



**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ**  
**ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ**

**Διδακτορική Διατριβή**

**ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ:  
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΩΝ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ -  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΤΟΧΗΣ  
ΚΑΙ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΕΙΨΗ ΥΔΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΥΔΑΤΟΠΟΝΗΣΗ**

**Νικόλαος Α. Σκόνδρας**

Δασολόγος, B.Sc.,

Διαχείριση Περιβάλλοντος, ΑΦΠ & Γεωργική Μηχανική, M. Sc.

ΑΘΗΝΑ 2015

Στους Γονείς μου, Αναστάσιο και  
Χαρούλα, για την υπομονή και τη  
συμπαράσταση τους

To Nightwish, for the long  
writing nights we spent together...

## ΕΠΤΑΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

### Τριμελής

1. **Καραβίτης Χρίστος** Επίκουρος Καθηγητής (Επιβλέπων), Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.
2. **Κοσμάς Κωνσταντίνος** Καθηγητής, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.
3. **Αλεξανδρής Σταύρος** Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

### Μέλη

4. **Διονύσιος Ασημακόπουλος**, Καθηγητής, Σχολή Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.
5. **Αθανάσιος Λουκάς**, Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.
6. **Γεώργιος Σταμάτης**, Καθηγητής, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.
7. **Ελπίδα Κολοκυθά**, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

***Η φύση δεν ξέρει από μέσους όρους, ούτε τη σταματάνε οι στατιστικές.  
Είναι μια αλληλουχία απρόβλεπτων στιγμών και ακραίων  
καταστάσεων.***

Frank Schätzing, 2007. Der Schwarm (Το Σμήνος)





## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Λήψη Αποφάσεων, όπως γενικά περιγράφεται στη σχετική βιβλιογραφία, μπορεί να οριστεί ως η αναζήτηση και η επιλογή, εντός ενός συνόλου εναλλακτικών προτάσεων / λύσεων, της πρότασης εκείνης που ικανοποιεί στο μεγαλύτερο βαθμό τα κριτήρια που έχουν τεθεί με σκοπό την επίλυση ενός δεδομένου διαχειριστικού προβλήματος. Στα πλαίσια της συγκεκριμένης διαδικασίας έχει αναπτυχθεί μεγάλος αριθμός μεθοδολογιών, τεχνικών, και εργαλείων, με τους δείκτες, τόσο τους απλούς όσο και τους σύνθετους, να αποτελούν ίσως ένα από τα σημαντικότερα προαναφερθέντα εργαλεία.

Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι οι δείκτες, ιδιαίτερα οι σύνθετοι, ανεξάρτητα από το εύρος των εφαρμογών τους και το μέγεθος του αριθμού τους, παραμένουν ένα εργαλείο με μεγάλο βαθμό υποκειμενικότητας και αδιαφάνειας. Και τα δύο αυτά στοιχεία της φύσης των δεικτών εξαρτώνται από τον τρόπο δόμησης τους καθώς έχει αναπτυχθεί μεγάλος αριθμός εργαλείων και τεχνικών που συμβάλουν στη διαδικασία αυτή, και συνήθως, μπορούν να επηρεάσουν τόσο το τελικό προϊόν του δείκτη (τιμές του δείκτη ανά εξεταζόμενη περίπτωση) όσο και την αξία του ως εργαλείο ανάλυσης του υπό μελέτη ζητήματος.

Τρία από τα σημαντικότερα στάδια που μπορούν να επηρεάσουν το τελικό προϊόν του δείκτη είναι το στάδιο της κανονικοποίησης (στάδιο επιλογής της κλίμακας με την οποία μετρώνται οι επιμέρους δείκτες), το στάδιο της στάθμισης (κατανομή βάρους στους επιμέρους δείκτες) και το στάδιο της συσσωμάτωσης (σχέση που συνδέει τους επιμέρους δείκτες στη δομή ενός σύνθετου δείκτη). Από την άλλη, τα δύο σημαντικότερα στάδια που μπορούν να επηρεάσουν την αξία των δεικτών είναι το στάδιο της ανάλυσης του εννοιολογικού πλαισίου των δεικτών (στάδιο που περιγράφει το τι επιδιώκεται να μετρηθεί με τη χρήση του δείκτη) και το στάδιο της επιλογής των μεταβλητών και των δεδομένων (όπου επιλέγονται οι επιμέρους δείκτες που θα αποτελέσουν το σώμα του σύνθετου δείκτη).

Επιπροσθέτως, η ανάπτυξη και η χρήση των σύνθετων δεικτών χαρακτηρίζεται από το ενδιαφέρον και τους στόχους των κατασκευαστών και των χρηστών τους. Αυτό, πολλές φορές, έχει ως αποτέλεσμα την άνιση κατανομή των σύνθετων δεικτών μεταξύ των διαφόρων θεμάτων. Έτσι, π.χ. τόσο ο αριθμός των δεικτών, και των εργαλείων γενικότερα, που χρησιμοποιούνται με στόχο την ανάλυση της λειψυδρίας είναι πολύ μεγαλύτερος συγκριτικά με τον αριθμό των δεικτών που αναφέρονται στην ανάλυση παρεμφερών προβλημάτων όπως η έλλειψη/σπανιότητα νερού και η υδατοπόνηση. Αυτή η διαφορά συμβάλει στον ακούσιο ή εκούσιο διαχωρισμό των διαφόρων προβλημάτων ο οποίος με τη σειρά του παρεμποδίζει την ολοκληρωμένη αντιμετώπισή τους.

Δύο άλλα εργαλεία που χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό στη διαδικασία της λήψης αποφάσεων είναι τα εννοιολογικά πλαίσια της αντοχής και της τρωτότητας. Ωστόσο, παρά την αναγνώριση των πλεονεκτημάτων της κοινής/συμπληρωματικής χρήσης των δύο πλαισίων, στη πλειοψηφία των περιπτώσεων, οι δύο έννοιες χρησιμοποιούνται μεμονωμένα ή διαχωρισμένες με τη τρωτότητα να κερδίζει τη μεγαλύτερη μερίδα του ενδιαφέροντος των ερευνητών και να διαθέτει μεγαλύτερο αριθμό δεικτών. Αντίθετα, η έννοια της αντοχής παραμένει σε επίπεδο ενός μη δομικού πλαισίου ανάλυσης. Ακόμα και στις περιπτώσεις όπου οι δύο έννοιες χρησιμοποιούνται από κοινού, η μια συνήθως αποτελεί εσωτερικό στοιχείο της άλλης ή/και χρησιμοποιείται για την περιγραφή της. Και πάλι η κατάσταση αυτή παρεμποδίζει την ολοκληρωμένη εφαρμογή των δύο εννοιών και την ολοκληρωμένη ανάλυση των υπό μελέτη συστημάτων. Ως προς τη χρήση εργαλείων, μοντέλων και δεικτών, αξίζει να σημειωθεί ότι ο αριθμός των εργαλείων ποσοτικοποίησης που χρησιμοποιούν και τις δύο έννοιες συμπληρωματικά είναι πολύ περιορισμένος και συνήθως καταλήγουν στην αξιολόγηση της μιας μόνο έννοιας.

Με βάση τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανάπτυξη ενός σύνθετου δείκτη αξιολόγησης της κατάστασης των διαφόρων (κοινωνικών - οικολογικών) συστημάτων ως προς τις συνθήκες τρωτότητας και αντοχής των συστημάτων αυτών στην έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση. Πιο συγκεκριμένα, στα πλαίσια της παρούσας εργασίας:

- Αναλύονται οι συνθήκες που μπορούν να επηρεάσουν τη κατάσταση των κοινωνικών - οικολογικών συστημάτων ως προς τη τρωτότητα και την αντοχή τους σε συνθήκες έλλειψης νερού και υδατοπόνησης. Για το σκοπό, αναπτύσσονται δύο σύνθετοι υπό-δείκτες (έλλειψης νερού και υδατοπόνησης) και ένας κύριος δείκτης που θα αξιολογεί τη κατάσταση του συστήματος συνδυαστικά ως προς τους δύο κινδύνους. Για τη δόμηση των σύνθετων δεικτών χρησιμοποιούνται διάφορες προσεγγίσεις και τεχνικές κανονικοποίησης, στάθμισης και συσσωμάτωσης των επιμέρους δεικτών.
- Αναλύεται η τρωτότητα και η αντοχή των κοινωνικών - οικολογικών συστημάτων σε κοινή/συμπληρωματική βάση.

Η εκπλήρωση του σκοπού της παρούσας εργασίας αποσκοπεί και ενδέχεται να συνεισφέρει προς:

- Την ολοκλήρωση της συμπληρωματικής χρήσης των εννοιών της αντοχής και της τρωτότητας εντός ενός ενιαίου πλαισίου ανάλυσης. Το πλαίσιο αυτό, έστω και εμπειρικά, αποσκοπεί στο να αποτελέσει ένα ακόμα βήμα προς τη κοινή εφαρμογή των δύο εννοιών καθώς επίσης και τμήμα της ευρύτερης προσπάθειας προς την ολοκλήρωση των δύο εννοιών.
- Την αύξηση των εργαλείων ανάλυσης της έλλειψης νερού και της υδατοπόνησης, ο αριθμός των οποίων υστερεί σε μεγάλο βαθμό του αριθμού των εργαλείων που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση της λειψυδρίας.
- Την ανάλυση της τρωτότητας και της αντοχής στην έλλειψη νερού και την υδατοπόνησης που ως θέματα δεν συναντώνται συχνά στην αναζήτηση βιβλιογραφίας σε αντίθεση με την εκτίμηση της τρωτότητας της λειψυδρίας.
- Την παροχή μιας ολοκληρωμένης διαδικασίας δόμησης και ελέγχου των σύνθετων δεικτών - ανεξάρτητα από το πλαίσιο στο οποίο αυτοί θα χρησιμοποιηθούν - που δύσκολα συναντάται στην ελληνική ή/και τη ξένη βιβλιογραφία.

### **Λέξεις Κλειδιά:**

Διαχείριση Υδατικών Πόρων, Κοινωνικά-Περιβαλλοντικά Συστήματα, Αντοχή, Τρωτότητα, Έλλειψη Ύδατος, Υδατοπόνηση, Σύνθετοι Δείκτες

## **TITLE:**

**Decision Making in Water Resources Management: Development of a Composite Indicator for the Assessment of Social – Environmental Systems in terms of their Resilience and Vulnerability to Water Scarcity and Water Stress**

## **ABSTRACT**

Decision Making, as generally described in pertinent literature, may be defined as the identification and selection (among a set of alternative proposals / solutions) of the solution that fulfills the stated criteria and objectives - for the solution of the managerial issue at hand - at a higher degree. In such a context, great numbers of methodologies, techniques and tools have been developed. Indicators, both single and composite, are considered the most important of the above mentioned tools.

However, it should be noted that indicators, particularly the composite ones, are characterized by great subjectivity and intransparency, regardless of their range of applications and the size of their number. Both these elements, that characterize the indicators' nature, depend on the selected methods of construction/development (since great numbers of techniques are already available) that may influence the final product of the index (index values per test case) as well as their analysis value.

Three of the most important stages that can affect the indicators' final values are the stages of normalization (selection of scale which measures the individual indicators), weighting (weight distribution to individual indicators) and aggregation (relation among the various indicators/indices within the structure of the composite indicator). On the other hand, two of the most important steps that can affect the indicators' value are the development of the theoretical framework (what is to be described and measured by the index) and the selection of variables and data (where individual indicators are selected to form the body of the composite indicator).

Additionally, the development and use of composite indicators is characterized by the interests and objectives of their developers and users. This often leads towards uneven distribution of composite indicators among different subjects. E.g. both the number of indicators and tools generally used to analyze droughts is much larger than the respective number of indicators used in the analysis of similar problems such as lack / scarcity of water and water stress. That difference facilitates the intentional or unintentional separation/distinction of the various issues which in turn hinders the comprehensive/integrated assessment and response.

Two other tools/concepts that are used within the context of decision making are the conceptual frameworks of resilience and vulnerability. However, and despite the recognized advantages that may occur from the combined/complementary use of both concepts, these are mainly used separately with vulnerability attracting the greatest part of the researchers' interest. Consequently, vulnerability possesses greater number of tools and indices compared to resilience concept that remains in a non-structural domain of analysis.

Even in cases where the two concepts are used together, one of those usually behaves as an internal component within the structure of the other and is used to describe its properties. Again, this situation prevents the full implementation of both concepts and comprehensive analysis of the systems of interest. Regarding the use of tools, models and indicators, it is worth noting that, the number of tools and quantification techniques that include both concepts in a complementary way is very limited and their use often leads to the assessment of a single concept.

Based on the above mentioned issues, the objective of the present Thesis is the development of a composite indicator focusing on the assessment of the various (social - ecological) systems describing their state in terms of resilience and vulnerability to both water scarcity and water stress. More specifically, within the context of the present effort:

- The conditions that can affect the state of social - ecological systems in terms of their vulnerability and resilience to water scarcity and water stress are analyzed. To this end, two composite sub-indicators (water scarcity and water stress) and an integrated composite indicator that describes the state of the system under the threat of the combined hazards are developed. The indices' construction involves various approaches and techniques of normalization, weighting and aggregation of individual indicators.
- The combined use of the resilience and vulnerability concepts within the context of social - ecological systems is explained.

The fulfillment of the above mentioned objective aims and may contribute towards:

- Facilitating the complementary use of the resilience and vulnerability concepts within a single analytical framework. The applied framework, even at an empirical base, aims at adding another step towards the combined use of the two concepts.
- Increasing the number of tools that can be used within the context of water scarcity and water stress assessment as well as adding another step towards the combined/integrated use of more water related hazards (such as droughts and floods).
- Analyzing vulnerability and resilience to water scarcity and water stress that are not usually encountered so often in literature compared to their relative hazard of drought.
- Providing an integrated procedure for the development and examination of composite indicators – regardless of the context in which they will be used – that is hardly found in Greek and/or international literature.

### **Keywords:**

Water Resources Management, Social-Environmental Systems, Resilience, Vulnerability, Water Scarcity, Water Stress, Composite Indicators

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ – ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες μου σε όλους εκείνους που συνέβαλαν ουσιαστικά, άμεσα ή έμμεσα, στην ολοκλήρωση της παρούσας διδακτορικής διατριβής.

Θα επιθυμούσα να εκφράσω τις βαθύτατες ευχαριστίες μου και την εκτίμηση μου προς το πρόσωπο του Επιβλέποντος/Επίκουρου Καθηγητή, Χρίστου Καραβίτη. Το ενδιαφέρον του και οι συστάσεις του για την επίλυση προβλημάτων, συνέβαλαν καθοριστικά στην ολοκλήρωση της διατριβής. Επίσης, ο χαρακτήρας του και το επιστημονικό του υπόβαθρο με ενέπνευσαν να ασχοληθώ με την έρευνα. Η φιλική του στάση απέναντί μου, και η επικοινωνία μας όλα αυτά τα χρόνια ήταν εξαιρετική κάνοντας τη συνεργασία μας πραγματικά ευχάριστη. Η υποστήριξη, καθοδήγηση, επίβλεψη, επιμονή και υπομονή του καθώς και η εμπιστοσύνη του προς το πρόσωπό μου τόσο εντός όσο και εκτός του ρόλου του επιβλέποντος αποτέλεσαν τον ακρογωνιαίο λίθο για την επιλογή του συγκεκριμένου θέματος και την εκπλήρωση της παρούσας εργασίας. Κατά τη διάρκεια της μελέτης, οι ουσιαστικές παρεμβάσεις και η επισήμανση των λαθών βελτίωσαν σημαντικά το τελικό κείμενο.

Επιθυμώ επίσης να εκφράσω τη βαθύτατη εκτίμησή μου προς τα υπόλοιπα μέλη της Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής, Κοσμά Κωνσταντίνο (Καθηγητής) και Αλεξανδρή Σταύρο (Επίκουρος Καθηγητής). Αυτή η εργασία δεν θα είχε ολοκληρωθεί χωρίς τη συγκατάβαση και την υποστήριξή τους.

Οφείλω επιπλέον να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στα τα υπόλοιπα μέλη της Επταμελούς Εξεταστικής Επιτροπής για την αποδοχή του συγκεκριμένου ρόλου και τη διατύπωση των ιδιαίτερα σημαντικών παρατηρήσεων τους. Πιο συγκεκριμένα, ευχαριστώ τον Σταμάτη Γεώργιο (Καθηγητής ΓΠΑ), Ασημακόπουλο Διονύσιο (Καθηγητής ΕΜΠ), Λουκά Αθανάσιο (Καθηγητής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας) και τη Κολοκυθά Ελπίδα (Αναπληρώτρια Καθηγήτρια ΑΠΘ).

Στη συνέχεια, εκτός από τους ανωτέρω, αναγνωρίζοντας τον πολύτιμο ρόλο τους και την υποστήριξή τους, θα επιθυμούσα να ευχαριστήσω του συνάδελφους, συνεργάτες αλλά και φίλους τόσο εντός όσο και εκτός του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Πιο συγκεκριμένα, επιθυμώ να ευχαριστήσω τον Τσεσμελή Δημήτριο (M.Sc, Υποψήφιος Διδάκτωρ ΓΠΑ), τη Φασούλη Βασιλεία (M.Sc, Υποψήφια Διδάκτωρ ΓΠΑ), τον Σταματάκο Δημήτριο (M.Sc ΓΠΑ), τον Οικονόμου Παναγιώτη (M.Sc, Υποψήφιος Διδάκτωρ Colorado State University, USA) και τον Παπαϊωάννου Γεώργιο (M.Sc, Υποψήφιος Διδάκτωρ Πανεπιστημίου Θεσσαλίας).

Τέλος, ευχαριστώ την οικογένεια μου για τη κατανόηση, υπομονή, ενθάρρυνση και υποστήριξη που μου παρείχαν καθώς και για την πίστη τους ως προς το ότι άξιζε να ολοκληρωθεί μια τέτοια προσπάθεια.

Πρέπει να σημειωθεί ότι μεγάλο τμήμα των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, προέρχονται από το Ευρωπαϊκό Ερευνητικό Πρόγραμμα (FP7- ENV-2011) COROADO: Technologies for Water Recycling and Reuse in Latin America Content: Assessment, Decision Tools and Implementable Strategies under an Uncertain Future (Τεχνολογίες για την ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση νερού στη Λατινική Αμερική: Αξιολόγηση, Εργαλεία Αποφάσεων και Εφαρμόσιμες Στρατηγικές σε ένα Αβέβαιο Μέλλον), Ιστοσελίδα: [www.coroado-project.eu](http://www.coroado-project.eu). Συντονιστής και επιστημονικός υπεύθυνος του προγράμματος αυτού είναι ο Επίκουρος

Καθηγητής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών και επιβλέπων της εργασίας, Χρίστος Α. Καραβίτης.

Δηλώνω υπεύθυνα ότι η παρούσα διδακτορική διατριβή είναι αυθεντική εξ' ολοκλήρου και δεν περιέχει υλικό δημοσιευμένο από άλλους συγγραφείς, εκτός των περιπτώσεων όπου αναφέρονται οι ανάλογες βιβλιογραφικές αναφορές. Επιπλέον, κανένα μέρος της διατριβής αυτής δεν έχει υποβληθεί για την απονομή οιαδήποτε τίτλου από άλλο εκπαιδευτικό / ερευνητικό ίδρυμα.

Αθήνα, 2015  
Νικόλαος Α. Σκόνδρας  
Δασολόγος, M.Sc

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	6
<b>ABSTRACT</b> .....	8
<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	27
1.1. ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ .....	28
1.1.1. Σκοπός της Εργασίας .....	29
1.1.2. Πρωτοτυπία και Συνεισφορά της Εργασίας .....	30
1.2. ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	31
1.2.1. Ανασκόπηση της Βιβλιογραφίας .....	31
1.2.2. Στόχοι και Μεθοδολογία .....	31
1.2.3. Περιγραφή του Πλαισίου PESTLE-CSDA-RV .....	31
1.2.4. Περιγραφή των Αρχικών Δεικτών .....	31
1.2.5. Ανάπτυξη των Δεικτών .....	31
1.2.6. Εφαρμογή των Δεικτών και Στατιστική Ανάλυση των Αποτελεσμάτων .....	32
1.2.7. Εφαρμογή του Δείκτη στην Ελλάδα και Έλεγχος Υπόθεσης .....	32
1.2.8. Συμπεράσματα – Προτάσεις .....	32
<b>2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ</b> .....	33
2.1. ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ .....	33
2.1.1. Τύποι Αποφάσεων .....	34
2.1.2. Συστήματα, Πολυπλοκότητα, Αβεβαιότητα και Λήψη Αποφάσεων .....	34
2.1.3. Ευρέως Χρησιμοποιούμενα Εργαλεία .....	40
2.1.4. Πολυκριτηριακή Ανάλυση Αποφάσεων .....	48
2.1.5. Συμμετοχή του Κοινού στη Λήψη Αποφάσεων .....	51
2.1.6. Δημιουργία Συμβιβασμού .....	53
2.1.7. Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων .....	54
2.2. ΔΕΙΚΤΕΣ – ΑΠΛΟΙ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΟΙ .....	57
2.2.1. Απλοί Δείκτες .....	57
2.2.2. Σύνθετοι Δείκτες .....	59
2.3. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ .....	74
2.3.1. Γενική Περιγραφή .....	74
2.3.2. Ολοκληρωμένη Διαχείριση Υδατικών Πόρων .....	77
2.3.3. Κίνδυνοι Σχετιζόμενοι με το Νερό .....	80
2.4. ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ .....	92
2.4.1. Κοινωνικό – Οικολογικό Σύστημα: Βασική Μονάδα Ανάλυσης .....	92



2.4.2. Η Έννοια της Τρωτότητας .....	92
2.4.3. Η Έννοια της Αντοχής .....	108
2.4.4. Τρωτότητα και Αντοχή.....	127
<b>3. ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....</b>	<b>133</b>
3.1. ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ.....	133
3.2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	134
3.3. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΥΠΟΘΕΣΗ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	138
3.4. ΟΡΙΣΜΟΙ .....	142
3.5. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....	143
3.6. ΠΡΩΤΟΤΥΠΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	143
3.7. ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	146
<b>4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ PESTLE-CSDA-RV .....</b>	<b>148</b>
4.1. ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ CSDA.....	148
4.2. ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ PESTLE - CSDA.....	150
4.2.1. Συμπληρωματικές Προσθήκες .....	150
4.2.2. Παρουσίαση κατά Τμήμα .....	152
4.2.3. Κλίμακα Συστημάτων .....	153
4.3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΑΝΤΟΧΗΣ - ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ .....	153
4.3.1. Ορισμοί Εννοιών που Χρησιμοποιούνται .....	154
4.3.2. Μεθοδολογία Μέτρησης της Αντοχής και της Τρωτότητας .....	157
4.3.3. Σύγκριση με Προηγούμενα Εργαλεία/Πλαίσια.....	158
<b>5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΑΡΧΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ .....</b>	<b>160</b>
5.1. ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΡΧΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ.....	160
5.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΡΧΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ .....	162
5.3. ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΣΧΕΣΗ ΤΩΝ ΑΡΧΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΤΟΧΗ ΚΑΙ ΤΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ .....	163
<b>6. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ .....</b>	<b>167</b>
6.1. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ .....	167
6.2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΩΝ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΔΕΙΚΤΩΝ .....	168
6.3. ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΤΙΜΩΝ .....	171
6.3.1. Διαδικασία Συμπλήρωσης Τιμών .....	171
6.3.2. Αποτελέσματα της Διαδικασίας Συμπλήρωσης των Τιμών .....	173
6.4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ.....	174
6.4.1. Βασικά Στατιστικά Στοιχεία των Μεταβλητών .....	175
6.4.2. Διακύμανση Μεταξύ των Μεταβλητών .....	177

6.4.3. Συσχέτιση Μεταξύ των Μεταβλητών .....	177
6.5. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΕΛΙΚΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΔΕΙΚΤΩΝ.....	177
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 1 .....	177
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 2 .....	180
6.6. ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	181
6.6.1. Ελάχιστη – Μέγιστη Τιμή.....	181
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 1 .....	181
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 2 .....	183
6.6.2. Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες.....	187
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 1 .....	187
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 2 .....	189
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 1 .....	193
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 2 .....	195
6.7. ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΒΑΡΟΥΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΔΕΙΚΤΩΝ.....	199
6.7.1. Ισοστάθμιση των Επιμέρους Δεικτών.....	199
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 1 .....	199
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 2 .....	200
6.7.2. Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών .....	201
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 1 .....	201
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 2 .....	204
6.7.3. Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία.....	209
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 1 .....	210
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 2 .....	211
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 1 .....	213
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 2 .....	214
6.7.4. Σύγκριση Βαρών Μεταξύ Των Διαφόρων Τεχνικών Στάθμισης .....	215
7. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ .....	222
7.1. ΜΟΝΤΕΛΑ ΥΠΟ ΕΞΕΤΑΣΗ.....	223
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 1 .....	223
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 2 .....	230
7.2. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΔΥΟ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΩΝ .....	239
7.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ – ΣΤΑΔΙΟ 1.....	247
7.3.1. Έλεγχος ανά Προσέγγιση .....	248
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 1 .....	248
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 2 .....	250

<b>7.3.2. Αποτελέσματα Πρώτου Σταδίου</b> .....	252
7.4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ – ΣΤΑΔΙΟ 2.....	253
7.5. ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΟΥ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΟΥ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ – ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....	255
7.6. ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΤΟΥ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΟΥ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ.....	258
<b>7.6.1. Μεταβολή Μεμονωμένων Δεικτών κατά μια Μονάδα</b> .....	258
<b>7.6.2. Ταυτόχρονη Μεταβολή όλων των Δεικτών με τη Χρήση Τυχαίων Αριθμών</b> .....	260
<b>8. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΟΥ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΠΟΘΕΣΗΣ</b> .....	266
8.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	266
8.2. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΣΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	268
8.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΠΟΘΕΣΗΣ .....	270
<b>8.3.1. Έλεγχος ως προς τη Προσομοίωση / Ανάλυση Ευαισθησίας</b> .....	271
<b>8.3.2. Σύγκριση Μέσων – Μικρό Δείγμα</b> .....	272
<b>8.3.3. Σύγκριση Μέσων – Μέθοδος Bootstrap</b> .....	274
<b>8.3.4. Αποτελέσματα Ελέγχων</b> .....	283
<b>9. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ</b> .....	284
9.1. ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ .....	284
9.2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΕΡΟΥ ΔΕΙΚΤΗ.....	288
9.3. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ .....	290
9.4. ΠΡΟΚΥΠΤΟΝΤΑ ΘΕΜΑΤΑ.....	292
9.5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	293
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....	295
I. ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ.....	295
II. ΕΛΛΗΝΙΚΗ/ΜΕΤΑΦΡΑΣΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ .....	341
III. ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ (WEBSITES).....	343
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α – ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ</b> .....	345
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α1 .....	345
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α2 .....	347
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α3 .....	350
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α4 .....	353
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α5 .....	355
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α6 .....	356
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α7 .....	358
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α8 .....	360
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α9 .....	361

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α10 .....	364
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α11 .....	365
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α12 .....	369
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α13 .....	370
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α14 .....	371
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β – ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΠΟΥ ΥΙΟΘΕΤΗΘΗΚΕ .....	373
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β1 .....	373
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β2 .....	380
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β3 .....	383
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β4 .....	386
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β5 .....	391
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β6 .....	396
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β7 .....	403
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β8 .....	406
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β9 .....	408
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β10 .....	413
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β11 .....	418
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β12 .....	420
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β13 .....	422
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β14 .....	423
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β15 .....	427
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β16 .....	428
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β17 .....	463
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β18 .....	491
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β19 .....	524
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β20 .....	531
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β21 .....	534
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β22 .....	536
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β23 .....	539

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2. 1. Ορισμοί της πολυπλοκότητας.....	38
Πίνακας 2. 2. Ορισμοί της πολυπλοκότητας κατά τον Horgan, 1995.....	39
Πίνακας 2. 3. Μέθοδοι της ανάλυσης συστημάτων (Sokolova and Fernandez-Caballero, 2012).....	41

Πίνακας 2. 4. Παράδειγμα προσέγγισης και αναζήτησης των καταλληλότερων δεικτών ανά περίπτωση (OECD, 2008).....	59
Πίνακας 2. 5. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των σύνθετων δεικτών (Nardo et al, 2005; OECD, 2008).....	60
Πίνακας 2. 6. Δυνάμεις και Αδυναμίες κύριων μεθόδων πολύ-παραγοντικής ανάλυσης (OECD, 2008) .....	63
Πίνακας 2. 7. Συμβατότητα μεταξύ μεθόδων Συσσωμάτωσης και Κατανομής Βάρους (OECD, 2008) .....	67
Πίνακας 2. 8. Διαστάσεις Ποιότητας των Σύνθετων Δεικτών (OECD, 2008) .....	72
Πίνακας 2. 9. Διάφορα μέτρα διαχείρισης της ζήτησης νερού (GWP, 2012).....	77
Πίνακας 2. 10. Ο δείκτης Υδατοπόνησης του Falkenmark (1989).....	84
Πίνακας 2. 11. Δείκτες για την εκτίμηση της υδατοπόνησης (Zal, 2012).....	90
Πίνακας 2. 12. Προσεγγίσεις στην έρευνα της τρωτότητας (Adger, 2006).....	97
Πίνακας 2. 13. Δείγμα των πλαισίων ανάλυσης της τρωτότητας .....	102
Πίνακας 2. 14. Σύνθετοι δείκτες τρωτότητας στη λειψυδρία.....	107
Πίνακας 2. 15. Κλάσεις και ορισμοί της αντοχής (Brand and Jax, 2007) .....	108
Πίνακας 2. 16. Άλλοι ορισμοί της αντοχής.....	109
Πίνακας 2. 17. Στοιχεία του ERI (Briguglio et al, 2007). .....	123
Πίνακας 3. 1. Παρουσίαση των τεχνικών που χρησιμοποιούνται ανά στάδιο δόμησης .....	137
Πίνακας 3. 2. Ο δείκτης Falkenmark για τις πέντε περιοχές μελέτης (COROADO, 2012).....	139
Πίνακας 3. 3. Κατάταξη των τεχνικών στάθμισης ως προς την απλότητά τους.....	140
Πίνακας 4. 1. Τα στάδια χρήσης του τμήματος της αντοχής και της τρωτότητας .....	158
Πίνακας 5. 1. Οι αρχικοί δείκτες που επελέγησαν από σύνολο 108 δεικτών .....	160
Πίνακας 5. 2. Τμήμα των αρχικά επιλεγμένων δεικτών .....	162
Πίνακας 5. 3. Διαχωρισμός των επιλεγμένων δεικτών σε δείκτες αντοχής και τρωτότητας .....	163
Πίνακας 5. 4. Διαχωρισμός των δεικτών έλλειψης νερού και υδατοπόνησης σε δείκτες αντοχής και τρωτότητας.....	164
Πίνακας 6. 1. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν για τη συμπλήρωση των αρχικά επιλεγμένων δεικτών .....	169
Πίνακας 6. 2. Συγκεντρωτικός πίνακας έλλειψης δεδομένων των αρχικά επιλεγμένων δεικτών ...	170
Πίνακας 6. 3. Ελλείψεις δεδομένων ανά κατηγορία διαταραχής και περιοχή μελέτης .....	170
Πίνακας 6. 4. Το πρώτο στάδιο απομάκρυνσης τμήματος των αρχικά επιλεγμένων δεικτών – εναπομείναντες δείκτες.....	170
Πίνακας 6. 5. Ελλείψεις δεδομένων ανά κατηγορία διαταραχής και περιοχή μελέτης μετά τη πρώτη απομάκρυνση τμήματος των δεικτών .....	171
Πίνακας 6. 6. Το σύνολο των μεταβλητών που θα τεθούν σε περεταίρω ανάλυση .....	173
Πίνακας 6. 7. Ποσοτικοποίηση ονομαστικών μεταβλητών .....	175
Πίνακας 6. 8. Τα στατιστικά στοιχεία κεντρικής τάσης των δεδομένων .....	176
Πίνακας 6. 9. Δείκτες αντοχής στην έλλειψη νερού.....	178
Πίνακας 6. 10. Δείκτες τρωτότητας στην έλλειψη νερού.....	178
Πίνακας 6. 11. Δείκτες αντοχής στην υδατοπόνηση των πόρων .....	179
Πίνακας 6. 12. Δείκτες τρωτότητας στην υδατοπόνηση των πόρων .....	179
Πίνακας 6. 13. Τελικός αριθμός δεικτών που παραμένουν στη δόμηση των σύνθετων δεικτών ....	180

Πίνακας 6. 14. Οι τιμές των δεικτών βάσει της τεχνικής της Ελάχιστης – Μέγιστης τιμής .....	181
Πίνακας 6. 15. Οι τελικές τιμές των δεικτών βάσει της τεχνικής της Ελάχιστης – Μέγιστης τιμής και της αντιστροφής τους .....	182
Πίνακας 6. 16. Οι τιμές των δεικτών βάσει της τεχνικής της Ελάχιστης – Μέγιστης τιμής .....	183
Πίνακας 6. 17. Οι τελικές τιμές των δεικτών βάσει της τεχνικής της Ελάχιστης – Μέγιστης τιμής και της αντιστροφής τους .....	185
Πίνακας 6. 18. Οι τιμές των δεικτών βάσει της τεχνικής της κατηγοριοποιημένης κλίμακας πέντε κλάσεων.....	187
Πίνακας 6. 19. Οι τελικές τιμές των δεικτών βάσει της κατηγοριοποιημένης κλίμακας πέντε κλάσεων και της αντιστροφής τους.....	188
Πίνακας 6. 20. Οι τιμές των δεικτών βάσει της τεχνικής της κατηγοριοποιημένης κλίμακας πέντε κλάσεων.....	189
Πίνακας 6. 21. Οι τελικές τιμές των δεικτών βάσει της κατηγοριοποιημένης κλίμακας πέντε κλάσεων και της αντιστροφής τους.....	191
Πίνακας 6. 22. Οι τιμές των δεικτών βάσει της τεχνικής της κατηγοριοποιημένης κλίμακας επτά κλάσεων.....	193
Πίνακας 6. 23. Οι τελικές τιμές των δεικτών βάσει της κατηγοριοποιημένης κλίμακας επτά κλάσεων και της αντιστροφής τους.....	194
Πίνακας 6. 24. Οι τιμές των δεικτών βάσει της τεχνικής της κατηγοριοποιημένης κλίμακας επτά κλάσεων.....	195
Πίνακας 6. 25. Οι τελικές τιμές των δεικτών βάσει της κατηγοριοποιημένης κλίμακας επτά κλάσεων και της αντιστροφής τους.....	197
Πίνακας 6. 26. Κατανομή βάρους σύμφωνα με τη τεχνική της ισοστάθμισης.....	200
Πίνακας 6. 27. Κατανομή βάρους σύμφωνα με τη τεχνική της ισοστάθμισης.....	200
Πίνακας 6. 28. Η σημασία της κάθε κύριας συνιστώσας των δεδομένων ανά κατηγορία σύνθετου δείκτη και διαταραχής.....	201
Πίνακας 6. 29. Τα βάρη των επιμέρους δεικτών ανά κύρια συνιστώσα, κατηγορία σύνθετου δείκτη και διαταραχή υψωμένα στο τετράγωνο. ....	203
Πίνακας 6. 30. Τα τελικά βάρη που προκύπτουν για τους επιμέρους δείκτες ανά κατηγορία σύνθετου δείκτη και διαταραχής. ....	204
Πίνακας 6. 31. Η σημασία της κάθε κύριας συνιστώσας των δεδομένων ανά κατηγορία σύνθετου δείκτη και διαταραχής.....	204
Πίνακας 6. 32. Τα βάρη των επιμέρους δεικτών ανά κύρια συνιστώσα, κατηγορία σύνθετου δείκτη και διαταραχή υψωμένα στο τετράγωνο. ....	206
Πίνακας 6. 33. Τα τελικά βάρη που προκύπτουν για τους επιμέρους δείκτες ανά κατηγορία σύνθετου δείκτη και διαταραχή.....	208
Πίνακας 6. 34. Παράδειγμα της πρακτικής με τη χρήση ερωτηματολογίων.....	209
Πίνακας 6. 35. Σύγκριση μεταξύ του αριθμού των ζευγών των επιμέρους δεικτών .....	210
Πίνακας 6. 36. Τα τελικά βάρη που προκύπτουν από τις προτιμήσεις των αξιολογητών. ....	210
Πίνακας 6. 37. Τα τελικά βάρη που προκύπτουν από τις προτιμήσεις των αξιολογητών. ....	211
Πίνακας 6. 38. Τα τελικά βάρη που προκύπτουν από τις προτιμήσεις των αξιολογητών. ....	213
Πίνακας 6. 39. Τα τελικά βάρη που προκύπτουν από τις προτιμήσεις των αξιολογητών. ....	214
Πίνακας 6. 40. Τα βάρη του σύνθετου δείκτη αντοχής στην έλλειψη νερού ανά τεχνική – Προσέγγιση 1 .....	215
Πίνακας 6. 41. Οι διαφορές των βαρών μεταξύ των τεχνικών για τον σύνθετο δείκτη αντοχής στην έλλειψη νερού – Προσέγγιση 1 .....	215

Πίνακας 6. 42. Τα βάρη του σύνθετου δείκτη τρωτότητας στην έλλειψη νερού ανά τεχνική – Προσέγγιση 1 .....	215
Πίνακας 6. 43. Οι διαφορές των βαρών μεταξύ των τεχνικών για τον σύνθετο δείκτη τρωτότητας στην έλλειψη νερού – Προσέγγιση 1.....	215
Πίνακας 6. 44. Τα βάρη του σύνθετου δείκτη αντοχής στην υδατοπόνηση ανά τεχνική – Προσέγγιση 1.....	216
Πίνακας 6. 45. Οι διαφορές των βαρών μεταξύ των τεχνικών για τον σύνθετο δείκτη αντοχής στην υδατοπόνηση – Προσέγγιση 1.....	216
Πίνακας 6. 46. Τα βάρη του σύνθετου δείκτη τρωτότητας στην υδατοπόνηση ανά τεχνική – Προσέγγιση 1 .....	216
Πίνακας 6. 47. Οι διαφορές των βαρών μεταξύ των τεχνικών για τον σύνθετο δείκτη τρωτότητας στην υδατοπόνηση – Προσέγγιση 1.....	216
Πίνακας 6. 48. Τα βάρη του σύνθετου δείκτη αντοχής στην έλλειψη νερού ανά τεχνική – Προσέγγιση 2 .....	216
Πίνακας 6. 49. Οι διαφορές των βαρών μεταξύ των τεχνικών για τον σύνθετο δείκτη αντοχής στην έλλειψη νερού – Προσέγγιση 2.....	217
Πίνακας 6. 50. Τα βάρη του σύνθετου δείκτη τρωτότητας στην έλλειψη νερού ανά τεχνική – Προσέγγιση 2 .....	218
Πίνακας 6. 51. Οι διαφορές των βαρών μεταξύ των τεχνικών για τον σύνθετο δείκτη τρωτότητας στην έλλειψη νερού – Προσέγγιση 2.....	218
Πίνακας 6. 52. Τα βάρη του σύνθετου δείκτη αντοχής στην υδατοπόνηση ανά τεχνική – Προσέγγιση 2.....	219
Πίνακας 6. 53. Οι διαφορές των βαρών μεταξύ των τεχνικών για τον σύνθετο δείκτη αντοχής στην υδατοπόνηση – Προσέγγιση 2.....	220
Πίνακας 6. 54. Τα βάρη του σύνθετου δείκτη τρωτότητας στην υδατοπόνηση ανά τεχνική – Προσέγγιση 2 .....	220
Πίνακας 6. 55. Οι διαφορές των βαρών μεταξύ των τεχνικών για τον σύνθετο δείκτη τρωτότητας στην υδατοπόνηση – Προσέγγιση 2.....	221
Πίνακας 7. 1. Συχνότητα εμφάνισης των διάφορων τιμών της κατάστασης ως προς την έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση στο σύνολο των 5000 δοκιμών.....	223
Πίνακας 7. 2. Οι τιμές αντοχής, τρωτότητας και κατάστασης των περιοχών συλλογής δεδομένων στις εξεταζόμενες διαταραχές – Γραμμικά Μοντέλα.....	226
Πίνακας 7. 3. Οι τιμές αντοχής, τρωτότητας και κατάστασης των περιοχών συλλογής δεδομένων στις εξεταζόμενες διαταραχές – Μη Γραμμικά Μοντέλα.....	228
Πίνακας 7. 4. Σειρά κατάταξης των περιοχών συλλογής των δεδομένων.....	229
Πίνακας 7. 5. Η σειρά των δεικτών τα ονόματα των οποίων δεν αναγράφονται στους πίνακες παρουσίασης των αποτελεσμάτων.....	230
Πίνακας 7. 6. Οι τιμές αντοχής, τρωτότητας και κατάστασης των περιοχών συλλογής δεδομένων στις εξεταζόμενες διαταραχές – Γραμμικά Μοντέλα.....	235
Πίνακας 7. 7. Οι τιμές αντοχής, τρωτότητας και κατάστασης των περιοχών συλλογής δεδομένων στις εξεταζόμενες διαταραχές – Μη Γραμμικά Μοντέλα.....	237
Πίνακας 7. 8. Σειρά κατάταξης των περιοχών συλλογής των δεδομένων.....	238
Πίνακας 7. 9. Οι διαφορές μεταξύ των τιμών αντοχής, τρωτότητας και κατάστασης των περιοχών συλλογής δεδομένων στις εξεταζόμενες διαταραχές ανά προσέγγιση –Γραμμικά Μοντέλα .....	239
Πίνακας 7. 10. Οι διαφορές μεταξύ των τιμών αντοχής, τρωτότητας και κατάστασης των περιοχών συλλογής δεδομένων στις εξεταζόμενες διαταραχές ανά προσέγγιση – Μη Γραμμικά Μοντέλα ....	241

Πίνακας 7. 11. Οι μέσοι όροι των τιμών ανά σύνθετο δείκτη, παράμετρο, τεχνική δόμησης και προσέγγιση –Γραμμικά Μοντέλα .....	243
Πίνακας 7. 12. Οι μέσοι όροι των τιμών ανά σύνθετο δείκτη, παράμετρο, τεχνική δόμησης και προσέγγιση –Γραμμικά Μοντέλα .....	245
Πίνακας 7. 13. Σειρά κατάταξης των περιοχών προέλευσης των δεδομένων (συνολικά).....	246
Πίνακας 7. 14. Ο δείκτης Falkenmark για τις τέσσερις περιοχές συλλογής δεδομένων (COROADO, 2012).....	248
Πίνακας 7. 15. Οι κανονικοποιημένες τιμές καμπυλότητας και κύρτωσης των εξεταζόμενων δεικτών κατάστασης της πρώτης προσέγγισης .....	248
Πίνακας 7. 16. Πίνακας συσχετίσεων μεταξύ των τιμών κατάστασης (έλλειψη νερού, υδατοπόνηση και συνολική) και των τιμών του δείκτη Falkenmark.....	249
Πίνακας 7. 17. Οι κανονικοποιημένες τιμές καμπυλότητας και κύρτωσης των εξεταζόμενων δεικτών κατάστασης της δεύτερης προσέγγισης.....	250
Πίνακας 7. 18. Πίνακας συσχετίσεων μεταξύ των τιμών κατάστασης (έλλειψη νερού, υδατοπόνηση και συνολική) και των τιμών του δείκτη Falkenmark.....	251
Πίνακας 7. 19. Οι δομές των δεικτών που απέδωσαν θετική συσχέτιση ως προς το δείκτη Falkenmark .....	252
Πίνακας 7. 20. Οι συσχετίσεις των σύνθετων υπό-δεικτών αντοχής και τρωτότητας ως προς το δείκτη Falkenmark (επιλεγμένες δομές) .....	253
Πίνακας 7. 21. Συσχετίσεις μεταξύ των διάφορων παραμέτρων που αποτελούν τους σύνθετους δείκτες .....	254
Πίνακας 7. 22. Συνοχή των δεικτών ως προς τη κατάταξη των περιοχών συλλογής δεδομένων....	254
Πίνακας 7. 23. Κατάταξη των τεχνικών στάθμισης ως προς την απλότητά τους .....	255
Πίνακας 7. 24. Οι τελικές τιμές των δεικτών βάσει της κατηγοριοποιημένης κλίμακας (7) και της αντιστροφής τους.....	257
Πίνακας 7. 25. Η τελική κατηγοριοποίηση των τιμών της κατάστασης βάσει του πλαισίου PESTLE – CSDA.....	258
Πίνακας 7. 26. Η χρήση των επιμέρους δεικτών στη δομή του τελικού σύνθετου δείκτη κατάστασης .....	259
Πίνακας 7. 27. Μεταβολή δεικτών που χρησιμοποιούνται με διαφορετική συχνότητα στη δομή των σύνθετων δεικτών κατάστασης.....	259
Πίνακας 7. 28. Βασικά στατιστικά στοιχεία των τιμών των διάφορων σύνθετων δεικτών .....	263
Πίνακας 7. 29. Ποσοστά των τιμών που εμφανίζονται στο εύρος μιας, δύο και τριών τυπικών αποκλίσεων .....	264
Πίνακας 7. 30. Αποτελέσματα κατηγοριοποίησης των τιμών των σύνθετων δεικτών κατάστασης βάσει των 5000 προσομοιώσεων.....	264
Πίνακας 8. 1. Εφαρμογή του επιλεγμένου σύνθετου δείκτη στη περιοχή μελέτης.....	268
Πίνακας 8. 2. Αποτελέσματα ως προς την τυπική απόκλιση από τη μέση τιμή της κατανομής.....	271
Πίνακας 8. 3. Συγκεντρωτικός πίνακας των αποτελεσμάτων του δεύτερου σταδίου ελέγχου .....	273
Πίνακας 8. 4. Συγκεντρωτικός πίνακας των αποτελεσμάτων του δεύτερου σταδίου ελέγχου .....	282
Πίνακας 9. 1. Παρουσίαση των τεχνικών που χρησιμοποιούνται ανά στάδιο δόμησης .....	286
Πίνακας 9. 2. Κατάταξη των τεχνικών στάθμισης ως προς την απλότητά τους.....	288



## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 2. 1. Η διαδικασία επίλυσης προβλημάτων (Vlachos, 1986; Heiser, 2006; Καραβίτης, 2008)	33
Σχήμα 2. 2. Λειτουργία του Συστήματος σε σχέση με το μέγεθος του εκάστοτε παράγοντα (Ντάφης, 1986).....	37
Σχήμα 2. 3. Οι σχέση μεταξύ πληροφόρησης, διαθέσιμων πόρων και αβεβαιότητας (Προσαρμογή από Simonovic, 2000) .....	40
Σχήμα 2. 4. Σχέση ποιότητας αποφάσεων και ποσότητας πληροφοριών (Τζωρτζάκης και Τζωρτζάκη, 2002).....	40
Σχήμα 2. 5. Τα σημαντικότερα στάδια της ΕΙΑ (Προσαρμογή από Glasson et al, 1999) .....	42
Σχήμα 2. 6. Διάκριση Εσωτερικού και Εξωτερικού Περιβάλλοντος (Βαγιάννη κ.α., 2002) .....	44
Σχήμα 2. 7. Σύγκριση στατικής και δυναμικής ανάλυσης SWOT (Βαγιάννη κ.α., 2002) .....	45
Σχήμα 2. 8. Αναπαράσταση της PESTLE Analysis.....	46
Σχήμα 2. 9. Το Πλαίσιο DPSIR (Προσαρμογή από ΕΕΑ, 1999).....	46
Σχήμα 2. 10. Αναπαράσταση ενός Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων.....	55
Σχήμα 2. 11. Πλαίσιο DPSIR και κατηγορίες δείκτες. (Προσαρμογή από ΕΕΑ, 1999) .....	58
Σχήμα 2. 12. Η σχέση μεταξύ των κινδύνων (προσαρμογή από Vlachos, 1982; Karavitis, 1992). ....	91
Σχήμα 2. 13. Η γενική απεικόνιση του πλαισίου ανάλυσης της τρωτότητας (Προσαρμογή από Turner et al, 2003a).....	103
Σχήμα 2. 14. Λεπτομέρειες του πλαισίου ως προς τα συστατικά της τρωτότητας (Προσαρμογή από Turner et al, 2003a).....	104
Σχήμα 2. 15. Δύο διαφορετικές απεικονίσεις τις ίδιας ιδιότητας (Προσαρμογή από Adger, 2000b) .....	110
Σχήμα 2. 16. Η διακλάδωση του συστήματος (Προσαρμογή από Prigogine, 2003).....	112
Σχήμα 2. 17. Το πλαίσιο του ERI (Baritto, 2008) .....	125
Σχήμα 2. 18. Ο προσαρμοζόμενος κύκλος (Προσαρμογή από Holling et al. 2002b) .....	127
Σχήμα 2. 19. Οι προσαρμοζόμενοι κύκλοι στα πλαίσια της παναρχίας (Προσαρμογή από Holling et al. 2002b).....	127
Σχήμα 3. 1. Η σχέση των τριών σύνθετων δεικτών .....	134
Σχήμα 3. 2. Η σχέση των τριών σύνθετων δεικτών και τα επιμέρους στοιχεία τους .....	135
Σχήμα 3. 3. Ανάπτυξη του δείκτη αξιολόγησης των συνθηκών έλλειψης νερού και υδατοπόνησης	136
Σχήμα 3. 4. Επιμέρους τεχνικές ανά στάδιο δόμησης των σύνθετων δεικτών .....	137
Σχήμα 3. 5. Ο αριθμός των σύνθετων δεικτών που αναπτύσσονται από την εφαρμογή των διαφορετικών τεχνικών.....	138
Σχήμα 3. 6. Τα κριτήρια επιλογής της επικρατέστερη δομής του σύνθετου δείκτη κατάστασης στις συνθήκες έλλειψης νερού και υδατοπόνησης.....	140
Σχήμα 3. 7. Οι τρεις διαφορετικοί έλεγχοι της υπόθεσης.....	141
Σχήμα 3. 8. Διάρθρωση της εργασίας.....	147
Σχήμα 4. 1. Ο συνδυασμός των εργαλείων DPSIR και SWOT στο σώμα του πλαισίου CSDA (Skondras and Karavitis, 2014) .....	148
Σχήμα 4. 2. Παραλληλισμός του πλαισίου CSDA ως προς τη διαδικασία λήψης αποφάσεων (Skondras and Karavitis, 2014) .....	150
Σχήμα 4. 3. Η τελική μορφή του πλαισίου PESTLE – CSDA.....	151
Σχήμα 4. 4. Σύνδεση διαφόρων συστημάτων διαφορετικής κλίμακας.....	153
Σχήμα 4. 5. Αναπαράσταση παρακολούθησης των μεταβλητών του πλαισίου.....	157

Σχήμα 6. 1. Ιστόγραμμα και τεστ κανονικότητας για το δείκτη “εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων”	177
Σχήμα 6. 2. Ιστόγραμμα και τεστ κανονικότητας για το δείκτη “πληθυσμιακής πυκνότητας”	177
Σχήμα 6. 3. Η επεξήγηση της διακύμανσης ανά κύρια συνιστώσα στο δείκτη αντοχής στην έλλειψη νερού	202
Σχήμα 6. 4. Η επεξήγηση της διακύμανσης ανά κύρια συνιστώσα στο δείκτη αντοχής στην υδατοπόνηση	202
Σχήμα 6. 5. Η επεξήγηση της διακύμανσης ανά κύρια συνιστώσα στο δείκτη τρωτότητας στην έλλειψη νερού	202
Σχήμα 6. 6. Η επεξήγηση της διακύμανσης ανά κύρια συνιστώσα στο δείκτη τρωτότητας στην υδατοπόνηση	202
Σχήμα 6. 7. Η επεξήγηση της διακύμανσης ανά κύρια συνιστώσα στο σύνθετο δείκτη αντοχής στην έλλειψη νερού	205
Σχήμα 6. 8. Η επεξήγηση της διακύμανσης ανά κύρια συνιστώσα στο σύνθετο δείκτη αντοχής στην υδατοπόνηση	205
Σχήμα 6. 9. Η επεξήγηση της διακύμανσης ανά κύρια συνιστώσα στο σύνθετο δείκτη τρωτότητας στην έλλειψη νερού	205
Σχήμα 6. 10. Η επεξήγηση της διακύμανσης ανά κύρια συνιστώσα στο σύνθετο δείκτη τρωτότητας στην υδατοπόνηση	205
Σχήμα 7. 1. Τα κριτήρια επιλογής της επικρατέστερη δομής του σύνθετου δείκτη κατάστασης στις συνθήκες έλλειψης νερού και υδατοπόνησης	222
Σχήμα 7. 2. Συχνότητα εμφάνισης των διάφορων τιμών της αντοχής στην έλλειψη νερού στο σύνολο των 5000 δοκιμών	260
Σχήμα 7. 3. Συχνότητα εμφάνισης των διάφορων τιμών της τρωτότητας στην έλλειψη νερού στο σύνολο των 5000 δοκιμών	261
Σχήμα 7. 4. Συχνότητα εμφάνισης των διάφορων τιμών της κατάστασης ως προς την έλλειψη νερού στο σύνολο των 5000 δοκιμών	261
Σχήμα 7. 5. Συχνότητα εμφάνισης των διάφορων τιμών της αντοχής στην υδατοπόνηση στο σύνολο των 5000 δοκιμών	262
Σχήμα 7. 6. Συχνότητα εμφάνισης των διάφορων τιμών της τρωτότητας στην υδατοπόνηση στο σύνολο των 5000 δοκιμών	262
Σχήμα 7. 7. Συχνότητα εμφάνισης των διάφορων τιμών της κατάστασης ως προς την υδατοπόνηση στο σύνολο των 5000 δοκιμών	263
Σχήμα 7. 8. Συχνότητα εμφάνισης των διάφορων τιμών της κατάστασης ως προς την έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση στο σύνολο των 5000 δοκιμών	263
Σχήμα 8. 1. Οι τρεις διαφορετικοί έλεγχοι της υπόθεσης	270
Σχήμα 8. 2. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών αντοχής στην έλλειψη νερού για το πρώτο δείγμα	275
Σχήμα 8. 3. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών τρωτότητας στην έλλειψη νερού για το πρώτο δείγμα	275
Σχήμα 8. 4. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών κατάστασης ως προς την έλλειψη νερού για το πρώτο δείγμα	276
Σχήμα 8. 5. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών αντοχής στην υδατοπόνηση για το πρώτο δείγμα	276

Σχήμα 8. 6. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών τρωτότητας στην υδατοπόνηση για το πρώτο δείγμα .....	277
Σχήμα 8. 7. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών τρωτότητας στην υδατοπόνηση για το πρώτο δείγμα .....	277
Σχήμα 8. 8. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών κατάστασης ως προς τις δυο διαταραχές για το πρώτο δείγμα .....	278
Σχήμα 8. 9. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών αντοχής στην έλλειψη νερού για το δεύτερο δείγμα .....	278
Σχήμα 8. 10. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών τρωτότητας στην έλλειψη νερού για το δεύτερο δείγμα.....	279
Σχήμα 8. 11. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών κατάστασης ως προς την έλλειψη νερού για το δεύτερο δείγμα.....	279
Σχήμα 8. 12. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών αντοχής στην υδατοπόνηση για το δεύτερο δείγμα .....	280
Σχήμα 8. 13. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών τρωτότητας στην υδατοπόνηση για το δεύτερο δείγμα.....	280
Σχήμα 8. 14. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών κατάστασης ως προς την υδατοπόνηση για το δεύτερο δείγμα.....	281
Σχήμα 8. 15. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών κατάστασης ως προς τις δυο διαταραχές για το δεύτερο δείγμα.....	281
Σχήμα 9. 1. Ο αρχικός αριθμός των σύνθετων δεικτών που αναμενόταν να αναπτυχθεί από την εφαρμογή των διαφορετικών τεχνικών.....	287
Σχήμα 9. 2. Ο τελικός αριθμός των σύνθετων δεικτών που αναμενόταν να αναπτυχθεί από την εφαρμογή των διαφορετικών τεχνικών.....	287
Σχήμα 9. 3. Οι τρεις διαφορετικοί έλεγχοι της υπόθεσης.....	289

## ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΑ ΜΕΤΑΞΥ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΓΓΛΙΚΗΣ ΟΡΟΛΟΓΙΑΣ

Αβεβαιότητα	Uncertainty
Αειφόρος Ανάπτυξη	Sustainable Development
Αίτιο - Αιτιατό	Cause - Effect
Ανάδραση ή Ανατροφοδότηση	Feedback
Αναδυόμενες Ιδιότητες	Emergent Properties
Ανακύκλωση και Επαναχρησιμοποίηση Νερού	Water Recycling and Reuse
Ανάλυση Δυνάμεων, Αδυναμιών, Ευκαιριών, Απειλών	Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats
Ανάλυση Ευαισθησίας	Sensitivity Analysis
Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών	Principal Component Analysis
Ανάλυση Παραγόντων	Factor Analysis
Ανάλυση Περιεχομένου	Content Analysis
Ανάλυση Συμπλεγμάτων	Cluster Analysis
Ανάλυσης Συστημάτων	Systems Analysis
Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία	Analytic Hierarchy Process
Ανοιχτά Συστήματα	Open Systems
Αντοχή	Resilience
Αξιολόγηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων	Environmental Impact Assessment
Απλή Παλινδρόμηση	simple regression

Απλοί Δείκτες	Single Indicators
Απορροή	Runoff
Αποσύνθεση του Συστήματος	System Decomposition
Αρνητική Ανάδραση	Negative Feedback
Αυτονομία	Autonomy
Αυτο-οργάνωση	Self-Organization
Βαθμοί Ελευθερίας	degrees of freedom
Βάση Δεδομένων	Database
Γενική Θεωρία των Συστημάτων	General System Theory
Δείκτες Απόδοσης	Performance Indicators
Δείκτες Αποτελεσματικότητας	Efficiency Indicators
Δείκτες Συνολικής Ευημερίας	Total Welfare Indicators
Δείκτης Εκμετάλλευσης του Νερού	Water Exploitation Index
Δείκτης Έντασης της Λειψυδρίας του Palmer	Palmer Drought Severity Index
Δείκτης Κανονικοποιημένης Βροχόπτωσης	Standardized Precipitation Index
Δείκτης της Υγρασίας των Καλλιεργειών	Crop Moisture Index
Διαδικασία Κατανομής Κεφαλαίων	Budget Allocation Process
Διαπνοή	Transpiration
Διαχείριση των Υδατικών Πόρων	Water Resources Management
Διαχειριστικό Πρόβλημα	Managerial Problem
Διεύθυνση	Command
Διήθηση	Infiltration
Δυναμική Συμπεριφορά	Dynamic Behavior
Δυναμική Ανάλυση SWOT	Dynamic SWOT Analysis
Δυναμικό Απώλειας	Potential for Loss
Έλεγχος	Control
Έλλειμμα Νερού	Water Shortage
Έλλειψη Νερού	Water Scarcity
Έμπειρα Συστήματα	Expert Systems
Εξάτμιση	Evaporation
Εξέλιξη	Evolution
Επιφάνεια Επικοινωνίας με τον χρήστη	User Interface
Ερημοποίηση	Desertification
Ευελιξίας	Flexibility
Ζήτηση Νερού	Water Demand
Θετική Ανάδραση	Positive Feedback
Ισορροπία των Απόψεων	Balance of Opinions
Καθολικός Χαρακτήρας	Universal Character
Καθολικότητα	Universality
Κανάλι Επικοινωνίας	Communication Channel
Κανονικοποίηση	Normalization
Κατακρημνίσματα	Precipitation
Κατανομή Ίσου Βάρους - Ισοστάθμιση	Equal Weighting
Κατάταξη	Ranking
Κατηγοριοποιημένη Κλίμακα	Categorical scale
Κατώφλι	Threshold
Κλειστά Συστήματα	Closed Systems
Κοινωνική Τρωτότητα	Social Vulnerability
Κοινωνικό - Οικολογικό Σύστημα	Social - Ecological System
Κρίσιμο Σημείο	Critical Point
Λειψυδρία	Drought
Λήπτες των Αποφάσεων	Decision Makers
Λήψη Αποφάσεων	Decision Making

Λόγος Συνοχής	Consistency Ratio
Μελέτη των Υποσυστημάτων	Study of Subsystems
Μεταμορφωσιμότητα	Transformability
Μετασχηματιστική Αλλαγή	Transformational Change
Μη Γραμμική Συμπεριφορά	Nonlinear Behavior
Μη Περιοδική Συμπεριφορά	Non-Periodic Behavior
Μοντέλα Παραγόντων - Φορέων	Agent Based Models
Μορφοκλασματικές Δομές	Fractals
Μορφολογικά Δέντρα	Morphological Trees
Νόμος Φθίνουσας Απόδοσης	Law of Diminishing Returns
Νόμος της Ανοχής	Tolerance Law
Νόμος του Ελάχιστου	Law of the Minimum
Ξηρασία	Aridity
Ξηρότητα	Dryness
Οικονομική Επιτροπή των Ηνωμένων Εθνών	United Nations Economic Commission
Ολοκληρωμένη Διαχείριση των Υδατικών Πόρων	Integrated Water Resources Management
Ολοκλήρωση των Αποτελεσμάτων	Integration of Results
Οργάνωση	Organization
Παγίδα Ανέχειας	Poverty Trap
Παναρχία	Panarchy
Περιβαλλοντική Τρωτότητα	Environmental Vulnerability
Περιβαλλοντικές Επιστήμες	Environmental Sciences
Περιγραφή του Συστήματος	System Description
Περιγραφικοί Δείκτες	Descriptive Indicators
Πλεονέκτημα της Αμφιβολίας	Benefit of the Doubt
Πλημμύρα	Flood
Πληροφοριακά Συστήματα Υπολογιστών	Computer Information Systems
Πολλαπλή Παλινδρόμηση	Multiple Regression
Πολυκριτηριακή Ανάλυση Αποφάσεων	Multi-Criteria Decision Analysis
Πολύπλοκα Προσαρμοζόμενα Συστήματα	Complex Adaptive Systems
Πολυπλοκότητα	Complexity
Προσαρμοζόμενη Διαχείριση	Adaptive Management
Προσαρμοστικότητα	Adaptability
Προσομοίωση Monte Carlo	Monte Carlo Simulation
Προσφορά / Εφοδιασμός Νερού	Water Supply
Στάθμιση	Weighting
Στατιστικά Στοιχεία Κεντρικής Τάσης	Central Tendency Statistics
Συζευγμένα Ανθρώπινα - Περιβαλλοντικά Συστήματα	Coupled Human - Environmental Systems
Συμβιβασμός	Consensus
Συμμετοχή του Κοινού	Public Participation
Συνδυασμένη Ανάλυση	Conjoint Analysis
Συν-Εξέλιξη	Co-Evolution
Συνέργεια	Synergy
Σύνθετοι Δείκτες	Composite Indicators
Συσσωμάτωση	Aggregation
Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων	Decision Support Systems
Σχεδιασμός	Planning
Τεχνητά Συστήματα	Artificial Systems
Τροποποιημένα Φυσικά Συστήματα	Semi-Natural
Τρωτότητα	Vulnerability
Τυποποίηση	Standardization
Υγρασία	Moisture

Υδατικό Διαμεριμα	River Basin District
Υδατοπόνηση	Water Stress
Υδρολογικός Κύκλος	Hydrologic Cycle Or Water Cycle
Φυσικά Συστήματα	Natural Systems

# 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Λήψη Αποφάσεων, όπως γενικά περιγράφεται στη σχετική βιβλιογραφία, μπορεί να οριστεί ως η αναζήτηση και η επιλογή, εντός ενός συνόλου εναλλακτικών προτάσεων / λύσεων, της πρότασης εκείνης που ικανοποιεί στο μεγαλύτερο βαθμό τα κριτήρια που έχουν τεθεί με σκοπό την επίλυση ενός δεδομένου διαχειριστικού προβλήματος (Corvalán et.al, 2000; Bianco, 2006; Morçöl, 2007; Adam and Humphreys, 2008; Adair, 2010). Στα πλαίσια της συγκεκριμένης διαδικασίας έχει αναπτυχθεί μεγάλος αριθμός μεθοδολογιών, τεχνικών, και εργαλείων, με τους δείκτες, τόσο τους απλούς όσο και τους σύνθετους, να αποτελούν ίσως ένα από τα σημαντικότερα προαναφερθέντα εργαλεία (EEA, 1999; 2005; European Commission, 2011; ten Brink, 2011; Haines-Young et al, 2012).

Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι οι δείκτες, ιδιαίτερα οι σύνθετοι, ανεξάρτητα από το εύρος των εφαρμογών τους και το μέγεθος του αριθμού τους, παραμένουν ένα εργαλείο με μεγάλο βαθμό υποκειμενικότητας και αδιαφάνειας (Nardo et al, 2005; Singh et al, 2009; Rogge, 2012). Και τα δύο αυτά στοιχεία της φύσης των δεικτών, εξαρτώνται από τον τρόπο δόμησης τους καθώς έχει αναπτυχθεί μεγάλος αριθμός εργαλείων και τεχνικών που συμβάλουν στη διαδικασία αυτή, και συνήθως μπορούν να επηρεάσουν τόσο το τελικό προϊόν του δείκτη (τιμές του δείκτη ανά εξεταζόμενη περίπτωση) όσο και την αξία του ως εργαλείο ανάλυσης του υπό μελέτη ζητήματος (OECD, 2008).

Τρία από τα σημαντικότερα στάδια που μπορούν να επηρεάσουν το τελικό προϊόν του δείκτη είναι, το στάδιο της κανονικοποίησης (στάδιο επιλογής της κλίμακας με την οποία μετρώνται οι επιμέρους δείκτες), το στάδιο της στάθμισης (κατανομή βάρους στους επιμέρους δείκτες) και το στάδιο της συσσωμάτωσης (σχέση που συνδέει τους επιμέρους δείκτες στη δομή ενός σύνθετου δείκτη). Από την άλλη, τα δύο σημαντικότερα στάδια που μπορούν να επηρεάσουν την αξία των δεικτών, είναι το στάδιο της ανάλυσης του εννοιολογικού πλαισίου των δεικτών (στάδιο που περιγράφει το τι επιδιώκεται να μετρηθεί με τη χρήση του δείκτη) και το στάδιο της επιλογής των μεταβλητών και των δεδομένων (όπου επιλέγονται οι επιμέρους δείκτες που θα αποτελέσουν το σώμα του σύνθετου δείκτη).

Επιπροσθέτως, η ανάπτυξη και η χρήση των σύνθετων δεικτών χαρακτηρίζεται από το ενδιαφέρον και τους στόχους των κατασκευαστών και των χρηστών τους. Αυτό, πολλές φορές, έχει ως αποτέλεσμα την άνιση κατανομή των σύνθετων δεικτών μεταξύ των διαφόρων θεμάτων. Έτσι, π.χ. τόσο ο αριθμός των δεικτών, και των εργαλείων γενικότερα, που χρησιμοποιούνται με στόχο την ανάλυση της λειψυδρίας είναι πολύ μεγαλύτερος συγκριτικά με τον αριθμό των δεικτών που αναφέρονται στην ανάλυση παρεμφερών προβλημάτων, όπως η έλλειψη/σπανιότητα νερού και η υδατοπόνηση. Αυτή η διαφορά συμβάλει στον ακούσιο ή εκούσιο διαχωρισμό των διαφόρων προβλημάτων ο οποίος με τη σειρά του παρεμποδίζει την ολοκληρωμένη αντιμετώπισή τους.

Δύο άλλα εργαλεία που χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό στη διαδικασία της λήψης αποφάσεων είναι τα εννοιολογικά πλαίσια της αντοχής και της τρωτότητας. Ωστόσο, παρά την αναγνώριση των πλεονεκτημάτων της κοινής/συμπληρωματικής χρήσης των δύο πλαισίων (Miller et al., 2010; de Chazal, 2010), στη πλειοψηφία των περιπτώσεων, οι δύο έννοιες χρησιμοποιούνται μεμονωμένα ή διαχωρισμένες, με τη τρωτότητα να κερδίζει τη μεγαλύτερη μερίδα του ενδιαφέροντος των ερευνητών και να διαθέτει μεγαλύτερο αριθμό δεικτών ενώ η έννοια της αντοχής παραμένει σε επίπεδο ενός μη δομικού πλαισίου ανάλυσης. Ακόμα και στις περιπτώσεις όπου οι δύο έννοιες χρησιμοποιούνται από κοινού, η μια συνήθως αποτελεί εσωτερικό στοιχείο της άλλης ή/και χρησιμοποιείται για την περιγραφή της (Turner et al, 2003a; Gallorin, 2006). Και πάλι, η κατάσταση αυτή παρεμποδίζει την ολοκληρωμένη εφαρμογή των δύο εννοιών και την ολοκληρωμένη ανάλυση των υπό μελέτη συστημάτων. Ως προς τη χρήση εργαλείων, μοντέλων και

δεικτών, αξίζει να σημειωθεί ότι ο αριθμός των εργαλείων ποσοτικοποίησης που χρησιμοποιούν και τις δύο έννοιες συμπληρωματικά είναι πολύ περιορισμένος και συνήθως καταλήγουν στην αξιολόγηση της μιας μόνο έννοιας (Moss et al, 2001; Brenkert and Malone, 2005; Brenkert et al, 2006; Ibarrarán et al, 2008; Malone and Brenkert 2008).

## 1.1. ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, οι απλοί και ιδιαίτερα οι σύνθετοι δείκτες, αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία που χρησιμοποιούνται στο σχεδιασμό, στη λήψη αποφάσεων και στη χάραξη πολιτικής, καθώς μπορούν να ενταχθούν σε ένα ευρύτερο σύνολο εργαλείων και μεθόδων ανάλυσης και παροχής πληροφοριών (EEA, 1999; 2005; Haines-Young et al., 2012). Ωστόσο, πρέπει να επισημανθεί ένα πολύ σημαντικό ζήτημα που προκύπτει από τη χρήση των δεικτών στα διάφορα θέματα έρευνας:

Οι δείκτες, ανεξάρτητα από το εύρος των εφαρμογών τους και το μέγεθος του αριθμού τους, παραμένουν ένα εργαλείο με μεγάλο βαθμό υποκειμενικότητας και αδιαφάνειας (OECD, 2008). Και τα δύο αυτά στοιχεία της φύσης των δεικτών εξαρτώνται από τον τρόπο δόμησης τους καθώς έχει αναπτυχθεί μεγάλος αριθμός εργαλείων και τεχνικών που συμβάλουν στη διαδικασία αυτή και συνήθως μπορούν να επηρεάσουν τόσο το τελικό προϊόν του δείκτη (τιμές του δείκτη ανά εξεταζόμενη περίπτωση) όσο και την αξία του ως εργαλείο ανάλυσης του υπό μελέτη ζητήματος. Τρία από τα σημαντικότερα στάδια που μπορούν να επηρεάσουν το τελικό προϊόν του δείκτη είναι το στάδιο της κανονικοποίησης (στάδιο επιλογής της κλίμακας με την οποία μετρώνται οι επιμέρους δείκτες), το στάδιο της στάθμισης (κατανομή βάρους στους επιμέρους δείκτες) και το στάδιο της συσσωμάτωσης. Από την άλλη, τα δύο σημαντικότερα στάδια που μπορούν να επηρεάσουν την αξία των δεικτών είναι το στάδιο της ανάλυσης του εννοιολογικού πλαισίου των δεικτών (στάδιο που περιγράφει το τι επιδιώκεται να μετρηθεί με τη χρήση του δείκτη) και το στάδιο της επιλογής των μεταβλητών και των δεδομένων (όπου επιλέγονται οι επιμέρους δείκτες που θα αποτελέσουν το σώμα του σύνθετου δείκτη).

Ένα άλλο θέμα που προκύπτει, αφορά στη διαχείριση των υδατικών πόρων και αποτελεί τμήμα της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης των προβλημάτων που αυτή καλείται να επιλύσει, είναι το ακόλουθο:

Το ενδιαφέρον των ερευνητών ως προς τα διάφορα προβλήματα είναι άνισα κατανομημένο (Καραβίτης, 2008). Αυτό μπορεί να τεκμηριωθεί τόσο από τον αριθμό των εργαλείων και μεθόδων που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση του κάθε προβλήματος όσο και από τον αριθμό των δημοσιευμένων εργασιών σχετικά με το εκάστοτε ζήτημα. Έτσι, για παράδειγμα, τόσο ο αριθμός των δεικτών, και των εργαλείων γενικότερα, που χρησιμοποιούνται με στόχο την ανάλυση της λειψυδρίας όσο και ο αριθμός των δημοσιευμένων εργασιών, είναι πολύ μεγαλύτερος συγκριτικά με τον αριθμό των δεικτών και των δημοσιεύσεων που αναφέρονται στην ανάλυση παρεμφερών προβλημάτων όπως η έλλειψη/σπανιότητα νερού και η υδατοπόνηση. Αυτή η διαφορά στους δύο αριθμούς τονίζει τη διαφορά ως προς τη κατανομή του ενδιαφέροντος και συμβάλει στον ακούσιο ή εκούσιο διαχωρισμό των διαφόρων προβλημάτων ο οποίος με τη σειρά του παρεμποδίζει την ολοκληρωμένη αντιμετώπισή τους.

Τέλος, όσον αφορά τη χρήση των όρων της αντοχής και της τρωτότητας στην ανάλυση τόσο των κοινωνικών και οικολογικών συστημάτων μεμονωμένα όσο και στην ανάλυση των συνδυασμένων κοινωνικών-οικολογικών συστημάτων επί διάφορων κινδύνων πρέπει να σημειωθεί το εξής:



Οι δύο αυτές έννοιες αποτελούν δύο πολύπλοκα πλαίσια ανάλυσης τα οποία έχουν θεωρηθεί ως συμπληρωματικά από κάποιους ερευνητές (de Chazal, 2010; Miller et al., 2010). Σε αντίθεση όμως με τον ισχυρισμό αυτό, στη πλειοψηφία των περιπτώσεων, οι δύο έννοιες χρησιμοποιούνται μεμονωμένα ή διαχωρισμένες με τη τρωτότητα να κερδίζει τη μεγαλύτερη μερίδα του ενδιαφέροντος των ερευνητών και να διαθέτει μεγαλύτερο αριθμό δεικτών ενώ η έννοια της αντοχής παραμένει σε επίπεδο ενός μη δομικού πλαισίου ανάλυσης. Ακόμα και στις περιπτώσεις όπου οι δύο έννοιες χρησιμοποιούνται μαζί, η μια συνήθως αποτελεί εσωτερικό στοιχείο της άλλης ή/και χρησιμοποιείται για την περιγραφή της. Και πάλι η κατάσταση αυτή παρεμποδίζει την ολοκληρωμένη εφαρμογή των δύο εννοιών και την ολοκληρωμένη ανάλυση των υπό μελέτη συστημάτων. Ως προς τη χρήση εργαλείων, μοντέλων και δεικτών, αξίζει να σημειωθεί ότι ο αριθμός των εργαλείων ποσοτικοποίησης που χρησιμοποιούν και τις δύο έννοιες συμπληρωματικά είναι πολύ περιορισμένος και συνήθως καταλήγουν στην αξιολόγηση της μιας μόνο έννοιας, όπως π.χ. το μοντέλο VRIM (Moss et al, 2001; Brenkert and Malone, 2005; Brenkert et al, 2006; Ibararán et al, 2008; Malone and Brenkert 2008).

### 1.1.1. Σκοπός της Εργασίας

Με βάση τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, σκοπός της παρούσας εργασίας είναι:

Η ανάπτυξη ενός σύνθετου δείκτη αξιολόγησης της κατάστασης των κοινωνικών - περιβαλλοντικών συστημάτων ως προς τις συνθήκες τρωτότητας και αντοχής των συστημάτων αυτών στην έλλειψη νερού και την υδατοπρόληψη.

Πιο συγκεκριμένα, στα πλαίσια της παρούσας εργασίας:

1. Αναλύονται οι συνθήκες που μπορούν να επηρεάσουν τη κατάσταση των κοινωνικών - οικολογικών συστημάτων ως προς τη τρωτότητα και την αντοχή τους σε συνθήκες έλλειψης νερού και υδατοπρόληψης. Για το σκοπό αυτό θα αναπτυχθούν δύο σύνθετοι υπό-δείκτες (έλλειψης νερού και υδατοπρόληψης) και ένας κύριος δείκτης που θα αξιολογεί τη κατάσταση του συστήματος συνδυαστικά ως προς τους δύο κινδύνους.
2. Αναλύεται η τρωτότητα και η αντοχή των κοινωνικών - οικολογικών συστημάτων σε κοινή/συμπληρωματική βάση.

Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι ορισμοί:

- Αντοχή συστήματος: μέτρο της ικανότητας ενός συστήματος να απορροφά τις επιπτώσεις μιας διαταραχής ενώ παράλληλα διατηρεί κάποιες από τις κύριες λειτουργίες του χωρίς να καταρρέει. Ο ορισμός αυτός χρησιμοποιεί τα κύρια στοιχεία του ορισμού που απέδωσε ο Holling (1973) στην έννοια της Οικολογικής Αντοχής.
- Τρωτότητα συστήματος: μπορεί να οριστεί ως το δυναμικό ή η τάση ενός συστήματος προς τη ζημίωση ή την αλλαγή από μια συγκεκριμένη διαταραχή. Εξαρτάται τόσο από παράγοντες που θέτουν το σύστημα ως στόχο όσο και από παράγοντες που δρουν προς όφελος της διαταραχής. Ο ορισμός αυτός παρουσιάζει ομοιότητες με το δυναμικό για αλλαγή που περιγράφεται από τους Gunderson and Holling (2002).
- Έλλειψη νερού: βάσει του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών (FAO, 2007), αυτή ορίζεται ως το σημείο στο οποίο η συνολική επίπτωση των χρηστών προσκρούει στην προσφορά ή την ποιότητα του νερού υπό τις επικρατούσες θεσμικές ρυθμίσεις, στο

βαθμό που η ζήτηση από όλους τους τομείς, συμπεριλαμβανομένου του περιβάλλοντος, δεν μπορεί να ικανοποιηθεί πλήρως (UN-Water, 2006; 2007).

- **Υδατοπόνηση:** ορίζεται ως η υποβάθμιση των υδατικών πόρων σε όρους ποσότητας και ποιότητας (EEA, 2013).

Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας, η έλλειψη νερού είναι ένα φαινόμενο που επηρεάζει το κοινωνικό τμήμα του κοινωνικού-οικολογικού συστήματος ενώ η υδατοπόνηση επηρεάζει το οικολογικό, και κυρίως τη κατάσταση των υδατικών πόρων. Από το συνδυασμό των παραπάνω προκύπτουν οι ακόλουθοι ορισμοί:

- Τρωτότητα του συστήματος στην έλλειψη νερού/υδατοπόνηση: η τάση του συστήματος προς την εμφάνιση των φαινομένων έλλειψης νερού/υδατοπόνησης.
- Αντοχή του συστήματος στην έλλειψη νερού/υδατοπόνηση: η ικανότητα του συστήματος να απορροφά τις επιπτώσεις από την εμφάνιση των φαινομένων έλλειψης νερού/υδατοπόνησης.

### **1.1.2. Πρωτοτυπία και Συνεισφορά της Εργασίας**

Η εκπλήρωση του σκοπού της παρούσας εργασίας αποσκοπεί και ενδέχεται να συνεισφέρει προς:

- Την ολοκλήρωση της συμπληρωματικής χρήσης των εννοιών της αντοχής και της τρωτότητας εντός ενός ενιαίου πλαισίου ανάλυσης. Το πλαίσιο αυτό, έστω και εμπειρικά, αποσκοπεί στο να αποτελέσει ένα ακόμα βήμα προς τη κοινή εφαρμογή των δύο εννοιών καθώς επίσης και τμήμα της ευρύτερης προσπάθειας προς την ολοκλήρωσή τους.
- Την αύξηση των εργαλείων ανάλυσης της έλλειψης νερού και της υδατοπόνησης, ο αριθμός των οποίων υστερεί σε μεγάλο βαθμό του αριθμού των εργαλείων που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση της λειψυδρίας.
- Την ανάλυση της τρωτότητας και της αντοχής στην έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση που ως θέματα δεν συναντώνται συχνά στην αναζήτηση βιβλιογραφίας σε αντίθεση με την εκτίμηση της τρωτότητας στη λειψυδρία.
- Την παροχή μιας ολοκληρωμένης διαδικασίας δόμησης και ελέγχου σύνθετων δεικτών – ανεξάρτητα από το πλαίσιο στο οποίο αυτοί θα χρησιμοποιηθούν – που δύσκολα συναντάται στην ελληνική ή/και τη ξένη βιβλιογραφία.

Τόσο η ανάλυση των μεταβλητών όσο και η ανάπτυξη των δεικτών βασίζεται στην εφαρμογή του πλαισίου ανάλυσης PESTLE – CSDA. Το πλαίσιο αυτό, όπως και το πλαίσιο DPSIR από το οποίο προέρχεται, μπορεί να χρησιμοποιηθεί:

- Στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και διαχείρισης.
- Στη διαδικασία της Πρόληψης και της Πρόβλεψης καθώς μπορεί να συμπεριλάβει πλήθος εργαλείων και τεχνικών όπως:
  - Ανάλυση και παρακολούθηση τάσεων
  - Πολυκριτηριακή ανάλυση αποφάσεων
  - Την ανάπτυξη σεναρίων
  - Οικονομικές παραμέτρους και αναλύσεις (π.χ. περιβαλλοντικό κόστος, ανάλυση κόστους – οφέλους κ.α.)

Η σημαντικότερη προσφορά της παρούσας εργασίας, και ιδιαίτερα μέσω της χρήσης του τμήματος αντοχής - τρωτότητας (RV) του πλαισίου PESTLE – CSDA, είναι η διττή ερμηνεία των δεικτών που

χρησιμοποιούνται ως τμήμα τόσο της αντοχής όσο και της τρωτότητας. Η διττή ερμηνεία των δεικτών αυτών παρέχει τη διπλάσια ποσότητα πληροφορίας συγκριτικά με τη χρήση τους εντός οποιουδήποτε άλλου πλαισίου που έχει χρησιμοποιηθεί μέχρι σήμερα.

## 1.2. ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η διάρθρωση της παρούσας εργασίας αποτελείται από τα ακόλουθα στάδια:

### 1.2.1. Ανασκόπηση της Βιβλιογραφίας

Στο Κεφάλαιο 2 παρουσιάζονται οι σχετικές πληροφορίες ως προς τη λήψη αποφάσεων και τα διάφορα εργαλεία που χρησιμοποιούνται στα πλαίσια αυτής της διαδικασίας. Έμφαση παρέχεται στη χρήση των δεικτών και κυρίως των σύνθετων, ενώ παράλληλα παρουσιάζεται η διαδικασία δόμησης τους. Στη συνέχεια, περιγράφεται η έννοια της διαχείρισης των υδατικών πόρων. Στο συγκεκριμένο τμήμα, έμφαση παρέχεται στους διάφορους κινδύνους που σχετίζονται με τους υδατικούς πόρους όπως η λειψυδρία, η έλλειψη νερού και η υδατοπόνηση. Τέλος, περιγράφονται οι έννοιες της αντοχής και της τρωτότητας καθώς επίσης και τα οφέλη που μπορούν να προκύψουν από το συνδυασμό των δύο εννοιών.

### 1.2.2. Στόχοι και Μεθοδολογία

Στο Κεφάλαιο 3, αναγνωρίζεται το πρόβλημα με το οποίο ασχολείται η παρούσα εργασία, περιγράφεται ο σκοπός και η κύρια υπόθεση που εξετάζεται με στόχο την εκπλήρωση του σκοπού αυτού, αναφέρεται η αξία της έρευνας, παρέχονται οι ορισμοί και οι πηγές των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν για τις ανάγκες διεξαγωγής της εργασίας και τέλος περιγράφεται η διάρθρωση των διαφόρων εργασιών για την εκπλήρωση του σκοπού που έχει τεθεί.

### 1.2.3. Περιγραφή του Πλαισίου PESTLE-CSDA-RV

Στο Κεφάλαιο 4, περιγράφεται το πλαίσιο ανάλυσης PESTLE-CSDA-RV το οποίο προέρχεται από το συνδυασμό του πλαισίου DPSIR και της ανάλυσης SWOT. Το πλαίσιο αυτό συνδυάζει στο εσωτερικό του τις έννοιες της αντοχής και της τρωτότητας. Το συγκεκριμένο πλαίσιο χρησιμοποιείται για τη δόμηση των σύνθετων δεικτών που αποτελούν το κύριο αντικείμενο της παρούσας εργασίας.

### 1.2.4. Περιγραφή των Αρχικών Δεικτών

Στο Κεφάλαιο 5, περιγράφονται οι αρχικοί δείκτες που επιλέγονται για τη δόμηση των σύνθετων δεικτών και θα τεθούν υπό ανάλυση ενώ παράλληλα παρουσιάζεται και ο διαχωρισμός τους τόσο εντός των εννοιών της έλλειψης του νερού και της υδατοπόνησης όσο και στο πλαίσιο της αντοχής και της τρωτότητας.

### 1.2.5. Ανάπτυξη των Δεικτών

Στο Κεφάλαιο 6, παρουσιάζονται δύο προσεγγίσεις δόμησης των σύνθετων δεικτών αντοχής και τρωτότητας ως προς τις διαταραχές της έλλειψης νερού και της υδατοπόνησης. Συνολικά εξετάζονται 24 τεχνικές (τρεις τεχνικές κανονικοποίησης, τέσσερις τεχνικές στάθμισης και δύο τεχνικές συσσωμάτωσης) ανά σύνθετο δείκτη και προσέγγιση. Ο κάθε σύνθετος δείκτης αντοχής σε συνδυασμό με τον αντίστοιχο δείκτη τρωτότητας αποτελούν τον δείκτη κατάστασης των υπό μελέτη περιοχών ως προς τις εξεταζόμενες διαταραχές. Έτσι, το τελικό αποτέλεσμα της παρούσας εργασίας είναι τέσσερις σύνθετοι υπό-δείκτες (δύο αντοχής και δύο τρωτότητας), δύο δείκτες κατάστασης (έλλειψης νερού και υδατοπόνησης) και ένας συνολικός δείκτης κατάστασης.

### **1.2.6. Εφαρμογή των Δεικτών και Στατιστική Ανάλυση των Αποτελεσμάτων**

Στο Κεφάλαιο 7, εφαρμόζονται τα μοντέλα των σύνθετων δεικτών που αναπτύχθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο και τα αποτελέσματά τους αναλύονται στατιστικά. Η εφαρμογή βασίζεται στις περιοχές συλλογής των δεδομένων, ενώ η ανάλυση περιλαμβάνει τον υπολογισμό της στατιστικής συσχέτισης μεταξύ των αποτελεσμάτων που παρέχονται από τις διάφορες δομές των σύνθετων δεικτών και του δείκτη του Falkenmark καθώς επίσης και τον υπολογισμό της ποσοστιαίας συνοχής ως προς τη κατάταξη των περιοχών μελέτης βάσει των δεικτών αυτών. Στόχος αυτής της ανάλυσης είναι η εύρεση της καταλληλότερης δομής του τελικού δείκτη. Τέλος, ο δείκτης που επιλέγεται τίθεται σε ανάλυση ευαισθησίας των τελικών τιμών του (δεδομένων εξόδου).

### **1.2.7. Εφαρμογή του Δείκτη στην Ελλάδα και Έλεγχος Υπόθεσης**

Στο Κεφάλαιο 8, ο σύνθετος δείκτης που επιλέχθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο εφαρμόζεται σε μια περιοχή με διαφορετικό κοινωνικό – οικονομικό υπόβαθρο από αυτό των περιοχών συλλογής δεδομένων. Στόχος της εφαρμογής είναι η εξέταση της υπόθεσης που έχει τεθεί στο Κεφάλαιο 3 και αφορά στην ολοκλήρωση του σκοπού της παρούσας εργασίας. Ως περιοχή εφαρμογής επιλέχθηκε μια περιοχή της Ελλάδας, η οποία, ανεξάρτητα από την υφιστάμενη οικονομική κρίση, υπάγεται στην ευρύτερη Ευρωπαϊκή Ήπειρο που στο σύνολο της παρουσιάζει διαφορετικό κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο από τις περιοχές συλλογής δεδομένων της Λατινικής Αμερικής.

### **1.2.8. Συμπεράσματα – Προτάσεις**

Το Κεφάλαιο 9, παρέχει ανακεφαλαίωση των διαδικασιών που εξετάστηκαν μέχρι την επιλογή του τελικού συνόλου σύνθετων δεικτών, περιγράφονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των επιλεγμένων δεικτών και παραθέτει τις μελλοντικές ανάγκες έρευνας.

## 2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

### 2.1. ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Η Λήψη Αποφάσεων (*Decision Making*), όπως γενικά περιγράφεται στη βιβλιογραφία, μπορεί να οριστεί ως η αναζήτηση και η επιλογή, εντός ενός συνόλου εναλλακτικών προτάσεων / λύσεων, της πρότασης εκείνης που ικανοποιεί στο μεγαλύτερο βαθμό (ή τα περισσότερα από) τα κριτήρια που έχουν τεθεί με σκοπό την επίλυση ενός δεδομένου διαχειριστικού προβλήματος (Corvalán et.al, 2000; Bianco, 2006; Morçöl, 2007; Adam and Humphreys, 2008; Adair, 2010).

Ο παραπάνω ορισμός, μπορεί να θεωρηθεί ελλιπής καθώς παρουσιάζει τη λήψη των αποφάσεων ως μια **απλή εργασία / ενέργεια**. Στη πραγματικότητα, είναι **μια δύσκολη και περίπλοκη διαδικασία** (Stermán, 1989; Diehl and Stermán, 1995; Moxnes, 2000) με ουσιαστικό σκοπό να εντοπιστεί η βέλτιστη λύση ενός προβλήματος. Έτσι, ως λήψη αποφάσεων μπορεί να οριστεί:

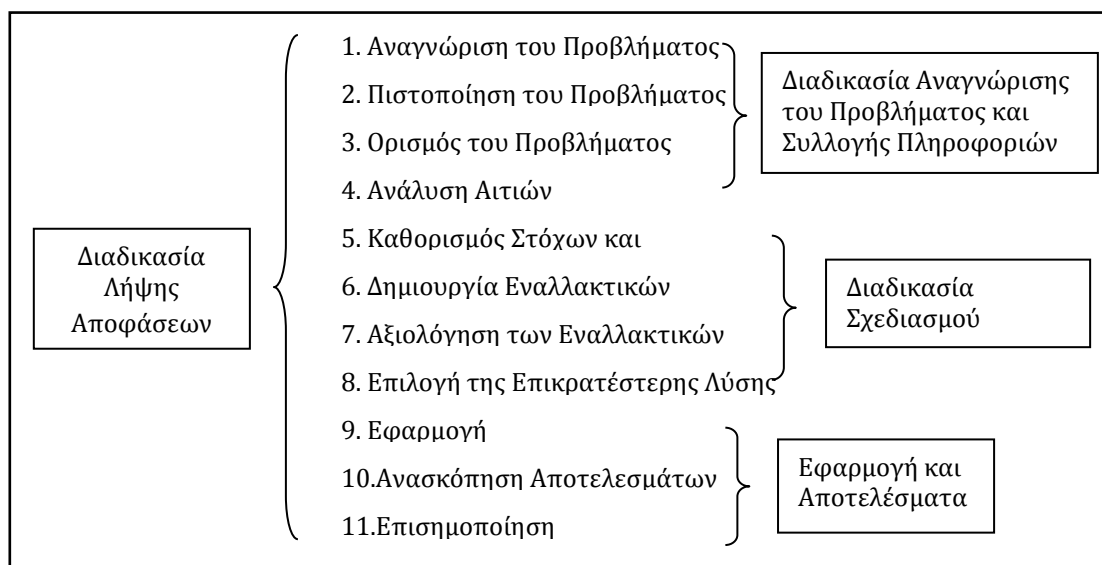
“Το σύνολο των ενεργειών, διαδικασιών και πόρων που απαιτούνται για την ανάπτυξη και ανάλυση ενός συνόλου εναλλακτικών προτάσεων / λύσεων με στόχο την εύρεση της σύνθετης πρότασης εκείνης που ικανοποιεί στο μεγαλύτερο βαθμό (ή τα περισσότερα από) τα κριτήρια που έχουν τεθεί ως προς την επίλυση ενός δεδομένου διαχειριστικού προβλήματος”

---

Ως “πρόβλημα” ή “διαχειριστικό πρόβλημα” (*Managerial Problem*) θεωρείται “το κενό ή η απόσταση” ανάμεσα σε μια δεδομένη τρέχουσα – υφιστάμενη – κατάσταση και της επιθυμητής εξέλιξης της κατάστασης αυτής (Heiser, 2006). Συνήθως, η κάλυψη αυτού του κενού απαιτεί συστηματική προσπάθεια, εμπειρία και πόρους.

---

Η διαδικασία της λήψης των αποφάσεων αποτελείται από ένα σύνολο σταδίων (Σχήμα 2.1).



Σχήμα 2. 1. Η διαδικασία επίλυσης προβλημάτων (Vlachos, 1986; Heiser, 2006; Καραβίτης, 2008)

Στα πλαίσια αυτής της διαδικασίας, έχει αναπτυχθεί μεγάλος αριθμός τεχνικών και μεθόδων, που μπορεί να προσφέρει σημαντική βοήθεια και υποστήριξη στους λήπτες των αποφάσεων (Decision

Makers). Αυτές, μπορούν να εφαρμοστούν σε διάφορους τύπους προβλημάτων ανάλογα με το επιθυμητό αποτέλεσμα, τους διαθέσιμους πόρους, τα διαθέσιμα δεδομένα, τις γνώσεις και την εμπειρία του ερευνητή, και τέλος τη φύση του εκάστοτε προβλήματος.

### 2.1.1. Τύποι Αποφάσεων

Σε γενικές γραμμές, υπάρχουν πολλές κατηγορίες προβλημάτων. Κάθε μια από αυτές έχει διαφορετική σημασία και βάρος. Επομένως, θεωρείται φυσικό να υπάρχουν και διάφοροι τύποι αποφάσεων οι οποίοι χαρακτηρίζουν το εκάστοτε πρόβλημα και περιέχουν διαφορετικό βαθμό αβεβαιότητας ως προς την έκβαση των αποτελεσμάτων τους. Έτσι, ο Sage (2007a) κατατάσσει τους διάφορους τύπους αποφάσεων στις ακόλουθες κατηγορίες:

- **Αποφάσεις χωρίς Αβεβαιότητα:** Σε αυτές τις περιπτώσεις, η κάθε εναλλακτική δράση, έχει μόνο ένα αποτέλεσμα το οποίο είναι εξαρχής γνωστό. Στο συγκεκριμένο τύπο αποφάσεων δεν παρατηρείται αβεβαιότητα ως προς την έκβαση των αποτελεσμάτων.
- **Αποφάσεις με Πιθανολογική Αβεβαιότητα:** Σε αυτές τις περιπτώσεις, η κάθε εναλλακτική δράση μπορεί να αποφέρει ένα αποτέλεσμα από ένα κατάλογο πιθανών αποτελεσμάτων. Η πιθανότητα να προκύψει το κάθε ένα από αυτά, είναι γνωστή αλλά δεν μπορεί να προβλεφθεί με βεβαιότητα η εμφάνιση του ενός ή του άλλου αποτελέσματος.
- **Αποφάσεις με Πιθανολογική Ανακρίβεια:** Σε αυτές τις περιπτώσεις, η κάθε εναλλακτική δράση μπορεί να αποφέρει ένα αποτέλεσμα από ένα κατάλογο πιθανών αποτελεσμάτων. Διαφέρει από τον προηγούμενο τύπο αποφάσεων ως προς το ότι η πιθανότητα εμφάνισης του ενός ή του άλλου αποτελέσματος, δεν είναι γνωστή.
- **Αποφάσεις με Πληροφοριακές Ατέλειες:** Σε αυτόν τον τύπο αποφάσεων, κάθε εναλλακτική πρόταση μπορεί να αποφέρει ένα αποτέλεσμα από ένα κατάλογο πιθανών αποτελεσμάτων. Ωστόσο, ο κατάλογος δεν είναι πλήρης. Κατ επέκταση, η πιθανότητα εμφάνισης ενός αποτελέσματος δεν είναι γνωστή. Σε αυτές τις περιπτώσεις, ο ερευνητής βασίζεται περισσότερο στη διαίσθηση του παρά στις διαθέσιμες πληροφορίες.
- **Αποφάσεις με Συγκρούσεις και Συμμαχίες:** Σε αυτόν τον τελευταίο τύπο αποφάσεων, μπορεί να υπάρχουν πολλοί λήπτες αποφάσεων. Σε αυτή την περίπτωση το πρόβλημα έγκειται στο ότι οι στόχοι, οι προθέσεις και οι δράσεις ενός λήπτη μπορεί να διαφέρουν από τους αντίστοιχους ενός άλλου. Αυτός ο τύπος αποφάσεων, είναι πολύ συνηθισμένος καθώς στα περισσότερα προβλήματα της καθημερινότητας εμπλέκονται πολλοί και διαφορετικοί μεταξύ τους φορείς. Σε αυτές τις περιπτώσεις, χρησιμοποιούνται μέθοδοι και τεχνικές που προσπαθούν να επιτύχουν τον συμβιβασμό (*Consensus*) των διαφορετικών απόψεων.

### 2.1.2. Συστήματα, Πολυπλοκότητα, Αβεβαιότητα και Λήψη Αποφάσεων

Το περιβάλλον της λήψης αποφάσεων χαρακτηρίζεται από κάποια πολύ ιδιαίτερα στοιχεία. Αυτά είναι η Πολυπλοκότητα (*Complexity*) και η Αβεβαιότητα (*Uncertainty*). Τα στοιχεία αυτά προκύπτουν από τη φύση και τη λειτουργία των συστημάτων στα οποία υπάγονται τόσο τα διάφορα προβλήματα όσο και οι αλληλεπιδράσεις των ληπτών των αποφάσεων με το ευρύτερο περιβάλλον.

### 2.1.2.1. Γενικές Πληροφορίες Περί Συστημάτων

Σύμφωνα με τον ορισμό του von Bertalanffy και τη Γενική Θεωρία των Συστημάτων (*General System Theory*), ένα σύστημα μπορεί να οριστεί ως ένα σύνολο στοιχείων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους (von Bertalanffy, 1968; Warren et al, 1998; Olson and Sjostedt, 2005). Στη διεθνή βιβλιογραφία, ο παραπάνω ορισμός συμπληρώνεται με τέτοιο τρόπο ώστε, ένα σύστημα να αποτελεί (Heil, 2006):

“Ένα σύνολο στοιχείων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους για την εκπλήρωση ενός κοινού σκοπού”

Τα συστήματα διακρίνονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες: Τα **Κλειστά** (*Closed Systems*) και τα **Ανοιχτά** (*Open Systems*). Η διάκριση αυτή, αναφέρεται στη σχέση μεταξύ ενός συστήματος και του περιβάλλοντός του (Olson and Sjostedt, 2005) το οποίο αποτελείται συνήθως από άλλα συστήματα και υποσυστήματα. Έτσι:

Ένα σύστημα χαρακτηρίζεται ως κλειστό ή γραμμικό όταν αυτό δεν αλληλεπιδρά με το εξωτερικό περιβάλλον και βρίσκεται σε ισορροπία. Αυτό το σύστημα λειτουργεί ως μηχανή με αιτιοκρατικούς νόμους που μπορούν να οριοθετηθούν (Ζούκης, 2007). Στα συστήματα αυτής της κατηγορίας, έχουν σημασία μόνο οι σχέσεις μεταξύ των εσωτερικών τους στοιχείων. Στην πραγματικότητα, και σε αντίθεση με τον παραπάνω ορισμό, τα κλειστά συστήματα, έστω και στον ελάχιστο βαθμό, αλληλεπιδρούν με το εξωτερικό τους περιβάλλον καθώς απαιτούν ενέργεια για τη διατήρησή τους και συνήθως εκλύουν θερμότητα. Έτσι ο ορισμός των κλειστών συστημάτων, διατυπώνεται συνήθως με τέτοιο τρόπο ώστε να περιλαμβάνει αυτή την ιδιότητα τους. Δηλαδή: Ένα σύστημα χαρακτηρίζεται ως κλειστό ή γραμμικό, όταν αυτό αλληλεπιδρά σε μικρό βαθμό με το περιβάλλον του ή με άλλα συστήματα (Heil, 2006). Τα συγκεκριμένα συστήματα χαρακτηρίζονται από την έλλειψη αυτονομίας (*Autonomy*) και ευελιξίας (*Flexibility*) καθώς απαιτούν εξωτερική παρέμβαση και εκτελούν συγκεκριμένες λειτουργίες με συγκεκριμένο τρόπο.

Από την άλλη, ένα σύστημα χαρακτηρίζεται ως ανοιχτό ή μη-γραμμικό όταν αυτό αλληλεπιδρά σε μεγάλο βαθμό με το εξωτερικό του περιβάλλον ανταλλάσσοντας ύλη, ενέργεια και πληροφορίες (Heil, 2006; Ζούκης, 2007). Αυτός ο τύπος συστημάτων συναντάται συχνότερα καθώς όλα τα φυσικά, κοινωνικά, οικονομικά κ.α. συστήματα, είναι ανοιχτά. Εξαιτίας αυτής της συχνότητας εμφάνισης και κυρίως εξαιτίας της σημασίας τους, τα συστήματα αυτά παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον για τον άνθρωπό. Ένας από τους λόγους ενδιαφέροντος έγκειται στο ότι η διατήρηση της ύπαρξής και ο τρόπος ζωής του ανθρώπου εξαρτάται άμεσα από την κατανόηση και τη σωστή λειτουργία των συγκεκριμένων συστημάτων. Σε αυτά τα συστήματα καλούνται οι διάφορες τεχνικές λήψης αποφάσεων και πρόβλεψης να εφαρμοστούν και να συμβάλουν στη διατήρηση ή μεταβολή των συστημάτων αυτών. Τα ανοιχτά συστήματα διακρίνονται σε:

- **Φυσικά Συστήματα** (*Natural Systems*): Δημιουργήθηκαν με την πάροδο του χρόνου, από τη φύση. Σε αυτά δεν έχει παρέμβει ή απαγορεύεται να παρέμβει ο άνθρωπος. π.χ.: Δυσπρόσιτα οικοσυστήματα ή προστατευόμενες φυσικές περιοχές.
- **Τροποποιημένα Φυσικά Συστήματα** (*Semi-Natural Systems*): Δημιουργήθηκαν από τη φύση αλλά σε κάποιο στάδιο της εξέλιξής τους επενέβη ο άνθρωπος. Αυτά βρίσκονται συνήθως στα όρια μεταξύ των φυσικών και τεχνητών συστημάτων.
- **Τεχνητά Συστήματα** (*Artificial Systems*): Δημιουργήθηκαν εξολοκλήρου από τον άνθρωπο. π.χ.: Δίκτυα Μεταφορών.

### 2.1.2.2. Χαρακτηριστικά των Ανοιχτών Συστημάτων

Τα ανοιχτά συστήματα εμφανίζουν πληθώρα χαρακτηριστικών. Εξαιτίας των συγκεκριμένων χαρακτηριστικών τους, συνήθως αναφέρονται και ως Πολύπλοκα Προσαρμοζόμενα Συστήματα (Complex Adaptive Systems - Norberg and Cumming, 2008):

**A. Ανατροφοδοτήσεις – Αναδράσεις:** Γενικά, είναι πολύ δύσκολο να προβλέψει κανείς την αντίδραση ενός ανοιχτού συστήματος υπό την επίδραση ορισμένης πίεσης (Holling, 1978; Walters, 1986; Gunderson, et al, 2008). Αυτό οφείλεται σε ένα φαινόμενο που προκαλείται από τις στενές σχέσεις μεταξύ των στοιχείων του. Το φαινόμενο αυτό, ονομάζεται ανάδραση ή ανατροφοδότηση (*Feedback*). Αυτό σημαίνει ότι η πίεση μπορεί να μεταφερθεί από το ένα στοιχείο, στα άμεσα συνδεδεμένα με αυτό στοιχεία με αποτέλεσμα, οι επιπτώσεις της πίεσης να μην είναι ανάλογες του αρχικού αιτίου (μη-γραμμική συμπεριφορά - *Nonlinear Behavior*).

Υπάρχουν δυο τύποι αναδράσεων: η θετική και η αρνητική (Heylighen, 2008). Όταν μια δεδομένη πίεση προκαλεί επιπτώσεις μεγαλύτερες του αρχικού ερεθίσματος, σημαίνει ότι έλαβε χώρα η θετική ανάδραση (*Positive Feedback*). Αυτού του τύπου η ανάδραση, αποσταθεροποιεί το σύστημα θέτοντάς το εκτός της θέσης ισορροπίας του. Αντίθετα, όταν μια δεδομένη πίεση προκαλεί επιπτώσεις μικρότερες του αρχικού ερεθίσματος, σημαίνει ότι έλαβε χώρα η αρνητική ανάδραση (*Negative Feedback*). Αυτού του τύπου η ανάδραση, τείνει να σταθεροποιήσει το σύστημα θέτοντάς το σε μια νέα θέση ισορροπίας ή επαναφέροντάς το στην αρχική του θέση.

Είναι γενικά αποδεκτό ότι οι αναδράσεις, προσφέρουν στο σύστημα την ικανότητα της αυτο-οργάνωσης (*Self-Organization*). Αυτό σημαίνει, ότι το σύστημα συνεχώς οργανώνεται και δημιουργεί νέες δομές – διατηρώντας ή απαλείφοντας της ήδη υπάρχουσες – προκειμένου να μπορέσει να ανταπεξέλθει στις αλλαγές που συμβαίνουν εντός και εκτός των ορίων του (Kauffman, 1995). Αυτή η οργάνωση, επιτυγχάνεται χωρίς τη συμβολή κάποιου τρίτου παράγοντα – εξαιρείται ίσως το αρχικό ερέθισμα. Αυτή η ιδιότητα, δίνει στο σύστημα την ικανότητα της ευελιξίας, της προσαρμοστικότητας (*Adaptability*) και της αυτονομίας. Έχει αναφερθεί επίσης ότι εκτός από τις παραπάνω ιδιότητες, συμπληρωματικά της προσαρμοστικότητας, ένα σύστημα έχει την ικανότητα να συγκεντρώνει “εμπειρίες” και να τις χρησιμοποιεί όταν κριθεί απαραίτητο (Mason, 2006).

**B. Δυναμική Συμπεριφορά και Εξέλιξη (*Dynamic Behavior and Evolution*):** Τα ανοιχτά συστήματα εμφανίζουν δυναμικό χαρακτήρα (Lorenz, 1963; Berkes and Folke, 1998; Berkes et al, 2003). Δηλαδή, αλλάζουν προσωρινά ή μόνιμα τα εσωτερικά τους χαρακτηριστικά με την πάροδο του χρόνου. Αυτή η συμπεριφορά είναι συνήθως μη περιοδική (*Non-Periodic Behavior*) που σημαίνει ότι το σύστημα δεν επιστρέφει ποτέ εξολοκλήρου στην αρχική του κατάσταση καθώς, κάποια από τα στοιχεία του – έστω και στον ελάχιστο βαθμό – μεταβάλλονται (Lorenz, 1963). Αυτό, έχει ως συνέπεια τη διαρκή εξέλιξη του συστήματος.

Η συνολική εξέλιξη ενός συστήματος προκαλείται τόσο από τη συν-εξέλιξη (*Co-evolution*) των επιμέρους εσωτερικών τους στοιχείων όσο και από τη μεταβολή των εξωτερικών συνθηκών (Kauffman, 1995). Αυτό οφείλεται, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, στο ότι μια αλλαγή, μέσω της προσαρμοστικότητας του συστήματος, μεταβάλλει, έστω και ελάχιστα, τα διάφορα στοιχεία του. Τέλος, η εξέλιξη του συστήματος, χαρακτηρίζεται από μονόδρομη κατεύθυνση ακολουθώντας την πορεία του χρόνου. Αυτό σημαίνει πως ακόμα και αν καταστραφεί και αναδημιουργηθεί ένα σύστημα, δεν επιστρέφει στην αρχική του κατάσταση. Αντίθετα, η καταστροφή και η αναδημιουργία, θεωρούνται ως δυο από τα εξελικτικά στάδια του συστήματος.

**Γ. Αναδυόμενες Ιδιότητες και Συνέργεια (*Emergent Properties and Synergy*):** Οι προηγούμενες ιδιότητες των ανοιχτών συστημάτων, έρχονται σε αντίθεση με τον αντίστοιχο ορισμό που παρουσιάστηκε παραπάνω καθώς φαίνεται ξεκάθαρα ότι ένα σύστημα δεν αποτελείται μόνο το



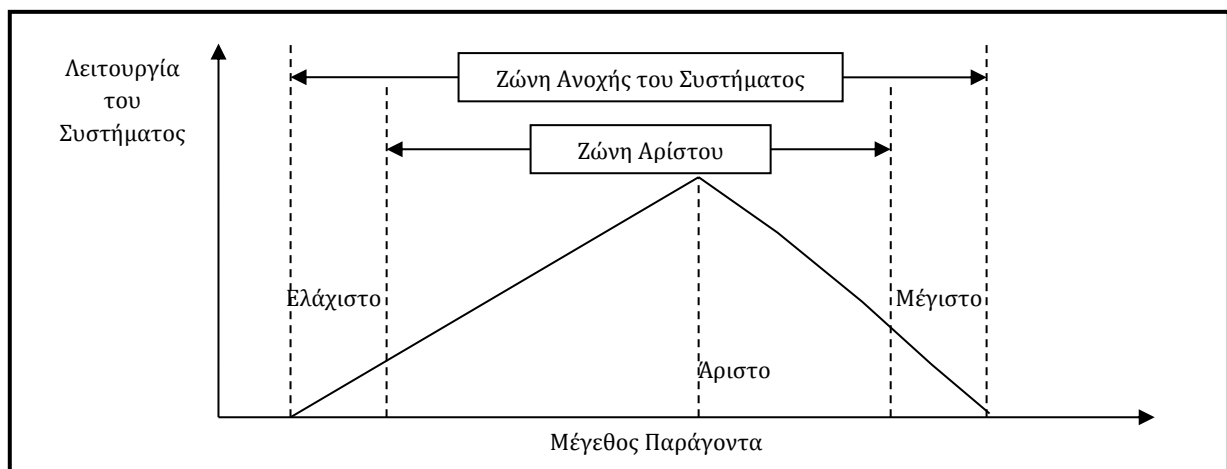
σύνολο των αλληλοσυνδεόμενων στοιχείων του. Είναι κάτι παραπάνω. Αυτό οφείλεται, σε μια ξεχωριστή ιδιότητα των στοιχείων του συστήματος και των μεταξύ τους σχέσεων. Αυτή η ιδιότητα, ονομάζεται Συνέργεια και αναφέρεται στο συνδυασμένο αποτέλεσμα που παράγεται από τη συνεργασία δύο ή περισσότερων στοιχείων του συστήματος (DuFrène, 2006). Και σε αυτή την περίπτωση, όπως στις αναδράσεις, υπάρχουν δυο τύποι συνέργειας. Ο θετικός και ο αρνητικός (DuFrène, 2006). Κατά τη θετική συνέργεια, το αποτέλεσμα της συνεργασίας δυο στοιχείων του συστήματος είναι μεγαλύτερο από το άθροισμα του αποτελέσματος που θα παράγαγε το κάθε στοιχείο μόνο του, ενώ κατά την αρνητική συνέργεια, το αποτέλεσμα της παραπάνω διαδικασίας, είναι μικρότερο.

Σε αυτή την ιδιότητα, οφείλεται και η ύπαρξη όλων των ιδιοτήτων και χαρακτηριστικών που περιγράφηκαν παραπάνω. Πιο συγκεκριμένα, εάν δεν υπήρχε η συνέργεια, δεν θα μπορούσαν να εκφραστούν οι αναδράσεις, η αυτο-οργάνωση ή η δυναμική συμπεριφορά των συστημάτων. Αυτό, θα είχε ως συνέπεια τη μείωση του βαθμού πολυπλοκότητας των συστημάτων και την αύξηση της ικανότητας του ανθρώπου να προβλέψει την εξέλιξή τους. Όσο και αν φαίνεται θελκτική μια τέτοια κατάσταση, η απουσία της συνέργειας, θα είχε τραγικές συνέπειες καθώς τα συστήματα, δεν θα μπορούσαν να εξελιχθούν ή να προσαρμοστούν στις εξωτερικές αλλαγές. Θα συμπεριφέρονταν δηλαδή, ως κλειστά συστήματα και αυτό θα μπορούσε να έχει ως πιθανό αποτέλεσμα ακόμα και την αδυναμία της ανάπτυξης της ζωής στον πλανήτη.

**Δ. Νόμος της Ανοχής (Tolerance Law):** Ένα άλλο χαρακτηριστικό των ανοιχτών συστημάτων, και κυρίως όσων περιλαμβάνουν ζωντανούς οργανισμούς, περιγράφεται από τον νόμο της Ανοχής. Αυτός, διατυπώθηκε από τον Γερμανό χημικό Justus von Liebig ως νόμος του Ελάχιστου (*Law of the Minimum*) και στη συνέχεια συμπληρώθηκε και επαναδιατυπώθηκε ως νόμος του απόλυτα Ελάχιστου και Μέγιστου ή ως νόμος της Ανοχής (Ντάφης, 1986).

Με βάση το συγκεκριμένο νόμο, η βιωσιμότητα και εξέλιξη ενός συστήματος, είναι δυνατή μόνο όταν οι παράγοντες που το επηρεάζουν άμεσα ή έμμεσα, διατηρούνται πάνω από μια ελάχιστη και κάτω από μια μέγιστη τιμή.

Έτσι, σε κάθε παράγοντα διακρίνονται τρία βασικά σημεία [Σχήμα 2.2] (Ντάφης, 1986): η ελάχιστη, η άριστη και η μέγιστη τιμή. Η ελάχιστη και η μέγιστη τιμή, καθορίζουν το εύρος της ζώνης ανοχής του συστήματος για κάθε παράγοντα. Οι σχέσεις μεταξύ των διάφορων παραγόντων (στοιχείων) μπορούν να επηρεάσουν το εύρος ανοχής του συστήματος καθώς επίσης, ορισμένοι παράγοντες μπορούν – εντός ορισμένων ορίων – να αντικατασταθούν ή να αρθούν από άλλους (Ντάφης, 1986).



Σχήμα 2. 2. Λειτουργία του Συστήματος σε σχέση με το μέγεθος του εκάστοτε παράγοντα (Ντάφης, 1986)

**Ε. Καθολικότητα (Universality):** Όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά, εντοπίστηκαν σε διαφορετικά συστήματα και η πάροδος του χρόνου, απέδειξε ότι παρουσιάζονται σε όλα τα ανοιχτά

συστήματα ανεξάρτητα από την κατηγορία στην οποία ανήκουν (κοινωνικά, οικονομικά, τεχνολογικά συστήματα κ.α.) και τα στοιχεία που περιλαμβάνουν. Δηλαδή, τα χαρακτηριστικά αυτά παρουσιάζουν καθολικό χαρακτήρα (*Universal Character*) (Buchanan, 2000). Αυτό σε γενικές γραμμές – και υπό ορισμένες προϋποθέσεις – σημαίνει ότι η μελέτη ενός συστήματος μπορεί να συμβάλει στη μελέτη και κατανόηση ενός άλλου. Αυτό συνήθως βρίσκει εφαρμογή όταν πρέπει να μελετηθεί ένα μεγάλο σύστημα – όπως το παγκόσμιο κλίμα ή η παγκόσμια οικονομία. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η μελέτη ενός μικρότερου συστήματος – το οποίο αποτελεί τμήμα του αρχικού ή ενός ανάλογου συστήματος – μπορεί να αποφέρει ικανοποιητικά αποτελέσματα και πληροφορίες για το αρχικό (μεγάλο) σύστημα.

Μια άλλη θεωρία που συνηγορεί στο παραπάνω συμπέρασμα, είναι η θεωρία των Μορφοκλασματικών Δομών ή αλλιώς *Fractals*. Βάσει αυτής της θεωρίας, ένα μικρό τμήμα ενός μεγάλου συστήματος, εμφανίζει τα ίδια χαρακτηριστικά, την ίδια μορφή και δομή με το αρχικό σύστημα και επομένως, μπορεί να μελετηθεί αντί αυτού. Η μελέτη ενός τέτοιου συστήματος – το οποίο όμως δεν στερείται την πολυπλοκότητα ή τα άλλα χαρακτηριστικά του ευρύτερου - βοηθάει τους ερευνητές, καθώς απαιτεί λιγότερους πόρους και χρόνο σε σχέση με τη μελέτη ενός μεγάλου συστήματος (Buchanan, 2000; Halley et al, 2004).

**Z. Πολυπλοκότητα:** Η πολυπλοκότητα των συστημάτων, προκαλείται από το γεγονός ότι στο εσωτερικό τους, αναπτύσσεται μεγάλος αριθμός (πολύ στενών) σχέσεων μεταξύ των στοιχείων τους, ώστε πολλές φορές, είναι αδύνατο να διακρίνει κανείς το ρόλο ενός στοιχείου ή να εκτιμήσει τη σημασία του (Heylighen, 2008). Εξαιτίας των σχέσεων αυτών, είναι πολύ δύσκολο να προβλέψει κανείς την αντίδραση ενός συστήματος σε μια ορισμένη διαταραχή. Ένας ακόμα παράγοντας που δυσκολεύει περισσότερο την κατανόηση των συστημάτων, είναι οι σχέσεις που δημιουργούν τόσο τα στοιχεία του συστήματος όσο και ολόκληρο το σύστημα ως σύνολο, με το εξωτερικό περιβάλλον. Αποτέλεσμα αυτού, είναι η δυσκολία διάκρισης των ορίων του συστήματος.

Σχετικά με την πολυπλοκότητα, θα πρέπει να αναφερθεί ότι δεν υπάρχει κοινά αποδεκτός ορισμός της, καθώς κανένας από τους υπάρχοντες ορισμούς δεν μπορεί να “συλλάβει” την πλήρη έννοια του όρου (Manson, 2001; Bertelsen, 2003; Heylighen, 2008). Κάποιοι από τους ορισμούς που συναντώνται στη βιβλιογραφία είναι οι ακόλουθοι (Πίνακας 2.1):

- Ο Horgan (1995), στο άρθρο του “From complexity to perplexity” παρουσιάζει μεγάλο αριθμό ορισμών της πολυπλοκότητας. Κάποιοι από αυτούς παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα (Πίνακας 2.2).
- Μια επιπλέον προσπάθεια διατύπωσης του όρου αυτού, είναι η ακόλουθη:

“Ο συνήθως, μη άμεσα αντιληπτός και μετρήσιμος, πολυ-επίπεδος βαθμός οργάνωσης ενός συστήματος ο οποίος, εξαρτάται τόσο από το φάσμα των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των εσωτερικών στοιχείων του συστήματος, όσο και από τις πολυάριθμες σχέσεις μεταξύ των στοιχείων αυτών – και του συστήματος ως σύνολο – με το εξωτερικό περιβάλλον”.

Πίνακας 2. 1. Ορισμοί της πολυπλοκότητας

Αναφορά	Ορισμός
Adami, 2002	Η φυσική πολυπλοκότητα μιας αλληλουχίας αναφέρεται στην ποσότητα των πληροφοριών που είναι αποθηκευμένες στην εν λόγω αλληλουχία για ένα συγκεκριμένο περιβάλλον
Mikulecky, 2001	Πολυπλοκότητα είναι η ιδιότητα ενός πραγματικού συστήματος όπου είναι έκδηλη η αδυναμία οποιουδήποτε φορμαλισμού να συλλάβει επαρκώς όλες τις ιδιότητές του
Edmonds, 1999	Πολυπλοκότητα είναι η ιδιότητα ενός συστήματος, η συνολική συμπεριφορά της οποίας είναι δύσκολο να διατυπωθεί, ακόμη και όταν

	δίδονται σχεδόν πλήρεις πληροφορίες σχετικά με τις ατομικές συνιστώσες της και τις μεταξύ τους σχέσεις
Business Dictionary	<b>Φυσική:</b> Ο βαθμός στον οποίο η αυτο-οργάνωση προκύπτει σε ένα σύστημα (όταν πληρούνται ορισμένες κρίσιμες προϋποθέσεις) και επιτρέπει στο σύστημα αυτό να μεταβεί από μια κατάσταση σε μια άλλη (πολύ διαφορετική)
	<b>Οργανωτική:</b> Κατάσταση της ύπαρξης πολλών διαφορετικών και αυτόνομων αλλά αλληλένδετων και αλληλοεξαρτώμενων στοιχείων ή τμημάτων που συνδέονται με πολλές διασυνδέσεις

Πίνακας 2. 2. Ορισμοί της πολυπλοκότητας κατά τον Horgan, 1995.

Πληροφορία	Η ικανότητα ενός συστήματος να αιφνιδιάσει ή να πληροφορήσει έναν παρατηρητή
Αποτελεσματική Πολυπλοκότητα	Ο βαθμός κανονικότητας (και όχι τυχαιότητας) που εμφανίζει ένα σύστημα
Ιεραρχική Πολυπλοκότητα	Η ποικιλότητα που εμφανίζεται στα διαφορετικά επίπεδα ενός ιεραρχικά δομημένου συστήματος.
Γραμματική Πολυπλοκότητα	Ο βαθμός της καθολικότητας της γλώσσας που απαιτείται για την περιγραφή ενός συστήματος.
Χρονικά Υπολογιστική Πολυπλοκότητα	Ο χρόνος που απαιτείται από έναν υπολογιστή για να περιγράψει ένα σύστημα (ή να επιλύσει ένα πρόβλημα).

Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι η έννοια της πολυπλοκότητας έχει συνδυαστεί κατά καιρούς με άλλες έννοιες όπως αυτή της ραγδαίας μεταβολής/αλλαγής. Αποτέλεσμα αυτού του συνδυασμού είναι η ανάπτυξη νέων εννοιών και πλαισίων ανάλυσης των συστημάτων (Vlachos, 1986; Καραβίτης, 2008). Οι συνδυασμοί αυτοί αποτελούν τμήμα της εξέλιξης και προσαρμογής των εννοιών στις νέες συνθήκες και παρατηρήσεις.

**Η. Αβεβαιότητα :** Όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, συγκλίνουν στο ότι τόσο η περιγραφή όσο και η πρόβλεψη της εξέλιξης ενός συστήματος είναι δύο ιδιαίτερα προκλητικές και δύσκολες διαδικασίες. Αυτό, όπως έχει ήδη αναφερθεί, οφείλεται κυρίως στον μεγάλο αριθμό στοιχείων και στενών σχέσεων που αναπτύσσονται στο εσωτερικό των συστημάτων. Αυτή η κατάσταση, δημιουργεί ανασφάλεια στη μελέτη των συστημάτων η οποία περιγράφεται με τον όρο “Αβεβαιότητα”. Όσο πολυπλοκότερο είναι ένα σύστημα ή όσο περισσότερες σχέσεις αυτό αναπτύσσει με άλλα συστήματα, τόσο μεγαλύτερος είναι ο βαθμός αβεβαιότητας που το χαρακτηρίζει. Γενικά ο παράγοντας της αβεβαιότητας είναι αυτός που καθορίζει την αξία των διάφορων τεχνικών πρόβλεψης και λήψης αποφάσεων που θα παρουσιαστούν στη συνέχεια.

### 2.1.2.3. Ο Ρόλος της Πληροφόρησης

Η αβεβαιότητα, είναι ένα στοιχείο που μπορεί να αντιμετωπιστεί μόνο με ακριβή, σφαιρική και εις βάθος πληροφόρηση (Σχήμα 2.3).

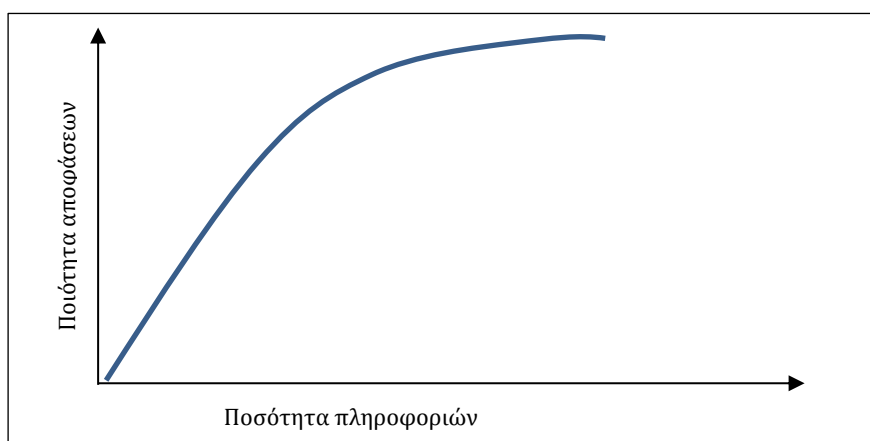
Δεδομένου όμως, ότι κάτι τέτοιο δεν μπορεί να επιτευχθεί – τόσο εξαιτίας των περιορισμένων διαθέσιμων πόρων όσο και της πολυπλοκότητας (Peat and Briggs, 1999) των εκάστοτε προβλημάτων (και των συστημάτων που αυτά αφορούν) – η αβεβαιότητα δεν είναι δυνατό να αντιμετωπιστεί στο σύνολό της. Μπορεί μόνο να περιοριστεί μέσα από ειδικές αναλύσεις. Η αναγνώριση εκείνων των στοιχείων που επηρεάζονται στο μεγαλύτερο βαθμό από την αβεβαιότητα μπορεί να κατευθύνει την ανάλυση προς τη σωστή κατεύθυνση (Μέργος, 2003).

Θα πρέπει να τονιστεί ότι ο εκάστοτε ερευνητής πρέπει να είναι πολύ προσεκτικός ως προς τον όγκο των πληροφοριών που θα αναζητήσει και τους διαθέσιμους πόρους που θα δαπανήσει για τον σκοπό αυτό. Αυτό οφείλεται στο ότι ο όγκος της πληροφορίας ή η ποιότητα της πληροφόρησης δεν είναι ανάλογη της ποιότητας των παραγόμενων αποφάσεων (Τζωρτζάκης και Τζωρτζάκη, 2002).



Σχήμα 2. 3. Οι σχέση μεταξύ πληροφόρησης, διαθέσιμων πόρων και αβεβαιότητας (Προσαρμογή από Simonovic, 2000)

Η σχέση που συνδέει τις δύο αυτές μεταβλητές, μπορεί να περιγραφεί από τον Νόμο της Φθίνουσας Απόδοσης (*Law of Diminishing Returns*). Βάσει αυτού του νόμου, όταν όλοι οι υπόλοιποι συντελεστές παραμένουν σταθεροί, η αποτελεσματικότητα μιας δεδομένης απόφασης αυξάνει όσο αυξάνει και η ποσότητα των παρεχόμενων πληροφοριών. Από ένα σημείο και ύστερα όμως, η αποτελεσματικότητα της απόφασης αυτής αυξάνει με φθίνοντα ρυθμό (Σχήμα 2.4).



Σχήμα 2. 4. Σχέση ποιότητας αποφάσεων και ποσότητας πληροφοριών (Τζωρτζάκης και Τζωρτζάκη, 2002)

Βάσει των όσων αναφέρθηκαν παραπάνω, θα μπορούσε να ειπωθεί ότι τόσο τα διάφορα “διαχειριστικά προβλήματα” όσο και οι διάφορες “αποφάσεις επίλυσης” των προβλημάτων αυτών, αντιμετωπίζονται ή πρέπει να αντιμετωπίζονται ως “ανοιχτά συστήματα” με τα δικά τους ιδιαίτερα χαρακτηριστικά.

### 2.1.3. Ευρέως Χρησιμοποιούμενα Εργαλεία

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, εντός του γενικότερου πλαισίου της λήψης αποφάσεων έχει χρησιμοποιηθεί μεγάλος αριθμός εργαλείων και πλαισίων ανάλυσης σύμφωνα με τις αρχές της ανάλυσης συστημάτων (*Systems Analysis*). Η προτίμηση και η χρήση των εργαλείων αυτών, εξαρτάται κάθε φορά από το επιθυμητό αποτέλεσμα, τους διαθέσιμους πόρους, τα διαθέσιμα δεδομένα, τις γνώσεις και την εμπειρία του ερευνητή, τη φύση του εκάστοτε προβλήματος και τέλος, το γενικότερο τομέα στον οποίο ανήκει το πρόβλημα αυτό. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα κυριότερα εργαλεία που έχουν εφαρμοστεί στον τομέα των περιβαλλοντικών επιστημών (*Environmental Sciences*).

### 2.1.3.1. Ανάλυση Συστημάτων

Η ανάλυση συστημάτων, αποτελεί ένα γενικότερο πλαίσιο διαδικασιών όπου τα ακόλουθα στάδια πρέπει να εφαρμοστούν (Sokolova and Fernandez-Caballero, 2012):

- Περιγραφή του Συστήματος: Αναγνώριση των βασικών χαρακτηριστικών, ιδιοτήτων και παραμέτρων.
- Μελέτη των διασυνδέσεων μεταξύ των στοιχείων του συστήματος: Αυτές περιλαμβάνουν πληροφοριακές, φυσικές, δυναμικές και χρονικές επιδράσεις καθώς επίσης και λειτουργίες των τμημάτων του συστήματος.
- Μελέτη των εξωτερικών επιδράσεων: Εξωτερικό περιβάλλον και άλλα συστήματα.
- Αποσύνθεση/Αποδόμηση του Συστήματος: Η μέθοδος αυτή βασίζεται στην Ανάλυση Συμπλεγμάτων (Διαχωρισμός των στοιχείων του συστήματος σε ομάδες βάσει ορισμένων χαρακτηριστικών - *Cluster Analysis*) ή στην Ανάλυση Περιεχομένου (Διαχωρισμός του συστήματος σε τμήματα βάσει των λειτουργιών τους - *Content Analysis*).
- Μελέτη του κάθε υποσυστήματος ή στοιχείου με τη χρήση διεπιστημονικών προσεγγίσεων, μεθόδων επίλυσης προβλημάτων, συμβουλές εμπειρογνομόνων κ.α.
- Ολοκλήρωση των αποτελεσμάτων που προέρχονται από τα προηγούμενα στάδια: Σύνθεση της αποκτηθείσας γνώσης και εμπειρίας και ανάπτυξη ενός πλήρους μοντέλου του συστήματος. Το στάδιο αυτό περιλαμβάνει πληθώρα μεθόδων ανάλογα με τις ανάγκες των χρηστών (Pahl-Wostl, 2007a; Sokolova, and Fernandez-Caballero, 2009).

Ο Πίνακας 2.3 παρουσιάζει κάποιες πιθανές προσεγγίσεις και εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε κάποια από τα προηγούμενα στάδια.

Πίνακας 2. 3. Μέθοδοι της ανάλυσης συστημάτων (Sokolova and Fernandez-Caballero, 2012)

Στάδιο	Εφαρμογή
Περιγραφή του Συστήματος ( <i>System Description</i> )	Περιγραφή εμπειρογνομόνων, γραφήματα, μορφολογικά δέντρα ( <i>Morphological Trees</i> ), ιεραρχίες ...
Αποσύνθεση του Συστήματος ( <i>System Decomposition</i> )	Μέθοδοι βασιζόμενες σε κριτήρια και εναλλακτικές προτάσεις, ιεραρχικές μέθοδοι...
Μελέτη των Υποσυστημάτων ( <i>Study of Subsystems</i> )	Μέθοδοι επίλυσης προβλημάτων, εργαλεία διαχείρισης γνώσης, τεχνικές ανεύρεσης δεδομένων ( <i>Data Mining Techniques</i> )
Ολοκλήρωση των Αποτελεσμάτων ( <i>Integration of Results</i> )	Εργαλεία κατασκευής αποφάσεων, μέθοδοι σύνθεσης δεδομένων...

Η συμμετοχή των εμπειρογνομόνων σε αυτό το τύπο ανάλυσης είναι πολύ σημαντική καθώς μπορούν να συμβάλουν στον καθορισμό των σημαντικών στοιχείων του συστήματος και να υποστηρίξουν το σύνολο των διαδικασιών της έρευνας (Sokolova and Fernandez-Caballero, 2012).

### 2.1.3.2. Αξιολόγηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Environmental Impact Assessment – EIA)

Η υιοθέτηση της Αξιολόγησης των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων ξεκίνησε το 1969 μέσω της Εθνικής Περιβαλλοντικής Πολιτικής των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής (*US National Environmental Policy Act – NEPA*) και γρήγορα επεκτάθηκε σε άλλες χώρες όπως ο Καναδάς, η Αυστραλία, η Δυτική Γερμανία και η Γαλλία (Moberg, 1999).

Η μέθοδος αυτή, αναπτύχθηκε με στόχο να μελετηθούν οι περιβαλλοντικές πτυχές του σχεδιασμού των διάφορων έργων και σκοπός της είναι να βοηθήσει στην υποστήριξη σχετικών αποφάσεων (Moberg, 1999; Finnveden and Moberg, 2005). Επιγραμματικά, η EIA μπορεί να οριστεί ως μια διαδικασία η οποία:

“Καθορίζει και Διαχειρίζεται (αναγνωρίζει, περιγράφει, μετράει, προβλέπει, επικοινωνεί) τις πιθανές [ή πραγματικές] επιπτώσεις [άμεσες ή έμμεσες, μεμονωμένες ή συσσωρευμένες] των προτεινόμενων [ή υφιστάμενων] ανθρώπινων δράσεων (προγράμματα, σχέδια, νομοθεσίες και άλλες δραστηριότητες) και των εναλλακτικών τους επιλογών στο περιβάλλον [φυσικό, χημικό, οικολογικό, κοινωνικό, οικονομικό, πολιτιστικό κ.α.]” (Lawrence, 2003).

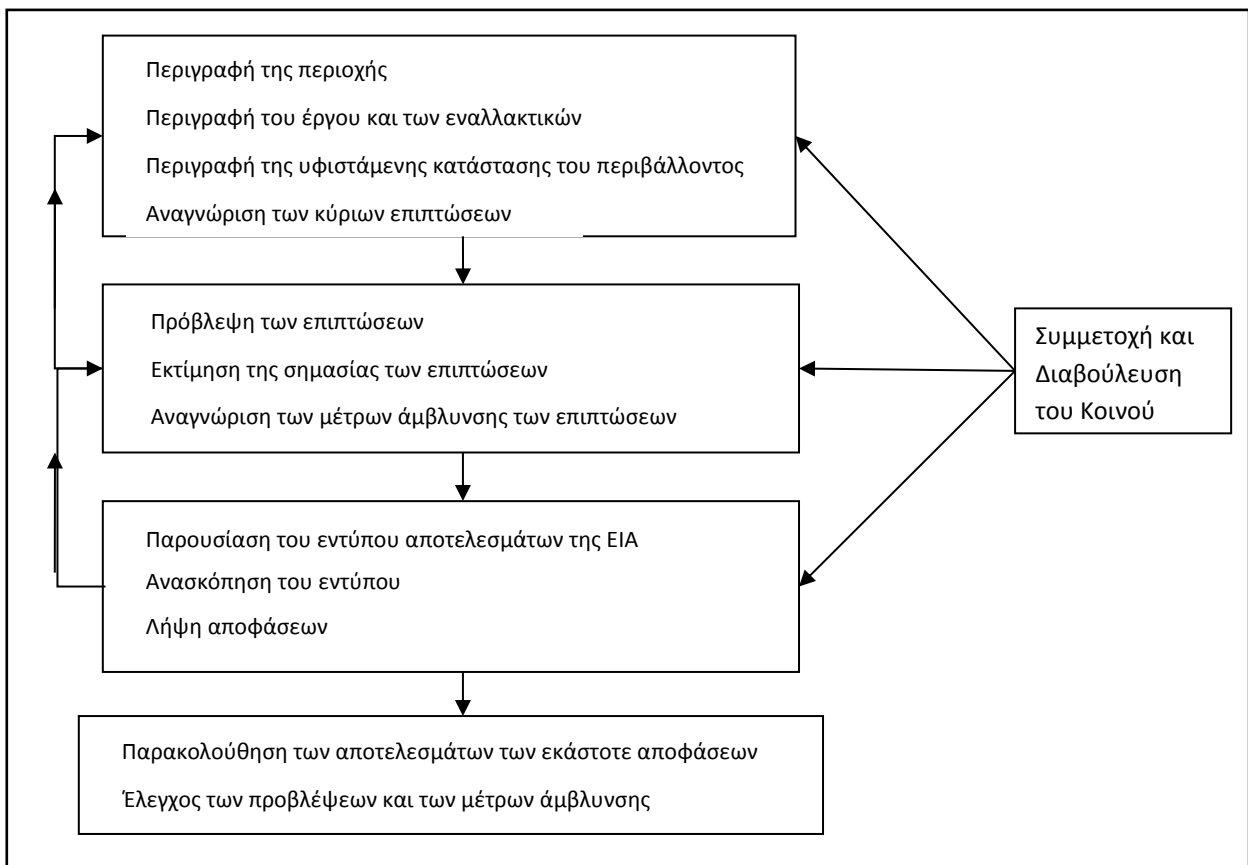
Η Οικονομική Επιτροπή των Ηνωμένων Εθνών (United Nations Economic Commission) για την Ευρώπη, ορίζει την ΕΙΑ ως “την αξιολόγηση των επιπτώσεων μιας σχεδιασμένης δραστηριότητας στο περιβάλλον” (Glasson et al, 1999).

Η ΕΙΑ, ανεξάρτητα από τους παραπάνω ορισμούς, χρησιμοποιείται συνήθως ως ένα είδος μελέτης των επιπτώσεων που προκαλούνται από τις διάφορες πολιτικές και την προτεινόμενη νομοθεσία στο περιβάλλον και τον άνθρωπο, παρά ως ένα μέσο για την αξιολόγηση των επιπτώσεων ενός έργου στο περιβάλλον (Moberg, 1999). Η διαδικασία που ακολουθείται κάθε φορά στην ΕΙΑ, μπορεί να εμφανίσει διάφορες μορφές. Στο σχήμα (Σχήμα 2.5), παρουσιάζονται τα σημαντικότερα στάδια της διαδικασίας αυτής (Glasson et al, 1999).

Στα αποτελέσματα αυτής της μεθόδου, όπως και πολλών άλλων, συμπεριλαμβάνεται και η γνώμη του κοινού επί του εκάστοτε έργου. Με τον όρο αυτό, εννοούνται οι διάφοροι ενδιαφερόμενοι φορείς ανεξάρτητα της εμβέλειάς τους (τοπικοί, εθνικοί, διεθνείς).

Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει το συγκεκριμένο εργαλείο είναι τα ακόλουθα (Moberg, 1999):

- Παρουσιάζει στους λήπτες των αποφάσεων τις περιβαλλοντικές πτυχές του εκάστοτε προτεινόμενου έργου.
- Το κοινό συμμετέχει στη διαδικασία.
- Είναι αρκετά γνωστή και ευρέως εφαρμοζόμενη ανά τον κόσμο.



Σχήμα 2. 5. Τα σημαντικότερα στάδια της ΕΙΑ (Προσαρμογή από Glasson et al, 1999)

Αντίθετα, τα μειονεκτήματά της είναι (Thérivel et al, 1992; Moberg, 1999):

- Οι δαπάνες για την εφαρμογή της είναι μεγάλες.
- Η συνήθης έλλειψη παρακολούθησης των αποτελεσμάτων παρά το γεγονός ότι περιλαμβάνεται στη διαδικασία.
- Όσοι εφαρμόζουν την ΕΙΑ βασίζονται συνήθως σε ελλιπή στοιχεία προερχόμενα από τις τοπικές αρχές.

### 2.1.3.3. Ανάλυση Δυνάμεων – Αδυναμιών – Ευκαιριών – Απειλών (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats – SWOT Analysis)

Η ανάλυση SWOT, αποτελεί μια γενική τεχνική σχεδιασμού και οργάνωσης ενός συνεκτικού πλαισίου λήψης αποφάσεων, που μπορεί να αφορά σε ένα θεσμό, μια επιχείρηση, μια γεωγραφική περιοχή κλπ. Σε γενικές γραμμές, η προσέγγιση αυτή αποτυπώνει – φωτογραφίζει – την υφιστάμενη κατάσταση του υπό μελέτη συστήματος.

Η σύλληψη και εφαρμογή της ανάλυσης αυτής, ξεκίνησε πριν από 50 περίπου χρόνια από τον επιχειρηματικό χώρο, και μέχρι σήμερα, έχει χρησιμοποιηθεί σε μεγάλο αριθμό περιπτώσεων ιδιαίτερα, στον τομέα του στρατηγικού, επιχειρηματικού σχεδιασμού (Kheng-Hor and Munro-Smith, 1999).

Σκοπός της ανάλυσης είναι η αποτελεσματική ενίσχυση των στοιχείων του εσωτερικού δυναμισμού του συστήματος, και των ευκαιριών που προσφέρει το εξωτερικό περιβάλλον, με ταυτόχρονη απόπειρα εξάλειψης ή μείωσης των εσωτερικών αδυναμιών και αντιμετώπισης των απειλών που προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον.

Η SWOT ανάλυση, αποτελείται από τέσσερα βασικά στοιχεία που λαμβάνονται ως μέρος ενός ευρύτερου στρατηγικού σχεδίου (Kheng-Hor and Munro-Smith, 1999; Dyson, 2004; Paliwal, 2006):

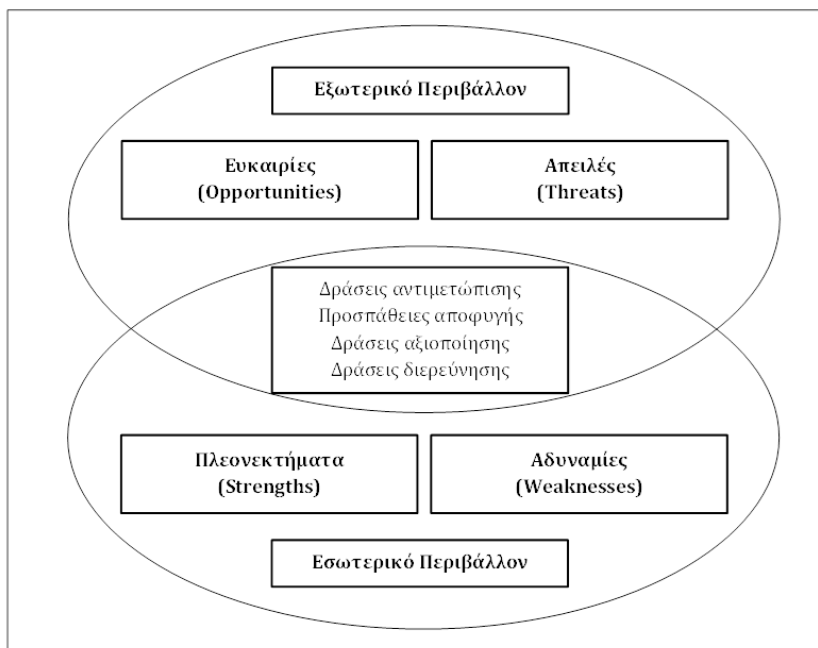
- Δυνάμεις – Πλεονεκτήματα (Strengths): Αποτελούν μέρος του εσωτερικού περιβάλλοντος ενός συστήματος και αναφέρονται στα συγκριτικά πλεονεκτήματα που διαθέτει ένα σύστημα τα οποία βοηθούν στην επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί.
- Αδυναμίες (Weaknesses): Αναφέρονται σε περιορισμούς, ελαττώματα ή ατέλειες του συστήματος που εμποδίζουν την πραγματοποίηση των στόχων.
- Ευκαιρίες (Opportunities): Αποτελούν τις ευνοϊκές καταστάσεις εξέλιξης του συστήματος που προέρχονται από το εξωτερικό του περιβάλλον.
- Απειλές (Threats): Αναφέρονται στο εξωτερικό περιβάλλον του συστήματος και αποτελούν τις διάφορες δυσμενείς καταστάσεις που ενδεχομένως να δημιουργήσουν κινδύνους στην εφαρμογή της όποιας δράσης.

Από τα παραπάνω στοιχεία, προκύπτει το γεγονός ότι στην ανάλυση SWOT, γίνεται διάκριση μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού περιβάλλοντος ενός συστήματος (Σχήμα 2.6).

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (EC, 1999), η ανάλυση SWOT, στοχεύει:

- Στη μείωση της αβεβαιότητας σε σχέση με την εφαρμογή μιας συγκεκριμένης αναπτυξιακής πολιτικής δράσης ή προγράμματος σε μια γεωγραφική ενότητα – περιοχή – με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά.
- Στον εντοπισμό των κυρίαρχων και κρίσιμων προσδιοριστικών παραγόντων (εσωτερικών και εξωτερικών), που επηρεάζουν την επιτυχία της αναπτυξιακής πολιτικής, δράσης ή προγράμματος.

- Στην τεκμηριωμένη υποστήριξη μιας ολοκληρωμένης στρατηγικής σύνδεσης της αναπτυξιακής δράσης τόσο με το ενδογενές δυναμικό της περιοχής στην οποία εφαρμόζεται, όσο και με το εξωτερικό περιβάλλον.



Σχήμα 2. 6. Διάκριση Εσωτερικού και Εξωτερικού Περιβάλλοντος (Βαγιάννη κ.α., 2002)

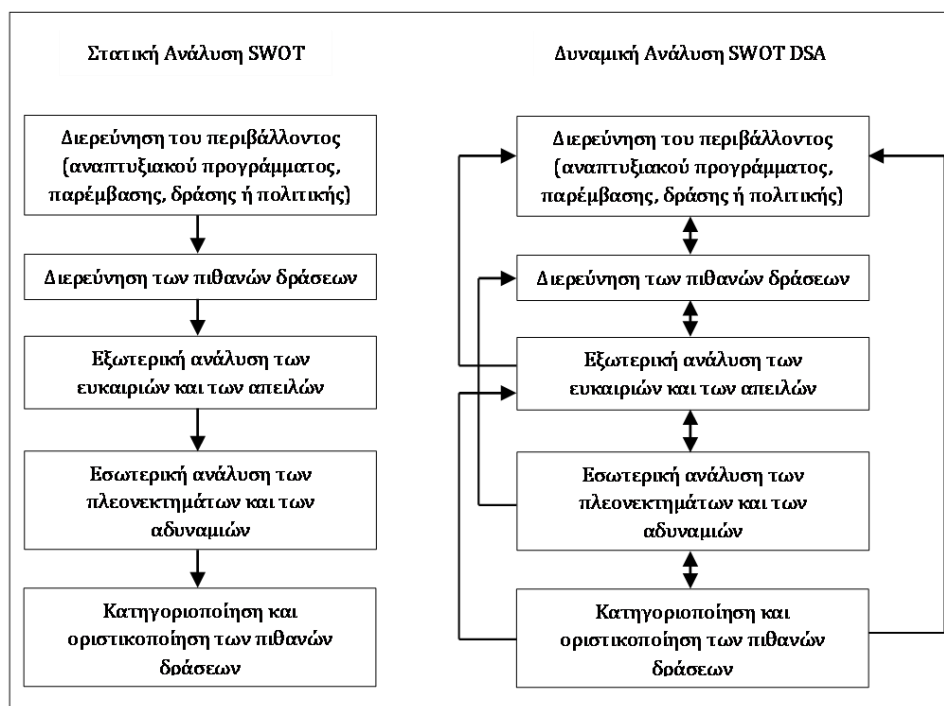
Η ανάλυση SWOT θα πρέπει να χρησιμοποιείται και να εφαρμόζεται σε περιπτώσεις που μπορεί να αποβεί ωφέλιμη και ιδιαίτερα στις περιπτώσεις σχεδιασμού, αξιολόγησης ή επίλυσης προβλημάτων όπου ουσιαστική σημασία έχει η διάκριση εξωτερικού και εσωτερικού περιβάλλοντος.

Ωστόσο, η ανάλυση SWOT δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση να εκληφθεί ως μια μέθοδος χωρίς προβλήματα και αδυναμίες. Σε πολλές περιπτώσεις, η τεχνική αναλώνεται στην κατάρτιση εκτεταμένων καταλόγων παραγόντων, δίχως να τεκμηριώνεται η βαρύτητα τους ή να αξιολογείται η κρισιμότητά τους. Με τον τρόπο αυτό περιορίζεται το αναλυτικό στοιχείο, ενώ η τεχνική μετατρέπεται σε καθαρά περιγραφική. Γεγονός που καταλήγει στην αδυναμία δημιουργικής χρήσης της κατά τα επόμενα στάδια της λήψης των αποφάσεων ή της ανάληψης συγκεκριμένων δράσεων και μέτρων (Balamuralikrishna and Dugger, 1995; Hill and Westbrook, 1997; Βαγιάννη κ.α., 2002).

Οι προσπάθειες αντιμετώπισης των παραπάνω προβλημάτων, οδήγησαν στην ανάπτυξη της Δυναμικής Ανάλυσης SWOT (*Dynamic SWOT Analysis - DSA*). Η DSA, διαφέρει από την απλή SWOT ανάλυση (Σχήμα 2.7) ως προς το ότι προϋποθέτει συνεχή ανατροφοδότηση του περιεχομένου των διαφόρων σταδίων, τα οποία δεν ολοκληρώνονται, παρά μόνο με την ολοκλήρωση της συνολικής αναλυτικής διαδικασίας. Με αυτόν τον τρόπο, η ανάλυση SWOT αποκτά κυκλικό και αναδραστικό χαρακτήρα, αποφεύγοντας την στατικότητα και ενισχύοντας την εγκυρότητα και την αξιοπιστία της (Dealtry, 2001; Βαγιάννη κ.α., 2002).

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η SWOT ανάλυση μπορεί να θεωρηθεί ως τμήμα μιας διαδικασίας εκμάθησης, αφού μέσω της DSA, η διαδικασία σχεδιασμού στρατηγικής εξετάζεται κατά τη διάρκεια της δημιουργίας της. Έτσι μπορούν να παραχθούν χρήσιμα στοιχεία και νέες ιδέες για τα πλεονεκτήματα και τις αδυναμίες μιας περιοχής (Karppi, 2002).





Σχήμα 2. 7. Σύγκριση στατικής και δυναμικής ανάλυσης SWOT (Βαγιάννη κ.α., 2002)

Αν και είναι ευρέως αποδεκτό τόσο το ότι η ανάλυση SWOT, λόγω της κατασκευής της, μπορεί να παράγει ικανοποιητικά αποτελέσματα όσο και το ότι η διαδικασία είναι τυπικά σωστή, υπάρχουν κάποια σημεία που πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή (Καρπρί, 2002):

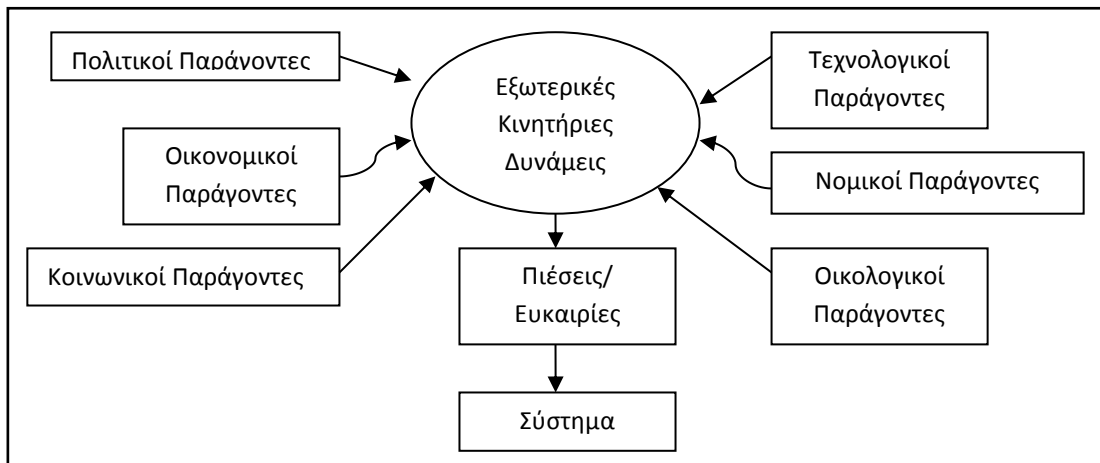
- Τα αποτελέσματα πρέπει να αποτελούν λογική συνέχεια της ανάλυσης.
- Πρέπει να υπάρχει ισορροπία μεταξύ του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος.
- Πρόσθετη προσοχή πρέπει να δοθεί στο βαθμό ελέγχου. Οι περισσότερες SWOT αναλύσεις δίνουν μεγαλύτερη βαρύτητα στους εξωγενείς παράγοντες.
- Όλοι οι εμπλεκόμενοι πρέπει να είναι σε θέση να δεχτούν το πρόγραμμα ή δράση και να είναι έτοιμοι να δεσμευτούν. Αυτό μπορεί να οδηγήσει στη συνεκτική λήψη αποφάσεων.

#### 2.1.3.4. Ανάλυση Πολιτικής, Οικονομικής, Κοινωνικής, Τεχνολογικής, Νομικής, Περιβαλλοντικής Κατάστασης (Political, Economic, Social, Technological, Legal, and Ecological Analysis – PESTLE Analysis)

Η ανάλυση αυτή, αποτελεί μια από τις διευρυμένες μορφές της PEST Analysis (*Political, Economic, Social and Technological Analysis*) και μπορεί να εφαρμοστεί ευκολότερα στη λήψη αποφάσεων σε περιβαλλοντικά θέματα συγκρινόμενα με την αρχική της μορφή, η οποία χρησιμοποιείται κυρίως από διάφορους οργανισμούς και επιχειρήσεις (Recklies, 2006).

Σκοπός της μεθόδου, είναι η ανάλυση του εξωτερικού περιβάλλοντος ενός συστήματος και στηρίζεται στη φιλοσοφία που θέλει τη κατανόηση του περιβάλλοντος αυτού, να μπορεί να βοηθήσει τόσο στην αναγνώριση, αποφυγή ή μείωση των διαφόρων κινδύνων όσο και στη εκμετάλλευση των επικείμενων ευκαιριών.

Η μέθοδος είναι σχετικά απλή και μπορεί να χρησιμοποιήσει τόσο ποιοτικές όσο και ποσοτικές μεταβλητές παρέχοντας ικανοποιητικά αποτελέσματα. Κρίνεται σκόπιμο να σημειωθεί ότι αυτή μπορεί να εφαρμοστεί σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους και κυρίως με την SWOT Analysis. Μια απλή απεικόνιση της μεθόδου, φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα (Σχήμα 2.8).

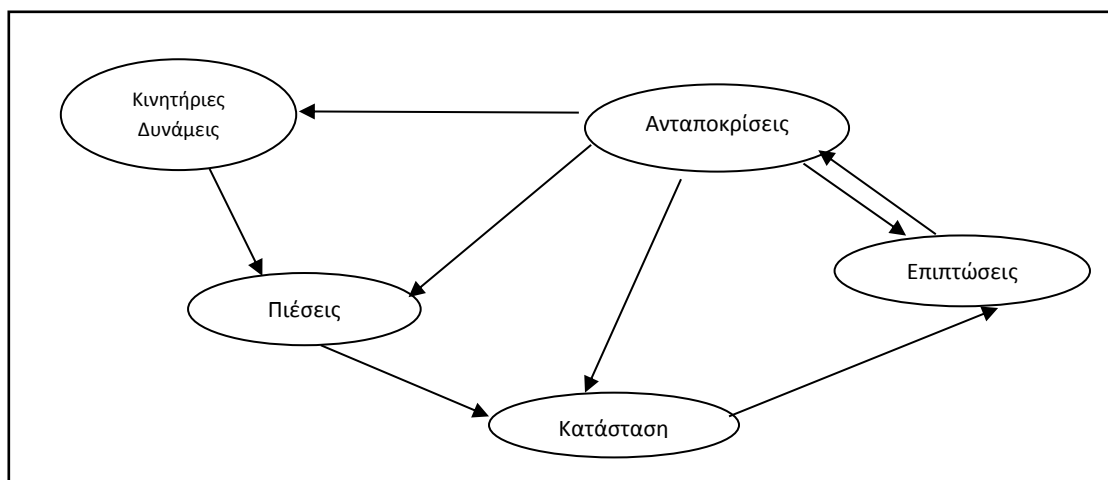


Σχήμα 2. 8. Αναπαράσταση της PESTLE Analysis

2.1.3.5. Πλαίσιο Κινητήριων Δυνάμεων - Πιέσεων - Κατάστασης - Επιπτώσεων - Ανταποκρίσεων (Driving Forces, Pressures, State, Impacts, Responses - DPSIR Framework)

Το πλαίσιο αυτό (Σχήμα 2.9) οργανώνει τις πληροφορίες σχετικά με το περιβάλλον και χρησιμοποιείται κυρίως από οργανισμούς διεθνούς κύρους όπως, η Επιτροπή της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το Περιβάλλον [European Environmental Agency], και η Αμερικανική Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος [Environmental Protection Agency] (EPA, 1995; EEA, 1999; Kristensen, 2004). Η ιδέα προήλθε αρχικά από κοινωνικές μελέτες και αργότερα επεκτάθηκε διεθνώς στην οργάνωση συστημάτων δεικτών στο πλαίσιο του περιβάλλοντος και στη συνέχεια στην αιεφόρο ανάπτυξη [Sustainable Development] (Λέκα κ.α, 2005). Η τελική μορφή του πλαισίου αναπτύχθηκε στα τέλη της δεκαετίας του 90 και κατά τη διάρκεια της ανάπτυξής και εξέλιξης του, αντικατέστησε προγενέστερες μορφές του (EEA, 1999; Carr et al, 2007).

Το πλαίσιο PSR (Pressures-State-Responses) που αναπτύχθηκε από τον Οργανισμό για την Οικονομική Συνεργασία και Ανάπτυξη (Organization for Economic Cooperation and Development - OECD) και το πλαίσιο DSR (Drivers-State-Responses) που προτάθηκε από τον Οργανισμό Ηνωμένων Εθνών (United Nations Environment Programme - UNEP), αποτελούν δύο από αυτές τις προγενέστερες μορφές (OECD, 1993, 1994; UN, 1996). Σκοπός της εξέλιξης του πλαισίου ήταν η ενίσχυση της περιγραφικής του ικανότητας ως προς τις σχέσεις μεταξύ του περιβάλλοντος και των ανθρώπινων δραστηριοτήτων.



Σχήμα 2. 9. Το Πλαίσιο DPSIR (Προσαρμογή από EEA, 1999)

Το εργαλείο αποτελείται από τα ακόλουθα στοιχεία δημιουργώντας μια αλυσίδα στα πλαίσια της σχέσης αιτίου – αιτιατού [*Cause – Effect*] (Giupponi, 2002; Kristensen, 2004; Carr et al, 2007; Wood and Halsema, 2008; Tscherning et al, 2012):

#### Κινητήριες Δυνάμεις – Driving Forces:

Κινητήριες δυνάμεις αποτελούν τόσο οι ανθρώπινες ανάγκες όσο και διάφοροι άλλοι φυσικοί παράγοντες. Παραδείγματα κύριων κινητήριων δυνάμεων σε ατομικό (ανθρώπινο) επίπεδο είναι οι ανάγκες για τροφή και στέγαση ενώ δευτερεύουσες κινητήριες δυνάμεις είναι οι ανάγκες για μεταφορά – μετακίνηση, διασκέδαση κ.α.

#### Πιέσεις - Pressures:

Οι κινητήριες δυνάμεις, οδηγούν σε ανθρώπινες δραστηριότητες που είναι απαραίτητες προκειμένου να ικανοποιηθούν οι διάφορες ανάγκες. Οι δραστηριότητες αυτές ασκούν πιέσεις στο περιβάλλον όπως (Kristensen, 2004):

- Χρήση των πόρων.
- Αλλαγή χρήσης γης.
- Εκπομπές διαφόρων ρύπων (άμεσες και έμμεσες) στον αέρα, το έδαφος και το νερό.

#### Κατάσταση – State:

Οι διάφορες πιέσεις έχουν ως αποτέλεσμα την επιρροή της υφιστάμενης κατάστασης του περιβάλλοντος. Η κατάσταση του περιβάλλοντος αποτελεί τον συνδυασμό των χημικών, φυσικών και βιολογικών παραγόντων. Κάποιοι από τους παράγοντες του περιβάλλοντος που επηρεάζονται είναι:

- Η ποιότητα του αέρα.
- Η ποιότητα του νερού (λίμνες, ποτάμια, υπόγειο νερό, θάλασσες κ.α.).
- Η ποιότητα του εδάφους (φυσικές περιοχές, γεωργικές εκτάσεις).
- Οικοσυστήματα (βιοποικιλότητα, φυτοκάλυψη, οργανισμοί του εδάφους κ.α.).

#### Επιπτώσεις – Impacts:

Οι αλλαγές στην κατάσταση του περιβάλλοντος, με τη σειρά τους, προκαλούν επιπτώσεις στην λειτουργία των υπό μελέτη συστημάτων. Οι επιπτώσεις αυτές, μπορεί να έχουν μεγάλη έκταση καθώς μπορεί να επηρεαστεί η ικανότητά των συστημάτων να υποστηρίξουν τη ζωή (μείωση βιοποικιλότητας), και κατά συνέπεια να παρουσιαστούν προβλήματα σε οικονομικό και κοινωνικό επίπεδο.

#### Ανταποκρίσεις – Responses:

Οι ανταποκρίσεις αποτελούν την προσπάθεια των σχεδιαστών της πολιτικής και των ληπτών των αποφάσεων:

- Να διορθώσουν τα προβλήματα που δημιουργούνται από τις διάφορες πιέσεις
- Να προλάβουν και να περιορίσουν την ένταση των πιέσεων
- Να περιορίσουν την ισχύ των κινητήριων δυνάμεων

Αξίζει να σημειωθεί ότι η χρήση του πλαισίου είναι τόσο ευρεία ώστε οι περισσότεροι δείκτες, έχουν σχεδιαστεί βάσει αυτού του εργαλείου (EEA, 1999; Λέκα κ.α, 2005).

Πρέπει επίσης να τονιστεί το ότι το πλαίσιο DPSIR δεν εμφανίζει δυναμικό χαρακτήρα. Το γεγονός αυτό, αν και δεν περιορίζει την ικανότητα του να περιγράφει όσο το δυνατόν καλύτερα τους διάφορους παράγοντες που εξετάζονται, του στερεί την ικανότητα ανατροφοδότησης των στοιχείων και επαναξιολόγησης των αποτελεσμάτων που παράγονται σε κάθε στάδιο της μεθόδου.

Αυτό μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στους λήπτες των αποφάσεων, καθώς το πλαίσιο αυτό, δεν μπορεί να ακολουθήσει την πολυπλοκότητα της φύσης των διαφόρων προβλημάτων (Pahl-Wolst, 2007b). Έτσι κρίνεται σκόπιμη η σταδιακή αντικατάστασή ή η βελτίωση του.

Μέχρι σήμερα, έχουν πραγματοποιηθεί διάφορες προσπάθειες προς αυτή την κατεύθυνση. Πιο συγκεκριμένα, η Pahl-Wolst (2007b) προσπάθησε να συνδυάσει μια από τις προγενέστερες μορφές του πλαισίου (PSIR) με την προσέγγιση της Προσαρμοζόμενης Διαχείρισης (Adaptive Management). Παρά την αξιολογή αυτή προσπάθεια, το πλαίσιο PSIR υστερεί απέναντι στο DPSIR ως προς την περιγραφή των κινητήριων δυνάμεων. Τέλος, οι Niemeijer και De Groot (2008), παρουσίασαν ένα ενισχυμένο DPSIR πλαίσιο όπου η αιτιολογική αλυσίδα του αρχικού πλαισίου αντικαταστάθηκε από ένα σύνθετο αιτιολογικό δίκτυο δεικτών και σχέσεων μεταξύ των διάφορων τμημάτων. Το ενισχυμένο αυτό πλαίσιο παρουσιάζει αυξημένη περιγραφική ικανότητα αλλά και πάλι απουσιάζει το στοιχείο της αναπροσαρμογής.

#### **2.1.4. Πολυκριτηριακή Ανάλυση Αποφάσεων**

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η λήψη των αποφάσεων περιλαμβάνει τον καθορισμό στόχων και κριτηρίων, τη δημιουργία και την αξιολόγηση εναλλακτικών προτάσεων και την επιλογή της επικρατέστερης λύσης. Αυτή η διαδικασία, τις περισσότερες φορές, είναι αρκετά πολύπλοκη καθώς σε ένα πρόβλημα μπορεί να χρειαστεί να ικανοποιηθεί από τις προτεινόμενες εναλλακτικές προτάσεις, μεγάλος αριθμός αντιμαχόμενων στόχων. Επίσης, σε μια απόφαση μπορούν να εμπλέκονται πολλοί συμμετέχοντες, με διαφορετικές απόψεις ως προς τον τρόπο προσέγγισης του εκάστοτε προβλήματος. Στη δυσκολία και πολυπλοκότητα της παραπάνω διαδικασίας, μπορεί να προστεθεί τόσο η προσωπική άποψη του κάθε συμμετέχοντα, ανεξάρτητα από τα συμφέροντα που αυτός καλείται να εκπροσωπήσει όσο και η διαφορετική σημασία του κάθε κριτηρίου και στόχου. Έτσι, υπάρχουν περιπτώσεις όπου πρέπει να επιτευχθεί ο Συμβιβασμός τόσο για τον εκάστοτε λήπτη των αποφάσεων που πρέπει να αποδεχτεί ως αναγκαία τη σχετική απομάκρυνση από κάποιους στόχους του, όσο και μεταξύ των διαφόρων συμμετεχόντων οι οποίοι πρέπει, πιθανόν, να δεχτούν μια επιπλέον απόκλιση – πέραν της προσωπικής – από κάποιον στόχο προκειμένου να επιτευχθεί συναίνεση ως προς μια κοινά αποδεκτή λύση (Διακουλάκη, 2005; Μοσχογιάννη, 2008; Σκόνδρας, 2009).

Σε αυτές τις περιπτώσεις συνήθως εφαρμόζεται πολυκριτηριακή ανάλυση (*Multi-criteria Decision Analysis – MCDA*). Αυτός ο τύπος ανάλυσης μπορεί να θεωρηθεί τόσο ως μεθοδολογία / προσέγγιση όσο και ως εργαλείο. Ως προσέγγιση χρησιμοποιείται από διάφορα εργαλεία και ως εργαλείο μπορεί να χρησιμοποιήσει τα αποτελέσματα άλλων μεθόδων ως δεδομένα για τη παροχή βοήθειας στη λήψη των σχετικών αποφάσεων.

##### Ως Προσέγγιση:

Η Πολυκριτηριακή Ανάλυση Αποφάσεων είναι μια σύνθετη, συστηματική, λογική και μαθηματική διαδικασία η οποία, συνδέεται στενά με τις παραπάνω έννοιες του Συμβιβασμού (Διακουλάκη, 2005) και η χρησιμότητά της έγκειται στο ότι, μπορεί να προσφέρει αυξημένη εποπτεία στις διάφορες πτυχές ενός διαχειριστικού προβλήματος. Με αυτό τον τρόπο, βοηθάει τον λήπτη – ή τους λήπτες – των αποφάσεων, να οργανώσει τις διαθέσιμες πληροφορίες, να σκεφθεί συστηματικά και να αξιολογήσει τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της κάθε εναλλακτικής λύσης, και να συνειδητοποιήσει τις – άμεσες και έμμεσες – προτιμήσεις και ανοχές του (στην επιλογή κριτηρίων), έτσι ώστε να είναι σε θέση να κάνει τους λιγότερο “οδυνηρούς” συμβιβασμούς (Morrissey and Browne, 2004; Mustajoki et al, 2004; Διακουλάκη, 2005; Mysiak et al, 2005).

Η επιστημονική περιοχή της MCDA, περιλαμβάνει αρχικά ένα θεωρητικό υπόβαθρο στο οποίο, αναπτύσσεται η βασική λογική ως προς την προσέγγιση προβλημάτων με αλληλοσυγκρουόμενους

στόχους, προσδιορίζονται τα κύρια δομικά στοιχεία του εκάστοτε προβλήματος και τέλος αναλύονται οι βασικές τους ιδιότητες.

#### Ως Εργαλείο:

Με βάση το παραπάνω θεωρητικό υπόβαθρο, έχει αναπτυχθεί ένα πλήθος τεχνικών, κατάλληλων για την αντιμετώπιση ενός μεγάλου αριθμού προβλημάτων που προκύπτουν στην πράξη (Παράρτημα Α1). Αν και η ταξινόμηση των τεχνικών αυτών σε κάποιες συγκεκριμένες και ιδιαίτερες κατηγορίες δεν είναι αυστηρή, διακρίνονται τρεις βασικές ομάδες μεθόδων (Υπηρεσία Περιβάλλοντος, Υπουργείο Γεωργίας και Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος και Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο: Σχολή Χημικών Μηχανικών, 2005):

- Πολυκριτηριακή Ιεράρχηση Επιλογών (Outranking Methods): Αυτές οι μέθοδοι, επιχειρούν κατά ζεύγη ή σφαιρική σύγκριση μεταξύ των εναλλακτικών λύσεων. Μια εναλλακτική  $\alpha$  λέγεται ότι υπερέχει μιας άλλης εναλλακτικής  $\beta$  εάν, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις διαθέσιμες πληροφορίες σχετικά με το πρόβλημα και τις προτιμήσεις του ιθύνοντος, υπάρχει ένα αρκετά ισχυρό επιχειρήμα για να υποστηριχθεί ένα συμπέρασμα ότι η  $\alpha$  είναι τουλάχιστον τόσο καλή όσο η  $\beta$  και κανένα ισχυρό επιχειρήμα για το αντίθετο.
- Πολυκριτηριακός Μαθηματικός Προγραμματισμός: Οι εναλλακτικές λύσεις προκύπτουν ως συνδυασμοί συνεχών μεταβλητών απόφασης και υπακούουν σε ένα σύνολο περιορισμών.
- Πολυκριτηριακή Θεωρία Χρησιμότητας (Value Based Methods): Αυτές οι μέθοδοι συνθέτουν και παράγουν μια γενική αξιολόγηση κάθε εναλλακτικής λύσης, που είναι ενδεικτική της προτίμησης των υπεύθυνων για τη λήψη των αποφάσεων.

Οι μέθοδοι MCDA, διαφέρουν, εντούτοις, ως προς τον τρόπο με τον οποίο εξετάζεται η ιδέα των πολλαπλών κριτηρίων, στην εφαρμογή και τον υπολογισμό των βαρών των κριτηρίων, στο μαθηματικό αλγόριθμο που χρησιμοποιείται, στο πρότυπο που χρησιμοποιούν για να περιγράψουν το σύστημα των προτιμήσεων του ατόμου που αντιμετωπίζει τη διαδικασία, στο επίπεδο αβεβαιότητας που ενσωματώνεται στο σύνολο των στοιχείων και στη δυνατότητα των ληπτών των αποφάσεων να συμμετέχουν στη διαδικασία (Μοσχογιάννη, 2008).

Σχετικά με την ταυτοποίηση των προβλημάτων της MCDA, επισημαίνεται το εξής: Κάθε πρόβλημα προσδιορίζεται από ορισμένα δομικά χαρακτηριστικά, που απορρέουν είτε από την ίδια τη φύση του προβλήματος είτε από τις απόψεις και τις προτιμήσεις του λήπτη της απόφασης. Η ταυτοποίηση του αντικειμένου της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης ως προς τα χαρακτηριστικά αυτά αποτελεί ένα πρώτο στάδιο της αναλυτικής διαδικασίας, που διευκολύνει την κατανόηση του προβλήματος και επιτρέπει την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου επίλυσης. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται (Υπηρεσία Περιβάλλοντος, Υπουργείο Γεωργίας και Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος και Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο: Σχολή Χημικών Μηχανικών, 2005):

- Στο στάδιο δόμησης του προβλήματος:
  - i. Καθορισμός του προβλήματος και επιλογή των πιθανών εναλλακτικών σεναρίων
  - ii. Επιλογή των κριτηρίων
  - iii. Μέτρηση των επιδόσεων και ταξινόμηση των κριτηρίων
  - iv. Εκτίμηση της βαρύτητας κάθε κριτηρίου
  - v. Δημιουργία ενός μοντέλου αξιολόγησης

- vi. Καθορισμός των πιθανών περιοριστικών παραμέτρων ανάλογα με το αντικείμενο του εξεταζόμενου προβλήματος
- vii. Τελική ταξινόμηση των εξεταζόμενων σεναρίων κατά σειρά βαθμολογίας με βάση τα χαρακτηριστικά του μοντέλου που θα επιλεγθεί (το σενάριο με την υψηλότερη βαθμολογία αντιστοιχεί στην ευνοϊκότερη περίπτωση).

- Στο στάδιο ανάλυσης των αποτελεσμάτων:
  - i. Ανάλυση ευαισθησίας της λύσης
  - ii. Προσδιορισμός της σύγκρισης των κριτηρίων

Το μαθηματικό μοντέλο, υποβοηθά τον εκάστοτε χρήστη στην αναζήτηση της βέλτιστης λύσης και στην καλύτερη κατανόηση της διαδικασίας και των συνεπειών της απόφασής του.

Συνήθως, στην πολυκριτηριακή ανάλυση, χρησιμοποιούνται πέντε τύποι κριτηρίων: Περιβαλλοντικά, Οικονομικά, Κοινωνικά, Τεχνικά και Θεσμικά. Βάσει αυτών, οι διάφορες εναλλακτικές προτάσεις επίλυσης ενός προβλήματος, πρέπει να είναι:

- Φιλικές προς το περιβάλλον ή να εγγυώνται την αποκατάστασή του
- Οικονομικά συμφέρουσες
- Κοινωνικά αποδεκτές
- Τεχνικά εφαρμόσιμες
- Θεσμικά κατάλληλες

Ως διαδικασία έχει χρησιμοποιηθεί σε πληθώρα περιπτώσεων εντός μεγάλου αριθμού επιστημονικών πεδίων (Hyde, 2006). Κύριο προτέρημα της όλης διαδικασίας είναι ότι επιτρέπει τόσο τη συνδυασμένη χρήση ποιοτικών και ποσοτικών μεταβλητών όσο και τη χρήση κριτηρίων που υπάγονται σε διάφορες κατηγορίες. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με πολλές αντίστοιχες διαδικασίες και εργαλεία που χρησιμοποιούν μόνο οικονομικά κριτήρια και μεταβλητές.

Αυτό που πρέπει να γίνει κατανοητό, είναι ότι η MCDA, δεν αποτελεί μια μεθοδολογία εύρεσης της άριστης λύσης στο εκάστοτε πρόβλημα καθώς άριστη λύση δεν μπορεί ουσιαστικά να υπάρξει. Η ικανοποίηση των στόχων δεν μπορεί να είναι πλήρης καθώς τότε δεν θα υπήρχε θέμα απόφασης. Η λύση που θα εμφάνιζε τις καλύτερες επιδόσεις σε όλα τα κριτήρια θα προκρινόταν χωρίς αμφιβολία ως προς την ορθότητα της απόφασης (Διακουλάκη, 2005). Οι διαθέσιμες λύσεις λοιπόν, παρουσιάζουν άριστη επίδοση μόνο ως προς έναν ή περισσότερους στόχους αλλά όχι σε όλους. Επιπλέον, παρά τα αναγνωρισμένα οφέλη αυτής της μεθόδου και της πληθώρας των σχετικών εργαλείων και πρακτικών, πρέπει να τονιστεί ότι η αβεβαιότητα ως προς προτεινόμενες λύσεις παραμένει ένα θέμα ανησυχίας. Για παράδειγμα, η τελική κατάταξη των διαφόρων εναλλακτικών επιλογών, εντός ενός προβλήματος, όπως αυτή προκύπτει από την διαδικασία της ανάλυσης, υπόκειται σε αβεβαιότητα (Martin et al, 1999; Hobbs et al, 1992) καθώς στις περισσότερες περιπτώσεις η κατάταξη δεν περιλαμβάνει τη χρήση ορίων εμπιστοσύνης ή αβεβαιότητας (Bertrand-Krajewski et al, 2002). Ο French (1995), αναγνωρίζει δέκα διαφορετικές πηγές αβεβαιότητας που υπεισέρχονται σε αυτόν τον τύπο ανάλυσης. Οι σημαντικότερες από αυτές είναι:

- Αβεβαιότητα στη βαθμονόμηση των κριτηρίων
- Αβεβαιότητα ως προς την ικανότητα των κριτηρίων να περιγράψουν τον σκοπό της ανάλυσης (δομή του προβλήματος)
- Αβεβαιότητα στην εξήγηση των αποτελεσμάτων

Σε γενικές γραμμές όμως, και ως ένα βαθμό, η αβεβαιότητα μπορεί να μειωθεί με τη συμβολή εμπειρογνομόνων (*Experts*) οι οποίοι μπορούν να καθοδηγήσουν τους λήπτες των αποφάσεων τόσο κατά τη δόμηση του προβλήματος (κατάλληλα κριτήρια) όσο και κατά την εξήγηση των αποτελεσμάτων. Πρέπει να σημειωθεί ότι η βοήθεια των εμπειρογνομόνων αποκτά αξία όταν αυτοί αντιμετωπίζουν την επίλυση του προβλήματος αντικειμενικά, χωρίς να κατευθύνουν τους λήπτες των αποφάσεων και τους υπόλοιπους συμμετέχοντες προς συγκεκριμένη κατεύθυνση.

### **2.1.5. Συμμετοχή του Κοινού στη Λήψη Αποφάσεων**

Η συμμετοχή του κοινού (*Public Participation*) στη λήψη αποφάσεων, όπως και η δημιουργία συμβιβασμού μεταξύ των μερών που συμμετέχουν στη διαμόρφωση της απόφασης, που θα περιγραφεί στη συνέχεια, θεωρείται από τις πιο ουσιαστικές προϋποθέσεις για την ανάπτυξη ολοκληρωμένων λύσεων. Ως διαδικασία, η συμμετοχή του κοινού ή η συμμετοχή των πολιτών, δεν είναι δυνατόν να οριστεί άμεσα καθώς μπορεί να εμφανιστεί με διάφορες μορφές. Σε γενικές γραμμές όμως μπορεί να περιγραφεί ως “σκόπιμες δραστηριότητες στις οποίες οι πολίτες συμμετέχουν σε στενή σχέση με τους διάφορους φορείς ή την κυβέρνηση” (Spryke, 1999).

Οι σύγχρονες ιδέες σχετικά με τη συμμετοχή του κοινού εμφανίστηκαν στη δεκαετία του 1960 σε συνδυασμό με την ανάπτυξη των εννοιών της «συμμετοχικής δημοκρατίας» (Kauffmann, 1960) και αποτυπώθηκαν τόσο στη σχετική νομοθεσία όσο και στις εσωτερικές διαδικασίες πολλών τομέων, όπως ο περιβαλλοντικός σχεδιασμός (Arnstein, 1969). Τα περιβαλλοντικά προβλήματα είναι συνήθως πολύπλοκα, αμφιλεγόμενα και υπέρ-εξειδικευμένα (Beck, 1992). Έτσι η συμμετοχή του κοινού θεωρήθηκε τόσο ότι θα προσέφερε ένα ευρύτερο πεδίο γνώσης και πληροφόρησης ώστε να συνεισφέρει στη διαχείριση της πολυπλοκότητας και της αβεβαιότητας που παρουσιάζουν τα προβλήματα αυτά (Healy, 2003), όσο και ότι θα ενίσχυε τη νομιμότητα και κατ'επέκταση τη βιωσιμότητα των αποφάσεων (Irwin, 1995).

Τα στοιχεία δείχνουν ότι η συμμετοχή των ενδιαφερομένων, προσφέρει πολύτιμη “τοπική γνώση και εμπειρία – *local knowledge and experience*” που συμπληρώνει αυτή των ειδικών (Goldstein et al., 2000) και έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή ποιοτικότερων αποφάσεων (Beierle and Cayford, 2002). Επίσης, η συμμετοχή του κοινού μπορεί να προάγει την αειφόρο ανάπτυξη, να δημιουργήσει κοινωνικές συμφωνίες (Hisschemoller et al, 2001; Primmer and Kyllönen, 2006; Abbott, 2007; Steinfuhrer et al, 2008; Pasche et al, 2009; Watson et al, 2009; Dawson et al, 2011a) και τέλος, σύμφωνα με την Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου (2003/35/EC) ως προς τη συμμετοχή του κοινού στις διαδικασίες λήψης των αποφάσεων, η συμμετοχή των πολιτών μπορεί να συμβάλει στην προσωπική τους ενημέρωση σχετικά με τα προς επίλυση θέματα και να προσφέρει υποστήριξη στις παραγόμενες αποφάσεις (EU, 2003).

Ωστόσο, δεν λείπουν και οι επικριτές αυτής της πρακτικής. Έτσι, κάποιιοι υποστηρίζουν ότι οι συμμετοχή των πολιτών προάγει – και δεν μειώνει – τις συγκρούσεις μεταξύ των ενδιαφερομένων ομάδων και φορέων, είναι χρονοβόρα και αυξάνει το κόστος παραγωγής και εφαρμογής των αποφάσεων (English, 1996). Άλλοι (Levidow and Marris, 2001) υποστηρίζουν ότι το άνοιγμα προς τη συμμετοχή των πολιτών προωθήθηκε σε μεγάλο βαθμό από την επιθυμία των διαφόρων φορέων να νομιμοποιήσουν τις αποφάσεις που προκύπτουν από συμβατικές διαδικασίες διαβούλευσης των ειδικών (παθητική συμμετοχή του κοινού) παρά από την ανάγκη να θέσουν τις αποφάσεις σε δημόσια διαβούλευση (ενεργητική συμμετοχή του κοινού). Αυτός είναι και ο λόγος που ενώ η συμμετοχή του κοινού προωθείται ακόμα και στα ανώτατα επίπεδα, (HMSO, 2000), η ουσιαστική συνεισφορά του κοινού στη διαμόρφωση της απόφασης παραμένει περιορισμένη στην πράξη. Τέλος, κάποιιοι πιστεύουν ότι οι αποφάσεις περί πολύπλοκων επιστημονικών θεμάτων

πρέπει να λαμβάνονται από εμπειρογνώμονες καθώς το κοινό δεν μπορεί να παρακολουθήσει τις εξελίξεις ή είναι συναισθηματικά εμπλεκόμενο με τα προς επίλυση θέματα (Folk, 1991).

Το δικαίωμα του κοινού να συμμετέχει στις διαδικασίες λήψης των αποφάσεων υποστηρίζεται από πολλές διατάξεις με την Agenda 21 και τη Σύμβαση Aarhus να αποτελούν τις σημαντικότερες από αυτές.

Η Agenda 21 των Ηνωμένων Εθνών για την Αειφόρο Ανάπτυξη, ορίζει ότι προκειμένου να επιτευχθεί η Αειφόρος Ανάπτυξη, η ευρεία συμμετοχή μη-κυβερνητικών οργανισμών και άλλων ομάδων πρέπει να ενθαρρύνεται (UN, 1992b).

Η Σύμβαση Aarhus (*Aarhus Convention*), της Οικονομικής Επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών για την Ευρώπη, θεωρείται ως η “μητέρα” της Ευρωπαϊκής νομοθεσίας περί της συμμετοχής του κοινού στη λήψη αποφάσεων και θέτει τις βάσεις για τα δικαιώματα συμμετοχής (UNECE, 1998). Το Άρθρο 1 της Σύμβασης ορίζει ότι:

“Προκειμένου να συμβάλει στην προστασία του δικαιώματος κάθε ατόμου – από τις παρούσες και μελλοντικές γενεές – να ζει σε ένα περιβάλλον κατάλληλο για την υγεία και την ευημερία του, κάθε μέρος πρέπει να εξασφαλίσει το δικαίωμα της πρόσβασης σε πληροφορίες, τη συμμετοχή του στη λήψη αποφάσεων και την πρόσβαση στη δικαιοσύνη για περιβαλλοντικά θέματα, σύμφωνα με τις διατάξεις της παρούσας σύμβασης”

Τα δικαιώματα που εγγυάται η Σύμβαση στο κοινό είναι τα ακόλουθα:

- Το κοινό πρέπει να ενημερώνεται έγκαιρα και αποτελεσματικά σχετικά με την προτεινόμενη δραστηριότητα, τις ευκαιρίες για τη συμμετοχή του και τον χρόνο και τόπο οιασδήποτε προβλεπόμενης δημόσιας ακρόασης.
- Οι διαδικασίες της συμμετοχής του κοινού πρέπει να περιλαμβάνουν λογικά χρονικά πλαίσια για τα διάφορα στάδια παρέχοντας παράλληλα τον απαραίτητο χρόνο ώστε το κοινό να ενημερωθεί, να προετοιμαστεί και να συμμετάσχει αποτελεσματικά.
- Η συμμετοχή του κοινού πρέπει να είναι έγκαιρη όταν όλες οι επιλογές είναι διαθέσιμες και αποτελεσματική συμμετοχή μπορεί να λάβει χώρα.
- Το κοινό πρέπει να έχει πρόσβαση σε όλες τις διαθέσιμες πληροφορίες και την ανάλυση των επιπτώσεων που μπορεί η προτεινόμενη απόφαση να προκαλέσει, χωρίς κόστος.
- Στο κοινό πρέπει να επιτρέπεται να καταθέτει – με οποιονδήποτε τρόπο – σε δημόσια ακρόαση τα σχόλιά του, τις πληροφορίες του, τις αναλύσεις ή τις απόψεις του σχετικά με το προς συζήτηση θέμα.

Το Εθνικό Συμβούλιο Ερευνών των Ηνωμένων Πολιτειών (USNRC, 1996), θέτει πέντε κριτήρια για την αξιολόγηση των διαδικασιών συμμετοχής του κοινού:

- I. Αξιοποίηση της Επιστήμης με Σωστό Τρόπο (*Getting the science right*): Υψηλά επιστημονικά πρότυπα σχετικά με τη συγκέντρωση και ανάλυση δεδομένων, παροχή πληροφοριών και αναγνώριση της αβεβαιότητας πρέπει να επιτευχθούν.
- II. Αξιοποίηση της Σωστής Επιστήμης (*Getting the right science*): Οι σημαντικοί κίνδυνοι που σχετίζονται με τις ανησυχίες όλων των μερών, πρέπει να αντιμετωπιστούν.
- III. Επίτευξη της Κατάλληλης Συμμετοχής (*Getting the right participation*): Η συμμετοχή πρέπει να είναι ευρεία ώστε να εξασφαλίζει ότι όλες οι σημαντικές πληροφορίες θα εισαχθούν στη διαδικασία λήψης της απόφασης και ότι όλες οι σημαντικές απόψεις θα παρουσιαστούν.
- IV. Κατάλληλη Αξιοποίηση της Συμμετοχής (*Getting the participation right*): Η διαδικασία πρέπει να είναι σε θέση να πείσει τους ενδιαφερόμενους ότι ανταποκρίνεται στις ανάγκες τους, ότι οι πληροφορίες τους, οι απόψεις τους και οι ανησυχίες τους αντιπροσωπεύονται



επαρκώς και αναγνωρίζονται, και ότι η συμμετοχή τους είναι σε θέση να επηρεάσει τον τρόπο με τον οποίο τα διάφορα προβλήματα αναγνωρίζονται και κατανοούνται.

- V. Η Ανάπτυξη μιας Ακριβούς, Ισορροπημένης και Κατατοπιστικής Σύνθεσης: Η διαδικασία πρέπει να αντικατοπτρίζει την κατάσταση και το εύρος της σχετικής γνώσης και να εξασφαλίζει ότι όλα τα μέρη που συμμετέχουν στη διαμόρφωση της απόφασης έχουν ενημερωθεί επαρκώς εντός των ορίων της διαθέσιμης πληροφορίας.

O Davies (1998), αξιολογεί τα συμμετοχικά προγράμματα με τη χρήση έξι “Κοινωνικών Στόχων” οι οποίοι μπορούν να εφαρμοστούν σε μεγάλο αριθμό συμμετοχικών μηχανισμών. Ως κοινωνικοί στόχοι θεωρούνται οι στόχοι εκείνοι που η συμμετοχή του κοινού αναμένεται να επιτύχει αλλά υπερβαίνουν τα άμεσα συμφέροντα των μερών που συμμετέχουν στη διαμόρφωση της απόφασης. Οι έξι αυτοί στόχοι είναι:

- I. Επιμόρφωση και ενημέρωση του κοινού
- II. Ενσωμάτωση κοινωνικών αξιών στη λήψη των αποφάσεων
- III. Βελτίωση της ουσιαστικής ποιότητας των αποφάσεων
- IV. Αύξηση της εμπιστοσύνης προς τους θεσμούς
- V. Μείωση των συγκρούσεων
- VI. Επίτευξη μεγάλης απόδοσης

Τα οφέλη από την επίτευξη των στόχων αυτών διαχέονται από τους ίδιους τους συμμετέχοντες προς το σύνολο του ρυθμιστικού συστήματος. Το ποσοστό επίτευξης συνήθως εξαρτάται τόσο από το πώς οι συμμετέχοντες αισθάνονται για τη διαδικασία λήψης αποφάσεων όσο και από τις ουσιαστικές αποφάσεις που προκύπτουν κατά τη διαδικασία αυτή.

Σήμερα, σε γενικές γραμμές, είναι ευρέως αποδεκτό ότι τα μέλη του κοινού θα πρέπει να συμμετέχουν στη διαδικασία λήψης αποφάσεων του περιβάλλοντος (Webler et al., 2001), και υπάρχουν πολλές νομοθετικές, κανονιστικές και πολιτικές που απαιτούν τη συμμετοχή του κοινού στη λήψη περιβαλλοντικών αποφάσεων (ELI, 1999). Προς αυτή την κατεύθυνση, μπορεί να συμβάλει και η εξέλιξη των μεθόδων συμμετοχής του κοινού από συγκεντρώσεις σε αίθουσες διαβούλευσης σε συμμετοχή μέσω εξειδικευμένων διαδικτυακών πλατφόρμων οι οποίες μπορούν να προσφέρουν πληθώρα υπηρεσιών (Ganesh and Anand, 2005; Kingston, 2007; Adam and Humphreys, 2008)

### **2.1.6. Δημιουργία Συμβιβασμού**

Πολλές από τις μεθόδους και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται στη λήψη των αποφάσεων στηρίζουν τη λειτουργία τους στη συνεργασία μεταξύ διαφορετικών ομάδων/φορέων και έχουν ως στόχο την επιλογή μιας κοινά αποδεκτής λύσης – από ένα φάσμα εναλλακτικών λύσεων – μέσω του συμβιβασμού. Βάσει αυτού του χαρακτηριστικού, οι μέθοδοι και οι τεχνικές, ανήκουν σε μια ευρύτερη κατηγορία που επιδιώκει την συμβιβαστική επίλυση των προβλημάτων.

Οι συγκεκριμένες μέθοδοι και τεχνικές – ανεξάρτητα από την επίτευξη συμφωνίας – προσφέρουν σημαντικό έργο στη διαδικασία της λήψης αποφάσεων καθώς μέσω του διαλόγου και της αλληλεπίδρασης των διαφόρων συμμετεχόντων, μπορούν να διατυπωθούν οι περισσότεροι – αν όχι όλοι – στόχοι που πρέπει να ικανοποιηθούν σε ένα συγκεκριμένο θέμα. Αν η μια διαδικασία δεν φέρει κάποιο αποτέλεσμα, τα διάφορα συμπεράσματα που θα προκύψουν, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε κάποια άλλη διαδικασία.

Σκοπός της διαδικασίας αυτής είναι (SPIDR, 1993):

- ❖ Να διασφαλίσει το γεγονός ότι όλα τα σχετικά με το εκάστοτε θέμα ενδιαφέροντα και συμφέροντα, εκπροσωπούνται και είναι σεβαστά.
- ❖ Να δώσει την ευκαιρία στους συμμετέχοντες να αλληλεπιδράσουν άμεσα μεταξύ τους.
- ❖ Να ακουστούν οι απόψεις όλων των συμμετεχόντων.
- ❖ Να δώσει την ευκαιρία στους συμμετέχοντες να εμπλακούν στη σχεδίαση της διαδικασίας επίλυσης του εκάστοτε προβλήματος ανάλογα με τις ανάγκες τους.
- ❖ Να παρέχει ένα πλαίσιο νέων συνεργασιών μέσα από το οποίο θα παραχθούν πρωτότυπες ιδέες και λύσεις που θα προάγουν τη βιωσιμότητα.

Αυτές οι διαδικασίες, μπορούν (SPIDR, 1993):

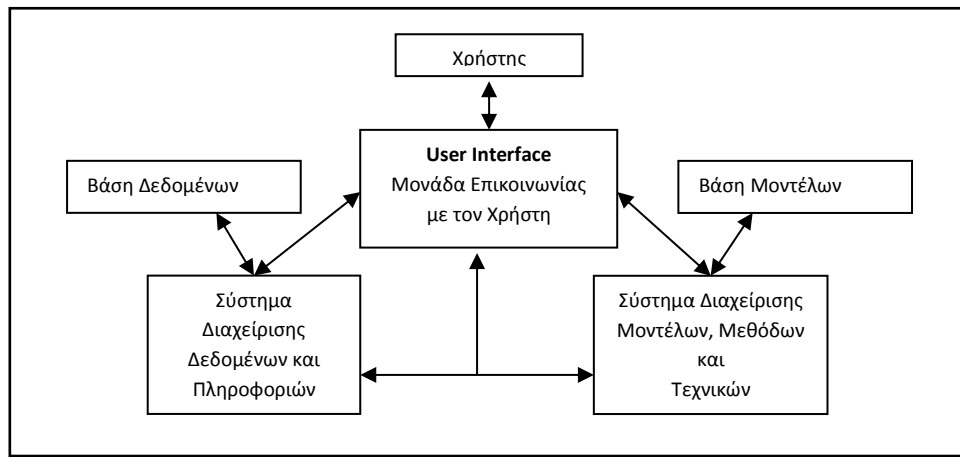
- ✓ Να βελτιώσουν τις σχέσεις συνεργασίας μεταξύ όλων των συμμετεχόντων.
- ✓ Να βοηθήσουν στη δημιουργία σεβασμού και κατανόησης των διάφορων απόψεων των συμμετεχόντων
- ✓ Να οδηγήσουν σε περισσότερο δημιουργικές, ισορροπημένες και μεγαλύτερης διάρκειας αποφάσεις οι οποίες, μπορούν να επιτευχθούν μέσω της δέσμευσης και της ευθύνης των συμμετεχόντων στη διαδικασία.
- ✓ Να χρησιμοποιηθούν ως συμπληρωματικές άλλων μεθόδων επίλυσης προβλημάτων και λήψης αποφάσεων.

### 2.1.7. Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων

Τα Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων (*Decision Support Systems – DSS*, στη συνέχεια θα αναφέρονται με το ακρωνύμιο), αναπτύχθηκαν κατά τη διάρκεια των πέντε τελευταίων δεκαετιών (Mysiak et al, 2005; Zorounidis and Doumros, 2006), και μέχρι σήμερα – παράλληλα με την εξέλιξή τους – έχουν χρησιμοποιηθεί στη λήψη αποφάσεων μεγάλου εύρους θεμάτων. Τα DSS, επίσης γνωστά και ως “Έμπειρα Συστήματα - *Expert Systems*”, είναι Πληροφοριακά Συστήματα Υπολογιστών (Computer Information Systems) τα οποία, εφαρμόζουν πολύπλοκες μεθόδους ανάλυσης δεδομένων με σκοπό να παρέχουν στο χρήστη τις απαραίτητες πληροφορίες για τη λήψη των αποφάσεων (Zorounidis and Doumros, 2006). Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι ο ρόλος των συστημάτων αυτών δεν είναι να λάβουν τις αποφάσεις αντί των εκάστοτε χρηστών τους αλλά να συμβάλουν θετικά στη λήψη της κατάλληλης ανά περίπτωση απόφασης (Hyde, 2006).

Σε γενικές γραμμές, ένα DSS, ανακτά δεδομένα από μια μεγάλη τράπεζα/βάση δεδομένων (*Data Bank*), τα αναλύει σύμφωνα με τις απαιτήσεις και τις ανάγκες του εκάστοτε χρήστη και τα παρουσιάζει σε μορφή που ο χρήστης μπορεί να κατανοήσει εύκολα και να χρησιμοποιήσει (Zorounidis and Doumros, 2006; Sage, 2007b). Έτσι, ο βασικός τους σκοπός είναι να παρέχουν τις απαραίτητες πληροφορίες στους λήπτες των αποφάσεων προκειμένου να τους βοηθήσουν να κατανοήσουν και να αξιολογήσουν τόσο το “περιβάλλον” της απόφασης, όσο και τις διαθέσιμες εναλλακτικές προτάσεις (Zorounidis and Doumros, 2006; Sage, 2007b).

Η τυπική δομή ενός Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων, περιλαμβάνει τρία κύρια στοιχεία (Marek et al, 2002; Zorounidis and Doumros, 2006): **α.** τη Βάση Δεδομένων, **β.** τη Βάση των Μοντέλων και **γ.** τη Διεπαφή ή Επιφάνεια Επικοινωνίας με τον χρήστη (πιο γνωστός είναι ο διεθνής όρος “User Interface”, με τον οποίο θα αναφέρεται στη συνέχεια). Τα στοιχεία αυτά παρουσιάζονται στο σχήμα (Σχήμα 2.10).



Σχήμα 2. 10. Αναπαράσταση ενός Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων

- **Η Βάση Δεδομένων (Database)**, περιλαμβάνει όλες τις πληροφορίες και τα δεδομένα που είναι απαραίτητα προκειμένου να αναλυθούν τα στοιχεία της εκάστοτε απόφασης. Η εισαγωγή, η αποθήκευση και η ανάκτηση των δεδομένων, συντελείται από ένα σύστημα διαχείρισης πληροφοριών.
- **Η Βάση των Μοντέλων (Model Base)**, αποτελείται από ένα σύνολο μεθόδων, τεχνικών και μοντέλων που χρησιμοποιούνται για να διεξαχθεί η ανάλυση των δεδομένων και να υποστηρίξουν το χρήστη. Αυτά, εφαρμόζονται σε αρχικώς ανεπεξέργαστα δεδομένα. Ένα σύστημα διαχείρισης μοντέλων, είναι υπεύθυνο για τη διεξαγωγή όλων των διεργασιών της ανάλυσης.
- Τέλος, **Επιφάνεια Επικοινωνίας με τον χρήστη (User Interface)**, είναι υπεύθυνη για τη διεξαγωγή της επικοινωνίας μεταξύ του συστήματος και του χρήστη ενώ παράλληλα, εξυπηρετεί ως σύνδεσμος μεταξύ των βάσεων δεδομένων και μοντέλων. Ο κατάλληλος σχεδιασμός του στοιχείου αυτού, είναι σημαντικός παράγοντας για τη διεξαγωγή της όλης διαδικασίας του DSS καθώς πρέπει να διασφαλίζεται το ότι θα παρέχονται στο χρήστη όλα τα πλεονεκτήματα των ικανοτήτων ανάλυσης του συστήματος. Οι εξελίξεις στην τεχνολογία των υπολογιστών, έχουν ευνοήσει την ανάπτυξη interfaces φιλικών προς το χρήστη.

Ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων περιλαμβάνει:

1. Σταθερές παραμέτρους, οι οποίες χαρακτηρίζουν την κατάσταση του συστήματος κάθε χρονική στιγμή.
2. Μεταβλητές αποφάσεων, οι οποίες μπορούν να ελεγχθούν.
3. Εισερχόμενα δεδομένα (δεδομένα εισόδου – *input data*), τα οποία προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον του συστήματος
4. Εξερχόμενα δεδομένα (*output data*) και πληροφορίες,

Η συνεισφορά των συστημάτων αυτών στον τομέα των φυσικών πόρων και της διαχείρισης του περιβάλλοντος είναι σημαντική και συνεχώς αυξανόμενη. Ενδεικτικά, αναφέρονται κάποια παραδείγματα από τη σχετική βιβλιογραφία:

- Rykiel (1989) – Περιέγραψε τη χρήση των συστημάτων αυτών με την υποστήριξη τεχνητής νοημοσύνης (*Artificial Intelligence*) στην οικολογία και στη διαχείριση φυσικών πόρων.

- Walsh (1993) – Ανάπτυξη συστήματος υποστήριξης αποφάσεων για τη διαχείριση υδατικών πόρων. Αυτό υποστηρίζεται από Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (*Geographical Information System - GIS*).
- Mohan and Arumugan (1997) – Ανασκόπηση της χρήσης DSS στη διαχείριση της άρδευσης.
- Karavitis (1999a) – Ανάπτυξη και εφαρμογή ενός συστήματος στη διαχείριση λειψυδριών (*Drought Management*) σε διάφορες τοποθεσίες.
- Manoli et al. (2001) – Ανάπτυξη ενός DSS για την αξιολόγηση των πρακτικών διαχείρισης της προσφοράς και ζήτησης νερού. Αυτό υποστηρίζεται από Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών.
- Brandt and Geeson (2005) – Εφαρμογή και ανάπτυξη ενός απλού συστήματος με σκοπό την εκτίμηση του κινδύνου ερημοποίησης.
- Mysiak et al. (2005) – Ανάπτυξη και εφαρμογή DSS στη διαχείριση υδατικών πόρων. Βασίζεται στο Πλαίσιο DPSIR και υποστηρίζεται από διάφορα υδρολογικά μοντέλα.
- Witlox (2005) – Ανασκόπηση της εφαρμογής των DSS στο σχεδιασμό και διαχείριση χρήσεων γης.
- Karavitis et al (2013) – Περιγραφή του συστήματος υποστήριξης αποφάσεων για την αξιολόγηση του κινδύνου ερημοποίησης όπως αυτό προέκυψε από το Ευρωπαϊκό Ερευνητικό Πρόγραμμα DESIRE.

Πρέπει να επισημανθεί το ότι η χρήση των DSS στη διαδικασία λήψης των αποφάσεων, εμφανίζει αυξητική τάση καθώς οι υπολογιστές χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο σε έναν συνεχώς αυξανόμενο αριθμό τομέων. Ένας άλλος λόγος της αυξητικής τάσης, είναι το γεγονός ότι ο άνθρωπος έχει αναγνωρίσει και δεχτεί την πολυπλοκότητα της φύσης των συστημάτων και προσπαθεί να την προσεγγίσει με εξίσου πολύπλοκους τρόπους.

Εκτός από τα DSS, ένα άλλο είδος εργαλείου έχει αρχίσει να κερδίζει το ενδιαφέρον των ληπτών των αποφάσεων (Safarzyńska et al, 2013); τα Μοντέλα Παραγόντων – Φορέων (*Agent Based Models*).

Τα εργαλεία αυτά, αποτελούνται από ένα σύνολο παραγόντων – φορέων (*agents*) που αλληλεπιδρούν τόσο μεταξύ τους όσο και με το περιβάλλον τους (Zechman, 2011). Επίσης, οι φορείς αποφασίζουν και μεταβάλλουν τις δράσεις τους βάσει των ερεθισμάτων που δέχονται μέσω των αλληλεπιδράσεων (Ferber, 1999). Οι φορείς μπορούν να περιέχουν τον “προσωπικό” τους τρόπο αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον τους. Η συμπεριφορά του όλου συστήματος εξαρτάται από την άθροιση των ατομικών συμπεριφορών κάθε φορέα. Οι φορείς μπορούν να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους είτε έμμεσα μέσω του κοινού τους περιβάλλοντος είτε άμεσα μέσω “κοινωνικών δικτύων” ή κοινών δραστηριοτήτων (Matthews et al, 2007; An, 2012). Σε γενικές γραμμές, ο χρήστης μπορεί να δει την επιρροή των αποφάσεων στο περιβάλλον και πως μπορούν, βάσει της επιρροής και των επιπτώσεων αυτών, να παραχθούν νέες αποφάσεις. Τα εργαλεία αυτά έχουν χρησιμοποιηθεί σε πολλούς ερευνητικούς τομείς όπως: η χρήση γης (Lansing and Kremer, 1993; Balmann et al, 2002; Harpe, 2004), οι υδατικοί πόροι (Van Oel and Van der Veen, 2011) και τα διάφορα κοινωνικό-οικολογικά συστήματα (Jager et al, 2000; Monticino et al, 2007; Gibon et al, 2010).

Εδώ πρέπει να τονιστεί, ότι παρά την αναγνωρισμένη αξία των εργαλείων αυτών ως προς την “εικονική” περιγραφή των πολυδιάστατων συνθηκών που επικρατούν εντός των πολύπλοκων συστημάτων (Safarzyńska et al, 2013), αυτά έχουν να αντιμετωπίσουν έναν σημαντικό περιορισμό: την πραγματική πολυπλοκότητα των συστημάτων. Πιο συγκεκριμένα, τα εργαλεία αυτά αντιλαμβάνονται την πολυπλοκότητα του εκάστοτε συστήματος μέσω των αρχικών ρυθμίσεων,

παραδοχών, εντολών και περιγραφικών ικανοτήτων των προγραμματιστών ή/και των χρηστών τους (Dawson et al, 2011b; Gong et al, 2011; Soboll et al, 2011; Zechman, 2011).

## 2.2. ΔΕΙΚΤΕΣ – ΑΠΛΟΙ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΟΙ

Οι περισσότερες προσεγγίσεις, εργαλεία, μέθοδοι και τεχνικές που χρησιμοποιούνται εντός του γενικότερου πλαισίου της λήψης των αποφάσεων, ως επί το πλείστον βασίζονται σε ένα πολύ σημαντικό εργαλείο; τους Δείκτες. Με το όρο “Δείκτης”, εννοείται μια απλή ή σύνθετη μεταβλητή η οποία παρέχει πληροφορίες ή περιγράφει ένα φαινόμενο (Segnestam, 2002; Dahl, 2012). Οι δείκτες προέρχονται από την κατάλληλη επιλογή και επεξεργασία πρωτογενών δεδομένων (Segnestam, 2002) και χρησιμοποιούνται για να απλοποιήσουν, να ποσοτικοποιήσουν και να εκφράσουν πληροφορίες που αφορούν σύνθετα και πολύπλοκα φαινόμενα, συμβάλλοντας έτσι στην διευκόλυνση της επικοινωνίας και τη λήψη αποφάσεων (EEA, 1999; 2005; Kosmas et al, 2003; Λέκα κ.α, 2005). Η αξία των εργαλείων αυτών αυξάνεται σε περιπτώσεις όπου εξαιτίας της έλλειψης άμεσων εμπειρικών γνώσεων, οι δείκτες αποτελούν το μοναδικό μέσο παροχής των σχετικών πληροφοριών (Haines-Young et al, 2012). Η αξιολόγηση των υπηρεσιών που προέρχονται από τα οικοσυστήματα αποτελούν ένα παράδειγμα των περιπτώσεων αυτών (European Commission, 2011; ten Brink, 2011). Οι δείκτες παίζουν δηλαδή το ρόλο του “καναλιού επικοινωνίας – *Communication Channel*” μεταξύ των τμημάτων μιας πολύπλοκης πραγματικότητας και των δημιουργών πολιτικής (EEA, 1999; 2005). Υπάρχουν δύο κύριες κατηγορίες δεικτών:

- Οι απλοί (*Single Indicators*): Μεμονωμένες μεταβλητές που περιγράφουν συγκεκριμένες διαστάσεις του υπό μελέτη φαινομένου ή συστήματος και παρέχουν περιορισμένες πληροφορίες.
- Οι σύνθετοι (*Composite Indicators or Indices*): Ομάδες απλών δεικτών που συγκεντρώνονται για να περιγράψουν σύνθετα και πολύπλοκα συστήματα ή φαινόμενα.

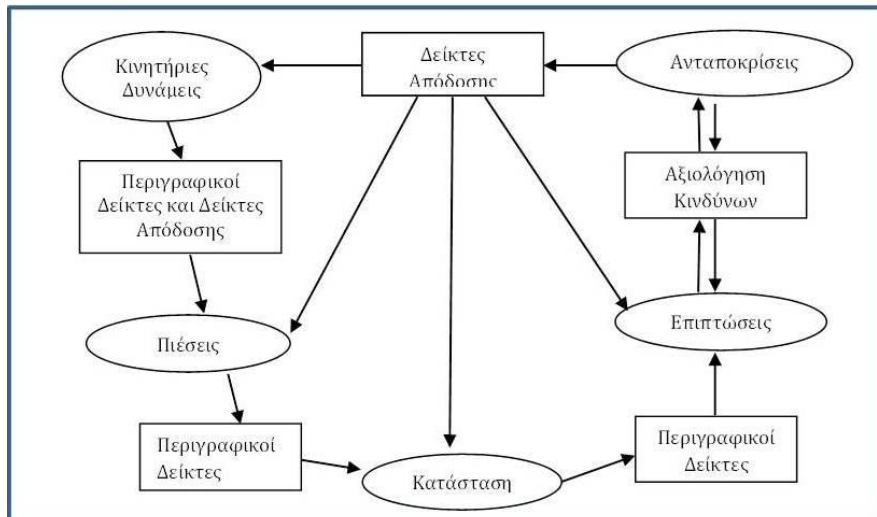
### 2.2.1. Απλοί Δείκτες

#### 2.2.1.1. Κατηγορίες Δεικτών

Οι δείκτες έχουν χρησιμοποιηθεί σε πολλούς τομείς της έρευνας και γνώσης με σκοπό τη μέτρηση, αξιολόγηση και το σχεδιασμό των διαφόρων δράσεων και την περιγραφή φαινομένων (Segnestam, 2002; Λέκα κ.α, 2005; Dahl, 2012; Breier et al, 2012). Εξαιτίας αυτής της ευρείας χρήσης, έχει αναπτυχθεί μεγάλος αριθμός δεικτών οι οποίοι είναι άμεσα συνδεδεμένοι με το σύστημα, το φαινόμενο ή τη διάσταση που περιγράφουν. Ο μεγάλος όμως όγκος δεικτών δημιουργεί προβλήματα στη διαχείρισή τους. Για το σκοπό αυτό, έχουν προταθεί διάφορα συστήματα κατηγοριοποίησής τους με σκοπό να συμβάλουν στην καλύτερη και αποδοτικότερη χρήση αυτών των εργαλείων. Το αποτελεσματικότερο σύστημα κατηγοριοποίησης των δεικτών έχει προταθεί από την Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Περιβάλλοντος (EEA, 1999):

- **Περιγραφικοί Δείκτες** (*Descriptive Indicators*): περιγράφουν την υφιστάμενη κατάσταση του υπό μελέτη συστήματος ή φαινομένου καθώς και κάποια σημαντικά χαρακτηριστικά όπως είναι ο χρόνος ή η γεωγραφική κατανομή κ.α.
- **Δείκτες Απόδοσης** (*Performance Indicators*): περιγράφουν και ταυτόχρονα συγκρίνουν τα στοιχεία του εκάστοτε συστήματος ή φαινομένου με προκαθορισμένες τιμές, αξίες ή συνθήκες. Αυτοί συνήθως αξιολογούν τις διαφορές μεταξύ της υφιστάμενης κατάστασης του συστήματος και της ιδεατής ή επιθυμητής κατάστασης.

- **Δείκτες Αποτελεσματικότητας (Efficiency Indicators):** Αυτός ο τύπος δεικτών, παρουσιάζει τις σχέσεις μεταξύ των στοιχείων του συστήματος. Εστιάζουν κυρίως, στις διάφορες διαδικασίες και στα παραγόμενα από αυτές αποτελέσματα.
- **Δείκτες Συνολικής Ευημερίας (Total welfare Indicators):** Οι δείκτες αυτοί, εκφράζουν τη συνολική βιωσιμότητα του συστήματος.



Σχήμα 2. 11. Πλαίσιο DPSIR και κατηγορίες δεικτες. (Προσαρμογή από ΕΕΑ, 1999)

Η παραπάνω κατηγοριοποίηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί εντός διαφόρων μεθόδων περιγραφής και ανάλυσης συστημάτων και φαινομένων. Το Σχήμα 2.11 αντικατοπτρίζει τη χρήση των κατηγοριών αυτών εντός του πλαισίου DPSIR.

Ένας άλλος τρόπος κατηγοριοποίησης των διαφόρων δεικτών βασίζεται στην κατηγορία του συστήματος που οι δείκτες αυτοί καλούνται να περιγράψουν. Έτσι, για παράδειγμα υπάρχουν Κοινωνικοί, Οικονομικοί ή Περιβαλλοντικοί δείκτες κ.α. Στην περίπτωση της περιγραφής φαινομένων, η κατηγοριοποίηση των δεικτών πραγματοποιείται βάσει του συστήματος στο οποίο ανήκει το φαινόμενο ή των διαστάσεων που αφορά. Έτσι, υπάρχουν οικονομικοί δείκτες παραγωγής, δείκτες περιβαλλοντικής κατάστασης ή δείκτες κοινωνικής ασφάλειας κ.α.

#### 2.2.1.2. Χαρακτηριστικά Αποτελεσματικών Δεικτών

Όλοι οι δείκτες, στα πλαίσια της αποτελεσματικής λειτουργίας τους, πρέπει να εμφανίζουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά. Έτσι, οι δείκτες πρέπει να χαρακτηρίζονται από (UNECE, 2005):

- **Αντικειμενικότητα:** Οι δείκτες δεν πρέπει να παραμορφώνονται από τη γνώμη, τα προσωπικά συμφέροντα ή τις προκαταλήψεις του κατασκευαστή. Σε περίπτωση υποκειμενικότητας, το δείγμα των δεδομένων του δείκτη πρέπει να είναι μεγάλο ώστε να δημιουργεί ένα βαθμό εμπιστοσύνης.
- **Μετρησιμότητα:** Αν ένα φαινόμενο δεν μπορεί να μετρηθεί τότε η περιγραφή του θα είναι ελλιπής και οι μεταβολές δεν θα μπορούν να γίνουν άμεσα αντιληπτές.
- **Συνάφεια:** Οι δείκτες πρέπει να περιγράφουν όσο το δυνατόν καλύτερα αυτό για το οποίο δημιουργήθηκαν.
- **Ακρίβεια:** Ο βαθμός εγγύτητας μεταξύ των παρεχόμενων και των πραγματικών τιμών.
- **Αξιοπιστία/Συνοχή/Στατιστική Σταθερότητα:** Κάτω από τις ίδιες συνθήκες μέτρησης, οι δείκτες πρέπει να παρέχουν πάντα τις ίδιες τιμές.
- **Ευαισθησία:** Ο βαθμός ανταπόκρισης των δεικτών στα διάφορα ερεθίσματα. Αν η ευαισθησία είναι πολύ υψηλή ή χαμηλή μπορεί να παραχθούν λανθασμένα αποτελέσματα (Karr, 1991).

Επίσης, οι δείκτες πρέπει να είναι (UNECE, 2005):

- Άμεσα Διαθέσιμοι και Οικονομικοί: Δείκτες των οποίων τα δεδομένα είναι δυσεύρετα ή απαιτούν μεγάλο κόστος για τη συγκέντρωση και ανάλυσή τους δεν είναι ιδιαίτερα χρήσιμοι.
- Ερμηνεύσιμοι: Οι δείκτες πρέπει να είναι κατανοητοί τόσο από τους διάφορους χρήστες όσο και από το ευρύ κοινό (Stork et al, 1997; Lorenz et al, 1999).

### 2.2.1.3. Ανεύρεση Κατάλληλων Δεικτών

Η επιτυχία και ακρίβεια της περιγραφής των υπό μελέτη συστημάτων και φαινομένων εξαρτάται άμεσα από την επιλογή των κατάλληλων δεικτών. Έτσι, κάθε περίπτωση πρέπει να εξετάζεται διεξοδικά προκειμένου να προσδιοριστούν τα καταλληλότερα εργαλεία προσέγγισης. Ο Πίνακας 2.4 παρουσιάζει ένα σχετικό παράδειγμα.

Πίνακας 2. 4. Παράδειγμα προσέγγισης και αναζήτησης των καταλληλότερων δεικτών ανά περίπτωση (OECD, 2008)

Ερωτήσεις	Παραδείγματα Απαντήσεων
Τι πρόκειται να μετρηθεί;	Το ποσοστό του πληθυσμού μιας περιοχής που έχει άμεση πρόσβαση σε νερό.
Για ποιο λόγο;	Για να διευκρινιστεί το επίπεδο των υπηρεσιών εφοδιασμού νερού και το επίπεδο διαβίωσης των κατοίκων της περιοχής.
Τι περιλαμβάνει η μέτρηση;	Δειγματοληψία νοικοκυριών επί του συνόλου των νοικοκυριών της περιοχής.
Ποιο χρονικό διάστημα αφορά η μέτρηση;	Το έτος 2012.
Θα μετρηθούν απόλυτα μεγέθη ή αναλογίες;	Αναλογίες: Το ποσοστό του πληθυσμού μιας περιοχής που έχει άμεση πρόσβαση σε νερό επί του συνόλου των κατοίκων της περιοχής.
Από πού προέρχονται τα δεδομένα;	Ερωτηματολόγια και στοιχεία από την αρμόδια υπηρεσία της περιοχής.
Ποια είναι η ακρίβεια των δεδομένων;	Εξαρτάται από το μέγεθος του δείγματος κ
Υπάρχουν προβλήματα;	Πιθανή έλλειψη στοιχείων από την αρμόδια υπηρεσία.
Απαιτείται ειδική προετοιμασία;	Στατιστική ανάλυση για τον καθορισμό του δείγματος και ανάλυση των δεδομένων.

## **2.2.2. Σύνθετοι Δείκτες**

### 2.2.2.1. Ανασκόπηση Σύνθετων Δεικτών

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, οι σύνθετοι δείκτες αποτελούνται από ομάδες απλών δεικτών (ή από άλλους σύνθετους δείκτες) που συγκεντρώνονται για να περιγράψουν σύνθετα και πολύπλοκα συστήματα ή φαινόμενα (Dahl, 2012; Breier et al, 2012). Σε γενικές γραμμές, οι δείκτες αυτοί έχουν αποδείξει την αξία τους στη χάραξη πολιτικών και στη λήψη αποφάσεων. Η αξία αυτή αντικατοπτρίζεται στον μεγάλο (και συνεχώς αυξανόμενο) αριθμό των σύνθετων δεικτών που έχουν αναπτυχθεί από τους διάφορους φορείς (Rogge, 2012) τόσο για την περιγραφή πληθώρας φαινομένων όσο και για την αξιολόγηση της απόδοσης διαφόρων περιοχών και χωρών ως προς συγκεκριμένους στόχους (π.χ. βιωσιμότητα του περιβάλλοντος). Ένα δείγμα 178 σύνθετων δεικτών απόδοσης περιοχών/χωρών παρουσιάζεται στο Παράρτημα Α2. Οι συγκεκριμένοι σύνθετοι δείκτες προέρχονται από την ανασκόπηση που παρέχεται από την Bandura (2005 και 2008). Από τη συγκεκριμένη ανασκόπηση προκύπτει ότι ο κατάλογος των σύνθετων δεικτών του 2008 είναι μεγαλύτερος κατά 44 σύνθετους δείκτες συγκριτικά με τον αντίστοιχο κατάλογο του 2005. Χαρακτηριστικό είναι το ότι το 17.16% των δεικτών του 2005 σχετίζεται ή εμπεριέχει την έννοια του κινδύνου (π.χ. τρωτότητα κλπ.). Αντίθετα, η προσθήκη των 44 επιπλέον σύνθετων

δεικτών (με 13/44 ή 29.5% αντίστοιχους δείκτες κινδύνου) το 2008, αυξάνει αυτό το ποσοστό σε 20.22%. Αυτή η αύξηση δηλώνει την ανησυχία των ερευνητών και την επιθυμία διερεύνησης και εκτίμησης των διαφόρων κινδύνων.

Ωστόσο, οι σύνθετοι δείκτες έχουν προκαλέσει πολλές αντιδράσεις ως προς την αντικειμενικότητά και την αξιοπιστία τους (Singh et al, 2009; Rogge, 2012). Οι αντιδράσεις και επικρίσεις αυτές προκύπτουν συνήθως από τον τρόπο ανάπτυξης των δεικτών αυτών και ιδιαίτερα όταν αυτός δεν χαρακτηρίζεται από διαφάνεια. Ως ένα βαθμό, οι αντιδράσεις αυτές μπορούν να θεωρηθούν δικαιολογημένες καθώς η διαδικασία ανάπτυξης των σύνθετων δεικτών περιλαμβάνει κάποια στάδια στα οποία ο βαθμός υποκειμενικότητας μπορεί να είναι μεγάλος (OECD, 2008). Στα στάδια αυτά ο εκάστοτε κατασκευαστής καλείται να επιλέξει ή να δημιουργήσει τα διάφορα εργαλεία ώστε να φέρει σε πέρας την κατασκευή του δείκτη. Έτσι, θεωρείται φυσικό τα στάδια αυτά να “φέρουν την υπογραφή” του εκάστοτε κατασκευαστή και να χαρακτηρίζονται από την αξιοπιστία του. Η διαδικασία της ανάπτυξης των σύνθετων δεικτών θα περιγραφεί στη συνέχεια. Ενδεικτικά όμως, οι ρίζες της καχυποψίας έναντι των σύνθετων δεικτών μπορούν να φανούν στο Παράρτημα Α3 όπου παρουσιάζονται οι διαφορές ανάμεσα στα εργαλεία ανάπτυξης ανά στάδιο σε 15 επιλεγμένους δείκτες.

Σε γενικές γραμμές, τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της χρήσης των σύνθετων δεικτών παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.5. Το σημαντικότερο από τα πλεονεκτήματα τους είναι η περιγραφή των πολύπλοκων διαστάσεων μιας σύνθετης πραγματικότητας ενώ από την άλλη, το σημαντικότερο μειονέκτημα είναι το ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν παραπλανητικά και να μεταφέρουν λανθασμένα μηνύματα (Nardo et al, 2005; OECD, 2008; Singh et al, 2009). Το μειονέκτημα αυτό μπορεί να αμβλυωθεί με την αύξηση της διαφάνειας στη διαδικασία κατασκευής τους (OECD, 2008).

Πίνακας 2. 5. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των σύνθετων δεικτών (Nardo et al, 2005; OECD, 2008)

<b>ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ</b>	<b>ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ</b>
Περιγράφουν σύνθετες και πολυδιάστατες πραγματικότητες με σκοπό να υποστηρίξουν τη λήψη αποφάσεων.	Μπορούν να χρησιμοποιηθούν παραπλανητικά εάν η διαδικασία κατασκευής τους δεν χαρακτηρίζεται από διαφάνεια ή δεν περιλαμβάνει τις κατάλληλες στατιστικές και εννοιολογικές αρχές.
Ερμηνεύονται ευκολότερα συγκριτικά με μια λίστα μεμονωμένων δεικτών.	
Μπορούν να αξιολογήσουν την πρόοδο των χωρών στην πάροδο του χρόνου.	Μπορούν να οδηγήσουν σε λανθασμένες πολιτικές αν δύσκολα μετρήσιμες αλλά χρήσιμες διαστάσεις της υπό μελέτη απόδοσης παραληφθούν.
Τοποθετούν την απόδοση και πρόοδο των χωρών στο κέντρο της χάραξης πολιτικής.	
Μειώνουν το ορατό μέγεθος ενός συνόλου δεικτών χωρίς να μειώνει την παρεχόμενη πληροφορία.	Μπορούν να παράγουν παραπλανητικά μηνύματα στους λήπτες αποφάσεων αν δεν κατασκευαστούν ή ερμηνευτούν σωστά.
Διευκολύνουν την επικοινωνία με το ευρύ κοινό και τη μετάδοση της πληροφορίας.	Μπορούν να καλύψουν σημαντικές αποτυχίες σε κάποιες διαστάσεις και να αυξήσουν τη δυσκολία αναγνώρισης διορθωτικών δράσεων.
Επιτρέπουν την αποτελεσματική σύγκριση πολύπλοκων διαστάσεων	
	Η επιλογή των δεικτών και των βαρών μπορεί να αποτελέσει αντικείμενο αντιπαράθεσης.

#### 2.2.2.2. Στάδια Ανάπτυξης Σύνθετων Δεικτών

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, σε κάποια από τα στάδια δόμησης και ανάπτυξης των σύνθετων δεικτών, ο κατασκευαστής, από τη μία, καλείται να ακολουθήσει πολύ συγκεκριμένες μεθοδολογίες δράσεων, και από την άλλη, καλείται να επιλέξει τον τρόπο με τον οποίο θα τις φέρει σε πέρας (Saltelli, 2007). Πιο συγκεκριμένα, ο κατασκευαστής μπορεί να επιλέξει από ένα σύνολο διαθέσιμων



“εσωτερικών” τεχνικών αυτή που θα του αποφέρει τα καλύτερα και ικανοποιητικότερα αποτελέσματα ανά περίπτωση (διαθεσιμότητα δεδομένων, εμπειρία, κόστος κλπ.). Πιο αναλυτικά, οι διάφορες διαθέσιμες τεχνικές παρουσιάζονται στην ακόλουθη περιγραφή των σταδίων ανάπτυξης των σύνθετων δεικτών και στο Παράρτημα Α4, βάσει των οδηγιών του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης - ΟΟΣΑ (OECD, 2008). Πρέπει να σημειωθεί ότι ο κατασκευαστής, αντί να επιλέξει κάποια από τις διαθέσιμες προσεγγίσεις, μπορεί να αναπτύξει τις δικές του τεχνικές ανάλογα με τις ανάγκες και την εμπειρία του.

## **I. Ανάπτυξη Εννοιολογικού Πλαισίου**

Η ανάπτυξη του εννοιολογικού πλαισίου αποτελεί το σημείο εκκίνησης για τη δόμηση των σύνθετων δεικτών. Το πλαίσιο αυτό πρέπει να καθορίζει με σαφήνεια τόσο το υπό μελέτη φαινόμενο και τις διαστάσεις του, όσο και την επιλογή των επιμέρους δεικτών και τα βάρη που αντανακλούν τη σχετική σημασία τους. Τέλος πρέπει να παρέχει μια αρχική εκτίμηση των ιδιοτήτων του τελικού προϊόντος/δείκτη. Η διαδικασία αυτή θα πρέπει ιδεωδώς να βασίζεται “σε αυτό που είναι επιθυμητό να μετρηθεί και όχι στους διαθέσιμους δείκτες ή αυτό που μπορεί να μετρηθεί”.

Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι οι σύνθετοι δείκτες που επιχειρούν να περιγράψουν σχετικά νεοσύστατους ή πολύπλοκους τομείς (όπου δεν υπάρχουν επαρκείς πληροφορίες) όπως η αειφόρος ανάπτυξη και η βιωσιμότητα μπορεί να παρουσιάζουν μεγάλο βαθμό υποκειμενικότητας. Σε αυτές τις περιπτώσεις η κατασκευή των δεικτών απαιτεί “διαφάνεια” ώστε οι διάφοροι χρήστες να είναι σε θέση να εκτιμήσουν τις δυνάμεις και τις αδυναμίες των δεικτών αυτών καθώς επίσης και την αξιοπιστία τους ως προς την περιγραφή του υπό μελέτη φαινομένου. Επομένως, το εννοιολογικό πλαίσιο του δείκτη πρέπει:

- Να καθορίζει το σχέδιο (*Define the concept*): Ο ορισμός θα πρέπει να παρέχει στον αναγνώστη/χρήστη μια σαφή αίσθηση του τι ακριβώς πρόκειται να μετρηθεί. Μερικές περίπλοκες έννοιες, ωστόσο, είναι δύσκολο να οριστούν και να μετρηθούν με ακρίβεια ή μπορεί να αποτελέσουν αντικείμενο διαμάχης μεταξύ των ενδιαφερομένων μερών. Έτσι, η περιγραφή, πρέπει να παρέχει στους χρήστες τη δυνατότητα να αξιολογήσουν την αξιοπιστία του δείκτη.
- Να καθορίζει τις υπό-ομάδες (*Determine the sub-groups*): Κάποιες πολυδιάστατες έννοιες μπορούν να χωριστούν σε διάφορες υπό-ομάδες. Αυτές, δεν χρειάζεται να είναι (στατιστικά) ανεξάρτητες μεταξύ τους, και οι υπάρχοντες δεσμοί πρέπει να περιγράφονται θεωρητικά ή εμπειρικά στο μέγιστο δυνατό βαθμό. Αυτή η περιγραφή συμβάλει στην κατανόηση των δυνάμεων πίσω από το δείκτη και συνεισφέρει στον καθορισμό της σημασίας (βάρους) των επιμέρους τμημάτων του.
- Να προσδιορίζει τα κριτήρια επιλογής (*Identify the selection criteria*) των επιμέρους δεικτών: Τα κριτήρια αυτά πρέπει να λειτουργήσουν ως οδηγοί της επιλογής ή μη ενός δείκτη στο σώμα του σύνθετου δείκτη. Η περιγραφή τους πρέπει να είναι η ακριβέστερη δυνατή.

Στα δύο τελευταία τμήματα, ορισμένες φορές, κρίνεται απαραίτητη τόσο η συμμετοχή εμπειρογνομόνων όσο και άλλων ενδιαφερομένων μερών προκειμένου να ληφθούν υπόψη οι διάφορες ιδέες και να αυξηθεί η ανθεκτικότητα του εννοιολογικού πλαισίου.

## **II. Επιλογή των Μεταβλητών**

Οι δυνάμεις και οι αδυναμίες ενός σύνθετου δείκτη, σε μεγάλο βαθμό, προέρχονται από τη ποιότητα των επιμέρους μεταβλητών του. Στην ιδανική περίπτωση, οι μεταβλητές αυτές θα πρέπει να

επιλέγονται βάσει ορισμένων χαρακτηριστικών τους όπως η συνάφειά τους, η αναλυτική τους ικανότητα, η εγκυρότητά τους, η προσβασιμότητα κλπ. Τα κριτήρια για τη διασφάλιση της ποιότητας των βασικών μεταβλητών – όπως και των υπόλοιπων σταδίων κατασκευής – θα παρουσιαστούν παρακάτω.

Σε γενικές γραμμές, ενώ η επιλογή των δεικτών θα πρέπει να καθοδηγείται από το εννοιολογικό πλαίσιο, η διαδικασία επιλογής των δεδομένων μπορεί να είναι αρκετά υποκειμενική καθώς:

- Μπορεί να μην υπάρχει ένα ενιαίο οριστικό σύνολο δεικτών που να περιγράφει με σαφήνεια αυτό που πρέπει να μετρηθεί.
- Μπορεί να υπάρχει έλλειψη δεδομένων, η οποία περιορίζει την ικανότητα κατασκευής αξιόπιστων σύνθετων δεικτών.

Έτσι, λαμβάνοντας υπόψη και τη διεθνή έλλειψη συγκρίσιμων ποσοτικών δεδομένων, οι σύνθετοι δείκτες περιλαμβάνουν πολύ συχνά ποιοτικές μεταβλητές από έρευνες ή σχόλια πολιτικής (ten Brink, 2007; Moldan et al, 2012). Για την αντιμετώπιση αυτής της κατάστασης, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η διαδικασία ανάπτυξης σύνθετων δεικτών πρέπει να χαρακτηρίζεται από διαφάνεια ώστε οι χρήστες να είναι σε θέση να εκτιμήσουν τις εσωτερικές δυνάμεις και αδυναμίες του δείκτη.

### III. Συμπλήρωση Τιμών

Η έλλειψη δεδομένων, συχνά εμποδίζει την ανάπτυξη ισχυρών σύνθετων δεικτών. Ο τρόπος έλλειψης των δεδομένων μπορεί να ακολουθεί τυχαία ή μη πρότυπα. Από αυτά, μπορούν να διακριθούν τα ακόλουθα:

- Εντελώς τυχαία έλλειψη (*Missing Completely at Random - MCAR*): η τιμές που λείπουν είναι ανεξάρτητες από τη μεταβλητή ενδιαφέροντος ή από οποιαδήποτε άλλη μεταβλητή στο σύνολο των δεδομένων. Παράδειγμα: η μεταβλητή “εισόδημα” μπορεί να ανήκει σε αυτή την κατηγορία όταν **A.** αυτοί που δεν δηλώνουν το εισόδημά τους έχουν κατά μέσο όρο ίδιο εισόδημα με αυτούς που το δηλώνουν και **B.** κάθε μία από τις άλλες μεταβλητές στο σύνολο των δεδομένων θα πρέπει να είναι η ίδια, κατά μέσο όρο, τόσο για αυτούς που δεν αναφέρουν το εισόδημά τους όσο και για αυτούς που το αναφέρουν.
- Τυχαία έλλειψη (*Missing at Random - MAR*): οι τιμές που λείπουν είναι ανεξάρτητες από τη μεταβλητή ενδιαφέροντος αλλά εξαρτώνται από τις άλλες μεταβλητές στο σύνολο των δεδομένων. Παράδειγμα: η μεταβλητή “εισόδημα” μπορεί να ανήκει σε αυτή την κατηγορία αν η πιθανότητα του να λείπουν δεδομένα της μεταβλητής αυτής εξαρτάται από άλλες όπως η οικογενειακή κατάσταση αλλά εντός των κατηγοριών της οικογενειακής κατάστασης η πιθανότητα του να λείπουν τα δεδομένα εισοδήματος είναι ανεξάρτητη από το μέγεθος του εισοδήματος.
- Μη τυχαία έλλειψη (*Not missing at random - NMAR*): οι τιμές που λείπουν εξαρτώνται από το μέγεθος των τιμών αυτών. Παράδειγμα: Άτομα με μεγάλο εισόδημα παρουσιάζουν μεγάλη πιθανότητα μη δήλωσής του.

Δυστυχώς, δεν υπάρχει καμία στατιστική δοκιμή για την περίπτωση της τρίτης κατηγορίας και συχνά δεν υπάρχει βάση αξιολόγησης του κατά πόσο τα δεδομένα λείπουν τυχαία ή συστηματικά. Επίσης, οι περισσότερες από τις μεθόδους που υπολογίζουν τις τιμές που λείπουν θεωρούν ότι αυτές λείπουν τυχαία.

Γενικά, υπάρχουν τρεις μέθοδοι υπολογισμού χαμένων τιμών: **1.** Περίπτωση Διαγραφής, **2.** Απλή Συμπλήρωση και **3.** Πολλαπλή Συμπλήρωση. Η πρώτη είναι εξίσου γνωστή και ως Περίπτωση Πλήρους Ανάλυσης και απλά δεν λαμβάνει υπόψη τις τιμές που λείπουν. Επίσης η προσέγγιση αυτή αγνοεί πιθανές συστηματικές διαφορές ανάμεσα σε πλήρη και μη πλήρη δείγματα και παράγει αμερόληπτες εκτιμήσεις μόνο όταν οι διαγραμμένες εγγραφές αποτελούν τυχαίο υπό-δείγμα του αρχικού δείγματος. Επιπλέον, τα τυπικά σφάλματα θα είναι μεγαλύτερα σε ένα μειωμένου μεγέθους δείγμα καθώς χρησιμοποιείται λιγότερη πληροφορία. Αν σε μια μεταβλητή λείπει περισσότερο από το 5% των τιμών της τότε δεν διαγράφονται (Little and Rubin, 2002).

Οι άλλες δύο προσεγγίσεις θεωρούν τις χαμένες τιμές ως τμήμα της ανάλυσης και προσπαθούν να συμπληρώσουν τις τιμές αυτές μέσω απλής ή πολλαπλής συμπλήρωσης. Η συμπλήρωση των τιμών μπορεί να οδηγήσει σε ελαχιστοποιημένη μεροληψία καθώς επίσης και να επιτρέψει στα δεδομένα να επηρεάσουν την ανάλυση (Chantala and Suchindran, 2003).

Η αβεβαιότητα στις συμπληρωμένες τιμές πρέπει να αντικατοπτρίζεται από την εκτίμηση της διακύμανσης. Αυτό επιτρέπει την εκτίμηση των επιρροών των συμπληρωμένων τιμών επί της όλης ανάλυσης. Ωστόσο, οι μέθοδοι απλής συμπλήρωσης είναι γνωστό ότι υποεκτιμούν τη διακύμανση καθώς αντικατοπτρίζει μερικώς την αβεβαιότητα. Αντίθετα οι μέθοδοι πολλαπλής συμπλήρωσης, που υπολογίζουν έναν αριθμό τιμών για κάθε κενή τιμή, είναι πιο αποτελεσματικές στην αναπαράσταση της αβεβαιότητας (OECD, 2008).

Γενικά, κανένα μοντέλο συμπλήρωσης τιμών δεν είναι απαλλαγμένο από υποθέσεις και παραδοχές. Έτσι, τα αποτελέσματα τους πρέπει να ελέγχονται διεξοδικά τόσο ως προς τις στατιστικές τους ιδιότητες όσο επίσης και για την σημασία και το νόημά τους (αν π.χ. οι αρνητικές τιμές που συμπληρώθηκαν στο δείγμα έχουν κάποια φυσική έννοια).

#### IV. Πολύ-Παραγοντική Ανάλυση

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, ο αριθμός των σύνθετων δεικτών που αναπτύχθηκαν από τους διάφορους εθνικούς και διεθνείς οργανισμούς, φορείς και υπηρεσίες έχει αυξηθεί. Δυστυχώς όμως, σε πολλές περιπτώσεις, οι επιμέρους δείκτες των σύνθετων αυτών εργαλείων επιλέγεται κατά αυθαίρετο τρόπο και με λίγη προσοχή στις μεταξύ τους σχέσεις. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε σύνθετους δείκτες που προκαλούν σύγχυση και παραπλανούν το ευρύ κοινό και τους λήπτες των αποφάσεων. Έτσι, προκειμένου να αποφευχθούν αυτές οι καταστάσεις, η βαθύτερη φύση των δεδομένων θα πρέπει να αναλύεται προσεκτικά πριν από την έναρξη των διαδικασιών κατασκευής ενός σύνθετου δείκτη. Αυτό το πρώτο βήμα, είναι χρήσιμο για την εκτίμηση της καταλληλότητας του συνόλου των δεδομένων και παρέχει βοήθεια στην κατανόηση των επιπτώσεων των μεθοδολογικών επιλογών, π.χ. στάθμιση και συσσωμάτωση, κατά τη φάση κατασκευής του σύνθετου δείκτη. Για την ανάλυση της φύσης των επιμέρους δεικτών, έχει αναπτυχθεί μεγάλος αριθμός μεθόδων. Οι τρεις γνωστότερες είναι (Πίνακας 2.6):

Πίνακας 2. 6. Δυνάμεις και Αδυναμίες κύριων μεθόδων πολύ-παραγοντικής ανάλυσης (OECD, 2008)

	<b>ΔΥΝΑΜΕΙΣ</b>	<b>ΑΔΥΝΑΜΙΕΣ</b>
Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών / Ανάλυση Παραγόντων (Principal Component / Factor Analysis)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Μπορεί να συνοψίσει μια σειρά από επιμέρους δείκτες, διατηρώντας παράλληλα την μέγιστη δυνατή αναλογία της συνολικής διακύμανσης στο αρχικό σύνολο δεδομένων.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Η συσχέτιση δεν αντιπροσωπεύει απαραίτητα την πραγματική επιρροή των μεμονωμένων δεικτών στην εξήγηση του υπό μελέτη φαινομένου.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Μεγαλύτερες φορτίσεις αποδίδονται στους δείκτες που</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Είναι ευαίσθητη στις τροποποιήσεις των βασικών δεδομένων όπως η</li> </ul>

	<p>παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη διακύμανση μεταξύ των διάφορων περιοχών, μια επιθυμητή ιδιότητα που επιτρέπει τη σύγκριση μεταξύ των περιοχών αυτών. Αντίθετα οι δείκτες με μικρή διακύμανση παρουσιάζουν ελάχιστο ενδιαφέρον καθώς δεν μπορούν να εξηγήσουν τις διαφορές στο συνολικό αποτέλεσμα.</p>	<p>αναθεώρηση των δεδομένων ή η ανανέωση (προσθήκη νέων περιοχών).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Είναι ευαίσθητη στην παρουσία ακραίων τιμών η οποία μπορεί να εισάγει μια ψευδή μεταβλητότητα στα δεδομένα.</li> <li>Είναι ευαίσθητη σε μικρά προβλήματα δειγματοληψίας τα οποία αποκτούν ιδιαίτερη σημασία όταν η ανάλυση περιορίζεται σε μικρό αριθμό περιοχών.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Ελαχιστοποίηση της συνεισφοράς των δεικτών που δεν κινούνται παράλληλα με άλλους δείκτες.</li> </ul>
Ανάλυση Συμπλεγμάτων (Cluster Analysis)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Παρέχει ένα διαφορετικό τρόπο κατηγοριοποίησης των περιοχών μελέτης καθώς επίσης και μια εικόνα της εσωτερικής δομής των δεδομένων.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Είναι ένα καθαρά περιγραφικό εργαλείο. Μπορεί να μην παρέχει διαφάνεια εάν τα κίνητρα των μεθοδολογικών αρχών που επιλέχθηκαν κατά την ανάλυση δεν εξηγούνται με σαφήνεια.</li> </ul>

### 1. Η Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών - Principal Component Analysis (PCA)

Σκοπός αυτού του τύπου ανάλυσης είναι η παρουσίαση ενός μεγάλου συνόλου δεδομένων με τη χρήση ελάχιστων μεταβλητών υπό την προϋπόθεση ότι οι μεταβλητές αυτές μπορούν να παρουσιάσουν τη διακύμανση που παρατηρείται στο αρχικό σύνολο δεδομένων. Πρέπει να σημειωθεί ότι η συσχέτιση (θετική ή αρνητική) μεταξύ των αρχικών δεδομένων παίζει μεγάλο ρόλο στην αποτελεσματικότητα της ανάλυσης καθώς η έλλειψη συσχέτισης θα εμποδίσει σημαντικά τη μείωση του αριθμού των μεταβλητών.

### 2. Η Ανάλυση Παραγόντων - Factor Analysis (FA)

Αυτός ο τύπος ανάλυσης είναι σχεδόν όμοιος με τον προηγούμενο ως προς το ότι περιγράφει ένα σύνολο μεταβλητών με τη χρήση ενός μικρότερου υποσυνόλου. Η διαφορά τους έγκειται στο ότι η PCA βασίζεται στη χρήση γραμμικών συνδυασμών ενώ η FA χρησιμοποιεί ειδικά μοντέλα. Τα μοντέλα αυτά υποθέτουν ότι τα δεδομένα βασίζονται στους υποκείμενους παράγοντες των μοντέλων και ότι η διακύμανση των δεδομένων μπορεί να αναλυθεί από τη χρήση κοινών και μοναδικών παραγόντων.

Οι δύο αυτοί τύποι αναλύσεων μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν κατά τη στάθμιση των επιμέρους δεικτών. Σε αυτή την περίπτωση, η στάθμιση τείνει να διορθώσει την επικάλυψη των πληροφοριών μεταξύ δύο ή περισσότερων υψηλά συσχετισμένων δεικτών και δεν μετρά τη σημασία τους. Και πάλι, η έλλειψη συσχέτισης μεταξύ των επιμέρους δεικτών μπορεί να εμποδίσει την εκτίμηση του βάρους τους.

### 3. Η Ανάλυση Συμπλεγμάτων - Cluster Analysis (CA)

Η ανάλυση συμπλεγμάτων αποτελείται από ένα σύνολο αλγορίθμων που χρησιμοποιούνται για την κατηγοριοποίηση αντικειμένων όπως χώρες, είδη κτλ (Anderberg, 1973; Massart and Kaufman, 1983). Η κατηγοριοποίηση στοχεύει στο να μειώσει τις διαστάσεις (dimensionality) των δεδομένων εκμεταλλευόμενη τις ομοιότητες και τις διαφορές τους. Σε αυτές τις τεχνικές, προσοχή πρέπει να δοθεί ώστε οι κατηγορίες που θα δημιουργηθούν να έχουν κάποιο φυσικό νόημα και να μην είναι τεχνητές. Ομογενοποιημένες και διακριτές ομάδες μπορούν να δημιουργηθούν με την αξιολόγηση αποστάσεων μεταξύ των μεταβλητών καθώς η απόσταση μπορεί να φανερώσει τις ομοιότητες. Έτσι μικρές αποστάσεις υποδηλώνουν ισχυρή ομοιότητα.

Γενικά, όταν ο αριθμός των μεταβλητών είναι πολύ μεγάλος ή όταν ενδέχεται κάποιες από αυτές να μη συνεισφέρουν στην αναγνώριση της ομαδοποιημένης μορφής του συνόλου των δεδομένων, τότε συνεχής και διακριτές μέθοδοι μπορούν να εφαρμοστούν διαδοχικά. Πολλοί ερευνητές, συχνά χρησιμοποιούν πρώτα την PCA και στη συνέχεια εφαρμόζουν έναν αλγόριθμο ομαδοποίησης (CA) στις τιμές των κύριων μεταβλητών που έχουν αναγνωριστεί από την πρώτη μέθοδο. Η ανάλυση αυτή είναι γνωστή ως Tandem Analysis. Ωστόσο, όταν εφαρμόζεται η PCA ή η FA απαιτείται μεγάλη προσοχή καθώς αυτές μπορεί να αναγνωρίσουν διαστάσεις που δεν βοηθούν απαραίτητα στην αναγνώριση της ομαδοποιημένης μορφής των δεδομένων αλλά αντίθετα μπορεί να καλύπτουν (κρύβουν) την ταξινομική πληροφορία.

## V. Κανονικοποίηση των Δεδομένων

Στόχος της κανονικοποίησης των μεταβλητών είναι η απαλοιφή των διαφορετικών μονάδων μέτρησης από τα δεδομένα. Αυτή η διαδικασία αποτελεί βασικό στοιχείο της κατασκευής των σύνθετων δεικτών και προηγείται της συσσωμάτωσης των επιμέρους δεικτών. Στο σημείο αυτό, ο κατασκευαστής πρέπει να επιλέξει μια από τις διαθέσιμες μεθόδους κανονικοποίησης ανάλογα με τις ανάγκες του.

Η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου, δεν είναι μια ασήμαντη διαδικασία και αξίζει ιδιαίτερη προσοχή στις ενδεχόμενες προσαρμογές κλίμακας (Ebert and Welsh, 2004) ή στη μετατροπή των εξαιρετικά ασύμμετρων δεικτών. Η μέθοδος κανονικοποίησης πρέπει να λαμβάνει υπόψη τόσο τις ιδιότητες των δεδομένων όσο και τους στόχους του σύνθετου δείκτη. Στη συνέχεια, καθώς και στο Παράρτημα A5, παρουσιάζονται οι συχνότερα χρησιμοποιούμενες προσεγγίσεις (Freudenberg, 2003; Jacobs et al., 2004; OECD, 2008).

1. Η Κατάταξη (*Ranking*) είναι η απλούστερη από τις διαθέσιμες μεθόδους. Αυτή δεν επηρεάζεται από τις ακραίες τιμές και κατατάσσει τις διάφορες περιοχές μελέτης (περιοχές συλλογής δεδομένων και δοκιμαστικής εφαρμογής των δεικτών) βάσει της σχετικής τους απόδοσης. Η απόδοση σε απόλυτα μεγέθη δεν μπορεί να εκτιμηθεί καθώς οι πληροφορίες για τις διάφορες κλίμακες οργάνωσης χάνονται.
2. Η Τυποποίηση (*Standardization*) μετατρέπει και μεταφέρει τους δείκτες σε μια κοινή κλίμακα με μέσο όρο μηδέν (0) και τυπική απόκλιση ίση με τη μονάδα (1). Έτσι, δείκτες με μεγάλες τιμές έχουν και μεγάλη επιρροή στο σώμα του σύνθετου δείκτη. Αυτό όμως πολλές φορές δεν είναι επιθυμητό. Ειδικά όταν μεγαλύτερη σημασία έχει μια μικρή αλλαγή σε κάποιους δείκτες παρά μια μεγάλη σε κάποιους άλλους. Αυτό μπορεί να διορθωθεί κατά τη φάση της συσσωμάτωσης με την κατανομή ανάλογου βάρους.
3. Η μέθοδος του Ελάχιστου και του Μέγιστου (*Min - Max*) κανονικοποιεί τους επιμέρους δείκτες ώστε να αποκτήσουν ίδιο εύρος [0, 1] αφαιρώντας από κάθε δείκτη την ελάχιστη τιμή (από τα διαθέσιμα δεδομένα των περιοχών μελέτης) και διαιρώντας προς το εύρος τιμών των δεικτών. Ωστόσο, οι ακραίες τιμές μπορούν να διαταράξουν τον μορφοποιημένο δείκτη.
4. Η απόσταση από μια αναφορά (*Distance to a Reference*) μετράει την απόσταση ενός δείκτη από ένα σημείο αναφοράς. Το σημείο αυτό θα μπορούσε να είναι τόσο ένας στόχος που πρέπει να επιτευχθεί σε δεδομένο χρονικό διάστημα όσο και ο μέσος όρος των επιμέρους δεικτών. Το σημείο αυτό λαμβάνει ως τιμή τη μονάδα (1) ενώ οι άλλοι δείκτες βαθμονομούνται βάσει της απόστασής τους.

5. Η Κατηγοριοποιημένη Κλίμακα (*Categorical scale*) κατανέμει ένα βαθμό για κάθε δείκτη. Οι κατηγορίες μπορεί να είναι τόσο ποσοτικές όσο και ποιοτικές. Συνήθως οι βαθμοί αυτοί βασίζονται στα εκατοστημόρια της διασποράς των τιμών των δεικτών στις διάφορες περιοχές μελέτης. Για παράδειγμα, το υψηλότερο 5% λαμβάνει την τιμή 100, οι μονάδες μεταξύ του 85<sup>ου</sup> και 95<sup>ου</sup> εκατοστημορίου λαμβάνουν την τιμή 80 κλπ. Δεδομένου ότι, σε αυτή τη μέθοδο, η ίδια μορφοποίηση χρησιμοποιείται για διαφορετικά έτη, μια πιθανή αλλαγή στην τιμή ενός δείκτη δεν θα επηρεάσει τη μορφοποιημένη μεταβλητή. Ωστόσο, είναι δύσκολο να ακολουθήσει κανείς τις αυξήσεις στην πάροδο του χρόνου. Οι κατηγοριοποιημένες κλίμακες αποκλείουν πολλές πληροφορίες σχετικά με τη διακύμανση των μορφοποιημένων δεικτών. Επίσης, όταν υπάρχει μικρή διακύμανση μεταξύ των αρχικών τιμών, η μέθοδος εξαναγκάζει την κατηγοριοποίηση των δεδομένων ανεξάρτητα από την υποκείμενη κατανομή. Μια πιθανή λύση σε αυτό, είναι η προσαρμογή των εκατοστημορίων στις τιμές των μεμονωμένων δεικτών με σκοπό την παραγωγή μορφοποιημένων και κατηγοριοποιημένων μεταβλητών που να παρουσιάζουν σχεδόν κανονική κατανομή.
6. Η κανονικοποίηση δεικτών πάνω ή κάτω από το μέσο όρο (*Indicators Above or Below the Mean*) μορφοποιεί τους δείκτες έτσι ώστε οι τιμές που πλησιάζουν το μέσο όρο να λαμβάνουν την τιμή μηδέν (0) ενώ όσες είναι μεγαλύτερες ή μικρότερες να λαμβάνουν το 1 ή το -1 αντίστοιχα. Οι αποστάσεις αυτές καθορίζονται από κατώφλια (π.χ.  $-20\% \leq \chi \leq +20\%$  από τον μέσο όρο). Αυτή η μέθοδος είναι απλή και δεν επηρεάζεται από τις ακραίες τιμές. Ωστόσο, η αυθαίρετη επιλογή των εκάστοτε κατωφλιών και η απαλοιφή των πληροφοριών σχετικά με την απόλυτη θέση του δείκτη συχνά επικρίνονται. Για παράδειγμα, αν η τιμή ενός δείκτη για δύο περιοχές Α και Β είναι 300% και 25% μεγαλύτερες από το μέσο όρο τότε και οι δύο περιοχές θα τοποθετηθούν πάνω από το μέσο όρο αν το κατώφλι γύρω από αυτόν είναι 20%.
7. Η μέθοδος των κυκλικών δεικτών (*Cyclical Indicators*) βασίζεται σε δείκτες που παρουσιάζουν μια σχετική περιοδικότητα στην τιμή τους. Η μέθοδος αυτή κατανέμει σιωπηρά λιγότερο βάρος στην πιο ακανόνιστη σειρά της κυκλικής κίνησης του σύνθετου δείκτη εκτός αν έχει προηγηθεί σχετική εξομάλυνση.
8. Η μέθοδος της Ισορροπίας των απόψεων (*Balance of Opinions*) βασίζεται στις απόψεις εμπειρογνομόνων σχετικά με την κανονικοποίηση των δεικτών.
9. Η μέθοδος των ποσοστών επί των ετήσιων διαφορών για συναπτά έτη αναπαριστά της εκατοστιαία μεταβολή ενός δείκτη βάσει της διαφοράς του από το προηγούμενο έτος. Η μετατροπή μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο όταν δείκτες είναι διαθέσιμοι για μια σειρά ετών.

## **VI. Κατανομή Βάρους και Συσσωμάτωση**

Μετά την κανονικοποίηση των επιμέρους δεικτών, σειρά έχει η κατανομή βάρους και η συσσωμάτωση. Όταν χρησιμοποιούνται σε ένα πλαίσιο συγκριτικής αξιολόγησης, τα βάρη μπορούν να έχουν σημαντική επίδραση στη συνολική δομή του σύνθετου δείκτη και στην κατάταξη της περιοχής μελέτης. Όπως και στο προηγούμενο στάδιο, έτσι και εδώ, ο κατασκευαστής καλείται να επιλέξει την κατάλληλη τεχνική κατανομής βάρους (στάθμισης) ανάλογα με τις ανάγκες του (Πίνακας 2.7).

Κάποιες από τις διαθέσιμες τεχνικές προέρχονται από στατιστικά μοντέλα (Ανάλυση Παραγόντων), Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (Data Envelopment Analysis) και Μοντέλα Απαρατήρητων Στοιχείων (Unobserved Components Models – UCM)] ή από συμμετοχικές μεθόδους όπως η

Διαδικασία Κατανομής Κεφαλαίων (Budget Allocation Process - BAP), η Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία και η Συνδυασμένη Ανάλυση (Conjoint Analysis - CoA).

Πίνακας 2. 7. Συμβατότητα μεταξύ μεθόδων Συσσωμάτωσης και Κατανομής Βάρους (OECD, 2008)

Μέθοδοι Κατανομής Βάρους	Μέθοδοι Συσσωμάτωσης		
	Γραμμική (Linear) <sup>1</sup>	Γεωμετρική (Geometric) <sup>1</sup>	Πολυκριτηριακή (MC)
Ίσα Βάρη (EW)	Ναι	Ναι	Ναι
Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών / Ανάλυση Παραγόντων (PCA/FA)	Ναι	Ναι	Ναι
Πλεονέκτημα της Αμφιβολίας (BOD)	Ναι <sup>2</sup>	Όχι <sup>3</sup>	Όχι <sup>3</sup>
Μοντέλα Απαρατήρητων Στοιχείων (UCM)	Ναι	Όχι <sup>3</sup>	Όχι <sup>3</sup>
Διαδικασίες Κατανομής Κεφαλαίου (BAP)	Ναι	Ναι	Ναι
Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία (AHP)	Ναι	Ναι	Όχι <sup>4</sup>
Συνδυασμένη Ανάλυση (CoA)	Ναι	Ναι	Όχι <sup>4</sup>
Σημειώσεις:			
1. Στις γραμμικές και γεωμετρικές συσσωματώσεις τα βάρη αποτελούν συμβιβασμούς και όχι συντελεστές σημασίας		3. Απαιτείται αθροιστική συσσωμάτωση	
2. Κανονικοποίηση με τη μέθοδο Min - Max		4. Τα βάρη αποτελούν συντελεστές σημασίας	

Σε γενικές γραμμές, και προς χάριν της απλότητας (Hopkins, 1991), μεγάλος αριθμός δεικτών βασίζεται στην κατανομή ίσου βάρους (*Equal Weighting - EW*) μεταξύ των στοιχείων τους (OECD, 2008; Rogge, 2012). Αυτό ουσιαστικά σημαίνει ότι όλες οι μεταβλητές έχουν την ίδια σημασία αλλά μπορεί επίσης να σηματοδοτεί και την έλλειψη στατιστικής ή εμπειρικής βάσης. Από την άλλη, αν οι μεταβλητές ομαδοποιούνται σε υπό-κατηγορίες και στη συνέχεια αυτές συσσωματώνονται, τότε η κατανομή ίσου βάρους στις μεταβλητές μπορεί να σημαίνει ανισότητα στη στάθμιση των υπό-κατηγοριών καθώς αυτές με τους περισσότερους δείκτες θα έχουν και μεγαλύτερο βάρος. Αυτό μπορεί να οδηγήσει στη διατάραξη της ισορροπίας της δομής του σύνθετου δείκτη. Τα βάρη μπορεί επίσης να επιλεγθούν ώστε να αντικατοπτρίζουν τη στατιστική ποιότητα των δεδομένων. Υψηλότερα βάρη μπορούν να κατανεμηθούν σε αξιόπιστα δεδομένα με μεγάλη κάλυψη. Ωστόσο, αυτή η μέθοδος μπορεί να επιβραβεύσει τα ήδη υπάρχοντα δεδομένα και να υποτιμήσει αυτά που δεν είναι άμεσα διαθέσιμα ή απαιτούν επιπλέον πόρους προκειμένου να συλλεχθούν.

Τέλος, στην περίπτωση της ισοστάθμισης ο κατασκευαστής πρέπει να προσέξει τη συσχέτιση μεταξύ των δεικτών. Δείκτες με μεγάλη συσχέτιση δεν πρέπει να λαμβάνουν το ίδιο βάρος με άλλους δείκτες μέσα στη δομή του σύνθετου δείκτη καθώς μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την ισορροπία των αποτελεσμάτων. Έτσι πριν την επιλογή του βάρους των επιμέρους δεικτών, ο κατασκευαστής θα πρέπει να εξετάσει τη μεταξύ τους συσχέτιση (Pearson ή Spearman). Εκτός από τη μέθοδο της ισοστάθμισης, η υπάρχουσα βιβλιογραφία προσφέρει μια σχετικά πλούσια ποικιλία εναλλακτικών μεθόδων στάθμισης.

Τα στατιστικά μοντέλα, όπως η Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών ή η Ανάλυση Παραγόντων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ομαδοποιήσουν τους επιμέρους δείκτες σύμφωνα με το βαθμό συσχέτισής τους. Σε αυτή την περίπτωση όμως τα βάρη δεν μπορούν να καθοριστούν αν δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των δεικτών. Άλλες στατιστικές μέθοδοι όπως το Πλεονέκτημα της Αμφιβολίας (Benefit of the Doubt - BOD) είναι αρκετά φειδωλές ως προς τις παραδοχές στάθμισης καθώς αφήνουν τα δεδομένα να “αποφασίσουν” για τα βάρη τους.

Εναλλακτικά, άλλες μέθοδοι όπως οι συμμετοχικές διαδικασίες, που περιλαμβάνουν διάφορους εμπειρογνώμονες, μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για τη στάθμιση των επιμέρους δεικτών. Στην προσέγγιση της Κατανομής Κεφαλαίου, οι εμπειρογνώμονες καλούνται να κατανεύουν ένα κεφάλαιο  $N$  βαθμών στους διάφορους δείκτες. Οι βαθμοί που λαμβάνει ο κάθε δείκτης αντιπροσωπεύουν τη σημασία του (Moldan et al., 1997). Η προσέγγιση αυτή χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις όπου υπάρχουν μόνο 10 – 12 επιμέρους δείκτες προκειμένου να αποφευχθεί η σύγχυση μεταξύ των ειδικών. Η γνώμη του κοινού με τη χρήση δημοσκοπήσεων έχει επίσης χρησιμοποιηθεί ως ανάλογη μέθοδος στάθμισης δεικτών (Parker, 1991).

Μετά τη φάση της κατανομής των βαρών, η διαδικασία διέρχεται από τη φάση της συσσωμάτωσης. Και πάλι, ο κατασκευαστής θα πρέπει να επιλέξει κάποια από τις διαθέσιμες τεχνικές.

Από τη μια μεριά, οι γραμμικές συσσωματώσεις (Εξίσωση 1) είναι ιδιαίτερα χρήσιμες και εφαρμόζονται όταν οι επιμέρους δείκτες έχουν κοινές μονάδες μέτρησης και υπό την προϋπόθεση ότι τηρούνται κάποιες μαθηματικές ιδιότητες. Από την άλλη, οι γεωμετρικές συσσωματώσεις (Εξίσωση 2) ταιριάζουν περισσότερο στις περιπτώσεις όπου ο κατασκευαστής επιθυμεί ως ένα βαθμό τη μη επικάλυψη μεταξύ των επιμέρους δεικτών. Επιπλέον, οι γραμμικές συσσωματώσεις ανταμείβουν τους δείκτες βάσει του βάρους τους ενώ οι γεωμετρικές ανταμείβουν τις περιοχές με την υψηλότερη βαθμολογία.

$CI_c = \sum_{q=1}^Q w_q I_{qc}$	$CI_c = \prod_{q=1}^Q x_{q,c}^{w_q}$	$CI_c$ , η τιμή του Σύνθετου Δείκτη, $w_q$ , το βάρος των επιμέρους δεικτών $I_{qc}$ , η κανονικοποιημένη τιμή των επιμέρους δεικτών $x_{qc}$ , η πραγματική τιμή των επιμέρους δεικτών
Εξίσωση 1: Η πιο γνωστή γραμμική συσσωμάτωση	Εξίσωση 2: Παράδειγμα γεωμετρικής συσσωμάτωσης	

Και στις δύο περιπτώσεις, τα βάρη εκφράζουν συμβιβασμούς μεταξύ των επιμέρους δεικτών. Ένα έλλειμμα σε μια διάσταση μπορεί να αντικατασταθεί από ένα πλεόνασμα σε μια άλλη. Αυτό προκαλεί μια ασυνέπεια ως προς το πώς κατανέμονται τα βάρη (συνήθως βάσει της σημασίας των επιμέρους δεικτών) και ως προς το πραγματικό νόημα του να χρησιμοποιείται κάποια από τις δύο προσεγγίσεις (όταν και στις δύο συμβαίνει το ίδιο). Πάραυτα, και οι δύο τεχνικές μπορούν να αποφέρουν σημαντικά οφέλη στην κατασκευή του σύνθετου δείκτη υπό την έννοια ότι μπορούν να στρέψουν το προσοχή του λήπτη των αποφάσεων σε συγκεκριμένα σημεία της δομής των παραγόμενων αποτελεσμάτων.

Προκειμένου να διασφαλιστεί το γεγονός ότι τα βάρη θα συνεχίσουν να μετρούν τη σημασία των επιμέρους δεικτών, άλλες μέθοδοι συσσωμάτωσης πρέπει να χρησιμοποιηθούν. Και πιο συγκεκριμένα, μέθοδοι που δεν επιτρέπουν την επικάλυψη των δεικτών. Αυτή η ιδιότητα μπορεί να φανεί χρήσιμη και σε περιπτώσεις όπου διαφορετικοί μεταξύ τους στόχοι είναι το ίδιο σημαντικοί και πρέπει να τονιστούν μέσω των αποτελεσμάτων του σύνθετου δείκτη ή όταν διαφορετικές μεταξύ τους διαστάσεις ενοποιούνται. Παραδείγματα αυτής της περίπτωσης αποτελούν οι περιβαλλοντικοί σύνθετοι δείκτες όπου διάφορες διαστάσεις (κοινωνική, οικονομική, φυσική) συνενώνονται σε μια ενιαία μέτρηση και η επικάλυψη δεν μπορεί να δικαιολογηθεί. Ιδανική για αυτές τις περιπτώσεις είναι η προσέγγιση της πολυκριτηριακής ανάλυσης. Η προσέγγιση αυτή, εξαιτίας της έχει κερδίσει το ενδιαφέρον των διαφόρων ερευνητών (Zhou and Ang, 2008). Στη βασική της μορφή, αυτή η προσέγγιση δεν ανταμείβει τις ακραίες τιμές. Από την άλλη όμως, η διαδικασία αυτή είναι ιδιαίτερα χρονοβόρα και δαπανηρή στις περιπτώσεις όπου συμμετέχουν πολλές περιοχές καθώς ο αριθμός των μεταθέσεων που πρέπει να υπολογιστούν αυξάνει εκθετικά (Munda and Nardo, 2005; 2009).



Σε γενικές γραμμές, η έλλειψη ενός αντικειμενικού τρόπου κατανομής βαρών και συσσωμάτωσης δεν αποτελεί σοβαρό λόγο για τη μείωση της αξιοπιστίας των σύνθετων δεικτών εφόσον η όλη διαδικασία χαρακτηρίζεται από διαφάνεια. Έτσι, οι στόχοι που ο κατασκευαστής του δείκτη επιχειρεί να επιτύχει πρέπει πάντα να δηλώνονται εξαρχής και ο τελικός δείκτης πρέπει να δοκιμάζεται ώστε να καθοριστεί ο βαθμός επιτυχίας επί των δηλωθέντων στόχων.

## VII. Ανάλυση Ευαισθησίας και Αβεβαιότητας

Η Ανάλυση Αβεβαιότητας και η Ανάλυση Ευαισθησίας (Sensitivity Analysis), είναι δύο διαδικασίες που μπορούν να συμβάλουν προς αυτή την κατεύθυνση. Πιο συγκεκριμένα, μπορούν να συνεισφέρουν τόσο στον έλεγχο όσο και στην αύξηση της διαφάνειας της όλης κατασκευαστικής διαδικασίας και κατ'επέκταση στην αύξηση της αξιοπιστίας των σύνθετων δεικτών (Cacuci, 2003).

Σύμφωνα με τους Peterson et al. (1997), οι κατηγορίες της αβεβαιότητας που συνήθως εμφανίζονται κατά την ανάπτυξη των σχετικών εργαλείων (αλλά και άλλων όπως π.χ. μοντέλων) είναι οι ακόλουθες:

- Στατιστική Αβεβαιότητα (*Statistical Uncertainty*): Περιλαμβάνει την αβεβαιότητα που προκαλείται όταν η τιμή μιας μεταβλητής είναι άγνωστη αλλά η πιθανότητα εμφάνισης μιας συγκεκριμένης τιμής είναι γνωστή.
- Αβεβαιότητα Μοντέλου (*Model Uncertainty*): Είναι η αβεβαιότητα που συνδέεται με τον τρόπο που οι διάφορες μεταβλητές αλληλεπιδρούν στη δομή ενός μοντέλου (ή σύνθετου δείκτη).
- Θεμελιώδης Αβεβαιότητα (*Fundamental Uncertainty*): Αναφέρεται στην αβεβαιότητα που προκύπτει από την εμφάνιση νέων (*novel*) καταστάσεων στις οποίες, τα εργαλεία που έχουν αναπτυχθεί, δεν ανταποκρίνονται ικανοποιητικά.

Από τη μια, η ανάλυση αβεβαιότητας εστιάζει στο πως η αβεβαιότητα επί των παραγόντων εισόδου (input data) μπορεί να διαδοθεί μέσω της δομής του τελικού δείκτη και να επηρεάσει τα παραγόμενα αποτελέσματα (Castrup, 1995; Smith, 2002). Από την άλλη, η ανάλυση ευαισθησίας αξιολογεί τη συνεισφορά των επιμέρους πηγών αβεβαιότητας στη διακύμανση των αποτελεσμάτων (Breierova and Choudhari, 2001). Ενώ η ανάλυση αβεβαιότητας χρησιμοποιείται συχνότερα από την ανάλυση ευαισθησίας και σχεδόν πάντα αντιμετωπίζονται χωριστά, πιστεύεται ότι η συνδυασμένη εφαρμογή τους κατά την διαδικασία ανάπτυξης ενός σύνθετου δείκτη μπορεί να βελτιώσει τη δομή του εργαλείου αυτού (Tarantola et al., 2000; Saisana et al., 2005; Hyde, 2006; Gall, 2007; OECD, 2008).

Στην ιδανικότερη των περιπτώσεων, όλες οι πηγές αβεβαιότητας πρέπει να αξιολογηθούν. Έτσι, η συγκεκριμένη προσέγγιση θα μπορούσε να περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα (OECD, 2008):

1. Εισαγωγή και εξαγωγή μεμονωμένων δεικτών.
2. Εκτίμηση του σφάλματος των δεδομένων βάσει των πληροφοριών της διακύμανσης.
3. Χρήση εναλλακτικών μεθόδων συμπλήρωσης δεδομένων, κανονικοποίησης, κατανομής βάρους και συσσωμάτωσης.
4. Χρήση διάφορων τιμών βάρους.

Τα αποτελέσματα των δύο αναλύσεων μπορούν να ανατροφοδοτήσουν τα προηγούμενα στάδια κατασκευής και κυρίως το θεωρητικό πλαίσιο στο οποίο βασίζεται η όλη διαδικασία. Το αποτέλεσμα της ανατροφοδότησης είναι η παραγωγή ενός εργαλείου που χαρακτηρίζεται από μεγάλο βαθμό διαφάνειας, και συνοχής. Βάσει αυτών των χαρακτηριστικών ο χρήστης είναι σε θέση να κρίνει το κατά πόσο ο συγκεκριμένος δείκτης ανταποκρίνεται στις ανάγκες του.

Κατά τους Frey και Patil (2002), οι διάφορες τεχνικές ανάλυσης ευαισθησίας διακρίνονται σε Μαθηματικές (*Mathematical*), Στατιστικές (*Statistical*), και Γραφικές (*Graphical*). Πιο συγκεκριμένα:

### 1. Μαθηματικές Τεχνικές

Οι μαθηματικές τεχνικές αξιολογούν την ευαισθησία των αποτελεσμάτων ενός σύνθετου δείκτη υπό την επήρεια ενός εύρους διακύμανσης των δεδομένων εισόδου (Salehi et al, 2000). Οι τεχνικές αυτές δεν αξιολογούν τη διακύμανση των δεδομένων εξόδου αλλά την επιρροή των δεδομένων εισόδου στα παραγόμενα αποτελέσματα (Morgan and Henrion, 1990). Σε μερικές περιπτώσεις, οι μαθηματικές τεχνικές μπορούν να συμβάλουν στη διευκρίνιση των σημαντικότερων δεδομένων εισόδου (π.χ. Brun et al, 2001). Από την άλλη, οι τεχνικές αυτές συμβάλουν στην επαλήθευση και επικύρωση των δεδομένων εισόδου καθώς επίσης και στην αναγνώριση των δεδομένων που απαιτούν περαιτέρω ανάλυση (π.χ. Wotawa et al, 1997; Ariens et al, 2000).

### 2. Στατιστικές Τεχνικές

Οι στατιστικές τεχνικές περιλαμβάνουν τη χρήση προσομοιώσεων όπου κατανομές πιθανοτήτων προσαρτούνται στα δεδομένα εισόδου και εξετάζεται η επιρροή τους (διακύμανση) στα δεδομένα εξόδου (Neter et al, 1996; Andersson et al, 2000). Ανάλογα με την τεχνική, ένας ή περισσότεροι δείκτες μεταβάλλονται κάθε φορά. Οι κατηγορία αυτή των τεχνικών επιτρέπει την αναγνώριση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των δεδομένων εισόδου.

### 3. Γραφικές Τεχνικές

Σε γενικές γραμμές, οι γραφικές τεχνικές χρησιμοποιούνται στην οπτικοποίηση του πώς τα δεδομένα εισόδου επηρεάζονται από τη διακύμανση των δεδομένων εισόδου (π.χ. Geldermann and Rentz, 2001). Με αυτόν τον τρόπο, οι εξαρτήσεις μεταξύ των δεδομένων εισόδου και εξόδου μπορούν να παρατηρηθούν (π.χ. McCamley and Rudel, 1995). Τέλος, οι τεχνικές αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν παράλληλα με τις μαθηματικές και στατιστικές τεχνικές και να συμπληρώσουν την περιγραφική ικανότητα των τεχνικών αυτών (π.χ. Stiber et al, 1999; Critchfield and Willard, 1986)

Στο Παράρτημα Α6 παρουσιάζονται κάποιες από τις σημαντικότερες τεχνικές ανάλυσης της ευαισθησίας των σύνθετων δεικτών που περιλαμβάνονται στις τρεις προηγούμενες κατηγορίες.

Από την άλλη, η Hyde (2006) παραθέτει μια σειρά από τεχνικές ανάλυσης ευαισθησίας που έχουν χρησιμοποιηθεί σε εφαρμογές πολυκριτηριακής ανάλυσης (Παράρτημα Α6). Δεδομένης της ομοιότητας των δύο μεθοδολογιών (Πολυκριτηριακή Ανάλυση – Σύνθετοι Δείκτες) η παρουσίαση και η χρήση των αντίστοιχων τεχνικών ανάλυσης ευαισθησίας ενδέχεται να συμβάλει στην κατασκευή ποιοτικότερων σύνθετων δεικτών. Η ίδια, κατηγοριοποιεί τις τεχνικές ως Αιτιοκρατικές / Προσδιοριστικές (*Deterministic*) και Στοχαστικές (*Stochastic*) [Μαθηματικές και Στατιστικές τεχνικές κατά Frey and Patil (2002) αντίστοιχα].

Τέλος, η συχνότερα χρησιμοποιούμενη τεχνική, στα πλαίσια της ανάλυσης ευαισθησίας, είναι η προσομοίωση Monte Carlo (*Monte Carlo Simulation*). Σε αυτόν τον τύπο προσομοίωσης, ο υπολογισμός του σύνθετου δείκτη πραγματοποιείται/εκτελείται επανειλημμένα. Κάθε φορά, χρησιμοποιούνται διαφορετικές τιμές των μεταβλητών εισόδου οι οποίες επιλέγονται τυχαία από τις συναρτήσεις της κατανομής των πιθανοτήτων των μεταβλητών αυτών. Έτσι, παράγονται πολλαπλές τιμές εξόδου (Morgan and Henrion 1990; Cullen and Frey 1999). Η τεχνική αυτή μπορεί

να παρομοιαστεί με τη δημιουργία πολλαπλών σεναρίων όπου κάθε σενάριο παράγει το δικό του αποτέλεσμα. Αν και ο επανειλημμένος υπολογισμός του σύνθετου δείκτη ακολουθεί προκαθορισμένη πορεία, το σύνολο των δεδομένων εξόδου μπορεί να θεωρηθεί ως μια αθροιστική συνάρτηση κατανομής πιθανοτήτων και να αθροιστεί με τη χρήση στατιστικών μέτρων (Cullen and Frey 1999).

### **VIII. Επιστροφή στα Δεδομένα**

Οι σύνθετοι δείκτες παρέχουν το σημείο εκκίνησης της ανάλυσης για την οποία κατασκευάστηκαν. Έτσι, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παροχή τόσο γενικών πληροφοριών σχετικά με τον χώρο στον οποίο αυτοί εφαρμόζονται όσο και ειδικών πληροφοριών μέσω της ανάλυσης των επιμέρους στοιχείων τους. Η ανάλυση αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε περιπτώσεις δεικτών που περιλαμβάνουν διαφορετικούς τομείς ή διαστάσεις στη δομή τους.

### **IX. Σχέσεις με άλλες Μεταβλητές**

Συχνά οι δείκτες χρησιμοποιούνται για να μετρήσουν έννοιες που σχετίζονται με γνωστά και ευκόλως μετρίσιμα φαινόμενα. Αυτές οι σχέσεις χρησιμοποιούνται στην αξιολόγηση της περιγραφικής ικανότητας των σύνθετων δεικτών. Τα απλά συστήματα αξόνων αποτελούν συνήθως τον καλύτερο τρόπο παρουσίασης αυτών των δεσμών. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι η ανάλυση συσχέτισης δεν πρέπει να συγχέεται με την ανάλυση αιτιότητας. Η συσχέτιση υποδηλώνει ότι η διακύμανση των δύο μεταβλητών είναι σχεδόν ίδια. Από την άλλη όμως, η μεταβολή της τιμής μιας μεταβλητής δεν οδηγεί απαραίτητα και σε μεταβολή της τιμής της άλλης μεταβλητής. Έτσι, η αιτιότητα παραμένει ασαφής μέσω της ανάλυσης της συσχέτισης. Για τον καθορισμό της αιτιότητας μεταξύ των δύο εξεταζόμενων μεταβλητών απαιτείται λεπτομερής οικονομετρική ανάλυση η οποία όμως με τη σειρά της απαιτεί την ύπαρξη εκτενών χρονοσειρών. Ένα άλλο σημείο στο οποίο πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή είναι το γεγονός ότι οι σύνθετοι δείκτες συχνά περιλαμβάνουν τις μεταβλητές με τις οποίες συσχετίζονται. Σε αυτές τις περιπτώσεις, οι μεταβλητές αυτές θα πρέπει να αφαιρούνται από το σώμα των σύνθετων δεικτών πριν ξεκινήσει η διαδικασία της συσχέτισης.

### **X. Παρουσίαση και Διάδοση**

Ο τρόπος με τον οποίο παρουσιάζονται οι σύνθετοι δείκτες αποτελεί ένα σημαντικό τμήμα της όλης διαδικασίας ανάπτυξης. Τα εργαλεία αυτά (οι δείκτες) πρέπει να είναι σε θέση να μεταφέρουν τις απαραίτητες πληροφορίες στους λήπτες των αποφάσεων (και τους τελικούς χρήστες γενικότερα) γρήγορα, απλά και με ακρίβεια. Όπως και σε κάποια από τα προηγούμενα στάδια δόμησης, έτσι και εδώ ο κατασκευαστής καλείται να επιλέξει κάποια από τις διαθέσιμες τεχνικές παρουσίασης (π.χ. πίνακες ή γραφήματα). Σε πολλές περιπτώσεις ο συνδυασμός των μεθόδων αποτελεί την βέλτιστη επιλογή. Έτσι, ο κάθε χρήστης θα είναι σε θέση να επιλέξει ποιός από τους τρόπους παρουσίασης που παραθέτει ο κατασκευαστής ανταποκρίνεται καλύτερα στις απαιτήσεις και την εμπειρία του.

#### 2.2.2.3. Διαστάσεις Ποιότητας στην Ανάπτυξη Σύνθετων Δεικτών

Η προσφορά των σύνθετων δεικτών τόσο στην περιγραφή πολυδιάστατων και πολύπλοκων φαινομένων όσο και στην παροχή πληροφοριών στους λήπτες των αποφάσεων είναι μεγάλη. Έτσι, όλα τα στάδια κατασκευής τους, εκτός από διαφάνεια, πρέπει να χαρακτηρίζονται και από κάποια ποιοτικά στοιχεία τα οποία με τη σειρά τους μπορούν να επηρεάσουν τη συνολική ποιότητα των δεικτών. Για παράδειγμα, ο σχεδιασμός του εννοιολογικού πλαισίου μπορεί να επηρεάσει τη συνάφεια του δείκτη. Στον ακόλουθο πίνακα (Πίνακας 2.8), παρουσιάζονται οι σημαντικότεροι δεσμοί μεταξύ των διαφόρων φάσεων δόμησης των δεικτών και των βασικών διαστάσεων ποιότητας (OECD, 2003; 2008; 2012).

Οι βασικές διαστάσεις ποιότητας, βάσει του Πλαισίου Ποιότητας του ΟΟΣΑ (OECD, 2003; 2012), είναι:

- Η Συνάφεια – ο βαθμός στον οποίο ο δείκτης εξυπηρετεί τους σκοπούς για τους οποίους κατασκευάστηκε.
- Η Ακρίβεια – ο βαθμός εγγύτητας μεταξύ των παρεχόμενων και των πραγματικών τιμών. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι οι πραγματικές τιμές είναι συνήθως άγνωστες. Έτσι η ακρίβεια του δείκτη αποτελεί μια απλή εκτίμηση.
- Η Αξιοπιστία – ο βαθμός εμπιστοσύνης των διαφόρων χρηστών προς την αποτελεσματικότητα των ικανοτήτων του δείκτη. Σημαντικό στοιχείο αυτής της εμπιστοσύνης είναι η αντικειμενικότητα.
- Η Επικαιρότητα – η χρονική περίοδος μεταξύ της στιγμής μιας δεδομένης μέτρησης και της διαθεσιμότητας της μέτρησης αυτής προς το χρήστη.
- Η Ερμηνεία – ο βαθμός ευκολίας κατανόησης και επεξήγησης των αποτελεσμάτων του δείκτη.
- Η Συνοχή – ο βαθμός λογικής σύνδεσης μεταξύ των διαφόρων στοιχείων του σύνθετου δείκτη.

Πίνακας 2. 8. Διαστάσεις Ποιότητας των Σύνθετων Δεικτών (OECD, 2008)

Στάδιο Δημιουργίας	Διάσταση Ποιότητας					
	Σχετικότητα	Ακρίβεια	Αξιοπιστία	Επικαιρότητα	Ερμηνεία	Συνοχή
Εννοιολογικό Πλαίσιο	✓		✓		✓	
Συλλογή Δεδομένων		✓	✓	✓		
Συμπλήρωση Δεδομένων	✓	✓	✓	✓		
Πολύ-παραγοντική Ανάλυση		✓			✓	✓
Κανονικοποίηση		✓			✓	✓
Βάρη και Συσσωμάτωση	✓	✓	✓		✓	✓
Επιστροφή στα Δεδομένα	✓		✓		✓	
Ευρωστία και Ευαισθησία		✓	✓		✓	
Σχέση με άλλους Δείκτες	✓		✓		✓	✓
Οπτικοποίηση	✓				✓	

Έτσι, βάσει του παραπάνω πίνακα:

- Ο κατάλληλος ορισμός του εννοιολογικού πλαισίου επηρεάζει όχι μόνο τη συνάφεια του δείκτη αλλά τόσο την αξιοπιστία όσο και την απόδοση της ερμηνείας του. Υπό αυτές τις συνθήκες, ένα αδύναμο εννοιολογικό πλαίσιο μπορεί να αποτελέσει τη βάση κριτικής ενάντια σε κάποιον δείκτη.
- Η συμπλήρωση των δεδομένων που λείπουν επηρεάζει τόσο την ακρίβεια με την οποία ο δείκτης μετράει αυτό που σχεδιάστηκε να μετρήσει όσο και την αξιοπιστία του. Επιπλέον, η υπερβολική χρήση της διαδικασίας αυτής μπορεί να επηρεάσει τη συνολική ποιότητα του δείκτη και τη συνάφεια του ακόμα και αν αυτό αυξάνει την επικαιρότητά του.
- Η φάση της κανονικοποίησης μπορεί να επηρεάσει τόσο την ακρίβεια όσο και τη συνοχή των τελικών αποτελεσμάτων. Επίσης, μια ακατάλληλη (βάσει των χαρακτηριστικών των δεδομένων) μέθοδος κανονικοποίησης μπορεί να αυξήσει την αναξιπιστία των αποτελεσμάτων. Τέλος, μέθοδος κανονικοποίησης μπορεί να επηρεάσει την ερμηνεία των αποτελεσμάτων του δείκτη.
- Η ποιότητα των βασικών δεδομένων που χρησιμοποιούνται στην ανάπτυξη των σύνθετων δεικτών επηρεάζουν την ακρίβεια και την αξιοπιστία τους. Η επικαιρότητα τους μπορεί επίσης να επηρεαστεί.

- Η χρήση της πολύ-παραγοντικής ανάλυσης για την αναγνώριση της δομής και της αξιολόγησης των διαφόρων κενών εντός των δεδομένων μπορεί να αυξήσει τόσο την ακρίβεια όσο και την απόδοση της ερμηνείας των τελικών αποτελεσμάτων.
- Το σημαντικότερο στάδιο κατασκευής των σύνθετων δεικτών είναι η στάθμιση και η συσσωμάτωση των επιμέρους δεικτών. Οι επιλογές των τεχνικών που λαμβάνουν χώρα σε αυτό το στάδιο επηρεάζουν σχεδόν όλες τις διαστάσεις ποιότητας και κυρίως την ακρίβεια, τη συνοχή και την ερμηνεία του δείκτη (Saisana et al, 2005). Το στάδιο αυτό έχει δεχθεί μεγάλη κριτική κατά καιρούς (Esty et al. 2006) και έτσι ο κατασκευαστής πρέπει να προσέξει ώστε να αποφύγει τις εσωτερικές αντιθέσεις και τα λάθη στην επιλογή των μεθόδων.
- Η αναλύσεις αβεβαιότητας και ευαισθησίας συμβάλουν στο να μη παραχθούν σύνθετοι δείκτες χωρίς νόημα. Οι αναλύσεις αυτές μπορούν να βελτιώσουν την ακρίβεια, την αξιοπιστία και την ερμηνεία των τελικών αποτελεσμάτων. Ειδικότερα προς την ερμηνεία, η ανάλυση ευαισθησίας συμβάλει στο διαχωρισμό μεταξύ σημαντικών και ασήμαντων διαφοροποιήσεων των τελικών αποτελεσμάτων του δείκτη. Αυτή η διαδικασία αυξάνει την αυξάνει την ερμηνευτική ικανότητα.
- Η σύγκριση του σύνθετου δείκτη με άλλους γνωστούς δείκτες και κλασικά μέτρα ανάλογων φαινομένων μπορεί να αυξήσει την ικανότητα του πρώτου να παράγει ευνόητα και σχετικά αποτελέσματα. Έτσι η συνάφεια και η ερμηνεία του δείκτη μπορούν να ενισχυθούν. Επιπλέον, η αξιοπιστία του εργαλείου μπορεί να ωφεληθεί εξαιτίας της ικανότητάς του να παράγει αποτελέσματα υψηλής συσχέτισης με δεδομένα αναφοράς.
- Η παρουσίαση και οπτικοποίηση των σύνθετων δεικτών επηρεάζει τόσο τη συνάφεια όσο και την ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Δεδομένης της πολυπλοκότητας των σύνθετων δεικτών, στις περισσότερες περιπτώσεις, ούτε το ευρύ κοινό ούτε οι λήπτες των αποφάσεων είναι σε θέση να αξιολογήσουν τη δομή των εργαλείων αυτών. Έτσι, αυτές οι κατηγορίες χρηστών βασίζονται αποκλειστικά στην αποτελεσματικότητα της παρουσίασης και της μεταδοτικότητας των αποτελεσμάτων.
- Η επιστροφή στα δεδομένα και ειδικότερα η εις βάθος ανάλυση των τμημάτων ενός σύνθετου δείκτη μπορεί να επηρεάσει τη συνάφεια, την αξιοπιστία και την ερμηνεία των αποτελεσμάτων του εργαλείου.

#### 2.2.2.4. Εν Κατακλείδι

Βάσει των όσων αναφέρθηκαν παραπάνω, οι σύνθετοι δείκτες, εξαιτίας της υποκειμενικότητας που διέπει τη διαδικασία κατασκευής τους, δεν μπορούν να θεωρηθούν ως η “απόλυτη” λύση και επιλογή προσέγγισης στα πλαίσια της περιγραφής και αναπαράστασης των πολύπλοκων συστημάτων και φαινομένων. Αποτελούν απλά μια από τις διαθέσιμες επιλογές. Ωστόσο, είναι γενικά αποδεκτό ότι η υποκειμενικότητα στην ανάπτυξη των δεικτών δεν μπορεί να αποφευχθεί. Κυρίως σε τρεις τομείς: στον καθορισμό των επιμέρους μεταβλητών, στον τρόπο συσσωμάτωσης των δεικτών και στην κατανομή των επιμέρους βαρών (Cherchye et al, 2007). Μπορεί όμως να περιοριστεί τόσο με την αύξηση της διαφάνειας της όλης διαδικασίας ανάπτυξης όσο και με τη δημιουργία ενός συνεκτικού και επεξηγηματικού εννοιολογικού πλαισίου κατασκευής. Τέλος, προς αυτή την κατεύθυνση μπορεί να συμβάλει και η σύνταξη ομάδων εμπειρογνομώνων. Έτσι οι σύνθετοι δείκτες θα αποτελούν σύμβολα συμβιβασμών και συνεργασίας. Αυτό μπορεί επίσης να αυξήσει και την εμπιστοσύνη των χρηστών στα παραγόμενα αποτελέσματα. Από την άλλη, η υποκειμενικότητα δεν φαίνεται να εμποδίζει τη δημιουργία πληθώρας σύνθετων δεικτών από τους διάφορους οργανισμούς. Η ύπαρξη τόσο μεγάλου αριθμού σύνθετων δεικτών δηλώνει ότι οι σύνθετοι δείκτες έχουν πολλά να προσφέρουν ακόμα (Saltelli et al, 2006).

## 2.3. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

### 2.3.1. Γενική Περιγραφή

Το νερό είναι ένας φυσικός και συχνά σπάνιος ή σε έλλειψη πόρος. Παράλληλα, είναι το σημαντικότερο συστατικό για τη διατήρηση της ζωής και των διαφόρων κοινωνικό-οικολογικών δραστηριοτήτων στον πλανήτη (Perry, 2013). Η σημασία του νερού, έχει αναγνωριστεί από την εποχή των πρώτων κοινωνιών. Η απουσία ή η αφθονία του συγκεκριμένου πόρου μπορούσε να επιδείξει την ιδανική περιοχή για μόνιμη ή προσωρινή εγκατάσταση. Γενικά, θα μπορούσε να ειπωθεί ότι οι πρώτες δραστηριότητες του ανθρώπου επηρεάστηκαν – και σε ορισμένες περιπτώσεις κυριαρχήθηκαν – από την πρόσβαση και τη χρήση του νερού: προς πόση, μαγείρεμα, αλιεία, άρδευση, ναυτιλία, και αργότερα για την παραγωγή ενέργειας (Perry, 2013). Η πρόοδος του πολιτισμού μπορεί να συσχετιστεί με το νερό, και κυρίως σε κλίματα όπου η αξιόπιστη παραγωγή τροφής και άλλων αγαθών εξαρτάται άμεσα από τον έλεγχο αυτού του πόρου. Τέλος, εκτός από τον έλεγχο του νερού, ο άνθρωπος αναγκάστηκε να αντιμετωπίσει ακραία φαινόμενα όπως πλημμύρες (*floods*) και λειψυδρίες (*droughts*) και οδηγήθηκε από πολύ νωρίς στην ανεύρεση τεχνικών για τη διαχείριση αυτών των φαινομένων. Σήμερα, εποχή με ιδιαίτερη πολυπλοκότητα, ευαίσθητες ισορροπίες, και ραγδαίες αλλαγές, το νερό θεωρείται ως ένας εξαιρετικά πολύτιμος πόρος που επηρεάζει την κοινωνική ευημερία και σταθερότητα, την οικονομική ανάπτυξη και την λειτουργία των οικοσυστημάτων. Παρά το γεγονός ότι το νερό είναι ένας ανανεώσιμος πόρος και εμφανίζεται σε σχετική αφθονία, μόνο το 0.41% (υπόγειο νερό: 0.397% και επιφανειακό νερό 0.022%) του συνολικού όγκου του νερού στη γη είναι κατάλληλο και σχετικά προσβάσιμο στον άνθρωπο (CAP-Net, 2003; Xie, 2006). Η πραγματικότητα αυτή, σε συνδυασμό με την συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση νερού – εξαιτίας της αύξησης του ανθρώπινου πληθυσμού – και την ταυτόχρονη ρύπανση, μόλυνση και γενικότερα, υποβάθμιση των διαθέσιμων υδάτινων αποθεμάτων, καθιστά το νερό έναν ακόμα πιο πολύτιμο πόρο. Με άλλα λόγια, η έννοια της διαχείρισης των υδατικών πόρων αποκτά μεγάλη σημασία και καλείται να παίξει ιδιαίτερο ρόλο στην ευημερία του ανθρώπου και στη διατήρηση των οικολογικών δομών και λειτουργιών.

Η Διαχείριση των Υδατικών Πόρων (*Water Resources Management*) αποτελεί ένα από τα τμήματα του φάσματος της περιβαλλοντικής διαχείρισης. Η έννοια του συγκεκριμένου τύπου διαχείρισης θα μπορούσε να περιγραφεί από τον ακόλουθο ορισμό:

“Η εφαρμογή δομικών και μη δομικών μέτρων για την κάλυψη - τόσο σε ποσότητα όσο και ποιότητα - των αναγκών του παρόντος σε νερό, λαμβάνοντας υπόψη τις μελλοντικές γενιές και την προστασία του περιβάλλοντος”

Η διαχείριση των υδατικών πόρων περιέχει όλες τις οργανωμένες δραστηριότητες, σχετικά με την ανάπτυξη, την διατήρηση, την προστασία και τον έλεγχο της προστασίας των υδατικών πόρων και των έργων τους, κάτω από όλες τις συνθήκες. Επομένως, η διαχείριση πρέπει να είναι προετοιμασμένη για όλα τα ενδεχόμενα και αυτό καθορίζει το βαθμό επιτυχίας της (Grigg, 1996; 2008; Καραβίτης, 2004; 2008).

Ως επιστημονική προσέγγιση αλλά και ως επιχειρησιακή πρακτική βρίσκεται σε άμεση συσχέτιση και εμπλέκεται ενεργά με τη διαδικασία της ανάπτυξης αλλά και της περιβαλλοντικής πολιτικής (Μυλόπουλος, 2000). Επομένως, η διαχείριση των υδατικών πόρων συνδέεται στενά με την πολιτική, που σημαίνει ότι οι διαχειριστές του νερού θα πρέπει να είναι ικανοί να εργάζονται σε ένα έντονα πολιτικό περιβάλλον και να κατέχουν ταυτόχρονα την κατάλληλη επιστημονική κατάρτιση

καθώς τα προβλήματα που προκύπτουν είναι εξειδικευμένα (πλημμύρες, κατασκευή ταμιευτήρων, ποσότητα νερού κ.α.).

Σημαντικό τμήμα των εργασιών της διαχείρισης υδατικών πόρων αποτελεί η μελέτη του υδρολογικού κύκλου (*hydrologic cycle or water cycle*) και των επιμέρους τμημάτων του. Τα τμήματα αυτά είναι:

- Διήθηση (Infiltration): αυτή προέρχεται από την κίνηση του νερού των κατακρημισμάτων μέσα στο έδαφος. Η διήθηση ποικίλει χωρικά και χρονικά εξαιτίας ενός αριθμού περιβαλλοντικών παραγόντων. Μετά από μια βροχόπτωση, η διήθηση μπορεί να προκαλέσει τον κορεσμό του εδάφους σε νερό. Αυτή η κατάσταση δεν διαρκεί πολύ καθώς το νερό κατέρχεται και διηθείται βαθύτερα υπό τη δράση της βαρύτητας.
- Τα κατακρημνίσματα (Precipitation): αυτά μπορούν να οριστούν ως οποιαδήποτε υδατική κατακρήμνιση σε υγρή ή στερεά μορφή, που αναπτύσσεται σε κορεσμένο ατμοσφαιρικό περιβάλλον και γενικά κατέρχεται από τα σύννεφα. Οι μετεωρολόγοι έχουν κατηγοριοποιήσει διάφορους τύπους κατακρημισμάτων όπως τη βροχή, το χιόνι, και το χαλάζι. Η ομίχλη αντικατοπτρίζει τον κορεσμό του αέρα κοντά στο έδαφος. Η κατηγοριοποίηση της ομίχλης επιτυγχάνεται με την αναγνώριση του μηχανισμού που προκάλεσε τον κορεσμό του αέρα.
- Απορροή (Runoff): είναι η επιφανειακή ροή του νερού προς περιοχές με μικρότερο υψόμετρο. Σε μικρή κλίμακα, η απορροή μπορεί να θεωρηθεί ως αποτέλεσμα μιας σειράς από διαδοχικά φαινόμενα (διαφορά όγκου κατακρημισμάτων, εξάτμισης, διαπνοής και διήθησης). Σε παγκόσμια ή μεγάλη κλίμακα, η απορροή ρέει από τις μάζες γης προς τους ωκεανούς.
- Εξάτμιση και Διαπνοή (Evaporation and Transpiration): οι δύο αυτές διαδικασίες επιστρέφουν το νερό στην ατμόσφαιρα. Η εξάτμιση προκαλείται στην επιφάνεια του εδάφους και τις ελεύθερες επιφάνειες των υδάτινων όγκων (ποτάμια, λίμνες, θάλασσες, ωκεανοί) ενώ η διαπνοή προκαλείται από τη βλάστηση της περιοχής (υπόγειο νερό που μεταφέρεται στο φύλλωμα μέσω των ριζών και απελευθερώνεται ως αέριο από τα στομάτια των φύλλων). Οι δύο αυτές διαδικασίες αναφέρονται συνήθως με τον όρο εξατμισοδιαπνοή (evapotranspiration).

Τα κύρια καθήκοντα της διαχείρισης των υδατικών πόρων είναι (Grigg, 1996):

- Σχεδιασμός (*Planning*): Είναι η διαδικασία που καθορίζει τους σκοπούς και τους στόχους και προσδιορίζει τα καθήκοντα των επιμέρους εργασιών.
- Οργάνωση (*Organization*): Μέσω της οργάνωσης εφαρμόζεται ο σχεδιασμός, ενώ εκφράζεται συνήθως από ένα “οργανισμό”. Η δομή του κάθε οργανισμού εξαρτάται από το στόχο του.
- Διεύθυνση (*Command*): Είναι εξαιρετικά σημαντική για την ανάθεση των καθηκόντων και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και γίνεται κυρίως μέσω του οργανισμού.
- Έλεγχος (*Control*): Αποτελεί αναπόσπαστο στοιχείο της οργάνωσης και είναι απαραίτητος για την αξιολόγηση των συνολικών στόχων της διαχείρισης. Γι’ αυτό και πολλές φορές μπορεί να εφαρμόζεται από διαφορετικές οντότητες, φορείς ή οργανισμούς.

Στις δραστηριότητες της διαχείρισης υδατικών πόρων περιλαμβάνονται (Τσακίρης, 1995; Grigg, 1996; Κώνστας, 2004):

- Η έρευνα και μελέτη της παρούσας κατάστασης των υδατικών πόρων των (με οικονομικά και κοινωνικά κριτήρια) και προβλέψεις για το μέλλον.
- Η συλλογή και η ανάλυση των ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων για τους υφιστάμενους και αναξιοποίητους υδατικούς πόρους και τη ζήτηση σε όλους τους τομείς, με βάση τα υφιστάμενα έργα ή έργα που μπορούν να υλοποιηθούν.
- Η ανάπτυξη στρατηγικής και η προετοιμασία των απαραίτητων σχεδίων.
- Η απόφαση για σχέδια και η εξασφάλιση αποδοχής και συμμετοχής των διαφόρων ενδιαφερομένων ομάδων.
- Η εφαρμογή κάθε σχεδίου.

Ως επιστημονική και επαγγελματική δραστηριότητα, η διαχείριση υδατικών πόρων έχει επηρεαστεί από τις διάφορες κοινωνικό-οικονομικές αλλαγές που επηρέασαν την κοινωνία στις αρχές της χιλιετίας.

Η διαχείριση των υδατικών πόρων θεωρείται πλέον μια πολύπλοκη τεχνικό-κοινωνική διαδικασία που περιλαμβάνει αρκετές ειδικότητες και πολλές προσεγγίσεις που πρέπει δοκιμαστούν ταυτόχρονα. Η διαδικασία της διαχείρισης των υδατικών πόρων μετατρέπεται σε ακόμα πολυπλοκότερη διαδικασία καθώς αυτή βρίσκεται σε συνεχή αλληλεπίδραση με τρία συστήματα (Loucks et al, 2005):

1. Το κοινωνικό-οικονομικό σύστημα το οποίο περιλαμβάνει τις ανθρώπινες δραστηριότητες που χρησιμοποιούν ή σχετίζονται με το νερό
2. Το διοικητικό-θεσμικό σύστημα που περιλαμβάνει τη διοίκηση, τη νομοθεσία, το ρυθμιστικό πλαίσιο, τις διαχειριστικές αρχές και τις αρμόδιες υπηρεσίες για τον έλεγχο της εφαρμογής των νόμων και των ρυθμίσεων
3. Το σύστημα φυσικών πόρων το οποίο ενσωματώνει τα φυσικά και τα τεχνητά υδάτινα σώματα, τα έργα υποδομής (π.χ. γεωτρήσεις, φρέατα, δίκτυα, κανάλια, εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων) και τους κανόνες λειτουργίας τους.

Τα παραπάνω συστήματα είναι εξαιρετικά πολύπλοκα ως προς τη δομή και τη συμπεριφορά τους. Η αλληλεπίδραση που έχουν τα συστήματα αυτά μεταξύ τους και η αμφίδρομη σχέση που αναπτύσσουν με τη διαχείριση των υδατικών πόρων, περιπλέκουν ακόμη περισσότερο τη διαδικασία της διαχείρισης (Grigg, 1996; 2008). Το μεγάλο πλήθος των παραμέτρων που υπεισέρχονται, ο αριθμός των προσώπων που εμπλέκονται και οι συχνά αντικρουόμενοι στόχοι που θα πρέπει να ικανοποιηθούν καθιστούν τη διαχείριση υδατικών πόρων μια διαδικασία εξαιρετικά πολύπλοκη.

Οι δραστηριότητες της διαχείρισης των υδατικών πόρων κατηγοριοποιούνται σε δύο μεγάλες ομάδες: τη διαχείριση της ζήτησης (water demand) και τη διαχείριση της προσφοράς του νερού (water supply). Πιο συγκεκριμένα:

- Διαχείριση της προσφοράς νερού: Κάθε μέτρο ή πρωτοβουλία που θα αυξήσει την ικανότητα ενός συστήματος υδατικών πόρων ή συστήματος υδροδότησης να παρέχει νερό.
- Διαχείριση της ζήτησης νερού: Κάθε μέτρο ή πρωτοβουλία που θα αποφέρει μείωση στην αναμενόμενη ζήτηση και χρήση του νερού.



Η παραδοσιακή προσέγγιση των υδρολόγων και των μηχανικών υδατικών πόρων ήταν – και σε ορισμένες περιπτώσεις συνεχίζει να είναι – η αξιολόγηση των διαθέσιμων πόρων και η αύξηση του εφοδιασμού σε νερό μέσω των κατάλληλων υποδομών (Herbertson and Tate, 2001). Αυτή η προσέγγιση, χωρίς τη συμβολή της ανάλυσης και της διαχείρισης της ζήτησης του νερού, οδήγησε σε πολλές αρνητικές επιπτώσεις καθώς επίσης και στην αύξηση του ευκαιριακού κόστους (opportunity cost) του νερού σε μη βιώσιμα επίπεδα (Xie, 2006).

Το πρόβλημα αυτό καλείται να λύσει η διαχείριση της ζήτησης του νερού. Αυτή η προσέγγιση αναζητά την αποδεκτή ισορροπία μεταξύ των διαθέσιμων υδατικών πόρων και των συχνά ανταγωνιστικών χρήσεων νερού χρησιμοποιώντας τεχνικά και μη μέσα (Kampragou et al., 2010). Η προσέγγιση ενθαρρύνει την ορθολογική και αποτελεσματικότερη χρήση των διαθέσιμων νερού πριν την αύξηση του εφοδιασμού (GWP, 2012).

Πιο συγκεκριμένα, η διαχείριση της ζήτησης νερού αναζητά (GWP, 2012):

- Τη μείωση των απωλειών και την κατάχρηση του νερού στους διάφορους τομείς κατανάλωσης,
- Τη βελτιστοποίηση της χρήσης του νερού εξασφαλίζοντας τη λογική κατανομή ανάμεσα στους διάφορους χρήστες, λαμβάνοντας υπόψιν τις ανάγκες εφοδιασμού σε νερό των οικολογικών διεργασιών καθώς επίσης και τη διατήρηση, ανανέωση και ποιότητα των πόρων
- Την αύξηση της αξίας των μονάδων νερού που κινητοποιούνται (προς κατανάλωση),
- Τη διευκόλυνση μεγάλης οικονομικής εξοικονόμησης από χώρες, πόλεις και εταιρείες
- Τη συμβολή στην εκτόνωση της πίεσης στους πόρους, προκειμένου να μειωθεί ή να σταματήσει η μη αιεφορική εκμετάλλευση των ανανεώσιμων και μη ανανεώσιμων πόρων.

Η διαχείριση της ζήτησης του νερού περιλαμβάνει ένα μεγάλο αριθμό μέτρων και μέσων. Κάποια από αυτά παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα (Πίνακας 2.9).

Πίνακας 2. 9. Διάφορα μέτρα διαχείρισης της ζήτησης νερού (GWP, 2012)

Οικονομικά Μέσα	Θεσμικά Μέσα	Τεχνικά Μέσα	Εκπαιδευτικά Μέσα
<b>A.</b> Καλά σχεδιασμένη τιμολόγηση νερού	<b>A.</b> Νομοθεσία και οδηγίες για τη διατήρηση του νερού.	<b>A.</b> Εγκατάσταση μετρητών για τη μέτρηση της κατανάλωσης	<b>A.</b> Σεμινάρια και συναντήσεις
<b>B.</b> Οικονομικές πρωτοβουλίες για τη διατήρηση του νερού	<b>B.</b> Αύξηση της αντοχής των θεσμών σχετικά με το νερό	<b>B.</b> Ανίχνευση διαρροών	<b>B.</b> Εκστρατείες μέσω των μέσων μαζικής ενημέρωσης
<b>Γ.</b> Επιβολή της αρχής “ο ρυπαίνων πληρώνει”	<b>Γ.</b> Παρακολούθηση και έλεγχος των χρήσεων γης	<b>Γ.</b> Παρακολούθηση και έλεγχος της πίεσης στο σύστημα διανομής νερού	<b>Γ.</b> Σχολικά προγράμματα διαχείρισης νερού
<b>Δ.</b> Κατανομή του νερού μέσω τις αγοράς	<b>Δ.</b> Αποκέντρωση και διαχείριση τοπικού επιπέδου	<b>Δ.</b> Χρήση συσκευών εξοικονόμησης νερού	<b>Δ.</b> Διαγωνισμοί και φεστιβάλ
		<b>Ε.</b> Χρήση ψηφιακών μέσων για την παρακολούθηση και κατανομή του νερού	

### 2.3.2. Ολοκληρωμένη Διαχείριση Υδατικών Πόρων

Τόσο οι παλαιότερες όσο και κάποιες από τις υφιστάμενες προσεγγίσεις διαχείρισης των υδατικών πόρων έχουν αποδειχθεί ανεπαρκείς ως προς την διευθέτηση των παγκόσμιων προκλήσεων του νερού. Αυτές οι προσεγγίσεις είναι κυρίως τομεακής διαχείρισης, όπου κάθε τομέας (οικιακή χρήση, γεωργία, βιομηχανία, προστασία του περιβάλλοντος, κλπ.) αντιμετωπίζεται ξεχωριστά, με περιορισμένο συντονισμό μεταξύ των τομέων. Αυτές οι προσεγγίσεις οδηγούν σε κατακερματισμένη και ασυντόνιστη ανάπτυξη των υδάτινων πόρων (Xie, 2006). Έτσι, δημιουργήθηκε η ανάγκη για την ολοκληρωμένη διαχείριση των υδατικών πόρων (*Integrated Water Resources Management – IWRM*). Βάσει της Παγκόσμιας Συνεργασίας – Σύμπραξης για το

Νερό (*Global Water Partnership – GWP, 2003; 2004; 2005*), η ολοκληρωμένη διαχείριση των υδατικών πόρων ορίζεται ως:

“μια διαδικασία που προωθεί τη συντονισμένη ανάπτυξη και τη διαχείριση του νερού, της γης και των σχετικών πόρων, προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η προκύπτουσα οικονομική και κοινωνική ευημερία με δίκαιο τρόπο χωρίς να διακυβεύεται η βιωσιμότητα των ζωτικών οικοσυστημάτων.”

Η ολοκληρωμένη διαχείριση προωθεί τη διαχείριση των υδάτων και των σχετικών πόρων σε επίπεδο λεκανών απορροής και θεωρείται ως το καταλληλότερο πλαίσιο διαχείρισης αυτής της κλίμακας (UNEP και IISD, 2011). Συνδυάζει διαχείριση γης και υδάτων μέσω της ευρείας συμμετοχής των διαφόρων ενδιαφερομένων ομάδων (GWP, 2000a,b; Baer and Lehmann, 2012). Ωστόσο, παρά τη διάδοση και την υποστήριξη που απολαμβάνει το συγκεκριμένο πλαίσιο (Bishop, 1970; Wilkes, 1975; Kauzeni, and Madulu, 2001; Dungumaro and Madulu, 2003), σε πολλές χώρες η ολοκληρωμένη διαχείριση δεν εφαρμόζεται τόσο “ολοκληρωμένα” και η εφαρμογή περιορίζεται ακόμα μόνο στον τομέα των υδάτων (WWAP, 2009).

Στη Διάσκεψη για το Νερό και το Περιβάλλον που πραγματοποιήθηκε στο Δουβλίνο το 1992, αναγνωρίστηκαν οι έξι ακόλουθες κατηγορίες θεμάτων που η ολοκληρωμένη διαχείριση καλείται να συμβάλει (UN, 1992a):

- Η ολοκληρωμένη διαχείριση και ανάπτυξη των υδατικών πόρων
- Η αξιολόγηση των υδατικών πόρων
- Η προστασία των υδατικών πόρων, της ποιότητας του νερού και των υδάτινων οικοσυστημάτων
- Η ύδρευση και η υγιεινή
- Το νερό και η αειφόρος αστική ανάπτυξη
- Το νερό για την αειφόρο παραγωγή τροφής και την αγροτική ανάπτυξη

Η αύξηση του πληθυσμού είναι ένα ακόμα ζήτημα της ολοκληρωμένης διαχείρισης των υδατικών πόρων καθώς η αύξηση αυτή αντικατοπτρίζεται στα προβλήματα διαχείρισης και ανάπτυξης των υδατικών πόρων καθώς επίσης και σε άλλα προβλήματα που εμφανίζονται στις περισσότερες αναπτυσσόμενες χώρες (Dungumaro and Madulu, 2003).

#### 2.3.2.1. Αρχές και Εργαλεία της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Υδατικών Πόρων

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η ολοκληρωμένη διαχείριση των υδατικών πόρων είναι μια διαδικασία, και όχι ένα προϊόν, που χρησιμεύει ως εργαλείο για την εκτίμηση και την αξιολόγηση του εκάστοτε προγράμματος διαχείρισης. Η ολοκληρωμένη διαχείριση δεν παρέχει ένα συγκεκριμένο σχέδιο για ένα δεδομένο πρόβλημα της διαχείρισης του νερού, αλλά αποτελείται από ένα σύνολο αρχών, εργαλείων, και κατευθυντήριων γραμμών. Στο σύνολό τους, οι παροχές της ολοκληρωμένης διαχείρισης πρέπει να είναι προσαρμοσμένες στο ειδικό πλαίσιο της χώρας, της περιοχής ή της λεκάνης απορροής όπου και εφαρμόζονται (Xie, 2006).

Στη Διεθνή Διάσκεψη για το Νερό και το Περιβάλλον (*International Conference on Water and the Environment - ICWE*), που πραγματοποιήθηκε στο Δουβλίνο, Ιρλανδία, το 1992, με περισσότερους από 500 συμμετέχοντες που αντιπροσώπευαν περισσότερες από 100 χώρες και 80 διεθνείς και μη κυβερνητικές οργανώσεις, προτάθηκαν οι ακόλουθες αρχές με στόχο την καθοδήγηση των διαχειριστικών και αναπτυξιακών προσπαθειών (ICWE, 1992; UN, 1992a; Xie, 2006; Priscoli, 2013):

Αρχή 1 (Οικολογική – Ecological): το πόσιμο νερό είναι ένας πεπερασμένος και ευάλωτος πόρος, απαραίτητος για τη διατήρηση της ζωής, της ανάπτυξης και του περιβάλλοντος.

Αρχή 2 (Θεσμική – Institutional): η ανάπτυξη και η διαχείριση του νερού πρέπει να βασίζεται σε συμμετοχικές διαδικασίες, εμπλέκοντας χρήστες, σχεδιαστές και λήπτες αποφάσεων, όλων των επιπέδων.

Αρχή 3 (Φύλο – Gender): οι γυναίκες διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο στον εφοδιασμό, διαχείριση και διασφάλιση του νερού.

Αρχή 4 (Εργαλείο – Instrument): το νερό έχει οικονομική αξία σε όλες τις ανταγωνιστικές χρήσεις του και θα πρέπει να αναγνωρίζεται ως οικονομικό αγαθό.

Αργότερα το ίδιο έτος, οι αρχές του Δουβλίνου ενσωματώθηκαν στις συστάσεις της Agenda 21 όπως διατυπώθηκε στη Διάσκεψη του ΟΗΕ για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (UNCED) στο Ρίο ντε Τζανέιρο (UN, 1992b). Από τότε, οι αρχές αυτές έχουν επηρεάσει σημαντικά την εξέλιξη της ολοκληρωμένης διαχείρισης των υδατικών πόρων.

Αρκετές προσεγγίσεις της ολοκληρωμένης διαχείρισης εστιάζουν στη συνεργατικές και διαδραστικές διαδικασίες μεταξύ των ενδιαφερομένων για τη λήψη στρατηγικών αποφάσεων (Mitchell, 1987; Born and Sonzogni, 1995; Viessman, 1996; Grigg, 1998; Margerum and Born, 2002). Ο Grigg (1998), αναγνώρισε πέντε απαραίτητες διαστάσεις για την εφαρμογή της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης των Υδατικών Πόρων:

- Ενασχόληση με ανταγωνιστικές χρήσεις
- Αντιμέτωπιση τοπικών και περιφερειακών ανησυχιών
- Ισορροπία μεταξύ ποιότητας και ποσότητας του νερού
- Συντονισμός διακυβερνητικών θεμάτων
- Διατήρηση του συντονισμού

#### 2.3.2.2. Ο Αντίλογος

Γενικά υποστηρίζεται ότι η ολοκληρωμένη διαχείριση των υδατικών πόρων αποτελεί μια δημοφιλή ιδέα αλλά δεν μπορεί σε καμία περίπτωση να θεωρηθεί ως μια καινοτόμα έννοια. Αυτή αποτελεί την επαναφορά μιας παλαιότερης έννοιας που δεν μπορούσε να εφαρμοστεί με επιτυχία νωρίτερα (Biswas, 2004; UNESCO, 2009).

Σύμφωνα με τον Biswas (2004), η εφαρμογή της ως προς την αποτελεσματική διαχείριση των πολιτικών και των προγραμμάτων νερού είναι σχεδόν αποτυχημένη και τα τρέχοντα αποδεικτικά στοιχεία δείχνουν ότι, ανεξάρτητα από την τρέχουσα δημοτικότητα της συγκεκριμένης έννοιας, η επιρροή της στη βελτίωση της διαχείρισης των υδάτων μπορεί να θεωρηθεί οριακή.

Η εννοιολογική έλξη από μόνη της δεν είναι αρκετή: οι έννοιες, προκειμένου να έχουν οποιαδήποτε ισχύ, πρέπει να είναι εφαρμόσιμες και να αναγνωρίζουν τις αποτελεσματικότερες λύσεις. Αυτό δεν συμβαίνει επί του παρόντος και δεν υπάρχουν σημάδια που να δηλώνουν ότι αυτή η κατάσταση θα αλλάξει στο άμεσο μέλλον (Biswas, 2004). Δυστυχώς, οι περισσότεροι των σημερινών υποστηρικτών της θεωρούν δεδομένο ότι η έννοια αυτή θα μετατρέψει αυτόματα τις διαδικασίες και τις πρακτικές διαχείρισης των υδάτων σε ιδανικές.

Αυτό που απαιτείται τώρα είναι μια αντικειμενική, αμερόληπτη και μη δογματική αξιολόγηση της εφαρμογής της ολοκληρωμένης διαχείρισης των υδατικών πόρων.

### **2.3.3. Κίνδυνοι Σχετιζόμενοι με το Νερό**

Τμήμα της διαχείρισης των υδατικών πόρων ασχολείται με τη μελέτη των διαφόρων σχετικών με το νερό κινδύνων και την άμβλυνση των επιπτώσεων τους. Στη συνέχεια περιγράφονται τρεις από τους σημαντικότερους κινδύνους με τους οποίους ασχολείται η παρούσα εργασία. Πιο συγκεκριμένα, η λειψυδρία, η έλλειψη νερού, και η υδατοπόνηση.

#### 2.3.3.1. Λειψυδρία

Το φαινόμενο της λειψυδρίας προκαλεί πληθώρα προβλημάτων και εμποδίζει τον συστηματικό σχεδιασμό και τις διαδικασίες της διαχείρισης. Ένα από αυτά τα εμπόδια προκύπτει από τον ίδιο τον ορισμό της λειψυδρίας ο οποίος πολλές φορές χαρακτηρίζεται ως ασαφής και αόριστος καθώς επιδιώκει να ενσωματώσει διάφορες φυσικές διαδικασίες και πολύπλοκες αλληλεπιδράσεις με το περιβάλλον. Επίσης, ο όρος “λειψυδρία” μεταφράζεται και ερμηνεύεται με διαφορετικούς τρόπους από τους εκπροσώπους των διαφόρων ειδικοτήτων που ασχολούνται με το συγκεκριμένο αντικείμενο (π.χ. μετεωρολογία, υδρολογία, υδατικοί πόροι, γεωργία κ.α). Πιο συγκεκριμένα, ένας μετεωρολόγος μπορεί να εκλάβει την λειψυδρία ως μια περίοδο ανώμαλα ξηρού καιρού ή ως μια περίοδο με έλλειμμα κατακρημνισμάτων. Ένας υδρολόγος μπορεί να εκλάβει τη λειψυδρία ως μία έντονη έλλειψη υδάτων που προκαλεί σημαντική υδρολογική αστάθεια σε μία περιοχή (συμπεριλαμβανομένων των κατακρημνισμάτων και των απορροών). Για έναν μηχανικό υδατικών πόρων η λειψυδρία μπορεί να σηματοδοτεί ένα πρόβλημα ζήτησης και προσφοράς νερού, δηλαδή δεν υπάρχει λειψυδρία χωρίς μία συγκεκριμένη ζήτηση ανεξάρτητα από τις υδρολογικές αστάθειες. Για έναν γεωπόνο η λειψυδρία είναι δυνατό να εκφρασθεί ως έλλειψη επαρκούς υγρασίας σε σχέση με συγκεκριμένη καλλιέργεια. Για έναν οικονομολόγο η λειψυδρία μπορεί να ερμηνεύεται σε σημαντικές οικονομικές επιπτώσεις, και τέλος ένας κοινωνιολόγος μπορεί να την ερμηνεύσει ως πιέσεις και παραμορφώσεις σε ένα δεδομένο κοινωνικό οικοδόμημα/σύστημα.

Έτσι, ένας ευρύς και επιχειρησιακός ορισμός της λειψυδρίας αποτελεί απαραίτητο στοιχείο των προσπαθειών διαχείρισης του φαινομένου. Βάσει αυτού, ως λειψυδρία θα μπορούσε να οριστεί ως “η κατάσταση των αρνητικών και ευρύτερα διαδεδομένων υδρολογικών, περιβαλλοντικών, κοινωνικών και οικονομικών επιπτώσεων που οφείλονται σε μικρότερες από τις αναμενόμενες ποσότητες νερού” (Karavitis 1992; 1999b). Ως προς το γενικότερο νόημα του ορισμού αυτού συμφωνούν και άλλοι ερευνητές όπως (Loukas and Vasiliades, 2004; Tsakiris and Vangelis, 2004; Zargar et al, 2011). Στο Παράρτημα A7 παρουσιάζονται διάφοροι ορισμοί του συγκεκριμένου φαινομένου.

Η λειψυδρία είναι ένα συχνό φαινόμενο που εμφανίζεται σε μεγάλο αριθμό περιοχών ανά τον κόσμο ανεξάρτητα από τις συνήθεις κλιματολογικές τους συνθήκες (Yevjevich et al, 1983; Grigg and Vlachos, 1990; Karavitis, 1999b; Bordi et al. 2006; Eriyagama et al. 2009; Karavitis et al, 2012a). Ως φαινόμενο, προσελκύει την προσοχή του ευρύτερου κοινού και της επιστημονικής κοινότητας εξαιτίας κυρίων των κοινωνικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών επιπτώσεων της (Yevjevich et al, 1983; Rossi et al., 1992, Karavitis, 1999b, 1992; Wilhite et al., 2000; Cancelliere et al., 2005; Vasiliades and Loukas, 2008).

Βάσει της σχετικής βιβλιογραφίας, η λειψυδρία επηρεάζει τις ανθρώπινες δραστηριότητες περισσότερο από οποιαδήποτε άλλη φυσική καταστροφή προκαλώντας απώλειες πολλών δισεκατομμυρίων δολαρίων σε παγκόσμιο επίπεδο (Hagman, 1984; Bruce, 1994). Σε γενικές γραμμές, το μέγεθος των επιπτώσεων σε μια περιοχή επηρεάζεται από μεγάλο αριθμό παραγόντων όπως η πυκνότητα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, οι ανάγκες και οι απαιτήσεις σε νερό, το επίπεδο της κοινωνικοοικονομικής δομής και οι περιβαλλοντικοί δεσμοί (Eriyagama et al., 2009).

Όπως σχεδόν κάθε φυσικό φαινόμενο, έτσι και λειψυδρία χαρακτηρίζεται από συγκεκριμένες ιδιότητές της. Βάσει της ορολογίας του Salas (1993) Αυτές είναι:

- **Διάρκεια:** Ανάλογα με την περιοχή, η διάρκεια της λειψυδρίας μπορεί να ποικίλει ανάμεσα σε μια εβδομάδα έως μερικά χρόνια. Λόγω της δυναμικής φύσης του φαινομένου, μια περιοχή μπορεί να διέρχεται από υγρές και ξηρές περιόδους ταυτόχρονα, κατά την εξέταση των διαφόρων χρονικών πλαισίων. Ως εκ τούτου, σε μικρότερες διάρκειες η περιοχή βιώνει ξηρότητα ή υγρασία, ενώ μακροπρόθεσμα, βιώνει το αντίθετο.
- **Μέγεθος:** Το συνολικό έλλειμμα νερού (π.χ. βροχόπτωση, υγρασία εδάφους ή απορροή) κάτω από ορισμένο σημείο κατά τη διάρκεια περιόδου λειψυδρίας.
- **Ένταση:** Ο λόγος του μεγέθους της λειψυδρίας προς τη διάρκειά της.
- **Δριμύτητα:** Παρέχονται δύο χρήσεις της δριμύτητα - Ο βαθμός του ελλείμματος βροχόπτωσης (μέγεθος) και το μέγεθος των επιπτώσεων εξαιτίας του ελλείμματος αυτού (Wilhite 2004).
- **Γεωγραφική Έκταση:** Η γεωγραφική κάλυψη της λειψυδρίας η οποία ποικίλει κατά τη διάρκεια του φαινομένου. Η έκταση αυτή μπορεί να καλύψει μεγάλη επιφάνεια.
- **Συχνότητα - Περίοδος Επαναφοράς:** Αυτή ορίζεται ως ο μέσος χρόνος μεταξύ δύο φαινομένων λειψυδρίας με δριμύτητα ίση ή μεγαλύτερη από ένα συγκεκριμένο όριο.

Οι καταστροφικές και εκτεταμένες επιπτώσεις της λειψυδρίας καλούν για άμεσες και αποτελεσματικές διαχειριστικές δράσεις. Αυτά τα αιτήματα για δράση μετατρέπονται σε δυσεπίλυτα προβλήματα όταν οι δράσεις αυτές πρέπει να εφαρμοστούν σε ήδη «πιεσμένα» περιβάλλοντα (Karavitis, 1999b).

Η μελέτη των επιπτώσεων της λειψυδρίας βασίζεται σε δύο προσεγγίσεις. Στην πρώτη, ένα κλιματικό φαινόμενο (η λειψυδρία) δρα επί συγκεκριμένης εκτεθειμένης μονάδας (δραστηριότητα) και προκαλεί επιπτώσεις. Αυτή είναι η προσέγγιση αιτίου - αιτιατού (*cause and effect approach*). Η δεύτερη, η προσέγγιση της αλληλεπίδρασης (*interaction approach*), προτείνει ότι οι διάφορες διαδικασίες (φυσικές, οικονομικές ή κοινωνικές) μπορούν να επηρεάσουν την εκτεθειμένη μονάδα και ότι οι επιπτώσεις είναι ενσωματωμένες και αλληλένδετες με τη συγκεκριμένη μονάδα. Με άλλα λόγια, το περιβάλλον, οι πολιτικές, η οικονομία και η κοινωνία μπορούν να συνδυαστούν αρνητικά επί μιας ορισμένης δραστηριότητας και να προκαλέσουν κρίση. Η συγκεκριμένη προσέγγιση θεωρείται ρεαλιστικότερη παρουσιάζοντας τις επιπτώσεις ως τάξεις αλληλεπιδράσεων (*orders of interactions* - Wilhite et al, 1987; Karavitis, 1992).

Σε αυτό το πλαίσιο, μια πρώτη ευρεία κατάταξη των επιπτώσεων μπορεί να θεωρηθεί η εισαγωγή τους στην πρώτη, δεύτερη και τρίτη τάξη επιπτώσεων (Changnon and Easterling, 1989):

- **Τάξη 1:** οι επιπτώσεις σχετίζονται με τις αλλαγές/μεταβολές στον υδρολογικό κύκλο (π.χ. βροχόπτωση, απορροή, ροή ποταμών, και υπόγειο νερό).
- **Τάξη 2:** οι επιπτώσεις συνήθως επηρεάζουν τις ανθρώπινες δραστηριότητες όπως η γεωργία, η βιομηχανία, οι αστικοί χρήστες και οι μεταφορές.
- **Τάξη 3:** οι επιπτώσεις αυτές μπορούν να θεωρηθούν ως προσαρμογές του υπό μελέτη συστήματος στις επιπτώσεις της πρώτης και δεύτερης τάξης (π.χ. απώλεια εισοδήματος προσαρμογή του τρόπου ζωής κ.α.).

Τέτοιες διακρίσεις επιπτώσεων είναι εξαιρετικά σημαντικές προκειμένου να παραχθεί μια μεθοδολογία για τη διαχείριση της λειψυδρίας. Την ίδια στιγμή, οι επιπτώσεις της λειψυδρίας θα πρέπει να κατηγοριοποιούνται σύμφωνα με ένα συνοπτικό και περιεκτικό πλαίσιο. Έτσι,

οποιοδήποτε σύστημα ταξινόμησης καθίσταται ζωτικής σημασίας, δεδομένου ότι μπορεί να οδηγήσει προς τις πιθανές αντιδράσεις της λειψυδρίας σε μια εφαρμόσιμη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Οι επιπτώσεις της λειψυδρίας προκαλούν την κοινωνική αντίδραση για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων αυτών. Όσο πιο ολοκληρωμένη είναι η προσέγγιση των ανταποκρίσεων (*responses*) ή των διαχειριστικών επιλογών για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων τόσο πιο αποτελεσματικά αμβλύνονται οι επιπτώσεις αυτές (Karavitis, 1999b; Vlachos and Braga, 2001; Grigg, 2008). Έτσι, η πραγματική πρόκληση στην άμβλυνση των επιπτώσεων είναι η ανάπτυξη ολοκληρωμένων και αποτελεσματικών συστημάτων διαχείρισης της λειψυδρίας. Τα συστήματα αυτά πρέπει να βασίζονται σε στρατηγικές πρόβλεψης και να ενσωματώνουν προληπτικό σχεδιασμό, μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων και μεταγενέστερες (του φαινομένου) δράσεις (Grigg and Vlachos, 1990; 1993; Karavitis, 1992, 1999b; Karavitis et al, 2012a). Αν οι επιπτώσεις μπορούν να προβλεφθούν, τότε το ανάλογο σχέδιο αντιμετώπισης μπορεί αναπτυχθεί και να εφαρμοστεί αν κριθεί απαραίτητο. Το σχέδιο αυτό πρέπει να περιλαμβάνει μέτρα μικρής και μεγάλης εμβέλειας. Τα πρώτα διαρκούν όσο και το εκάστοτε φαινόμενο λειψυδρίας ενώ τα μέτρα μεγάλης εμβέλειας πρέπει να προηγούνται του φαινομένου.

Επομένως, μέσω της εφαρμογής ενός ολιστικού σχεδίου ανταποκρίσεων, οι επιπτώσεις μπορούν να προβλεφθούν χωρικά και χρονικά. Επίσης το σχέδιο μπορεί να οδηγήσει στην ταξινόμηση των σχετικών ανταποκρίσεων.

Υπό αυτές τις συνθήκες, οι ανταποκρίσεις στην αντιμετώπιση των επιπτώσεων της λειψυδρίας μπορούν να ταξινομηθούν στις ακόλουθες κατηγορίες (Yevyevich et al, 1983; Grigg, and Vlachos, 1990; 1993; Karavitis, 1992, 1999b):

- **Μέτρα Ενίσχυσης του εφοδιασμού:** Αυτά τα μέτρα πρέπει να εξετάζουν όλες τις πιθανές πηγές εφοδιασμού σε νερό μιας περιοχής. Αυτές πρέπει να έχουν ενσωματωθεί στο σύστημα εφοδιασμού πριν την εμφάνιση της λειψυδρίας. Αυτού του τύπου τα μέτρα θα πρέπει να αποφεύγονται κατά τη διάρκεια της λειψυδρίας ως δράσεις διαχείρισης της κρίσης. Το υπάρχον σύστημα, σχεδιασμένο μετά από μακροπρόθεσμο σχεδιασμό, θα πρέπει να είναι ικανό να παρέχει τις υπηρεσίες του υπό συνθήκες λειψυδρίας σύμφωνα με τα σχέδια πρόληψης. Το σύστημα θα πρέπει να συντηρείται και να αναβαθμίζεται τακτικά με στόχο την ελαχιστοποίηση των απωλειών.
- **Μέτρα Μείωσης της Ζήτησης:** Αυτά τα μέτρα πρέπει να στοχεύουν στη μείωση της κατανάλωσης νερού σύμφωνα με τις αρχές της διατήρησης. Αυτά πρέπει να είναι μικρής και μεγάλης κλίμακας. Τα μεγάλης κλίμακας μέτρα θα πρέπει να εφαρμόζονται πριν την εμφάνιση του φαινομένου σύμφωνα με τα σχέδια των δράσεων πρόληψης (π.χ. νομικά μέτρα, χρήση γης, μεταβολές του τοπίου, αλλαγές στη γεωργία όπως χρήση λιγότερο υδροβόρων φυτών, σχεδίαση άρδευσης κ.α.). Τα μικρής κλίμακας μέτρα διαρκούν όσο και το εκάστοτε φαινόμενο λειψυδρίας (π.χ. όρια χρήσης νερού, τιμολογήσεις, μείωση των χρήσεων κ.α.). Τα πλαίσια εφαρμογής και επιβολής των μέτρων θα πρέπει να είναι ήδη ενσωματωμένα στα αντίστοιχα πλαίσια διαχείρισης (οικονομικό, νομικό και θεσμικό).
- **Μέτρα Μείωσης των Επιπτώσεων:** Αυτά τα μέτρα πρέπει να εστιάζουν σε στρατηγικές πρόληψης, ανακούφισης/ενίσχυσης και ανάκαμψης. Το πλαίσιο για την εφαρμογή αυτών των μέτρων θα πρέπει να είναι ήδη ενσωματωμένο στα αντίστοιχα πλαίσια διαχείρισης (οικονομικό, νομικό και θεσμικό). Η διάδοση των πιθανών κινδύνων της λειψυδρίας, η ανάκαμψη από τις επιπτώσεις/ζημιές και η αποζημίωση θα πρέπει να είναι κάποια από αυτά τα μέτρα.

Προκειμένου να εφαρμοστεί η οποιαδήποτε διαχειριστική δράση, πρέπει πρώτα να διεξαχθεί σχετική μελέτη της έκτασης, διάρκειας και έντασης της λειψυδρίας. Για το σκοπό αυτό διάφοροι δείκτες έχουν αναπτυχθεί και χρησιμοποιηθεί κατά καιρούς. Ο δείκτης κανονικοποιημένης βροχόπτωσης (*Standardized Precipitation Index* - McKee et al, 1993), ο δείκτης έντασης της λειψυδρίας του Palmer (*Palmer Drought Severity Index* - Palmer, 1965) και ο δείκτης της υγρασίας των καλλιεργειών (*Crop Moisture Index* - Palmer, 1968), είναι οι συχνότερα χρησιμοποιούμενοι δείκτες και αποτελούν ένα δείγμα του συνόλου των δεικτών αυτής της κατηγορίας. Στο Παράρτημα Α8 παρουσιάζονται κάποιοι από τους δείκτες λειψυδρίας που έχουν χρησιμοποιηθεί στη διεθνή έρευνα. Η χρήση των δεικτών εξυπηρετούν τους ακόλουθους σκοπούς (Zargar et al, 2011):

- Εντοπισμός της λειψυδρίας και παρακολούθησή της σε πραγματικό χρόνο (Niemeyer 2008)
- Καθορισμός της αρχής και του τέλους της περιόδου λειψυδρίας (Tsakiris et al, 2007)
- Επιτρέπουν στους διαχειριστές της λειψυδρίας να δηλώσουν τα σχετικά επίπεδα των ιδιοτήτων του φαινομένου και να υποκινήσουν τις ανάλογες/καταλληλότερες ανταποκρίσεις.
- Αξιολόγηση της λειψυδρίας (Niemeyer 2008)
- Αντιπροσώπευση της έννοιας της λειψυδρίας σε μια περιοχή (Tsakiris et al, 2007)
- Συσχέτιση με ποσοτικές επιπτώσεις της λειψυδρίας υπό διάφορες χωρικές και χρονικές κλίμακες.
- Εξυπηρέτηση της επικοινωνίας μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών επί των συνθηκών της λειψυδρίας.

Σε γενικές γραμμές όμως, κανένας από αυτούς τους δείκτες δεν υπερτερεί των υπολοίπων σε όλες τις περιπτώσεις. Ορισμένοι δείκτες ανταποκρίνονται καλύτερα από τους άλλους σε ορισμένες μόνο περιπτώσεις (Karavitis et al, 2012a). Ένας δείκτης λειψυδρίας πρέπει πρωτίστως να αποτελεί ένα αντικειμενικό μέτρο της κατάστασης του συστήματος που μπορεί να βοηθήσει στον εντοπισμό της εμφάνισης, στον καθορισμό της έντασης και την αναγνώριση της λήξης ενός σχετικού συμβάντος.

#### 2.3.3.2. Έλλειψη Υδάτος

Η έλλειψη νερού (*water scarcity*), σύμφωνα με τους Mehta (2007), Pereira et.al (2009) και άλλους ερευνητές, έχει αναδειχθεί ως ένα από τα πιεστικότερα κοινωνικό-οικολογικά προβλήματα του 21<sup>ου</sup> αιώνα και σχετίζεται άμεσα με την ασφάλεια/εξασφάλιση των τροφίμων, τη δημόσια υγεία, την οικονομία και τη διατήρηση των οικοσυστημάτων (Seckler et.al, 1998).

Όπως και η λειψυδρία, έτσι και η έλλειψη νερού δεν έχει έναν κοινά αποδεκτό ορισμό. Σε γενικές γραμμές όμως, ορίζεται ως η κατάσταση όπου η διαθεσιμότητα του νερού σε μια χώρα ή περιοχή είναι μικρότερη από 1000m<sup>3</sup>/κάτοικο/έτος (Rijsberman, 2006). Ο Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών (Food and Agriculture Organization – FAO, 2007) ορίζει την έλλειψη νερού ως το σημείο στο οποίο η συνολική επίπτωση των χρηστών προσκρούει στην προσφορά ή την ποιότητα του νερού υπό τις επικρατούσες θεσμικές ρυθμίσεις, στο βαθμό που η ζήτηση από όλους τους τομείς, συμπεριλαμβανομένου του περιβάλλοντος, δεν μπορεί να ικανοποιηθεί πλήρως (UN-Water, 2006; 2007). Άλλοι σχετικοί ορισμοί μπορεί να τονίζουν διαφορετικές πτυχές του συγκεκριμένου φαινομένου. Ένας τέτοιος ορισμός προτείνεται από το Διεθνές Ινστιτούτο Διαχείρισης Νερού [*International Water Management Institute* - IWMI (Seckler et.al, 1998)] και ορίζει μια περιοχή ως Οικονομικά Ελλιπής σε νερό (Economically Water Scarce) όταν πρέπει να πραγματοποιηθούν σημαντικές επενδύσεις σε υποδομές ύδρευσης ώστε οι υδατικοί πόροι της περιοχής να καταστούν διαθέσιμοι προς χρήση. Από την άλλη, ένας απλός ορισμός δεν θα μπορούσε να συμπεριλάβει όλους τους παράγοντες (οι περισσότεροι από τους οποίους δεν ορίζονται άμεσα) που επηρεάζουν το συγκεκριμένο φαινόμενο. Για παράδειγμα, το κατά πόσο μια περιοχή μπορεί να χαρακτηριστεί ως ελλιπής σε νερό εξαρτάται από (Rijsberman, 2006):

- Το πώς ορίζονται οι ανάγκες των ανθρώπων και από το αν οι ανάγκες του περιβάλλοντος συμπεριλαμβάνονται σε αυτόν τον ορισμό.
- Το ποσοστό του πόρου που είναι διαθέσιμο ή μπορεί να γίνει άμεσα διαθέσιμο για την εκπλήρωση αυτών των αναγκών και,
- Τη χωρική και χρονική κλίμακα που χρησιμοποιείται προκειμένου να οριστεί η έλλειψη.

Για την εκτίμηση της έλλειψης του νερού έχουν αναπτυχθεί αρκετοί δείκτες. Σύμφωνα με τους Rijsberman (2006) και Brown and Matlock (2011), οι σημαντικότεροι από αυτούς είναι:

1. Ο Δείκτης Υδατοπόνησης (The Water Stress Index) ή πιο γνωστός ως “The Falkenmark Water Stress Indicator”. Ο δείκτης αυτός είναι ο συχνότερα χρησιμοποιούμενος και αναπτύχθηκε από τους Falkenmark, Lundqvist και Widstrand το 1989 (Falkenmark, 1989; Falkenmark et al, 1989). Η λειτουργία του δείκτη στηρίζεται στη διαθεσιμότητα του νερού ανά κάτοικο σε ετήσια βάση και συνήθως σε εθνική κλίμακα. Οι τρεις ερευνητές πρότειναν τα 1700m<sup>3</sup> ανανεώσιμων υδατικών πόρων ανά κάτοικο ανά έτος ως το όριο της έλλειψης νερού βάσει της ανάλυσης των αναγκών που πραγματοποίησαν στους διάφορους τομείς χρήσης του νερού (οικιακή, γεωργία, βιομηχανία, ενέργεια και περιβάλλον). Χώρες των οποίων οι ανανεώσιμοι υδατικοί πόροι δεν μπορούν να διατηρήσουν αυτό το όριο αρχίζουν να δέχονται σχετική υδατοπόνηση. Όταν ο εφοδιασμός σε νερό είναι μικρότερος από 1000m<sup>3</sup> τότε η χώρα χαρακτηρίζεται από έλλειψη νερού και όταν ο εφοδιασμός σε νερό είναι μικρότερος από 500m<sup>3</sup> τότε χαρακτηρίζεται από απόλυτη έλλειψη νερού (Πίνακας 2.10).

Πίνακας 2. 10. Ο δείκτης Υδατοπόνησης του Falkenmark (1989).

Δείκτης (m <sup>3</sup> /capita/year)	Κατάσταση
>1700	Όχι Υδατοπόνηση
1000 - 1700	Υδατοπόνηση
500 - 1000	Έλλειψη
<500	Απόλυτη Έλλειψη

2. Δείκτης Βασικών Ανθρώπινων Αναγκών (Basic Human Water Requirements): Ο Gleick (1996) ανέπτυξε ένα δείκτη έλλειψης νερού ως μέτρο της ικανοποίησης όλων των βασικών αναγκών του ανθρώπου (πόσιμο νερό για επιβίωση, υγιεινή, και τις ελάχιστες ανάγκες ετοιμασία του φαγητού). Οι ελάχιστες ποσότητες που προτάθηκαν συνοψίζονται ως εξής:

- Ελάχιστες απαιτήσεις σε πόσιμο νερό: για την εκτίμηση αυτής της ποσότητας χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από το Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας (*National Research Council*) της Εθνικής Ακαδημίας Επιστημών (*National Academy of Sciences*). Έτσι για τυπικά εύκρατα κλίματα και υπό κανονικές σωματικές δραστηριότητες, η ποσότητα αυτή υπολογίζεται σε **5lit/ημέρα/άτομο**.
- Βασικές απαιτήσεις αποχέτευσης: λαμβάνοντας υπόψη τις διάφορες τεχνολογίες υγιεινής παγκοσμίως, η αποτελεσματική απόθεση των ανθρώπινων λυμάτων μπορεί να πραγματοποιηθεί με ελάχιστο νερό. Ωστόσο, για να παραχθούν τα μέγιστα οφέλη από το συνδυασμό διάθεσης των αποβλήτων και των σχετικών συνθηκών υγιεινής απαιτούνται τουλάχιστον **20lit/ημέρα/άτομο**.
- Βασικές απαιτήσεις υγιεινής: μελέτες έδειξαν ότι η ελάχιστη ποσότητα που απαιτείται για επαρκή υγιεινή αγγίζει τα **15lit/ημέρα/άτομο** (Kalbermatten et al, 1982; Gleick 1993).
- Βασικές απαιτήσεις για ετοιμασία φαγητού: λαμβάνοντας υπόψη τόσο τις ανεπτυγμένες όσο και τις υπανάπτυκτες χώρες, η ποσότητα του νερού που απαιτείται για την προετοιμασία του φαγητού υπολογίζεται σε **10lit/ημέρα/άτομο**.



Οι προτεινόμενες απαιτήσεις σε νερό για την ικανοποίηση των βασικών αναγκών του ανθρώπου αγγίζουν τα **50lit/ημέρα/άτομο**. Πολλοί διεθνείς οργανισμοί και πάροχοι νερού προτείνουν την υιοθέτηση αυτής της ποσότητας ως ένα νέο όριο για την ικανοποίηση των βασικών αναγκών ανεξάρτητα από τις συνθήκες κλίματος, τεχνολογίας και πολιτισμού (Gleick 1996). Τόσο ο Falkenmark όσο και ο Gleick ανέπτυξαν τον δείκτη-όριο των 1000m<sup>3</sup>/άτομο/έτος ο οποίος έχει υιοθετηθεί από την Παγκόσμια Τράπεζα (Gleick 1995; Falkenmark and Widstrand 1992).

Ο Rijsberman (2006), αναφερόμενος στην έλλειψη του νερού σε εθνικό επίπεδο σε διάφορες περιοχές παγκοσμίως, καταλήγει:

- Όταν οι περιβαλλοντικές ανάγκες δεν περιλαμβάνονται στην ανάλυση της ζήτησης, τότε σε γενικές γραμμές δεν παρατηρείται έλλειψη νερού στις ανεπτυγμένες χώρες (Ευρώπη, Βόρεια Αμερική, Αυστραλία και Ιαπωνία).
- Σε όλες τις αναλύσεις υπάρχει σχεδόν απόλυτη ή φυσική έλλειψη νερού που επηρεάζει την παραγωγή τροφής και την παραγωγική χρήση του νερού στις ξηρές περιοχές του πλανήτη όπως Βόρεια Αφρική και Μέση Ανατολή.
- Ανάλογα με τον χρησιμοποιούμενο ορισμό και τους επιλεγμένους δείκτες, υπάρχουν διάφορες απόψεις ως προς τον προβαλλόμενο βαθμό και τη δριμύτητα της έλλειψης του νερού σε μεγάλα τμήματα της Ασίας και της Αφρικής το 2025. Ωστόσο, υπάρχει συμφωνία ως προς το ότι η αυξανόμενη έλλειψη θα καταστήσει το νερό ως παράγοντα “κλειδί” ως προς την παραγωγή τροφίμων και την ανάπτυξη των λιγότερο εύπορων ανθρώπων στις αγροτικές περιοχές της Ασίας και στο μεγαλύτερο τμήμα της Αφρικής. Ιδιαίτερες επιπτώσεις ενδέχεται αντιμετωπίσουν οι Βόρειο-Δυτικές Ινδίες και η Βόρεια Κίνα.
- Η Λατινική Αμερική παρουσιάζει σχετική αφθονία νερού – τουλάχιστον σε εθνικό επίπεδο – και δεν εμφανίζει σημάδια έλλειψης νερού. Από την άλλη όμως οι χώρες που απαρτίζουν την περιοχή αυτή απαιτούν μεγάλες επενδύσεις προκειμένου να διατεθεί το νερό και να ικανοποιηθούν οι σχετικές ανάγκες.
- Τα περισσότερα μικρά νησιά στην Καραϊβική και τον Ειρηνικό Ωκεανό αντιμετωπίζουν δριμύτατη έλλειψη νερού και το φαινόμενο αυτό ενδέχεται να ενταθεί στο μέλλον.
- Όταν λαμβάνονται υπόψη οι περιβαλλοντικές ανάγκες σε νερό, τότε υπάρχουν μεγάλα τμήματα της Ευρώπης, της Βορείου Αμερικής, της Νότιο-Δυτικής Αυστραλίας, και της Νοτίου Αμερικής που αντιμετωπίζουν σημαντική έλλειψη νερού, ειδικά όπου η αρδευόμενη γεωργία και τα οικοσυστήματα ανταγωνίζονται για το νερό. Επίσης, οι περιβαλλοντικές ανάγκες θα επιδεινώσουν το πρόβλημα της έλλειψης νερού σε πολλά μέρη της Ασίας.

Στα παραπάνω, θα μπορούσε εύκολα να προστεθεί το ότι η έλλειψη νερού επηρεάζει όλους τους κοινωνικούς και οικονομικούς τομείς και απειλεί τη βιωσιμότητα των φυσικών πόρων. Η αρδευόμενη γεωργία, η οποία αντιπροσωπεύει το μεγαλύτερο μέρος της ζήτησης για νερό στις περισσότερες χώρες, είναι συνήθως και ο πρώτος τομέας που πλήττεται από την έλλειψη νερού και την αύξηση της σπανιότητας του συγκεκριμένου πόρου, με αποτέλεσμα τη μειωμένη ικανότητα να διατηρεί την κατά κεφαλήν παραγωγή τροφίμων.

Σύμφωνα με την Έκθεση του Πληθυσμού, το 1998 (Population Reports, 1998) υπήρχαν 29 χώρες – με πληθυσμό 460 εκατομμυρίων ανθρώπων – με ελλείψεις ή δριμύτατα πιεσμένους υδατικούς πόρους (*Falkenmark Water Stress Indicator*). Ο αριθμός αυτός αναμένεται να αγγίξει τις 47 – επηρεάζοντας σχεδόν 3 δισεκατομμύρια ανθρώπους – μέχρι το 2025. Άλλοι ερευνητές (Rosegrant et al, 2002) ισχυρίζονται ότι μέχρι στιγμής σχεδόν 30 χώρες χαρακτηρίζονται από έλλειψη νερού και ότι ο αριθμός αυτός θα αγγίξει τις 35 μέχρι το 2020. Σύμφωνα με αυτές τις εκτιμήσεις, οι αναπτυσσόμενες χώρες θα αντιμετωπίσουν το μεγαλύτερο πρόβλημα.

Τα Ηνωμένα Έθνη (United Nations) προβλέπουν ότι 2.7 δισεκατομμύρια άνθρωποι (2003) ή τα δύο τρίτα του παγκόσμιου πληθυσμού (2006) θα αντιμετωπίσουν την έλλειψη νερού μέχρι το 2025 (UN-Water, 2006). Οι Hightower και Pierce (2008) δηλώνουν ότι μέχρι το 2025, περισσότερα από τα μισά έθνη του κόσμου θα αντιμετωπίσουν πρόβλημα με το νερό και μέχρι το 2050 το 75% ενός εκτιμώμενου πληθυσμού 9.1 δισεκατομμυρίων ανθρώπων, θα αντιμετωπίσει έντονο πρόβλημα έλλειψης νερού. Λίγο – πολύ, μεγάλος αριθμός ερευνητών και φορέων υποστηρίζουν (μέχρι ένα σημείο και με σχετική διακύμανση) τις παραπάνω εκτιμήσεις ως προς την εξέλιξη της έλλειψης νερού.

Όλες οι παραπάνω εκτιμήσεις περί της εξέλιξης της έλλειψης νερού βασίζονται στις ισχυρότερες τάσεις που εμφανίζουν οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν το φαινόμενο. Κάποιοι από τους παράγοντες αυτούς είναι:

- Η Αστικοποίηση: Σύμφωνα με τους Vairavamoorthy et al. (2008) η μετανάστευση – μετατόπιση του επαρχιακού πληθυσμού στα αστικά κέντρα έχει προκαλέσει τη ραγδαία επέκταση των πόλεων. Σε παγκόσμια κλίμακα, ο μισός πληθυσμός του πλανήτη διαβιεί σε αστικές περιοχές. Από αυτόν τον συνολικό πληθυσμό, τα 2/3 βρίσκονται σε αναπτυσσόμενες χώρες. Μέχρι το 2025, ενδέχεται να αναλογούν τέσσερις κάτοικοι πόλεων στις αναπτυσσόμενες χώρες για κάθε έναν κάτοικο πόλεων στις ανεπτυγμένες χώρες. Ο εφοδιασμός σε νερό αποτελεί ζωτικής σημασίας στοιχείο του μεταβολισμού των πόλεων όχι μόνο για την επιβίωση των κατοίκων της, αλλά και για να διατηρηθεί ένα υγιές επίπεδο οικονομικής ανάπτυξης (Gandy, 2004).
- Η αύξηση του πληθυσμού: Ο παγκόσμιος πληθυσμός αναμένεται να αγγίξει τα 9 δισεκατομμύρια έως το 2050. Η αύξηση αυτή σε συνδυασμό με τη ρύπανση των πεπερασμένων υδατικών πόρων, οι οποίοι αναμένεται να επηρεαστούν από την κλιματική αλλαγή/μεταβολή/ποικιλότητα, μπορεί να προκαλέσει σοβαρή έλλειψη νερού, σύμφωνα με τις παραπάνω εκτιμήσεις.
- Χρήση Γης και Αλλαγές στα Πρότυπα Χρήσης του Νερού: Η αποδάσωση, η εκτροπή των ποταμών και άλλες δραστηριότητες μπορούν να επηρεάσουν τη διαθεσιμότητα του νερού με πολλούς τρόπους.
- Η κλιματική Αλλαγή<sup>1</sup>: Η μέση παγκόσμια θερμοκρασία αυξανόταν κατά προσέγγιση 0.1 °C ανά δεκαετία κατά τη διάρκεια της περιόδου 1920 – 2000 (Jones and Moberg, 2003). Τα υφιστάμενα μοντέλα προβλέπουν ότι η παγκόσμια θερμοκρασία θα μπορούσε να αυξηθεί από έναν ως αρκετούς βαθμούς κελσίου μέσα στα επόμενα 100 χρόνια συναρτήσει των ποσοτήτων των αερίων του θερμοκηπίου που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα και της ευαισθησίας του κλιματικού συστήματος (Hadley Centre, 2005). Η αύξηση της θερμοκρασίας, ακόμα και σε μικρό βαθμό, μπορεί να αποσυντονίσει και διαταράξει τη φυσική ισορροπία του παγκόσμιου κλίματος και κατά συνέπεια να επηρεάσει τον υδρολογικό κύκλο (Vairavamoorthy et al, 2008). Σύμφωνα με τους Morrison et al, (2009) η αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας αναμένεται να:
  - Προκαλέσει αύξηση της ζήτησης νερού για τη γεωργία, κυρίως για την αρδευόμενη, λόγω των παρατεταμένων λειψυδριών. Κάποιες έρευνες προβλέπουν μια αύξηση της αρδευόμενης γης μεγαλύτερη του 40%.

<sup>1</sup> Ο παράγοντας της κλιματικής αλλαγής παρουσιάζεται ως αναφερόμενος στη διεθνή βιβλιογραφία. Ο όρος αυτός καθώς και η σχετική συζήτηση και αντιπαράθεση που έχει προκαλέσει, είναι εκτός του εύρους των ενδιαφερόντων της παρούσας εργασίας.

- Μειώσει την ικανότητα αποθήκευσης νερού (παγετώνες) και επομένως να μειώσει μακροπρόθεσμα τη διαθεσιμότητα νερού για περισσότερο από το 1/6 του παγκόσμιου πληθυσμού το οποίο διαβιεί σε λεκάνες που τροφοδοτούνται από το λιώσιμο των παγετώνων όπως μεγάλες περιοχές της Κίνας, της Ινδίας, του Πακιστάν και των Δυτικών Ηνωμένων Πολιτειών.
- Αυξήσει την έλλειψη νερού εξαιτίας των αλλαγών/μεταβολών στα πρότυπα και την ένταση των βροχοπτώσεων. Πιο συγκεκριμένα, οι υποτροπικές περιοχές και μέσα γεωγραφικά πλάτη, όπου διαβιεί ένα μεγάλο μέρος των φτωχότερων πληθυσμών του κόσμου, αναμένεται να γίνουν ξηρότερες και με αποτέλεσμα την αυξημένη έλλειψη νερού.
- Επηρεάσει τις ιδιότητες και την αξιοπιστία των υποδομών ο εφοδιασμός σε νερό εξαιτίας των πλημμυρών, του ακραίου καιρού, και της ανύψωσης της στάθμης της θάλασσας.
- Επηρεάσει γενικά την ποιότητα του διαθέσιμου νερού και να αυξήσει την σπανιότητα του πόρου.

Για την άμβλυνση του προβλήματος της έλλειψης νερού έχει προταθεί μεγάλος αριθμός δράσεων. Και σε αυτή την περίπτωση, όπως και στη λειψυδρία, οι δράσεις αυτές χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Στη διαχείριση της προσφοράς/εφοδιασμού σε νερό ς και στη διαχείριση της ζήτησης. Σύμφωνα με τους Roudi-Fahimi et al (2002), κάποιες από τις σημαντικότερες δράσεις ανά κατηγορία είναι οι ακόλουθες:

#### **I. Ενίσχυση του Εφοδιασμού σε νερό:**

1. Διαδοχική Χρήση Νερού: Αυτή περιλαμβάνει τη λήψη και επεξεργασία νερού που έχει χρησιμοποιηθεί σε έναν τομέα με στόχο τη χρήση του σε άλλο τομέα. Συνήθως στη βιβλιογραφία εμφανίζεται ως Ανακύκλωση και Επαναχρησιμοποίηση Νερού (*Water Recycling and Reuse*). Η οικιακή χρήση απαιτεί το καθαρότερο νερό, έτσι η ιδανικότερη σειρά χρήσης του νερού είναι: **α.** Οικιακή, **β.** Βιομηχανική και τέλος, **γ.** Γεωργική. Τα αστικά λύματα μπορούν να τεθούν υπό επεξεργασία και στη συνέχεια να διοχετευτούν σε παρακείμενη αγροτική γη αυξάνοντας την απόδοση της καλλιέργειας και μειώνοντας την ανάγκη για χημικά λιπάσματα. Σε γενικές γραμμές, αυτή η διαδικασία πιστεύεται ότι είναι ζωτικής σημασίας για πολλές περιοχές παγκοσμίως καθώς (Angelakis and Durham, 2006):
  - Αυξάνει το διαθέσιμο νερό,
  - Μειώνει τον ευτροφισμό,
  - Μπορεί να μειώσει το κόστος και την απαιτούμενη ενέργεια (ανάλογα με την εφαρμοζόμενη τεχνολογία επεξεργασίας)
 Παρά του ότι η ανακύκλωση και η διαδοχική χρήση του νερού αποτελεί σημαντικό παράγοντα στην επίλυση της έλλειψης νερού, το νερό αυτής της κατηγορίας είναι συνήθως “παρεξηγημένο” από τους διάφορους χρήστες.
2. Αφαλάτωση: Η αφαλάτωση παρέχει μια καθαρή και αξιόπιστη πηγή νερού, αλλά χρησιμοποιεί μεγάλες ποσότητες θερμότητας και έχει ορισμένες αρνητικές περιβαλλοντικές συνέπειες (Miller, 2003). Το 60% του αφαλατωμένου νερού παράγεται στις πετρελαϊκά πλούσιες χώρες του Κόλπου. Το 30% της παγκόσμιας παραγωγής αφαλατωμένου νερού παράγεται στη Σαουδική Αραβία η οποία διαθέτει εγκαταστάσεις αφαλάτωσης τόσο στις ακτές της Ερυθράς Θάλασσας όσο και στον Κόλπο του Άντεν.
3. Μεταφορά Νερού: Η μεταφορά νερού μέσω αγωγών αποτελεί τη σημαντικότερη δράση αυτής της κατηγορίας δράσεων. Οι υπόλοιπες διαδικασίες (μεταφορά με πλοία ή άλλα μέσα)

θα μπορούσε να θεωρηθεί ως επιλογή επίλυσης της έλλειψης νερού μόνο για πολύ μικρές περιοχές (μικρή ζήτηση) και για πολύ μικρά χρονικά διαστήματα. Η παρατεταμένη εφαρμογή αυτών των μεθόδων μπορεί να καταστεί ιδιαίτερα δαπανηρή.

4. Εκμετάλλευση Φυσικών Υδατικών Πόρων: Η κατασκευή υποδομών (π.χ. φραγμάτων και ταμιευτήρων) με στόχο την εντατικότερη εκμετάλλευση των υδατικών πόρων όταν η επιλογή αυτή είναι διαθέσιμη. Η συγκεκριμένη δράση έχει ως στόχο την επίλυση της οικονομικής έλλειψης νερού όπου απαιτούνται νέες επενδύσεις σε υποδομές προκειμένου οι υδατικοί πόροι μιας περιοχής να καταστούν εκμεταλλεύσιμοι. Παράδειγμα αυτής της περίπτωσης αποτελεί η Ελλάδα που ως χώρα εκμεταλλεύεται μόνο το 12% της ποσότητας του νερού που διαθέτει. Υπό κανονικές συνθήκες, μια επικείμενη έλλειψη νερού θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί με την ανάπτυξη νέων υποδομών εκμετάλλευσης των επιφανειακών υδάτων της χώρας.

## II. Μείωση της Ζήτησης:

1. Ανακατανομή Νερού: Σε ορισμένες εξαιρετικά κρίσιμες περιπτώσεις, η ανακατανομή του νερού, προς τις χρήσεις που είναι περισσότερο απαραίτητο, είναι αναγκαία. Αυτή η διαδικασία μπορεί να συνεισφέρει στον τομέα που πλήττεται άμεσα αλλά μπορεί να απειλήσει τους υπόλοιπους τομείς. Αν για παράδειγμα, το νερό ανακατανεμηθεί από τη γεωργική στην οικιακή χρήση τότε, τμήμα της γεωργικής παραγωγής και κατ'επέκταση η ασφάλεια της παραγωγής τροφίμων μπορεί να απειληθεί. Οι αποφάσεις σε αυτές τις κρίσιμες καταστάσεις συνήθως ενέχουν τεράστιο ηθικό, οικονομικό και πολιτικό κόστος.
2. Χρήση Λιγότερο Υδροβόρων Καλλιεργειών: Η αντικατάσταση των υδροβόρων καλλιεργειών με λιγότερο υδροβόρες καλλιέργειες μπορεί να συμβάλει στην αντιμετώπιση της έλλειψης νερού αλλά μπορεί με τη σειρά της να δημιουργήσει άλλα προβλήματα όπως έλλειψη συγκεκριμένων αγαθών και η αύξηση της ανάγκης εισαγωγής των προϊόντων που θα παρουσιαστεί έλλειψη.
3. Αποτελεσματικές Τεχνολογίες: Οι νέες τεχνολογίες μπορούν να συμβάλουν στη μακροπρόθεσμη μείωση του κόστους χρήσης του νερού και στην αποτελεσματικότερη χρήση του πόρου αυτού. Για παράδειγμα, μελέτες έχουν δείξει ότι η στάγδην άρδευση μειώνει τη χρήση του νερού από 30% ως 70% και αυξάνει την απόδοση της καλλιέργειας από 20% ως 90% συγκρινόμενη με την παραδοσιακή άρδευση (Postel, 1999). Μια άλλη επιτυχημένη τεχνική είναι η υδρολίπανση. Αυτή περιλαμβάνει την εφαρμογή λιπάσματος στο νερό άρδευσης μέσω της χρήσης ελεγχόμενης από υπολογιστή στάγδην άρδευσης. Η τεχνική αυτή εξοικονομεί νερό και λίπασμα και κατ'επέκταση περιορίζει την υφαλμύριση του εδάφους και τη ρύπανση των υπόγειων υδάτων. Σε γενικές γραμμές, οι τεχνολογίες και τα μέτρα αποτελεσματικότερης χρήσης του νερού παρουσιάζουν οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές παραμέτρους και εξαρτώνται άμεσα από την αποδοχή των χρηστών.
4. Εκπαίδευση του Κοινού και Κοινωνική Συμμετοχή: Η συμμετοχή των κοινοτήτων στην υιοθέτηση νέων στρατηγικών μπορεί να αυξήσει την αποδοχή των νέων συστημάτων νερού. Οι κοινότητες μπορούν να διδαχθούν για τη διατήρηση και τη λειτουργία των συστημάτων νερού, και μπορούν να συμβάλουν στον καθορισμό των βέλτιστων συστημάτων ανά περίπτωση. Μέτρα διατήρησης του νερού σε επίπεδο κοινότητας μπορεί να είναι αποτελεσματικότερα σε σύγκριση με τα αντίστοιχα μέτρα σε μεγαλύτερες κλίμακες και

γίνονται αποδεκτά γρηγορότερα όταν μπορούν να αποφέρουν ένα σχετικό εισόδημα (ή άλλου τύπου όφελος) στην περιοχή εφαρμογής τους.

5. Διατήρηση του Νερού: Η διατήρηση του νερού, είναι μια διαδικασία που ξεκινά πριν παρουσιαστεί η έλλειψη νερού ή η λειψυδρία. Αποτελεί ή πρέπει να αποτελεί τμήμα του τρόπου ζωής του σύγχρονου ανθρώπου. Η μετάδοση αυτού του τρόπου ζωής μπορεί να επιτευχθεί με την εφαρμογή πληθώρας εργαλείων. Οι τεχνικές μέτρησης της κατανάλωσης, οι πολιτικές τιμολόγησης, οι τεχνολογίες και τα μέτρα αποτελεσματικότερης χρήσης του νερού και η εκπαίδευση του κοινού αποτελούν τα σημαντικότερα από αυτά τα εργαλεία για την επίτευξη των στόχων αυτής της κατηγορίας δράσεων.

### 2.3.3.3. Υδατοπόνηση

Η υδατοπόνηση (*water stress*) των συστημάτων υδατικών πόρων είναι ένα θέμα που η διεθνής βιβλιογραφία δεν έχει αναπτύξει σε βαθμό εφάμιλλο της λειψυδρίας ή της έλλειψης νερού. Πιο συγκεκριμένα, η υδατοπόνηση – μιας και είναι άμεσα συνδεδεμένη με την έννοια της έλλειψης νερού – πολύ συχνά θεωρείται τμήμα της έλλειψης νερού και χρησιμοποιείται ως εισαγωγικό στοιχείο στην ανάλυση του συγκεκριμένου όρου. Επίσης, ως όρος, η υδατοπόνηση “κρύβεται” πίσω από έννοιες όπως “υπερεκμετάλλευση” των υδατικών συστημάτων ή “υπεράντληση” νερού και σε μεγάλο βαθμό περιορίζεται στην ανάλυση των υπόγειων υδάτων. Για το λόγο αυτό, η παρούσα περιγραφή δεν είναι τόσο εκτενής όσο οι δύο προηγούμενες. Ωστόσο, γίνεται μια προσπάθεια καθορισμού του συγκεκριμένου όρου ως ξεχωριστό στοιχείο στη λίστα με τα προβλήματα που καλείται να επιλύσει η διαχείριση των υδατικών πόρων.

Έτσι, σε γενικές γραμμές, η υδατοπόνηση προκύπτει όταν η ζήτηση του νερού υπερβαίνει τις διαθέσιμες ποσότητες νερού για ορισμένη χρονική περίοδο ή όταν η ποιότητα του νερού περιορίζει τη χρήση του. Η υδατοπόνηση προκαλεί την υποβάθμιση των υδατικών πόρων σε όρους ποσότητας και ποιότητας (EEA, 2013).

Η υδατοπόνηση συνήθως προκαλείται από την υπερεκμετάλλευση των υδατικών πόρων η οποία είναι συνήθης όταν υπάρχουν πολλές διαφορετικές ομάδες χρηστών που ανταγωνίζονται για την κάλυψη των αναγκών τους μέσω της χρήσης του ίδιου πόρου.

Παραδείγματα περιοχών που υφίστανται υδατοπόνηση είναι η Νότια Αφρική, οι Κεντρικές Ηνωμένες Πολιτείες, η Αυστραλία, η Ινδία, το Πακιστάν και Βόρειο-Ανατολική Κίνα (Hanasaki et al, 2008). Εκτιμάται ότι περισσότερο από το 35% του παγκόσμιου πληθυσμού υποφέρει από τις επιπτώσεις της υδατοπόνησης (Alcamo et al, 2000).

Η έννοια της υπερεκμετάλλευσης έχει μεταβληθεί με την πάροδο του χρόνου και έχει υιοθετήσει έναν ορισμό που τη θέλει να χαρακτηρίζεται ως “η εκμετάλλευση που προκαλεί ανεπιθύμητα αποτελέσματα” (Candela et al, 1991; Simmers et al, 1992). Στην πορεία του χρόνου, πολλοί ερευνητές έχουν αντιταθεί στον όρο “υπερεκμετάλλευση” εξαιτίας της αρνητικής χροιάς του και προτείνουν τον όρο “εντατική χρήση” (Custodio, 1989).

Σε αντίθεση με τα δύο παραπάνω προβλήματα – τη λειψυδρία και την έλλειψη νερού – όπου αποδέκτης των επιπτώσεων είναι το σύνολο των κοινωνικών, οικονομικών και οικολογικών/περιβαλλοντικών δραστηριοτήτων, στην υδατοπόνηση, κύριος αποδέκτης των επιπτώσεων είναι τα οικολογικά συστήματα που εξαρτώνται άμεσα από τους υπό υπερεκμετάλλευση υδατικούς πόρους και στη συνέχεια οι υπόλοιπες ανθρώπινες δραστηριότητες. Και στις δύο περιπτώσεις το φαινόμενο που επηρεάζει τις δραστηριότητες είναι η επακόλουθη έλλειψη νερού που περιορίζει την κάλυψη των διαφόρων αναγκών.

Τόσο η υπερεκμετάλλευση όσο και άλλες αλλαγές στα συστήματα των υδατικών πόρων μπορούν να πιέσουν το υδάτινο περιβάλλον σε τέτοιο βαθμό ώστε αυτό να μην είναι πλέον σε θέση να υποστηρίξει τις οικολογικές λειτουργίες μιας περιοχής. Πιο συγκεκριμένα, η μείωση της ροής των

ποταμών ή μείωση της στάθμης των υπόγειων υδάτων μπορεί να αποφέρει τα ακόλουθα αποτελέσματα (Environment Agency, 2013) χωρίς όμως να περιορίζεται μόνο σε αυτά:

- Παρεμπόδιση της μετανάστευσης των ψαριών.
- Αύξηση του ρυθμού καθίζησης – μέσω των αλλαγών της ροής – ο οποίος μπορεί να επηρεάσει διάφορα είδη ευαίσθητα σε φορτία ιζημάτων και να παρεμποδίσει την αναπαραγωγή τους.
- Απώλεια οικοτόπων και αλλαγές στα πρότυπα διάβρωσης και απόθεσης υλικών – μπορεί να υπάρξει απώλεια της γεωμορφολογικής ποικιλίας του καναλιού.
- Υποβάθμιση της ποιότητας των υπόγειων υδάτων εξαιτίας της εισβολής αλατούχου νερού από τα βαθύτερα στρώματα ή από τη θάλασσα.

Σε ορισμένες περιπτώσεις περιοχών με συχνά προβλήματα υδατοπόνησης των επιφανειακών υδάτων, τα υπόγεια ύδατα χρησιμοποιούνται ως εναλλακτική πηγή υδροδότησης (Rodriguez-Estrella, 2012). Σε αυτές τις περιπτώσεις, όταν η άντληση των υπόγειων υδάτων υπερβαίνει το φυσικό ρυθμό ανατροφοδότησης του υδροφορέα για μεγάλα χρονικά διαστήματα, τότε παρουσιάζονται διάφορα προβλήματα υδατοπόνησης και σε αυτόν τον πόρο τα οποία στη συνέχεια μπορούν να επηρεάσουν το άμεσα εξαρτώμενο φυσικό περιβάλλον (Rodriguez-Estrella and Lopez Bermudez, 1992; Cooper, 1998; Rodriguez-Estrella, 1999; Martinez-Mena, et al, 2001; Andreu et al, 2004; Yoshihide et al, 2010).

Μέχρι στιγμής, το συχνότερα χρησιμοποιούμενο εργαλείο στην αξιολόγηση και τη διαχείριση της υδατοπόνησης είναι ο Δείκτης Εκμετάλλευσης του Νερού (Water Exploitation Index – WEI). Ο δείκτης αυτός αναπτύχθηκε από την Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Περιβάλλοντος και σε γενικές γραμμές παρουσιάζει τη σύγκριση μεταξύ των διαθέσιμων υδατικών πόρων μιας περιοχής ως προς τον όγκο του νερού που χρησιμοποιείται για την κάλυψη των διαφόρων αναγκών. Εναλλακτικά, ο δείκτης δηλώνει την πίεση των οικοσυστημάτων από την υπερεκμετάλλευση των υδατικών πόρων. Όταν τα επίπεδα εκμετάλλευσης είναι υψηλά συγκριτικά με τους διαθέσιμους πόρους τότε η αντοχή (resilience) των οικοσυστημάτων αυτών μπορεί να απειληθεί. Ο δείκτης βέβαια δεν υπολογίζει τις πιέσεις από άλλες πηγές (οι οποίες με τη σειρά τους και συνδυαστικά μπορούν να επηρεάσουν τα υπό μελέτη συστήματα σε μεγαλύτερο βαθμό).

Ο δείκτης υπολογίζεται από τον ακόλουθο μαθηματικό τύπο και κατηγοριοποιείται στις ακόλουθες κλάσεις:

$$WEI (\%) = \frac{\text{Ετήσιος Όγκος νερού που χρησιμοποιείται}}{\text{Διαθέσιμος Όγκος Νερού στην Περιοχή}}$$

Αν,  $WEI < 20\%$  - δεν παρατηρείται υδατοπόνηση

$40\% < WEI < 20\%$  - υδατοπόνηση του πόρου

$WEI > 40\%$  - έντονη υδατοπόνηση του πόρου (μη βιώσιμη χρήση του νερού)

Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι το όριο του 40% θεωρείται από ορισμένους ερευνητές ως πολύ χαμηλό καθώς οι υδατικοί πόροι μπορεί να χρησιμοποιούνται πολύ εντατικότερα (ως και 60%).

Άλλοι δείκτες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση της υδατοπόνησης είναι οι ακόλουθοι (Πίνακας 2.11).

Πίνακας 2. 11. Δείκτες για την εκτίμηση της υδατοπόνησης (Zal, 2012)

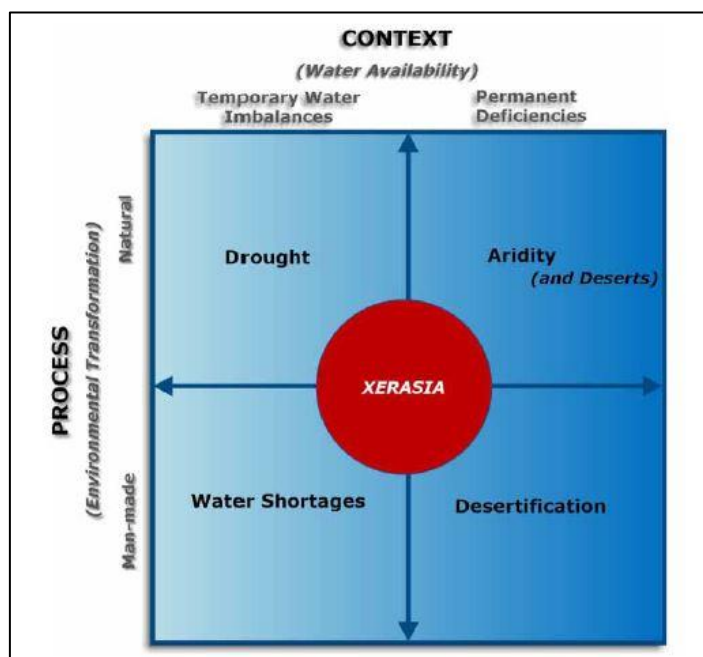
Δείκτης	Οργανισμός	Κλίμακα Εφαρμογής	Περιγραφή
Ένταση της χρήσης των	OECD	Χώρα και	Ο λόγος της ετήσιας χρήσης

υδατικών πόρων		περιφέρεια	νερού προς τον συνολικό διαθέσιμο όγκο νερού της περιοχής μελέτης
Σύνθετος δείκτης επιμέρους δεικτών λεκάνης	EPA	Λεκάνη απορροής και χώρα	15 δείκτες κατάστασης και τρωτότητας
Δείκτης εκμετάλλευσης των ανανεώσιμων υδατικών πόρων	Plan Blue	Χώρα	-
Δείκτης υδατοπόνησης ανά πηγή	Water Stewardship Programme	Λεκάνη απορροής και περιφέρεια	Χρήση νερού ως ποσοστό επί των διαθέσιμων ανά πηγή υδατικών πόρων

Όπως και στις δύο προηγούμενες περιπτώσεις προβλημάτων (λειψυδρία και έλλειψη νερού) έτσι και στην υδατοπόνηση, η αντιμετώπιση έγκειται στην οργανωμένη υιοθέτηση και εφαρμογή πρακτικών και πολιτικών αύξησης της προσφοράς από άλλες πηγές, μείωσης της ζήτησης από τις υδατοπονημένες πηγές και διατήρησης του νερού στο σύνολό του.

#### 2.3.3.4. Σχέση μεταξύ των Κινδύνων

Ο διαχωρισμός μεταξύ των διαφόρων φαινομένων που αναφέρονται στο έλλειμμα νερού ή τα ξηρά περιβάλλοντα μπορεί να είναι σχετικά δύσκολος και να προκαλέσει σύγχυση. Μια πρώτη προσπάθεια προς την αποφυγή ή τη μείωση της σύγχυσης που μπορεί να προκληθεί από τους συγκεκριμένους όρους, ο Vlachos (1982), παρουσίασε τέσσερις διαφορετικούς όρους που είναι απαραίτητοι σε έναν αρχικό διαχωρισμό μεταξύ των διαφορετικών κατηγοριών ελλείμματος νερού βάσει της παρέμβασης του ανθρώπου. Αυτοί παρουσιάζονται στο Σχήμα 2.12.



Σχήμα 2. 12. Η σχέση μεταξύ των κινδύνων (προσαρμογή από Vlachos, 1982; Karavitis, 1992).

Σύμφωνα με το παραπάνω σχήμα, η ξηρασία (Aridity) περιγράφεται ως μια μόνιμη φυσική κατάσταση, αποτελώντας σταθερό κλιματολογικό χαρακτηριστικό μιας περιοχής. Η λειψυδρία, μπορεί να θεωρηθεί ως ένα προσωρινό, κυρίως κλιματικό, φαινόμενο το οποίο μπορεί να είναι τακτικό ή απρόβλεπτο. Το έλλειμμα νερού (Water Shortage) σχετίζεται συνήθως με μικρής διάρκειας έλλειψη νερού που προέρχεται από ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Τέλος, η ερημοποίηση (Desertification), χαρακτηρίζεται κυρίως ως ανθρωπογενές φαινόμενο το οποίο μεταβάλλει σημαντικές τις οικολογικές συνθήκες.

Έχει προταθεί, οι παραπάνω όροι και ορισμοί να αποτελούν τμήμα μιας ευρύτερης διαδικασίας, η οποία αναφέρεται ως Ξηρασία (Xerasia). Τα όρια μεταξύ των τεσσάρων κατηγοριών εναλλάσσονται σταδιακά απεικονίζοντας τις αλληλεξαρτήσεις και τη πολύπλοκη φύση τους. Για παράδειγμα, η λειψυδρία μπορεί να συνδέεται και με ανθρωπογενείς παράγοντες (Karavitis et al, 2014).

## 2.4. ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών, έννοιες όπως η τρωτότητα (Vulnerability) και η αντοχή (Resilience), καθώς επίσης και οι συναφείς ή “συγγενικές” τους έννοιες όπως η προσαρμογή, η ανάκαμψη κ.α., έλκουν το ενδιαφέρον των διαφόρων ερευνητών (Janssen et al, 2006) και έχουν αποκτήσει κεντρικό ρόλο στην ανάλυση των συστημάτων και μεγάλη επιρροή στην καθοδήγηση προς την επίτευξη της αειφορίας (MEA, 2005; Janssen and Ostrom, 2006; IPCC, 2007; Jäger et al, 2007; Schneider et al, 2007; Miller et al, 2010). Έτσι, βάσει της μεγάλης τους σημασίας, οι δύο αυτές έννοιες αποτελούν τους σημαντικότερους παράγοντες της παρούσας εργασίας και τα σημαντικότερα συστατικά των παραχθέντων στοιχείων/αποτελεσμάτων (βλ, Κεφ.3 - Μεθοδολογία).

### 2.4.1. Κοινωνικό – Οικολογικό Σύστημα: Βασική Μονάδα Ανάλυσης

Πριν την περιγραφή των διαφόρων εννοιών που σχετίζονται με τους δύο βασικούς όρους της παρούσας εργασίας (τρωτότητα και αντοχή), κρίνεται σκόπιμο να περιγραφεί το Κοινωνικό – Οικολογικό Σύστημα (*Social – Ecological System, SES*) ως η βασική μονάδα ανάλυσης των εννοιών αυτών (Gallorin et al, 2001). Αυτός ο τύπος συστήματος ορίζεται ως ένα σύστημα που περιλαμβάνει κοινωνικά (ανθρώπινα) και οικολογικά (βιοφυσικά) υποσυστήματα σε αμοιβαία αλληλεπίδραση (Gallorin, 1991). Ο όρος αυτός (SES), προέρχεται από τους Berkes και Folke (1998) και διαφέρει από το κοινωνικό-οικολογικό σύστημα (*socio-ecological system*) ως προς το ότι ο δεύτερος όρος υποτιμά τη σημασία των συνδεδεμένων οικοσυστημάτων και δεν παρέχει στα δύο υποσυστήματα το ίδιο βάρος. Στη διεθνή βιβλιογραφία, τα συστήματα αναφέρονται και ως Συζευγμένα Ανθρώπινα – Περιβαλλοντικά Συστήματα (*Coupled Human - Environmental Systems*, Turner et al., 2003a).

Η ανάγκη μελέτης ολόκληρου του SES προκύπτει από τα συνεχώς αυξανόμενα στοιχεία που υποδεικνύουν ότι η κατανόηση και η πρόβλεψη της συμπεριφοράς των κοινωνικών και οικολογικών τμημάτων του SES απαιτούν την ταυτόχρονη εξέταση των δύο αυτών τμημάτων. Με άλλα λόγια, τα SES's είναι αδιαίρετα συστήματα (Gallorin, 2006). Φυσικά υπάρχει πάντα η δυνατότητα διαχωρισμού ορισμένων κοινωνικών ή οικολογικών στοιχείων προς μελέτη, και αυτή η πρακτική συνέβαλλε σημαντικά στην κατανόηση των επιμέρους στοιχείων. Ωστόσο, υπάρχουν σημαντικά χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την πορεία και τη μελλοντική συμπεριφορά των SES's που δεν μπορούν να κατανοηθούν από την εφαρμογή της προηγούμενης πρακτικής καθώς αυτά προκύπτουν από τη δυναμική αλληλεπίδραση μεταξύ των κοινωνικών και οικολογικών υπό-τμημάτων, χαρακτηριστικών και ιδιοτήτων (Gallorin, 2006). Πολλά από τα ζητήματα που σχετίζονται με την τρωτότητα, την αντοχή, και την προσαρμοστική ικανότητα των συστημάτων κατατάσσονται σε αυτή την κατηγορία (Turner et al, 2003a; Walker et al, 2004).

### 2.4.2. Η Έννοια της Τρωτότητας

Η έρευνα της τρωτότητας, όπως θα παρουσιαστεί στη συνέχεια, έχει τις ρίζες της στην έρευνα των φυσικών κινδύνων (όπου, στη δεκαετία του 1990, οι ειδικοί επί των φυσικών κινδύνων έστρεψαν την προσοχή τους στην έννοια αυτή) και, με την πάροδο του χρόνου, έχει διαμορφωθεί από



θεωρητικές παραδόσεις μελετών επικινδυνότητας στις γεωφυσικές επιστήμες, την ανθρώπινη και πολιτική οικολογία, την πολιτική οικονομία κ.α. (Adger, 2006; Smit and Wandel, 2006; Eakin and Luers, 2006; McLaughlin and Dietz, 2007). Η πολιτική οικολογία άσκησε μεγάλη επιρροή παρέχοντας μια ισχυρή κριτική της τεχνοκρατικής εστίασης των προγενέστερων γεωφυσικών προσεγγίσεων οι οποίες συνεχίζουν μέχρι ένα βαθμό να επηρεάζουν τη μελέτη της κλιματικής αλλαγής και των κινδύνων. Αναμφισβήτητα, η πολιτική οικολογία και οι πρόσφατες εργασίες στην επιστήμη της βιωσιμότητας (Βλ. Turner et al. 2003a) που διασταυρώνονται με την έννοια της αντοχής παρέχουν τις πιο ολοκληρωμένες προοπτικές (Miller et al, 2011)

Σε γενικές γραμμές, η έρευνα της τρωτότητας επιδιώκει την κατανόηση των αιτιών της τρωτότητας, την αναγνώριση της κλίμακας στην οποία αυτή εμφανίζεται και τον καθορισμό των κύριων φορέων που εμπλέκονται, τον εντοπισμό των ευκαιριών για τη μείωση των κινδύνων, την αντιμετώπιση και την προσαρμογή (Miller et al, 2011). Ωστόσο, η πολυπλοκότητα των κοινωνικών και οικολογικών συστημάτων καθιστά συχνά δύσκολο τον εντοπισμό της σχετικής τρωτότητας συγκεκριμένων ανθρώπων και τόπων ώστε να αυτή να συμβάλει ουσιαστικά στη λήψη των αποφάσεων. Το θέμα καθίσταται ιδιαίτερα δύσκολο στις αναλύσεις της τρωτότητας σε περιφερειακή και εθνική κλίμακα (Moss et al., 2002; Kaly, 2002; Briguglio, 1995; Cutter et al., 2000) καθώς αυτές εστιάζουν στην εκτίμηση της τρωτότητας των ανθρώπων ή των τόπων τόσο σε έναν μόνο κίνδυνο όσο και σε ένα σύνολο κινδύνων χωρίς να περιγράφουν καθαρά ποιό/ά από τα χαρακτηριστικά των υπό εξέταση ανθρώπων και τόπων είναι πραγματικά τρωτά στους υπό μελέτη κινδύνους (Luers, 2005).

#### 2.4.2.1. Ορισμοί της Τρωτότητας

Σύμφωνα με τους Miller et al. (2010), η τρωτότητα χρησιμοποιείται συνήθως ως κύρια έννοια στην αντιμετώπιση των κινδύνων (Burton et al, 1978; Hewitt, 1983; Blaikie et al, 1994; Oliver-Smith, 1996; Wisner et al, 2004), στη μελέτη της διαβίωσης και της ανέχειας (Chambers, 1989; Chambers and Conway, 1992; Prowse, 2003), στην ασφάλεια της τροφής (Sen, 1981; Watts, 1983; Watts and Bohle, 1993; Bohle et al, 1994), και στη μελέτη της κλιματικής αλλαγής (Klein and Nicholls, 1999; Kelly and Adger, 2000; Barnett, 2001; 2003; Downing et al, 2001). Οι Adger (2006), Gallopín (2006), και Kasperson et al. (2005b) εντοπίζουν τις ποικίλες ερμηνείες της τρωτότητας, τις βασικές έννοιες της έκθεσης, της ευαισθησίας, της αντιμετώπισης, και της προσαρμοστικής ικανότητας όπως αυτές υποστηρίζονται από πολλές βασικές προσεγγίσεις (Miller et al, 2010).

Η πληθώρα των προσεγγίσεων και των ερμηνειών της τρωτότητας από τους διάφορους ερευνητές και συγγραφείς έχει συμβάλει στην ανάπτυξη ενός εκτενούς καταλόγου ορισμών της έννοιας αυτής. Εκτός από την ποικιλομορφία του όρου αυτού μεταξύ των διαφόρων πεδίων έρευνας, μια διαφοροποίηση στη χρήση της τρωτότητας μπορεί να εντοπιστεί και εντός του εκάστοτε πεδίου.

Για παράδειγμα, και σύμφωνα με τον Fussel (2007), οι φυσικοί επιστήμονες και οι μηχανικοί τείνουν να χρησιμοποιούν τον όρο αυτό με περιγραφικό τρόπο ενώ οι κοινωνικοί επιστήμονες τείνουν να τον χρησιμοποιούν μέσω της χρήσης εξειδικευμένων επεξηγηματικών μοντέλων (O'Brien et al., 2004b; Gow, 2005; Fussel, 2007).

Αυτό το φαινόμενο όμως δεν χαρακτηρίζει μόνο τις υφιστάμενες συνθήκες χρήσης αυτού του όρου. Μπορεί να χαρακτηρίσει και τις αρχικές/παρελθούσες συνθήκες χρήσης της τρωτότητας. Σε αυτό συνηγορεί η δήλωση του Timmermann (1981) που περιγράφει την τρωτότητα ως έναν "όρο τόσο ευρείας χρήσης ώστε προς το παρόν να είναι σχεδόν άχρηστος για την προσεκτική περιγραφή των συστημάτων ενώ μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο ως απλός δείκτης περιοχών και θεμάτων που εγείρουν μεγαλύτερη ανησυχία".

Τμήμα των ορισμών παρουσιάζεται στο Παράρτημα Α9. Βάσει των ορισμών αυτών, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, μπορεί να επισημανθεί ότι η έννοια της τρωτότητας παρουσιάζεται με

αρνητικό χαρακτήρα και είναι συνυφασμένη με την έννοια του κινδύνου, της απειλής, της απώλειας, της αρνητικής συμπεριφοράς των συστημάτων κ.α.

Ωστόσο, μια διαφορετική ερμηνεία έχει προταθεί στη βάση μιας συστηματικής ανάλυσης της έννοιας της τρωτότητας (Gallopin, 2003). Σύμφωνα με αυτή την αντίληψη, η τρωτότητα δεν είναι πάντα αρνητική ιδιότητα (Gallopin, 2006). Είναι πιθανό η ιδιότητα αυτή να παρουσιάζει θετικά χαρακτηριστικά στις περιπτώσεις όπου η αλλαγή μπορεί να οδηγήσει σε θετικά αποτελέσματα συγκριτικά με τη διατήρηση της υφιστάμενης κατάστασης του συστήματος.

#### 2.4.2.2. Η Εξέλιξη της Τρωτότητας

Οι κύριοι στόχοι της αξιολόγησης/ανάλυσης της τρωτότητας είναι η αναγνώριση ανθρώπων και χώρων/περιοχών που είναι πολύ πιθανό να ζημιωθούν και η αναγνώριση δράσεων μείωσης της τρωτότητας (Stephen and Downing, 2001; Downing et al, 2001; Clark et al, 2000; Polsky et al, 2003).

Εξαιτίας όμως των πολλαπλών ορισμών και προσεγγίσεων, το πεδίο της αξιολόγησης της τρωτότητας θεωρείται κατακερματισμένο (Janssen et al, 2006). Στον κατακερματισμό του αντικειμένου συνάδει και η ύπαρξη σημαντικού όγκου έρευνας που βασίζεται σε θεωρητικές γνώσεις από πολλαπλές ειδικότητες από τις οποίες οι διάφοροι ερευνητές έχουν χρησιμοποιήσει πληθώρα μεθόδων για την εξέταση του υπό μελέτη θέματος (Eakin and Luers, 2006). Η βιβλιογραφία, ωστόσο, απεικονίζει διαφορετικές απόψεις που μπορούν να εντοπιστούν και να περιγράψουν το πώς έχει εξελιχθεί η έννοια της τρωτότητας μέσω συγκεκριμένων προτύπων έρευνας. Αυτή η εξέλιξη οδήγησε σε διαφοροποιήσεις του σκοπού της αξιολόγησης της τρωτότητας, των κεντρικών εννοιών της ανάλυσης της τρωτότητας, των κύριων θεμάτων ενδιαφέροντος, και των χωρικών και χρονικών κλιμάκων καθώς και των κλιμάκων των αποφάσεων στην ανάλυση της τρωτότητας (Eakin and Luers, 2006). Αυτές οι διαφορετικές θέσεις και απόψεις επί του συγκεκριμένου θέματος μπορούν είτε να εκπροσωπούν ευκαιρίες για συνθετική έρευνα και συνεργασία ή μπορούν να περιορίζουν την επιστήμη στην προσπάθειά της να επιτύχει την θεμελιώδη κατανόηση και να ωφελήσει την κοινωνία.

Οι κύριες προσεγγίσεις που συνέβαλλαν στην εξέλιξη της έννοιας της τρωτότητας και της αξιολόγησής της, παρουσιάζονται συνοπτικά (Eakin and Luers, 2006; Fussel, 2007):

##### I. Πιθανότητα Κινδύνου/Κίνδυνος

Η προσέγγιση αυτή εξελίχθηκε από την πλουσιότετη βιβλιογραφία επί των φυσικών κινδύνων σε γεωγραφική κλίμακα και από την θεωρητική συνεισφορά των White (1973), Burton et al. (1978), και άλλων ως προς τον χαρακτηρισμό των κινδύνων, της ανθρώπινης συμπεριφοράς, και της προσαρμογής στους περιβαλλοντικούς κινδύνους. Αυτή η προσέγγιση έχει ιδιαίτερη παρουσία στο έργο της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC) και στην έρευνα των συνεπειών της κλιματικής αλλαγής. Χρησιμοποιώντας τη βιοφυσική απειλή ως το σημείο εκκίνησης, οι ερευνητές προσπαθούν να περιγράψουν ( $\alpha$ ) σε τι είναι τρωτοί οι άνθρωποι, ( $\beta$ ) τι επιπτώσεις αναμένονται, και ( $\gamma$ ) πότε και που αναμένονται οι επιπτώσεις αυτές.

Η προσέγγιση αυτή τείνει να θεωρεί τις αρνητικές επιπτώσεις ως τμήμα τόσο των βιοφυσικών κινδύνων (π.χ. αύξηση της εμφάνισης των ακραίων φαινομένων) όσο και του δυναμικού απώλειας (*potential for loss*) ενός εκτεθειμένου πληθυσμού (Cutter, 1996; Brooks, 2003). Όταν αυτό το ενδεχόμενο απώλειας μεταφράζεται/μετατρέπεται σε αρνητικά φαινόμενα, τότε μπορεί να

θεωρηθεί ως μια έκφανση της τρωτότητας που επιτρέπει την εκ των υστέρων αναγνώριση της ύπαρξης της τρωτότητας σε ένα συγκεκριμένο σύστημα.

Στα τέλη της δεκαετίας του 1990, η έμφαση στις κοινωνικές κινητήριες δυνάμεις που ορίζουν τη διαφοροποιημένη ευαισθησία αυξήθηκε και πραγματοποιήθηκε μια προσπάθεια διάκρισης της έρευνας των επιπτώσεων από την αξιολόγηση της τρωτότητας (Kasperson and Kasperson, 2001; Burton et al, 2002). Η κίνηση αυτή συνέβαλλε στη διευκρίνιση του ότι η αξιολόγηση των επιπτώσεων και η αξιολόγηση της τρωτότητας είναι ουσιαστικά συμπληρωματικές εργασίες στην έρευνα της παγκόσμιας μεταβολής (*Global Change Research*). Και οι δύο είναι ζωτικής σημασίας για την κατανόηση των προκλήσεων που παρουσιάζονται στα ανθρώπινα και τα φυσικά συστήματα.

## II. Πολιτική Οικονομία/Πολιτική Οικολογία

Οι προσεγγίσεις της πολιτικής οικονομίας, και πιο πρόσφατα της πολιτικής οικολογίας, έχουν κατά κάποιο τρόπο εξελιχθεί σε ανταπόκριση της προηγούμενης προσέγγισης και κυρίως της αξιολόγησης των επιπτώσεων και των κινδύνων της κλιματικής αλλαγής (Blaikie et al, 1994). Η μεγάλη σημασία και επιρροή κριτική της Hewitt (1983) προς την υπερβολικά τεχνοκρατική έμφαση στην παραδοσιακή έρευνα των φυσικών κινδύνων, ενέπνευσε την επόμενη γενιά έρευνας της πολιτικής οικονομίας ως προς την τρωτότητα και τους κινδύνους. Ανεπτυγμένη από τις ρίζες του δομισμού (ύπαρξη ασυνείδητων δομών που αναπαράγουν τα διάφορα φαινόμενα και οι οποίες διέπονται από κάποιους νόμους ισορροπίας, κοινούς για κάθε σύστημα που αποτελεί μέρος του φυσικού κόσμου) και της νέο-Μαρξιστικής σκέψης (Liverman, 1984), η σημερινή έρευνα της τρωτότητας στα πλαίσια της πολιτικής οικονομίας ή οικολογίας, χαρακτηρίζεται από την ανάλυση των κοινωνικών και οικονομικών διαδικασιών εντός της αλληλεπίδρασης των κλιμάκων αιτιότητας και της κοινωνικής διαφοροποίησης. Πιο συγκεκριμένα η προσέγγιση αυτή ασχολείται με την εξέταση του (α) γιατί κάποιοι πληθυσμοί είναι τρωτοί, (β) πώς είναι τρωτοί, και κυρίως (γ) ποιός ακριβώς – από το σύνολο του πληθυσμού – είναι τρωτός (Ribot et al, 1996).

Οι προοπτικές της πολιτικής οικονομίας ως προς την τρωτότητα εστιάζουν στους κοινωνικό-πολιτικούς, πολιτιστικούς, και οικονομικούς παράγοντες που συνολικά εξηγούν τη διαφοροποιημένη έκθεση στους κινδύνους, τις διαφοροποιημένες επιπτώσεις και κυρίως τη διαφοροποιημένη ικανότητα ανάκαμψης από παρελθούσες επιπτώσεις και την ικανότητα προσαρμογής σε μελλοντικές απειλές.

Στη σχετική βιβλιογραφία (Liverman, 1990a; Bohle et al, 1994; Adger and Kelly, 1999; Kelly and Adger, 2000; Alwang et al, 2001; O'Brien and Leichenko, 2001), η τρωτότητα δεν θεωρείται το αποτέλεσμα, αλλά μάλλον μια δυναμική κατάσταση (Adger and Kelly, 1999; O'Brien and Leichenko, 2001) που κυριαρχείται από ανισότητες στην κατανομή των και την πρόσβαση στους πόρους, στον ατομικό έλεγχο επί των ευκαιριών και των επιλογών, και των ιστορικών προτύπων κοινωνικής κυριαρχίας και περιθωριοποίησης.

Η έρευνα της πολιτικής οικολογίας εξετάζει την τρωτότητα ως προς τις ευρείες διαδικασίες των θεσμικών και περιβαλλοντικών αλλαγών. Μοιράζεται την έμφαση των προοπτικών της πολιτικής οικονομίας για τη σημασία της κλίμακας, της πολιτικής, και των κοινωνικό-οικονομικών διαδικασιών στην επεξήγηση των αλληλεπιδράσεων και αποτελεσμάτων τους εντός του υπό μελέτη συστήματος.

Ενώ η πολιτικό-οικονομική ανάλυση της τρωτότητας τείνει να υποβαθμίσει την επεξηγηματική δύναμη των φυσικών διεργασιών, οι πολιτικοί οικολόγοι υποστηρίζουν μια πιο ισορροπημένη εξέταση των βιοφυσικών και κοινωνικών δυναμικών, με ιδιαίτερη έμφαση στην εκπροσώπηση των δυναμικών αυτών στην πολιτική και τη λήψη αποφάσεων (Adger et al, 2001a; Liverman, 2001).

Και οι δύο προσεγγίσεις εστιάζουν στις πολιτικές διαστάσεις της τρωτότητας, τονίζοντας τις κοινωνικές ανισότητες και τα σημεία των συγκρούσεων στο εσωτερικό των κοινωνιών. Έτσι, οι εκτιμήσεις τους τείνουν να είναι πιο ευαίσθητες σε θέματα ενέργειας από τις παραδοσιακές

προσεγγίσεις επικινδυνότητας (Liverman, 2001; Eakin and Luers, 2006). Η έρευνα αυτή, τείνει επίσης να επικεντρωθεί σε συγκεκριμένες θέσεις μέσα σε ένα ευρύτερο πλαίσιο ιστορικών, πολιτικών, και βιοφυσικών συνθηκών κινδύνων. Παρά τη σημαντικότητα της εισφοράς των συγκεκριμένων προσεγγίσεων, η πρόκληση της ανάπτυξης της θεωρίας και γενικεύσιμων διδαγμάτων από την έρευνα της πολιτικής οικονομίας και οικολογίας παραμένει (Vogel, 1998; Eakin and Luers, 2006).

### III. Οικολογική Αντοχή

Η έννοια της οικολογικής αντοχής αποτελεί μια σχετικά νέα προσθήκη στην εξέταση της τρωτότητας. Έχει συμβάλει στην παραγωγική ανταλλαγή ιδεών σχετικά με την αξιολόγηση και κατανόηση της τρωτότητας όχι μόνο σε σχέση με την παγκόσμια περιβαλλοντική αλλαγή, αλλά και ευρύτερα σε σχέση με μια ποικιλία πιέσεων και διαταραχών που ενεργούν πάνω και μέσα στα διάφορα συστήματα. Σε αυτή την προσέγγιση, η τρωτότητα θεωρείται ως μια δυναμική ιδιότητα του εκάστοτε συστήματος στο οποίο οι άνθρωποι συνεχώς αλληλεπιδρούν με το βιοφυσικό περιβάλλον (Eakin and Luers, 2006).

Όπως ορίζεται από τον Holling σε μια πρωτοποριακή εργασία το 1973, η οικολογική αντοχή αναφέρεται στην "ικανότητα των συστημάτων να απορροφούν τις αλλαγές και διαταραχές και εξακολουθούν να διατηρούν τις ίδιες σχέσεις" που ελέγχουν τη συμπεριφορά τους (Holling, 1973). Αυτή η βασική ιδέα έχει επεκταθεί ώστε να περιλαμβάνει την ικανότητα αναδιοργάνωσης του συστήματος ενώ αυτό υποβάλλεται σε αλλαγή, ώστε να διατηρείται η δομή και η λειτουργία του (Walker et al, 2004).

Σε αντίθεση με την μέχρι τότε κυρίαρχη άποψη ότι τα φυσικά συστήματα βρίσκονται σε ή κοντά σε μια θέση ισορροπίας, οι οικολόγοι σήμερα αναγνωρίζουν ότι τα συστήματα παρουσιάζουν συχνά πολλαπλές θέσεις ισορροπίας (Sutherland, 1974; Ludwig et al, 1997; Folke et al, 2002) ή ακόμα και δυναμική μη-ισορροπίας (Sullivan, 1996) και επηρεάζεται συνεχώς από στοχαστικές δυνάμεις της φύσης όπως τυφώνες και λειψυδρίες. Οι δυναμικές αυτές διαδικασίες είναι εμφανείς σε λιβαδικά οικοσυστήματα όπου, για παράδειγμα, η κίνηση μεταξύ σταθερών καταστάσεων φυτοκάλυψης (και λειτουργιών) όπως ετήσιο γρασίδι, αιθαλές γρασίδι και ξυλώδεις θάμνοι, εξαρτάται από διάφορες φυσικές (και ανθρωπογενείς) διαταραχές όπως η φωτιά, η βόσκηση κ.α. (Noy-Meir, 1975; Westoby et al, 1989; Scholes and Archer, 1997).

Η προσέγγιση της οικολογικής αντοχής εστιάζει τις προσπάθειές της στην κατανόηση των διαδικασιών της μεταβολής, στην αναγνώριση των ορίων αντοχής, και στον εντοπισμό των παραγόντων που επιτρέπουν στα συστήματα να απορροφούν τις διαταραχές. Σε αντίθεση με την ανθρωποκεντρική εστίαση της προσέγγισης της πολιτικής οικολογίας, η προσέγγιση της αντοχής τείνει να προσδώσει κυρίαρχη βαρύτητα στις επιπτώσεις των κοινωνικών και περιβαλλοντικών αλλαγών σε όλο τον ευρύτερο γεωγραφικό χώρο, μειώνοντας την ανθρώπινη δραστηριότητα σε μία μόνο από τις κινητήριες δυνάμεις και τους ανθρώπους ως ένα από τα επηρεαζόμενα είδη.

Ο Timmerman (1981) ήταν μεταξύ των πρώτων που εισήγαγαν τη θεωρία της αντοχής στις κοινωνικές επιστήμες, υποστηρίζοντας ότι η τρωτότητα μιας κοινωνίας στους κινδύνους είναι ένα προϊόν της ακαμψίας που προκύπτει από την εξέλιξη της επιστήμης, της τεχνολογίας, και την κοινωνική οργάνωση. Υπό αυτό το πρίσμα, οι ερευνητές αυτής της προσέγγισης έχουν συστήσει την υιοθέτηση στρατηγικών προσαρμοζόμενης διαχείρισης (ή συν-διαχείρισης Κεφ. 2.5) στη διαχείριση των φυσικών πόρων με στόχο την αύξηση της αντοχής των συστημάτων αυτών στους διάφορους κινδύνους (Folke et al, 2002).

Παρά τη σημασία της προσέγγισης της οικολογικής αντοχής στην ενίσχυση της εκμάθησης και στη χρήση της αποκτηθείσας γνώσης σε διάφορα επίπεδα διαχείρισης (Berkes et al, 2000; Olsson and Folke, 2003; Newman and Dale, 2005), έχει προκληθεί σχετικά μεγάλη ανησυχία ως προς το πόσο αποτελεσματικά μπορεί να μεταφερθεί η προσέγγιση αυτή από τη θεωρία στην πράξη και πιο

συγκεκριμένα στην ανάλυση της τρωτότητας των κοινωνικών συστημάτων. Οι ανησυχίες αυτές εν μέρει σχετίζονται με την εφαρμογή της έννοιας της αντοχής στην ανάλυση πολύπλοκων κοινωνικών συστημάτων (Carpenter et al, 2001) και τη χρήση της έννοιας αυτής σε πρακτικό επίπεδο με στόχο τη μείωση της κοινωνικής ευαισθησίας στους διάφορους κινδύνους (Klein et al, 2003).

Εκτός των τριών βασικών προσεγγίσεων που περιγράφηκαν παραπάνω, έχουν αναπτυχθεί και κάποιες ενδιάμεσες ή συμπληρωματικές μορφές τους οι οποίες φωτίζουν περισσότερο τον δρόμο που ακολούθησε η εξέλιξη τόσο της έννοιας της τρωτότητας όσο και της προσπάθειας αξιολόγησής της. Ο Fussel (2007), παραθέτει τις δύο ακόλουθες μορφές:

#### A. Μοντέλο Πίεσης – Απελευθέρωσης

Το συγκεκριμένο μοντέλο (*Pressure-And-Release - PAR*) προέρχεται από την πρώτη προσέγγιση που περιγράφηκε παραπάνω (*Risk - Hazard*), και ορίζει τον κίνδυνο ως προϊόν ενός επικίνδυνου φαινομένου και της τρωτότητας (Blaikie et al, 1994; Wisner et al, 2004). Στη συνέχεια παρουσιάζει ένα επεξηγηματικό μοντέλο της τρωτότητας που περιλαμβάνει παγκόσμιες αιτίες, περιφερειακές πιέσεις και τοπικές ευαίσθητες συνθήκες, χωρίς όμως να αποσαφηνίζει τον όρο της τρωτότητας. Το μοντέλο αυτό παρουσιάζει ομοιότητες με διάφορα ιεραρχικά μοντέλα που έχουν χρησιμοποιηθεί κατά καιρούς, όπως την ιεραρχία των αιτιών (*hierarchy of causes - MacMahon et al, 1960*), το πλαίσιο Πίεσης-Κατάστασης-Ανταπόκρισης (*Pressure-State-Response - PSR - OECD, 1993, 1994*) και το πλαίσιο Κινητήριες Δυνάμεις-Πίεση-Κατάσταση-Αποτέλεσμα-Δράση (*driving force-pressure-state-effect-action - DPSEA - Kjellstrom and Corvalan, 1995*) το οποίο αποτελεί μια από τις προσαρμοσμένες μορφές του πλαισίου DPSIR (βλ. Κεφ. 2.1.4).

#### B. Ολοκληρωμένες Προσεγγίσεις

Οι προσεγγίσεις του κινδύνου (*Risk - Hazard*) και της πολιτικής οικονομίας (*Political Economy*) έχουν συνδυαστεί και προεκταθεί σε διάφορες ολοκληρωμένες προσεγγίσεις όπως το μοντέλο κινδύνου στο χώρο (*hazard-of-place model - Cutter, 1993, 1996; Cutter et al, 2000; Cutter, 2003*) και το πλαίσιο συνδυαστικής τρωτότητας (Turner et al, 2003a). Οι ολοκληρωμένες προσεγγίσεις στην έρευνα της τρωτότητας προέρχονται από τη γεωγραφία ως ανθρώπινη οικολογία (*geography as human ecology - Barrows, 1923*). Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά τους είναι ο συνδυασμός των “εσωτερικών” παραγόντων ενός τρωτού συστήματος με την έκθεσή του σε “εξωτερικούς” κινδύνους. Οι ολοκληρωμένες εκτιμήσεις της τρωτότητας έχουν παραδοσιακά επικεντρωθεί στους φυσικούς παράγοντες πίεσης όπως οι φυσικές καταστροφές. Από την άλλη όμως, η σύνδεση των βιοφυσικών και κοινωνικοοικονομικών παραγόντων δεν αποτελεί σπάνια περίπτωση έρευνας (O’Brien and Leichenko, 2000; O’Brien et al., 2004a).

Ο Adger (2006), παραθέτει μια λίστα από προγενέστερες και μεταγενέστερες (διαδόχους) προσεγγίσεις στην έρευνα της τρωτότητας. Αυτές παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.12.

Πίνακας 2. 12. Προσεγγίσεις στην έρευνα της τρωτότητας (Adger, 2006)

Προσέγγιση	Στόχοι	Πηγή
<b>Προγενέστερες</b>		
Τρωτότητα στο λιμό και στην ανασφάλεια των τροφίμων.	Αναπτύχθηκε για να εξηγήσει την τρωτότητα στο λιμό και την πείνα στο πλαίσιο της έλλειψης ελλειμμάτων τροφής ή αποτυχιών στην παραγωγή. Περιγράφει την τρωτότητα ως αποτυχία των δικαιωμάτων (άνιση κατανομή λόγω διαφορετικής θέσης εντός της κοινωνίας) και ως έλλειψη δυνατοτήτων.	Sen, 1981; Swift, 1989; Watts and Bohle, 1993
Τρωτότητα στους κινδύνους	Αναγνώριση και πρόβλεψη των τρωτών ομάδων	Burton et al, 1978, 1993;

	και των κρίσιμων περιοχών μέσω της πιθανότητας εμφάνισης ενός κινδύνου και των επιπτώσεών του. Εφαρμογή στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής	Smith, 1996; Anderson and Woodrow, 1998; Parry and Carter, 1994
Ανθρώπινη Οικολογία	Δομική ανάλυση των βαθύτερων αιτιών της τρωτότητας στους φυσικούς κινδύνους.	Hewitt, 1983; O'Keefe et al, 1976; Mustafa, 1998
Πίεση και Απελευθέρωση	Επέκταση της προσέγγισης της ανθρώπινης οικολογίας (προηγούμενη προσέγγιση) ώστε να συνδεθούν διακριτοί κίνδυνοι με τους πόρους της πολιτικής οικονομίας και τους κανόνες διαχείρισης/παρέμβασης κινδύνων.	Blaikie et al, 1994; Winchester, 1992; Pelling, 2003
<b>Διάδοχοι</b>		
Τρωτότητα στην κλιματική αλλαγή και μεταβλητότητα	Εξηγεί την παρούσα κοινωνική, φυσική ή οικολογική τρωτότητα σε κύριους μελλοντικούς κινδύνους, χρησιμοποιώντας μεγάλη ποικιλία μεθόδων και ερευνητικών πρακτικών.	Klein and Nicholls, 1999; Smit and Pilifosova, 2001; Smith et al, 2001; Ford and Smit, 2004; O'Brien et al, 2004b
Αειφόρος διαβίωση και τρωτότητα στη φτώχεια	Εξηγεί το γιατί οι πληθυσμοί μεταβαίνουν ή παραμένουν σε επίπεδο ανέχειας βάσει της ανάλυσης των οικονομικών παραγόντων και των κοινωνικών σχέσεων.	Morduch, 1994; Bebbington, 1999; Ellis, 2000; Dercon, 2004; Ligon and Schechter, 2003; Dercon and Krishnan, 2000
Τρωτότητα των Κοινωνικών – Οικολογικών Συστημάτων	Εξηγεί την τρωτότητα των συνδυαστικών – συνδυασμένων συστημάτων	Turner et al, 2003a,b; Luers et al, 2003; Luers, 2005; O'Brien et al, 2004b

#### 2.4.2.3. Κοινά Στοιχεία των Διαφόρων Προσεγγίσεων

Παρά το γεγονός της ύπαρξης διαφορετικών προσεγγίσεων, δεν πρέπει να παραβλέπεται το ότι υπάρχουν πολλά κοινά σημεία στην έρευνα της τρωτότητας. Πρώτον, αξίζει να σημειωθεί ότι η τρωτότητα στις περιβαλλοντικές αλλαγές δεν μπορεί να απομονωθεί από την ευρύτερη πολιτική οικονομία της χρήσης των πόρων. Η τρωτότητα επηρεάζεται από ακούσια ή εκούσια ανθρώπινη δράση που συνήθως ενισχύει την ιδιοτέλεια και την κατανομή της εξουσίας και αλληλεπιδρά με τα φυσικά και οικολογικά συστήματα (Adger, 2006). Δεύτερον, υπάρχουν κοινοί όροι σχεδόν σε όλες τις θεωρητικές προσεγγίσεις. Βάσει αυτών, η τρωτότητα συχνά φέρεται να αποτελείται από την έκθεση και την ευαισθησία σε διαταραχές ή εξωτερικές πιέσεις, και την ικανότητα προσαρμογής (Adger, 2006). Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι η χρήση των κοινών όρων περιλαμβάνει ένα σχετικό βαθμό ασυμφωνίας μεταξύ των διαφόρων χρηστών τους. Κατά τον Gallorin (2006) οι όροι αυτοί περιγράφονται ως εξής:

##### 1. Ευαισθησία

Η έννοια της ευαισθησίας ποικίλλει μεταξύ των συγγραφέων. Ο Adger (2006) την ορίζει ως “τον βαθμό στον οποίο ένα σύστημα μπορεί να απορροφήσει τις επιπτώσεις μιας διαταραχής χωρίς ιδιαίτερες μεταβολές στα δομικά του στοιχεία ή τις βασικές του λειτουργίες”. Οι Smit και Wandel (2006) θεωρούν την ευαισθησία ως αναπόσπαστο τμήμα της έκθεσης και αναφέρονται στην “ευαισθησία της έκθεσης – *exposure sensitivity*”. Η Luers (2005) συνδέει την ευαισθησία και την έκθεση και ορίζει την ευαισθησία ως το βαθμό ανταπόκρισης ενός συστήματος σε μια εξωτερική διαταραχή, και περιλαμβάνει την ικανότητα αντίστασης στην αλλαγή και την ικανότητα επιστροφής στην αρχική κατάσταση μετά το πέρας της διαταραχής – ιδιότητες που σχετίζονται συνήθως με την αντοχή των συστημάτων ή την ικανότητα ανταπόκρισης (Gallorin, 2006). Ο ίδιος όρος, χρησιμοποιείται από την IPCC (2001) ως ο βαθμός στον οποίο ένα σύστημα επηρεάζεται, είτε αρνητικά είτε ευεργετικά, από κλιματικά ερεθίσματα. Το αποτέλεσμα μπορεί να είναι άμεσο (.χ., μια μεταβολή στην απόδοση των καλλιεργειών) ή έμμεσο (π.χ., βλάβες που προκαλούνται από την αύξηση της συχνότητας των παράκτιων πλημμυρών).

Για τον Gallorin (2003), στη γενική της έννοια, η ευαισθησία είναι ο βαθμός στον οποίο ένα σύστημα τροποποιείται ή επηρεάζεται από μια εσωτερική ή εξωτερική διαταραχή ή από ένα σύνολο διαταραχών (εσωτερικές ή/και εξωτερικές). Εννοιολογικά, μπορεί να μετρηθεί ως το ποσό της μετατροπής του συστήματος ανά μονάδα μεταβολής της διαταραχής, αλλά στην απλούστερη

περίπτωση προσδιορίζει μόνο αν το σύστημα είναι ευαίσθητο σε ένα δεδομένο παράγοντα (Gallopin, 2003). Κατά την άποψη αυτή, η ευαισθησία είναι μια εγγενής ιδιότητα ενός κοινωνικού-οικολογικού συστήματος που διαχωρίζεται από την ικανότητα της απόκρισης (ο πραγματικός μετασχηματισμός μπορεί να είναι μικρότερος, ανάλογα με την ικανότητα της απόκρισης του συστήματος). Είναι ένας παράγοντας που ενυπάρχει στο σύστημα πριν την εμφάνιση μιας διαταραχής και διαχωρίζεται από την έκθεση (Gallopin, 2006).

## 2. Ικανότητα Ανταπόκρισης

Η ικανότητα αντιμετώπισης του συστήματος (*coping capacity*- Turner et al, 2003a), η ικανότητα ανταπόκρισης (*capacity of response* - Gallopin, 2003) είναι επίσης γνωστή και ως προσαρμοστική ικανότητα (*adaptive capacity* - IPCC, 2001; Adger, 2006; Smit and Wandel, 2006). Οι Turner et al. (2003a) διαχώρισαν την ικανότητα ανταπόκρισης ή αντιμετώπισης από την ικανότητα προσαρμογής και τις θεώρησαν ως τμήματα της αντοχής του συστήματος και αυτή με τη σειρά της ως τμήμα της τρωτότητας (Βλ. 2.7.2.5). Υπό αυτό το πρίσμα, η προσαρμογή ορίζεται ως η αναδόμηση του συστήματος μετά την ανταπόκριση σε κάποιο κίνδυνο. Από την άλλη, όπως σημειώνεται από τους Smit και Wandel (2006), ορισμένοι συγγραφείς χρησιμοποιούν την ικανότητα ανταπόκρισης ως κάτι το βραχύβιο, όπως π.χ. η ικανότητα επιβίωσης του συστήματος, και την ικανότητα προσαρμογής ως κάτι μακρόβιο όπως π.χ. η βιώσιμες ή αειφόρες προσαρμογές. Παρά την ασυμφωνία που κυριαρχεί τον συγκεκριμένο όρο, αυτός μπορεί να οριστεί ως: η ικανότητα ενός συστήματος να προσαρμοστεί σε μια διαταραχή, να μετριάσει τις επιπτώσεις, να εκμεταλλευτεί τις ευκαιρίες και να ανταπεξέλθει στις προκλήσεις της επικείμενης μεταβολής. Η ικανότητα αυτή του συστήματος ενυπάρχει στο σύστημα πριν την εμφάνιση κάποιας διαταραχής (Gallopin, 2006).

## 3. Έκθεση

Η τρίτη κεντρική έννοια που σχετίζεται με την τρωτότητα είναι η έκθεση, και σε γενικές γραμμές μπορεί να οριστεί ως ο βαθμός, διάρκεια, και/ή έκταση/εύρος που το σύστημα είναι σε επαφή με ή υπόκειται σε μια διαταραχή (Adger, 2006; Kaspersen et al., 2005a). Η έκθεση στα περισσότερα πλαίσια ανάλυσης της τρωτότητας, θεωρείται ως ένα από τα βασικά στοιχεία της τρωτότητας (Gallopin, 2006). Ωστόσο, ο Bohle (2001), ακολουθώντας της κατευθυντήριες γραμμές του Robert Chambers, αναγνωρίζει μια ποιοτική διαφορά μεταξύ της έκθεσης (που ορίζεται ως η εξωτερική πλευρά της τρωτότητας) και την ικανότητα ανταπόκρισης του συστήματος (την εσωτερική πλευρά). Βάσει αυτού του πλαισίου, όπου η έκθεση φέρεται να είναι μια ιδιότητα της σχέσης μεταξύ του συστήματος και της διαταραχής, κάποιοι συγγραφείς δεν την θεωρούν ως στοιχείο της τρωτότητας (Gallopin, 2003; 2006). Πιο συγκεκριμένα, η τρωτότητα είναι μια συνάρτηση της ευαισθησίας του συστήματος και της ικανότητάς του να ανταποκρίνεται στις διαταραχές ενώ ο μετασχηματισμός/μεταβολή που βιώνει το σύστημα είναι μια συνάρτηση της τρωτότητας του, των ιδιοτήτων της διαταραχής και της έκθεσης στη διαταραχή αυτή. Υπό αυτό το πρίσμα, ένα σύστημα μπορεί να είναι ιδιαίτερα τρωτό σε μια διαταραχή αλλά να μη βιώνει μεταβολές όσο παραμένει μη εκτεθειμένο στη διαταραχή αυτή. Από την άλλη μεριά, όταν η έκθεση περιλαμβάνεται στα στοιχεία που συνθέτουν την τρωτότητα, ένα σύστημα που δεν είναι εκτεθειμένο σε μια διαταραχή θεωρείται ως μη τρωτό. Η επιλογή της έκθεσης ως δομικό ή μη δομικό στοιχείο της τρωτότητας εμπεριέχει κάποιες επιπτώσεις. Στην πρώτη περίπτωση η τρωτότητα μετατρέπεται σε ιδιότητα της σχέσης μεταξύ του συστήματος και του περιβάλλοντός του και όχι μια ιδιότητα του υπό μελέτη συστήματος (Gallopin, 2006).

Η συνεχώς αυξανόμενη χρήση των συγκεκριμένων στοιχείων της τρωτότητας επιβεβαιώνεται από μεγάλο αριθμό ερευνητών και συγγραφέων όπως: Blaikie et al. (1994), Downing et al. (2005), Eakin and Luers (2006), Miller et al. (2010).

#### 2.4.2.4. Στοιχεία της Ανάλυσης Τρωτότητας

Κατά τον Kelman (2007), στην προσπάθεια κατανόησης και ανάλυσης της τρωτότητας, μεγάλο μέρος της έρευνας και της πρακτικής εστιάζει στην ανάπτυξη μεθόδων που υποθέτουν ότι η τρωτότητα είναι:

- Ποσοτική: η τρωτότητα μπορεί να υπολογιστεί και να αθροιστεί.
- Αντικειμενική: η ανάλυση της τρωτότητας είναι πραγματική και αδιαμφισβήτητη.
- Απόλυτη: μόνο οι ακριβείς αριθμοί (όπως το μέγεθος ή η πυκνότητα του επηρεαζόμενου πληθυσμού) χρησιμοποιούνται για την κατανόηση της τρωτότητας.
- Γενική: οι μέθοδοι υπολογισμού μπορούν να μεταφερθούν σε άλλες θέσεις.
- Χρήσιμη για την κατανόηση της τρέχουσας κατάστασης μόνο και μόνο επειδή αυτό το στιγμιότυπο παρέχει την πλήρη ιστορία.

Προκειμένου όμως να αντιμετωπιστεί το θέμα της τρωτότητας και οι προκλήσεις που αντιμετωπίζονται μακροπρόθεσμα, είναι σημαντικό στην ανάλυση της τρωτότητας να συμπεριληφθούν μέθοδοι που υποθέτουν ότι η τρωτότητα είναι επίσης (Kelman, 2007):

- Ποιοτική: τα συναισθήματα και η αξία των άυλων περιουσιακών στοιχείων (π.χ. φωτογραφίες και αρχαιολογικοί χώροι) αποτελούν σημαντικά στοιχεία της ανάλυσης.
- Υποκειμενική: ο χαρακτηρισμός ορισμένων στοιχείων ως τρωτών εξαρτάται από την υιοθετημένη προσέγγιση του θέματος. Έτσι ένα στοιχείο μπορεί να τροφοδοτεί την τρωτότητα ενός τμήματος του συστήματος σε ένα συγκεκριμένο κίνδυνο και παράλληλα να τη μειώνει για κάποιο άλλο στον ίδιο ή σε άλλο κίνδυνο.
- Αναλογική: τα ποσοστά (των ανθρώπων ή των υποδομών που έχουν πληγεί) μπορούν να αντικαταστήσουν ή να συμπληρώσουν τους απόλυτους αριθμούς. Για παράδειγμα, τα νησιά συχνά έχουν μικρό πληθυσμό σε σχέση με τις μεγαλουπόλεις, έτσι ώστε ακόμη και αν το 100% του πληθυσμού ενός νησιού επηρεάζεται από ένα γεγονός, είναι απίθανο οι αριθμοί αυτοί να ταιριάζουν με τους αριθμούς που θα μπορούσαν να επηρεαστούν από παρόμοιο γεγονός σε μια μεγαλούπολη. Ωστόσο, το 100% (νησί) των πληγέντων ενός πληθυσμού δηλώνει πολύ χειρότερη κατάσταση π.χ. από το 1% (πόλη) των πληγέντων ενός πληθυσμού. Οι απόλυτες και οι αναλογικές μετρήσεις προσφέρουν διαφορετικά χαρακτηριστικά της τρωτότητας.
- Ειδική: η τρωτότητα εξαρτάται από τις εκάστοτε συνθήκες του υπό μελέτη συστήματος.
- Μια διαδικασία με παρελθόν και μέλλον, και δεν υπαγορεύεται ή ερμηνεύεται από ένα μόνο γεγονός ή από ένα μόνο τύπο κινδύνου.

Οι Turner et al. (2003a) αναγνωρίζουν τα ακόλουθα στοιχεία ως απαραίτητα και αναγκαία προς εισαγωγή σε κάθε ανάλυση τρωτότητας και ιδιαίτερα σε αυτές που στοχεύουν στην προώθηση της αειφορίας:

- Εισαγωγή και ανάλυση πολλαπλών πιέσεων/διαταραχών και της αλληλουχίας – σύνδεσής τους.
- Ανάλυση της έκθεσης σε διαταραχές και πιέσεις συμπεριλαμβανομένου και του τρόπου με τον οποίο το σύστημα “βιώνει” τους κινδύνους, τις διαταραχές και τις πιέσεις.



- Ανάλυση της ευαισθησίας του συστήματος στην έκθεση σε κινδύνους και διαταραχές.
- Ανάλυση της ικανότητας του συστήματος να ανταπεξέλθει (αντοχή) συμπεριλαμβανομένων και των επιπτώσεων και των συνοδών κινδύνων της αργής ανάκαμψης.
- Ανάλυση της αναδόμησης του συστήματος μετά τη λήψη των απαραίτητων μέτρων προστασίας και προσαρμογής.
- Ανάλυση των διαφόρων κλιμάκων και τις δυναμικές των κινδύνων ανά κλίμακα

Εκτός από τα παραπάνω γενικά στοιχεία, η ανάλυση της τρωτότητας των συστημάτων είναι χρησιμότερη στη λήψη των αποφάσεων όταν (Cash et al, 2003; Turner et al. 2003a,b; Polsky et al, 2003):

- Συμπληρώνει την παραδοσιακή προσέγγιση διαταραχής – επίπτωσης με την εξέταση των επιπτώσεων που μπορούν να αποφευχθούν και με την αντίστροφη διαδικασία προς την εξέταση της διαταραχής και την εισαγωγή στοιχείων μέσω συμμετοχικών διαδικασιών.
- Περιλαμβάνει τη διαφοροποιημένη τρωτότητα ανά “οντότητα”, καθώς τα υποσυστήματα και τα τμήματα του υπό μελέτη συστήματος (ανεξάρτητα από το πώς το σύστημα αυτό είναι οριοθετημένο) δεν παρουσιάζουν την ίδια τρωτότητα
- Επισημαίνει τα στοχαστικά και μη γραμμικά στοιχεία που υπεισέρχονται ή ενυπάρχουν στο υπό μελέτη σύστημα και προκαλούν απρόσμενα αποτελέσματα.
- Περιλαμβάνει τον ρόλο των θεσμών που δρουν ως πιέσεις στο υπό μελέτη σύστημα και επηρεάζουν την ευαισθησία και την αντοχή του.
- Αναγνωρίζει ύποπτες αιτιώδεις δομές που επηρεάζουν την τρωτότητα και δοκιμάζει τις σχέσεις αιτίας-αποτελέσματος στις οποίες οι δομές αυτές βασίζουν τη λειτουργία τους.
- Αναπτύσσει κατάλληλες μεθόδους μέτρησης για την εκτίμηση, την κατασκευή μοντέλων και την διεκπεραίωση ελέγχων.
- Αναπτύσσει θεσμικές δομές για τη σύνδεση της ανάλυσης τρωτότητας με τη λήψη αποφάσεων παρέχοντας ιδιαίτερη έμφαση στην αξιοπιστία των παραγόμενων πληροφοριών.

Τα ακόλουθα στοιχεία έχουν άμεση εφαρμογή στην ανάλυση και αξιολόγηση της τρωτότητας στα πλαίσια της λήψης αποφάσεων (Turner et al. 2003a):

- Η ανθρώπινη και η βιοφυσική τρωτότητα συνδέονται μεταξύ τους και πρέπει να αντιμετωπίζονται αναλόγως.
- Προσοχή στη μονοδιάστατη ανάλυση τρωτότητα και αναγνώριση των ποικίλων στοιχείων και των σχέσεων μεταξύ των διαφόρων κλιμάκων που μπορούν να αυξήσουν το εύρος των αναμενόμενων αποτελεσμάτων.
- Μη αποδοχή της υπόθεσης ότι παρόμοια συστήματα παρουσιάζουν την ίδια τρωτότητα. Οι πολύπλοκες συνθήκες εντός των συστημάτων μπορούν να προκαλέσουν διαφορετικές επιπτώσεις σε καθένα από αυτά.
- Μη αποδοχή της υπόθεσης ότι όλα τα στοιχεία του υπό μελέτη συστήματος παρουσιάζουν την ίδια τρωτότητα. Κάποια από τα στοιχεία αυτά μπορεί να “βιώσουν” την έκθεση με διαφορετικό τρόπο, να δεχτούν διαφορετικές επιπτώσεις και επομένως να αντιδράσουν με ξεχωριστό τρόπο.
- Παρά του ότι η προσέγγιση της τρωτότητας ανά τόπο και χρόνο μπορεί να παρέχει σημαντικές πληροφορίες, η ανάλυση της τρωτότητας πρέπει να βασίζεται σε ένα κοινό πλαίσιο ανάλυσης.
- Οι κρίσιμες δυνατότητες ανταπόκρισης εξαρτώνται από το εκάστοτε σύστημα μελέτης ή την περιοχή μελέτης. Έτσι, οι γενικές κατευθυντήριες γραμμές πρέπει να παρουσιάζουν μια σχετική ευελιξία και προσαρμοστικότητα στις εκάστοτε συνθήκες εφαρμογής.

Βάσει της ανασκόπησης της βιβλιογραφίας, η ανάλυση της τρωτότητας αποκτά μεγαλύτερη σημασία όταν (Turner et al. 2003a,b):

- Έλκει την προσοχή προς την ενυπάρχουσα (και ισχυρά εγκατεστημένη) τρωτότητα εντός των συνθηκών του υπό μελέτη συστήματος
- Αναγνωρίζει τμήμα της πολυπλοκότητας, της συνδεσιμότητας μεταξύ των διαφόρων στοιχείων, και της επαναληπτικής – περιοδικής φύσης ορισμένων διαδικασιών που δημιουργούν και τροφοδοτούν την τρωτότητα.
- Αναγνωρίζει τη φύση της τρωτότητας ως προς τις διάφορες κλίμακες ανάλυσης (η τρωτότητα δεν περιορίζεται σε μια μόνο κλίμακα) αλλά παρέχει μια κατανοητή περιγραφή της τρωτότητας ανά κλίμακα.
- Εφιστά την προσοχή στο δυναμικό του υπό μελέτη συστήματος που είναι πιθανό να προκαλέσει νέους κινδύνους.
- Διευκολύνει τον εντοπισμό κρίσιμων αλληλεπιδράσεων που υποδηλώνουν δυνατότητες αντίδρασης και λήψης αποφάσεων.
- Ενσωματώνει ποσοτικά και ποιοτικά στοιχεία καθώς και τη χρήση νέων μεθόδων εξαγωγής και ανάλυσης πληροφοριών.
- Συνεισφέρει στην ανάπτυξη κατάλληλων μεθόδων μέτρησης και μοντέλων προς εφαρμογή.

#### 2.4.2.5 Πλαίσια Ανάλυσης της Τρωτότητας

Όπως οι προσεγγίσεις και οι ορισμοί της τρωτότητας, έτσι και τα πλαίσια ανάλυσης της συγκεκριμένης έννοιας ποικίλουν ανάλογα με τις τρέχουσες ανάγκες των διαφόρων ερευνητών.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ένα σημαντικό πλαίσιο ανάλυσης το οποίο συνδέει τις έννοιες της αντοχής και της τρωτότητας με την έννοια της Αειφορίας/Βιωσιμότητας.

Στον Πίνακα 2.13 αναφέρονται κάποια επιπλέον πλαίσια ανάλυσης της τρωτότητας. Τα περισσότερα από τα πλαίσια που έχουν χρησιμοποιηθεί κατά καιρούς σε μεγάλο πλήθος εφαρμογών και περιοχών μελέτης αναζητούν τον καθορισμό της τρωτότητας συγκεκριμένων πληθυσμών ή τόπων (Smit and Pilifosova, 2002; Downing et al, 2005; Turner et al, 2003b; O'Brien and Liechenko, 2000; Moss et al, 2002). Ενώ αυτές οι μελέτες παρείχαν και συνεχίζουν να παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες για μια σειρά από διαδικασίες που μπορεί να οδηγήσουν σε συνθήκες αυξημένης τρωτότητας, συχνά παρουσιάζουν μόνο γενικά εννοιολογικά ευρήματα που μπορεί να είναι δύσκολο να μεταφραστούν σε πολιτικές ή διοικητικές αποφάσεις (Luers, 2005).

Πίνακας 2. 13. Δείγμα των πλαισίων ανάλυσης της τρωτότητας

<b>Πλαίσιο Ανάλυσης Τρωτότητας</b>	<b>Πηγή</b>
Πλαίσιο ανάλυσης στη μελέτη της κλιματικής αλλαγής	Fussel, 2007
Διαφορετικές ερμηνείες της τρωτότητας στην κλιματική αλλαγή	O'Brien et al, 2007
Επιφάνεια Τρωτότητας	Luers, 2005
Πλαίσιο κινδύνου, τρωτότητας και προσαρμοστικής ικανότητας	Brooks, 2003
Πλαίσιο ανάλυσης της τρωτότητας στην παγκόσμια περιβαλλοντική αλλαγή/μεταβολή.	Kasperson et al, 2003
Πλαίσιο ανάλυσης και διαχείρισης της περιβαλλοντικής τρωτότητας	Kaly et al, 2002
Πλαίσιο αναγνώρισης, μέτρησης και σύγκρισης της οικονομικής τρωτότητας στους φυσικούς κινδύνους	Warner, 2002
Πλαίσιο ανάλυσης της εσωτερικής και εξωτερικής πλευράς της τρωτότητας	Bohle, 2001
Πλαίσιο και μοντέλο ολιστικής προσέγγισης της αξιολόγησης	Cardona and Barbat, 2000

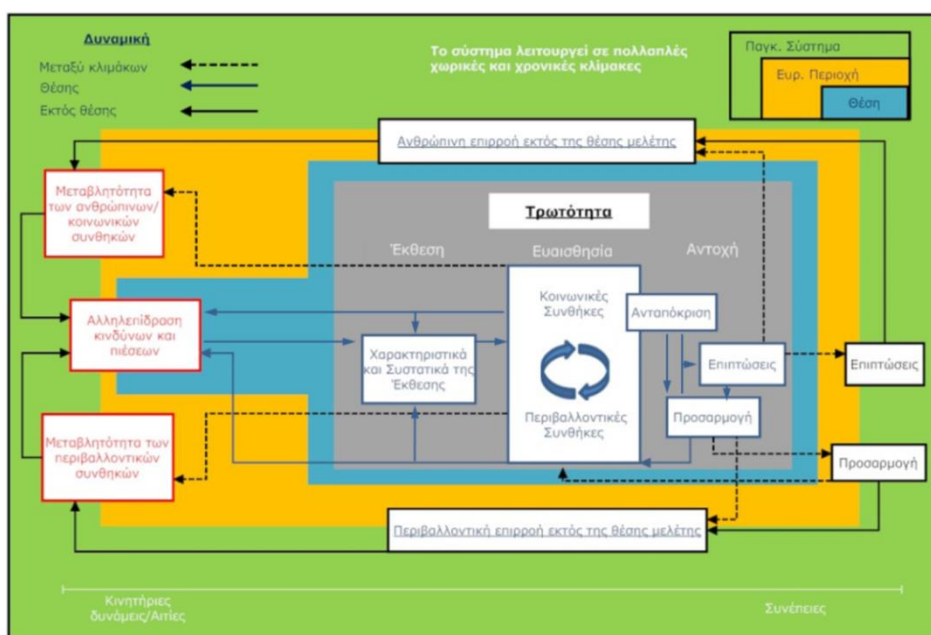
κινδύνων και της διαχείρισης	
Πλαίσιο ανάλυσης της αιφόρου/βιώσιμης διαβίωσης	DFID, 1999
Πλαίσιο αναγνώρισης της πιθανότητας εμφάνισης κινδύνων	Davidson, 1997: 5; Bollin et al, 2003
Πλαίσιο ανάλυσης στη μελέτη της κλιματικής αλλαγής και της κοινωνικής τρωτότητας (ασφάλεια τροφίμων)	Bohle et al, 1994
Εξέλιξη της τρωτότητας	Blaikie et al, 1994

Πλαίσιο Ανάλυσης της Τρωτότητας στα Πλαίσια της Επιστήμης της Αειφορίας/Βιωσιμότητας (Turner et al, 2003a)

Σε ιδανικές περιπτώσεις, η ολοκληρωμένη ανάλυση της τρωτότητας περιλαμβάνει το σύνολο του συστήματος. Τις περισσότερες φορές όμως το ιδανικό δεν είναι ρεαλιστικό καθώς πληθώρα περιοριστικών παραγόντων μειώνουν τις δυνατότητες για ολοκληρωμένη ανάλυση. Ωστόσο, οι ερευνητές πρέπει να εξακολουθούν να έχουν επίγνωση του ότι η τρωτότητα στηρίζεται σε ένα πολυδιάστατο σύστημα με πολύπλοκες συνδέσεις που λειτουργούν σε διάφορες χωρικές και χρονικές κλίμακες με τη συχνή συμμετοχή στοχαστικών και μη γραμμικών διαδικασιών. Η αποτυχία θεώρησης αυτού του ευρύτερου πλαισίου ανάλυσης μπορεί να οδηγήσει σε ανεπαρκή μέτρα ανταπόκρισης και σε απρόσμενες επιπτώσεις (Kates and Clark, 1996; Stern and Fineberg, 1996; Schneider et al, 1998; NRC, 2002).

Το τρέχον πλαίσιο βασίζεται στην ανάγκη παροχής κατευθυντήριων γραμμών για τις περιπτώσεις όπου η ανάλυση της τρωτότητας περιορίζεται από τους διάφορους παράγοντες και δεν μπορεί να θεωρηθεί ολοκληρωμένη. Ο στόχος του πλαισίου είναι η αναγνώριση του ευρύτερου συστημικού χαρακτήρα του προβλήματος.

Το πλαίσιο δεν είναι ιδιαίτερα επεξηγηματικό, αλλά παρέχει τις γενικές κατηγορίες των συστατικών και τις διασυνδέσεις που περιλαμβάνονται στην τρωτότητα στους κινδύνους. Η βασική αρχιτεκτονική του πλαισίου (Σχήμα 2.13) αποτελείται από (1) δεσμούς με τις ευρύτερες κοινωνικές και βιοφυσικές συνθήκες και διαδικασίες που χαρακτηρίζουν το υπό μελέτη σύστημα, (2) τις διαταραχές και τις πιέσεις που προκύπτουν από αυτές τις συνθήκες και τις διαδικασίες και, (3) το σύστημα στο οποίο η τρωτότητα αναπτύσσεται, συμπεριλαμβανομένης της έκθεσης και της ικανότητας ανταπόκρισης (προσαρμογή). Τα στοιχεία είναι διαδραστικά και εξαρτώνται από την κλίμακα ανάλυσης και η ανάλυση με τη σειρά της εξαρτάται από τον τρόπο με τον οποίο το σύστημα οριοθετείται για τη μελέτη.

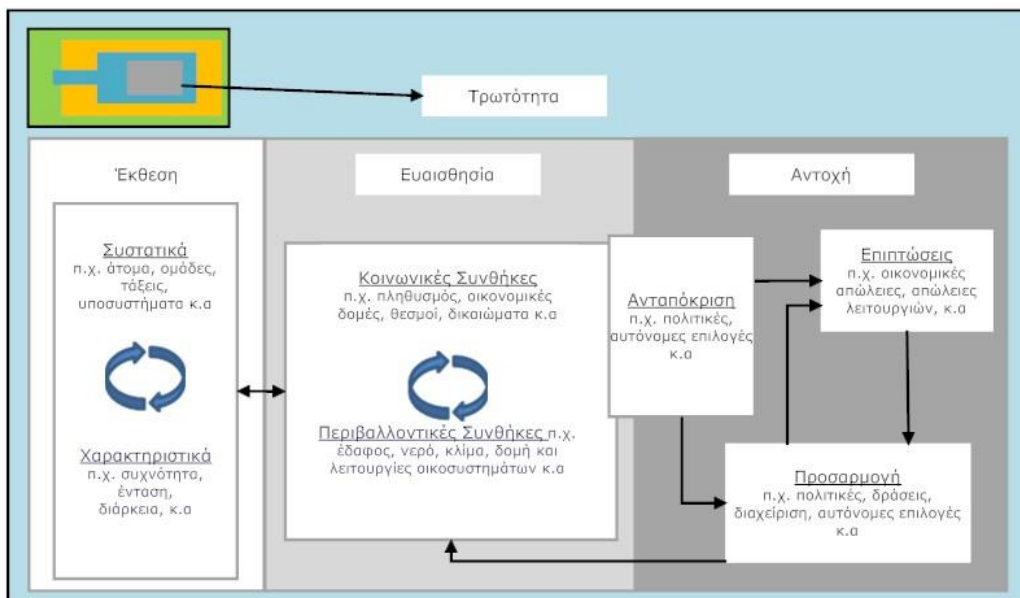


Σχήμα 2. 13. Η γενική απεικόνιση του πλαισίου ανάλυσης της τρωτότητας (Προσαρμογή από Turner et al, 2003a)

Το πλήρες πλαίσιο που απεικονίζεται στο Σχήμα 2.13 συνδέει την υπό μελέτη θέση (μπλε) με την ευρύτερη περιοχή (κίτρινο) και το “παγκόσμιο σύστημα” (πράσινο). Τα διάφορα στοιχεία του αναλύονται στο Σχήμα 2.14.

Το συζευγμένο ανθρώπινο-περιβαλλοντικό σύστημα, ανεξάρτητα από τις χωρικές διαστάσεις του, αποτελεί τη θέση της ανάλυσης. Οι κίνδυνοι που δρουν στο σύστημα προκύπτουν από εξωτερικές και εσωτερικές επιρροές αλλά, λόγω της πολυπλοκότητάς τους και της πιθανής μη γραμμικότητάς τους, ο χαρακτήρας τους εξαρτάται από τις συνθήκες του υπό μελέτη συστήματος.

Για τους λόγους αυτούς, οι κίνδυνοι εντοπίζονται τόσο εντός όσο και εκτός του υπό αξιολόγηση τόπου. Οι κίνδυνοι αυτοί κατέχουν τη δυνατότητα να επηρεάσουν το συζευγμένο σύστημα, συμπεριλαμβανομένων των τρόπων με τους οποίους το σύστημα βιώνει διαταραχές και τις πιέσεις. Οι συνθήκες του συστήματος καθορίζουν την ευαισθησία τους για οποιοδήποτε σύνολο εκθέσεων. Οι συνθήκες αυτές περιλαμβάνουν τους κοινωνικούς και βιοφυσικούς παράγοντες που επηρεάζουν τους υφιστάμενους μηχανισμούς αντιμετώπισης των επιπτώσεων και προσαρμογής του συστήματος στις νέες συνθήκες.



Σχήμα 2. 14. Λεπτομέρειες του πλαισίου ως προς τα συστατικά της τρωτότητας (Προσαρμογή από Turner et al, 2003a)

Για το ανθρώπινο υποσύστημα, οι μηχανισμοί αυτοί μπορεί να είναι ατομικές ή αυτόνομες δράσεις ή/και αλλαγές και μεταβολές που καθοδηγούνται από τις υφιστάμενες πολιτικές. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι βιοφυσικοί και κοινωνικοί μηχανισμοί αντίδρασης και προσαρμογής αλληλοεπηρεάζουν και αλληλοτροφοδοτούνται έτσι ώστε η προσαρμογή του κοινωνικού υποσυστήματος μπορεί να περιορίζει τις επιλογές και τις ικανότητες του βιοφυσικού υποσυστήματος να προσαρμοστεί και να αντιμετωπίσει τους κινδύνους και αντίστροφα. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι μηχανισμοί αντιμετώπισης ανά σύστημα παρέχουν τη θέση τους στους μηχανισμούς προσαρμογής. Οι μηχανισμοί αυτοί καθορίζουν την αντοχή του συστήματος στους κινδύνους και μπορούν να επηρεάσουν και άλλες κλίμακες/διαστάσεις ανάλυσης και με τη σειρά τους να επηρεαστούν από τις κλίμακες αυτές.

Το πλαίσιο απεικονίζει την πολυπλοκότητα και τις αλληλεπιδράσεις που περιλαμβάνονται στην ανάλυση της τρωτότητας και εφιστά την προσοχή στο σύνολο των παραγόντων και των δεσμών

που μπορούν να επηρεάσουν την τρωτότητα στο υπό μελέτη σύστημα. Το πλαίσιο μπορεί να εφαρμοστεί με δύο τρόπους εστιάζοντας στα ζεύγη κινδύνων – επιπτώσεων (*hazards–consequences*) και επιπτώσεων – κινδύνων (*consequences–hazards*) και σύμφωνα με την εργασία των Turner et al. (2003b), διαφορετικές τρωτότητες μπορούν να αποκαλυφθούν από τον τρόπο εφαρμογής του πλαισίου.

#### 2.4.2.6. Κατηγοριοποίηση της Τρωτότητας ανά Σύστημα

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, βασική μονάδα/κλίμακα ανάλυσης της τρωτότητας είναι το κοινωνικό-οικολογικό σύστημα. Βάσει αυτού, η τρωτότητα μπορεί να χαρακτηριστεί/κατηγοριοποιηθεί από και να χαρακτηρίσει το σύστημα στο οποίο εδράζεται. Έτσι, η έννοια αυτή μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε:

I. Κοινωνική Τρωτότητα (*Social Vulnerability*): Η κοινωνική τρωτότητα σχετίζεται με τους (εσωτερικούς και εξωτερικούς) φυσικούς και ανθρωπογενείς κινδύνους επί των κοινωνικών και οικονομικών δραστηριοτήτων. Σε πολλές περιπτώσεις, η οικονομική τρωτότητα (*economic vulnerability*) μπορεί να διαχωριστεί από την κοινωνική, να λάβει τον δικό της ορισμό, [π.χ.: “Οικονομική τρωτότητα μπορεί να οριστεί ως η πιθανότητα της οικονομικής ανάπτυξης μιας χώρας να εμποδίζεται από την εμφάνιση εξωγενών απρόβλεπτων γεγονότων, που συχνά αποκαλούνται ως εξωτερικές κρίσεις” (Guillaumont, 2008; 2009)], και να εξεταστεί ξεχωριστά.

II. Περιβαλλοντική Τρωτότητα (*Environmental Vulnerability*): Γενικά, η περιβαλλοντική τρωτότητα έχει θεωρηθεί ως έννοια που σχετίζεται με τους (εσωτερικούς και εξωτερικούς) φυσικούς και ανθρωπογενείς κινδύνους επί των συστημάτων των φυσικών πόρων και γενικότερα επί των φυσικών συστημάτων/οικοσυστημάτων.

Οι δύο αυτές κύριες κατηγορίες τρωτότητας μπορούν να περιλαμβάνουν πλήθος διαφορετικών υποκατηγοριών που η κάθε μια από αυτές να χαρακτηρίζει ένα συγκεκριμένο τμήμα του εκάστοτε συστήματος / υποσυστήματος και συγκεκριμένο κίνδυνο (π.χ. τρωτότητα οικονομικών δραστηριοτήτων στις μεταβολές της οικονομικής σταθερότητας, τρωτότητα συγκεκριμένων κοινωνικών ομάδων στην ανέχεια κ.α.).

Στα πλαίσια ανάλυσης του συνολικού κοινωνικού-οικολογικού συστήματος, η αλληλεπίδραση μεταξύ των υποσυστημάτων του, τόσο σε επίπεδο συνόλου όσο και σε επίπεδο υπό-τμημάτων, μπορεί να επηρεάσει (αρνητικά ή θετικά) τα διάφορα χαρακτηριστικά των υποσυστημάτων αυτών (συνολικά και τμηματικά). Μια απλή απεικόνιση αυτής της διαδικασίας σχετικά με το χαρακτηριστικό της τρωτότητας παρουσιάζεται στο Παράρτημα Α10.

Βάσει του σχήματος αυτού, τόσο το σύνολο των εσωτερικών και εξωτερικών κοινωνικών / οικονομικών και περιβαλλοντικών / οικολογικών συνθηκών (δυνάμεων) όσο και οι πιέσεις που προκαλούνται από τις συνθήκες αυτές στο εσωτερικό των υπό μελέτη συστημάτων μπορούν να επηρεάσουν (αρνητικά ή θετικά) την τρωτότητα των συστημάτων αυτών καθιστώντας τα περισσότερο ή λιγότερο τρωτά στους διάφορους φυσικούς ή/και ανθρωπογενείς κινδύνους. Οι εξωτερικές συνθήκες που παρουσιάζονται στο σχήμα εκπροσωπούν τις συνθήκες και τις δυνάμεις πίεσης που προέρχονται από μεγαλύτερες χωρικές και χρονικές κλίμακες ανάλυσης όπως αυτές παρουσιάζονται από τους Turner et al, (2003a) στο Σχήμα 2.13.

Υπό αυτή τη θεώρηση, θα μπορούσε γενικά να επισημανθεί το γεγονός ότι δεν μπορεί να υπάρξει περιβαλλοντική τρωτότητα χωρίς την αντίστοιχη κοινωνική ιδιότητα και τις πιέσεις που αυτή γεννά και αντίστροφα. Έτσι, στα πλαίσια της παρούσας εργασίας (Βλ. Κεφ.3), θα αξιολογηθεί η περιβαλλοντική τρωτότητα των υδατικών συστημάτων στην υδατοπόνηση και η κοινωνική τρωτότητα στην έλλειψη νερού. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, οι δύο αυτοί κίνδυνοι είναι αλληλένδετοι και η έλλειψη νερού μπορεί να θεωρηθεί ως φυσική συνέχεια της υδατοπόνησης των υδατικών συστημάτων. Η σχέση αυτή μεταξύ των δύο κινδύνων αποτέλεσε και το κυριότερο κριτήριο επιλογής τους για την παρούσα ανάλυση.

#### 2.4.2.7 Μέτρηση, Κατάταξη και Σύγκριση της Τρωτότητας

Πολλές ερευνητικές προσπάθειες έχουν πραγματοποιηθεί με στόχο την ανάπτυξη κατάλληλων μεθόδων μέτρησης της τρωτότητας. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η τρωτότητα είναι μια δυναμική έννοια και συνεχώς μεταβάλλεται εξαιτίας των βιοφυσικών και κοινωνικών δραστηριοτήτων και διαδικασιών που συμβάλουν στη δυναμική προσαρμογή των συστημάτων (O'Brien et al., 2004b; Adger, 2006). Υπό αυτές τις συνθήκες, η μέτρηση της τρωτότητας πρέπει να αναπαριστά τις κοινωνικές και οικολογικές διαδικασίες οι οποίες πολλές φορές είναι δύσκολο να εντοπιστούν στο σύνολό τους. Έτσι, η αποτελεσματική ποσοτικοποίηση της τρωτότητας αποτελεί μια πρόκληση για τους ερευνητές που δεν επιθυμούν να μειώσουν τη σημασία της τρωτότητας και να απλοποιήσουν την πολυπλοκότητά της (Alwang et al, 2001; Adger, 2006)

Στις ποσοτικές κοινωνικές επιστήμες, και ιδιαίτερα στο πεδίο της βιώσιμης/αειφόρου διαβίωσης, υπήρξε μια πρόσφατη και σχετικά σημαντική προσπάθεια ανάπτυξης μεθοδολογιών μέτρησης της τρωτότητας που να μπορούν να είναι συγκρίσιμες σε χωρικό και χρονικό επίπεδο ώστε να καταστούν πιο προσιτές και εύχρηστες (Alwang et al, 2001; Kamanou and Morduch, 2004). Μεγάλο μέρος της παραπάνω έρευνας καλύπτεται από τη μελέτη της τρωτότητας στην ανέχεια που προέρχεται από την οικονομία και την ανάπτυξη.

Σημαντικός παράγοντας στην ανάπτυξη μετρικών πλαισίων για την εξέταση της τρωτότητας των διαφόρων συστημάτων, όπως αναφέρθηκε παραπάνω (Βλ. 2.4.2.4.), είναι ο συνδυασμός συμπληρωματικών ποσοτικών και ποιοτικών στοιχείων που να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με το σχηματισμό, την εμφάνιση, και τα αποτελέσματα της τρωτότητας (Luttrell, 2001; Winkels, 2004; Kelman, 2007).

Κινούμενα σε αυτά τα πλαίσια (ή σε πιο απλοποιημένα), κατά την τελευταία δεκαετία, πολλά ερευνητικά προγράμματα συνέκριναν και κατέταξαν την τρωτότητα διαφόρων περιοχών, χωρών και πληθυσμών, με στόχο την υποβοήθηση κυβερνητικών και άλλων οργανισμών στην κατανομή των πόρων και τη μείωση της τρωτότητας (Eakin and Luers, 2006). Αυτή η πρακτική έχει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στην έρευνα της κλιματικής ποικιλότητας, μεταβλητότητας ή “αλλαγής”. Με κύρια βάση τα δεδομένα σε εθνικό επίπεδο (Pelling and Uitto, 2001; Moss et al, 2002; Brooks et al, 2005), η έρευνα επικεντρώνεται στην παρακολούθηση τόσο των συμπτώσεων όσο και των υποθετικών κινητήριων δυνάμεων της τρωτότητας (όπως αυτές μετρώνται από τις επιπτώσεις της καταστροφής, τη θνησιμότητα κ.α) στις κλιματικές πιέσεις (Cutter et al, 2000; Moss et al, 2001) καθώς επίσης και της ευαισθησίας των πληθυσμών στις επιπτώσεις των πιέσεων αυτών. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι η ανάπτυξη δεικτών τρωτότητας δεν έχει την ίδια επιτυχία σε όλους τους τομείς. Πιο συγκεκριμένα, και σύμφωνα με τους Varis et al. (2012), η ανάπτυξη δεικτών τρωτότητας σε επίπεδο λεκάνης απορροής και γενικότερα στη διαχείριση υδατικών πόρων είναι σχετικά περιορισμένη (συγκρινόμενη με την ανάπτυξη δεικτών τρωτότητας άλλων συστημάτων).

Ωστόσο, έχει αρχίσει να κερδίζει το ενδιαφέρον των ερευνητών (Huang and Cai, 2009; Sullivan, 2011; Jun et al, 2011).

Η κατάταξη και η σύγκριση της τρωτότητας (μέσω της ανάπτυξης των σχετικών δεικτών), όπως αναφέρθηκε παραπάνω (Βλ. Κεφ. 2.2), καλείται να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις που σχετίζονται με την ποιότητα των διαθέσιμων δεδομένων, την επιλογή και ανάπτυξη των κατάλληλων επιμέρους δεικτών (που να τονίζουν την πολύπλοκη φύση της τρωτότητας), των υποθέσεων της στάθμισης των δεικτών και την μαθηματική μεθοδολογία της τελικής συσσωμάτωσης (Eakin and Luers, 2006). Γενικά, η σημασία της στάθμισης των επιμέρους δεικτών, μπορεί να ποικίλει σημαντικά από τόπο σε τόπο, εξαρτώμενη από τα πολιτιστικά χαρακτηριστικά, τις ισχύουσες πολιτικές ή από άλλους παράγοντες που δύσκολα μετατρέπονται σε δεδομένα εισαγωγής. Τέλος, υπάρχουν προβλήματα που σχετίζονται με την ερμηνεία των δεικτών της τρωτότητας και με τη συνεχή ανανέωση των αποτελεσμάτων της ώστε να αναπαρίσταται ο δυναμικός της χαρακτήρας με την πάροδο του χρόνου (Eakin and Luers, 2006).

#### 2.4.2.8 Δείκτες Τρωτότητας

Σύμφωνα με τη σχετική βιβλιογραφία, η ποσοτικοποίηση της τρωτότητας (χρήση δεικτών) ενός συστήματος στους διάφορους κινδύνους ή στις διάφορες αλλαγές/μεταβολές δεν εστιάζει τόσο στη χρήση μαθηματικών μοντέλων (Ionescu et al, 2005; 2009) όσο στη συγκριτική ανάλυση μεταξύ των διαφόρων περιοχών μελέτης (Janssen et al, 2006). Επιπλέον, οι περισσότεροι από τους ήδη υπάρχοντες δείκτες επικεντρώνονται στις φυσικές καταστροφές, την περιβαλλοντική τρωτότητα και την κλιματική αλλαγή. Τέλος, οι περισσότεροι από τους δείκτες αυτούς δεν έχουν αναπτυχθεί από κάποιον διεθνή οργανισμό αλλά από μεμονωμένες ερευνητικές ομάδες. Αυτό συμβάλει στην ανάπτυξη μιας σχετικά μεγάλης ποικιλομορφίας.

Στον Πίνακα 2.14 παρουσιάζονται κάποιοι δείκτες τρωτότητας σχετικοί με τα θέματα που απασχολούν την παρούσα εργασία ενώ στο Παράρτημα A11 παρουσιάζεται ένα μικρό δείγμα επί των διαφόρων εφαρμογών κάποιων από τους υπάρχοντες δείκτες τρωτότητας (Ganase and Teelucksingh, 2011).

Πίνακας 2. 14. Σύνθετοι δείκτες τρωτότητας στη λειψυδρία

SPI-Based Drought Vulnerability Index (SDVI)	Karavitis et al, 2012b, 2013
Drought Vulnerability (Χρήση διαφόρων δεικτών όπως ο SPI)	Babaei et al, 2013
Τρωτότητα στη λειψυδρία (Vulnerability to drought)	Liu et al, 2013
Drought Vulnerability Index και Composite Drought Vulnerability Index	Swain and Swain, 2011
Κοινωνικό-οικονομική τρωτότητα στη λειψυδρία (Socio-economic vulnerability to drought)	Iglesias et al, 2009
Τρωτότητα του εδάφους στη λειψυδρία και την ερημοποίηση (Land Vulnerability to Drought and Desertification)	Salvati et al, 2009
Τρωτότητα των καλλιεργειών στη λειψυδρία Crop Vulnerability to drought	Simelton et al, 2009
Τρωτότητα στη λειψυδρία, τους κυκλώνες και τις πλημμύρες (Vulnerability to Drought, Cyclones and Floods)	Bhattacharya and Das, 2007
Γεωργική τρωτότητα στη λειψυδρία (Agricultural Vulnerability to Drought)	Ren, 2007

Σε αντίθεση με τη λειψυδρία (δείγμα των σχετικών σύνθετων δεικτών τρωτότητας παρουσιάζονται στον παραπάνω πίνακα), η διεθνής βιβλιογραφία παρουσιάζει πολύ σημαντική έλλειψη στην ανάπτυξη δεικτών που να σχετίζονται με την έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση. Αυτό από τη μία πλευρά δεν αποτελεί ιδιαίτερο πρόβλημα καθώς κάποιοι από τους ήδη υπάρχοντες δείκτες περιγραφής αυτών των φαινομένων (όπως ο δείκτης *Falkenmark* στην έλλειψη νερού) μπορούν να χρησιμοποιηθούν εντός του πλαισίου της τρωτότητας, όπως αυτή περιγράφεται παραπάνω, μεμονωμένα (και όχι εντός της δομής ενός σύνθετου δείκτη) και να παρέχουν τις σχετικές

πληροφορίες για το υπό μελέτη σύστημα. Η ίδια πρακτική μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την περιγραφή της τρωτότητας στη λειψυδρία με τη μεμονωμένη χρήση του SPI ή του PDSI. Από την άλλη πλευρά όμως, η έλλειψη των σχετικών σύνθετων δεικτών περιγραφής της τρωτότητας στην έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση τονίζει το γεγονός ότι το φαινόμενο της λειψυδρία προσελκύει μεγαλύτερο ενδιαφέρον συγκριτικά με τα άλλα φαινόμενα.

### 2.4.3. Η Έννοια της Αντοχής

Η έννοια της αντοχής είναι ένα από τα σημαντικότερα θέματα έρευνας στο πλαίσιο επίτευξης της αιφόρου ανάπτυξης (Perrings et al, 1995; Kates et al, 2001; Foley et al, 2005). Ως όρος, εισήχθη πρώτη φορά από τον Holling (1973) εντός ενός περιγραφικού οικολογικού πλαισίου και από τότε έχει επαναπροσδιοριστεί και επεκταθεί ώστε να καλύπτει διάφορες μεταφορικές και πραγματικές διαστάσεις και πτυχές των υπό μελέτη συστημάτων (Gunderson, 2000; Holling, 2001; Gunderson and Holling, 2002; Walker, 2002; Bellwood et al, 2004; Ott and Döring, 2004; Pickett et al, 2004; Hughes et al, 2005; Folke, 2006; Nyström, 2006; Scheffer, 2009 – Πίνακες 2.15, 2.16 και Σχήμα 2.15). Επιπλέον, η έννοια αυτή χρησιμοποιείται από διάφορους επιστημονικούς κλάδους ως προσέγγιση στην ανάλυση των οικολογικών και των κοινωνικών-οικολογικών συστημάτων (Berkes and Folke, 1998; Berkes et al, 2003; Anderies et al, 2006; Folke, 2006; Gallopın, 2006; Miller et al, 2010). Ως εκ τούτου, προωθεί τις ερευνητικές προσπάθειες τόσο μεταξύ των διαφόρων κλάδων όσο και μεταξύ επιστήμης και πολιτικής (Brand and Jax, 2007).

#### 2.4.3.1. Ορισμοί της Αντοχής

Ωστόσο, εξαιτίας της πληθώρας των διαφορετικών ορισμών, χρήσεων και εφαρμογών, τόσο η εννοιολογική σαφήνεια και όσο και η πρακτική σημασία της έννοιας αυτής διακυβεύονται σε μεγάλο βαθμό (Gunderson and Holling, 2002; Folke, 2003; Hughes et al, 2005; Folke, 2006; Gallopın, 2006; Walker et al, 2006; Brand and Jax, 2007). Η αρχική περιγραφική και οικολογική σημασία της αντοχής μειώνεται καθώς η έννοια αυτή χρησιμοποιείται ασαφώς και σε μεγάλη έκταση. Αυτό οφείλεται κυρίως στην ανάμειξη των περιγραφικών (ποια είναι η περίπτωση) και των κανονιστικών πτυχών (τι πρέπει να γίνει ανά περίπτωση). Ως αποτέλεσμα, οι δυσκολίες ως προς τη λειτουργική εφαρμογή της έννοιας της αντοχής στο πλαίσιο της οικολογικής επιστήμης τείνουν να επικρατήσουν και να μονιμοποιηθούν. Αυτό, με τη σειρά του, παρεμποδίζει την πρόοδο και την ωριμότητα της θεωρίας της αντοχής (Pickett et al, 1994:57). Από τη μία πλευρά, η επιτυχία της έννοιας αυτής ως προς την τόνωση της έρευνας από διάφορους κλάδους και η υποβάθμιση του περιγραφικού της πυρήνα από την άλλη, προωθούν την ανάπτυξη του θεμελιώδους ερωτήματος: “τι εννοιολογική δομή πρέπει να έχει η αντοχή;” (Brand and Jax, 2007).

Πίνακας 2. 15. Κλάσεις και ορισμοί της αντοχής (Brand and Jax, 2007)

<b>I. Περιγραφική Έννοια</b>		
<b>Ια. Οικολογικές Επιστήμες</b>		
1. Αρχική - οικολογική	Μέτρο της ανθεκτικότητας των συστημάτων και της ικανότητάς τους να απορροφούν τις αλλαγές και διαταραχές και να εξακολουθούν να διατηρούν τις ίδιες σχέσεις μεταξύ των πληθυσμών ή των διαφόρων μεταβλητών που χαρακτηρίζουν μια κατάσταση ισορροπίας	Holling, 1973
2. Εκτεταμένη - οικολογική	Το μέγεθος της διαταραχής που μπορεί να απορροφηθεί πριν από το σύστημα αλλάξει τη δομή του μέσω της μεταβολής των μεταβλητών και διαδικασιών που ελέγχουν τη συμπεριφορά του	Gunderson and Holling, 2002
	Η ικανότητα ενός συστήματος να βιώνει κρίσεις διατηρώντας ουσιαστικά την ίδια λειτουργία, δομή, ανατροφοδοτήσεις και, συνεπώς, ταυτότητα	Walker et al, 2006

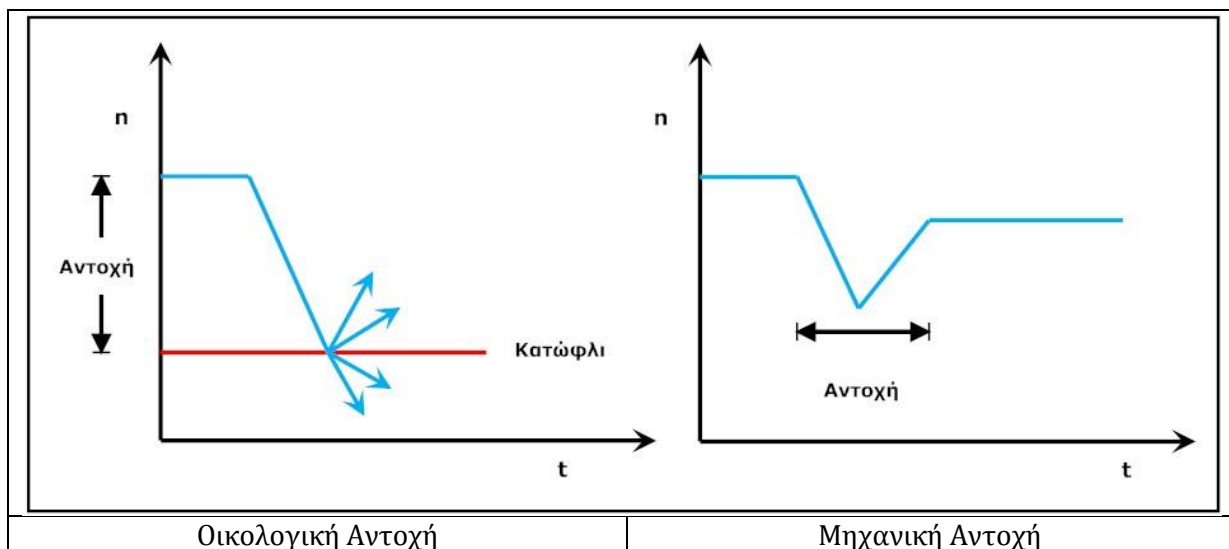


2α. Τρία χαρακτηριστικά	Ικανότητα: i) να απορρόφησης των διαταραχών, ii) της αυτο-οργάνωσης, και iii) για τη μάθηση και την προσαρμογή	Walker et al, 2002
2β. Τέσσερις πτυχές	1) Πλάτος (πλάτος του τομέα), 2) Αντίσταση (ύψος του τομέα), 3) Επισφάλεια, 4) Σχέσεις μεταξύ των διαφόρων κλιμάκων	Folke et al, 2004; Walker et al, 2004
3. Συστημική - ευρετική	Ποσοτική ιδιότητα που μεταβάλλεται σε όλη τη δυναμική των οικοσυστημάτων και εμφανίζεται σε κάθε επίπεδο της ιεραρχίας ενός οικοσυστήματος	Holling, 2001
Επιχειρησιακή αντοχή	Τίνος σε τι;	Carpenter et al, 2001
	Η ικανότητα του συστήματος να διατηρήσει την ταυτότητά του υπό την επιρροή εσωτερικών μεταβολών και εξωτερικών πιέσεων και διαταραχών	Cumming et al, 2005
<b>Ιβ. Κοινωνικές Επιστήμες</b>		
5. Κοινωνιολογική	Η ικανότητα των ομάδων ή των κοινοτήτων να αντιμετωπίζουν εξωτερικές τάσεις και διαταραχές ως αποτέλεσμα των κοινωνικών, πολιτικών και περιβαλλοντικών αλλαγών	Adger, 2000b
6. Οικολογική-οικονομική	Πιθανότητα μετάβασης μεταξύ καταστάσεων ισορροπίας ως συνάρτηση των δραστηριοτήτων κατανάλωσης και παραγωγής των φορέων λήψης αποφάσεων	Brock et al, 2002
	Η ικανότητα του συστήματος να αντέχει οικονομικές ή περιβαλλοντικές κρίσεις χωρίς να χάνει την ικανότητα να κατανέμει αποτελεσματικά τους πόρους	Perrings, 2006
<b>ΙΙ. Υβριδική Έννοια</b>		
7. Σχετική με τις υπηρεσίες των οικοσυστημάτων	Η βασική ικανότητα ενός οικοσυστήματος να διατηρεί τις επιθυμητές υπηρεσίες του υπό την επιρροή ενός μεταβαλλόμενου περιβάλλοντος και υπό την πίεση της ανθρώπινης εκμετάλλευσης	Folke et al, 2002
<b>8. Κοινωνικό-οικολογικό σύστημα</b>		
8α. Κοινωνική-οικολογική	Η ικανότητα ενός κοινωνικού-οικολογικού συστήματος να απορροφά επαναλαμβανόμενες διαταραχές (...) έτσι ώστε να διατηρεί τις βασικές δομές του, τις διάφορες διαδικασίες του και τις ανατροφοδοτήσεις	Adger et al, 2005
8β. Προσέγγιση αντοχής	Προοπτική ή προσέγγιση ανάλυσης των κοινωνικών-οικολογικών συστημάτων	Folke, 2006
<b>ΙΙΙ. Κανονιστική Έννοια</b>		
9. Μεταφορική	Μακροπρόθεσμη ευελιξία	Pickett et al, 2004
10. Σχετική με την αειφορία	Μακροπρόθεσμη συντήρηση του φυσικού κεφαλαίου	Ott and Döring, 2004

Πίνακας 2. 16. Άλλοι ορισμοί της αντοχής

Οικολογική Αντοχή ( <i>ecological resilience</i> )	Μέτρο της ανθεκτικότητας των συστημάτων και της ικανότητάς τους να απορροφούν τις αλλαγές και διαταραχές και να εξακολουθούν να διατηρούν τις ίδιες σχέσεις μεταξύ των πληθυσμών ή των διαφόρων μεταβλητών που χαρακτηρίζουν μια κατάσταση ισορροπίας (βλ. Πίνακα 2.36).	Holling, 1973
Μηχανική Αντοχή ( <i>engineering resilience</i> )	Μέτρο του ρυθμού με τον οποίο ένα σύστημα πλησιάζει μια σταθερή κατάσταση (ισορροπίας) μετά το πέρας μιας διαταραχής.	Holling, 1996

Ειδική Αντοχή ( <i>specified resilience</i> )	Αντοχή “τίνος σε τι;”. Αντοχή συγκεκριμένων τμημάτων του συστήματος, που σχετίζονται με συγκεκριμένες μεταβλητές ελέγχου, σε μια ή περισσότερες αναγνωρισμένες πιέσεις και διαταραχές. Αναφέρεται συνήθως στην οικολογική αντοχή.	Carpenter et al, 2001
Γενική Αντοχή ( <i>General resilience</i> )	Η αντοχή οποιουδήποτε ή όλων των τμημάτων ενός συστήματος σε όλα τα είδη πιέσεων και διαταραχών. Στο πεδίο αυτό περιλαμβάνονται και νέες πιέσεις και διαταραχές - πέραν των ήδη αναγνωρισμένων.	Resilience Alliance, 2009



Σχήμα 2. 15. Δύο διαφορετικές απεικονίσεις τις ίδιας ιδιότητας (Προσαρμογή από Adger, 2000b)

Σε γενικές γραμμές, η αντοχή είναι ένα μέτρο της ικανότητας του συστήματος να αντιμετωπίζει τις κρίσεις και να υφίσταται αλλαγές, διατηρώντας ουσιαστικά την ίδια δομή και λειτουργία (Walker et al, 2004; 2009). Καθώς μειώνεται η αντοχή, το σύστημα αρκείται σε μικρότερες διαταραχές προκειμένου να μετακινηθεί σε διαφορετική κατάσταση ή “λεκάνη έλξης - *basin of attraction*” (Scheffer and Carpenter, 2003) εντός της οποίας η δομή και η λειτουργία του είναι ουσιαστικά διαφορετική. Μέσα σε μια κατάσταση, το σύστημα τείνει να ισορροπήσει εντός των ορίων που οριοθετείται από τη λεκάνη έλξης. Πέρα από τα όρια αυτά (το άκρο της λεκάνης), λόγω αλλαγών στις ανατροφοδοτήσεις, το σύστημα τείνει προς μια διαφορετική μακροχρόνια διαμόρφωση. Οι προκύπτουσες διαφορές στη δομή και τη λειτουργία μπορεί να έχουν σημαντικές συνέπειες για την κοινωνία, και έτσι κάποιες από τις καταστάσεις ισορροπίας θεωρούνται πιο επιθυμητές από τους άλλες (Walker et al, 2009).

Σύμφωνα με τους Brand και Jax, (2007), οι δέκα ορισμοί του Πίνακα 2.15 αναπαριστούν την ένταση της χρήσης του όρου της αντοχής. Παρά του ότι όλοι συνδέονται με την αρχική, περιγραφική έννοια της αντοχής του Holling (1973), ο όρος έχει αλλάξει σημαντικά. Η εννοιολογική ανάπτυξη της αντοχής έχει πρόσφατα αναθεωρηθεί από τον Folke (2006), ο οποίος έκανε μια διάκριση μεταξύ της πρώιμης ερμηνείας της αντοχής, η οποία επικεντρώνεται στην ευρωστία των συστημάτων να αντιμετωπίσουν τα πλήγματα, διατηρώντας παράλληλα τη λειτουργία τους, και μιας επακόλουθης ερμηνείας, η οποία παραπέμπει περισσότερο στην αλληλεπίδραση της διαταραχής και την αναδιοργάνωση μέσα σε ένα σύστημα, καθώς και στο μετασχηματισμό, τη μάθηση και την καινοτομία (Brand and Jax, 2007).

Δύο άλλοι σημαντικοί ορισμοί της συγκεκριμένης έννοιας είναι η διάκριση της αντοχής (Πίνακας 2.16) σε ειδική (*specified resilience*) και γενική (*general resilience*). Στα κοινωνικά-οικολογικά συστήματα, η ειδική αντοχή προβάλλει ως απάντηση στην ερώτηση “αντοχή τίνας σε τι;” (Carpenter et al, 2001). Ωστόσο, υπάρχει ο κίνδυνος της υπέρμετρης εστίασης στην ειδική αντοχή καθώς η αύξηση της αντοχής συγκεκριμένων τμημάτων του συστήματος σε συγκεκριμένες διαταραχές μπορεί να μειώσει τη συνολική αντοχή του συστήματος με διάφορους τρόπους (Cifdaloz et al, 2010). Αυτό περιγράφεται από τη θεωρία της “ιδιαίτερα βελτιστοποιημένης αντοχής - *highly optimized tolerance*” (Carson and Doyle, 2000), η οποία δείχνει πώς τα συστήματα που γίνονται πολύ ισχυρά απέναντι σε συχνούς τύπους διαταραχών αναγκαστικά γίνονται εύθραυστα σε σπανιότερους τύπους. Ο κίνδυνος αυτός περιγράφεται μέσω του πασίγνωστου ρητού: “Όποιος βλέπει το Δέντρο, χάνει το Δάσος”. Από την άλλη, η γενική αντοχή δεν προσδιορίζει ούτε το τμήμα του συστήματος που μπορεί να διαβεί ένα κατώφλι αντοχής, ούτε τα είδη των διαταραχών που τα διάφορα τμήματα του συστήματος πρέπει να υπομείνουν. Αυτή σχετίζεται με την αβεβαιότητα σε όλους τους τομείς (Folke et al, 2010).

Περισσότερα στοιχεία σχετικά με τη συγκεκριμένη έννοια θα παρατεθούν στη συνέχεια καθώς ως έννοια, όπως και η τρωτότητα, είναι ιδιαίτερα πολύπλοκη και προκειμένου να καταστεί κατανοητή πρέπει να αναλυθούν διάφορες πτυχές της.

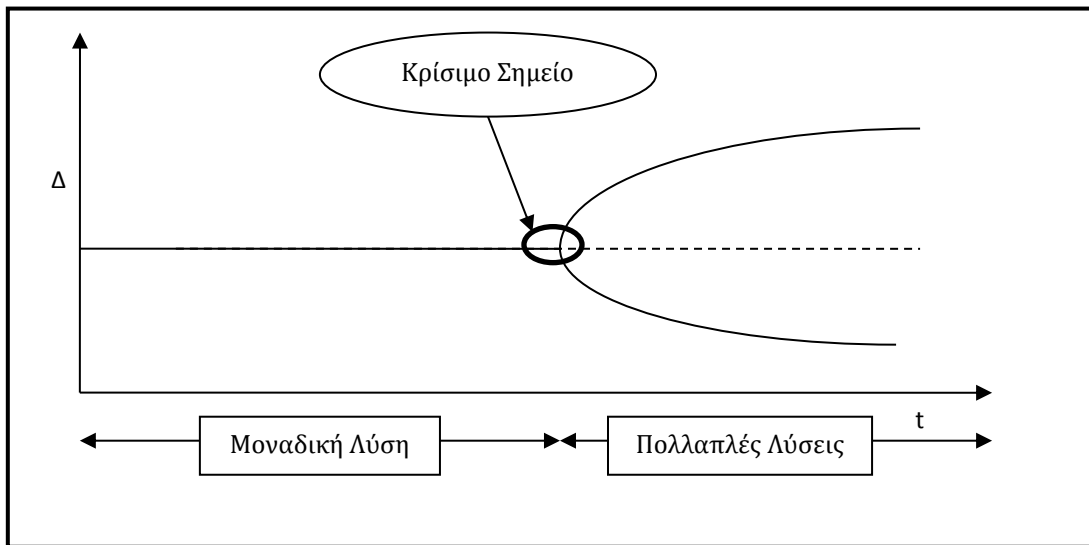
#### 2.4.3.2. Ανάλυση και Εξέλιξη της Έννοιας

Η έννοια της αντοχής έχει μια ιδιαίτερα πλούσια ιστορία (Folke, 2006), η οποία πολλές φορές παρεκκλίνει από την αρχική ερμηνεία του όρου όπως αυτός προτάθηκε, οριοθετήθηκε και αναπτύχθηκε από τον Holling (1973) αλλά και μεταγενέστερους ερευνητές (Gallopin, 2006).

Γενικά, η προσέγγιση της αντοχής αντιμετωπίζει τα βιοφυσικά, κοινωνικά και οικονομικά στοιχεία μιας περιοχής ως συνιστώσες ενός ενιαίου κοινωνικού-οικολογικού συστήματος και τονίζει τόσο την ικανότητα του συστήματος αυτού να συνεχίζει να παρέχει αγαθά και υπηρεσίες προς τους ανθρώπους όσο και τους αναγκαίους κοινωνικούς (κυρίως) και οικολογικούς συμβιβασμούς ως προς την ύπαρξη του συστήματος σε διάφορες καταστάσεις ισορροπίας (Walker et al, 2009). Υπό μια περιγραφική έννοια, η θεωρία της αντοχής περιλαμβάνει την απεικόνιση της μη-ισορροπίας των οικολογικών συστημάτων (Wallington et al, 2005), η οποία προϋποθέτει την ύπαρξη εναλλακτικών σταθερών καταστάσεων ύπαρξης (Holling, 1996). Η προσέγγιση αυτή της αντοχής των κοινωνικών-οικολογικών συστημάτων μπορεί να περιγραφεί από τη θεωρία των σκεδαστικών δομών (*theory of dissipative structures*) που αναπτύχθηκε κυρίως από τον Ilya Prigogine και τους συνεργάτες του (Gallopin, 2006).

Η θεωρία του Prigogine δείχνει ότι τα ανοικτά, αυτό-οργανωμένα συστήματα διατηρούν την δομική τάξη τους, κρατώντας την εσωτερική κατάσταση τους μακριά από τη θερμοδυναμική ισορροπία, μέσω των ανταλλαγών ενέργειας με το περιβάλλον τους. Οι δομές σκέδασης παραμένουν σταθερές όσο οι ανταλλαγές ενέργειας με το περιβάλλον διατηρούνται και όσο οι διάφορες μεταβολές ή διαταραχές απορροφούνται εντός του πλαισίου μιας δεδομένης δυναμικής κατάστασης ύπαρξης/ισορροπίας. Ωστόσο, οποιαδήποτε δομή ενός συστήματος σε κατάσταση μη-ισορροπίας μπορεί να κινηθεί πέρα από κάποια όρια και να μεταβάλει την υφιστάμενη κατάσταση ύπαρξης του. Σε αυτό το σημείο το σύστημα αποκτά νέες δομές και λειτουργίες (Nicolis and Prigogine, 1977; Prigogine and Stengers, 1979). Αυτή η κατάσταση μπορεί να παρουσιαστεί με την απλοποιημένη μορφή της μέσω του Σχήματος 2.16.

Παράδειγμα αυτού αποτελεί η σαβάννα η οποία μπορεί να επιδείξει μια σταθερή κατάσταση χαμηλής βλάστησης (γρασίδι) ή μια σταθερή ξυλώδης κατάσταση. Η κατάσταση του οικοσυστήματος αυτού εξαρτάται από τις μεταβολές σε διάφορους κινητήτριους παράγοντες όπως η βροχόπτωση, η βόσκηση και η εμφάνιση της φωτιάς (Walker, 2002). Υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις ότι οι περισσότεροι τύποι οικοσυστημάτων μπορούν να επιδείξουν εναλλακτικές καταστάσεις ύπαρξης, όπως π.χ. οι λίμνες, οι κοραλλιογενείς ύφαλοι, οι έρημοι, τα βοσκοτόπια, τα δάση κ.α (Folke et al, 2004, Walker and Meyers, 2004). Ωστόσο, τα εμπειρικά στοιχεία δείχνουν ότι η σχετική συχνότητα της εμφάνισης των εναλλακτικών σταθερών καταστάσεων ύπαρξης είναι υψηλότερη για τα συστήματα που ελέγχονται από τις περιβαλλοντικές αντιξοότητες (εξωτερικές συνθήκες), π.χ., ερήμους, αρκτική τούνδρα, ή σαβάνες, συγκριτικά με εκείνα που ελέγχονται από τις αντιξοότητες του ανταγωνισμού (εσωτερικές συνθήκες), π.χ., τα δάση ή κοραλλιογενείς ύφαλοι (Didham, 2006; Brand and Jax, 2007).



Σχήμα 2. 16. Η διακλάδωση του συστήματος (Προσαρμογή από Prigogine, 2003)

Χωρίς την πιθανότητα της αλλαγής καταστάσεων ύπαρξης/ισορροπίας (Scheffer and Carpenter 2003), δεν υπάρχει κανένα ουσιαστικό πρόβλημα επιλογής, καθώς οι αλλαγές στο σύστημα είναι πάντα ομαλά αναστρέψιμες (έστω και με κάποιο κόστος). Αυτό σημαίνει ότι το σύστημα έχει μια ενιαία λεκάνη έλξης, ένα ενιαίο καθεστώς λειτουργίας και οι αποφάσεις αφορούν το καλύτερο σημείο της λεκάνης που θα μπορούσε να βρίσκεται το σύστημα αυτό. Αν γίνει κάποιο λάθος, ή αν αλλάξουν οι τιμές κάποιων παραμέτρων δεν υπάρχει μεγάλη δυσκολία στην μετακίνηση σε άλλο σημείο εντός της λεκάνης έλξης. Ωστόσο, όπου υπάρχουν εναλλακτικές καταστάσεις ύπαρξης/ισορροπίας, η μετάβαση από τη μια κατάσταση στην άλλη είναι σχετικά δύσκολη και πολλές φορές μη αναστρέψιμη. Ως εκ τούτου, μια άλλη πτυχή της αντοχής είναι η αξιολόγηση της δυνατότητας εναλλαγής των καταστάσεων του συστήματος και ο καθορισμός των μεταξύ τους ορίων (Walker et al, 2009).

Σε ορισμένους τομείς, ο όρος της αντοχής έχει τεχνικά χρησιμοποιηθεί με μια στενή έννοια που αναφέρεται στο συντελεστή επιστροφής στην ισορροπία μετά από μία διαταραχή (μηχανική αντοχή – Pimm, 1984; Holling, 1996 – Πίνακας 2.16). Ωστόσο, πολλά πολύπλοκα συστήματα έχουν πολλαπλούς ελκυστές (περιοχές έλξης - *attractors*). Αυτό σημαίνει ότι μια διαταραχή μπορεί να “βοηθήσει” το σύστημα να ξεπεράσει το όριο που σηματοδοτεί το όριο της αρχικής λεκάνης της περιοχής έλξης, με αποτέλεσμα το σύστημα να κινηθεί προς μια νέα περιοχή έλξης (Folke et al, 2010). Αυτή η εκδοχή διαφέρει από την ερμηνεία της επιστροφής στην αρχική κατάσταση και η

ερμηνεία του Holling (1996) περί οικολογικής αντοχής (Πίνακας 2.16) τείνει να καλύψει το κενό που δημιουργεί ο όρος της μηχανικής αντοχής (Folke et al, 2010).

Γενικά, η αντοχή έχει αποκτήσει μεγάλο εύρος ερμηνειών μέσω της χρήσης της σε διάφορους κλάδους και αντικείμενα ως ένας τρόπος σκέψης, προοπτική, ή ακόμα και ως πρότυπο ανάλυσης των κοινωνικών-οικολογικών συστημάτων (Folke et al, 2002; Folke, 2003; Anderies et al, 2006; Folke, 2006; Walker et al, 2006). Παράδειγμα αυτού αποτελεί το γεγονός ότι σε πολλούς κλάδους, οι ανθρώπινες δραστηριότητες συχνά θεωρούνται ως εξωτερικές κινητήριες δυνάμεις της δυναμικής των οικοσυστημάτων (Folke et al, 2010). Παραδείγματα αυτών των δραστηριοτήτων είναι το ψάρεμα, η συλλογή και εκμετάλλευση του νερού, και η ρύπανση. Υπό αυτό το πρίσμα, η διαχείριση των οικοσυστημάτων μπορεί να θεωρηθεί ως εξωτερική παρεμβαίνουσα συνιστώσα της αντοχής τους (Folke et al, 2010).

Η ευρεία όμως χρήση αυτής της έννοιας έχει προκαλέσει τη μερική αλλοίωση της. Πιο συγκεκριμένα, τα σχετικά προβλήματα που προκύπτουν είναι τα εξής (Brand and Jax, 2007):

1. Το ειδικό νόημα της έννοιας της αντοχής αλλοιώνεται και διακατέχεται από ασάφεια. Αυτό οφείλεται κυρίως από τη χρήση της έννοιας (α) με πολλές διαφορετικές προθέσεις – σκοπούς έρευνας και β) με ευρεία επέκταση. Παράδειγμα: οι Hughes et al. (2005) προτείνουν διάφορα βασικά στοιχεία της αντοχής θαλάσσιων περιοχών. Αυτά περιλαμβάνουν την ηγεσία και διορατικότητα, τη διαρκή κινητοποίηση των εθνικών και διεθνών φορέων παροχής βοήθειας, την πολιτιστική και οικολογική ποικιλότητα, την ανάπτυξη κοινωνικών δικτύων πολλαπλών κλιμάκων, καθώς και την επίλυση των τοπικών κοινωνικών αναταραχών. Προφανώς, οι Hughes et al. (2005) εφαρμόζουν τόσο τον κοινωνικό-οικολογικό όσο και το μεταφορικό ορισμό της αντοχής (ορισμοί 8α και 9 – Πίνακας 2.15) με στόχο τη σύνδεση και ανάπτυξη μιας οικολογικής-περιγραφικής έννοιας της αντοχής που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στη διαχείριση των υποδομών, την οικονομία και την κοινωνία. Ωστόσο, η έννοια της αντοχής μπορεί να περιλαμβάνει πλήθος συστημικών παραγόντων (διάφορες κλίμακες) και αυτό έχει ως αποτέλεσμα, όπως και σε κάθε άλλη έννοια που αποτελείται από πληθώρα διαφορετικών συνιστωσών, την δημιουργία ασάφειας και την αλλοίωση ή υποβάθμιση του νοήματος (Ott, 2003). Πράγματι, όσον αφορά την ερμηνεία της αντοχής που πρότειναν οι Hughes et al. (2005), η ασάφεια της έγκειται στον καθορισμό της αντοχής των διαφόρων καταστάσεων ύπαρξης.
2. Μια ευρεία έννοια της αντοχής συχνά περιλαμβάνει κανονιστικές διαστάσεις. Σύμφωνα με την ερμηνεία των Hughes et al. (2005), η αντοχή είναι μια υβριδική έννοια που περιλαμβάνει ένα μείγμα περιγραφικών και κανονιστικών πτυχών. Το γεγονός ότι μια τόσο ευρεία έννοια όπως η αντοχή περιλαμβάνει κανονιστικά στοιχεία δεν αποτελεί ιδιαίτερη έκπληξη. Η βιοποικιλότητα είναι άλλη μια ευρεία έννοια που χρησιμοποιεί τις ίδιες πτυχές – βιοποικιλότητα με συγκεκριμένη επιστημονική έννοια π.χ. σε επίπεδο γονιδίων, ειδών και οικοσυστημάτων και βιοποικιλότητα με την έννοια της αξίας της ζωής (Eser, 2002). Ωστόσο, το σημαντικό στοιχείο ως προς τις κανονιστικές πτυχές της αντοχής είναι ότι αυτές πρέπει να είναι σαφής και, όπου αυτό είναι δυνατό, να δικαιολογούνται ηθικά (U. Eser και T. Potthast προσωπική επικοινωνία με τους Brand and Jax, 2007).
3. Ο όρος αντοχή χρησιμοποιείται διαφορετικά καθώς προτείνονται αποκλίνουσες εκδοχές του. Παράδειγμα αυτού αποτελεί ο πίνακας 2.15 που περιλαμβάνει 10 διαφορετικές προσεγγίσεις του ίδιου όρου με κάθε μια από αυτές να εστιάζει σε διαφορετικές πτυχές της αντοχής ανάλογα με το υπό ανάλυση θέμα. Π.χ. οι οικολόγοι τονίζουν την οικολογική διάσταση ενώ οι πολιτικές και θεσμικές πτυχές τονίζονται από τους κοινωνιολόγους, κλπ. Στη δεκαετία του 90's αρκετοί

ερευνητές ανακάλυψαν τη σημασία της συγκεκριμένης έννοιας ως εργαλείο στην επίτευξη και αξιολόγηση της αειφορίας/βιωσιμότητας (Arrow et al, 1994; Perrings et al, 1995; Folke et al, 1996; Levin et al, 1998). Από τότε, η αντοχή έχει χρησιμοποιηθεί σε διάφορους επιστημονικούς κλάδους, όπως τα οικονομικά (Farber, 1995; Batabyal, 1998; Perrings and Stern, 2000; Brock et al, 2002; Perrings 2006), τις πολιτικές επιστήμες (Olsson et al, 2006), την κοινωνιολογία (Adger, 2000b) και το σχεδιασμό (Pickett et al, 2004). Επίσης, η αντοχή έχει συνδεθεί με άλλες επιστημονικές έννοιες όπως η φέρουσα ικανότητα (Seidl and Tisdell, 1999), το κρίσιμο φυσικό κεφάλαιο (Deutsch et al, 2003), την ισχυρή/αυστηρή αειφορία (Arrow et al, 1994; Ott, 2003; Ott and Döring, 2004), την παγκοσμιοποίηση (Armitage and Johnson, 2006), τη δικαιοσύνη (Adger, 2003), και την προσαρμοζόμενη συν-διαχείριση (Berkes et al, 2003; Olsson et al, 2004). Έτσι, ο όρος της αντοχής χρησιμοποιείται πλέον διφορούμενα για ριζικά διαφορετικές προθέσεις. Οι άμεσες συνέπειες είναι οι συμβιβασμοί μεταξύ των κοινωνικών και περιβαλλοντικών στόχων μέσα από μια αντίληψη της αντοχής που τίθεται δύσκολα υπό διαχείριση και εφαρμογή (Brand and Jax, 2007).

4. Η αρχική οικολογική διάσταση της αντοχής τείνει υπό εξαφάνιση καθώς οι νεώτερες μελέτες εστιάζουν περισσότερο στις κοινωνικές, πολιτικές και θεσμικές διαστάσεις της συγκεκριμένης έννοιας (π.χ. Folke et al, 2002; Gunderson and Holling, 2002; Berkes et al, 2003; Allison and Hobbs, 2004; Olsson et al, 2004; 2006; Janssen, 2006) ή στην αντιμετώπιση και ανάλυση ολόκληρου του κοινωνικού οικολογικού συστήματος (π.χ. Adger et al, 2005; Hughes et al, 2005; Anderies et al, 2006; Folke, 2006; Walker et al, 2006) ενώ οι πραγματικές οικολογικές μελέτες της αντοχής σπανίζουν (Bellwood et al, 2004; Nyström, 2006). Στο πλαίσιο του κοινωνικού-οικολογικού συστήματος η αντοχή ενσωματώνει την ικανότητα των κοινωνικών-οικολογικών συστημάτων να αντιμετωπίζουν, προσαρμόζονται, και να μαθαίνουν την έννοια της αβεβαιότητας στην πορεία της ανάπτυξής τους (Folke, 2003; 2006).
5. Η αντοχή έχει αρχίσει να θεωρείται ως μια προοπτική και όχι ως μια καλά σχεδιασμένη και με σαφήνεια έννοια. Πρόσφατα, η αντοχή άρχισε να θεωρείται ως τρόπος σκέψης, ως μια προσέγγιση για την αντιμετώπιση των κοινωνικών διεργασιών, όπως η κοινωνική μάθηση, η ηγεσία και η προσαρμοζόμενη διακυβέρνηση (Folke, 2006) ή ως μεταφορά για τη μακροπρόθεσμη ευελιξία του κοινωνικού-οικολογικού συστήματος (Pickett et al, 2004). Σύμφωνα με τους Anderies et al. (2006), η αντοχή μπορεί να περιγραφεί ως μια συλλογή ιδεών σχετικά με την ερμηνεία των πολύπλοκων συστημάτων. Ως εκ τούτου, η έννοια της αντοχής γίνεται όλο και πιο ασαφής και απροσδιόριστη.

Από την άλλη πλευρά, όμως, αξίζει να σημειωθεί πως πιστεύεται ότι η αυξημένη ασάφεια και πλαστικότητα της αντοχής είναι ιδιαίτερα σημαντική καθώς εξαιτίας αυτού του χαρακτηριστικού της η αντοχή συμβάλει στην επικοινωνία μεταξύ των ερευνητών, και μεταξύ της επιστήμης και της πρακτικής (Eser, 2002). Ως εκ τούτου, η ολοκληρωτική εξάλειψη της ασάφειας μπορεί να επιφέρει περισσότερες επιπτώσεις στη χρήση και εφαρμογή της συγκεκριμένης έννοιας συγκριτικά με την υφιστάμενη κατάσταση όπου η ασάφεια είναι κυρίαρχο στοιχείο της αντοχής.

Βάσει του πίνακα 2.15, η αντοχή έχει πολλαπλές ιδιότητες αλλά μπορεί να χαρακτηριστεί από τέσσερις σημαντικές πτυχές (Folke et al, 2004; Walker et al, 2004):

- Πλάτος: η μέγιστη ένταση της διαταραχής που μπορεί να απορροφηθεί από το σύστημα πριν αυτό απολέσει την ικανότητα της ανάκαμψης.
- Αντίσταση: η ευκολία ή δυσκολία μεταβολής του συστήματος.

- Επισφάλεια: η τρέχουσα τάση-τροχιά του συστήματος και η εγγύτητά του σε κάποιο κρίσιμο όριο ή κατώφλι.
- Παναρχία (*Panarchy*) - Σχέσεις μεταξύ διαφόρων κλιμάκων: πως οι παραπάνω ιδιότητες επηρεάζονται από τις καταστάσεις ύπαρξης και τη δυναμική των συστημάτων μεγαλύτερης ή μικρότερης κλίμακας από τη κλίμακα ενδιαφέροντος. Η θεωρία της παναρχίας θα περιγραφεί με περισσότερες λεπτομέρειες στη συνέχεια.

#### 2.4.3.3. Προσαρμοστική Ικανότητα και Μεταμορφωσιμότητα

Ένα από τα δημοφιλέστερα άρθρα στο περιοδικό *Οικολογία και Κοινωνία (Ecology and Society - Walker et al, 2004; Folke et al, 2010)* πραγματεύεται τις σχέσεις μεταξύ της αντοχής, της προσαρμοστικότητας και της μεταμορφωσιμότητας (*transformability*). Στο άρθρο αυτό η αντοχή ορίζεται ως “η ικανότητα ενός συστήματος να απορροφά τις διαταραχές και να αναδιοργανώνεται ενώ υπόκειται σε αλλαγές ώστε ουσιαστικά να διατηρεί την ίδια λειτουργία, δομή, ταυτότητα, και τις ίδιες ανατροφοδοτήσεις - Walker et al, 2004:4”. Οι συζητήσεις που ακολούθησαν τη δημοσίευση εξέθεσαν ένα βαθμό σύγχυσης σχετικά με τη χρήση του όρου της αντοχής (Folke et al, 2010). Η ιδέα ότι η προσαρμοστικότητα και η μεταμορφωσιμότητα μπορεί να είναι απαραίτητες για τη διατήρηση της αντοχής μπορεί εκ πρώτης όψευς να φαίνεται αντιφατική αλλά η δυναμική μεταξύ των περιόδων απότομης και σταδιακής αλλαγής και η ικανότητα προσαρμογής και μεταμόρφωσης με στόχο τη διατήρηση αποτελούν τον πυρήνα της αντοχής των κοινωνικών-οικολογικών συστημάτων (Folke et al, 2010).

Η επέκταση της χρήσης της αντοχής στα κοινωνικά-οικολογικά συστήματα καθιστά δυνατή την ενασχόληση με ζητήματα που τέθηκαν από τον Holling (1986) σχετικά με την ανανέωση, την καινοτομία και την αναδιοργάνωση στην ανάπτυξη του συστήματος και πώς αυτές αλληλεπιδρούν μεταξύ τους σε διάφορες κλίμακες (Gunderson and Holling, 2002).

Αυτή είναι μια συναρπαστική περιοχή έρευνας που διευρύνει το πεδίο εφαρμογής από την προσαρμοζόμενη διαχείριση των οικοσυστημικών ανατροφοδοτήσεων στη κατανόηση και τη λογιστική της κοινωνικής διάστασης που δημιουργεί εμπόδια ή γέφυρες για την διαχείριση της δυναμικής των οικοσυστημάτων σε περιόδους μεταβολής ή αλλαγής (Gunderson et al, 1995). Η εφαρμογή αυτή γεννά κάποια σημαντικά ερωτήματα όπως (Folke et al, 2010):

- Υπάρχουν βαθύτερες μεταβλητές στα κοινωνικά συστήματα, όπως η ταυτότητα, οι ηθικές αξίες κα. που περιορίζουν την προσαρμοστικότητα;
- Ποια είναι τα χαρακτηριστικά των διαφόρων φορέων και κοινωνικών ομάδων, της κοινωνικής μάθησης, των κοινωνικών δικτύων, των οργανισμών, των δομών διακυβέρνησης κα. που αυξάνουν ή μειώνουν την αντοχή των κοινωνικών-οικολογικών συστημάτων (Folke et al, 2005; Chapin et al, 2006; Smith and Stirling, 2010);
- Πως μπορούν να αξιολογηθούν/καθοριστούν τα κοινωνικά-οικολογικά περιθώρια/όρια και οι εναλλακτικές καταστάσεις ύπαρξης και τι διαχειριστικές προκλήσεις παρουσιάζονται (Norberg and Cumming, 2008, Biggs et al, 2009);

Επίσης, η επέκταση της χρήσης της αντοχής συμβάλει στη διεύρυνση του κοινωνικού τομέα από την έρευνα των ανθρώπινων δράσεων σχετικά με συγκεκριμένους φυσικούς πόρους (π.χ. τα γαλακτοκομικά προϊόντα ή η παραγωγή φρούτων,) ή συγκεκριμένα περιβαλλοντικά θέματα (π.χ. η κλιματική μεταβλητότητα) στην προκλήσεις των πολύ-επίπεδων συμμετοχικών κοινωνικών ανταποκρίσεων σε ένα διευρυμένο σύνολο ανατροφοδοτήσεων και ορίων εντός των κοινωνικών-οικολογικών συστημάτων (Chapin et al, 2009b).

Η αντοχή των κοινωνικών-οικολογικών συστημάτων θεωρεί τα ανθρώπινα και τα φυσικά συστήματα ως αλληλένδετα (Folke et al, 2010). Αυτή η παραδοχή ισχύει για τις τοπικές κοινωνίες και τα οικοσυστήματα που τις περιβάλλουν, αλλά η μεγάλη επιτάχυνση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στη γη – και βάσει της θεωρίας της παναρχίας, η αντοχή των κοινωνικών-οικολογικών συστημάτων έχει μετατραπεί σε θέμα που περιλαμβάνει μεγάλες κλίμακες ανάλυσης (Steffen et al, 2007) κάνοντας τη διάκριση μεταξύ των δύο συστημικών τύπων δύσκολη, και πολλές φορές παράλογη, ακόμα και όταν η διάκριση αυτή εξυπηρετεί την ανάλυση (Folke et al, 2010).

Η συγκεκριμένη ανάλυση μπορεί να γίνει συνθετότερη όταν αφορά την ανάπτυξη, ευημερία και επιβίωση του ανθρώπινου πληθυσμού υπό το πρίσμα των διαφόρων πιέσεων και την πιθανότητα αλλαγής κατάστασης ύπαρξης των εμπλεκόμενων συστημάτων (Rockström et al, 2009). Σχετικά με αυτό το θέμα, είναι εύλογο ότι τα υφιστάμενα πρότυπα και σχέδια ανάπτυξης, αν συνεχιστούν, θα ανατρέψει το ολοκληρωμένο ανθρώπινο-γήινο σύστημα σε διαφορετική λεκάνη έλξης συγκριτικά με την υφιστάμενη λεκάνη στην οποία το σύστημα άρχισε να μεταβαίνει και να εγκαθίσταται στις αρχές της ολόκαινου εποχής - 10.000 με 12.000 χρόνια πριν - (Steffen et al, 2007). Σημαντικό στοιχείο για την αποτροπή αυτής της ανεπιθύμητης μετάβασης είναι η καινοτομία (Folke et al, 2010). Η ριζική αλλαγή στην κοινωνία, είναι πιθανό να απαιτείται για την παραμονή στη κατάσταση ύπαρξης της ολόκαινου περιόδου. Από την άλλη όμως, η αντοχή των υφιστάμενων προτύπων ανάπτυξης είναι ιδιαίτερα μεγάλη και συμβάλει στη μείωση της αντοχής του ανθρώπινου-γήινου συστήματος.

Από το παραπάνω παράδειγμα μπορεί να γίνει άμεσα κατανοητό το ότι η κοινωνική αλλαγή αποτελεί σημαντικό στοιχείο της αντοχής των κοινωνικών-οικολογικών συστημάτων. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο, σύμφωνα με τους Walker et al. (2004), Walker et al. (2009), Folke et al. (2010), τόσο η προσαρμοστικότητα όσο και η ριζοσπαστικότερη έννοια της μεταμορφωσιμότητας θεωρούνται κύρια συστατικά της αντοχής και του συγκεκριμένου προτύπου σκέψης.

Η προσαρμοστικότητα συλλαμβάνει την ικανότητα των κοινωνικών-οικολογικών συστημάτων να συνδυάζουν την εμπειρία και γνώση, να προσαρμόζουν τις ανταποκρίσεις τους στις μεταβαλλόμενες εξωτερικές και εσωτερικές συνθήκες, και να συνεχίζουν να αναπτύσσονται εντός της υφιστάμενης κατάστασης ύπαρξης ή λεκάνης έλξης (Berkes et al, 2003). Η προσαρμοστικότητα έχει οριστεί ως:

*“Η ικανότητα των παραγόντων σε ένα σύστημα να επηρεάζουν την αντοχή του (Walker et al, 2004:5; Folke et al, 2010)”.*

Έτσι, η προσαρμοστική ικανότητα διατηρεί ορισμένες διαδικασίες παρά του ότι προκαλεί ορισμένες αλλαγές στις εσωτερικές ανάγκες και στις εξωτερικές δυνάμεις (Carpenter and Brock, 2008). Αντίθετα, η μεταμορφωσιμότητα έχει οριστεί ως:

*“Η ικανότητα δημιουργίας ενός ριζικά νέου συστήματος όταν οι οικολογικές, οικονομικές ή κοινωνικές δομές μεταβάλουν το υφιστάμενο σύστημα σε μη βιώσιμο (Walker et al. 2004:5)”.*

Όπως ορίζεται από τους Walker et al. (2004), η μετασχηματιστική αλλαγή (*transformational change*) συνεπάγεται την αλλαγή στον χαρακτήρα της σταθερότητας του συστήματος εισάγοντας νέες παραμέτρους και χάνοντας κάποιες από τις υφιστάμενες. Η διαδικασία αυτή μπορεί να είναι σκόπιμη και να προέρχεται από τις εμπλεκόμενες κοινωνικές ομάδες ή μπορεί να επιβάλλεται σε αυτές από τις αλλαγές στο περιβάλλον και τις κοινωνικοοικονομικές συνθήκες. Ο χαρακτήρας του μετασχηματισμού (ακούσιος ή εκούσιος) εξαρτάται από το επίπεδο της μεταμορφωσιμότητας στα



πλαίσια του υπό μελέτη κοινωνικού-οικολογικού συστήματος (Walker et al, 2004; Folke et al, 2010).

Η εκούσια μετασχηματιστική αλλαγή μπορεί να ξεκινήσει σε πολλαπλές κλίμακες, και ίσως σταδιακά, όπως προτείνεται από τις πρόσφατες εμπειρίες από την εφαρμογή του προτύπου σκέψης της αντοχής στο σχεδιασμό και τη διαχείριση της λεκάνης απορροής στη ΝΑ Αυστραλία (Walker et al, 2009). Βάσει αυτής της μελέτης, η εκούσια μετασχηματιστική αλλαγή στην κλίμακα ολόκληρης της λεκάνης απορροής είναι πιθανό να περιλαμβάνει μεγάλο κόστος εφαρμογής και να είναι κοινωνικά ανεπιθύμητη. Οι μετασχηματιστικές αλλαγές σε χαμηλότερες κλίμακες μπορούν να οδηγήσουν σε ανατροφοδοτήσεις σε επίπεδο λεκάνης απορροής και να συμβάλουν στην ηπιότερη αλλαγή της. Οι ομάδες και οι οργανισμοί που γεφυρώνουν τις διάφορες κλίμακες των κοινωνικών-οικολογικών συστημάτων συνήθως εμπλέκονται στις παραπάνω διαδικασίες (Olsson et al, 2004).

Η ακούσια μετασχηματιστική αλλαγή, ωστόσο, είναι πιθανό να συμβεί σε κλίμακες μεγαλύτερες από το μέγεθος της εστίασης διαχείρισης και, συνεπώς, δεν επηρεάζεται από τους τοπικούς φορείς. Για παράδειγμα, η εαρινή απώλεια πάγου από τη θάλασσα μπορεί να επηρεάσει τις γεωπολιτικές και οικονομικές ανατροφοδοτήσεις μεταξύ των εθνών της Αρκτικής. Συστήματα με υψηλή μεταμορφωτική ικανότητα μπορούν να ξεκινήσουν εκούσιες μετασχηματιστικές διαδικασίες με στόχο την άμβλυνση των επιπτώσεων που προκαλούνται από τις ακούσιες μετασχηματιστικές διαδικασίες που προέρχονται από μεγαλύτερες κλίμακες (Folke et al, 2010). Βάσει αυτού, η εξέλιξη της μεταμόρφωσης είναι ένα θέμα που απασχολεί πολύ τη σχετική βιβλιογραφία (Gunderson and Holling, 2002; Buchanan et al, 2005; Geels and Kemp, 2006; Chapin et al, 2009a).

Τα χαρακτηριστικά της μεταμορφωσιμότητας έχουν πολλά κοινά με εκείνα της γενικής αντοχής, όπως τα υψηλά επίπεδα όλων των κατηγοριών κεφαλαίου, η ποικιλομορφία των οικοσυστημάτων, των θεσμών και των λειτουργιών τους, οι κοινωνικές ομάδες και οι πλατφόρμες εκμάθησης, η υποστήριξη από μεγαλύτερες κλίμακες, οι δομές διακυβέρνησης κ.α. Η μετασχηματιστική αλλαγή περιλαμβάνει αλλαγές στις αντιλήψεις και τις έννοιες διαχείρισης, διαμόρφωση των κοινωνικών δικτύων, ανάπτυξη πρότυπων αλληλεπιδράσεων μεταξύ των διαφόρων παραγόντων συμπεριλαμβανομένης της ηγεσίας, της πολιτικής και των σχέσεων εξουσίας (π.χ. Folke et al, 2009; Huitema and Meijerink, 2009; Smith and Stirling, 2010).

Η προοπτική της αντοχής τονίζει μια προσαρμοζόμενη προσέγγιση, διευκολύνοντας διαφορετικά μετασχηματιστικά πειράματα σε μικρές κλίμακες και επιτρέποντας τη μάθηση και την εμφάνιση νέων πρωτοβουλιών, και περιορίζεται μόνο από την αποφυγή των τάσεων που το σύστημα δεν επιθυμεί να ακολουθήσει (λεκάνες έλξης στις οποίες το σύστημα δεν θέλει να μεταβεί), ειδικά εκείνες που εμπλέκουν γνωστά ή πιθανώς γνωστά όρια (Folke et al, 2010). Το πρώτο βήμα της διαδικασίας αυτής είναι η ενθάρρυνση των ερευνητών για πειραματισμό επί της προσαρμοστικής ικανότητας και της μεταμορφωσιμότητας των διαφόρων κοινωνικών-οικολογικών συστημάτων (Loorbach, 2007; Fischer-Kowalski and Rotmans, 2009).

Ωστόσο, όταν το μοντέλο μετάβασης καθορίζει το νέο στόχο και υιοθετεί μια συγκεκριμένη διαδικασία για την επίτευξή του, η προσέγγιση της αντοχής θα επιτρέψει στη νέα ταυτότητα του κοινωνικού-οικολογικού συστήματος να αναδυθεί μέσα από τις αλληλεπιδράσεις εντός και μεταξύ των κλιμάκων (Folke et al, 2010). Οι περιπτωσιολογικές μελέτες των κοινωνικών-οικολογικών συστημάτων δείχνουν ότι οι μετασχηματισμοί αποτελούνται από τρεις φάσεις (Olsson et al, 2004; Chapin et al, 2009a):

1. Τη προετοιμασία του συστήματος για την επικείμενη αλλαγή,
2. Τη πλοήγηση της μετάβασης χρησιμοποιώντας κάποιο γεγονός ή κρίση ως ευκαιρία για την έναρξη της αλλαγής, και
3. Η ανάπτυξη της αντοχής της νέας κατάστασης ύπαρξης του συστήματος

Τέτοιες μετατροπές και μεταβάσεις δεν είναι ανεξάρτητες από την κλίμακα αλλά βασίζονται στις διάφορες κλίμακες (μικρότερες και μεγαλύτερες) για την αξιοποίηση των πηγών αύξησης της αντοχής του συστήματος (Gunderson and Holling, 2002).

Οι στρατηγικές που χρησιμοποιούνται από τη προσέγγιση της αντοχής έχουν ως στόχο να συνεισφέρουν στην εσωτερική αναδιοργάνωση του συστήματος και τη διαχείριση των καινοτομιών, να αυξήσουν την ικανότητα συντονισμού της επιστημονικής κοινότητας, να αυξήσουν την ευαισθητοποίηση του κοινού σε περιβαλλοντικά και κοινωνικά θέματα καθώς επίσης και σε θέματα που απαιτούν μια ευρύτερη συμμετοχή των διαφόρων ενδιαφερόμενων φορέων, και τέλος να συμβάλλουν στους ελιγμούς του πολιτικού συστήματος με στόχο την υποστήριξη των καταλληλότερων αποφάσεων σε κρίσιμες στιγμές (Olsson et al, 2008; Folke et al, 2010). Η αντοχή με τη συμμετοχή πολλών κλιμάκων είναι θεμελιώδους σημασίας για την κατανόηση της αλληλεπίδρασης μεταξύ της προσαρμοστικότητας και μεταμορφωσιμότητας. Χωρίς τη διάσταση της κλίμακας, η αντοχή και η μεταμορφωσιμότητα μπορεί να τίθενται σε σύγκρουση και η σύγχυση στη χρήση των όρων να αυξάνεται. Η σύγχυση μπορεί να προκύψει όταν η αντοχή ερμηνεύεται ως μια ιδιότητα που εμποδίζει τη καινοτομία και τη μετάβαση σε νέα μονοπάτια ανάπτυξης. Στη βιβλιογραφία, ο ρόλος αυτός φέρεται να ταιριάζει περισσότερο στον όρο της ευρωστίας/αντίστασης στις αλλαγές παρά στην αντοχή στους μετασχηματισμούς (Folke et al, 2010).

Υπό αυτό το πρίσμα, το πλαίσιο της αντοχής επεκτείνει τη περιγραφή της έννοιας αυτής πέρα από την ερμηνεία της ως ενός παράγοντα διατήρησης. Πέρα από αυτή την ερμηνεία της αντίστασης, η αντοχή περιλαμβάνει τη δυναμική αλληλεπίδραση της αντίστασης, της προσαρμοστικότητας και της μεταμορφωσιμότητας υπό την επίδραση πολλών κλιμάκων, ελκυστών και καταστάσεων ύπαρξης (Folke et al, 2010).

#### 2.7.3.4. Κατηγοριοποίηση της Αντοχής ανά Σύστημα

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, βασική μονάδα/κλίμακα ανάλυσης της αντοχής είναι το κοινωνικό-οικολογικό σύστημα (και σπανιότερα τα οικολογικά συστήματα από τα οποία προήλθε η έννοια).

Βάσει αυτού, όπως και η τρωτότητα, η αντοχή μπορεί να χαρακτηριστεί/κατηγοριοποιηθεί από και να χαρακτηρίσει το σύστημα στο οποίο εδράζεται. Έτσι, η έννοια αυτή (βάσει του Πίνακα 2.15) μπορεί να διακριθεί σε:

I. Οικολογική Αντοχή (Ecological Resilience): Μέτρο της ανθεκτικότητας των οικοσυστημάτων και της ικανότητάς τους να απορροφούν τις αλλαγές και διαταραχές και να εξακολουθούν να διατηρούν τις ίδιες σχέσεις μεταξύ των πληθυσμών ή των διαφόρων μεταβλητών που χαρακτηρίζουν μια κατάσταση ισορροπίας (Holling, 1973)

II. Κοινωνική Αντοχή (Social Resilience): Η ικανότητα των ομάδων ή των κοινοτήτων να αντιμετωπίζουν εξωτερικές τάσεις και διαταραχές ως αποτέλεσμα των κοινωνικών, πολιτικών και περιβαλλοντικών αλλαγών (Adger, 2000b)

Οι δύο αυτές κύριες κατηγορίες αντοχής μπορούν να περιλαμβάνουν πλήθος διαφορετικών υποκατηγοριών που η κάθε μια από αυτές να χαρακτηρίζει ένα συγκεκριμένο τμήμα του εκάστοτε συστήματος/υποσυστήματος και συγκεκριμένο κίνδυνο.

Όπως σημειώνεται από τον Adger (2000b), η έννοια της αντοχής δεν μπορεί να μεταφερθεί άκριτα από τις οικολογικές επιστήμες στα κοινωνικά συστήματα. Η χρήση της έννοιας στα συστήματα αυτά δεν σημαίνει ότι δεν υπάρχουν ουσιαστικές διαφορές στη συμπεριφορά και τη δομή των κοινωνικών και οικολογικών συστημάτων. Η σημαντικότερη διαφορά μεταξύ των συστημάτων αυτών ως προς τη χρήση της συγκεκριμένης έννοιας είναι ότι τα κοινωνικά συστήματα είναι εξοπλισμένα με την ικανότητα των ανθρώπων να προβλέπουν και να σχεδιάζουν για το μέλλον (Walker et al, 2004). Από την άλλη, η κανονική χρήση της έννοιας – και από τους δύο τύπους συστημάτων – απαιτεί μόνο την υπόθεση ότι ο χώρος καταστάσεων του υπό εξέταση συστήματος περιέχει περισσότερες από μία λεκάνη έλξης. Αυτή είναι μια φυσική υπόθεση για όλα τα είδη των μη γραμμικών δυναμικών συστημάτων (παρά του ότι η εφαρμογή της έννοιας των δυναμικών συστημάτων στα κοινωνικά συστήματα μπορεί να μην είναι αποδεκτή από ορισμένους κοινωνικούς επιστήμονες).

Στα πλαίσια ανάλυσης του συνολικού κοινωνικού-οικολογικού συστήματος, η αλληλεπίδραση μεταξύ των υποσυστημάτων του, τόσο σε επίπεδο συνόλου όσο και σε επίπεδο υπό-τμημάτων, μπορεί να επηρεάσει (αρνητικά ή θετικά) τα διάφορα χαρακτηριστικά των υποσυστημάτων αυτών (συνολικά και τμηματικά) και κατ'επέκταση την αντοχή των τμημάτων αυτών. Μια απλή απεικόνιση αυτής της διαδικασίας σχετικά με το χαρακτήρα της αντοχής παρουσιάζεται στο Παράρτημα Α12.

Βάσει του σχήματος αυτού, όπως και στην περίπτωση της τρωτότητας, τόσο το σύνολο των εσωτερικών και εξωτερικών κοινωνικών / οικονομικών και περιβαλλοντικών/οικολογικών συνθηκών (δυνάμεων) όσο και οι πιέσεις που προκαλούνται από τις συνθήκες αυτές στο εσωτερικό των υπό μελέτη συστημάτων μπορούν να επηρεάσουν (αρνητικά ή θετικά) την αντοχή των συστημάτων αυτών καθιστώντας τα περισσότερο ή λιγότερο ανθεκτικά στους διάφορους φυσικούς ή/και ανθρωπογενείς κινδύνους. Οι εξωτερικές συνθήκες που παρουσιάζονται στο σχήμα εκπροσωπούν τις συνθήκες και τις δυνάμεις πίεσης που προέρχονται από μεγαλύτερες χωρικές και χρονικές κλίμακες ανάλυσης σύμφωνα με τη θεωρία της παναρχίας.

Υπό αυτή τη θεώρηση, θα μπορούσε γενικά να επισημανθεί το γεγονός ότι δεν μπορεί να υπάρξει περιβαλλοντική αντοχή χωρίς την αντίστοιχη κοινωνική ιδιότητα και τις πιέσεις που αυτή γεννά και αντίστροφα. Έτσι, στα πλαίσια της παρούσας εργασίας (βλ. Κεφ.3), θα αξιολογηθεί η περιβαλλοντική αντοχή των υδατικών συστημάτων στην υδατοπόνηση και η κοινωνική αντοχή στην έλλειψη νερού.

#### 2.4.3.5. Πλαίσια Ανάλυσης της Αντοχής

Σε αντίθεση με την έννοια της τρωτότητας, για την εκτίμηση και τη ποσοτικοποίηση της οποίας έχει αναπτυχθεί μεγάλος αριθμός δεικτών, η έννοια της αντοχής στερείται σε μεγάλο βαθμό την ύπαρξη αυτών των εργαλείων. Από την άλλη, και πάλι σε αντίθεση με την προηγούμενη έννοια, για την ανάλυση της αντοχής των συστημάτων έχει αναπτυχθεί μεγάλος αριθμός πλαισίων ανάλυσης. Κάθε ένα από αυτά συλλαμβάνει διαφορετική πτυχή της συγκεκριμένης έννοιας βάσει των αναγκών της εκάστοτε ανάλυσης. Τα περισσότερα από αυτά τα πλαίσια χρησιμοποιούνται σε θεωρητικό επίπεδο (όπως το πλαίσιο ανάλυσης των Turner et al, 2003a – Σχήματα 2.13 και 2.14) ενώ σε ελάχιστα από αυτά η αντοχή ποσοτικοποιείται. Στη συνέχεια παρουσιάζεται ένα από τα πλαίσια αυτά καθώς επίσης και ένας από τους δείκτες μέτρησης της αντοχής (οικονομικής).

Διαχείριση οικοσυστημάτων: Στρατηγικές αειφορίας σε ένα ταχύτατα μεταβαλλόμενο πλανήτη (Chapin et al, 2009a):

Η διαχείριση των οικοσυστημάτων (*Ecosystem Stewardship*) είναι ένα οριοθετημένο πλαίσιο δράσεων που προορίζονται για την προώθηση της κοινωνικής-οικολογικής βιωσιμότητας ενός ταχέως μεταβαλλόμενου πλανήτη. Έτσι, απαιτεί δράσεις που αναγνωρίζουν την κοινωνική-οικολογική αλληλεξάρτηση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων και των υπηρεσιών των διαφόρων οικοσυστημάτων τα οποία με τη σειρά τους χαρακτηρίζονται από αβεβαιότητα (Chapin et al, 2009a). Η αβεβαιότητα, ανέκαθεν χαρακτήριζε τα κοινωνικά-οικολογικά συστήματα και επομένως – ως στοιχείο τους – δεν πρέπει να περιορίζουν τις διάφορες διαχειριστικές δράσεις. Ειδικά όταν αυτές εκτιμάται ότι μπορούν να παρέχουν ποικιλία οφελών (Liu et al, 2007; Kareiva et al, 2008).

Η διαχείριση των οικοσυστημάτων ενσωματώνει τρεις αλληλεπικαλυπτόμενες προσεγγίσεις της αιεφόρου ανάπτυξης (Παράρτημα A13):

1. Τη μείωση της τρωτότητας σε αναμενόμενες αλλαγές (Turner et al, 2003a; Smit and Wandel, 2006; Adger, 2006).

Η μείωση της έκθεσης ή της ευαισθησία σε αναγνωρισμένες πιέσεις, όπως η λειψυδρία, η υπερβόσκηση και η έκρηξη της αύξησης των παρασίτων, είναι συνήθης πρακτική στην ορθή διαχείριση των φυσικών πόρων (Chapin et al, 2009b). Γενικά, οι τοπικοί φορείς διαχείρισης γνωρίζουν την ταυτότητα των ιστορικά σημαντικών πιέσεων και των στρατηγικών που μείωσαν τη τρωτότητα του συστήματος στο παρελθόν. Η ολοκληρωμένη ανάλυση τρωτότητας αναγνωρίζει τις πιέσεις με μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης και τα τμήματα της κοινωνίας που παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη τάση εμφάνισης επιπτώσεων από τις πιέσεις αυτές (Turner et al, 2003a). Με τη παρακολούθηση των τάσεων που εμφανίζουν οι πιέσεις και οι επιπτώσεις τους, οι διαχειριστές των πόρων έχουν το πλεονέκτημα της προετοιμασίας των δράσεων που θα μειώσουν τις πιέσεις ή την έκθεση στις πιέσεις αυτές. Σχετικά με τις διαρκείς πιέσεις, η πορεία της αναμενόμενης μεταβολής/αλλαγής αποτελεί το καταλληλότερο στόχο διαχείρισης συγκριτικά με τη διαχείριση του εύρους των μεταβολών των πιέσεων (Chapin et al, 2009a,b).

Οι πιθανοί λόγοι για αδράνεια ως προς τη μείωση της τρωτότητας των γνωστών αδυναμιών περιλαμβάνουν τη θεσμική αναντιστοιχία ως προς τη κλίμακα στην οποία δημιουργούνται οι εκάστοτε πιέσεις, το κόστος των δράσεων που πολλές φορές υπερβαίνει τα οφέλη, έλλειψη πόρων και συμβιβασμών μεταξύ των διαφόρων τμημάτων της κοινωνίας και μεταξύ των διαφορετικών γενεών (Turner et al, 2003a; MEA, 2005; Carpenter et al, 2009). Εν ολίγοις, αν και μείωση της τρωτότητας σε γνωστές τάσεις δεν είναι απλή διαδικασία, οι γενικές στρατηγικές για την αξιολόγηση και μείωση της σε τρέχουσες και προβλεπόμενες μεταβολές είναι σαφώς προσδιορισμένες και δοκιμασμένες: προσδιορισμός των τάσεων, των κινδύνων και των προβλεπόμενων αλλαγών τους, μείωση του μεγέθους τους, και μείωση της κοινωνικής-οικολογικής έκθεσης και ευαισθησίας σε αυτές τις τάσεις.

2. Την αύξηση της αντοχής για τη διατήρηση επιθυμητών συνθηκών σε καταστάσεις πίεσης και αβεβαιότητας (Folke, 2006)

Η κοινωνία βρίσκεται ολοένα και περισσότερο αντιμέτωπη με απροσδόκητες ή αβέβαιες αλλαγές που συχνά οδηγούν σε παράλυση εξαιτίας της αναποφασιστικότητας. Η διαχείριση των οικοσυστημάτων μετατοπίζει τη φιλοσοφία της διαχείρισης των πόρων από τις αντιδράσεις σε παρατηρούμενες αλλαγές σε προετοιμασία για το απροσδόκητο (Chapin et al, 2009a,b). Αυτό είναι ανάλογο με μια επιχειρηματική στρατηγική που διαμορφώνει τις αγορές ώστε να διατηρήσουν ή να αναπτύξουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε ένα μεταβαλλόμενο και αβέβαιο οικονομικό κλίμα. Οι

Chapin et al (2009b) αναφέρουν τρεις κατηγορίες στρατηγικών για την αντιμετώπιση και τη διαμόρφωση αβεβαιότητας:

- i. Η διατήρηση της ποικιλίας των επιλογών: Η κοινωνική, οικονομική και βιολογική ποικιλότητα ενισχύει τον αριθμό των επιλογών αντιμετώπισης και σχηματισμού της αλλαγής
- ii. Η ενίσχυση της κοινωνικής μάθησης για την ενίσχυση της προσαρμογής: Παρά του ότι η ποικιλομορφία παρέχει τις πρώτες ύλες για την προσαρμογή, η κοινωνική μάθηση μέσω του πειραματισμού, η καινοτομία και η γνώση είναι οι βασικές διαδικασίες που αναπτύσσουν τις ανθρώπινες διαστάσεις της προσαρμοστικής ικανότητας και της ανθεκτικότητας των κοινωνικών-οικολογικών συστημάτων (SLG, 2001; Armitage et al, 2007).
- iii. Προσαρμοζόμενη διακυβέρνηση για την εφαρμογή των λύσεων: Η ευελιξία στη διακυβέρνηση για την αντιμετώπιση της αλλαγής είναι ζωτικής σημασίας για τη μακροπρόθεσμη κοινωνική-οικολογική προσαρμοστικότητα και τη βιωσιμότητα (Burton et al, 1993; Young and McColl, 2008). Η κατανομή των αρμοδιοτήτων διαχείρισης και των πόρων μεταξύ των οργανώσεων που λειτουργούν σε διαφορετικές χωρικές κλίμακες (δηλαδή πολυκεντρική διακυβέρνηση) μπορεί να ενισχύσει την προσαρμοστικότητα με τη λειτουργική κατάργηση θέσεων μεταξύ αλληλεπικαλυπτόμενων ευθυνών (Folke et al, 2005).

Γενικά όμως, και σε αντίθεση με τις στρατηγικές μείωσης της τρωτότητας, οι στρατηγικές αύξησης της αντοχής σε απρόσμενες αλλαγές δεν είναι ιδιαίτερα γνωστές ή δοκιμασμένες.

3. Τη μεταμόρφωση από ανεπιθύμητες πορείες/εξελιξεις όταν εμφανίζονται οι κατάλληλες ευκαιρίες (Walker et al, 2004; Folke et al, 2005).

Στα πλαίσια της διαχείρισης των οικοσυστημάτων, η μεταμόρφωση/μετασχηματισμός περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό μελλοντικά οριοθετημένων αποφάσεων με στόχο την αποφυγή ή τον απεγκλωβισμό του συστήματος από μια ανεπιθύμητη κατάσταση σε μια ριζικά διαφορετική και πιο ευεργετική, οι ιδιότητες της οποίας να αντανακλά τις διαφορετικές λειτουργίες που επιβάλλει στο νέο σύστημα (Westley et al, 2002 – Παράρτημα A13). Οι κοινωνικοί-οικολογικοί μετασχηματισμοί περιλαμβάνουν συνήθως μεγάλο αριθμό κινδύνων καθώς τα αποτελέσματά τους είναι αβέβια. Οι κίνδυνοι των δυσμενών αποτελεσμάτων μετασχηματισμού μπορούν να ελαχιστοποιηθούν μέσω του προσεκτικού σχεδιασμού από πολλαπλές ομάδες χρηστών που αξιολογούν τους κινδύνους των θετικών και αρνητικών αποτελεσμάτων. Οι μετασχηματιστικές αλλαγές είναι ιδιαίτερα σημαντικές και μπορούν να συμβάλουν στην αποφυγή ή τον απεγκλωβισμό από κάποιες ανθεκτικές καταστάσεις/πίεσεις, όπως π.χ. ανέχεια, πόλεμος, διαφθορά, που παρουσιάζουν υψηλή συχνότητα εμφάνισης σε διάφορα σημεία του πλανήτη (Chapin et al, 2009a). Η διαδικασία του μετασχηματισμού των συστημάτων αποτελείται από τα ακόλουθα στάδια:

- A. Προετοιμασία του μετασχηματισμού (*preparing for transformation*): Το πρώτο βήμα του μετασχηματισμού είναι ο προσδιορισμός εφαρμόσιμων εναλλακτικών τροχιών/καταστάσεων και η αξιολόγηση της σκοπιμότητάς τους.
- B. Υποστήριξη της μετάβασης (*navigating the transition*): Οι αλλαγές του μετασχηματισμού μπορούν να συμβούν σε περιόδους κρίσης, όταν αρκετοί ενδιαφερόμενοι φορείς συμφωνήσουν ότι το ισχύον σύστημα είναι δυσλειτουργικό. Οι κρίσεις μπορεί να οδηγήσουν σε ευκαιρίες με τουλάχιστον τρεις τρόπους (Olsson et al, 2008): **I.** Την ενεργό/εκούσια έναρξη της αλλαγής, και επομένως τη διαχείριση της κρίσης και των επιπτώσεων. **II.** Τη τοπική κατάρρευση του συστήματος, η οποία θέτει μια ευρύτερη συνειδητοποίηση της ανάγκης για αλλαγή. **III.** Τη

μάθηση και τη συγκέντρωση εμπειριών ως προς τη διαχείριση των κρίσεων που συμβαίνουν σε άλλες περιοχές και χρονικές περιόδους

- C. Αύξηση της αντοχής του νέου συστήματος διακυβέρνησης (building resilience of the new governance system).

Η προσαρμοστική ικανότητα συμβάλλει σε όλες τις τρεις προηγούμενες προσεγγίσεις (Adger et al, 2009; Chapin et al, 2009b). Με βάση την προγενέστερη έρευνα σχετικά με τη τρωτότητα, την προσαρμογή, την αντοχή και τη μεταμορφωσιμότητα, η διαχείριση των οικοσυστημάτων παρέχει μια προοπτική που εξοπλίζει την κοινωνία ώστε αυτή να αντιμετωπίσει ένα ευρύ φάσμα προκλήσεων που ποικίλουν σε βεβαιότητα, μέγεθος οφέλους ή ένταση επιπτώσεων (Chapin et al, 2009b). Αυτή η προσέγγιση είναι σαφώς επικεντρωμένη στα ανθρώπινα πρότυπα, τις αξίες και την ευημερία και συνεπώς πρέπει συνεχώς να εξετάζεται και να αξιολογείται από τις διάφορες ενδιαφερόμενες ομάδες (Chapin et al, 2009a).

#### Δείκτης Οικονομικής Αντοχής (Briguglio et al, 2007):

Οι δείκτες αντοχής μπορούν να χρησιμοποιηθούν με στόχο την αποτελεσματική επικοινωνία των διαφόρων ενδιαφερόμενων φορέων και τη διάδοση της σημασίας της αύξησης της αντοχής. Έτσι αποτελούν σημαντικά εργαλεία στη χάραξη της πολιτικής, χρησιμοποιώντας ολοκληρωμένες προσεγγίσεις στη βελτίωση των πτυχών που οι δείκτες αυτοί καλύπτουν. Είναι, ωστόσο, σημαντικό να σημειωθεί ότι η αποτελεσματικότητα των δεικτών εξαρτάται από την «κατάλληλη κάλυψη, την απλότητα, την ευκολία κατανόησης, τη καταλληλότητα για διεθνείς συγκρίσεις και τη διαφάνεια» των συστατικών του (Briguglio, 2003).

Ο Rose (2004) συνέβαλε στη συζήτηση για τους δείκτες αντοχής σημειώνοντας ότι η έννοια της οικονομικής αντοχής είναι σημαντική εξαιτίας των απωλειών που μπορούν να προκύψουν σε μια οικονομία σε περιόδους διαταραχής.

Πρόσφατα, μια νέα προσέγγιση για τη μέτρηση της αντοχής με τη χρήση δεικτών, έχει προταθεί από τους Briguglio et al. (2007). Η προσέγγιση αυτή καθορίζει την αντοχή ως:

*“Την ικανότητα μιας οικονομίας να ανακάμπτει από ή να προσαρμόζεται σε δυσμενείς καταστάσεις”.*

Ο ορισμός αυτός χρησιμοποιείται ως πλαίσιο για τη παροχή της επεξήγησης του γιατί ένας αριθμός εγγενώς τρωτών χωρών έχει φθάσει σε σχετικά υψηλά επίπεδα του κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Ο δείκτης αυτός, ονομάζεται Δείκτης Οικονομικής Αντοχής (*Economic Resilience Index - ERI*) και επικεντρώνεται, όπως και ο EVI, στην ευρύτερη περιοχή των Αναπτυσσόμενων Χωρών Μικρών Νήσων (*SIDS*).

Ο δείκτης αποτελείται από τέσσερα στοιχεία (Briguglio et al, 2007; Baritto, 2008 - Σχήμα 2.17 και Πίνακας 2.17):

1. Τη σταθερότητα της μακροοικονομίας (*Macroeconomic stability*),
2. Την αποτελεσματικότητα της μικροοικονομικής αγοράς (*Microeconomic market efficiency*),
3. Τη καλή διακυβέρνηση (*Good governance*),
4. Τη κοινωνική ανάπτυξη (*Social development*).

Το θεωρητικό πλαίσιο κάτω από τη χρήση αυτών των στοιχείων περιγράφεται από τους συγγραφείς ως εξής (Briguglio et al, 2007; Baritto, 2008):

1. Μακροοικονομική σταθερότητα: Σχετίζεται με την αλληλεπίδραση μεταξύ της συνολικής ζήτησης σε μια οικονομία και της συνολικής προσφοράς. Αν οι συνολικές δαπάνες σε μια

οικονομία κινούνται σε ισορροπία με τη συνολική προσφορά, η οικονομία θα χαρακτηρίζεται τόσο από εσωτερική ισορροπία, όπως εκδηλώνεται σε μια βιώσιμη δημοσιονομική θέση, χαμηλό πληθωρισμό των τιμών και σε χαμηλό ποσοστό ανεργίας κοντά στο φυσικό ρυθμό, όσο και από εξωτερική ισορροπία όπως αυτή μπορεί να περιγραφεί με όρους του διεθνούς ισοζυγίου συναλλαγών και του επιπέδου του εξωτερικού χρέους. Αυτά τα στοιχεία, μπορεί να θεωρηθεί, ότι επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από την οικονομική πολιτική και ότι αποτελούν καλούς δείκτες της αντοχής της οικονομίας προς την αντιμετώπιση δυσμενών καταστάσεων.

2. Αποτελεσματικότητα της μικροοικονομικής αγοράς: Η οικονομική επιστήμη παρακολουθεί την αποτελεσματική λειτουργία των αγορών μέσω του μηχανισμού των τιμών, ο οποίος θεωρείται ως ο βέλτιστος τρόπος για την κατανομή των πόρων εντός μιας οικονομίας. Εάν οι αγορές προσαρμόζονται με ταχείς ρυθμούς και επιτυγχάνουν την ισορροπία, τότε οι επιπτώσεις των διαταραχών μπορούν να απορροφηθούν εύκολα στην οικονομία. Αν από την άλλη, η ανισορροπία των αγορών επιμένει, ειδικά υπό τη πίεση διαταραχών, τότε οι πόροι δεν θα κατανέμονται αποτελεσματικά στην οικονομία, με αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους διαβίωσης, την αύξηση της ανεργίας, τις ελλείψεις των αγορών σε αγαθά και υπηρεσίες, κ.α.
3. Καλή διακυβέρνηση: Η διακυβέρνηση είναι απαραίτητη ώστε ένα οικονομικό σύστημα να λειτουργήσει σωστά και ως εκ τούτου, να είναι ανθεκτικό. Αυτή αναφέρεται σε θέματα όπως η επιβολή των νόμων και τα δικαιώματα ιδιοκτησίας. Χωρίς τους μηχανισμούς αυτού του είδους εν ενεργεία, θα ήταν σχετικά εύκολο για τους κλυδωνισμούς να οδηγήσουν σε οικονομικό και κοινωνικό χάος και αναταραχή. Ως εκ τούτου, τα αποτελέσματα της τρωτότητας θα μεγεθυνθούν. Από την άλλη πλευρά, η καλή διακυβέρνηση μπορεί να ενισχύσει την αντοχή μιας οικονομίας.
4. Κοινωνική ανάπτυξη: Αυτή είναι ένα άλλο βασικό συστατικό στοιχείο της οικονομικής ανθεκτικότητας. Ο συντελεστής αυτός δείχνει το βαθμό στον οποίο οι κοινωνικές σχέσεις σε μια κοινωνία έχουν αναπτυχθεί σωστά, επιτρέπουν την αποτελεσματική λειτουργία της οικονομίας χωρίς το εμπόδιο της εμφύλιας διαμάχης. Η κοινωνική συνοχή μπορεί επίσης να δείξει την έκταση στην οποία ο αποτελεσματικός κοινωνικός διάλογος λαμβάνει χώρα σε μια οικονομία, ο οποίος, με τη σειρά του, επιτρέπει συνεργατικές προσεγγίσεις στην ανάληψη διορθωτικών ενεργειών για την αντιμετώπιση των δυσμενών καταστάσεων.

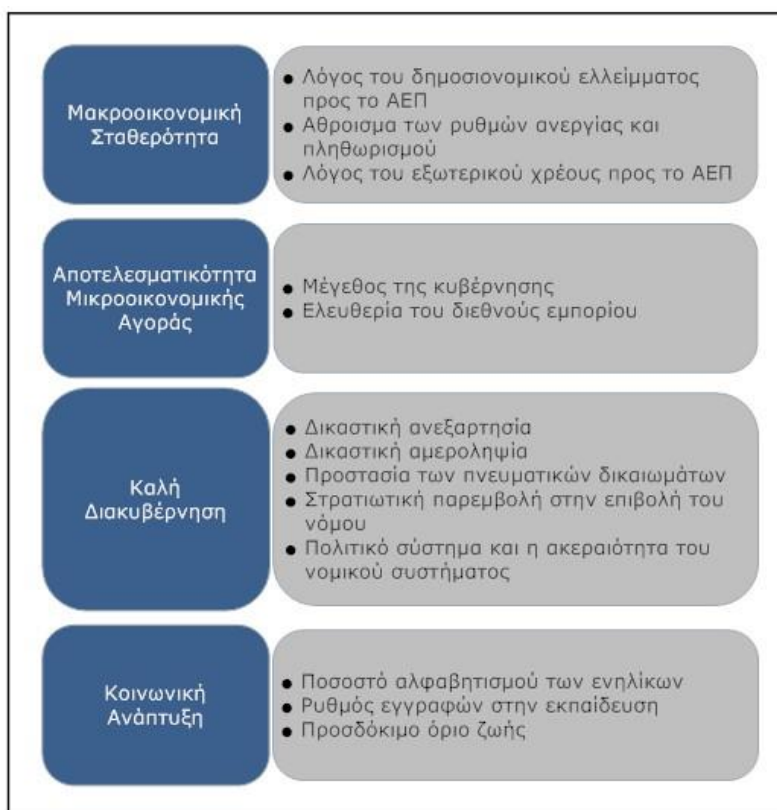
Ο δείκτης ERI έχει ως στόχο την εκτίμηση της αντοχής των χωρών υπό τη πίεση φυσικών διαταραχών – συμπεριλαμβανομένης και της κλιματικής αλλαγής. Η προέλευση του δείκτη βασίζεται στη χρήση δεικτών που αντανακλούν τη “κατάσταση” μιας χώρας με όρους οικονομίας, εκπαίδευσης, επικοινωνίας, υγείας, διακυβέρνησης, υποδομών και περιβαλλοντικής ακεραιότητας. Οι δείκτες που χρησιμοποιούνται στο πλαίσιο του ERI εντοπίζουν τις περιοχές που πρέπει να αυξήσουν την ικανότητα απορρόφησης των επιπτώσεων των διαταραχών και την ικανότητα ανάκαμψης. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι δείκτες αυτοί δεν αποτελούν έναν εξαντλητικό κατάλογο παραγόντων που συμβάλλουν στην αντοχή των οικονομιών αλλά, αποτελούν τη βέλτιστο κατάλογο διαθέσιμων δεικτών (Briguglio et al, 2007).

Πίνακας 2. 17. Στοιχεία του ERI (Briguglio et al, 2007).

Στοιχεία του Δείκτη Οικονομικής Αντοχής	Καθοριστικοί Παράγοντες των Στοιχείων του Δείκτη	Σημασία των Στοιχείων
Μακροοικονομική Σταθερότητα	Δημοσιονομικό έλλειμμα (λόγος δημοσιονομικού ελλείμματος προς το ΑΕΠ)	Αποτέλεσμα της δημοσιονομικής πολιτικής που μπορεί να συμβάλει στην αντιμετώπιση των

		διαταραχών
	Πληθωρισμός και ανεργία (δείκτης οικονομικής δυσφορίας/εξαθλίωσης)	Επηρεάζεται από τη νομισματική πολιτική και τις πολιτικές παροχών που μπορούν να επηρεάσουν την απορρόφηση των διαταραχών
	Εξωτερικό χρέος (λόγος του εξωτερικού χρέους προς το ΑΕΠ)	Επηρεάζει την ικανότητα απόκτησης πόρων για την αντιμετώπιση των διαταραχών
Αποτελεσματικότητα της Μικροοικονομικής Αγοράς	Δείκτης οικονομικής ελευθερίας (Economic Freedom of the World Index - Gwartney and Lawson, 2005)	Μετράει το βαθμό ελευθερίας των αγορών και τον ανταγωνισμό με στόχο την αύξηση της αποτελεσματικότητας. Τα στοιχεία αυτά επηρεάζουν την ικανότητα αντιμετώπισης των διαταραχών
	Γραφειοκρατικός έλεγχος των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων	Αναγνωρίζει την έκταση των γραφειοκρατικών δραστηριοτήτων που επηρεάζουν τον ανταγωνισμό των αγορών και τις επιχειρηματικές δράσεις. Τα στοιχεία αυτά φαίνεται να επηρεάζουν την ικανότητα απορρόφησης των διαταραχών
Καλή Διακυβέρνηση	Νομική δομή και ασφάλεια των δικαιωμάτων ιδιοκτησίας – από το δείκτη οικονομικής ελευθερίας (Economic Freedom of the World Index)	Αποτελείται από: δικαστική ανεξαρτησία, αμεροληψία των δικαστηρίων, προστασία των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας, στρατιωτική παρεμβολή στην επιβολή των νόμων, ακεραιότητα του πολιτικού και νομικού συστήματος. Τα στοιχεία αυτά επηρεάζουν την ικανότητα αντιμετώπισης των διαταραχών
Κοινωνική Ανάπτυξη	Εκπαίδευση (UNDP, HDI)	Μετράει το βαθμό αλφαριθμητισμού των ενηλίκων και το ρυθμό εγγραφών στις διάφορες κλίμακες εκπαίδευσης. Τα στοιχεία αυτά επηρεάζουν την ικανότητα απορρόφησης των διαταραχών
	Υγεία (UNDP, HDI)	Μετράει το προσδόκιμο όριο ζωής, τη ποιότητα και τη ποσότητα των ιατρικών υπηρεσιών, τη στέγαση, τη τάση προς τα ατυχήματα. Τα στοιχεία αυτά επηρεάζουν την ικανότητα απορρόφησης των διαταραχών





Σχήμα 2. 17. Το πλαίσιο του ERI (Baritto, 2008)

Η κανονικοποίηση των επιμέρους δεικτών του ERI πραγματοποιείται με τη χρήση της μεθόδου Min-Max.

$$XS_{ij} = \frac{X_{ij} - Min_j}{Max_j - Min_j}$$

Όπου:  $XS_{ij}$  είναι η τιμή της κανονικοποιημένης παρατήρησης  $i$  της μεταβλητής  $j$ ,  $X_{ij}$  είναι η πραγματική τιμή της μεταβλητής  $j$ ,  $Min_j$  και  $Max_j$  είναι η ελάχιστη και η μέγιστη τιμή της μεταβλητής  $j$ .

Η μετατροπή αυτή παρέχει ένα εύρος τιμών από 0 ως 1. Πρέπει να σημειωθεί ότι ο δείκτης αυτός δεν κατηγοριοποιείται σε κλάσεις αντοχής βάσει των αποτελεσμάτων του. Υπολογίζει τη σχετική αντοχή των χωρών και χρησιμοποιείται μόνο για τη κατάταξη των χωρών.

#### 2.4.3.6. Παναρχία και Προσαρμοζόμενοι Κύκλοι

Βάσει της σχετική βιβλιογραφίας (Holling, 2001; Holling and Gunderson, 2002; Holling et al. 2002b; Folke, 2006; Gotts, 2007; Garmestani et al, 2008; Weiberg, 2012), η έννοια της αντοχής συνδέεται άμεσα με το μοντέλο των προσαρμοζόμενων κύκλων ανανέωσης (*adaptive renewal cycles*) και τη προσέγγιση της παναρχίας (*panarchy*).

Οι προσαρμοζόμενοι κύκλοι ανανέωσης είναι ένα μοντέλο το οποίο προέρχεται από τις παρατηρήσεις της δυναμικής των οικοσυστημάτων και αποτελείται από τέσσερις φάσεις ανάπτυξης που καθοδηγούνται από ασυνεχείς διαδικασίες (Σχήμα 2.18 - Holling et al. 2002b; Folke, 2006). Βάσει αυτών των φάσεων, εντός του πλαισίου ύπαρξης των συστημάτων, υπάρχουν περίοδοι εκθετικής αλλαγής (εκμετάλλευση ή φάση  $r$ ), περίοδοι μειωμένης δραστηριότητας και

δυσκαμψίας (διατήρηση ή φάση K), περίοδοι αναπροσαρμογών και κατάρρευσης (φάση απελευθέρωσης ή ωμέγα) και περίοδοι αναδιοργάνωσης και ανανέωσης (φάση α). Η φάση της κατάρρευσης αναφέρεται συνήθως και ως “δημιουργική καταστροφή - *creative destruction*”. Ο όρος αυτός προέρχεται από τον Schumpeter (1943).

Η αλληλουχία της σταδιακής αλλαγής ακολουθείται από μια ακολουθία ταχείας αλλαγής. Η διαδικασία αυτή πυροδοτείται από τις διάφορες διαταραχές. Υπό αυτό το πρίσμα, οι αστάθεια του συστήματος είναι το ίδιο σημαντική με τη σταθερότητά του (Folke, 2006). Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθεί ότι η παραδοσιακή διαχείριση των (οικο)συστημάτων έχει εστιάσει σε μεγάλο βαθμό στις φάσεις της εκμετάλλευσης και της διατήρησης ενώ οι δύο άλλες φάσεις έχουν αγνοηθεί. Ωστόσο, αυτές οι δύο φάσεις είναι εξίσου σημαντικές με τις άλλες δύο στη συνολική δυναμική των συστημάτων (Gunderson and Holling, 2002; Berkes et al, 2003). Η άποψη αυτή τονίζει ότι οι διαταραχές αποτελούν τμήμα της ανάπτυξης των συστημάτων (Folke, 2006).

Οι διάφορες φάσεις του προσαρμοζόμενου κύκλου χαρακτηρίζονται από μεταβολές σε κάποιες από τις ιδιότητες των συστημάτων, και πιο συγκεκριμένα στη συνδεσιμότητα και τη δυναμική που παρουσιάζει το σύστημα προς την αλλαγή (Σχήμα 2.18).

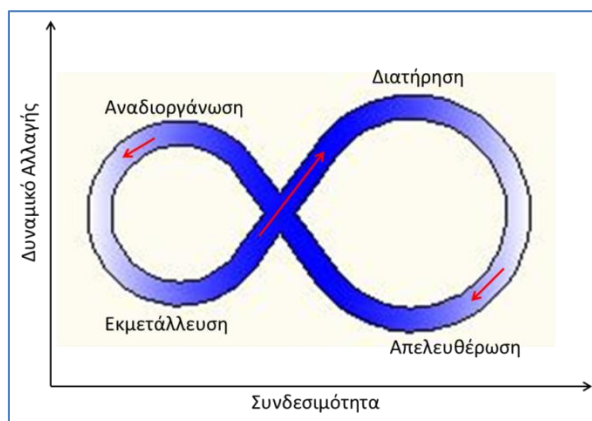
Η παναρχία είναι μια έννοια που αναπτύχθηκε για να τονίσει την παρουσία και τη συνδεσιμότητα των πολλών επιμέρους προσαρμοστικών κύκλων μέσα σε ένα μεγαλύτερο σύστημα (Σχήμα 2.19 - Folke, 2006). Υπό αυτό το πρίσμα, η συνέχεια και η αλλαγή λειτουργούν πάντα παράλληλα, αν και συνήθως σε διαφορετικά επίπεδα και σε διαφορετικούς χρονικούς ορίζοντες (Weiberg, 2012). Έτσι, η παναρχία μπορεί να θεωρηθεί ως ένα κομψό μοντέλο σκέψης ως προς το συνδυασμό των διαφόρων επιπέδων οργάνωσης και της δυναμικής των συστημάτων.

Οι Holling et al. (2002a) αναγνωρίζουν τρεις τύπους αλλαγών εντός του πλαισίου της παναρχίας (Gotts, 2007):

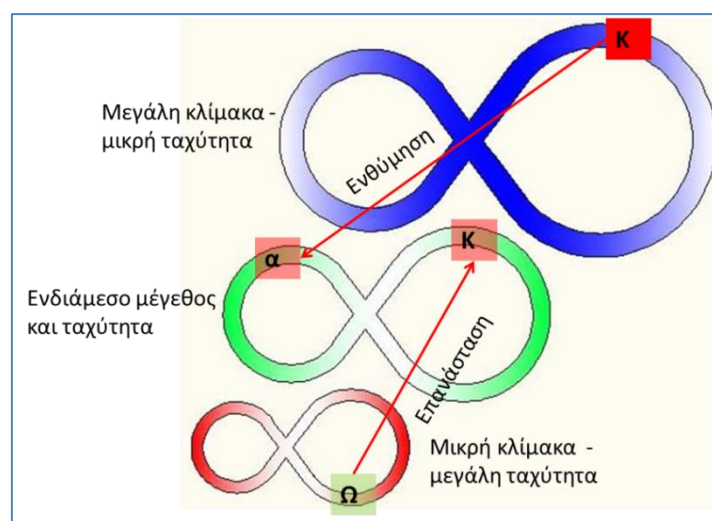
- Σταδιακή αλλαγή στις φάσεις r και K – θεωρείται ήπια και σχετικά προβλέψιμη.
- Απότομη αλλαγή στη μετάβαση από τη φάση K στη φάση α
- Μεταμορφωτική εκμάθηση – αλλαγή που περιλαμβάνει τη συμμετοχή πολλών παναρχικών επιπέδων και την αλληλεπίδραση μεταξύ διαφόρων συνόλων ασταθών μεταβλητών.

Στο πλαίσιο της παναρχίας, οι διάφοροι προσαρμοζόμενοι κύκλοι/κλίμακες επικοινωνούν με την εμφάνιση δύο πολύ σημαντικών διαδικασιών: της επανάστασης (*revolt*) και της ενθύμησης (*remember*). Αυτό σημαίνει ότι οι μικρότερες κλίμακες μπορούν να προκαλέσουν τη μεταβολή των συνθηκών σε ένα σύστημα μεγαλύτερης κλίμακας, ενώ τα συστήματα μεγαλύτερης κλίμακας μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πάροχοι πόρων και γνώσης με στόχο την αποκατάσταση και ανάκαμψη των συστημάτων μικρότερης κλίμακας (Holling et al. 2002b).

Η προσέγγιση της παναρχίας (*bottom-up*) διαφέρει από τη προσέγγιση της ιεραρχίας (*top-down*) ως προς το ότι στη δεύτερη περίπτωση, τα κατώτερα επίπεδα (μικρότερες κλίμακες) κυριαρχούνται ισχυρά από τα ανώτερα (ανώτερες κλίμακες). Όπως είναι φυσικό, η περίπτωση αυτή δεν μπορεί να περιγράψει το φαινόμενο των “εκπλήξεων” και των αυθόρμητων διαδικασιών που προέρχονται από τα κατώτερα επίπεδα. Αντίθετα η προσέγγιση της παναρχίας δίνει μεγαλύτερη σημασία στα κατώτερα επίπεδα και δέχεται το γεγονός ότι αυτά μπορούν να επηρεαστούν από και να επηρεάσουν τα ανώτερα επίπεδα οργάνωσης εντός ενός δυναμικού και προσαρμοζόμενου πλαισίου πολύπλοκων διαδικασιών (Garmestani et al, 2008).



Σχήμα 2. 18. Ο προσαρμοζόμενος κύκλος (Προσαρμογή από Holling et al. 2002b)



Σχήμα 2. 19. Οι προσαρμοζόμενοι κύκλοι στα πλαίσια της παναρχίας (Προσαρμογή από Holling et al. 2002b)

Οι προσαρμοζόμενοι κύκλοι, η παναρχία και η αντοχή μπορούν να θεωρηθούν ως τμήματα μιας εννοιολογικής “εργαλειοθήκης - toolbox” η οποία μπορεί να επεκταθεί συμπεριλαμβάνοντας περισσότερα εννοιολογικά εργαλεία όπως τη θεωρία των πολύπλοκων συστημάτων (*complex systems theory*). Η εργαλειοθήκη αυτή μπορεί να προσφέρει μια ολιστική, πρακτική προοπτική στη μελέτη της περιβαλλοντικής αλλαγής και να συμβάλει στη διεπιστημονική επικοινωνία (Meyer and Crumley, 2011).

#### 2.4.4. Τρωτότητα και Αντοχή

Σύμφωνα με τους Miller et al. (2010) και τον de Chazal (2010), η τρωτότητα και η αντοχή, αν και προήλθαν από διαφοροποιημένες προσεγγίσεις και διαφοροποιημένα πρότυπα σκέψης, και εστιάζουν σε διαφορετικές διαστάσεις του υπό μελέτη προβλήματος [κοινωνικές – πολιτικές (Folke, 2006; Gallorín, 2006) και οικολογικές – βιοφυσικές αντίστοιχα (Eakin and Luers, 2006; McLaughlin and Dietz, 2007)], παρουσιάζουν κάποιους σχετικούς δεσμούς και ομοιότητες αλλά έχουν παραμείνει εσκεμμένα διαχωρισμένες από τις εμπλεκόμενες ακαδημαϊκές κοινότητες. Οι θεωρητικές προσεγγίσεις και οι πρακτικές εφαρμογές που προτείνονται από κάθε κοινότητα συνήθως δεν αναφέρονται στις δραστηριότητες της άλλης κοινότητας (Miller et al, 2010). Από την άλλη, όταν η μια κοινότητα χρησιμοποιεί έννοιες και όρους της άλλης κοινότητας, συνήθως τις/τους επαναπροσδιορίζει βάσει της δικής της “γλώσσας” (βλ. Chambers and Conway, 1992; Smith, 1992; Carpenter et al, 1998; Nyström et al, 2000; Nyström and Folke, 2001; UN-ISDR, 2005; Cannon, 2008). Αυτή η πρακτική αναπόφευκτα επιφέρει την εξύψωση των δικών της εννοιών και

την υποβάθμιση των εννοιών της άλλης κοινότητας παρεμποδίζοντας την ουσιαστική συνεργασία των δύο κοινοτήτων (Miller et al, 2010). Υπό αυτό το πρίσμα, όπως τονίζεται από τους Birkmann (2006), Eakin και Luers (2006), Gallopin (2006) και Miller et al. (2010), η ανάπτυξη ενός κοινού λεξικού θα συνέβαλε στην ευκολότερη διεπιστημονική επικοινωνία και συνεργασία των δύο κοινοτήτων, τόσο μεταξύ τους όσο και με ομάδες εκτός των ακαδημαϊκών και ερευνητικών κύκλων. Αυτές οι συνεργασίες μπορούν να αναγνωρίσουν κύριες περιοχές έρευνας και να συμπεριλάβουν πλήθος διαφορετικών απόψεων στα πλαίσια συμμετοχικών διαδικασιών διαχείρισης και λήψης αποφάσεων (Miller et al, 2010).

Ένας αριθμός συγγραφέων συνέκρινε τους ορισμούς της αντοχής και της τρωτότητας και περιέγραψαν τις μεταξύ τους σχέσεις (π.χ. Folke et al, 2002; Holling et al. 2002b; Turner et al, 2003a; Kaly et al, 2004; O'Brien et al, 2004c; Adger, 2006; Eakin and Luers, 2006; Folke, 2006; Gallopin, 2006; Janssen et al, 2006; Nelson et al, 2007; Barnett et al, 2008; Cutter et al, 2008). Κάποιες από τις απόψεις θεωρούν τις δύο έννοιες ως αντίθετες (Folke et al, 2002; Holling et al. 2002b; Kaly et al, 2004; O'Brien et al, 2004c; Folke, 2006; Barnett et al, 2008) ή την αντοχή ως συστατικό της τρωτότητας (Turner et al, 2003a) που σχετίζεται με τη προσαρμοστική ικανότητα (Gallopin, 2006). Από την άλλη, έχουν παραχθεί ελάχιστα λειτουργικά εργαλεία που να συμβάλουν προς τη συνεργασία και τη συνένωση των δύο εννοιών (Turner, et al. 2003a, b; Liu, et al. 2007; Chapin et al, 2009a; Turner, 2010). Οι προσπάθειες αυτές βασίζονται στη παραδοχή ότι η συνένωση των δύο εννοιών και η συνεργασία των δύο κοινοτήτων μπορεί να συμβάλει στις ανάγκες της έρευνας επίλυσης των προκλήσεων που παρουσιάζονται εξαιτίας της κοινωνικής – οικολογικής αλλαγής, και στη παροχή μιας ολιστικής/ολοκληρωμένης προσέγγισης στη μελέτη της αιεφορίας (Miller et al, 2010).

Βάσει της παραπάνω βιβλιογραφίας, η μεγαλύτερη δυσκολία στον εντοπισμό των ομοιοτήτων και των διαφορών μεταξύ των δύο προσεγγίσεων προκύπτει από τη χρήση των περιγραφικών όρων οι οποίοι αναφέρονται σε τρία διακριτά στοιχεία (Miller et al, 2010):

1. Στις ίδιες τις έννοιες και τις θεωρίες με τις οποίες αυτές σχετίζονται,
2. Στις μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των εννοιών,
3. Στις πραγματικές εφαρμογές των εννοιών για τη μελέτη της κοινωνικής – οικολογικής αλλαγής στα πλαίσια του σχεδιασμού, της διαχείρισης και της διακυβέρνησης.

Άλλο ένα στοιχείο που συμβάλει στη παρεμπόδιση του εντοπισμού των διαφορών και των ομοιοτήτων μεταξύ της αντοχής και της τρωτότητας είναι ο καθορισμός της πραγματικής τους φύσης και ο χαρακτηρισμός τους ο θεμιτά ή ανεπιθύμητα στοιχεία του συστήματος.

Σύμφωνα με τον de Chazal (2010), σημαντικοί υποστηρικτές σημειώνουν ότι η αντοχή δεν μπορεί να θεωρηθεί ως μια απόλυτα θετική ή αρνητική έννοια (Walker et al, 2002; Walker et al, 2004; Folke, 2006; Walker et al, 2009).

Εκτός από την επιθυμητή αύξηση της αντοχής, σε ορισμένες περιπτώσεις, η μείωση της συγκεκριμένης ιδιότητας μπορεί να παρέχει επιθυμητά αποτελέσματα. Κυρίως σε περιπτώσεις όπου η υφιστάμενη κατάσταση ύπαρξης του συστήματος είναι ανεπιθύμητη. Η μετατόπιση αυτή μπορεί να περιλαμβάνει τη δημιουργία ενός εξ ολοκλήρου νέου συστήματος μέσω της προώθησης της μεταμορφωσιμότητας.

Σχετικά με τη συγκεκριμένη έννοια (της αντοχής), οι Folke (2006) και Smith και Stirling (2010) τονίζουν ότι ο μεγαλύτερος όγκος έρευνας επικεντρώνεται στις περιπτώσεις αύξησης της αντοχής ενώ κάποιιοι ερευνητές θεωρούν την αντοχή ως κάτι απόλυτα θετικό (π.χ. Tompkins and Adger, 2004; Langridge et al, 2006; Prato, 2008; O'Brien et al, 2009; Serrat-Capdevila et al, 2009; Wolf et al, 2010). Παράδειγμα αυτού αποτελεί η δήλωση των Langridge et al. (2006): “Είναι ευρέως αποδεκτό

ότι η αντοχή είναι ένα επιθυμητό χαρακτηριστικό των κοινωνικών και οικολογικών συστημάτων και χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση μιας ποικιλίας πιέσεων” (de Chazal, 2010). Ομοίως, οι Tompkins και Adger (2004) δηλώνουν ότι “ αναδυόμενες ιδέες από τη προσαρμοζόμενη διαχείριση των πόρων προτείνουν ότι η αύξηση της αντοχής τόσο στα ανθρώπινα όσο και στα οικολογικά συστήματα, παρέχει έναν αποτελεσματικό τρόπο ανταπόκρισης στη περιβαλλοντική αλλαγή που χαρακτηρίζεται από απρόσμενους και άγνωστους κινδύνους.” (de Chazal, 2010). Συγγραφείς όπως οι Berkes et al. (2003) και Gunderson και Folke, (2005) είναι θερμοί υποστηρικτές αυτού του χαρακτηρισμού. Ωστόσο, αυτός ο απόλυτος χαρακτηρισμός της αντοχής (ως κάτι θετικό) δεν απεικονίζει ολόκληρη την αλήθεια και δεν αντιπροσωπεύει τις περιπτώσεις όπου η αντοχή πρέπει να μειωθεί.

---

*“... μια διαφορετική ερμηνεία της τρωτότητας έχει προταθεί στη βάση της ανάλυσης των συστημάτων (Gallopin, 2003). Σύμφωνα με αυτή την αντίληψη, η τρωτότητα δεν είναι πάντα αρνητική ιδιότητα. Είναι πιθανό για τη τρωτότητα να θεωρηθεί ως θετική ιδιότητα στις περιπτώσεις όπου η αλλαγή οδηγεί σε θεμιτές μεταμορφώσεις όπως η ανάδυση μιας συγκεκριμένης κοινωνικής ομάδας από τη χρόνια φτώχεια ή η κατάρρευση ενός καταπιεστικού καθεστώτος/κατάστασης ύπαρξης του συστήματος. Ο Young (2010) περιγράφει καταστάσεις όπου οι θεσμικές κρίσεις μετατρέπονται σε παράθυρα ευκαιριών για βελτίωση, ανεξάρτητα αν οι κρίσεις αυτές θεωρούνται ως επικίνδυνα γεγονότα που μπορούν να παράγουν καταστροφικά αποτελέσματα. Παρόμοια θεώρηση έχει σημειωθεί από τους Walker et al. (2004) σε σχέση με την αντοχή. Και σε αυτή τη περίπτωση, η αντοχή δεν είναι πάντα μια θετική ιδιότητα”. (Gallopin, 2006)*

---

Σχετικά με τη τρωτότητα, ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι θεωρείται ως αρνητική ιδιότητα και συνεπώς η μείωσή της είναι επιθυμητή (de Chazal, 2010). Ωστόσο, το τι θεωρείται τρωτό κάθε φορά εξαρτάται από το περιεχόμενο της εκάστοτε μελέτης. Αυτό αναδεικνύει το γεγονός ότι η αύξηση της τρωτότητας μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να αποτελεί μια θετική εξέλιξη και ένα θεμιτό στόχο. Για παράδειγμα, η αύξηση της τρωτότητας των πλουσίων μπορεί να θεωρηθεί ως επιθυμητή προκειμένου να καταπολεμηθεί η οικονομική ανισότητα (de Chazal, 2010).

Τα τελευταία χρόνια, η έρευνα της αντοχής άρχισε να επικεντρώνεται όλο και περισσότερο στις κοινωνικές διαστάσεις της αντιμετώπισης των επιπτώσεων, όπως η μεταμορφωσιμότητα (Olsson et al, 2006). Συγχρόνως, η έρευνα της τρωτότητας έχει αρχίσει να εστιάζει όλο και περισσότερο στις διασυνδέσεις μεταξύ των κοινωνικών, οικολογικών και γεωφυσικών συστημάτων (Turner et al, 2003a, O'Brien et al, 2009) υπό το ολοκληρωμένο πλαίσιο της φυσικής δυναμικής των συστημάτων. Μια πρόσφατη πρωτοβουλία συγκεντρώνει και αποτυπώνει το ενδιαφέρον για την ολοκλήρωση της αντοχής, της τρωτότητας και της μεταμορφωσιμότητας υπό το πλαίσιο της διαχείρισης των οικοσυστημάτων (Chapin et al. 2009a). Αυτή η προοδευτική κοινωνική – οικολογική σύγκλιση των δύο τομέων προάγει πολλές ευκαιρίες για την εννοιολογική και μεθοδολογική συνεργασία - και επικάλυψη (Miller et al, 2010).

Οι Miller et al. (2010) τονίζουν/προτείνουν τις ακόλουθες μελλοντικές κατευθύνσεις για την ολοκλήρωση των δύο προσεγγίσεων:

- Σε θεωρητικό επίπεδο
  - Η αντοχή και η τρωτότητα, καθώς εστιάζουν (διαφοροποιημένα) στις οικολογικές-βιοφυσικές ή/και στις κοινωνικές-πολιτικές διαστάσεις του εκάστοτε προβλήματος,

- προσφέρουν πραγματικές ευκαιρίες ολοκλήρωσης, κυρίως εξαιτίας της οριοθέτησής τους στην ανταπόκριση απέναντι στις πιέσεις, τις διαταραχές και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των αργών και γρήγορων αλλαγών.
- Οι ευκαιρίες που προσφέρονται από τη κοινή εφαρμογή των δύο εννοιών, βασίζονται στη κατανόηση της δυναμικής των κοινωνικών-οικολογικών σχέσεων, και στη κατανόηση της κοινωνικής διαφοροποίησης, ισότητας και ισχύος.
  - Οι ερευνητές της αντοχής και της τρωτότητας χρειάζεται να μετακινηθούν πέρα από την ερμηνεία του άλλου πεδίου με οικείους τους όρους και να εστιάσουν στην ανάπτυξη κοινής ορολογίας που να επιτρέπει τη βέλτιστη επικοινωνία.
  - Προκειμένου να αντιμετωπιστούν θέματα μεταμορφωσιμότητας και προσαρμογής – στα οποία εστιάζει κυρίως η έρευνα της αντοχής – προτείνεται η αξιοποίηση της εμπειρίας που προκύπτει από την έρευνα της τρωτότητας στα υποκειμενικά πεδία των κοινωνικών αξιών, της κοινωνικής ισχύος και της κοινωνικής διαφοροποίησης. Ωστόσο, την ίδια στιγμή, η αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των διαφόρων επιλογών ανάκαμψης και προσαρμογής εξακολουθεί να αποτελεί πρόκληση στις μελέτες της τρωτότητας (αξιοποίηση της εμπειρίας που προκύπτει από τη μελέτη της αντοχής).
- Σε μεθοδολογικό επίπεδο
    - Οι ερευνητές της αντοχής και της τρωτότητας πρέπει να εργαστούν μαζί σε κοινές μελέτες περιπτώσεων, σε πολλαπλές χωρικές κλίμακες, με έναν τρόπο που να επιδιώκει την επίλυση της τρέχουσας πόλωσης των προσεγγίσεων είτε σε τοπικές ή παγκόσμιες περιπτώσιολογικές μελέτες. Οι διαχρονικές μελέτες της αντοχής και της τρωτότητας - με την πάροδο του χρόνου - είναι μια άλλη βασική περιοχή ενδιαφέροντος.
    - Η κίνηση προς πιο υβριδικές και πλουραλιστικές προσεγγίσεις στη μεθοδολογία της έρευνας, όπως η ενσωμάτωση της συμμετοχικής έρευνας και η χρήση μοντέλων προσομοίωσης (*agent based modeling*), καταδεικνύει θετικές αλλαγές στον τομέα της ολοκληρωμένης κοινωνικής-οικολογικής έρευνας. Η ενσωμάτωση τέτοιων διαφοροποιημένων μεθόδων είναι ζωτικής σημασίας για τη προσέγγιση διαφορετικών προοπτικών ως προς τη δυναμική του συστήματος. Υπάρχει επίσης η ανάγκη για περαιτέρω ανάπτυξη και εφαρμογή προσεγγίσεων που επικεντρώνονται περισσότερο στις ανάγκες των πληγέντων από τις καταστροφές και τις πιέσεις, καθώς εκείνοι που πλήττονται περισσότερο είναι σπάνια αποτελούν τμήμα της έρευνας όταν ο βαθμός συμμετοχής τους στην όλη διαδικασία είναι περιορισμένος.
  - Σε επίπεδο εφαρμογής
    - Υπάρχει επείγουσα ανάγκη μετάφρασης του σύνθετου/πολύπλοκου εννοιολογικού υπόβαθρου σε επιχειρησιακές μεθοδολογίες αξιολόγησης, κατευθυντήριες γραμμές, και διαδικασίες που να είναι άμεσα διαθέσιμες προς τους εφαρμοστές των εννοιών αυτών και των ληπτών των αποφάσεων. Ένα βήμα προς την κατεύθυνση αυτή μπορεί να συνίσταται στην ανάπτυξη ολοκληρωμένων μελετών αξιολόγησης της αντοχής και της τρωτότητας που να καθοδηγούν τους διάφορους χρήστες ώστε αυτοί να επιλέγουν τα καταλληλότερα εργαλεία ανάλυσης και επίλυσης του εκάστοτε ζητήματος.
    - Η συνεργασία μεταξύ των ερευνητών της αντοχής και της τρωτότητας με φορείς της πολιτικής και εφαρμοστές των μεθοδολογιών θα επιτρέψει την αύξηση της δύναμης της κάθε προσέγγισης και θα συμβάλει στην ανάπτυξη ολοκληρωμένων προσεγγίσεων που θα απευθύνονται τόσο στη κοινωνικά διαφοροποιημένη φύση των ανταποκρίσεων ως προς τη κοινωνική-οικολογική αλλαγή/μεταβολή, όσο και στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των διαφορετικών επιλογών ανταπόκρισης και προσαρμογής.

- Πρέπει να αναπτυχθούν μηχανισμοί που να προάγουν τη συλλογική σκέψη και τη μάθηση μεταξύ των φορέων έρευνας, χάραξης πολιτικής, εφαρμογής των μεθοδολογιών, και μεταξύ διαφορετικών ενδιαφερόμενων ομάδων, έτσι ώστε να αυξηθεί η κατανόηση επί των σημαντικών θεμάτων και διδαγμάτων.

Η εξερεύνηση των διασυνδέσεων και των δυνατοτήτων ολοκλήρωσης της έρευνας της αντοχής και της τρωτότητας βρίσκεται ακόμη σε πρώιμο στάδιο, και εξακολουθεί να υπάρχει κάποια σύγχυση στη χρήση της γλώσσα/ορολογίας και στη κατανόηση των εννοιών που αναστέλλει την ενοποίηση και παρεμποδίζει τη συνεργατική έρευνα.

Όπως γίνεται αντιληπτό από τα όσα αναφέρθηκαν στο παρόν υποκεφάλαιο, η ανασκόπηση των Miller et al. (2008), τόσο σχετικά με τα θετικά στοιχεία της συνένωσης των τομέων έρευνας της αντοχής και της τρωτότητας όσο και των δράσεων που απαιτούνται για τη πραγματοποίηση της συνένωσης αυτής, βασίζεται σε προηγούμενες δράσεις ερευνητών που προσπάθησαν να αναδείξουν τη σημασία της κοινής χρήσης των δύο εννοιών. Δύο από αυτές τις προσπάθειες περιγράφηκαν παραπάνω από τους Turner et al. (2003a - Σχήματα 2.13 και 2.14 - τομέας τρωτότητας) και τους Chapin et al. (2009a - Παράρτημα A13 - τομέας αντοχής).

Άλλη μια ανάλογη περίπτωση συνένωσης των δύο εννοιών εφαρμόζεται στην ανάπτυξη του Μοντέλου Δεικτών Τρωτότητας και Αντοχής (*Vulnerability - Resilience Indicators Model - VRIM*). Το μοντέλο αναπτύχθηκε ειδικά για την ολοκλήρωση των κοινωνικοοικονομικών και περιβαλλοντικών πληροφοριών, και τη παροχή ποσοτικοποιημένης αξιολόγησης της αντοχής (Moss et al, 2001; Brenkert and Malone, 2005; Brenkert et al, 2006; Ibarrarán et al, 2008; Malone and Brenkert 2008). Αναπτύχθηκε από το Εθνικό Εργαστήριο του Βορειοδυτικού Ειρηνικού (*Pacific Northwest National Laboratory - PNNL*) και του Ερευνητικού Ινστιτούτου Παγκόσμιας Αλλαγής (*Joint Global Change Research Institute - JGCRI*), και είναι ένα ιεραρχικό μοντέλο που αποτελείται από τέσσερα επίπεδα (Ibarrarán et al, 2008). Ο δείκτης τρωτότητας (επίπεδο 1) προκύπτει από δύο επιμέρους δείκτες (επίπεδο 2): την ευαισθησία (πώς τα συστήματα μπορούν να επηρεαστούν αρνητικά από τη κλιματική αλλαγή) και τη προσαρμοστική ικανότητα (την ικανότητα της κοινωνίας να διατηρείται, να ελαχιστοποιεί τις επιπτώσεις, ή να μεγιστοποιεί τα οφέλη). Η ευαισθησία και η προσαρμοστική ικανότητα, με τη σειρά τους, αποτελούνται από διάφορους τομείς (επίπεδο 3). Κάθε ένας από αυτούς τους κλάδους αποτελείται από 1 - 3 μεταβλητές (σύνολο 17 - Moss et al, 2001; Brenkert and Malone, 2005). Κάθε μια από τις τιμές των ιεραρχικών επιπέδων αποτελείται από το γεωμετρικό μέσο όρο των τιμών που συμμετέχουν (Παράρτημα A14).

Το μοντέλο, ενώ χρησιμοποιεί τους ορισμούς της αντοχής και της τρωτότητας που προτάθηκαν από την IPCC, δεν θεωρεί την αντοχή ως αντίθετη έννοια της τρωτότητας (Parry et al, 2008, 880 και 882). Πιο συγκεκριμένα, οι ορισμοί που χρησιμοποιούνται στο πλαίσιο ανάπτυξης του μοντέλου είναι οι ακόλουθοι:

“Αντοχή: Η ικανότητα ενός κοινωνικού ή οικολογικού συστήματος να απορροφά διαταραχές διατηρώντας την ίδια βασική δομή και τρόπους λειτουργίας, την ικανότητα για αυτο-οργάνωση, και την ικανότητα να προσαρμόζεται στις πιέσεις και την αλλαγή.”

“Τρωτότητα: Ο βαθμός στον οποίο ένα σύστημα είναι ευάλωτο, και αδυνατεί να αντιμετωπίσει, στις αρνητικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, συμπεριλαμβανομένης της κλιματικής μεταβλητότητας των άκρων (*extremes*). Η τρωτότητα είναι μια συνάρτηση του χαρακτήρα, του μεγέθους και του ρυθμού της αλλαγής του κλίματος και της μεταβολής

στην οποία εκτίθεται ένα σύστημα, της ευαισθησίας του και της προσαρμοστικής του ικανότητας.”

Το VRIM έχει χρησιμοποιηθεί στη σύγκριση 160 χωρών (Malone and Brenkert, 2008), στη αξιολόγηση της προσαρμοστικής ικανότητας (Yohe et al, 2006a,b), στην ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης στην Ινδία (Brenkert and Malone, 2005), στην ανάλυση σεναρίων (Malone and Brenkert, 2008), και στην εξέταση της αντοχής στο Μεξικό (Ibarraran et al, 2010).



### 3. ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

#### 3.1. ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Βάσει της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, μπορεί να τεκμηριωθεί το γεγονός ότι οι διάφοροι δείκτες (Κεφάλαιο 2.2), οι απλοί και ιδιαίτερα οι σύνθετοι, αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία που χρησιμοποιούνται στο σχεδιασμό, στη λήψη αποφάσεων και στη χάραξη πολιτικής καθώς μπορούν να ενταχθούν σε ένα ευρύτερο σύνολο εργαλείων και μεθόδων ανάλυσης και παροχής πληροφοριών (ΕΕΑ, 1999; 2005; Haines-Young et al., 2012). Ωστόσο, πρέπει να επισημανθεί ένα πολύ σημαντικό ζήτημα που προκύπτει από τη χρήση των δεικτών στα διάφορα θέματα έρευνας:

Οι δείκτες, ανεξάρτητα από το εύρος των εφαρμογών τους και το μέγεθος του αριθμού τους, παραμένουν ένα εργαλείο με μεγάλο βαθμό υποκειμενικότητας και αδιαφάνειας (OECD, 2008). Και τα δύο αυτά στοιχεία της φύσης των δεικτών εξαρτώνται από τον τρόπο δόμησης τους καθώς έχει αναπτυχθεί μεγάλος αριθμός εργαλείων και τεχνικών που συμβάλουν στη διαδικασία αυτή και συνήθως μπορούν να επηρεάσουν τόσο το τελικό προϊόν του δείκτη (τιμές του δείκτη ανά εξεταζόμενη περίπτωση) όσο και την αξία του ως εργαλείο ανάλυσης του υπό μελέτη ζητήματος. Τρία από τα σημαντικότερα στάδια που μπορούν να επηρεάσουν το τελικό προϊόν του δείκτη είναι το στάδιο της κανονικοποίησης (στάδιο επιλογής της κλίμακας με την οποία μετρώνται οι επιμέρους δείκτες), το στάδιο της στάθμισης (κατανομή βάρους στους επιμέρους δείκτες) και το στάδιο της συσσωμάτωσης. Από την άλλη, τα δύο σημαντικότερα στάδια που μπορούν να επηρεάσουν την αξία των δεικτών είναι το στάδιο της ανάλυσης του εννοιολογικού πλαισίου των δεικτών (στάδιο που περιγράφει το τι επιδιώκεται να μετρηθεί με τη χρήση του δείκτη) και το στάδιο της επιλογής των μεταβλητών και των δεδομένων (όπου επιλέγονται οι επιμέρους δείκτες που θα αποτελέσουν το σώμα του σύνθετου δείκτη).

Ένα άλλο θέμα που προκύπτει από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, αφορά τη διαχείριση των υδατικών πόρων και την ολοκληρωμένη αντιμετώπιση των προβλημάτων που αυτή καλείται να επιλύσει (Κεφάλαιο 2.3) είναι το ακόλουθο:

Το ενδιαφέρον των ερευνητών, ως προς τα διάφορα προβλήματα, είναι άνισα κατανομημένο (Καραβίτης, 2008). Αυτό μπορεί να τεκμηριωθεί τόσο από τον αριθμό των εργαλείων και μεθόδων που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση του κάθε προβλήματος όσο και από τον αριθμό των δημοσιευμένων εργασιών σχετικά με το εκάστοτε ζήτημα. Έτσι, για παράδειγμα, τόσο ο αριθμός των δεικτών, και των εργαλείων γενικότερα, που χρησιμοποιούνται με στόχο την ανάλυση της λειψυδρίας όσο και ο αριθμός των δημοσιευμένων εργασιών είναι πολύ μεγαλύτερος συγκριτικά με τον αριθμό των δεικτών και των δημοσιεύσεων που αναφέρονται στην ανάλυση παρεμφερών προβλημάτων όπως η έλλειψη/σπανιότητα νερού και η υδατοπόνηση. Αυτή η διαφορά στους δύο αριθμούς τονίζει τη διαφορά ως προς τη κατανομή του ενδιαφέροντος και συμβάλει στον ακούσιο ή εκούσιο διαχωρισμό των διαφόρων προβλημάτων ο οποίος με τη σειρά του παρεμποδίζει την ολοκληρωμένη αντιμετώπισή τους.

Τέλος, όσον αφορά τη χρήση των όρων της αντοχής και της τρωτότητας στην ανάλυση τόσο των κοινωνικών και οικολογικών συστημάτων μεμονωμένα όσο και στην ανάλυση των συνδυασμένων κοινωνικών-οικολογικών συστημάτων επί διάφορων κινδύνων (Κεφάλαιο 2.4) πρέπει να σημειωθεί το εξής:

Οι δύο αυτές έννοιες αποτελούν δύο πολύπλοκα πλαίσια ανάλυσης τα οποία έχουν θεωρηθεί ως συμπληρωματικά από κάποιους ερευνητές (de Chazal, 2010; Miller et al., 2010). Σε αντίθεση όμως με τον ισχυρισμό αυτό, στη πλειοψηφία των περιπτώσεων, οι δύο έννοιες χρησιμοποιούνται μεμονωμένα ή διαχωρισμένες με τη τρωτότητα να κερδίζει τη μεγαλύτερη μερίδα του ενδιαφέροντος των ερευνητών και να διαθέτει μεγαλύτερο αριθμό δεικτών ενώ η έννοια της αντοχής παραμένει σε επίπεδο ενός μη δομικού πλαισίου ανάλυσης. Ακόμα και στις περιπτώσεις όπου οι δύο έννοιες χρησιμοποιούνται μαζί, η μια συνήθως αποτελεί εσωτερικό στοιχείο της άλλης ή/και χρησιμοποιείται για την περιγραφή της. Και πάλι η κατάσταση αυτή παρεμποδίζει την ολοκληρωμένη εφαρμογή των δύο εννοιών και την ολοκληρωμένη ανάλυση των υπό μελέτη συστημάτων. Ως προς τη χρήση εργαλείων, μοντέλων και δεικτών, αξίζει να σημειωθεί ότι ο αριθμός των εργαλείων ποσοτικοποίησης που χρησιμοποιούν και τις δύο έννοιες συμπληρωματικά είναι πολύ περιορισμένος και συνήθως καταλήγουν στην αξιολόγηση της μιας μόνο έννοιας, όπως π.χ. το μοντέλο VRIM (Moss et al, 2001; Brenkert and Malone, 2005; Brenkert et al, 2006; Ibarrarán et al, 2008; Malone and Brenkert 2008).

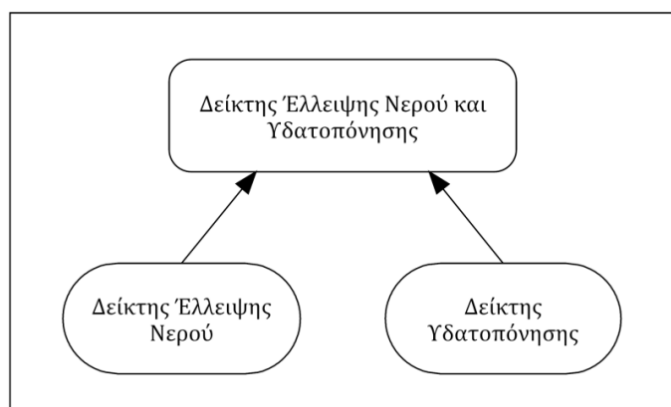
### 3.2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Με βάση τα όσα αναφέρθηκαν στο προηγούμενο υποκεφάλαιο, σκοπός της παρούσας εργασίας είναι:

Η ανάπτυξη ενός σύνθετου δείκτη αξιολόγησης της κατάστασης των κοινωνικών - περιβαλλοντικών συστημάτων ως προς τις συνθήκες τρωτότητας και αντοχής των συστημάτων αυτών στην έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση.

Πιο συγκεκριμένα, στα πλαίσια της παρούσας εργασίας:

Αναλύονται οι συνθήκες που μπορούν να επηρεάσουν τη κατάσταση των κοινωνικών - οικολογικών συστημάτων ως προς τη τρωτότητα και την αντοχή τους στις συνθήκες έλλειψης νερού και υδατοπόνησης. Για το σκοπό αυτό θα αναπτυχθούν δύο σύνθετοι υπό-δείκτες (έλλειψης νερού και υδατοπόνησης) και ένας κύριος σύνθετος δείκτης που θα αξιολογεί τη κατάσταση του συστήματος συνδυαστικά ως προς τους δύο κινδύνους (Κεφάλαιο 6). Η σχέση των δεικτών απεικονίζεται στο ακόλουθο σχήμα (Σχήμα 3.1) και τις ακόλουθες εξισώσεις (3.1 – 3.4):



Σχήμα 3. 1. Η σχέση των τριών σύνθετων δεικτών

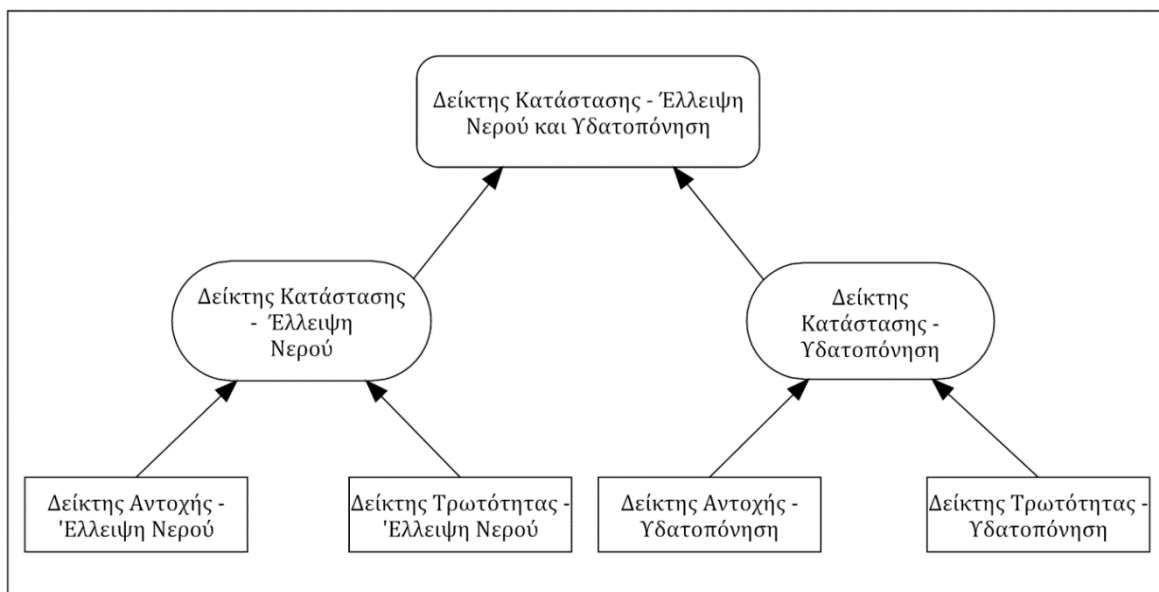
$State_T = f(State_{Sc}, State_{St})$	$State_T = \frac{State_{Sc} + State_{St}}{2}$
Εξίσωση 3.1. Ο κύριος σύνθετος δείκτης συναρτήσει των δύο σύνθετων υπο-δεικτών	Εξίσωση 3.2. Η σχέση που συνδέει τους τρεις σύνθετους δείκτες κατάστασης
Όπου: $State_T$ = Η συνολική κατάσταση του συστήματος ως προς τις συνθήκες έλλειψης νερού ( $State_{Sc}$ ) και υδατοπόνησης ( $State_{St}$ )	

Η κατάσταση (State) των συστημάτων καθορίζεται από τις έννοιες της αντοχής και της τρωτότητας στους αντίστοιχους κινδύνους (έλλειψη νερού και υδατοπόνηση).

$State_{Sc/St} = f(Resilience_{Sc/St}, Vulnerability_{Sc/St})$	Εξίσωση 3.3. Οι σύνθετοι υπο-δείκτες κατάστασης συναρτήσει των σύνθετων δεικτών αντοχής και τρωτότητας
$State_{Sc/St} = Resilience_{Sc/St} - Vulnerability_{Sc/St}$	Εξίσωση 3.4. Η σχέση που συνδέει τους σύνθετους υπο-δείκτες κατάστασης με τους σύνθετους δείκτες αντοχής και τρωτότητας

Βάσει των παραπάνω:

- Η τρωτότητα και η αντοχή των υπό μελέτη κοινωνικών - οικολογικών συστημάτων πραγματοποιείται σε κοινή/συμπληρωματική βάση.
- Η σχέση μεταξύ των σύνθετων δεικτών που περιγράφεται στο Σχήμα 3.1. επεκτείνεται. Αυτή πλέον περιγράφεται από το Σχήμα 3.2.



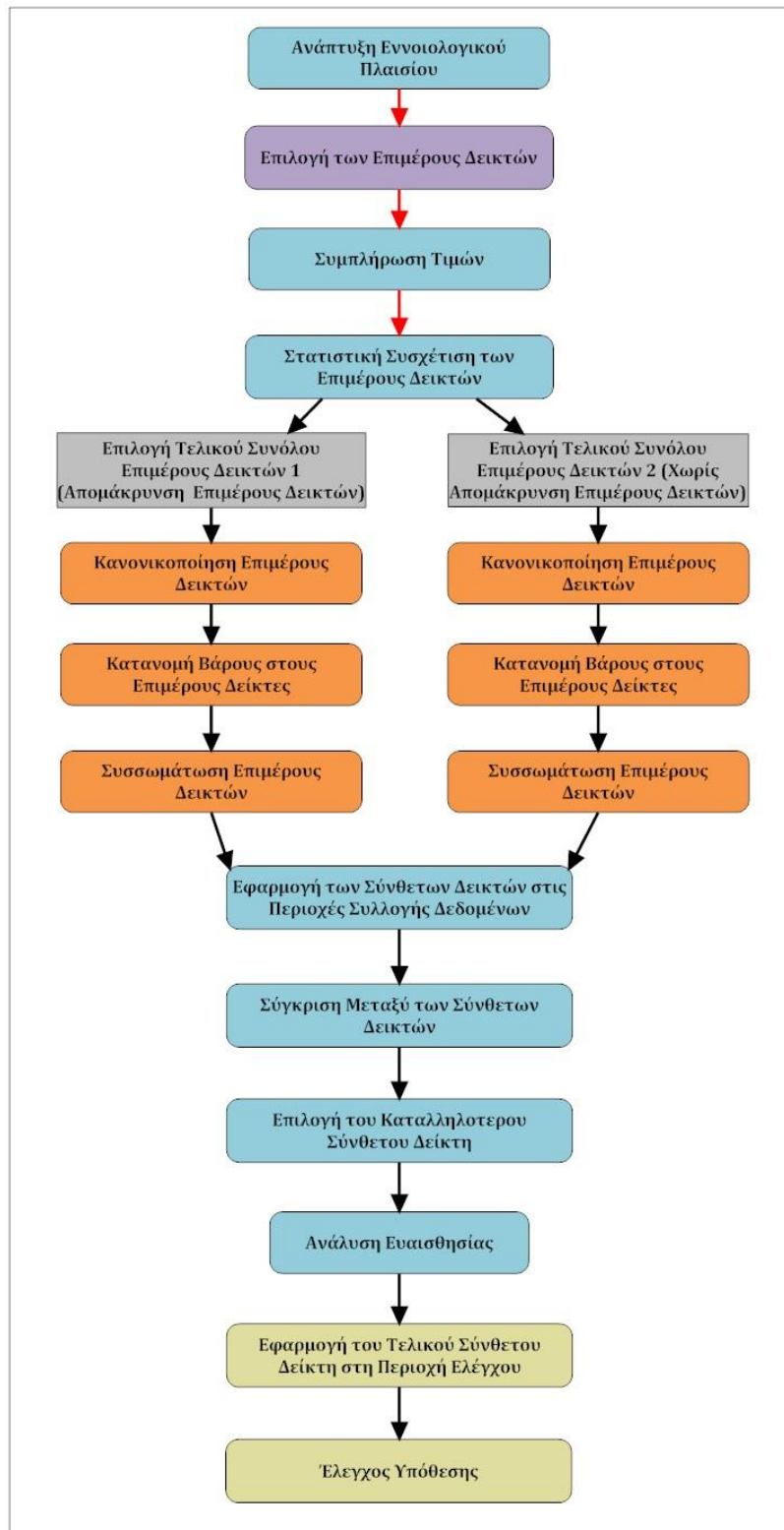
Σχήμα 3. 2. Η σχέση των τριών σύνθετων δεικτών και τα επιμέρους στοιχεία τους

Η ανάπτυξη των σύνθετων δεικτών αντοχής και τρωτότητας στους δύο εξεταζόμενους κινδύνους, οι οποίοι συνθέτουν τους υπόλοιπους σύνθετους δείκτες, πραγματοποιείται μέσω της χρήσης διαφορετικών τεχνικών σε τέσσερα από τα στάδια δόμησης:

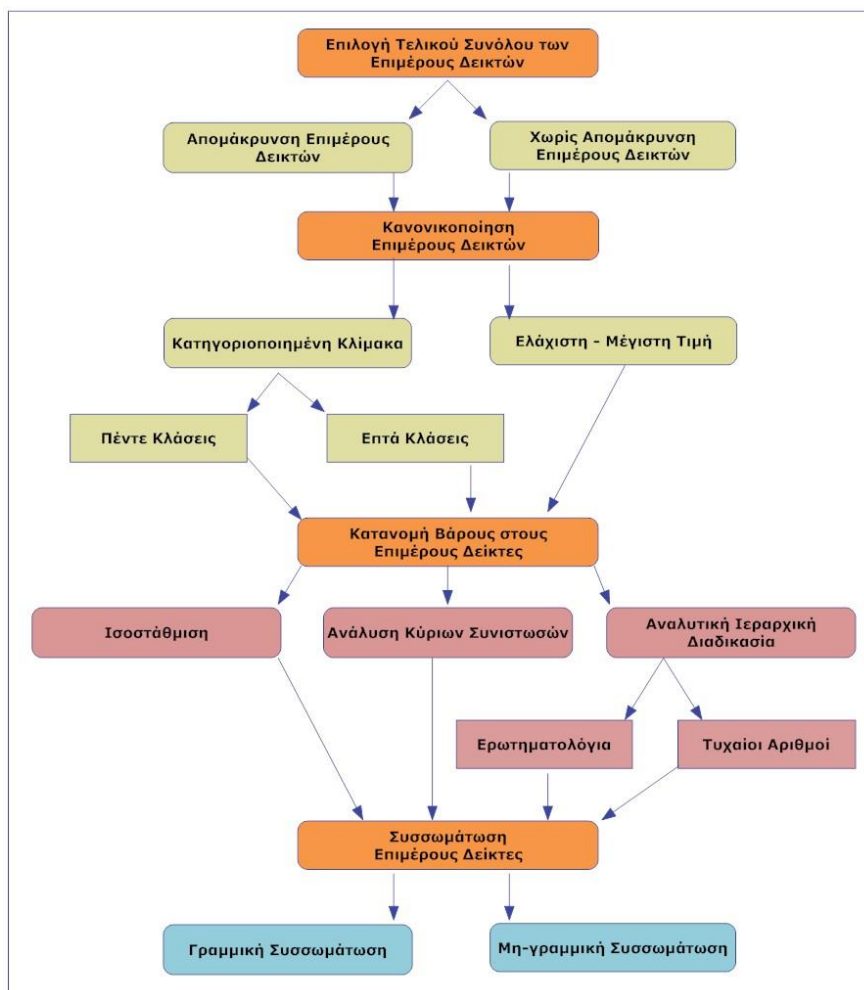
- Στο στάδιο επιλογής του τελικού συνόλου των επιμέρους δεικτών,
- Στο στάδιο της κανονικοποίησης (normalization) των επιμέρους δεικτών
- Στο στάδιο υπολογισμού των βαρών (weighting) των επιμέρους δεικτών

- Στο στάδιο συσσωμάτωσης (aggregation) των επιμέρους δεικτών

Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται σε καθένα από αυτά τα στάδια παρουσιάζονται στα Σχήματα 3.3. και 3.4. καθώς και στον Πίνακα 3.1. Το Σχήμα 3.4 παρουσιάζει αναλυτικότερα τα αντίστοιχα στάδια του Σχήματος 3.3. Οι τεχνικές περιγράφονται αναλυτικά στο Κεφάλαιο 6. Οι τεχνικές αυτές επελέγησαν βάσει της συχνότητας εμφάνισης τους στην ανάπτυξη σύνθετων δεικτών.



Σχήμα 3. 3. Ανάπτυξη του δείκτη αξιολόγησης των συνθηκών έλλειψης νερού και υδατοπόνησης



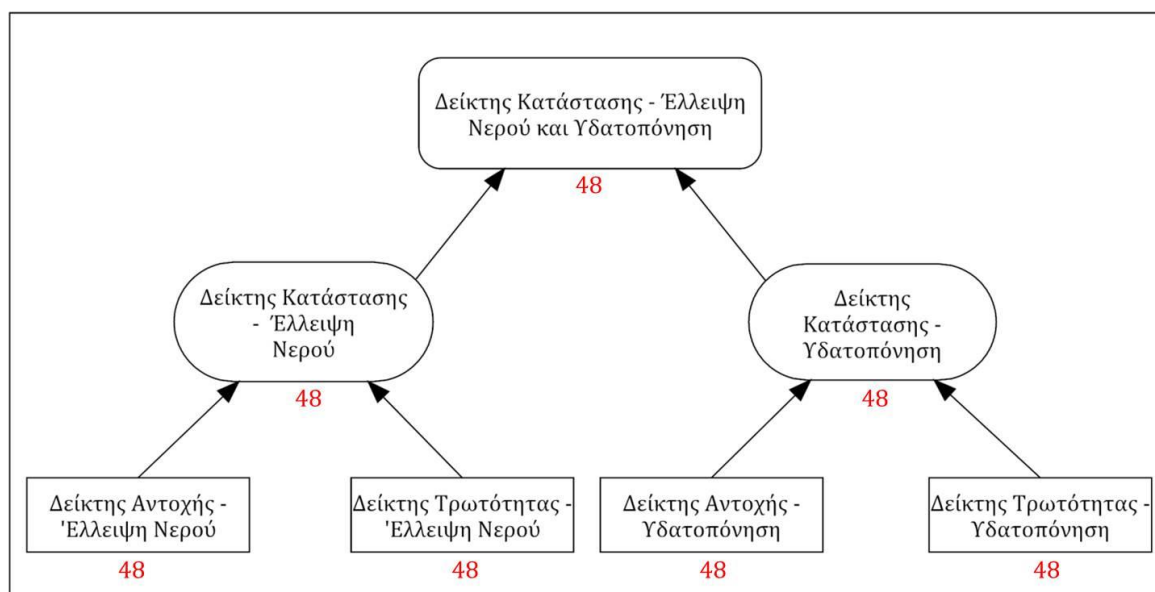
Σχήμα 3. 4. Επιμέρους τεχνικές ανά στάδιο δόμησης των σύνθετων δεικτών

Πίνακας 3. 1. Παρουσίαση των τεχνικών που χρησιμοποιούνται ανά στάδιο δόμησης

Στάδιο Δόμησης	Τεχνική
Στάδιο επιλογής του τελικού συνόλου των επιμέρους δεικτών	<ul style="list-style-type: none"> <li>Απομάκρυνση επιμέρους δεικτών που σχηματίζουν ζεύγη μεγάλης συσχέτισης με άλλους επιμέρους δείκτες.</li> <li>Διατήρηση του αριθμού των επιμέρους δεικτών χωρίς την απομάκρυνση τους εξαιτίας της μεγάλης συσχέτισης τους με άλλους επιμέρους δείκτες.</li> </ul>
Στάδιο κανονικοποίησης των επιμέρους δεικτών	<ul style="list-style-type: none"> <li>Τεχνικής της Ελάχιστης - Μέγιστης τιμής.</li> <li>Κατηγοριοποιημένη Κλίμακα 5 κλάσεων.</li> <li>Κατηγοριοποιημένη Κλίμακα 7 κλάσεων.</li> </ul>
Στάδιο υπολογισμού των βαρών των επιμέρους δεικτών	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ισοστάθμιση - ίσα βάρη μεταξύ των επιμέρους δεικτών.</li> <li>Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών.</li> <li>Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία - μέσω ερωτηματολογίων.</li> <li>Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία - με τη χρήση τυχαίων αριθμών.</li> </ul>
Στάδιο συσσωμάτωσης των επιμέρους δεικτών	<ul style="list-style-type: none"> <li>Γραμμική Συσσωμάτωση (σταθμισμένος μέσος όρος).</li> <li>Μη - Γραμμική Συσσωμάτωση (γεωμετρικός</li> </ul>

Για τη παρουσίαση των αποτελεσμάτων στο Κεφάλαιο 6, οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται στο στάδιο της επιλογής του τελικού συνόλου των επιμέρους δεικτών αναφέρονται ως **Προσέγγιση 1** και **Προσέγγιση 2** αντίστοιχα, καθώς οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται στα υπόλοιπα τρία στάδια στηρίζονται στην επιλογή αυτή.

Η παραπάνω διαδικασία, έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη πλήθους σύνθετων δεικτών. Ο αριθμός αυτός παρουσιάζεται στο Σχήμα 3.5.



Σχήμα 3. 5. Ο αριθμός των σύνθετων δεικτών που αναπτύσσονται από την εφαρμογή των διαφορετικών τεχνικών.

Τόσο η ανάλυση των μεταβλητών όσο και η ανάπτυξη των δεικτών βασίζεται στην εφαρμογή του πλαισίου ανάλυσης PESTLE – CSDA (Σκόνδρας, 2009 – Κεφάλαιο 4). Τέλος, τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται στη παρούσα εργασία προέρχονται από το Ευρωπαϊκό Ερευνητικό Πρόγραμμα (FP7- ENV-2011) COROADO: *Technologies for Water Recycling and Reuse in Latin America Content: Assessment, Decision Tools and Implementable Strategies under an Uncertain Future* (Τεχνολογίες για την ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση νερού στη Λατινική Αμερική: Αξιολόγηση, Εργαλεία Αποφάσεων και Εφαρμόσιμες Στρατηγικές σε ένα Αβέβαιο Μέλλον), Ιστοσελίδα: [www.coroado-project.eu](http://www.coroado-project.eu). Συντονιστής και επιστημονικός υπεύθυνος του προγράμματος αυτού είναι ο Επίκουρος Καθηγητής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, Χρίστος Α. Καραβίτης.

### 3.3. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΥΠΟΘΕΣΗ ΕΡΕΥΝΑΣ

Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται στη παρούσα εργασία για την ανάπτυξη των σύνθετων δεικτών αφορούν πέντε περιοχές. Πιο συγκεκριμένα:

Τέσσερις περιοχές συλλογής δεδομένων (Παράρτημα Β1):

1. Η άνω λεκάνη απορροής του Ποταμού Tiete, Σάο Πάολο, Βραζιλία
2. Τη λεκάνη απορροής του ποταμού Coriάρó, Χιλή
3. Τα κατάντη του ποταμού Rio Bravo/Rio Grande, Μέξικο
4. Τη λεκάνη απορροής Suquia, Αργεντινή

Μια περιοχή μελέτης/εφαρμογής:

1. Το σύνολο των υδατικών διαμερισμάτων Ανατολικής – Δυτικής Στερεάς Ελλάδας και Αττικής

Η περιοχή εφαρμογής χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της υπόθεσης που τίθεται στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας. Ο έλεγχος της συγκεκριμένης υπόθεσης πραγματοποιείται με την εφαρμογή του επικρατέστερου σύνθετου δείκτη κατάστασης ως προς τις συνθήκες έλλειψης νερού και υδατοπόνησης (και των επιμέρους σύνθετων υπο-δεικτών του) στη περιοχή εφαρμογής.

Η συλλογή δεδομένων εφαρμόζεται σε επίπεδο λεκάνης απορροής. Αντίθετα, η εφαρμογή του επικρατέστερου σύνθετου δείκτη πραγματοποιείται στο σύνολο της περιοχής που αποτελείται από τρία υδατικά διαμερίσματα. Αποτελείται δηλαδή από ένα σύνολο λεκανών απορροής. Η επιλογή αυτή έγινε καθώς από πλευράς εφοδιασμού και ζήτησης, το σύνολο της περιοχής εφαρμογής, είναι πλήρως συνδεδεμένο δεδομένου ότι το ανατολικό τμήμα του (Αττική) εφοδιάζεται από το κεντρικό και δυτικό τμήμα. Κατά συνέπεια, η Αττική είναι τρωτή όχι τόσο στις μεταβολές των δικών της υδατικών πόρων αλλά στις μεταβολές των υδατικών πόρων της δυτικής και ανατολικής Στερεάς Ελλάδας.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, οι σύνθετοι δείκτες που δομούνται, βασίζονται στα δεδομένα που προέρχονται από τις τέσσερις πρώτες περιοχές. Για την επιλογή του επικρατέστερου σύνθετου δείκτη κατάστασης στις συνθήκες έλλειψης νερού και υδατοπόνησης, χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα κριτήρια (Σχήμα 3.6):

- Η συσχέτιση των τριών δεικτών κατάστασης (συνολική και ανά διαταραχή) με το δείκτη υδατοπόνησης – έλλειψης νερού του Falkenmark (υποκεφάλαιο 2.3.3). Σε θεωρητικό επίπεδο, ο δείκτης του Falkenmark και οι σύνθετοι δείκτες κατάστασης πρέπει να παρουσιάζουν θετική συσχέτιση καθώς όσο μεγαλύτερες τιμές παρουσιάζουν οι συγκεκριμένοι σύνθετοι δείκτες, τόσο ανθεκτικότερο είναι το υπό μελέτη σύστημα. Η συσχέτιση αυτή αποτελεί ισχυρό κριτήριο επιλογής της αποτελεσματικότερης δομής των σύνθετων δεικτών από το σύνολο των διαφορετικών δομών που εξετάζονται. Επομένως, οι δομές στις οποίες οι τρεις δείκτες κατάστασης θα παρουσιάζουν θετική συσχέτιση με το δείκτη υδατοπόνησης – έλλειψης νερού του Falkenmark θα επιλεγθούν ως επικρατέστερες και θα περάσουν στο δεύτερο στάδιο της αξιολόγησης. Οι τιμές του δείκτη Falkenmark για τις τέσσερις περιοχές συλλογής δεδομένων παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.1.

Πίνακας 3. 2. Ο δείκτης Falkenmark για τις πέντε περιοχές μελέτης (COROADO, 2012)

Κατάταξη	Περιοχές	Falkenmark Index (m3/inh/year)	Falkenmark Index Categories	
1	Μεξικό	1094	>1700	Όχι Υδατοπόνηση
2	Χιλή	630.7	1000 - 1700	Υδατοπόνηση
3	Αργεντινή	271.3	500 - 1000	Έλλειψη
4	Βραζιλία	230.4	<500	Απόλυτη Έλλειψη

- Οι δομές που επιλέχθηκαν στο προηγούμενο στάδιο, θα πρέπει να πληρούν το ακόλουθο κριτήριο: Οι επιμέρους σύνθετοι υπο-δείκτες αντοχής και τρωτότητας στις εξεταζόμενες διαταραχές πρέπει να παρουσιάζουν θετική και αρνητικά συσχέτιση με το δείκτη υδατοπόνησης – έλλειψης νερού του Falkenmark αντίστοιχα. Σε περίπτωση επιλογής περισσότερων της μιας δομής, αυτές θα αξιολογηθούν σύμφωνα με το τρίτο κριτήριο.

- Η συσχέτιση μεταξύ των τιμών των διαφόρων παραμέτρων που αποτελούν τους σύνθετους δείκτες που επιλέχθηκαν στο προηγούμενο στάδιο όσο και η ποσοστιαία συνοχή των αποτελεσμάτων ως προς τη κατάταξη των περιοχών συλλογής δεδομένων που παρέχεται από τους διάφορους σύνθετους δείκτες κατάστασης (ανά διαταραχή και συνολική). Στόχος της σύγκρισης αυτής είναι ο καθορισμός των σχετικών διαφορών μεταξύ των δεικτών που επιλέχθηκαν.
- Σε περίπτωση ισοβαθμίας μεταξύ των διάφορων δομών των δεικτών ως προς τα παραπάνω κριτήρια, ως επικρατέστερη δομή θα θεωρηθεί η απλούστερη.



Σχήμα 3. 6. Τα κριτήρια επιλογής της επικρατέστερη δομής του σύνθετου δείκτη κατάστασης στις συνθήκες έλλειψης νερού και υδατοπόνησης

Η απλότητα της δομής αναφέρεται στις τεχνικές που χρησιμοποιούνται κατά το στάδιο της κατανομής βάρους στους επιμέρους δείκτες καθώς οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται στα υπόλοιπα στάδια (Πίνακας 3.1) δεν μπορούν να θεωρηθούν ως πολύπλοκες ή χρονοβόρες. Η κατάταξη των τεχνικών που χρησιμοποιούνται στο στάδιο στάθμισης των επιμέρους δεικτών – από την απλούστερη στη πιο πολύπλοκη/χρονοβόρα – παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα (Πίνακας 3.3).

Πίνακας 3. 3. Κατάταξη των τεχνικών στάθμισης ως προς την απλότητά τους

A/A	Τεχνική	Αιτιολογία
1	Ισοστάθμιση – ίσα βάρη μεταξύ των επιμέρους δεικτών.	Θεωρείται ως η απλούστερη και λιγότερο χρονοβόρα τεχνική.
2	Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών.	Θεωρείται ως σχετικά πολυπλοκότερη και περισσότερο χρονοβόρα τεχνική συγκριτικά με τη τεχνική της ισοστάθμισης.
3	Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία – μέσω ερωτηματολογίων.	Δεν μπορεί να θεωρηθεί ως πολυπλοκότερη τεχνική συγκριτικά με τη αυτή της ανάλυσης κύριων συνιστωσών αλλά είναι περισσότερο χρονοβόρα – συγκέντρωση των ερωτηματολογίων.
4	Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία – με τη χρήση τυχαίων αριθμών.	Είναι λιγότερο χρονοβόρα συγκριτικά με την αντίστοιχη τεχνική με τη χρήση ερωτηματολογίων αλλά χωρίς τη κατάλληλη υποστήριξη μπορεί να θεωρηθεί ως σχετικά αυθαίρετη.



Η δομή του σύνθετου δείκτη κατάστασης στις συνθήκες έλλειψης νερού και υδατοπόνησης που θα επιλεγεί από τη παραπάνω διαδικασία, θα εφαρμοστεί στη περιοχή εφαρμογής που χαρακτηρίζεται από διαφορετικό κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο συγκριτικά με αυτό των περιοχών συλλογής δεδομένων. Σκοπός της συγκεκριμένης εφαρμογής είναι ο έλεγχος της ακόλουθης υπόθεσης:

“Ο σύνθετος δείκτης που αναπτύχθηκε (στα πλαίσια της παρούσας εργασίας) με τη χρήση δεδομένων τα οποία προήλθαν από περιοχές που χαρακτηρίζονται από ενιαίο κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο, μπορεί να εφαρμοστεί και σε περιοχές με διαφορετικό κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο”

Πιο συγκεκριμένα, ο έλεγχος της υπόθεσης στοχεύει στη διευκρίνιση του κατά πόσο ένας σύνθετος δείκτης που αναπτύχθηκε από δεδομένα περιοχών που χαρακτηρίζονται από συγγενές κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο (όπως αυτό που χαρακτηρίζει τη Λατινική Αμερική) μπορεί να εφαρμοστεί σε περιοχές με διαφορετικό υπόβαθρο (ανεξάρτητα από το αν το υπόβαθρο αυτό είναι καλύτερο ή χειρότερο). Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η περιοχή εφαρμογής που επιλέχθηκε ανήκει στην Ελλάδα και τα δεδομένα που συλλέχθηκαν αφορούν στη περίοδο 2011 – 2012. Η Ελλάδα, ανεξάρτητα από την υφιστάμενη οικονομική κρίση, υπάγεται στην ευρύτερη Ευρωπαϊκή Ήπειρο, η οποία στο σύνολο της παρουσιάζει διαφορετικό κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο από τις περιοχές συλλογής δεδομένων της Λατινικής Αμερικής. Αυτό είναι και το ζητούμενο στη συγκεκριμένη περίπτωση.

Όπως στη περίπτωση της δόμησης των σύνθετων δεικτών, έτσι και στον έλεγχο της υπόθεσης, υπάρχουν διάφοροι τρόποι αποπεράτωσης της συγκεκριμένης διαδικασίας. Επομένως, ο έλεγχος της υπόθεσης θα πραγματοποιηθεί μέσω τριών διαφορετικών τύπων έλεγχου με τη χρήση των ακόλουθων κριτηρίων (Σχήμα 3.7):



Σχήμα 3. 7. Οι τρεις διαφορετικοί έλεγχοι της υπόθεσης

- **Έλεγχος 1:** Έλεγχος ως προς τη κατανομή και το εύρος των τιμών που θα προκύψουν από την ανάλυση ευαισθησίας. Κριτήριο του ελέγχου αποτελεί η τυπική απόκλιση της παραπάνω κατανομής. Αν η τιμή της εξεταζόμενης μεταβλητής/παραμέτρου/σύνθετου δείκτη απέχει από το μέσο όρο της αντίστοιχης κατανομής περισσότερο των τριών τυπικών αποκλίσεων, τότε η τιμή αυτή χαρακτηρίζεται ως ακραία και θεωρείται ότι δεν συμβαδίζει με τις τιμές των περιοχών συλλογής δεδομένων.

- Έλεγχος 2: Έλεγχος της διαφοράς των μέσων τιμών για δύο μικρά δείγματα. Το πρώτο δείγμα αποτελείται από τις τέσσερις περιοχές συλλογής δεδομένων ενώ στο δεύτερο δείγμα προστίθεται και η περιοχή εφαρμογής (Ελλάδα). Κριτήριο του ελέγχου αποτελεί η στατιστική σημαντικότητα της διαφοράς των μέσων τιμών των δύο δειγμάτων για επίπεδο σημαντικότητας 90%. Αν η τιμή της διαφοράς των δύο μέσων όρων ανά εξεταζόμενη παράμετρο/σύνθετο δείκτη είναι (στατιστικά) σημαντικά μεγαλύτερη της μηδενικής διαφοράς τότε η υπόθεση της παρούσας εργασίας απορρίπτεται.
- Έλεγχος 3: Έλεγχος της διαφοράς των μέσων – μέθοδος Bootstrap. Ο συγκεκριμένος έλεγχος μοιάζει με τον προηγούμενο. Διαφέρει ωστόσο ως προς το μέγεθος του δείγματος και στο τρόπο με τον οποίο το δείγμα αυτό κατασκευάζεται. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, για τη δημιουργία μεγάλων δειγμάτων χρησιμοποιείται η μέθοδος Bootstrap. Πιο συγκεκριμένα πραγματοποιείται η δημιουργία πολλών δειγμάτων ίσου μεγέθους με τα αρχικά δείγματα (βλ. Στάδιο 2). Η δημιουργία των δειγμάτων επιτυγχάνεται μέσω “δειγματοληψίας με επανατοποθέτηση” από το αρχικό δείγμα. Για κάθε ένα από αυτά τα δείγματα υπολογίζεται η μέση τιμή του και στη συνέχεια η μέση τιμή του συνόλου των μέσων τιμών. Ο αριθμός των δειγμάτων που δημιουργούνται ανά δείγμα ελέγχου (αρχικό δείγμα) υπολογίζεται ως δεκαπλάσιος του αριθμού των συνδυασμών που μπορούν να προκύψουν με τη χρήση της επανατοποθέτησης. Και πάλι, κριτήριο του ελέγχου αποτελεί η στατιστική σημαντικότητα της διαφοράς των μέσων τιμών των δύο δειγμάτων για επίπεδο σημαντικότητας 90%. Αν η τιμή της διαφοράς των δύο μέσων όρων ανά εξεταζόμενη παράμετρο/σύνθετο δείκτη είναι (στατιστικά) σημαντικά μεγαλύτερη της μηδενικής διαφοράς τότε η υπόθεση της παρούσας εργασίας απορρίπτεται.

Ως προς τον έλεγχο της υπόθεσης πρέπει να σημειωθεί ότι:

Ως ποσοστό σημαντικότητας επιλέχθηκε το 90% καθώς μικρότερο ποσοστό (π.χ. 85% ή 80%) μπορεί να συμβάλει στην απόρριψη της υπόθεσης όταν αυτή είναι αληθής (Type I Error) ενώ μεγαλύτερο ποσοστό (π.χ. 95% ή 99%) μπορεί να συμβάλει στην αποδοχή της υπόθεσης όταν αυτή δεν είναι αληθής (Type II Error).

### 3.4. ΟΡΙΣΜΟΙ

Για τις ανάγκες της εργασίας, οι κύριοι όροι, και συγκεκριμένα η αντοχή, η τρωτότητα, η έλλειψη νερού και η υδατοπόνηση αποκτούν τους ακόλουθους ορισμούς:

- Αντοχή συστήματος: μέτρο της ικανότητας ενός συστήματος να απορροφά τις επιπτώσεις μιας διαταραχής ενώ παράλληλα διατηρεί κάποιες από τις κύριες λειτουργίες του χωρίς να καταρρέει. Ο ορισμός αυτός χρησιμοποιεί τα κύρια στοιχεία του ορισμού που επέδωσε ο Holling (1973) στην έννοια της Οικολογικής Αντοχής.
- Τρωτότητα συστήματος: μπορεί να οριστεί ως το δυναμικό ή η τάση ενός συστήματος προς τη ζημίωση ή την αλλαγή από μια συγκεκριμένη διαταραχή. Εξαρτάται τόσο από παράγοντες που θέτουν το σύστημα ως στόχο όσο και από παράγοντες που δρουν προς όφελος της διαταραχής. Ο ορισμός αυτός παρουσιάζει ομοιότητες με το δυναμικό για αλλαγή που περιγράφεται από τους Gunderson and Holling (2002).
- Έλλειψη νερού: βάσει του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών (Food and Agriculture Organization – FAO, 2007), αυτή ορίζεται ως το σημείο στο οποίο η συνολική

επίπτωση των χρηστών προσκρούει στην προσφορά ή την ποιότητα του νερού υπό τις επικρατούσες θεσμικές ρυθμίσεις, στο βαθμό που η ζήτηση από όλους τους τομείς, συμπεριλαμβανομένου του περιβάλλοντος, δεν μπορεί να ικανοποιηθεί πλήρως (UN-Water, 2006; 2007).

- **Υδατοπόνηση:** ορίζεται ως η υποβάθμιση των υδατικών πόρων σε όρους ποσότητας και ποιότητας (EEA, 2013).

Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας, η έλλειψη νερού είναι ένα φαινόμενο που επηρεάζει το κοινωνικό τμήμα του κοινωνικού-οικολογικού συστήματος ενώ η υδατοπόνηση επηρεάζει το οικολογικό και κυρίως τη κατάσταση των υδατικών πόρων. Από το συνδυασμό των παραπάνω προκύπτουν οι ακόλουθοι ορισμοί:

- Τρωτότητα του συστήματος στην έλλειψη νερού/υδατοπόνηση: η τάση του συστήματος προς την εμφάνιση των φαινομένων έλλειψης νερού/υδατοπόνησης.
- Αντοχή του συστήματος στην έλλειψη νερού/υδατοπόνηση: η ικανότητα του συστήματος να απορροφά τις επιπτώσεις από την εμφάνιση των φαινομένων έλλειψης νερού/υδατοπόνησης.

Περισσότερες σχετικές πληροφορίες θα παρουσιαστούν στα αντίστοιχα κεφάλαια (4 και 5, βλ. παρακάτω).

### 3.5. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Τα δεδομένα των τεσσάρων περιοχών της Λατινικής Αμερικής συλλέχθηκαν στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Ερευνητικού Προγράμματος COROADO (COROADO, 2012), ενώ τα απαιτούμενα δεδομένα για την εφαρμογή του σύνθετου δείκτη στην επιλεγμένη περιοχή των τριών Υδατικών Διαμερισμάτων (Ανατολικής - Δυτικής Στερεάς Ελλάδας και Αττικής), συγκεντρώθηκαν από τα σχετικά Σχέδια Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών των αντίστοιχων Υδατικών Διαμερισμάτων που εκπονήθηκαν από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ, 2012α-ζ). Ωστόσο, πρέπει να τονιστεί ότι εξαιτίας της σοβαρής έλλειψης σύγχρονων δεδομένων, αυτά δεν αντιπροσωπεύουν τις ίδιες χρονικές περιόδους. Πάραυτα, χρησιμοποιούνται υπό τη παραδοχή ότι αποτελούν τα πιο σύγχρονα δεδομένα και ότι αναφέρονται στις ίδιες χρονικές περιόδους.

### 3.6. ΠΡΩΤΟΤΥΠΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Όπως αναφέρθηκε τόσο στα προηγούμενα υποκεφάλαια όσο και στη βιβλιογραφική ανασκόπηση, οι δείκτες αποτελούν ένα κανάλι επικοινωνίας και μεταφοράς πληροφοριών τόσο μεταξύ των αναλυτών και των ληπτών των αποφάσεων όσο και μεταξύ των τελευταίων και των διάφορων ενδιαφερόμενων ομάδων. Από την άλλη, η συμπληρωματική/κοινή χρήση των εννοιών της αντοχής και της τρωτότητας μπορεί να προσφέρει πολύ σημαντικές πληροφορίες ως προς τις λειτουργίες των συστημάτων και τον τρόπο αντίδρασής τους υπό τη πίεση διαταραχών.

Έτσι, σε γενικές γραμμές, η επίτευξη του σκοπού της παρούσας εργασίας αποσκοπεί και ενδέχεται να συνεισφέρει προς:

- Την ολοκλήρωση της συμπληρωματικής χρήσης των εννοιών της αντοχής και της τρωτότητας εντός ενός ενιαίου πλαισίου ανάλυσης. Το πλαίσιο αυτό, έστω και εμπειρικά, αποσκοπεί στο να αποτελέσει ένα ακόμα βήμα προς τη κοινή εφαρμογή των δύο εννοιών καθώς επίσης και τμήμα της ευρύτερης προσπάθειας προς την ολοκλήρωση των δύο εννοιών.
- Την αύξηση των εργαλείων ανάλυσης της έλλειψης νερού και της υδατοπόνησης ο αριθμός των οποίων υστερεί σε μεγάλο βαθμό του αριθμού των εργαλείων που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση της λειψυδρίας.
- Την ανάλυση της τρωτότητας και της αντοχής στην έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση που ως θέματα δεν συναντώνται συχνά στην αναζήτηση βιβλιογραφίας σε αντίθεση με την εκτίμηση της τρωτότητας της λειψυδρίας.
- Την παροχή μιας ολοκληρωμένης διαδικασίας δόμησης και εξέτασης σύνθετων δεικτών – ανεξάρτητα από το πλαίσιο στο οποίο αυτοί θα χρησιμοποιηθούν – που δύσκολα συναντάται στην ελληνική ή/και τη ξένη βιβλιογραφία.

Το πλαίσιο που χρησιμοποιήθηκε για την αρχική επιλογή των δεικτών και βάσει του οποίου πραγματοποιήθηκε η ανάπτυξη των σύνθετων δεικτών; το πλαίσιο PESTLE – CSDA (Κεφάλαιο 4) μπορεί να χρησιμοποιηθεί – όπως και το πλαίσιο DPSIR:

- Στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και διαχείρισης.
- Στη διαδικασία της Πρόληψης και της Πρόβλεψης καθώς μπορεί να συμπεριλάβει πλήθος εργαλείων και τεχνικών όπως:
  - Ανάλυση και παρακολούθηση τάσεων
  - Πολυκριτηριακή ανάλυση αποφάσεων
  - Την ανάπτυξη σεναρίων
  - Οικονομικές παραμέτρους και αναλύσεις (π.χ. περιβαλλοντικό κόστος, ανάλυση κόστους – οφέλους κ.α.)
- Στην ανάλυση και εφαρμογή της έννοιας της “Παναρχίας” όπως αυτή παρουσιάζεται από τους ; Holling and Gunderson (2002) και άλλους ερευνητές.

Η σημαντικότερη προσφορά της παρούσας εργασίας, και ιδιαίτερα μέσω της χρήσης του τμήματος αντοχής - τρωτότητας (RV) του πλαισίου PESTLE – CSDA, είναι η διττή ερμηνεία των δεικτών που χρησιμοποιούνται ως τμήμα τόσο της αντοχής όσο και της τρωτότητας (Κεφάλαιο 4). Η διττή ερμηνεία των δεικτών αυτών παρέχει τη διπλάσια ποσότητα πληροφορίας συγκριτικά με τη χρήση τους εντός οποιουδήποτε άλλου πλαισίου που έχει χρησιμοποιηθεί μέχρι σήμερα.

Η πρωτοτυπία της Διδακτορικής Διατριβής επιβεβαιώνεται από τη Διεθνή Επιστημονική Κοινότητα:

- Με ένα υπό δημοσίευση άρθρο στο περιοδικό Global Nest Journal:
  - Skondras, N.A. and Karavitis, C.A.: Evaluation and Comparison of DPSIR Framework and the Combined SWOT – DPSIR Analysis (CSDA) approach: Towards Embracing Complexity. Global Nest Journal.
 Η συγκεκριμένη εργασία περιγράφει την αρχική μορφή του πλαισίου PESTLE – CSDA στο οποίο στηρίζεται η παρούσα εργασία

- Με ένα υπό κρίση άρθρο στο περιοδικό *Regional Environmental Change*. Σημειώνεται ότι η συγκεκριμένη εργασία έγινε αποδεκτή από τους αξιολογητές κατά το πρώτο στάδιο της αξιολόγησης.
  - Skondras, N.A., Karavitis, C.A., Alexandris, S.G., Fassouli, V.P., Tsesmelis, D.E., Stamatakos, D.V., and Vasilakou, C.G. Resilience – Vulnerability Analysis: A Decision Making Framework for Systems Assessment. *Regional Environmental Change*.  
 Η εργασία εστιάζει στο τμήμα αντοχής – τρωτότητας του πλαισίου PESTLE – CSDA και ουσιαστικά περιγράφει τη κατασκευή των σύνθετων δεικτών αντοχής και τρωτότητας όπως αυτή περιγράφεται στις εξισώσεις 3.3. και 3.4.

Ωστόσο, η παρούσα εργασία στηρίζεται στην εμπειρία που συσσωρευτικέ από την ανάληψη συγκεκριμένων δραστηριοτήτων και κατέληξε:

- Στη δημοσίευση των ακόλουθων άρθρων:
  - Skondras, N.A., Karavitis, C.A., Gkotsis, I.I., Scott, P.J.B., Kaly, U.L., Alexandris, A.G., 2011. Application and assessment of the Environmental Vulnerability Index in Greece. *Ecological Indicators* 11 (6): 1699 – 1706. doi:10.1016/j.ecolind.2011.04.010
  - Karavitis, C.A., Alexandris, S.G., Fassouli, V.P., Stamatakos, D.V., Vasilakou, C.G., Tsesmelis, D.E. Skondras, N.A. and Gregoric, G., 2013. Assessing drought vulnerability under alternative water demand deficit scenarios in South-Eastern Europe. 8th International Conference of European Water Association (EWRA) on “Water Resources Management in an Interdisciplinary and Changing Context”. Porto, Portugal. 26 – 29/06/2013.
  - Karavitis, C.A., Tsesmelis, D.E., Skondras, N.A., Stamatakos, D., Alexandris, S., Fassouli, V., Vasilakou, C.G., Oikonomou, P.D., Gregorič, G., Grigg, N.S., Vlachos, E.C., 2014. Linking Drought Characteristics to Impacts on a Spatial and Temporal Scale. *Water Policy* 16: 1172 – 1197
- Στη παραγωγή των ακόλουθων τεχνικών εκθέσεων στα πλαίσια των Ευρωπαϊκών Ερευνητικών Προγραμμάτων COROADO (από το οποίο προέρχονται τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται στη παρούσα εργασία) και DMCSEE (Drought Management Centre for South-eastern Europe):
  - Karavitis, C.A., Alexandris, S., Tsesmelis, D., Stamatakos, D., Fassouli, V., Skondras, N., 2012. 4.2.1. Drought Vulnerability Estimates Based on Climatological and Geomorphological Data – Deliverable. DMCSEE Project
  - Karavitis, C.A., Skondras, N.A., Tsesmelis, D.E., Stamatakos, D., Alexandris, S., Fassouli, V., Szalai, S., Istvan, S., 2012. Drought impacts archive and drought vulnerability index. In *Drought Management Centre for South-East Europe – DMCSEE: Summary of project results*
  - Karavitis, C.A., Skondras, N.A., Tsesmelis, D.E., Stamatakos, D., Alexandris, S., Fassouli, V., Szalai, S., Istvan, S., 2012. Drought vulnerability and risk assessment – Report. DMCSEE Project
  - Karavitis, C.A., Skondras, N.A., Tsesmelis, D.E., Stamatakos, D., Alexandris, S., Fassouli, V., Szalai, S., Istvan, S., 2012. Drought Vulnerability Index: Application Manual. DMCSEE Project
  - Karavitis, C., Skondras, N., Fassouli, V., Tsesmelis, D., Stamatakos, D., Alexandris, S., Salvador, R., Isidoro, D., Dechmi, F., Lecina, S., Aragues, R., Quilez, D., Zapata, N., Playan, E., Stolte, J., Eggen G., Oertlé, E., Gross, T., Wintgens, T., Verzandvoort, S., Heesmans, H., van den Elsen, E., 2012. Manual of Indicators: Data Request – Internal Report. COROADO Project
  - Karavitis, C.A., Vasilakou, C.G., Tsesmelis, D.E., Alexandris, S., Fassouli, V., Stamatakos, D., Skondras, N., Gironas, J., Hunter, C., Porto, M., Dalcanale, F., Reyna, R., Labaque, M., Vanegas,

### 3.7. ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η παρούσα εργασία αποτελείται από τις διαδικασίες που παρουσιάζονται στο Σχήμα 3.8 και περιγράφονται στα ακόλουθα κεφάλαια. Πιο συγκεκριμένα:

Κεφάλαιο 4: Παρουσιάζεται το πλαίσιο το οποίο ενσωματώνει τις έννοιες της αντοχής και της τρωτότητας βάσει του οποίου αναγνωρίστηκαν οι επιμέρους δείκτες που χρησιμοποιούνται στη δόμηση των τριών σύνθετων δεικτών κατάστασης. Το πλαίσιο βασίζεται στην αρχή ότι κάποιοι παράγοντες των συστημάτων μπορούν να επηρεάσουν τόσο την αντοχή όσο και τη τρωτότητα των συστημάτων αυτών στις διάφορες διαταραχές. Κατ'επέκταση, κάποιοι από τους δείκτες που θα χρησιμοποιηθούν μπορούν να ανήκουν και στις δύο κατηγορίες. Το μόνο που αλλάζει σε αυτή τη περίπτωση είναι η ερμηνεία των δεικτών.

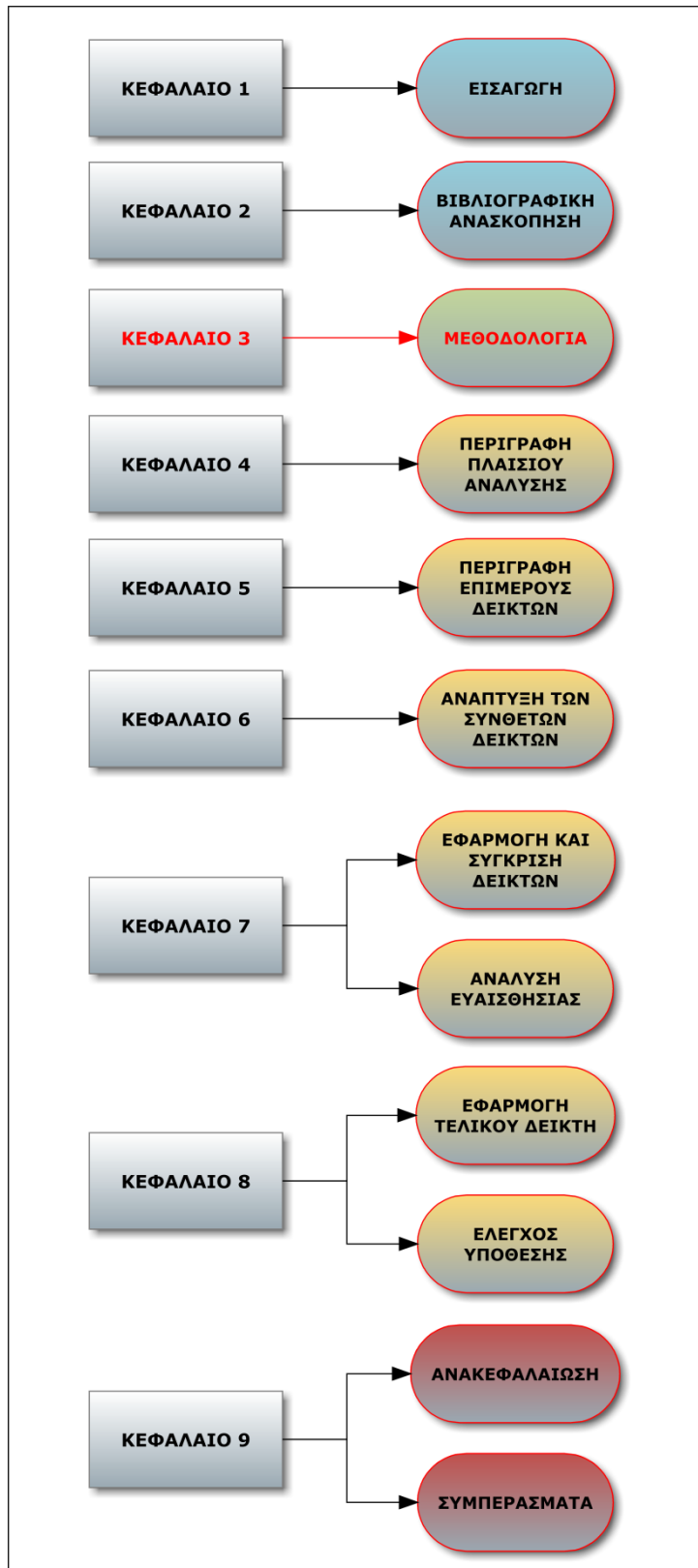
Κεφάλαιο 5: Παρουσιάζονται οι επιμέρους δείκτες όπως αυτοί επιλέχθηκαν από την εκτενέστερη λίστα δεικτών του ερευνητικού προγράμματος COROADO. Επίσης, περιγράφεται ο διαχωρισμός τους στις κατηγορίες της τρωτότητας και της αντοχής και οι σχέσεις που συνδέουν τους δείκτες με τις συγκεκριμένες έννοιες. Κοινώς, το πώς ερμηνεύεται η μεταβολή των τιμών των δεικτών ως προς το μέγεθος της αντοχής και της τρωτότητας.

Κεφάλαιο 6: Παρουσιάζεται η διαδικασία της δόμησης των σύνθετων δεικτών με τις τεχνικές που παρουσιάστηκαν στα Σχήματα 3.3. και 3.4. καθώς και στο Πίνακα 3.1. Όπως αναφέρθηκε στο Σχήμα 3.5. αναπτύσσονται 48 διαφορετικές δομές σύνθετων δεικτών. Στόχος της συγκεκριμένης διαδικασίας είναι η αναγνώριση των αλλαγών που μπορούν να προκληθούν στα τελικά αποτελέσματα (τιμές και κατάταξη των περιοχών) των σύνθετων δεικτών.

Κεφάλαιο 7: Εφαρμόζονται τα μοντέλα των σύνθετων δεικτών που αναπτύχθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο και τα αποτελέσματά τους αναλύονται στατιστικά. Η εφαρμογή βασίζεται στις περιοχές συλλογής των δεδομένων, ενώ η ανάλυση περιλαμβάνει τον υπολογισμό της στατιστικής συσχέτισης μεταξύ των αποτελεσμάτων που παρέχονται από τις διάφορες δομές των σύνθετων δεικτών και του δείκτη του Falkenmark καθώς επίσης και τον υπολογισμό της ποσοστιαίας συνοχής ως προς τη κατάταξη των περιοχών μελέτης βάσει των δεικτών αυτών. Στόχος αυτής της ανάλυσης είναι η εύρεση της καταλληλότερης μορφής του τελικού δείκτη. Τέλος, η δομή του σύνθετου δείκτη που επιλέγεται τίθεται σε ανάλυση ευαισθησίας των τελικών τιμών της (δεδομένων εξόδου).

Κεφάλαιο 8: Ο σύνθετος δείκτης που επιλέχθηκε στο προηγούμενο Κεφάλαιο εφαρμόζεται σε μια περιοχή με διαφορετικό κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο συγκριτικά με αυτό των περιοχών συλλογής δεδομένων. Σκοπός της συγκεκριμένης εφαρμογής είναι ο έλεγχος της υπόθεσης που έχει τεθεί στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας και αφορά στο κατά πόσο ένας σύνθετος δείκτης επηρεάζεται από το κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο των περιοχών από τα δεδομένα των οποίων αναπτύχθηκε.

Κεφάλαιο 9: Το Κεφάλαιο 9, παρέχει ανακεφαλαίωση των διαδικασιών που εξετάστηκαν μέχρι την επιλογή του τελικού συνόλου σύνθετων δεικτών, περιγράφονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των επιλεγμένων δεικτών και παραθέτει τις μελλοντικές ανάγκες έρευνας.



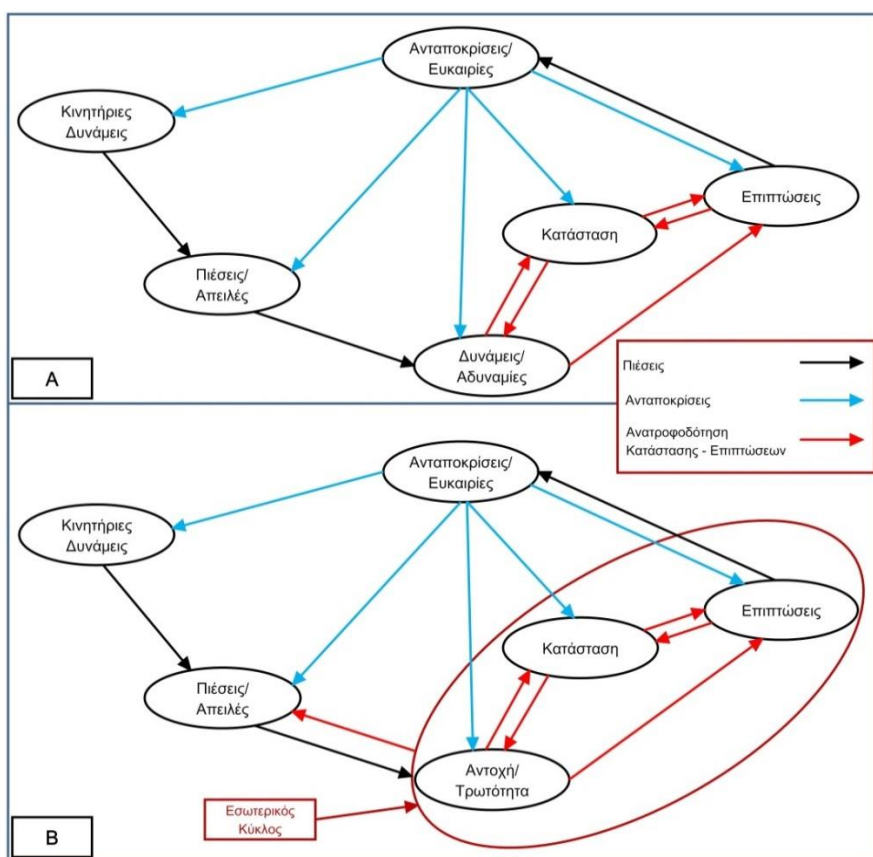
Σχήμα 3. 8. Διάρθρωση της εργασίας

## 4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ PESTLE-CSDA-RV

Το πλαίσιο ανάλυσης συστημάτων PESTLE - CSDA προέκυψε από το συνδυασμό τριών διαφορετικών μεθόδων/εργαλείων/πλαίσιων λήψης αποφάσεων. Πιο συγκεκριμένα, από το συνδυασμό του πλαισίου DPSIR, της ανάλυσης SWOT και της ανάλυσης PESTLE. Τα εργαλεία αυτά περιγράφηκαν στο υποκεφάλαιο 2.1.4.

Η αρχική μορφή του πλαισίου αποτελούνταν από το συνδυασμό μόνο των δύο πρώτων εργαλείων (DPSIR και SWOT - Σχήμα 4.1) τα οποία απέδωσαν στο πλαίσιο το δεύτερο συνθετικό του ονόματός του - CSDA: *Combined SWOT - DPSIR Analysis* (Σκόνδρας, 2009).

Στόχος της ανάπτυξης του πλαισίου αυτού ήταν να περιοριστούν οι αδυναμίες των αρχικών εργαλείων, να συνδυαστούν οι δυνάμεις τους και να αυξηθεί η ικανότητά τους ως προς τη παροχή των απαιτούμενων πληροφοριών προς τους λήπτες των αποφάσεων σχετικά με τα κύρια χαρακτηριστικά των υπό μελέτη συστημάτων υπό την απειλή κινδύνων και διαταραχών.



Σχήμα 4. 1. Ο συνδυασμός των εργαλείων DPSIR και SWOT στο σώμα του πλαισίου CSDA (Skondras and Karavitis, 2014)

### 4.1. ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ CSDA

Αναλυτικότερα, και βάσει του παραπάνω σχήματος, ο συνδυασμός του πλαισίου DPSIR και της ανάλυσης SWOT είχε ως στόχο την αύξηση της αναλυτικής ικανότητας του στοιχείου της Κατάστασης (State) του πλαισίου DPSIR μέσω των χαρακτηριστικών της ανάλυσης SWOT. Ο συνδυασμός του πλαισίου DPSIR και της ανάλυσης SWOT δημιουργεί δύο “κύκλους”. Τον εξωτερικό και τον εσωτερικό κύκλο. Ο εξωτερικός κύκλος αποτελείται από τα στοιχεία του πλαισίου DPSIR και αναφέρεται στους εξωτερικούς παράγοντες που επηρεάζουν το υπό μελέτη σύστημα. Από την άλλη, ο εσωτερικός κύκλος αποτελείται από τα στοιχεία ανάλυσης SWOT και αναφέρεται στους



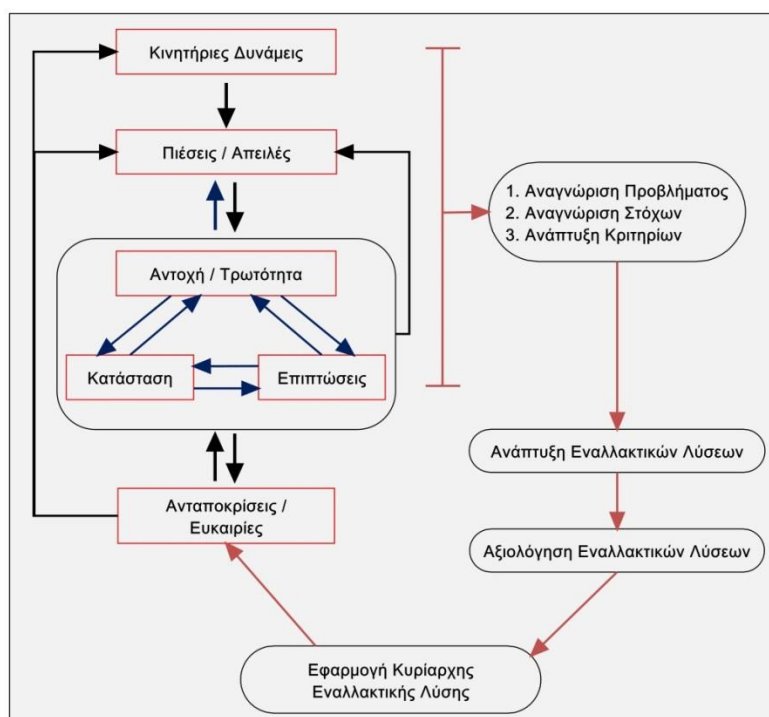
εσωτερικούς παράγοντες του συστήματος που χρησιμοποιούνται για την ελαχιστοποίηση (απορρόφηση) ή τη μεγιστοποίηση (ενίσχυση) των επιπτώσεων του συστήματος που προέρχονται από τις διάφορες πιέσεις. Αυτό το τελευταίο στοιχείο αποτελεί το σημαντικότερο τμήμα του πλαισίου CSDA καθώς αποτελείται από τις “Δυνάμεις” και τις “Αδυναμίες” του συστήματος και καθορίζει την ευαισθησία της κατάστασης του συστήματος και κατ’επέκταση την ένταση των επιπτώσεων που θα παρουσιαστούν στο σύστημα εξαιτίας της μεταβολής της κατάστασής του (Σκόνδρας, 2009). Στη συνέχεια, οι όροι των “Δυνάμεων” και των “Αδυναμιών” αντικαταστάθηκαν από τους όρους “Αντοχή” και “Τρωτότητα” αντίστοιχα.

Οι έννοιες αυτές, όπως αναφέρθηκε στο υποκεφάλαιο 2.4, εμφανίζονται όλο και συχνότερα στη βιβλιογραφία της περιβαλλοντικής ή/και κοινωνικής αλλαγής. Αυτό σημαίνει ότι οι έννοιες αυτές αποτελούν θέματα μείζονος ενδιαφέροντος μεταξύ των ερευνητών (Janssen et al., 2006). Σύμφωνα με τους Miller et al. (2010) και τον de Chazal (2010), και ανεξάρτητα από το γεγονός ότι η τρωτότητα και η αντοχή προέρχονται από διαφορετικές προσεγγίσεις / πρότυπα σκέψης και εστιάζουν σε διαφορετικές διαστάσεις του εξεταζόμενου θέματος [κοινωνική-πολιτική διάσταση (Folke, 2006; Gallorín, 2006) και οικολογική-βιοφυσική διάσταση (Eakin and Luers, 2006; McLaughlin and Dietz, 2007) αντίστοιχα], οι δύο έννοιες εμφανίζουν κάποιες σχετικές συνδέσεις και τις ομοιότητες. Επιπροσθέτως, σύμφωνα με τους Miller et al. (2010), η συνδυασμένη / συμπληρωματική εφαρμογή των δύο εννοιών μπορεί να προωθήσει τη κατανόηση ως προς τη λειτουργία των συστημάτων. Οι όροι αυτοί, όπως αναφέρθηκε στο υποκεφάλαιο 3.3, εντός του συγκεκριμένου πλαισίου, ορίζονται ως εξής:

- Αντοχή συστήματος: μέτρο της ικανότητας ενός συστήματος να απορροφά τις επιπτώσεις μιας διαταραχής ενώ παράλληλα διατηρεί κάποιες από τις κύριες λειτουργίες του χωρίς να καταρρέει. Ο ορισμός αυτός χρησιμοποιεί τα κύρια στοιχεία του ορισμού που απέδωσε ο Holling (1973) στην έννοια της Οικολογικής Αντοχής
- Τρωτότητα συστήματος: μπορεί να οριστεί ως το δυναμικό ή η τάση ενός συστήματος προς τη ζημίωση ή την αλλαγή από μια συγκεκριμένη διαταραχή. Εξαρτάται τόσο από παράγοντες που θέτουν το σύστημα ως στόχο όσο και από παράγοντες που δρουν προς όφελος της διαταραχής. Ο ορισμός αυτός παρουσιάζει ομοιότητες με το δυναμικό για αλλαγή που περιγράφεται από τους Gunderson and Holling (2002).

Η χρήση αυτής της διευρυμένης διαδικασίας μπορεί να φαίνεται ιδιαίτερα περίπλοκη δεδομένου ότι ένα σύστημα δέχεται συνήθως περισσότερες από μια πιέσεις ταυτόχρονα – μερικές φορές οι πιέσεις συγχωνεύονται και δημιουργούν μια νέα πίεση. Έτσι, τα στοιχεία που καθορίζουν την αντοχή του συστήματος για μία πίεση μπορεί να μετατραπούν σε στοιχεία τρωτότητας για μια άλλη πίεση. Σε αυτή την περίπτωση, κάθε πίεση μπορεί να εξετάζεται χωριστά, με ήδη καθιερωμένα εργαλεία όπως δείκτες, εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων, ανάλυση κόστους-οφέλους, ανάλυση πολλαπλών κριτηρίων κλπ. Στη συνέχεια τα αποτελέσματα μπορούν να συνδυαστούν για την ανάπτυξη της ολοκληρωμένης ανάλυσης του συστήματος. Αυτή η συγκεκριμένη προσέγγιση μπορεί να υποτιμά την πολυπλοκότητα και τις ιδιότητες συνέργειας μεταξύ των διαφόρων πιέσεων αλλά τα συνδυασμένα εργαλεία της στατιστικής ανάλυσης και του προληπτικού σχεδιασμού μπορούν να αποφέρουν ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Σχετικά με το πλαίσιο CSDA, πρέπει να σημειωθεί ότι αυτό σχεδιάστηκε προκειμένου να περιλαμβάνει όλη τη διαδικασία σχεδιασμού και λήψης αποφάσεων όπως αυτή παρουσιάζεται στο ακόλουθο σχήμα (Σχήμα 4.2). Έτσι, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αυτόνομη μέθοδος εντός των διαδικασιών λήψης αποφάσεων.



Σχήμα 4. 2. Παραλληλισμός του πλαισίου CSDA ως προς τη διαδικασία λήψης αποφάσεων (Skondras and Karavitis, 2014)

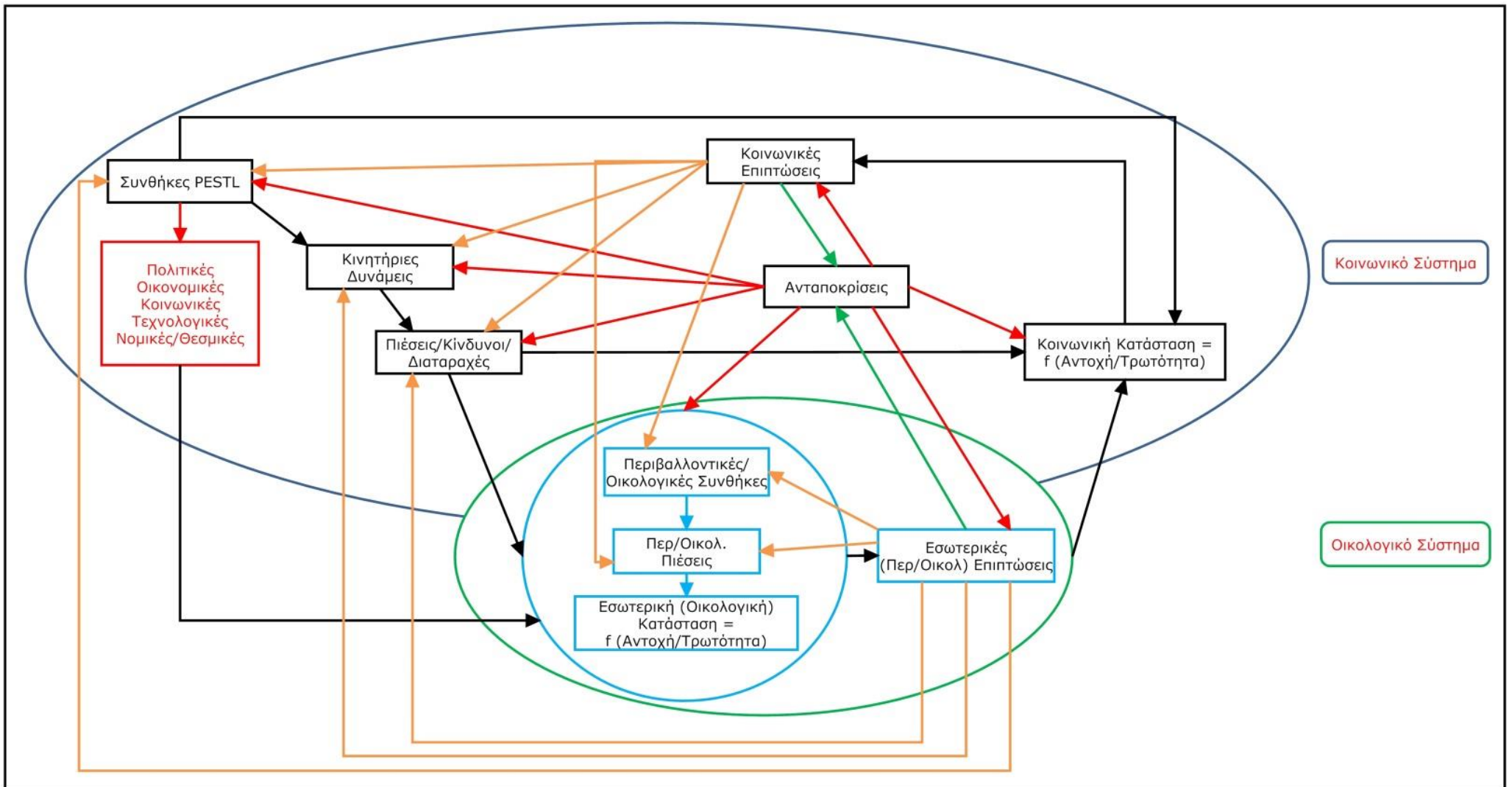
Τέλος, το πλαίσιο CSDA σχεδιάστηκε ώστε να αντιμετωπίσει τις ανατροφοδοτήσεις μεταξύ των διαφόρων συνθετικών στοιχείων και κυρίως μεταξύ των επιπτώσεων και των πιέσεων καθώς επίσης και μεταξύ των πιέσεων και των ανταποκρίσεων. Σε αυτό το σημείο, θεωρείται ότι η επίπτωση που προέρχεται από ή η ανταπόκριση ενάντια σε μια πίεση μπορούν να μετατραπούν σε μια νέα πίεση. Αυτό το φαινόμενο αναπαριστάται από τα βέλη μεταξύ των αντίστοιχων τμημάτων του πλαισίου στο Σχήμα 4.2. Συνεπώς, το πλαίσιο CSDA υιοθετεί τις ιδιότητες μιας δυναμικής διαδικασίας και απαιτείται η επανάληψή του ώστε η ανάλυση να παράγει τα επιθυμητά αποτελέσματα υπό τους περιορισμούς δεδομένων πόρων όπως ο χρόνος, η έλλειψη δεδομένων ή ακόμα και η έλλειψη εξειδικευμένων γνώσεων και εμπειριών.

## 4.2. ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ PESTLE - CSDA

### 4.2.1. Συμπληρωματικές Προσθήκες

Παρά την ένωση των δύο παραπάνω εργαλείων, το πλαίσιο CSDA υστερούσε ως προς την ικανότητα περιγραφής των συνθηκών που δημιουργούν τις κινητήριες δυνάμεις. Έτσι, μετά από πρόταση του Καθηγητή Darrel G. Fontane, Πολιτειακό Πανεπιστήμιο του Colorado (Colorado State University), Fort Collins, Colorado, ΗΠΑ, η τεχνική της ανάλυσης PEST προστέθηκε στο σώμα του πλαισίου. Στη συνέχεια, η τεχνική αυτή ανάλυσης αντικαταστάθηκε από την εξελιγμένη της μορφή, την ανάλυση PESTLE. Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει τους παράγοντες των νομικών και οικολογικών συνθηκών που επηρεάζουν τις κινητήριες δυνάμεις. Η προσθήκη αυτή, βασίστηκε στη παραδοχή ότι όλες οι πιέσεις προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον ενώ η εξέλιξη τους επηρεάζεται από το εσωτερικό του υπό μελέτη συστήματος. Τέλος, η προσθήκη αυτή αποτέλεσε και τμήμα των παραγόντων που επηρεάζουν τις εσωτερικές συνθήκες αντοχής και τρωτότητας.

Στη τελική μορφή του πλαισίου (Σχήμα 4.3), οι όροι εξωτερικό και εσωτερικό περιβάλλον του συστήματος αντικαταστάθηκαν από τους όρους “κοινωνικό” και “οικολογικό” σύστημα αντίστοιχα. Σε αυτή τη μορφή, το πλαίσιο CSDA μπορεί να περιγράψει:



Σχήμα 4. 3.Η τελική μορφή του πλαισίου PESTLE - CSDA

- ✓ Τις συνθήκες και τις επιπτώσεις του κοινωνικού συστήματος
- ✓ Τις συνθήκες και τις επιπτώσεις του οικολογικού συστήματος
- ✓ Τις συνθήκες του κοινωνικού συστήματος που επηρεάζουν τη κοινωνική και οικολογική αντοχή και τρωτότητα και
- ✓ Τη δημιουργία νέων πιέσεων/διαταραχών από τις κοινωνικές και οικολογικές επιπτώσεις καθώς και από τις κοινωνικές ανταποκρίσεις. Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι οι επιπτώσεις και οι πιέσεις δεν έχουν προκαθορισμένα αρνητικό χαρακτήρα.

#### **4.2.2. Παρουσίαση κατά Τμήμα**

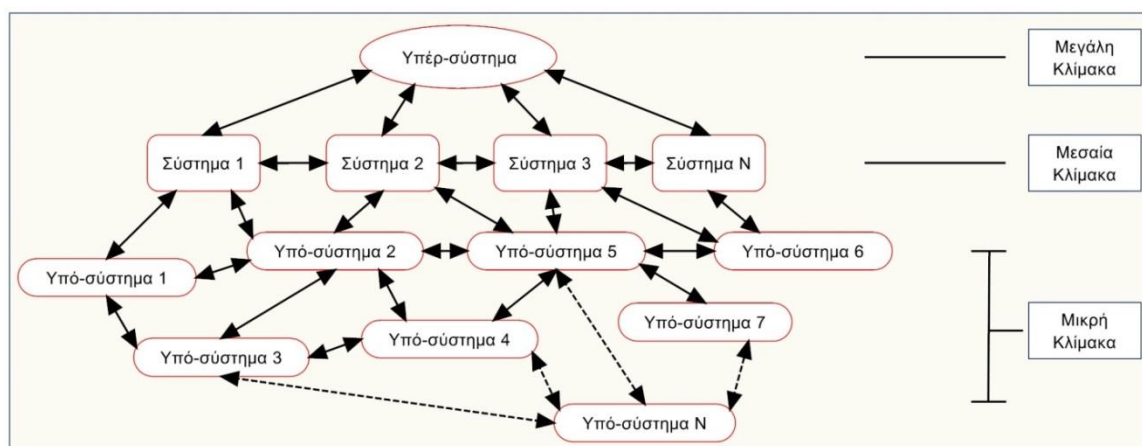
Βάσει των όσων έχουν αναφερθεί μέχρι τώρα, και κυρίως βάσει των παραπάνω σχημάτων, στο πλαίσιο PESTLE – CSDA μπορούν να διακριθούν τα ακόλουθα στοιχεία:

- Ανάλυση PESTLE: Χρησιμοποιείται για το καθορισμό των παραγόντων που επηρεάζουν τις κινητήριες δυνάμεις του κοινωνικού συστήματος καθώς επίσης και των παραγόντων που επηρεάζουν τη κοινωνική και οικολογική τρωτότητα και αντοχή. Τέλος, η ανάλυση PESTLE μπορεί να αποτελείται και από τους παράγοντες που δρουν ως δέκτες των κοινωνικών και οικολογικών επιπτώσεων. Μπορούν να επηρεαστούν από τις κοινωνικές ανταποκρίσεις.
- Κινητήριες Δυνάμεις: Αυτές προκύπτουν από τις συνθήκες που υπαγορεύονται από την ανάλυση PESTLE και αποτελούν τις δυνάμεις που προκαλούν τις διάφορες πιέσεις στο κοινωνικό και οικολογικό σύστημα. Οι κινητήριες δυνάμεις μπορούν να ανατροφοδοτηθούν από τις κοινωνικές και οικολογικές επιπτώσεις και να επηρεαστούν από τις κοινωνικές ανταποκρίσεις.
- Πιέσεις: Προέρχονται από τις κινητήριες δυνάμεις και αποτελούν τις πηγές των διάφορων διαταραχών που επηρεάζουν το κοινωνικό και οικολογικό σύστημα. Οι πιέσεις μπορούν επίσης να προκληθούν από τις κοινωνικές και οικολογικές επιπτώσεις των αρχικών πιέσεων όσο και από τις ανταποκρίσεις για το περιορισμό των αρχικών πιέσεων και επιπτώσεων.
- Κοινωνική/Οικολογική Κατάσταση: Περιλαμβάνει τα εσωτερικά στοιχεία του κοινωνικού και οικολογικού συστήματος τα οποία επηρεάζονται από τα εξωτερικά στοιχεία των συστημάτων αυτών. Ο βαθμός επιρροής της κατάστασης εξαρτάται από τα στοιχεία της κοινωνικής και οικολογικής αντοχής και τρωτότητας καθώς αυτές επηρεάζουν το μέγεθος των επιπτώσεων.
- Κοινωνική/Οικολογική Αντοχή και Τρωτότητα: Η αντοχή και η τρωτότητα του οικολογικού και κοινωνικού συστήματος επηρεάζονται από το συνδυασμό των εσωτερικών και εξωτερικών παραγόντων των συστημάτων. Οι δύο αυτοί παράμετροι επηρεάζουν το μέγεθος των επιπτώσεων επί των συστημάτων, την ένταση των ανταποκρίσεων και κατ'επέκταση επηρεάζουν την ανατροφοδότηση των πιέσεων. Οι όροι αυτοί αποτελούν το σημαντικότερο τμήμα του πλαισίου και ο τρόπος χρήσης τους θα παρουσιαστεί στο υποκεφάλαιο 4.3 Οι ορισμοί των στοιχείων αυτών παρουσιάστηκαν στο υποκεφάλαιο 4.1.
- Κοινωνικές/Οικολογικές Επιπτώσεις: Το μέγεθος των κοινωνικών και οικολογικών επιπτώσεων εξαρτάται από τους παράγοντες της αντοχής και της τρωτότητας των αντίστοιχων συστημάτων. Με τη σειρά τους, οι επιπτώσεις αυτές μπορούν να ανατροφοδοτήσουν τις πιέσεις και να επηρεαστούν από τις κοινωνικές ανταποκρίσεις.

- **Ανταποκρίσεις:** Αυτές αποτελούνται από το σύνολο των δράσεων και πολιτικών που λαμβάνονται από τους λήπτες των αποφάσεων. Έχουν ως στόχο οποιοδήποτε από τα προηγούμενα στάδια είτε μεμονωμένα είτε στο σύνολό τους. Γενικά, ο ρόλος τους έγκειται:
  - Στο περιορισμό των επιπτώσεων, των πιέσεων, και των κινητήριων δυνάμεων.
  - Στην αύξηση των συνθηκών αντοχής (ή τη μείωση τους σε περίπτωση μη επιθυμητών συνθηκών) και ,
  - Στη μείωση των συνθηκών τρωτότητας (ή την αύξηση τους σε περίπτωση μη επιθυμητών συνθηκών).

#### 4.2.3. Κλίμακα Συστημάτων

Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι βάσει της έννοιας της Παναρχίας, η εξέλιξη ενός συστήματος μπορεί να επηρεάζεται από την εξέλιξη άλλων συστημάτων, μεγαλύτερης ή μικρότερης κλίμακας (Holling and Gunderson, 2002; Holling et al. 2002b; Folke, 2006). Σε αυτή τη περίπτωση, τα διάφορα στοιχεία του πλαισίου PESTLE – CSDA μπορούν να αποτελέσουν τους συνδετικούς κρίκους μεταξύ των συστημάτων διαφορετικής κλίμακας. Παράδειγμα αποτελούν οι συνθήκες της ανάλυσης PESTLE και οι κινητήριες δυνάμεις που μπορούν να επηρεάζονται από παράγοντες που προέρχονται τόσο από συστήματα μικρότερης κλίμακας (όπως οι ανάγκες των διάφορων κοινωνικών ομάδων) όσο και από συστήματα μεγαλύτερης κλίμακας (όπως οι διεθνείς οικονομικές συνθήκες). Η σύνδεση των διαφόρων συστημάτων αναπαριστάται από το ακόλουθο σχήμα (Σχήμα 4.4).



Σχήμα 4. 4. Σύνδεση διαφόρων συστημάτων διαφορετικής κλίμακας

#### 4.3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΑΝΤΟΧΗΣ - ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ

Το τμήμα της αντοχής και της τρωτότητας αποτελεί το σημαντικότερο τμήμα του πλαισίου PESTLE – CSDA. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο το συγκεκριμένο πλαίσιο μπορεί να ονομαστεί και PESTLE – CSDA – RV (όπου, RV = Resilience – Vulnerability). Οι ορισμοί των δύο σημαντικότερων όρων που χρησιμοποιούνται στο τμήμα αυτό (της αντοχής και της τρωτότητας) αποτελούν απλοποιημένες μορφές των αντίστοιχων εννοιών που περιγράφηκαν στο υποκεφάλαιο 2.7 προκειμένου να χρησιμοποιηθούν σε μια τεχνική/μηχανική ανάλυση λήψης αποφάσεων (ποσοτικοποίηση παραγόντων) και όχι εντός γενικότερων εννοιολογικών πλαισίων ανάλυσης με μεγάλο βαθμό δυσκολίας ως προς την εφαρμογή τους. Η χρήση αυτή των όρων μπορεί να αποδώσει μια πιο εστιασμένη ερμηνεία της λειτουργίας και της απόδοσης των συστημάτων συγκριτικά με τα σύγχρονα της εργαλεία και πλαίσια ανάλυσης (Βλ. υποκεφάλαιο 4.3.3). Πριν τη παρουσίαση των

ορισμών, πρέπει να σημειωθεί ότι στο συγκεκριμένο τμήμα, η τρωτότητα και η αντοχή σχετίζονται άμεσα με το σύστημα και τις διαταραχές (Gallopin, 2006).

#### **4.3.1. Ορισμοί Εννοιών που Χρησιμοποιούνται**

Στο τμήμα της αντοχής και της τρωτότητας του πλαισίου PESTLE – CSDA χρησιμοποιούνται οι ακόλουθες έννοιες:

Διαταραχή: Είναι ένα στιγμιαίο ή συνεχές φυσικό ή ανθρωπογενές φαινόμενο που προκαλεί την αντίδραση του συστήματος, τη μεταβολή των λειτουργιών του ή ακόμα και τη κατάρρευσή του. Υπό αυτό το πρίσμα, οι δασικές πυρκαγιές ή οι πλημμύρες θεωρούνται στιγμιαίες διαταραχές ενώ η ερημοποίηση και η λειψυδρία αποτελούν συνεχείς διαταραχές. Σε γενικές γραμμές, οι διαταραχές μπορούν να αποτελούν θετικές ή αρνητικές διαδικασίες. Ο χαρακτηρισμός τους εξαρτάται από τη κατάσταση του συστήματος. Αν το σύστημα βρίσκεται σε μια επιθυμητή κατάσταση, οποιαδήποτε απειλή μπορεί να θεωρηθεί ως αρνητική διαταραχή ενώ οποιαδήποτε προσπάθεια αναβάθμισης του συστήματος μπορεί να θεωρηθεί ως θετική μεταβολή. Η αναγνώριση της διαταραχής αποτελεί το σημαντικότερο τμήμα του πλαισίου καθώς αυτή θα καθορίσει και τους παράγοντες που θα αποτελέσουν τα τμήματα της αντοχής και της τρωτότητας του συστήματος.

Αντοχή: Θεωρείται μέτρο της ικανότητας ενός συστήματος να απορροφά τις επιπτώσεις μιας διαταραχής ενώ παράλληλα διατηρεί κάποιες από τις κύριες λειτουργίες του χωρίς να καταρρέει. Ο ορισμός αυτός χρησιμοποιεί τα κύρια στοιχεία του ορισμού που απέδωσε ο Holling (1973) στην έννοια της Οικολογικής Αντοχής. Ωστόσο, πρέπει να επισημανθεί ότι σε μια πιο ολιστική προσέγγιση, ένα ανθεκτικό σύστημα μπορεί να κάνει χρήση της διαταραχής στη πορεία του προς τη προσαρμογή και τη καινοτομία. Αντίστοιχοι ορισμοί εστιάζουν στη χρήση της αντοχής ως αντίσταση, προσαρμογή και μεταμορφωσιμότητα (Folke et al, 2010). Παρά το γεγονός ότι η τρέχουσα προσπάθεια συμερίζεται τόσο τις ίδιες ανησυχίες όσο και την ίδια ολιστική λογική, ο ορισμός που χρησιμοποιείται αναφέρεται στην ικανότητα του συστήματος να αμβλύνει ή να μεταβάλλει τη διαταραχή. Συνολικά, η αντοχή αποτελεί μια δυναμική έννοια που επηρεάζεται συνεχώς από πληθώρα εσωτερικών και εξωτερικών παραγόντων (Folke et al, 2002; Gunderson and Holling, 2002). Πρέπει επίσης να σημειωθεί, ότι η εξοικείωση με την υπό ανάλυση διαταραχή μπορεί να θεωρηθεί ως τμήμα της αντοχής του συστήματος (Hollnagel, 2006). Η ερμηνεία αυτή συμφωνεί με τους Holling (1973; 1985; 1986) και Gallopin (2006) οι οποίοι αναφέρουν ότι οι περιστασιακές εκδηλώσεις μιας διαταραχής μπορεί να θεωρηθεί ως ένας από τους παράγοντες που επηρεάζουν την αντοχή καθώς το σύστημα “μαθαίνει” να προσαρμόζεται σε αυτές τις συνθήκες και να ανακάμπτει με γρήγορους ρυθμούς. Έτσι, στη προσπάθεια ποσοτικοποίησης της αντοχής, ένας δείκτης που να αναφέρεται σε συγκεκριμένο σύστημα και διαταραχή ανά περίπτωση πρέπει να κατασκευαστεί.

Τρωτότητα: Ορίζεται ως το δυναμικό ή η τάση ενός συστήματος προς τη ζημίωση ή την αλλαγή από μια συγκεκριμένη/προκαθορισμένη διαταραχή. Όπως και η αντοχή, έτσι και η τρωτότητα είναι μια δυναμική έννοια (Adger and Kelly, 1999; Dalziell and McManus, 2004; Leichenko and O'Brien, 2002; Luers, 2005; Miller et al, 2010) και εξαρτάται τόσο από παράγοντες που θέτουν το σύστημα ως στόχο (π.χ. κλιματικές συνθήκες ή οικονομικά συμφέροντα) όσο και από παράγοντες που δρουν προς όφελος της διαταραχής (π.χ. πυκνότητα της καύσιμης ύλης στα δασικά οικοσυστήματα). Ο ορισμός αυτός παρουσιάζει ομοιότητες με το δυναμικό για αλλαγή που περιγράφεται από τους Gunderson and Holling (2002). Πρέπει να σημειωθεί, ότι σύμφωνα με τα υφιστάμενα πλαίσια ανάλυσης της τρωτότητας και της αντοχής, η τρωτότητα μπορεί να

σχετιστεί με τη μεγάλη αντοχή. Παράδειγμα αυτού αποτελεί το σύστημα που βρίσκεται σε μια “παγίδα ανέχειας – *Poverty Trap*” και είναι πολύ τρωτό ώστε να ξεφύγει από αυτή τη κατάσταση. Ωστόσο, στη παρούσα ανάλυση, η τρωτότητα και η αντοχή μπορούν να έχουν είτε αρνητικό είτε θετικό χαρακτήρα ανά περίπτωση. Έτσι, στο παραπάνω παράδειγμα, το σύστημα μπορεί να έχει μικρό δυναμικό αλλαγής (τρωτότητα – θετική ιδιότητα) και μεγάλη αντοχή (αρνητική ιδιότητα) ως προς τις διαχειριστικές προσπάθειες αλλαγής της κατάστασης. Όπως και στη περίπτωση της αντοχής, ένας δείκτης για τη ποσοτικοποίηση της τρωτότητας πρέπει να κατασκευαστεί. Ο δείκτης αυτός θα πρέπει να χρησιμοποιεί την ίδια κλίμακα μέτρησης με το δείκτη της αντοχής. Σχετικά με αυτό το δείκτη, η τρωτότητα μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε δύο διακριτές κατηγορίες:

- Πραγματική Τρωτότητα (*Actual Vulnerability - V<sub>A</sub>*): όταν το σύστημα είναι εκτεθειμένο σε μια διαταραχή.
- Δυνητική Τρωτότητα (*Potential Vulnerability - V<sub>P</sub>*): όταν το σύστημα δεν είναι εκτεθειμένο σε μια διαταραχή αλλά μελλοντική έκθεση μπορεί να προκύψει.

Βάσει των δύο τελευταίων ορισμών, πρέπει να σημειωθεί ότι αυτοί είναι άμεσα συνδεδεμένοι με τις επιπτώσεις της διαταραχής. Πιο συγκεκριμένα, η τρωτότητα μπορεί να οδηγήσει σε επιπτώσεις ενώ η αντοχή καλείται να τις απορροφήσει/αμβλύνει και να διατηρήσει την υφιστάμενη κατάσταση και λειτουργία του υπό μελέτη συστήματος. Επομένως, οι δύο αυτές ιδιότητες του συστήματος μπορούν να περιγραφούν ως προς την εμφάνιση, το μέγεθος και την ένταση των σχετικών επιπτώσεων. Έτσι, μπορεί να υπογραμμιστεί ότι:

- Η υψηλή τρωτότητα γενικά οδηγεί σε μεγαλύτερης έντασης διαταραχές.
- Η υψηλή αντοχή συνήθως παρέχει μεγαλύτερη απορροφητική ικανότητα εξασφαλίζοντας την επιβίωση του συστήματος.
- Τα στοιχεία του συστήματος που σχετίζονται με την ένταση, το μέγεθος και την εμφάνιση της διαταραχής είναι αυτά που δημιουργούν τις συνθήκες αντοχής και τρωτότητας στο σύστημα.

Υπό αυτό το πρίσμα και υπό τις λειτουργίες του παρόντος πλαισίου:

- Ένα σύστημα μπορεί να είναι τρωτό ή δυνητικά απειλούμενο από μια διαταραχή και ταυτόχρονα ανθεκτικό ή ικανό να αντισταθεί στις επιπτώσεις της διαταραχής.
- Όταν σε ένα σύστημα μειώνεται η αντοχή του, δεν μετατρέπεται σε πιο τρωτό. Απλά σε λιγότερο ανθεκτικό.

Αναφορικά με τις υψηλότερες και χαμηλότερες τιμές που η αντοχή ( $R_{MAX}$ , -  $R_{MIN}$ ) και η τρωτότητα ( $V_{MAX}$ , -  $V_{MIN}$ ) μπορούν να λάβουν, μπορεί να σημειωθεί ότι αυτές αντιπροσωπεύουν την απόσταση από τις καλύτερες και χειρότερες συνθήκες ανά περίπτωση και δεδομένο χρόνο.

Ο τέταρτος ορισμός που χρησιμοποιείται στο παρόν πλαίσιο ανάλυσης αναφέρεται στο “Κρίσιμο Σημείο”:

Κρίσιμο Σημείο (*Critical Point - CP*): Ορίζεται ως το “σταυροδρόμι” όπου η αντοχή και η τρωτότητα συναντώνται. Πιο συγκεκριμένα, είναι το σημείο όπου οι δύο δείκτες έχουν την ίδια τιμή. ( $CP = R - V = 0$  or  $R = V$ ). Με άλλα λόγια, το κρίσιμο σημείο αναπαριστά το μέγιστο μέγεθος των επιπτώσεων στο οποίο το σύστημα μπορεί να αντισταθεί χωρίς να καταρρεύσει. Ο όρος αυτός υιοθετήθηκε από της Θεωρία της Κρισιμότητας (Buchanan, 2000) και χρησιμοποιείται προς αντικατάσταση του όρου “Κατώφλι - *Threshold*” όπως αυτός περιγράφεται στη βιβλιογραφία (Sprinz and Churkina, 1999; USCCSP, 2009). Γενικά, και οι δύο όροι χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν το σημείο όπου το σύστημα μπορεί να αλλάξει κατάσταση ύπαρξης. Έτσι, όταν εμφανίζεται ένα κρίσιμο σημείο, η κρίση μέσω του

μετασχηματισμού του συστήματος είναι σχεδόν αναπόφευκτη και είναι καθήκον της λήψης των αποφάσεων να λάβει μέρος.

Επίσης πρέπει να αναφερθεί ότι:

- Τόσο η αντοχή όσο και η τρωτότητα μπορούν να έχουν είτε αρνητικό είτε θετικό χαρακτήρα ανάλογα με τη περίπτωση (Walker et al, 2004; Gallopin, 2003; 2006). Αν η κατάσταση του συστήματος είναι επιθυμητή, τότε η αντοχή είναι θετική ιδιότητα και η τρωτότητα αρνητική και αντιστρόφως. Αυτό είναι ένα χαρακτηριστικό που μπορεί να βοηθήσει τους λήπτες των αποφάσεων και τους διαχειριστές να καθορίσουν το που πρέπει να εστιάσουν τις προσπάθειές και τις δράσεις τους. Ιδιαίτερα όταν πρέπει να διατηρηθεί ή να βελτιωθεί η υφιστάμενη κατάσταση του συστήματος ή όταν πρέπει να μεταβληθεί ολοκληρωτικά προς όφελος μιας πιο επιθυμητής κατάστασης.
- Στο παρόν πλαίσιο, η αντοχή και η τρωτότητα αντιμετωπίζονται ως χρονικά διαφοροποιημένες ιδιότητες του συστήματος και όταν συνδυάζονται μπορούν να παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες στους λήπτες των αποφάσεων. Η αντοχή αποτελείται από παράγοντες που βοηθούν το σύστημα να ανταπεξέλθει στις επιπτώσεις μιας διαταραχής (κατά τη διάρκεια και μετά τη διαταραχή) ενώ η τρωτότητα αποτελείται από παράγοντες που δρουν πριν και κατά τη διάρκεια της διαταραχής εις βάρος της κατάστασης του συστήματος. Αυτός ο χρονικός διαχωρισμός, συμβάλει στη διάκριση των παραγόντων που αποτελούν την αντοχή και τη τρωτότητα του συστήματος. Ο διαχωρισμός είναι ιδιαίτερα χρήσιμος σε περιπτώσεις όπου ένας παράγοντας χρησιμοποιείται και από τις δύο ιδιότητες του συστήματος. Ένα παράδειγμα αυτής της κατάστασης, υιοθετημένο από τη δασολογική επιστήμη και τις δασικές πυρκαγιές, αποτελεί η πυκνότητα του δασικού οδικού δικτύου. Το δασικό οδικό δίκτυο αποτελεί εμπόδιο στην επιφανειακή διέλευση της φωτιάς και διευκολύνει τη πρόσβαση των δυνάμεων πυρόσβεσης ενώ παράλληλα διευκολύνει και τη πρόσβαση όσων ηθελήμενα ή ακούσια έχουν την ικανότητα να προκαλέσουν την έναρξη μιας πυρκαγιάς.
- Εκτός από τη χρονική διαφοροποίηση, και σύμφωνα με τη θεωρία της “Παναρχίας”, μπορεί να υπάρξει και χωρικός διαχωρισμός των παραγόντων της αντοχής και της τρωτότητας μεταξύ των διάφορων κλιμάκων (Gunderson and Holling, 2002; Holling, 2001). Έτσι, το συγκεκριμένο πλαίσιο απαιτεί και προάγει την ολοκληρωμένη και πολύ-επίπεδη ανάλυση συστημάτων προκειμένου να παρέχει τις απαραίτητες πληροφορίες.

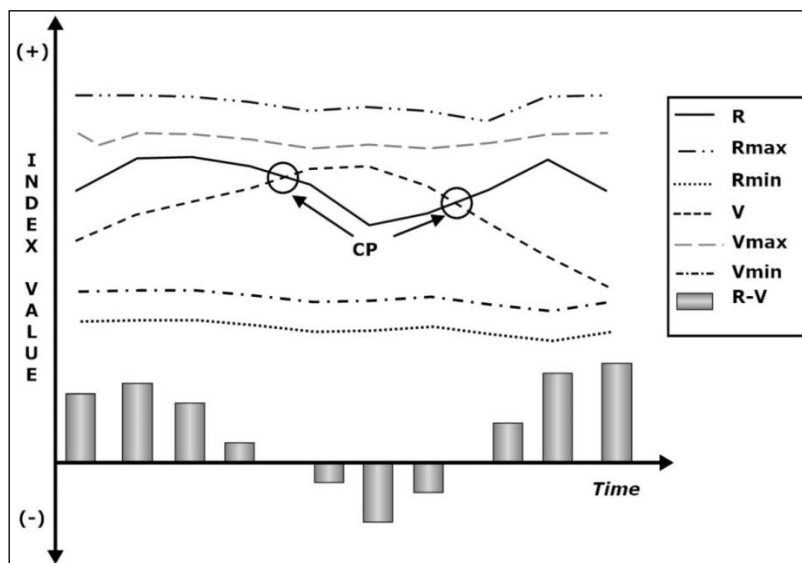
Το ακόλουθο σχήμα (Σχήμα 4.5) παρουσιάζει τους διάφορους όρους/ιδιότητες/έννοιες που χρησιμοποιούνται στο υπό περιγραφή πλαίσιο.

Οι ακόλουθες παραδοχές, μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη σύνδεση της αντοχής και της τρωτότητας και να καθορίσουν τις κύριες λειτουργίες του πλαισίου ανάλυσης:

- Οι εκτιμήσεις του μεγέθους της αντοχής και της τρωτότητας αποκτούν αξία μόνο όταν συγκρίνονται μεταξύ τους και όχι όταν χρησιμοποιούνται αυτόνομα.
- Εάν  $R - V > 0$ , τότε το σύστημα μπορεί να επιβιώσει της διαταραχής με απώλειες που σχετίζονται άμεσα με το μέγεθος της διαφοράς των δύο τιμών. Η υψηλή θετική τιμή ερμηνεύεται ως μικρή ζημιά στο σύστημα εξαιτίας της απορροφητικής του ικανότητας και αντίστροφα. Μπορεί επίσης να ερμηνευτεί ως ότι το σύστημα θα επανέλθει ταχύτερα με ή χωρίς εξωτερική παρέμβαση.
- Εάν  $R - V < 0$ , τότε το σύστημα μπορεί να καταρρεύσει. Η υφιστάμενη κατάσταση ύπαρξης μεταβάλλεται σύμφωνα με το εννοιολογικό πλαίσιο της αλλαγής ύπαρξης (*regime shift*) όπως αυτή περιγράφεται στη σχετική βιβλιογραφία (Gunderson and Holling, 2002). Η αρνητική τιμή



καθορίζει το μέγεθος των προσπαθειών που απαιτούνται ώστε το σύστημα να ανακάμψει – υπό τη παραδοχή ότι μπορεί να ανακάμψει (Gunderson and Holling, 2002, Resilience Alliance, 2009).



Σχήμα 4. 5. Αναπαράσταση παρακολούθησης των μεταβλητών του πλαισίου

Οι διασυνδέσεις και οι δεσμοί καθώς και η πολυπλοκότητα και η συν-εξέλιξη των συστημάτων συνήθως περιορίζουν την ικανότητα πρόβλεψης σχετικά με τα αποτελέσματα μιας παρέμβασης. Έτσι, οι μεταβολές σε οποιοδήποτε τμήμα του συστήματος μπορεί να παράγει πλήθος πιθανών αποτελεσμάτων. Υπό αυτό το πρίσμα, η μη-γραμμικότητα και οι ετεραρχικές σχέσεις είναι συνήθως εμφανείς σε κάθε προσαρμοζόμενο σύστημα. Αυτές οι μη-γραμμικές σχέσεις μπορούν επίσης να συνδέονται με την αντοχή και τη τρωτότητα. Πιο συγκεκριμένα:

- Η τρωτότητα και το μέγεθος των επιπτώσεων
- Η κατάσταση του συστήματος και ο χρόνος ανάκαμψης ( $S = R - V > 0$ )
- Η κατάσταση του συστήματος και οι εξωτερικές προσπάθειες αποκατάστασης ( $S = R - V < 0$ )

Ως εκ τούτου, εάν η τρωτότητα ( $V$ ) ενός συστήματος είναι δύο φορές υψηλότερη από τη τρωτότητα ενός άλλου συστήματος, τότε η μη γραμμικότητα υπαγορεύει ότι οι επιπτώσεις επί των συγκεκριμένων συστημάτων δεν θα ακολουθήσουν αναγκαστικά ανάλογο πρότυπο (αν  $V_1 = 2V_2$ , τότε  $I_1 \neq 2I_2$ ). Η συνάρτηση που αξιολογεί τις σχέσεις αυτές εξαρτάται από το τύπο του συστήματος καθώς και από το τύπο των αποτελεσμάτων. Παρ' όλα αυτά, το παρόν πλαίσιο δεν αντιμετωπίζει άμεσα τα ζητήματα της μη γραμμικότητας. Απλά ενημερώνει το χρήστη ως προς αυτά τα ζητήματα και απαιτεί τη προσοχή του.

#### 4.3.2. Μεθοδολογία Μέτρησης της Αντοχής και της Τρωτότητας

Η μεθοδολογία που προτείνεται απεικονίζεται στο Πίνακα 4.1. Πρωτίστως, η υφιστάμενη κατάσταση του συστήματος πρέπει να αναγνωρισθεί (Στάδιο 1). Αυτό το στάδιο περιλαμβάνει επίσης την αναγνώριση των εναλλακτικών σταδίων ύπαρξης που μπορούν να προκύψουν μετά από μια διαταραχή. Έτσι, οι λήπτες των αποφάσεων μπορούν να αναγνωρίσουν το τι ενδέχεται να αλλάξει ή να χαθεί και στη συνέχεια να καθορίσουν το κατά πόσο η υφιστάμενη κατάσταση του συστήματος είναι επιθυμητή ή μη, συγκριτικά με τα εναλλακτικά στάδια. Συνεπώς, η επιλεγμένη κατάσταση μπορεί να συμβάλει στο χαρακτηρισμό της αντοχής και της τρωτότητας ως θετικές ή αρνητικές ιδιότητες. Αυτός ο χαρακτηρισμός καθορίζει το ρόλο των διαχειριστικών επιλογών ως προς τη μεταβολή του συστήματος και συμβάλει στην αναγνώριση των πιέσεων/διαταραχών που

μπορούν να μεταβάλουν το σύστημα. Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις, η αναγνώριση των εναλλακτικών καταστάσεων μπορεί να αποτελεί ιδιαίτερα δύσκολη διαδικασία δεδομένης της χωρικής και χρονικής διασποράς.

Το δεύτερο στάδιο, αναφέρεται στην αναγνώριση της διαταραχής. Ο κατάλληλος ορισμός της διαταραχής και των ριζών της, μπορούν να οδηγήσουν τους λήπτες των αποφάσεων στο να καθορίσουν τους κύριους παράγοντες της αντοχής και της τρωτότητας. Συνεχίζοντας, πρέπει να αποσαφηνιστεί κατά πόσο το σύστημα είναι εκτεθειμένο στις αναγνωρισμένες διαταραχές. Αυτό το στάδιο καθορίζει το χαρακτήρα της τρωτότητας ως πραγματική ή δυνητική.

Το τέταρτο στάδιο αποτελεί το σημαντικότερο στάδιο της όλης διαδικασίας και αναφέρεται στην ανάπτυξη των δεικτών αντοχής και τρωτότητας. Αυτοί οι δείκτες εξαρτώνται από το σύστημα και την υπό μελέτη διαταραχή (Skondras et al, 2011). Πρωτίστως, οι κύριοι παράγοντες της αντοχής και της τρωτότητας πρέπει να αναγνωριστούν στις διάφορες χωρικές και χρονικές κλίμακες. Αυτοί οι παράγοντες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με το υπό ανάλυση σύστημα. Συνακόλουθα, πρέπει να καθοριστεί αν η αντοχή και η τρωτότητα επηρεάζονται από τους διάφορους παράγοντες με θετικό ή αρνητικό τρόπο. Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα κατώφλια των παραγόντων πρέπει να προσδιορίζονται. Παρ' όλα αυτά, αυτά τα όρια μπορεί να χρησιμοποιούνται με τρόπο που να αντανακλά την εμπειρία του χρήστη.

Πίνακας 4. 1. Τα στάδια χρήσης του τμήματος της αντοχής και της τρωτότητας

Στάδια	Βασικές Λειτουργίες	Περιγραφή
Στάδιο 1	Αναγνώριση της υφιστάμενης κατάστασης του συστήματος και των εναλλακτικών καταστάσεων	Χαρακτηρισμός της αντοχής και της τρωτότητας ως θετικές ή αρνητικές ιδιότητες του συστήματος
Στάδιο 2	Αναγνώριση της διαταραχής	Ιδιαίτερα χρήσιμη διαδικασία στην αναγνώριση των παραγόντων που επηρεάζουν την αντοχή και τη τρωτότητα
Στάδιο 3	Κατάσταση της έκθεσης	Πραγματική ή δυνητική τρωτότητα
Στάδιο 4	1. Αναγνώριση των παραγόντων αντοχής και τρωτότητας 2. Καθορισμός του μεγέθους και της σημασίας τους	1. Κατασκευή των δύο δεικτών 2. Αξιολόγηση της αντοχής και τρωτότητας του συστήματος
Στάδιο 5	Αποτελέσματα $S = R - V$	Συμπεράσματα, λήψη αποφάσεων και σχεδιασμός διαχειριστικών δράσεων

Στη συνέχεια, αναπτύσσονται οι σύνθετοι δείκτες της αντοχής και τρωτότητας του συστήματος (Κεφάλαιο 2.2).

Τέλος, το στάδιο 5, περιλαμβάνει τον υπολογισμό της διαφοράς της αντοχής και της τρωτότητας ( $S = R - V$ ) και τον καθορισμό της κατάστασης του συστήματος. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα καθορίζονται οι διαχειριστικές δράσεις. Οι παράγοντες που αποτελούν την αντοχή και τη τρωτότητα καλούνται να παίξουν σημαντικό ρόλο στο καθορισμό των δράσεων. Οι λήπτες των αποφάσεων και οι διαχειριστές πρέπει, να εστιάσουν τις προσπάθειές τους ώστε να ρυθμίσουν όσους από τους κύριους παράγοντες της αντοχής και της τρωτότητας μπορούν να ρυθμιστούν.

#### 4.3.3. Σύγκριση με Προηγούμενα Εργαλεία/Πλαίσια

Το περιγραφόμενο πλαίσιο (RV) προσφέρει μια επιπλέον προσέγγιση στη σειρά προσπαθειών ολοκλήρωσης και συμπληρωματικής χρήσης των εννοιών της αντοχής και της τρωτότητας. Οι σημαντικότερες από αυτές παρουσιάστηκαν στο υποκεφάλαιο 2.4. Προς αυτή τη κατεύθυνση, οι Turner et al (2003a) ανέπτυξαν ένα πλαίσιο ανάλυσης της τρωτότητας (*vulnerability analysis framework - VF*) το οποίο ορίζει την αντοχή ως συστατικό της τρωτότητας η οποία επίσης περιλαμβάνει την έκθεση και τη προσαρμοστική ικανότητα του συστήματος. Το πλαίσιο αυτό παρέχει μια ευρύτερη ανάλυση της τρωτότητας και μπορεί να εστιάσει σε πολλαπλούς κινδύνους

και στα διαφορετικά επίπεδα τρωτότητας των τμημάτων του συστήματος. Επιπλέον, περιλαμβάνει μια πλησιέστερη προσέγγιση προς τις αρχικές έννοιες της τρωτότητας και της αντοχής. Υπό αυτό το πρίσμα, η κύρια διαφορά με το παρόν πλαίσιο, έγκειται στο ότι το πλαίσιο VF αποτελεί ένα εννοιολογικό πλαίσιο που εστιάζει στη περιγραφή των διάφορων στοιχείων και των εμπλεκόμενων σχέσεων μεταξύ των συνδυασμένων (κοινωνικών - οικολογικών) συστημάτων. Σε αντίθεση με αυτό, το πλαίσιο RV παρέχει ένα μηχανιστικό τρόπο ανάλυσης χρησιμοποιώντας απλοποιημένες μορφές των δύο εννοιών.

Σε μια άλλη προσέγγιση, οι Chapin et al (2009a) ολοκληρώνουν τις δύο έννοιες στην ανάπτυξη στρατηγικών που προάγουν την αειφορία εντός της διαχείρισης των οικοσυστημάτων. Παρόμοια με το πλαίσιο RV, η έννοια της αντοχής χρησιμοποιείται ως αυτόνομο στοιχείο και όχι ως συστατικό της τρωτότητας. Ωστόσο, η αντοχή χρησιμοποιείται στην ανάλυση νέων πιέσεων και στη καταπολέμηση της αβεβαιότητας ενώ η τρωτότητα συνδέεται με γνωστές διαταραχές. Αντίθετα, στο πλαίσιο RV, και οι δύο όροι αναφέρονται σε γνωστές διαταραχές. Επίσης, οι Chapin et al (2009a) εισάγουν την έννοια της μεταμορφωσιμότητας του συστήματος από μη επιθυμητές πορείες. Η έννοια αυτή, χρησιμοποιείται και στο πλαίσιο RV και αντιπροσωπεύεται από το χαρακτηρισμό της κατάστασης του συστήματος ως επιθυμητή ή ανεπιθύμητη. Και πάλι, υπό αυτό το πρίσμα, το πλαίσιο RV προσφέρει την αναγνώριση των πιέσεων που μπορούν να οδηγήσουν σε ανεπιθύμητες καταστάσεις και την εκτίμηση των δυνατοτήτων του συστήματος να αποκλίνει από μια τέτοια πορεία. Επιπρόσθετα, Chapin et al (2009a) οι συνδέουν και τις δύο έννοιες με την προσαρμοστικότητα ενώ στην παρόν πλαίσιο η προσαρμοστικότητα θεωρείται ως τμήμα της αντοχής.

Επιπλέον, τόσο οι Turner et al (2003a) όσο και οι Chapin et al (2009a) αντιμετωπίζουν την αντοχή ως θετική ή επιθυμητή ιδιότητα του συστήματος και τη τρωτότητα ως αρνητική ή ανεπιθύμητη. Σε αντίθεση με αυτό, το πλαίσιο RV προσδίδει τον ανάλογο χαρακτηρισμό στους δύο όρους σύμφωνα με τη κατάσταση του συστήματος και την υπό μελέτη διαταραχή.

Μια τρίτη προσπάθεια ολοκλήρωσης και συμπληρωματικής χρήσης των δύο εννοιών αντιπροσωπεύεται από το μοντέλο VRIM. Το μοντέλο αυτό, όπως και το πλαίσιο RV, εστιάζει στη ποσοτικοποίηση των δύο εννοιών αλλά διαφέρει από το τελευταίο ως προς το ότι, όπως και το πλαίσιο των Turner et al (2003a), χρησιμοποιεί την αντοχή ως συστατικό της τρωτότητας η ποσοτικοποίηση της οποίας αποτελεί και το κύριο προϊόν του μοντέλου (Moss et al, 2001; Brenkert and Malone, 2005; Brenkert et al, 2006; Ibarrarán et al, 2008; Malone and Brenkert 2008). Παρ'όλα αυτά, και οι τέσσερις προσεγγίσεις αναγνωρίζουν τη μη γραμμικότητα μεταξύ των διαφόρων αλληλοσυνδεδεμένων στοιχείων ενός συστήματος, καθώς και την ανάγκη για πολύ-επίπεδη ανάλυση.

Τέλος, το προτεινόμενο πλαίσιο RV μπορεί να εμφανίζει ομοιότητες με την έννοια της “εξειδικευμένης αντοχής” ως προς το ότι εστιάζει σε αναγνωρισμένους κινδύνους (Walker et al, 2009). Ωστόσο, η προσέγγιση αυτής της έννοιας, εξαρτάται από τη κλίμακα ανάλυσης καθώς εξετάζει την αντοχή ορισμένων στοιχείων του συστήματος και όχι την αντοχή ολόκληρου του συστήματος σε μια συγκεκριμένη διαταραχή.

Προς υπεράσπιση του περιγραφόμενου πλαισίου, οι Miller et al (2010) δηλώνουν ότι οι πολύπλοκες έννοιες της αντοχής και της τρωτότητας πρέπει να μεταμορφωθούν σε απλούστερες και εφαρμόσιμες μορφές που να είναι προσιτές στους λήπτες των αποφάσεων και τους διαχειριστές. Βάσει αυτού, και των όσων περιγράφηκαν παραπάνω, πιστεύεται ότι το πλαίσιο RV μπορεί να αποτελέσει ένα ακόμα βήμα προς την ολοκλήρωση και τη συμπληρωματική χρήση των δύο εννοιών χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν απαιτεί επιπλέον ανάπτυξη προκειμένου να συμπεριλάβει μεγαλύτερο τμήμα της πολύπλοκης φύσης της αντοχής και της τρωτότητας – χωρίς παράλληλα να μειώνεται η απλότητά του.

## 5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΑΡΧΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ

Οι δείκτες που παρουσιάζονται παρακάτω, όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 3, προέρχονται από το Ευρωπαϊκό Ερευνητικό Πρόγραμμα COROADO. Το σύνολο των δεικτών που προέρχονται από το συγκεκριμένο πρόγραμμα, παρουσιάζονται στο Παράρτημα Β2.

### 5.1. ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΡΧΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ

Από το σύνολο 108 δεικτών του Ευρωπαϊκού Ερευνητικού Προγράμματος COROADO, οι αρχικοί δείκτες που επελέγησαν για την ανάπτυξη των σύνθετων δεικτών αντοχής και τρωτότητας στην έλλειψη νερού, την υδατοπόνηση και το συνδυασμό των δύο διαταραχών παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα (Πίνακας 5.1) και αριθμούν τους 40, 37 και 44 αντίστοιχα. Ο πίνακας αυτός παρουσιάζει επίσης τη θέση των αρχικών δεικτών εντός των στοιχείων του πλαισίου PESTLE – CSDA που παρουσιάστηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο (Κεφάλαιο 4). Η επιλογή των συγκεκριμένων δεικτών βασίστηκε στους ορισμούς της έλλειψης νερού και της υδατοπόνησης, που παρουσιάστηκαν στα υποκεφάλαια 2.3.3 και 3.3, και όχι στη διαθεσιμότητα των αρχικών δεδομένων.

Πιο συγκεκριμένα, για την έλλειψη νερού και βάσει του ορισμού της, επιλέχθηκαν οι δείκτες αυτοί που μπορούν να περιγράψουν τόσο την εμφάνιση του φαινομένου αυτού στο κοινωνικό τμήμα του κοινωνικού – οικολογικού συστήματος μελέτης όσο και την ικανότητα του συστήματος αυτού να αντιδράσει και να ανταπεξέλθει στη συγκεκριμένη διαταραχή. Αντίστοιχα, για την υδατοπόνηση, επιλέχθηκαν οι δείκτες αυτοί που μπορούν να περιγράψουν τόσο την εμφάνιση του φαινομένου αυτού στο οικολογικό τμήμα του κοινωνικού – οικολογικού συστήματος μελέτης όσο και την ικανότητα του συστήματος αυτού να αντιδράσει και να ανταπεξέλθει στη συγκεκριμένη διαταραχή. Και οι δύο κατηγορίες δεικτών (έλλειψης νερού και υδατοπόνησης) βασίζονται στη περιγραφή της έντασης της χρήσης των υδατικών πόρων και στην αλλοίωση της ποιότητας του νερού.

Πίνακας 5. 1. Οι αρχικοί δείκτες που επελέγησαν από σύνολο 108 δεικτών

A/A	Συνδυασμένοι Δείκτες Απειλών	Μονάδες	Έλλειψη Νερού	Υδατοπόνηση	PCF
1	Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	% / Έτος	X	X	SPr
2	Συνολικό ποσοστό κάλυψης αναγκών*	% / Έτος	X		SC
3	Πληθυσμιακή πυκνότητα	Κάτοικοι/Km <sup>2</sup>	X	X	SPr
4	Πληθυσμιακή μεταβολή	% / Έτος	X	X	SPr
5	Γεωργική μεταβολή	% / Έτος	X	X	SPr
6	Βιομηχανική μεταβολή	% / Έτος	X	X	SPr
7	Γεωργική παραγωγικότητα	\$/m <sup>3</sup> /Έτος	X		SI
8	Βιομηχανική παραγωγικότητα	\$/m <sup>3</sup> /Έτος	X		SI
9	Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	Κατηγορία	X		SC
10	Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	Κατηγορία	X	X	SC
11	Επεξεργασία λυμάτων	% / Έτος	X	X	R
12	Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	% / Έτος	X	X	R
13	Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	% / Έτος	X	X	SC
14	Ακαθάριστο Προϊόν	\$/Κάτοικο/Έτος	X	X	SC
15	Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	% / Έτος	X	X	SC
16	Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	%	X		SC
17	Τουριστική πυκνότητα	Τουρ./ Km <sup>2</sup> /Έτος	X	X	SPr
18	Χρήση παρασιτοκτόνων	Kg/Km <sup>2</sup> /Έτος		X	SPr
19	Χρήση λιπασμάτων	Kg/Km <sup>2</sup> /Έτος		X	SPr
20	Διαχείριση του νερού	Βαθμολογία	X	X	R
21	Διαχείριση των λυμάτων	Βαθμολογία	X	X	R
22	Βαθμός ετοιμότητας	Βαθμολογία	X	X	R
23	Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού	%	X	X	SC

	σε νερό				
24	Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	%	X	X	SC
25	Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	Βαθμολογία	X	X	SC
26	Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	%	X	X	R
27	Πλαίσιο υποστήριξης**	Βαθμολογία	X	X	R
28	Εισερχόμενο νερό	%	X	X	EC
29	Αποθήκευση νερού	m <sup>3</sup> /Κάτ/Έτος	X		SC
30	Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	%	X	X	SC
31	Εξάρτηση από υδροηλεκτρική ενέργεια	%		X	SC
32	Επενδύσεις – εκμετάλλευση νέων πηγών νερού	%	X	X	R
33	Τιμή πόσιμου νερού	\$/m <sup>3</sup>	X	X	R
34	Ποσοστό αλφαριθμητισμού	%	X		SC
35	Καθαρό γεωργικό εισόδημα	\$/Άτομο/Έτος	X	X	SI
36	Κόστος εξαγωγής και επεξεργασίας νερού	\$/m <sup>3</sup>	X	X	R
37	Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	Κατηγορία	X	X	SC
38	Κόστος επεξεργασίας λυμάτων	\$/m <sup>3</sup>	X	X	SC
39	Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	% / Έτος		X	EC
40	Ένταση της καλλιέργειας	Tn/ Km <sup>2</sup> /Έτος	X	X	SPr
41	Απόδοση του συστήματος μεταφοράς αρδευτικού νερού	%	X	X	SC
42	Κόστος αρδευτικού νερού	\$/m <sup>3</sup>	X	X	R
43	Κόστος χρήσης ανακυκλωμένου νερού στη γεωργία	\$/m <sup>3</sup>	X	X	R
44	Αριθμός αγροτών που χρησιμοποιούν συμβουλευτικές υπηρεσίες	%	X	X	R
* Το συνολικό ποσοστό κάλυψης των αναγκών αποτελείται από τους ακόλουθους δείκτες:			** Το πλαίσιο υποστήριξης αποτελείται από τους ακόλουθους δείκτες:		
1. Οικιακή κάλυψη αναγκών			1. Κατάσταση νομικού πλαισίου		
2. Αγροτική κάλυψη αναγκών			2. Κατάσταση οικονομικού πλαισίου		
3. Βιομηχανική κάλυψη αναγκών			3. Κατάσταση θεσμικού πλαισίου		
			4. Κατάσταση πολιτικού (policy) πλαισίου		

SI: Κοινωνικές επιπτώσεις, SC: Κοινωνικές συνθήκες, EC: Οικολογικές συνθήκες, SPr: Κοινωνικές πιέσεις, R: Ανταποκρίσεις

Από το σύνολο των 44 επιλεγμένων δεικτών, το 18% (8 δείκτες) αποτελείται από ποιοτικούς δείκτες και το 82% (36 δείκτες) αποτελείται από ποσοτικούς δείκτες. Οι ποιοτικοί δείκτες που επελέγησαν είναι σε θέση να παρέχουν “συμπυκνωμένη” πληροφορία ως προς τις μεταβλητές που περιγράφουν οι οποίες θα απαιτούσαν μεγάλο αριθμό ποσοτικών μεταβλητών. Παράδειγμα αυτού αποτελεί η κατηγοριοποιημένη ποιότητα του νερού η οποία για την αποσαφήνιση της απαιτεί την ανάλυση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του.

Αξίζει να σημειωθεί ότι από το κατάλογο των επιλεγμένων δεικτών απουσιάζουν οι κλιματικοί δείκτες και πιο συγκεκριμένα οι δείκτες βροχόπτωσης. Η απουσία αυτή ήταν εκούσια. Στόχος της απουσίας είναι ο διαχωρισμός των εννοιών της έλλειψης νερού και της υδατοπόνησης από την έννοια της μετεωρολογικής λειψυδρίας όπως αυτή ορίζεται στο υποκεφάλαιο 2.3.3 (έλλειμμα κατακρημνισμάτων). Από την άλλη, οι επιπτώσεις ή τα αποτελέσματα των μετεωρολογικών δεικτών αντιπροσωπεύονται από άλλους δείκτες του καταλόγου. Αυτό σημαίνει ότι κάποιος από τους δείκτες του αυτού όπως ο “δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων”, το “εισερχόμενο νερό”, η “αποθήκευση νερού” και η “καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων” ή το “συνολικό ποσοστό κάλυψης αναγκών” βασίζονται στην έμμεση χρήση των μετεωρολογικών δεικτών. Δηλαδή, οι μετεωρολογικοί δείκτες μεταφράζονται ή ερμηνεύονται σε διαθέσιμους υδατικούς πόρους και αντιπροσωπεύονται μέσω της χρήσης των δεικτών που αναφέρονται στη χρήση των αποθεμάτων νερού.

Πρέπει επίσης να τονιστεί ότι η μεγάλη διαφορά του μεταξύ του αριθμού των επιλεγμένων δεικτών και των διαθέσιμων δεικτών (COROADO) οφείλεται στο ότι το εύρος των εργασιών και ο στόχος του ερευνητικού προγράμματος ξεπερνούν κατά μεγάλο βαθμό τους στόχους της παρούσας εργασίας. Γενικά όμως, μπορεί να τονιστεί, ότι η παρούσα εργασία αποτελεί παραλλαγή ενός τμήματος των εργασιών του COROADO. Η διαφορά τους έγκειται στην εφαρμογή του πλαισίου PESTLE – CSDA και πιο συγκεκριμένα στη χρήση των εννοιών της τρωτότητας και της αντοχής. Περισσότερες σχετικές πληροφορίες θα παρουσιαστούν στα Κεφάλαια 6 - 8 .

## 5.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΡΧΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ

Οι παραπάνω επιλεγμένοι αρχικοί δείκτες περιγράφονται στο Παράρτημα Β3 ενώ ο Πίνακας 5.2. παρουσιάζει ένα δείγμα αυτών των δεικτών. Η περιγραφή αυτή θα χρησιμοποιηθεί στη συνέχεια τόσο για το διαχωρισμό των δεικτών σε δείκτες αντοχής και τρωτότητας ανά πίεση και συνδυαστικά όσο και για το καθορισμό των σχέσεων που συνδέουν τους δείκτες αυτούς ανά κατηγορία με την αντίστοιχη έννοια. Η διαδικασία αυτή παρουσιάστηκε στη περιγραφή της μεθοδολογίας του τμήματος αντοχής και τρωτότητας του πλαισίου PESTLE - CSDA στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Πίνακας 5. 2. Τμήμα των αρχικά επιλεγμένων δεικτών

A/A	Δείκτες	Περιγραφή
1	Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	Ένταση της χρήσης του επιφανειακού νερού. ποσοστιαία χρήση του επιφανειακού νερού προς το διαθέσιμο επιφανειακό νερό.
2	Συνολικό ποσοστό κάλυψης αναγκών	Κάλυψη των συνολικών αναγκών σε νερό. Προκύπτει από το λόγο του εφοδιασμού προς τη ζήτηση νερού. Αποτελείται από τρία τμήματα: Την οικιακή, τη βιομηχανική και την αγροτική κάλυψη των αναγκών.
3	Πληθυσμιακή πυκνότητα	Η πυκνότητα του πληθυσμού ανά km <sup>2</sup> της υπό ανάλυση περιοχής. Ο πληθυσμός αποτελεί τη μεγαλύτερη πίεση του συστήματος καθώς το μεγαλύτερο ποσοστό των πιέσεων προέρχονται από τις προσπάθειες κάλυψης των αναγκών του.
4	Πληθυσμιακή μεταβολή	Η ποσοστιαία μεταβολή του μεγέθους του πληθυσμού της υπό ανάλυση περιοχής.
5	Γεωργική μεταβολή	Η ποσοστιαία μεταβολή της καλλιεργήσιμης έκτασης της υπό ανάλυση περιοχής.
6	Βιομηχανική μεταβολή	Η ποσοστιαία μεταβολή του ποσοστού του ακαθάριστου προϊόντος που προέρχεται από τη βιομηχανική παραγωγή της υπό ανάλυση περιοχής.
7	Γεωργική παραγωγικότητα	Η νομισματική/οικονομική απόδοση της γεωργικής παραγωγής ανά m <sup>3</sup> νερού που ο τομέας αυτός καταναλώνει σε ετήσια βάση.
8	Βιομηχανική παραγωγικότητα	Η νομισματική/οικονομική απόδοση της βιομηχανικής παραγωγής ανά m <sup>3</sup> νερού που ο τομέας αυτός καταναλώνει σε ετήσια βάση.
9	Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	Η κλάση ποιότητας που χαρακτηρίζει το πόσιμο νερό της υπό μελέτη περιοχής βάσει των διάφορων ποιοτικών χαρακτηριστικών του.
10	Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	Η κλάση ποιότητας που χαρακτηρίζει το νερό άρδευσης της υπό μελέτη περιοχής βάσει των διάφορων ποιοτικών χαρακτηριστικών του.
11	Επεξεργασία λυμάτων	Το ποσοστό επί των συνολικά παραγόμενων λυμάτων που τίθεται υπό επεξεργασία.
12	Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	Το ποσοστό κατανάλωσης νερού που καλύπτεται από μη συμβατικές πηγές νερού όπως η αφαλάτωση και η χρήση επεξεργασμένων λυμάτων.

Στο Παράρτημα Β4, παρουσιάζονται οι πίνακες ζήτησης/συμπλήρωσης των απαιτούμενων δεδομένων για τον υπολογισμό των επιλεγμένων δεικτών. Οι πίνακες αυτοί παρέχουν επιπλέον

πληροφορίες ως προς τη φύση των δεδομένων και συμπληρώνουν τις πληροφορίες που παρέχονται από τις μονάδες μέτρησης των δεικτών.

### 5.3. ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΣΧΕΣΗ ΤΩΝ ΑΡΧΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΤΟΧΗ ΚΑΙ ΤΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η περιγραφή των αρχικά επιλεγμένων δεικτών οδηγεί στο διαχωρισμό τους στις κατηγορίες της αντοχής και της τρωτότητας. Σε όλες τις περιπτώσεις των υπό ανάπτυξη σύνθετων δεικτών (Πίνακες 5.3 και 5.4), οι δύο κατηγορίες περιλαμβάνουν κατά μεγάλο ποσοστό τους ίδιους δείκτες. Έτσι, πρέπει να σημειωθεί ότι, βάσει του τμήματος αντοχής και τρωτότητας του πλαισίου PESTLE – CSDA, ο διαχωρισμός των δεικτών βασίζεται στη διαφορετική ερμηνεία τους ανά περίπτωση. Ο ακόλουθος πίνακας (Πίνακας 5.3) περιγράφει αυτή τη διαδικασία για τους σύνθετους δείκτες αντοχής και τρωτότητας στους συνδυασμένους κινδύνους της έλλειψης νερού και της υδατοπόνησης ενώ περιορίζεται στο τμήμα των δεικτών που περιλαμβάνονται στον Πίνακα 5.2. Ο πλήρης πίνακας παρουσιάζεται στο Παράρτημα Β5.

Τόσο στον πίνακα 5.3 όσο και στον 5.4 φαίνεται τόσο ο διαχωρισμός των δεικτών ανά κατηγορία (αντοχής και τρωτότητας) όσο και η σχέση που συνδέει τα μεγέθη των δεικτών με το μέγεθος της αντοχής και της τρωτότητας. Η σχέση αυτή αντιπροσωπεύεται από τη χρήση συμβόλων που δηλώνουν την ανάλογη (↗) ή την αντιστρόφως ανάλογη (↘) διακύμανση των μεταβλητών και των εννοιών της αντοχής και της τρωτότητας. Ο πίνακας 5.4 περιγράφει τις σχέσεις αυτές ανά κατηγορία διαταραχής.

Πίνακας 5. 3. Διαχωρισμός των επιλεγμένων δεικτών σε δείκτες αντοχής και τρωτότητας

Α/Α	Δείκτες συνδυασμένων κινδύνων			
	Δείκτες	Περιγραφή Κατηγοριοποίησης	Αντοχή	Τρωτότητα
1	Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	Υψηλότερη τιμή συνεπάγεται εντατικότερη χρήση των υδατικών πόρων και επομένως μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης.	X	↗
2	Συνολικό ποσοστό κάλυψης αναγκών	Υψηλότερη τιμή σημαίνει ότι το σύστημα έχει μεγαλύτερα περιθώρια απώλειας από την έλλειψη νερού και δεν καταρρέει	↗	X
3	Πληθυσμιακή πυκνότητα	Υψηλότερη τιμή συνεπάγεται μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης λόγω εντατικότερης χρήσης του πόρου και μικρότερη ικανότητα αντιμετώπισης της εξαιτίας της μικρής ικανότητας μείωσης της πυκνότητας	↘	↗
4	Πληθυσμιακή μεταβολή	Υψηλότερη τιμή σημαίνει μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης λόγω εντατικότερης χρήσης του πόρου και μικρότερη ικανότητα αντιμετώπισης της εξαιτίας της μικρής ικανότητας μείωσης του ρυθμού αύξησης. Όταν η μεταβολή είναι αρνητική, υψηλότερη τιμή συνεπάγεται μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης και μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης τους λόγω μειωμένων αναγκών.	↘	↗
5	Γεωργική μεταβολή	Υψηλότερη τιμή σημαίνει μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης λόγω εντατικότερης χρήσης του πόρου και μικρότερη ικανότητα αντιμετώπισης της εξαιτίας της μικρής ικανότητας μείωσης του ρυθμού αύξησης. Όταν η μεταβολή είναι αρνητική, υψηλότερη τιμή συνεπάγεται μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης και μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης τους λόγω μειωμένων αναγκών.	↘	↗
6	Βιομηχανική μεταβολή	Υψηλότερη τιμή σημαίνει μεγαλύτερη πιθανότητα	↘	↗

		εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης λόγω εντατικότερης χρήσης του πόρου και μικρότερη ικανότητα αντιμετώπισης της εξαιτίας της μικρής μεταβολής είναι αρνητική, υψηλότερη τιμή συνεπάγεται μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης και μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης τους λόγω μειωμένων αναγκών.		
7	Γεωργική παραγωγικότητα	Υψηλότερη τιμή συνεπάγεται μεγαλύτερες απώλειες σε περίπτωση εμφάνισης έλλειψης νερού.	X	↗↗
8	Βιομηχανική παραγωγικότητα	Υψηλότερη τιμή συνεπάγεται μεγαλύτερες απώλειες σε περίπτωση εμφάνισης έλλειψης νερού	X	↗↗
9	Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	Καλύτερη κατηγορία ποιότητας σημαίνει μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης του φαινομένου έλλειψης νερού καθώς οι διάφορες προσπάθειες αντιμετώπισης δεν επιβαρύνονται από τις προσπάθειες αποκατάστασης της ποιότητας του νερού.	↗↗	X
10	Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	Καλύτερη κατηγορία ποιότητας σημαίνει μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης εξαιτίας της αποφυγής της υποβάθμισης της ποιότητας του υπόγειου νερού και παράλληλα μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης των φαινομένων καθώς οι διάφορες προσπάθειες αντιμετώπισης δεν επιβαρύνονται από τις προσπάθειες αποκατάστασης της ποιότητας του νερού.	↗↗	↘↘
11	Επεξεργασία λυμάτων	Μεγαλύτερη τιμή συνεπάγεται μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης εξαιτίας της προστασίας της ποιότητας του νερού από την απόθεση ανεπεξέργαστων λυμάτων και παράλληλα μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης του προβλήματος καθώς οι προσπάθειες εδράζονται σε ικανοποιητικό υπόβαθρο ως προς τη ποιότητα του νερού. Επίσης, η επεξεργασία λυμάτων συνεπάγεται μεγαλύτερο δυναμικό επαναχρησιμοποίησης του συγκεκριμένου πόρου.	↗↗	↘↘
12	Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	Μεγαλύτερη τιμή συνεπάγεται μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης εξαιτίας της χρήσης εναλλακτικών υδατικών πόρων και προστασίας των συμβατικών υδατικών πόρων και παράλληλα μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης του προβλήματος εξαιτίας της διατήρησης των φυσικών πόρων για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης	↗↗	↘↘

Πίνακας 5. 4. Διαχωρισμός των δεικτών έλλειψης νερού και υδατοπόνησης σε δείκτες αντοχής και τρωτότητας

Α/Α	Δείκτες	Δείκτες Έλλειψης Νερού		Δείκτες Υδατοπόνησης	
		Αντοχή	Τρωτότητα	Αντοχή	Τρωτότητα
1	Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	X	↗↗	X	↗↗
2	Συνολικό ποσοστό κάλυψης αναγκών	↗↗	X	X	X
3	Πληθυσμιακή πυκνότητα	↘↘	↗↗	↘↘	↗↗
4	Πληθυσμιακή μεταβολή	↘↘	↗↗	↘↘	↗↗
5	Γεωργική μεταβολή	↘↘	↗↗	↘↘	↗↗
6	Βιομηχανική μεταβολή	↘↘	↗↗	↘↘	↗↗
7	Γεωργική παραγωγικότητα	X	↗↗	X	X
8	Βιομηχανική παραγωγικότητα	X	↗↗	X	X
9	Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	↗↗	X	X	X
10	Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	↗↗	↘↘	↗↗	↘↘
11	Επεξεργασία λυμάτων	↗↗	↘↘	↗↗	↘↘
12	Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	↗↗	↘↘	↗↗	↘↘
13	Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	↗↗	↘↘	↗↗	↘↘
14	Ακαθάριστο Προϊόν	↗↗	X	X	X
15	Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	↘↘	↗↗	↘↘	↗↗



16	Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	✓	✓	X	X
17	Τουριστική πυκνότητα	✓	✓	✓	✓
18	Χρήση παρασιτοκτόνων	X	X	✓	✓
19	Χρήση λιπασμάτων	X	X	✓	✓
20	Διαχείριση του νερού	✓	✓	✓	✓
21	Διαχείριση των λυμάτων	✓	✓	✓	✓
22	Βαθμός ετοιμότητας	✓	X	✓	X
23	Κατάσταση των υποδομών ροδιασμού νερού	✓	✓	✓	✓
24	Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	✓	✓	✓	✓
25	Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	✓	✓	✓	✓
26	Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	✓	✓	✓	✓
27	Πλαίσιο υποστήριξης	✓	✓	✓	✓
28	Εισερχόμενο νερό	✓	✓	✓	✓
29	Αποθήκευση νερού	✓	X	X	X
30	Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	✓	✓	✓	✓
31	Εξάρτηση από υδροηλεκτρική ενέργεια	X	X	✓	✓
32	Επενδύσεις – εκμετάλλευση νέων πηγών νερού	✓	✓	✓	✓
33	Τιμή πόσιμου νερού	✓	✓	✓	✓
34	Ποσοστό αλφαριθμητισμού	✓	✓	X	X
35	Καθαρό γεωργικό εισόδημα	✓	✓	✓	✓
36	Κόστος εξαγωγής και επεξεργασίας νερού	✓	✓	✓	✓
37	Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	✓	✓	✓	✓
38	Κόστος επεξεργασίας λυμάτων	✓	✓	✓	✓
39	Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	X	X	X	✓
40	Ένταση της καλλιέργειας	✓	✓	✓	✓
41	Απόδοση του συστήματος μεταφοράς αρδευτικού νερού	✓	✓	✓	✓
42	Κόστος αρδευτικού νερού	✓	✓	✓	✓
43	Κόστος χρήσης ανακυκλωμένου νερού στη γεωργία	✓	✓	✓	✓
44	Αριθμός αγροτών που χρησιμοποιούν συμβουλευτικές υπηρεσίες	✓	✓	✓	✓

Στο Πίνακα 5.3, από τους 44 δείκτες οι 40 θα τεθούν υπό ανάλυση για την ανάπτυξη του σύνθετου δείκτη της αντοχής και οι 39 για την ανάπτυξη του σύνθετου δείκτη της τρωτότητας των διάφορων περιοχών στις συνδυασμένες διαταραχές της έλλειψης νερού και της υδατοπόνησης. Συνολικά οι δύο σύνθετοι δείκτες χρησιμοποιούν 35 κοινούς επιμέρους αρχικούς δείκτες. Αυτό προκαλεί επικάλυψη 87.5% ως προς τους δείκτες αντοχής και 89.7% ως προς τους δείκτες τρωτότητας.

Αντίστοιχα, βάσει του Πίνακα 5.4, από τους 40 δείκτες που θα τεθούν υπό ανάλυση για την ανάπτυξη των σύνθετων δεικτών αντοχής και τρωτότητας των διάφορων περιοχών στην έλλειψη νερού, οι 37 χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της αντοχής και οι 35 για την εκτίμηση της τρωτότητας. Συνολικά, οι δύο σύνθετοι δείκτες αυτής της διαταραχής χρησιμοποιούν 32 κοινούς δείκτες προκαλώντας επικάλυψη 86.5% ως προς τους δείκτες αντοχής και 91.4% ως προς τους δείκτες τρωτότητας.

Τέλος, από τους 37 δείκτες που θα τεθούν υπό ανάλυση για την ανάπτυξη των σύνθετων δεικτών αντοχής και τρωτότητας των διάφορων περιοχών στην υδατοπόνηση, οι 36 χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της αντοχής και οι 35 για την εκτίμηση της τρωτότητας. Συνολικά, οι δύο σύνθετοι δείκτες αυτής της διαταραχής χρησιμοποιούν 34 κοινούς δείκτες προκαλώντας επικάλυψη 94.4% ως προς τους δείκτες αντοχής και 97.1% ως προς τους δείκτες τρωτότητας. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι η επικάλυψη αυτή δεν έχει κάποια ιδιαίτερη σημασία καθώς οι δείκτες αυτοί, ανεξάρτητα από το γεγονός ότι είναι κοινά, ερμηνεύονται με διαφορετικό τρόπο ανά περίπτωση και έτσι λειτουργούν ως διαφορετικοί δείκτες στο σώμα των υπό ανάπτυξη σύνθετων δεικτών της αντοχής και της τρωτότητας.

Επίσης, βάσει των δύο παραπάνω πινάκων και του τμήματος αντοχής και τρωτότητας του πλαισίου PESTLE – CSDA όπου η σχέση μεταξύ των παραγόντων που αποτελούν τμήματα της αντοχής και της τρωτότητας – και κατ'επέκταση η σχέση μεταξύ της αντοχής και της τρωτότητας – δεν είναι προκαθορισμένες (όπως ορίζεται από κάποιους ερευνητές, π.χ. Gunderson and Holling, 2002 και Folke et al, 2002) πρέπει να διευκρινιστεί το εξής:

Το γεγονός της ολοκληρωτικά αντιστρόφως ανάλογης σχέσης μεταξύ των παραγόντων που αποτελούν την αντοχή και τη τρωτότητα των διάφορων περιοχών είναι τυχαίο καθώς βασίζεται στην ερμηνεία των δεικτών και δεν προδικάζει τη γενικότερη σχέση μεταξύ της αντοχής και της τρωτότητας.

Οι δείκτες που περιγράφηκαν στο κεφάλαιο αυτό, θα τεθούν υπό ανάλυση με στόχο την ανάπτυξη των σύνθετων δεικτών αντοχής και τρωτότητας στις διαταραχές της έλλειψης νερού και υδατοπόνησης, όπως τονίστηκε στο Κεφάλαιο 3. Η ανάλυση αυτή θα παρουσιαστεί στο επόμενο κεφάλαιο (Κεφάλαιο 6).

## 6. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ

Στο κεφάλαιο αυτό αναλύεται η ανάπτυξη/δόμηση των σύνθετων δεικτών όπως αυτή περιγράφηκε στο Κεφάλαιο 3 (Σχήματα 3.3 και 3.4) μέχρι το στάδιο του καθορισμού των βαρών των επιμέρους δεικτών. Βάσει της δοθείσης περιγραφής (Σχήμα 3.3), η διαδικασία δόμησης που θα παρουσιαστεί αποτελείται από επτά στάδια η περιγραφή των οποίων παρουσιάστηκε στο υποκεφάλαιο 2.2:

1. Την ανάπτυξη του εννοιολογικού πλαισίου
2. Την επιλογή του αρχικού συνόλου των επιμέρους δεικτών – Συνέχεια του προηγούμενου κεφαλαίου (Κεφάλαιο 5)
3. Τη συμπλήρωση των τιμών – όπου αυτή απαιτείται και έχει ουσιαστικό νόημα να εφαρμοστεί
4. Την ανάλυση της στατιστικής συσχέτισης μεταξύ των επιμέρους δεικτών
5. Την επιλογή του τελικού συνόλου των επιμέρους δεικτών
6. Τη Κανονικοποίηση των δεδομένων και
7. Τη στάθμιση (κατανομή βάρους) των επιμέρους δεικτών

Όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 3, για τη παρουσίαση των αποτελεσμάτων οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται στο στάδιο της επιλογής του τελικού συνόλου των επιμέρους δεικτών αναφέρονται ως **Προσέγγιση 1** και **Προσέγγιση 2** αντίστοιχα. Αυτό πραγματοποιείται δεδομένου ότι οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται στα υπόλοιπα τρία στάδια (κανονικοποίηση, στάθμιση, συσσωμάτωση) στηρίζονται στη συγκεκριμένη επιλογή.

### 6.1. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ

Βάσει των όσων αναφέρθηκαν στο υποκεφάλαιο 2.2 και στα κεφάλαια 3 και 4, οι σύνθετοι δείκτες που αναπτύσσονται, στοχεύουν στη μέτρηση/ποσοτικοποίηση της αντοχής και της τρωτότητας των υπό μελέτη περιοχών στις υπό εξέταση διαταραχές.

Οι δείκτες αντοχής και τρωτότητας ανά κατηγορία διαταραχής συνδυάζονται με στόχο την αναγνώριση της κατάστασης του συστήματος ως προς τις αναφερόμενες διαταραχές. Ο τρόπος με τον οποίο συνδυάζονται οι συγκεκριμένοι σύνθετοι δείκτες παρουσιάστηκε στο κεφάλαιο 3 και 4 και συνοψίζεται στην εφαρμογή της εξίσωσης 3.4:

$$State = Resilience - Vulnerability \quad (3.4)$$

Όπου State = η κατάσταση του συστήματος η οποία εξαρτάται από την αντοχή (Resilience) και τη τρωτότητα (Vulnerability) του συστήματος στους διάφορους κινδύνους.

Στη βιβλιογραφία, η έλλειψη νερού και η υδατοπόνηση έχουν υποτιμηθεί συγκριτικά με τη συγγενική τους διαταραχή, τη λειψυδρία. Έτσι, η ανάπτυξη των τριών σύνθετων δεικτών που αναπτύσσονται στη παρούσα εργασία, μπορεί να συνεισφέρει στη μελέτη των δύο αυτών διαταραχών και να αυξήσει τον αριθμό των εργαλείων που χρησιμοποιούνται στην ανάλυσή τους. Πρέπει να υπενθυμιστεί το ότι στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, η έλλειψη νερού αναφέρεται στο κοινωνικό τμήμα των κοινωνικών – οικολογικών συστημάτων ενώ η υδατοπόνηση αναφέρεται στη κατάσταση των υδατικών πόρων εντός των περιοχών μελέτης και κατ'επέκταση αναφέρεται στο οικολογικό τμήμα των κοινωνικών – οικολογικών συστημάτων. Προς αυτή τη κατεύθυνση

οδηγούν και οι ορισμοί των δύο διαταραχών όπως παρουσιάστηκαν στο κεφάλαιο 3 και παρουσιάζονται και παρακάτω:

- Έλλειψη νερού: βάσει του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών (FAO, 2007), αυτή ορίζεται ως το σημείο στο οποίο η συνολική επίπτωση των χρηστών προσκρούει στην προσφορά ή την ποιότητα του νερού υπό τις επικρατούσες θεσμικές ρυθμίσεις, στο βαθμό που η ζήτηση από όλους τους τομείς, συμπεριλαμβανομένου του περιβάλλοντος, δεν μπορεί να ικανοποιηθεί πλήρως (UN-Water, 2006; 2007).
- Υδατοπόνηση: ορίζεται ως η υποβάθμιση των υδατικών πόρων σε όρους ποσότητας και ποιότητας (EEA, 2013).

Βάσει των παραπάνω ορισμών και των ορισμών της αντοχής και της τρωτότητας που παρουσιάστηκαν στα κεφάλαια 3 και 4, οι έννοιες της αντοχής και της τρωτότητας ως προς τις διαταραχές της έλλειψης – σπανιότητας νερού και της υδατοπόνησης διαμορφώνονται ως εξής:

- Τρωτότητα του συστήματος στην έλλειψη νερού/υδατοπόνηση: η τάση του συστήματος προς την εμφάνιση των φαινομένων έλλειψης νερού/υδατοπόνησης.
- Αντοχή του συστήματος στην έλλειψη νερού/υδατοπόνηση: η ικανότητα του συστήματος να απορροφά τις επιπτώσεις από την εμφάνιση των φαινομένων έλλειψης νερού/υδατοπόνησης.

Επομένως, για την ανάπτυξη των σύνθετων δεικτών της αντοχής και της τρωτότητας στις διαταραχές της έλλειψης νερού και της υδατοπόνησης, οι επιμέρους δείκτες που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να περιγράφουν:

- Την ένταση της χρήσης των υδατικών πόρων των υπό μελέτη περιοχών,
- Τη πίεση που δέχονται οι υδατικοί τους πόροι και,
- Τις δραστηριότητες που καθοδηγούν τη χρήση των υδατικών πόρων

Πρέπει επίσης να σημειωθεί, ότι υπό τη παραδοχή της μετατροπής των κατακρημνισμάτων σε διαθέσιμα και μη υδατικά αποθέματα, η χρήση μετεωρολογικών δεδομένων δεν είναι απαραίτητη. Αυτό δεν σημαίνει ότι οι σύνθετοι δείκτες που αναπτύσσονται δεν επηρεάζονται άμεσα από τη τάση που παρουσιάζουν οι βροχοπτώσεις στις περιοχές έρευνας. Απλά ότι αυτοί μεταφράζονται ή ερμηνεύονται σε διαθέσιμους υδατικούς πόρους και αντιπροσωπεύονται μέσω της χρήσης των δεικτών που αναφέρονται στη χρήση των αποθεμάτων νερού.

## 6.2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΩΝ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΔΕΙΚΤΩΝ

Βάσει της παραπάνω ανάλυσης του εννοιολογικού πλαισίου, της παρουσίασης των αρχικά επιλεγμένων δεικτών από το σύνολο των δεικτών του ερευνητικού προγράμματος COROADO (Πίνακες 5.1 – 5.4 και Παραρτήματα Β3 και Β5) και των δεδομένων που συλλέχθηκαν, προκύπτει ο ακόλουθος πίνακας (Πίνακας 6.1). Όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 3, τα δεδομένα των τεσσάρων περιοχών της Λατινικής Αμερικής συλλέχθηκαν μέσω του προγράμματος COROADO. Η σύνοψη της έλλειψης των δεδομένων τόσο για τους δείκτες των συνδυασμένων διαταραχών όσο και για τους δείκτες ανά κατηγορία διαταραχής παρουσιάζονται στο Πίνακα 6.2.

Πίνακας 6. 1. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν για τη συμπλήρωση των αρχικά επιλεγμένων δεικτών

Α/Α	Επιμέρους Δείκτες	Μονάδες	Περιοχές Συλλογής Δεδομένων			
			Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή
1	Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	% / Έτος	51.40	100.00	79.14	60.97
2	Συνολικό ποσοστό κάλυψης αναγκών	% / Έτος	100.00	100.00	100.00	100.00
3	Πληθυσμιακή πυκνότητα	Κάτοικοι/Km <sup>2</sup>	2513.34	10.14	150.94	208.17
4	Πληθυσμιακή μεταβολή	% / Έτος	0.77	1.79	1.09	0.50
5	Γεωργική μεταβολή	% / Έτος	-5.00	0.00	0.03	0.00
6	Βιομηχανική μεταβολή	% / Έτος	12.00	0.00	9.00	10.33
7	Γεωργική παραγωγικότητα	\$/m <sup>3</sup> / Έτος	5.47	1.50	0.30	18.54
8	Βιομηχανική παραγωγικότητα	\$/m <sup>3</sup> / Έτος	88.27	25.37	1414.94	126.36
9	Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	Κατηγορία	Good	Good	Fair	Very Good
10	Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	Κατηγορία	Fair	Good	Fair	Very Good
11	Επεξεργασία λυμάτων	% / Έτος	52.18	95.67	10.64	40.80
12	Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	% / Έτος	0.37	3.59	0.63	0.48
13	Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	% / Έτος	72.79	90.40	85.00	90.00
14	Ακαθάριστο Προϊόν	\$/Κάτοικο/Έτος	15890.90	14704.30	7212.48	13200.00
15	Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	% / Έτος	98.29	100.00	96.00	98.00
16	Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	%	36.10	10.50	48.00	9.60
17	Τουριστική πυκνότητα	Τουρ./ Km <sup>2</sup> /Έτος	263.61	11.81	11.48	505.95
18	Χρήση παρασιτοκτόνων	Kg/Km <sup>2</sup> /Έτος	ND	ND	ND	ND
19	Χρήση λιπασμάτων	Kg/Km <sup>2</sup> /Έτος	11400.00	21290.00	6710.00	3030.00
20	Διαχείριση του νερού	Βαθμολογία	3.33	1.33	3.50	2.16
21	Διαχείριση των λυμάτων	Βαθμολογία	2.28	2.57	1.14	3.00
22	Βαθμός ετοιμότητας	Βαθμολογία	1.50	3.00	1.75	2.75
23	Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	%	35.00	25.00	15.00	15.00
24	Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	%	25.00	25.00	15.00	40.00
25	Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	Βαθμολογία	3.00	3.00	1.00	4.00
26	Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	%	0.71	0.48	0.04	ND
27	Πλαίσιο υποστήριξης	Βαθμολογία	3.25	3.00	2.75	2.00
28	Εισερχόμενο νερό	%	29.94	0.00	ND	ND
29	Αποθήκευση νερού	m <sup>3</sup> /Κάτ/Έτος	NA	53862.72	2377364.12	ND
30	Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	%	83.00	72.05	42.36	0.12
31	Εξάρτηση από υδροηλεκτρική ενέργεια	%	100.00	ND	ND	ND
32	Επενδύσεις – εκμετάλλευση νέων πηγών νερού	%	0.0070	0.23	ND	ND
33	Τιμή πόσιμου νερού	\$/m <sup>3</sup>	2.34	2.23	2.88	1.85
34	Ποσοστό αλφαριθμητισμού	%	96.40	94.30	93.40	98.54
35	Καθαρό γεωργικό εισόδημα	\$/Ατομο/Έτος	ND	ND	ND	ND
36	Κόστος εξαγωγής και επεξεργασίας νερού	\$/m <sup>3</sup>	3.35	0.90	ND	ND
37	Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	Κατηγορία	B	C	C	C
38	Κόστος επεξεργασίας λυμάτων	\$/m <sup>3</sup>	ND	ND	ND	ND
39	Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	% / Έτος	4.75	94.38	100.00	ND
40	Ένταση της καλλιέργειας	Tn/ Km <sup>2</sup> /Έτος	ND	ND	472.35	1800.00
41	Απόδοση του συστήματος μεταφοράς αρδευτικού νερού	%	ND	20.00	ND	ND
42	Κόστος αρδευτικού νερού	\$/m <sup>3</sup>	2.34	2.23	2.88	0.96
43	Κόστος χρήσης ανακυκλωμένου νερού στη	\$/m <sup>3</sup>	ND	0.60	ND	NA

	γεωργία					
44	Αριθμός αγροτών που χρησιμοποιούν συμβουλευτικές υπηρεσίες	%	ND	ND	100.00	ND

Πίνακας 6. 2. Συγκεντρωτικός πίνακας έλλειψης δεδομένων των αρχικά επιλεγμένων δεικτών

	Έλλειψη Νερού	Υδατοπόνηση
<b>Αριθμός δεικτών</b>	40	37
<b>Έλλειψη Δεδομένων</b>		
100%	2	3
75%	2	3
50%	5	5
25%	2	2
0%	29	24

Από τα συγκεντρωμένα δεδομένα, η περιοχή της Αργεντινής παρουσιάζει τη μεγαλύτερη έλλειψη δεδομένων για τους υπό ανάπτυξη σύνθετους δείκτες, ενώ η Χιλή παρουσιάζει τη μικρότερη. Οι διάφορες ελλείψεις συνοψίζονται στο Πίνακα 6.3.

Πίνακας 6. 3. Ελλείψεις δεδομένων ανά κατηγορία διαταραχής και περιοχή μελέτης

Περιοχές Μελέτης	Δείκτες Έλλειψης Νερού	Δείκτες Υδατοπόνησης
Βραζιλία	15%	18.9%
Χιλή	10%	16.2%
Μεξικό	17.5%	21.6%
Αργεντινή	22.5%	29.7%

Εξαιτίας του μικρού δείγματος περιοχών συλλογής δεδομένων η έλλειψη έστω και μικρού αριθμού δεδομένων ανά δείκτη μπορεί να προκαλέσει αλλοιώσεις στο υπάρχον δείγμα καθώς δυσχεραίνει τη διαδικασία της συμπλήρωσης των τιμών στις περιπτώσεις όπου η διαδικασία αυτή έχει νόημα να εφαρμοστεί.

Δηλαδή σε περιπτώσεις όπου η συσχέτιση μεταξύ των διάφορων μεταβλητών επιτρέπει τη συμπλήρωση των τιμών. Επομένως, για τη διευκόλυνση της όλης διαδικασίας δόμησης των σύνθετων δεικτών κρίνεται σκόπιμη η απομάκρυνση των δεικτών που παρουσιάζουν έλλειψη δεδομένων μεγαλύτερη του 25% (Πίνακας 6.4). Βάσει της πρώτης αυτής απομάκρυνσης μέρους των αρχικών δεικτών, οι δείκτες της έλλειψης νερού μειώνονται στους 31 (από τους 40) ενώ οι δείκτες της υδατοπόνησης μειώνονται στους 26 (από τους 37).

Η προηγούμενη έλλειψη δεδομένων μειώνεται. Και πάλι, η Αργεντινή παρουσιάζει τη μεγαλύτερη έλλειψη δεδομένων (6.45 και 7.69%) ενώ οι υπόλοιπες περιοχές δεν παρουσιάζουν έλλειψη (Πίνακας 6.5).

Πίνακας 6. 4. Το πρώτο στάδιο απομάκρυνσης τμήματος των αρχικά επιλεγμένων δεικτών – εναπομείναντες δείκτες.

A/A	Επιμέρους Δείκτες	Μονάδες	Περιοχές Συλλογής Δεδομένων			
			Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή
1	Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	% / Έτος	51.40	100.00	79.14	60.97
2	Συνολικό ποσοστό κάλυψης αναγκών	% / Έτος	100.00	100.00	100.00	100.00
3	Πληθυσμιακή πυκνότητα	Κάτοικοι/Km <sup>2</sup>	2513.34	10.14	150.94	208.17
4	Πληθυσμιακή μεταβολή	% / Έτος	0.77	1.79	1.09	0.50
5	Γεωργική μεταβολή	% / Έτος	-5.00	0.00	0.03	0.00
6	Βιομηχανική μεταβολή	% / Έτος	12.00	0.00	9.00	10.33
7	Γεωργική παραγωγικότητα	\$/m <sup>3</sup> / Έτος	5.47	1.50	0.30	18.54
8	Βιομηχανική παραγωγικότητα	\$/m <sup>3</sup> / Έτος	88.27	25.37	1414.94	126.36
9	Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	Κατηγορία	Good	Good	Fair	Very Good
10	Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	Κατηγορία	Fair	Good	Fair	Very Good

11	Επεξεργασία λυμάτων	% / Έτος	52.18	95.67	10.64	40.80
12	Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	% / Έτος	0.37	3.59	0.63	0.48
13	Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	% / Έτος	72.79	90.40	85.00	90.00
14	Ακαθάριστο Προϊόν	\$/Κάτοικο/Έτος	15890.90	14704.30	7212.48	13200.00
15	Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	% / Έτος	98.29	100.00	96.00	98.00
16	Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	%	36.10	10.50	48.00	9.60
17	Τουριστική πυκνότητα	Τουρ./ Km <sup>2</sup> /Έτος	263.61	11.81	11.48	505.95
18	Χρήση λιπασμάτων	Kg/Km <sup>2</sup> /Έτος	11400.00	21290.00	6710.00	3030.00
19	Διαχείριση του νερού	Βαθμολογία	3.33	1.33	3.50	2.16
20	Διαχείριση των λυμάτων	Βαθμολογία	2.28	2.57	1.14	3.00
21	Βαθμός ετοιμότητας	Βαθμολογία	1.50	3.00	1.75	2.75
22	Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	%	35.00	25.00	15.00	15.00
23	Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	%	25.00	25.00	15.00	40.00
24	Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	Βαθμολογία	3.00	3.00	1.00	4.00
25	Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	%	0.71	0.48	0.04	ND
26	Πλαίσιο υποστήριξης	Βαθμολογία	3.25	3.00	2.75	2.00
27	Αποθήκευση νερού	m <sup>3</sup> /Κάτ/Έτος	NA	53862.72	2377364.12	ND
28	Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	%	83.00	72.05	42.36	0.12
29	Τιμή πόσιμου νερού	\$/m <sup>3</sup>	2.34	2.23	2.88	1.85
30	Ποσοστό αλφαριθμητισμού	%	96.40	94.30	93.40	98.54
31	Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	Κατηγορία	B	C	C	C
32	Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	% / Έτος	4.75	94.38	100.00	ND
33	Κόστος αρδευτικού νερού	\$/m <sup>3</sup>	2.34	2.23	2.88	0.96

Πίνακας 6. 5. Ελλείψεις δεδομένων ανά κατηγορία διαταραχής και περιοχή μελέτης μετά τη πρώτη απομάκρυνση τμήματος των δεικτών

Περιοχές Μελέτης	Δείκτες Έλλειψης Νερού	Δείκτες Υδατοπόνησης
Βραζιλία	0%	0%
Χιλή	0%	0%
Μεξικό	0%	0%
Αργεντινή	6.45%	7.69%

## 6.3. ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΤΙΜΩΝ

### 6.3.1. Διαδικασία Συμπλήρωσης Τιμών

Σε γενικές γραμμές, η συμπλήρωση των τιμών είναι μια διαδικασία παραπλανητική και επικίνδυνη (OECD, 2008). Οι χαρακτηρισμοί αυτοί έχουν αποδοθεί στη συγκεκριμένη διαδικασία καθώς κάνει το χρήστη να πιστεύει ότι έχει ένα πλήρες σύνολο δεδομένων χωρίς ελλείψεις, το οποίο όμως χαρακτηρίζεται από μεγάλο βαθμό υποκειμενικότητας και αβεβαιότητας. Η διαδικασία της συμπλήρωσης των τιμών μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση μεγάλου αριθμού τεχνικών όπως η απλή ή πολλαπλή παλινδρόμηση (*simple or multiple regression*) και η χρήση της άνευ όρων (*unconditional*) συμπλήρωσης όπου διάφορα στατιστικά μεγέθη κεντρικής τάσης (μέσος όρος, διάμεσος, ή η τιμή που εμφανίζεται συχνότερα) χρησιμοποιούνται για τη συμπλήρωση των τιμών.

Επομένως, και εξαιτίας της υποκειμενικότητας που διακρίνει τη διαδικασία της συμπλήρωσης των τιμών, στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, όσες από τις επιλεγμένες μεταβλητές παρουσιάζουν ελλείψεις δεδομένων που δεν μπορούν ή δεν υπάρχει νόημα (ανυπαρξία φυσικής συσχέτισης / όχι

στατιστικής) να ανακτηθούν, θα απομακρυνθούν από την επικείμενη ανάλυση που έχει ως στόχο την ανάπτυξη των σύνθετων δεικτών αντοχής και τρωτότητας στις συνθήκες έλλειψης νερού και υδατοπόνησης.

Σημειώνεται ότι η συμπλήρωση των τιμών επιχειρείται βάσει της λογικής συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών και όχι βάσει της στατιστικής συσχέτισης. Η στατιστική ανάλυση της συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών ακολουθεί τη συμπλήρωση των τιμών του δείγματος. Έτσι, βάσει του πίνακα 6.4, θα επιχειρηθεί συμπλήρωση τιμών για τις ακόλουθες τρεις μεταβλητές:

- Επενδύσεις στις υφιστάμενες υποδομές εφοδιασμού νερού
- Αποθήκευση νερού
- Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων

#### — Επενδύσεις στις υφιστάμενες υποδομές εφοδιασμού νερού

Για τη συμπλήρωση των τιμών της συγκεκριμένης μεταβλητής θα εφαρμοστεί απλή και πολλαπλή παλινδρόμηση με το “ακαθάριστο προϊόν/κάτοικο”, το “ποσοστό του πληθυσμού με πρόσβαση σε υπηρεσίες εφοδιασμού νερού” και το “πληθυσμό κάτω από τα όρια της ανέχειας” να λαμβάνουν το ρόλο των ανεξάρτητων μεταβλητών τόσο συνδυαστικά όσο και μεμονωμένα. Έτσι, από τα επτά γραμμικά μοντέλα που προέκυψαν, φαίνεται ότι το ακαθάριστο προϊόν εξηγεί το 95.32% της διακύμανσης του δείγματος και παρέχει θετικό αποτέλεσμα. Τα υπόλοιπα έξι μοντέλα παρουσιάζονται στο Παράρτημα Β6.

Υ - Επενδύσεις, X - Ακαθάριστο Προϊόν						
Συντελεστές					Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	-4.802e-01	2.063e-01	-2.328	0.258	-3.1014929394	2.1411340296
Ακαθ.Προϊόν	7.063e-05	1.566e-05	4.511	0.139	-0.0001283235	0.0002695931
Residual standard error: 0.1042 on 1 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 0.9532			Adjusted R-squared: 0.9063			

Βάσει αυτού του μοντέλου με εξίσωση:

$$Y = -4.802e - 01 + 7.063e - 05 \times X$$

Όπου:

X το ακαθάριστο προϊόν της περιοχής ανά κάτοικο και,

Η τιμή που συμπληρώνεται στη μεταβλητή “Επενδύσεις στις υφιστάμενες υποδομές εφοδιασμού νερού” για τη περιοχή μελέτης της Αργεντινής είναι: 0.452%

#### — Αποθήκευση νερού

Η συμπλήρωση της συγκεκριμένης μεταβλητής, εξαιτίας της δομής των δεδομένων, δεν κρίνεται σκόπιμη καθώς το γεγονός της μη εφαρμογής (NA) που παρουσιάζει η περιοχή μελέτης στη Βραζιλία δεν μπορεί να εισαχθεί στο σύστημα υπολογισμού της απλής ή πολλαπλής παλινδρόμησης χωρίς να στερήσει από το ήδη μικρό δείγμα μια ακόμα τιμή, δημιουργώντας μεγάλο σφάλμα στη παρεχόμενη εκτίμηση. Επομένως, η συγκεκριμένη μεταβλητή θα απομακρυνθεί από το σύνολο των μεταβλητών όπως αυτό παρουσιάζεται στον Πίνακα 6.4.



### — Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων

Για τη συμπλήρωση των τιμών της συγκεκριμένης μεταβλητής θα εφαρμοστεί απλή και πολλαπλή παλινδρόμηση με την “εκμετάλλευση επιφανειακών υδάτων”, τη “πυκνότητα του πληθυσμού”, τη “χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων”, το “ποσοστό πρόσβασης σε υπηρεσίες εφοδιασμού νερού” και τη “κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού” να λαμβάνουν το ρόλο των ανεξάρτητων μεταβλητών τόσο συνδυαστικά όσο και μεμονωμένα. Από τα 25 μοντέλα που εξετάστηκαν, η χρήση της πυκνότητας του πληθυσμού εξηγεί το 98.95% της διακύμανσης του δείγματος και παρέχει θετικό αποτέλεσμα. Τα υπόλοιπα 28 μοντέλα παρουσιάζονται στο Παράρτημα Β6.

Υ - Καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων, Χ Πυκνότητα του Πληθυσμού						
Συντελεστές					Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	100.076257	5.662631	17.673	0.0360	28.12570737	172.02680602
Πυκνότητα Πληθ.	-0.037802	0.003895	-9.705	0.0654	-0.08729677	0.01169252
Residual standard error: 7.747 on 1 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 0.9895			Adjusted R-squared: 0.979			

Βάσει αυτού του μοντέλου με εξίσωση:

$$Y = 100.076257 - 0.037802 \times X$$

Όπου:

X η πυκνότητα του πληθυσμού

Οι τιμή που συμπληρώνεται στη μεταβλητή “Καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων” για τη περιοχή μελέτης της Αργεντινής είναι 92.20%.

### 6.3.2. Αποτελέσματα της Διαδικασίας Συμπλήρωσης των Τιμών

Το αποτέλεσμα της παραπάνω διαδικασίας ήταν η συμπλήρωση των τιμών που έλλειπαν για δύο μεταβλητές που παρουσίαζαν έλλειψη δεδομένων, και η απομάκρυνση μιας μεταβλητής που δεν μπορούσε να συνδεθεί λογικά με κάποια/ες από τις μεταβλητές του Πίνακα 6.4.

Πρέπει ωστόσο να σημειωθεί ότι εξαιτίας του μικρού μεγέθους δείγματος, οι συμπληρωμένες τιμές εμπεριέχουν μεγάλο βαθμό αβεβαιότητας καθώς η συμπλήρωση τιμών βασίστηκε στις ήδη υπάρχουσες τιμές των μεταβλητών του δείγματος και έτσι η διαδικασία αυτή δεν μπορεί να αναπαραστήσει τη φυσική διακύμανση που μπορεί να παρατηρηθεί στο πραγματικό κόσμο ή ακόμα και σε ένα μεγαλύτερο δείγμα.

Πάραυτα, η συμπλήρωση τιμών θεωρείται απαραίτητη διαδικασία στη δόμηση σύνθετων δεικτών και αυτός ήταν ο λόγος για τον οποίο επιχειρήθηκε. Εναλλακτικά, οι μεταβλητές θα μπορούσαν να απομακρυνθούν από το σύνολο των μεταβλητών του Πίνακα 6.4 αλλά κάτι τέτοιο θα μπορούσε να μειώσει τις διαστάσεις της τρωτότητας και της αντοχής που μπορεί να περιγραφεί από το σύνολο αυτό. Ο μοναδικός ασφαλής τρόπος απομάκρυνσης των διάφορων μεταβλητών είναι η ανάλυση της συσχέτισης των μεταβλητών. Το σύνολο των μεταβλητών που θα τεθεί σε αυτή την ανάλυση παρουσιάζεται στον Πίνακα 6.6.

Πίνακας 6. 6. Το σύνολο των μεταβλητών που θα τεθούν σε περαιτέρω ανάλυση

A/A	Επιμέρους Δείκτες	Μονάδες	Περιοχές Συλλογής Δεδομένων			
			Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή
1	Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	% / Έτος	51.40	100.00	79.14	60.97
2	Συνολικό ποσοστό κάλυψης αναγκών	% / Έτος	100.00	100.00	100.00	100.00

3	Πληθυσμιακή πυκνότητα	Κάτοικοι/Km <sup>2</sup>	2513.34	10.14	150.94	208.17
4	Πληθυσμιακή μεταβολή	% / Έτος	0.77	1.79	1.09	0.50
5	Γεωργική μεταβολή	% / Έτος	-5.00	0.00	0.03	0.00
6	Βιομηχανική μεταβολή	% / Έτος	12.00	0.00	9.00	10.33
7	Γεωργική παραγωγικότητα	\$/m <sup>3</sup> / Έτος	5.47	1.50	0.30	18.54
8	Βιομηχανική παραγωγικότητα	\$/m <sup>3</sup> / Έτος	88.27	25.37	1414.94	126.36
9	Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	Κατηγορία	Good	Good	Fair	Very Good
10	Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	Κατηγορία	Fair	Good	Fair	Very Good
11	Επεξεργασία λυμάτων	% / Έτος	52.18	95.67	10.64	40.80
12	Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	% / Έτος	0.37	3.59	0.63	0.48
13	Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	% / Έτος	72.79	90.40	85.00	90.00
14	Ακαθάριστο Προϊόν	\$/Κάτοικο/Έτος	15890.90	14704.30	7212.48	13200.00
15	Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	% / Έτος	98.29	100.00	96.00	98.00
16	Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	%	36.10	10.50	48.00	9.60
17	Τουριστική πυκνότητα	Τουρ./ Km <sup>2</sup> /Έτος	263.61	11.81	11.48	505.95
18	Χρήση λιπασμάτων	Kg/Km <sup>2</sup> /Έτος	11400.00	21290.00	6710.00	3030.00
19	Διαχείριση του νερού	Βαθμολογία	3.33	1.33	3.50	2.16
20	Διαχείριση των λυμάτων	Βαθμολογία	2.28	2.57	1.14	3.00
21	Βαθμός ετοιμότητας	Βαθμολογία	1.50	3.00	1.75	2.75
22	Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	%	35.00	25.00	15.00	15.00
23	Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	%	25.00	25.00	15.00	40.00
24	Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	Βαθμολογία	3.00	3.00	1.00	4.00
25	Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	%	0.71	0.48	0.04	0.452
26	Πλαίσιο υποστήριξης	Βαθμολογία	3.25	3.00	2.75	2.00
27	Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	%	83.00	72.05	42.36	0.12
28	Τιμή πόσιμου νερού	\$/m <sup>3</sup>	2.34	2.23	2.88	1.85
29	Ποσοστό αλφαριθμητισμού	%	96.40	94.30	93.40	98.54
30	Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	Κατηγορία	B	C	C	C
31	Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	% / Έτος	4.75	94.38	100.00	92.20
32	Κόστος αρδευτικού νερού	\$/m <sup>3</sup>	2.34	2.23	2.88	0.96

Μετά την απομάκρυνση της μεταβλητής του εισερχόμενου νερού, οι επιμέρους δείκτες που θα χρησιμοποιηθούν για περαιτέρω ανάλυση με στόχο την ανάπτυξη των σύνθετων δεικτών αντοχής και τρωτότητας στην έλλειψη νερού και στην υδατοπόνηση ανέρχονται σε 30 και 26 αντίστοιχα.

#### 6.4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ

Πριν την έναρξη της ανάλυσης, οι μεταβλητές των οποίων οι τιμές δεν είναι αριθμητικές πρέπει να ποσοτικοποιηθούν. Ένας από τους συνηθέστερους τρόπους ποσοτικοποίησης είναι η δημιουργία κλίμακας. Έτσι για τη ποσοτικοποίηση των τιμών των μεταβλητών ποιότητας του πόσιμου νερού, του νερού άρδευσης και του ανακυκλωμένου νερού θα χρησιμοποιηθεί η κατηγοριοποίησή τους σε κλίμακα από 1 (χειρίστη ποιότητα) ως 5 (βέλτιστη ποιότητα). Η κλίμακες ποιότητας και η ποσοτικοποίηση των τριών μεταβλητών παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.7.

Η ποσοτικοποίηση που χρησιμοποιείται στον παρακάτω πίνακα, αποτελεί το πρώτο βήμα της κατηγοριοποίησης των μεταβλητών που θα παρουσιαστεί στο υποκεφάλαιο 6.5.

Πίνακας 6. 7. Ποσοτικοποίηση ονομαστικών μεταβλητών

A/A	Δείκτες	Περιοχές Συλλογής Δεδομένων				
		Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή	
1	Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	Good	Good	Fair	Very Good	
2	Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	Fair	Good	Fair	Very Good	
3	Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	B	C	C	C	
1	Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	4	4	3	5	
2	Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3	4	3	5	
3	Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	4	3	3	3	
		Κλίμακες				
		Poor	Critical	Fair	Good	Very Good
		E	D	C	B	A
		1	2	3	4	5

#### 6.4.1. Βασικά Στατιστικά Στοιχεία των Μεταβλητών

Τα στατιστικά κεντρικής τάσης (*central tendency statistics*) των δεδομένων των πινάκων 6.6 και 6.7 παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.8. Τα στοιχεία αυτά προκύπτουν από τα μη κανονικοποιημένα δεδομένα των πινάκων. Από την αρχική ανάλυση, προκύπτει ότι η δεύτερη μεταβλητή (Συνολικό ποσοστό κάλυψης αναγκών) εξαιτίας της μηδενικής διακύμανσης της, δεν μπορεί να περιγραφεί στατιστικά και έτσι δεν μπορεί να συνεισφέρει στη δόμηση των σύνθετων δεικτών. Αυτό επιβεβαιώνεται και από την ανάλυση της διακύμανσης (Παράρτημα Β7) και της συσχέτισης (Παράρτημα Β8) μεταξύ των μεταβλητών. Αυτός είναι ένας σημαντικός λόγος για την απομάκρυνση της συγκεκριμένης μεταβλητής.

Η κανονικότητα των δεδομένων εξετάζεται με δύο τρόπους:

1. Με τη χρήση του τεστ κανονικότητας Shapiro-Wilk και,
2. Με την αναγνώριση της καμπυλότητας των δεδομένων

Έτσι, βάσει της πρώτης διαδικασίας, προκύπτει ότι το 81.25% (26) των μεταβλητών (μέσω των δεδομένων τους) ακολουθούν κανονική κατανομή ( $p\text{-value} > 0.05$ ). Οι δείκτες που φαίνεται να μη ακολουθούν κανονικοί κατανομή είναι οι ακόλουθοι:

- Πληθυσμιακή πυκνότητα
- Γεωργική μεταβολή
- Βιομηχανική παραγωγικότητα
- Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων
- Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού
- Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων

Στα ακόλουθα σχήματα (Σχήμα 6.1 και 6.2) παρουσιάζονται τα ιστογράμματα και τα αποτελέσματα των τεστ κανονικότητας δύο μεταβλητών. Η πρώτη μεταβλητή (Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων) ακολουθεί κανονική κατανομή ενώ η δεύτερη μεταβλητή, Πληθυσμιακή πυκνότητα, δεν ακολουθεί κανονική κατανομή. Τα ιστογράμματα των υπόλοιπων 29 μεταβλητών και τα αντίστοιχα αποτελέσματα των τεστ κανονικότητας παρουσιάζονται στο Παράρτημα Β9.

Από την άλλη, εξαιτίας του μικρού δείγματος των περιοχών συλλογής δεδομένων, τα αποτελέσματα του τεστ κανονικότητας Shapiro-Wilk μπορεί να αλλοιώνονται. Έτσι, η κανονικότητα των δεδομένων εξετάστηκε και βάσει της κυρτότητας (*kurtosis*) και της “λοξότητας (*skewness*)” των

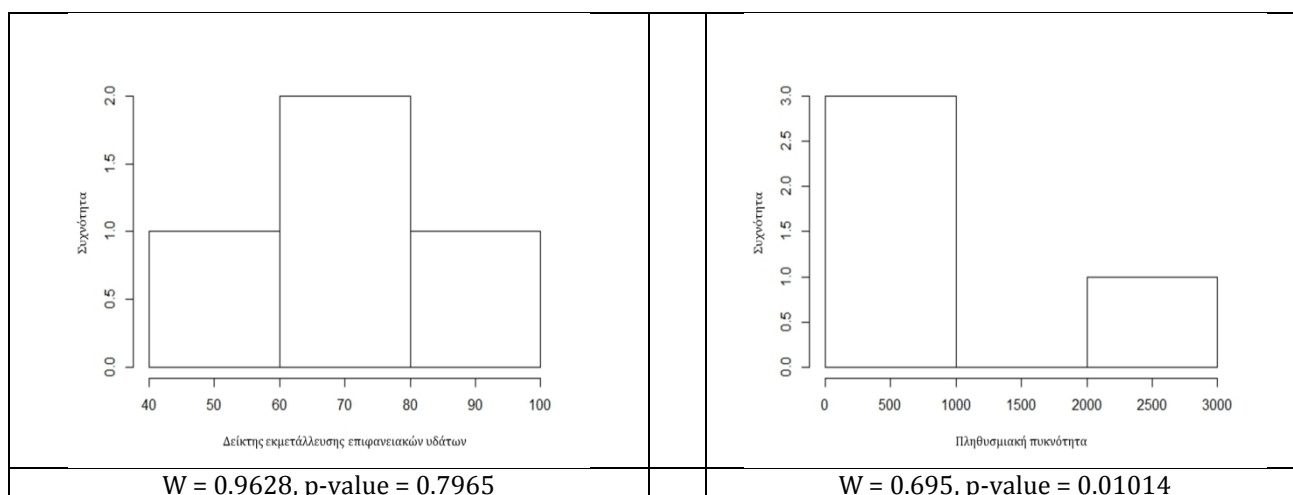
δεδομένων (Πίνακας 6.8). Αυτή η πρακτική θέτει ως κριτήρια για τη κανονικότητα των δεδομένων τα εξής:

- Kurtosis < [10] και/ή
- Skewness < [3]

Βάσει των κριτηρίων αυτών, τα δεδομένα του Πίνακα 6.6 ακολουθούν κανονικές κατανομές. Επομένως, στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, θεωρείται ότι τα διαθέσιμα δεδομένα ακολουθούν κανονική κατανομή και είναι κατάλληλα για περαιτέρω ανάλυση.

Πίνακας 6. 8. Τα στατιστικά στοιχεία κεντρικής τάσης των δεδομένων

Μεταβλητή από Πίνακα 6.6	Mean	SD	Median	Min	Max	Range	Skewness	Kurtosis
1	72.88	21.43	70.06	51.40	100.00	48.60	0.22	-2.08
2	100.00	0.00	100.00	100.00	100.00	0.00	NaN	NaN
3	720.65	1198.02	179.56	10.14	2513.34	2503.20	0.74	-1.69
4	1.04	0.56	0.93	0.50	1.79	1.29	0.37	-1.93
5	-1.24	2.51	0.00	-5.00	0.03	5.03	-0.75	-1.69
6	7.83	5.36	9.66	0.00	12.00	12.00	-0.63	-1.76
7	6.45	8.36	3.48	0.30	18.54	18.24	0.60	-1.80
8	413.74	668.77	107.31	25.37	1414.94	1389.57	0.74	-1.69
9	4.00	0.82	4.00	3.00	5.00	2.00	0.00	-1.88
10	3.75	0.96	3.50	3.00	5.00	2.00	0.32	-2.08
11	49.82	35.23	46.49	10.64	95.67	85.03	0.20	-1.90
12	1.27	1.55	0.55	0.37	3.59	3.22	0.74	-1.69
13	84.55	8.21	87.50	72.79	90.40	17.61	-0.57	-1.84
14	12751.92	3853.62	13952.15	7212.48	15890.90	8678.42	-0.57	-1.81
15	98.07	1.64	98.15	96.00	100.00	4.00	-0.10	-1.88
16	26.05	19.11	23.30	9.60	48.00	38.40	0.12	-2.30
17	198.21	237.06	137.71	11.48	505.95	494.47	0.31	-2.10
18	10607.50	7902.59	9055.00	3030.00	21290.00	18260.00	0.37	-1.94
19	2.58	1.02	2.75	1.33	3.50	2.17	-0.19	-2.20
20	2.25	0.80	2.42	1.14	3.00	1.86	-0.45	1.85
21	2.25	0.74	2.25	1.50	3.00	1.50	0.00	-2.35
22	22.50	9.57	20.00	15.00	35.00	20.00	0.32	-2.08
23	26.25	10.31	25.00	15.00	40.00	25.00	0.27	-1.85
24	2.75	1.26	3.00	1.00	4.00	3.00	-0.42	-1.82
25	0.42	0.28	0.47	0.04	0.71	0.67	-0.35	-1.84
26	2.75	0.54	2.88	2.00	3.25	1.25	-0.45	-1.88
27	49.38	37.06	57.20	0.12	83.00	82.88	-0.35	-2.01
28	2.33	0.43	2.29	1.85	2.88	1.03	0.20	-1.89
29	95.66	2.29	95.35	93.40	98.54	5.14	0.21	-2.11
30	3.25	0.50	3.00	3.00	4.00	1.00	0.75	-1.69
31	72.83	45.51	93.29	4.75	100.00	95.25	-0.74	-1.70
32	2.10	0.81	2.29	0.96	2.88	1.92	-0.47	-1.81



Σχήμα 6. 1. Ιστόγραμμα και τεστ κανονικότητας για το δείκτη “εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων”

Σχήμα 6. 2. Ιστόγραμμα και τεστ κανονικότητας για το δείκτη “πληθυσμιακής πυκνότητας”

#### 6.4.2. Διακύμανση Μεταξύ των Μεταβλητών

Το Παράρτημα Β7 συγκεντρώνει τη διακύμανση μεταξύ των 32 μεταβλητών του Πίνακα 6.6 και πιο συγκεκριμένα μεταξύ 496 ζευγαριών. Από τον πίνακα αυτόν επαληθεύεται το ότι η δεύτερη μεταβλητή (Συνολικό ποσοστό κάλυψης αναγκών) δεν μπορεί να συνεισφέρει στη κατασκευή των σύνθετων δεικτών εξαιτίας της μηδενικής διακύμανσης. Η διακύμανση μεταξύ των διάφορων μεταβλητών περιγράφει το ποσοστό κοινής διακύμανσης μεταξύ του ζεύγους των εξεταζόμενων μεταβλητών.

#### 6.4.3. Συσχέτιση Μεταξύ των Μεταβλητών

Το Παράρτημα Β8 συγκεντρώνει τη συσχέτιση μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών (496 ζεύγη). Και πάλι επαληθεύεται το ότι η δεύτερη μεταβλητή (Συνολικό ποσοστό κάλυψης αναγκών) δεν μπορεί να συνεισφέρει στη δόμηση των σύνθετων δεικτών και έτσι κρίνεται σκόπιμη η απομάκρυνσή της.

Η συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών αποτελεί ίσως το σημαντικότερο κριτήριο για την απομάκρυνση κάποιων μεταβλητών από τη διαδικασία δόμησης σύνθετων δεικτών. Πιο συγκεκριμένα, μεταβλητές με υψηλή συσχέτιση μεταξύ τους μπορεί να μετρούν τις ίδιες διαστάσεις του φαινομένου που επιχειρεί να μετρήσει ο σύνθετος δείκτης. Κατά συνέπεια, η διάσταση αυτή αποκτά αυτόματα μεγαλύτερη σημασία μέσα στο σώμα του δείκτη. Με αυτό το τρόπο παράγονται συνήθως, πληροφορίες που είναι πολύ εύκολο να παρερμηνευτούν. Οι πίνακες συσχέτισεων μεταξύ των μεταβλητών που αποτελούν τους δύο σύνθετους δείκτες αντοχής και τους δύο σύνθετους δείκτες τρωτότητας παρουσιάζονται στο Παράρτημα Β10.

Η διαδικασία αυτή θα χρησιμοποιηθεί κατά τη πρώτη προσέγγιση στη παρούσα εργασία ενώ στη δεύτερη προσέγγιση η διαδικασία της απομάκρυνσης των δεικτών εξαιτίας της στατιστικής τους συσχέτισης δεν θα εφαρμοστεί. Στη δεύτερη προσέγγιση θα απομακρυνθεί μόνο ο δείκτης του “συνολικού ποσοστού κάλυψης αναγκών σε νερό” εξαιτίας της μηδενικής του διακύμανσης που τον καθιστά μη χρήσιμο στην όλη διαδικασία.

### 6.5. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΕΛΙΚΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΔΕΙΚΤΩΝ

Όπως αναφέρθηκε τόσο στο Κεφάλαιο 3 όσο και στην αρχή του παρόντος Κεφαλαίου, για τη παρουσίαση των αποτελεσμάτων οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται στο στάδιο της επιλογής του τελικού συνόλου των επιμέρους δεικτών αναφέρονται ως Προσέγγιση 1 και Προσέγγιση 2 αντίστοιχα. Αυτό πραγματοποιείται δεδομένου ότι οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται στα υπόλοιπα τρία στάδια (κανονικοποίηση, στάθμιση, συσσωμάτωση) στηρίζονται στη συγκεκριμένη επιλογή

#### ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 1

Το κριτήριο για την απομάκρυνση των μεταβλητών είναι ο αριθμός των ζευγαριών που σχηματίζει με άλλες μεταβλητές παρουσιάζοντας μεγάλη συσχέτιση ( $\geq \pm 80\%$ ). Ο αριθμός των ζευγαριών που ικανοποιεί αυτό το κριτήριο ανά κατηγορία δείκτη (αντοχής και τρωτότητας) και διαταραχής (έλλειψης νερού και υδατοπόνησης) συγκεντρώνονται στους ακόλουθους πίνακες (6.9 – 6.12). Η παρουσίαση των αριθμών αυτών επιχειρεί την αναγνώριση των μεταβλητών που πρέπει να απομακρυνθούν από το σύνολο των μεταβλητών που θα συνθέσουν τους τελικούς δείκτες αντοχής και τρωτότητας στις εξεταζόμενες διαταραχές. Στόχος της διαδικασίας αυτής είναι η αποδέσμευση

των ζευγαριών υψηλής συσχέτισης με την απομάκρυνση όσο το δυνατόν περισσότερων δεικτών ανά κατηγορία δείκτη και διαταραχής. Η απομάκρυνση των μεταβλητών πραγματοποιείται σταδιακά ξεκινώντας κάθε φορά με την απομάκρυνση της μεταβλητής που σχηματίζει το μεγαλύτερο αριθμό ζευγών.

Πίνακας 6. 9. Δείκτες αντοχής στην έλλειψη νερού

A/A	Δείκτες	Αριθμός Ζευγαριών	Επιμέρους Δείκτες
1	Συνολικό ποσοστό κάλυψης αναγκών	X	X
2	Πληθυσμιακή πυκνότητα	4	26,4,10,18
3	Πληθυσμιακή μεταβολή	3	5,9,14
4	Γεωργική μεταβολή	3	26,10,18
5	Βιομηχανική μεταβολή	2	5,9,
6	Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	9	19,14,20,27,16,25,7,14,13
7	Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	7	27,19,6,13,24,17,22
8	Επεξεργασία λυμάτων	3	12,9,15
9	Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	4	5,3,8,15
10	Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	4	2,4,17,26
11	Ακαθάριστο Προϊόν	2	21,12
12	Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	8,11,15
13	Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	7	15,7,16,24,20,6,19
14	Τουριστική πυκνότητα	5	25,19,27,6
15	Διαχείριση του νερού	4	17,12,8,9
16	Διαχείριση των λυμάτων	6	20,24,6,19,13,27
17	Βαθμός ετοιμότητας	4	15,13,10,7
18	Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	5	4,26,23,2,22
19	Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	8	27,6,24,20,25,16,7,14
20	Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	7	16,24,6,19,27,25,13
21	Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1	11
22	Πλαίσιο υποστήριξης	3	23,7,18
23	Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	2	22,18
24	Τιμή πόσιμου νερού	8	6,16,20,19,27,13,7,25
25	Ποσοστό αλφαριθμητισμού	6	14,19,6,27,20,24
26	Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	4	4,2,10,18
27	Κόστος αρδευτικού νερού	8	19,6,24,7,25,20,14,16

Πίνακας 6. 10. Δείκτες τρωτότητας στην έλλειψη νερού

A/A	Δείκτες	Αριθμός Ζευγαριών	Επιμέρους Δείκτες
1	Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0	0
2	Πληθυσμιακή πυκνότητα	4	26,4,10,18
3	Πληθυσμιακή μεταβολή	3	5,9,14
4	Γεωργική μεταβολή	4	26,2,10,18
5	Βιομηχανική μεταβολή	2	9,3
6	Γεωργική παραγωγικότητα	8	19,24,20,16,25,7,14,13
7	Βιομηχανική παραγωγικότητα	6	19,13,24,6,17,22
8	Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3	19,9,15
9	Επεξεργασία λυμάτων	4	5,3,8,15
10	Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	4	2,26,4,17
11	Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	2	21,12
12	Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	8,11,15
13	Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	7	15,17,16,24,7,20,6
14	Τουριστική πυκνότητα	4	25,19,6,3
15	Διαχείριση του νερού	5	17,13,12,8,9
16	Διαχείριση των λυμάτων	5	20,24,6,19,13
17	Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	4	15,13,10,7
18	Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	5	4,26,23,2,22
19	Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	7	6,24,20,25,16,7,14
20	Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	6	16,24,6,19,25,13

21	Πλαίσιο υποστήριξης	1	11
22	Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	3	23,7,18
23	Τιμή πόσιμου νερού	2	22,18
24	Ποσοστό αλφαριθμητισμού	7	6,16,20,19,13,7,25
25	Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	5	14,19,6,20,24
26	Κόστος αρδευτικού νερού	4	4,2,10,18

Πίνακας 6. 11. Δείκτες αντοχής στην υδατοπόνηση των πόρων

A/A	Δείκτες	Αριθμός Ζευγαριών	Επιμέρους Δείκτες
1	Πληθυσμιακή πυκνότητα	4	22,3,8,15
2	Πληθυσμιακή μεταβολή	4	4,7,11,10
3	Γεωργική μεταβολή	4	22,1,8,15
4	Βιομηχανική μεταβολή	3	7,2,11
5	Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	5	13,16,21,14,19
6	Επεξεργασία λυμάτων	4	9,11,7,12
7	Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	5	4,2,11,6,12
8	Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	4	1,22,3,14
9	Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	2	6,12
10	Τουριστική πυκνότητα	3	16,23,2
11	Χρήση λιπασμάτων	4	2,7,6,4
12	Διαχείριση του νερού	4	14,9,6,7
13	Διαχείριση των λυμάτων	4	17,21,16,23
14	Βαθμός ετοιμότητας	3	12,8,5
15	Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	5	3,22,20,1,19
16	Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	6	23,21,17,13,5,10
17	Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	4	13,21,16,23
18	Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0	0
19	Πλαίσιο υποστήριξης	3	20,5,15
20	Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	2	19,15
21	Τιμή πόσιμου νερού	5	13,17,16,23,5
22	Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	4	3,1,8,15
23	Κόστος αρδευτικού νερού	6	16,21,5,17,10,13

Πίνακας 6. 12. Δείκτες τρωτότητας στην υδατοπόνηση των πόρων

A/A	Δείκτες	Αριθμός Ζευγαριών	Επιμέρους Δείκτες
1	Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	3	5,3,8
2	Πληθυσμιακή πυκνότητα	5	22,4,23,9,15
3	Πληθυσμιακή μεταβολή	5	5,1,8,12,11
4	Γεωργική μεταβολή	5	22,23,2,9,15
5	Βιομηχανική μεταβολή	4	8,1,3,12
6	Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	4	24,16,21,19
7	Επεξεργασία λυμάτων	4	10,12,8,13
8	Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	6	5,3,12,1,7,13
9	Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	4	2,22,4,23
10	Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	2	7,13
11	Τουριστική πυκνότητα	3	16,24,3
12	Χρήση λιπασμάτων	4	3,8,7,5
13	Διαχείριση του νερού	3	10,7,8
14	Διαχείριση των λυμάτων	4	17,21,16,24
15	Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	6	23,4,22,20,2,19
16	Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	6	24,21,17,14,6,11
17	Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	4	14,21,16,24
18	Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0	0
19	Πλαίσιο υποστήριξης	3	20,6,15
20	Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	2	19,15
21	Τιμή πόσιμου νερού	5	14,17,16,24,6
22	Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	5	4,2,23,9,15
23	Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	5	4,22,2,9,15

24	Κόστος αρδευτικού νερού	6	16,21,6,17,11,14
----	-------------------------	---	------------------

Βάσει των παραπάνω πινάκων, οι μεταβλητές που παραμένουν στη δόμηση των σύνθετων δεικτών ανά κατηγορία και διαταραχή συγκεντρώνονται στον Πίνακα 6.13.

Πίνακας 6. 13. Τελικός αριθμός δεικτών που παραμένουν στη δόμηση των σύνθετων δεικτών

Έλλειψη Νερού	
Δείκτες Αντοχής	Δείκτες Τρωτότητας
Πληθυσμιακή πυκνότητα	Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων
Πληθυσμιακή μεταβολή	Πληθυσμιακή πυκνότητα
Ακαθάριστο Προϊόν	Πληθυσμιακή μεταβολή
Τουριστική πυκνότητα	Διαχείριση του νερού
Διαχείριση των λυμάτων	Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές
Βαθμός ετοιμότητας	Πλαίσιο υποστήριξης
Πλαίσιο υποστήριξης	Τιμή πόσιμου νερού
Υδατοπόνηση των Πόρων	
Δείκτες Αντοχής	Δείκτες Τρωτότητας
Πληθυσμιακή πυκνότητα	Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων
Πληθυσμιακή μεταβολή	Τουριστική πυκνότητα
Βαθμός ετοιμότητας	Χρήση λιπασμάτων
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	Διαχείριση του νερού
Πλαίσιο υποστήριξης	Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής
Τιμή πόσιμου νερού	Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές
	Πλαίσιο υποστήριξης
	Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων

Η επαλήθευση της ανάλυσης της συσχέτισης μεταξύ των δεικτών που παραμένουν στην ανάπτυξη των σύνθετων δεικτών επιβεβαιώνει ότι οι μεταβλητές που σχηματίζουν ισχυρά ζεύγη ( $\geq \pm 80\%$ ) έχουν απομακρυνθεί. Πιο συγκεκριμένα, η μέγιστη συσχέτιση που παρατηρείται μεταξύ των μεταβλητών που αποτελούν τους σύνθετους δείκτες αντοχής (και τους δύο) του Πίνακα 6.13 ανέρχεται σε  $-0.77$  ( $-77\%$ ) ενώ η μέγιστη συσχέτιση που παρατηρείται μεταξύ των μεταβλητών που αποτελούν τους αντίστοιχους σύνθετους δείκτες τρωτότητας του ίδιου πίνακα ανέρχεται σε  $0.78$  ( $78\%$ ).

Η παραπάνω διαδικασία απομάκρυνσης μεταβλητών/δεικτών με τη χρήση της στατιστικής τους συσχέτισης, υπονοεί ότι η ποιότητα της παρεχόμενης πληροφορίας από το τελικό σύνολο δεικτών (μετά την απομάκρυνση) δεν μεταβάλλεται συγκριτικά με τη ποιότητα της παρεχόμενης πληροφορίας από το αρχικό σύνολο δεικτών (πριν την απομάκρυνση). Κοινώς, τα δύο σύνολα παρέχουν στατιστικά την ίδια πληροφορία. Από την άλλη, η ποσότητα της πληροφορίας μειώνεται με την απομάκρυνση των δεικτών. Αυτός είναι και ο βασικός σκοπός της όλης διαδικασίας και ένας από τους λόγους που οι σύνθετοι δείκτες πρέπει να χαρακτηρίζονται από διαφάνεια προκειμένου ο χρήστης να γνωρίζει πως προέκυψε το τελικό προϊόν.

Ο Πίνακας 6.13 επιβεβαιώνει την αναμενόμενη επικάλυψη των επιμέρους δεικτών τόσο μεταξύ των κατηγοριών (αντοχής και τρωτότητας) όσο και μεταξύ των διαταραχών (έλλειψη – σπανιότητα νερού και υδατοπόνησης). Ωστόσο, όπως αναφέρθηκε και στο Κεφάλαιο 5, η επικάλυψη μεταξύ των δεικτών δεν αποτελεί πρόβλημα καθώς εντός του πλαισίου PESTLE – CSDA και συγκεκριμένα εντός του τμήματος του που αναφέρεται στην αντοχή και τη τρωτότητα, αυτό που έχει σημασία και διαφοροποιεί τους δείκτες είναι η διαφορετική ερμηνεία που τους αποδίδεται. Η διαφορετική ερμηνεία μπορεί να μετατρέψει τους ίδιους δείκτες σε εργαλεία που παρέχουν διαφοροποιημένη πληροφορία ανά περίπτωση.

## ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 2

Στη δεύτερη προσέγγιση, οι επιμέρους δείκτες που θα χρησιμοποιηθούν στην ανάπτυξη των σύνθετων δεικτών αντοχής και τρωτότητας στην έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση είναι αυτοί



που παρουσιάζονται στους Πίνακες 6.9 – 6.12 χωρίς την απομάκρυνση δεικτών εξαιτίας της υψηλής συσχέτισης τους.

## 6.6. ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 3, την απομάκρυνση (ή μη) των δεικτών που σχηματίζουν ζεύγη με υψηλή στατιστική συσχέτιση, ακολουθεί η κανονικοποίηση ή/και η κατηγοριοποίηση των δεικτών που απομένουν. Στα πλαίσια αυτού του σταδίου, στη παρούσα εργασία εξετάζονται δύο τεχνικές. Πιο συγκεκριμένα, εξετάζονται οι πρακτικές της Ελάχιστης-Μέγιστης τιμής (*Min – Max*) και της Κατηγοριοποιημένης Κλίμακας (*Categorical Scale*). Στη τελευταία περίπτωση εξετάζονται δύο περιπτώσεις κατηγοριοποίησης. Μια περίπτωση που περιλαμβάνει πέντε κατηγορίες (μικρότερη ευαισθησία της κλίμακας) και μια που περιλαμβάνει επτά κατηγορίες (μεγαλύτερη ευαισθησία της κλίμακας).

### 6.6.1. Ελάχιστη – Μέγιστη Τιμή

Η τεχνική της Ελάχιστης – Μέγιστης τιμής κανονικοποιεί τους επιμέρους δείκτες ώστε να αποκτήσουν ίδιο εύρος [0, 1] αφαιρώντας από κάθε δείκτη την ελάχιστη τιμή (από τα διαθέσιμα δεδομένα των περιοχών μελέτης) και διαιρώντας προς το εύρος τιμών των δεικτών βάσει της εξίσωσης 6.1.

$$I_{qc}^t = \frac{x_{qc}^t - \min_c(x_q^{t0})}{\max_c(x_q^{t0}) - \min_c(x_q^{t0})} \quad (6.1)$$

Όπου:

$I_{qc}^t$  = η κανονικοποιημένη τιμή του δείκτη για την εκάστοτε υπό μελέτη περιοχή

$x_{qc}^t$  = η τιμή του δείκτη για την εκάστοτε υπό μελέτη περιοχή

$\max_c(x_q^{t0})$  = η μέγιστη τιμή που παρατηρείται για τον υπό εξέταση δείκτη

$\min_c(x_q^{t0})$  = η ελάχιστη τιμή που παρατηρείται για τον υπό εξέταση δείκτη

## ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 1

Επομένως, βάσει των δεικτών που απομένουν (Πίνακας 6.13) και των αντίστοιχων δεδομένων τους (Πίνακας 6.6) προκύπτει ο Πίνακας 6.14.

Πίνακας 6. 14. Οι τιμές των δεικτών βάσει της τεχνικής της Ελάχιστης – Μέγιστης τιμής

Κατηγορίες Δεικτών/Διαταραχή	Περιοχές Συλλογής Δεδομένων				Σχέση με Αντοχή
	Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή	
<b>Δείκτες Αντοχής (Έλλειψη Νερού)</b>					
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1.00	0.00	0.06	0.08	↘
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.21	1.00	0.46	0.00	↘
Ακαθάριστο Προϊόν	1.00	0.86	0.00	0.69	↗
Τουριστική πυκνότητα	0.51	0.00	0.00	1.00	↘
Διαχείριση των λυμάτων	0.61	0.77	0.00	1.00	↗
Βαθμός ετοιμότητας	0.00	1.00	0.17	0.83	↗
Πλαίσιο υποστήριξης	1.00	0.80	0.60	0.00	↗
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Έλλειψη Νερού)</b>					
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.00	1.00	0.57	0.20	↗
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1.00	0.00	0.06	0.08	↗
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.21	1.00	0.46	0.00	↗

Διαχείριση του νερού	0.92	0.00	1.00	0.38	↘
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1.00	0.66	0.00	0.61	↘
Πλαίσιο υποστήριξης	1.00	0.80	0.60	0.00	↘
Τιμή πόσιμου νερού	0.48	0.37	1.00	0.00	↘
<b>Δείκτες Αντοχής (Υδατοπόνηση)</b>	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>	<b>Σχέση με Αντοχή</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1.00	0.00	0.06	0.08	↘
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.21	1.00	0.46	0.00	↘
Βαθμός ετοιμότητας	0.00	1.00	0.17	0.83	↗
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1.00	0.66	0.00	0.61	↗
Πλαίσιο υποστήριξης	1.00	0.80	0.60	0.00	↗
Τιμή πόσιμου νερού	0.48	0.37	1.00	0.00	↗
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Υδατοπόνηση)</b>	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>	<b>Σχέση με Τρωτότητα</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.00	1.00	0.57	0.20	↗
Τουριστική πυκνότητα	0.51	0.00	0.00	1.00	↗
Χρήση λιπασμάτων	0.46	1.00	0.20	0.00	↗
Διαχείριση του νερού	0.92	0.00	1.00	0.38	↘
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.67	0.67	0.00	1.00	↘
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1.00	0.66	0.00	0.61	↘
Πλαίσιο υποστήριξης	1.00	0.80	0.60	0.00	↘
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.00	0.94	1.00	0.92	↗

Η τελευταία στήλη του παραπάνω πίνακα παρουσιάζει τη σχέση των δεικτών με τις έννοιες της αντοχής και της τρωτότητας όπως αυτές περιγράφηκαν στα Κεφάλαια 4 και 5. Έτσι, όταν η τιμή της τρωτότητας και της αντοχής μεταβάλλονται ανάλογα (↗) με τις τιμές των διάφορων μεταβλητών του Πίνακα 6.14, οι τιμές των δεικτών αυτών παραμένουν όπως έχουν υπολογιστεί από την εξίσωση 6.1. Στην αντίθετη περίπτωση, όπου η αντοχή και η τρωτότητα μεταβάλλονται αντιστρόφως ανάλογα (↘) με τις τιμές των δεικτών, οι τιμές των δεικτών αυτών αντιστρέφονται βάσει της εξίσωσης 6.2.

$$R_{qc}^t = 1 - I_{qc}^t \quad 6.2$$

Όπου:

$I_{qc}^t$  = η κανονικοποιημένη τιμή του δείκτη για την εκάστοτε υπό μελέτη περιοχή

$R_{qc}^t$  = η αντεστραμμένη κανονικοποιημένη τιμή του δείκτη για την εκάστοτε υπό μελέτη περιοχή

Έτσι, βάσει της παραπάνω διαδικασίας, οι τιμές του Πίνακα 6.14 μετατρέπονται στις τιμές του Πίνακα 6.15. Οι τιμές αυτές θεωρούνται ως οι τελικές τιμές που προκύπτουν από τη πρακτική της Ελάχιστης - Μέγιστης τιμής.

Πίνακας 6. 15. Οι τελικές τιμές των δεικτών βάσει της τεχνικής της Ελάχιστης - Μέγιστης τιμής και της αντιστροφής τους

Κατηγορίες Δεικτών/Διαταραχή	Περιοχές Συλλογής Δεδομένων			
	Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή
<b>Δείκτες Αντοχής (Έλλειψη Νερού)</b>				
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.00	1.00	0.94	0.92
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.79	0.00	0.54	1.00
Ακαθάριστο Προϊόν	1.00	0.86	0.00	0.69
Τουριστική πυκνότητα	0.49	1.00	1.00	0.00
Διαχείριση των λυμάτων	0.61	0.77	0.00	1.00
Βαθμός ετοιμότητας	0.00	1.00	0.17	0.83
Πλαίσιο υποστήριξης	1.00	0.80	0.60	0.00
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Έλλειψη Νερού)</b>	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>

Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.00	1.00	0.57	0.20
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1.00	0.00	0.06	0.08
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.21	1.00	0.46	0.00
Διαχείριση του νερού	0.08	1.00	0.00	0.62
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.00	0.34	1.00	0.39
Πλαίσιο υποστήριξης	0.00	0.20	0.40	1.00
Τιμή πόσιμου νερού	0.52	0.63	0.00	1.00
<b>Δείκτες Αντοχής (Υδατοπόνηση)</b>	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.00	1.00	0.94	0.92
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.79	0.00	0.54	1.00
Βαθμός ετοιμότητας	0.00	1.00	0.17	0.83
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1.00	0.66	0.00	0.61
Πλαίσιο υποστήριξης	1.00	0.80	0.60	0.00
Τιμή πόσιμου νερού	0.48	0.37	1.00	0.00
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Υδατοπόνηση)</b>	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.00	1.00	0.57	0.20
Τουριστική πυκνότητα	0.51	0.00	0.00	1.00
Χρήση λιπασμάτων	0.46	1.00	0.20	0.00
Διαχείριση του νερού	0.08	1.00	0.00	0.62
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.33	0.33	1.00	0.00
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.00	0.34	1.00	0.39
Πλαίσιο υποστήριξης	0.00	0.20	0.40	1.00
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.00	0.94	1.00	0.92

## ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 2

Βάσει των δεικτών των Πινάκων 6.9 – 6.12 και των αντίστοιχων δεδομένων τους (Πίνακας 6.6) προκύπτει ο Πίνακας 6.16.

Πίνακας 6. 16. Οι τιμές των δεικτών βάσει της τεχνικής της Ελάχιστης – Μέγιστης τιμής

Κατηγορίες Δεικτών/Διαταραχή	Περιοχές Συλλογής Δεδομένων				Σχέση με Αντοχή
	Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή	
<b>Δείκτες Αντοχής (Έλλειψη Νερού)</b>					
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1.00	0.00	0.06	0.08	✓
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.21	1.00	0.46	0.00	✓
Γεωργική μεταβολή	0.00	0.99	1.00	0.99	✓
Βιομηχανική μεταβολή	1.00	0.00	0.75	0.86	✓
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	0.50	0.50	0.00	1.00	✓
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.00	0.50	0.00	1.00	✓
Επεξεργασία λυμάτων	0.49	1.00	0.00	0.35	✓
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.00	1.00	0.08	0.03	✓
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.00	1.00	0.69	0.98	✓
Ακαθάριστο Προϊόν	1.00	0.86	0.00	0.69	✓
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.57	1.00	0.00	0.50	✓
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.69	0.02	1.00	0.00	✓
Τουριστική πυκνότητα	0.51	0.00	0.00	1.00	✓
Διαχείριση του νερού	0.92	0.00	1.00	0.38	✓
Διαχείριση των λυμάτων	0.61	0.77	0.00	1.00	✓
Βαθμός ετοιμότητας	0.00	1.00	0.17	0.83	✓
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1.00	0.50	0.00	0.00	✓
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.40	0.40	0.00	1.00	✓
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.67	0.67	0.00	1.00	✓
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1.00	0.66	0.00	0.61	✓
Πλαίσιο υποστήριξης	1.00	0.80	0.60	0.00	✓
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	1.00	0.87	0.51	0.00	✓
Τιμή πόσιμου νερού	0.48	0.37	1.00	0.00	✓
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.58	0.18	0.00	1.00	✓
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	1.00	0.00	0.00	0.00	✓
Κόστος αρδευτικού νερού	0.72	0.66	1.00	0.00	✓

<b>Δείκτες Τρωτότητας (Έλλειψη Νερού)</b>	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>	<b>Σχέση με Τρωτότητα</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.00	1.00	0.57	0.20	↗
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1.00	0.00	0.06	0.08	↗
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.21	1.00	0.46	0.00	↗
Γεωργική μεταβολή	0.00	0.99	1.00	0.99	↗
Βιομηχανική μεταβολή	1.00	0.00	0.75	0.86	↗
Γεωργική παραγωγικότητα	0.28	0.07	0.00	1.00	↗
Βιομηχανική παραγωγικότητα	0.05	0.00	1.00	0.07	↗
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.00	0.50	0.00	1.00	↘
Επεξεργασία λυμάτων	0.49	1.00	0.00	0.35	↘
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.00	1.00	0.08	0.03	↘
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.00	1.00	0.69	0.98	↘
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.57	1.00	0.00	0.50	↗
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.69	0.02	1.00	0.00	↗
Τουριστική πυκνότητα	0.51	0.00	0.00	1.00	↗
Διαχείριση του νερού	0.92	0.00	1.00	0.38	↘
Διαχείριση των λυμάτων	0.61	0.77	0.00	1.00	↘
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1.00	0.50	0.00	0.00	↘
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.40	0.40	0.00	1.00	↘
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.67	0.67	0.00	1.00	↘
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1.00	0.66	0.00	0.61	↘
Πλαίσιο υποστήριξης	1.00	0.80	0.60	0.00	↘
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	1.00	0.87	0.51	0.00	↗
Τιμή πόσιμου νερού	0.48	0.37	1.00	0.00	↘
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.58	0.18	0.00	1.00	↘
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	1.00	0.00	0.00	0.00	↘
Κόστος αρδευτικού νερού	0.72	0.66	1.00	0.00	↘
<b>Δείκτες Αντοχής (Υδατοπύνηση)</b>	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>	<b>Σχέση με Αντοχή</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1.00	0.00	0.06	0.08	↘
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.21	1.00	0.46	0.00	↘
Γεωργική μεταβολή	0.00	0.99	1.00	0.99	↘
Βιομηχανική μεταβολή	1.00	0.00	0.75	0.86	↘
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.00	0.50	0.00	1.00	↗
Επεξεργασία λυμάτων	0.49	1.00	0.00	0.35	↗
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.00	1.00	0.08	0.03	↗
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.00	1.00	0.69	0.98	↗
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.57	1.00	0.00	0.50	↘
Τουριστική πυκνότητα	0.51	0.00	0.00	1.00	↘
Χρήση λιπασμάτων	0.46	1.00	0.20	0.00	↘
Διαχείριση του νερού	0.92	0.00	1.00	0.38	↗
Διαχείριση των λυμάτων	0.61	0.77	0.00	1.00	↗
Βαθμός ετοιμότητας	0.00	1.00	0.17	0.83	↗
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1.00	0.50	0.00	0.00	↗
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.40	0.40	0.00	1.00	↗
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.67	0.67	0.00	1.00	↗
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1.00	0.66	0.00	0.61	↗
Πλαίσιο υποστήριξης	1.00	0.80	0.60	0.00	↗
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	1.00	0.87	0.51	0.00	↘
Τιμή πόσιμου νερού	0.48	0.37	1.00	0.00	↗
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	1.00	0.00	0.00	0.00	↗
Κόστος αρδευτικού νερού	0.72	0.66	1.00	0.00	↗
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Υδατοπύνηση)</b>	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>	<b>Σχέση με Τρωτότητα</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.00	1.00	0.57	0.20	↗
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1.00	0.00	0.06	0.08	↗
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.21	1.00	0.46	0.00	↗
Γεωργική μεταβολή	0.00	0.99	1.00	0.99	↗
Βιομηχανική μεταβολή	1.00	0.00	0.75	0.86	↗
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.00	0.50	0.00	1.00	↘

Επεξεργασία λυμάτων	0.49	1.00	0.00	0.35	↘
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.00	1.00	0.08	0.03	↘
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.00	1.00	0.69	0.98	↘
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.57	1.00	0.00	0.50	↗
Τουριστική πυκνότητα	0.51	0.00	0.00	1.00	↗
Χρήση λιπασμάτων	0.46	1.00	0.20	0.00	↗
Διαχείριση του νερού	0.92	0.00	1.00	0.38	↘
Διαχείριση των λυμάτων	0.61	0.77	0.00	1.00	↘
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1.00	0.50	0.00	0.00	↘
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.40	0.40	0.00	1.00	↘
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.67	0.67	0.00	1.00	↘
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1.00	0.66	0.00	0.61	↘
Πλαίσιο υποστήριξης	1.00	0.80	0.60	0.00	↘
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	1.00	0.87	0.51	0.00	↗
Τιμή πόσιμου νερού	0.48	0.37	1.00	0.00	↘
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	1.00	0.00	0.00	0.00	↘
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.00	0.94	1.00	0.92	↗
Κόστος αρδευτικού νερού	0.72	0.66	1.00	0.00	↘

Και πάλι, η τελευταία στήλη του παραπάνω πίνακα παρουσιάζει τη σχέση των δεικτών με τις έννοιες της αντοχής και της τρωτότητας όπως αυτές περιγράφηκαν στα Κεφάλαια 4 και 5. Έτσι, όταν η τιμή της τρωτότητας και της αντοχής μεταβάλλονται ανάλογα (↗) με τις τιμές των διάφορων μεταβλητών του Πίνακα 6.18, οι τιμές των δεικτών αυτών παραμένουν όπως έχουν υπολογιστεί από την εξίσωση 6.1. Στην αντίθετη περίπτωση, όπου η αντοχή και η τρωτότητα μεταβάλλονται αντιστρόφως ανάλογα (↘) με τις τιμές των δεικτών, οι τιμές των δεικτών αυτών αντιστρέφονται βάσει της εξίσωσης 6.2.

Έτσι, βάσει της παραπάνω διαδικασίας, οι τιμές του Πίνακα 6.16 μετατρέπονται στις τιμές του Πίνακα 6.17. Οι τιμές αυτές θεωρούνται ως οι τελικές τιμές που προκύπτουν από τη πρακτική της Ελάχιστης - Μέγιστης τιμής.

Πίνακας 6. 17. Οι τελικές τιμές των δεικτών βάσει της τεχνικής της Ελάχιστης - Μέγιστης τιμής και της αντιστροφής τους

Κατηγορίες Δεικτών/Διαταραχή Δείκτες Αντοχής (Έλλειψη Νερού)	Περιοχές Συλλογής Δεδομένων			
	Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.00	1.00	0.94	0.92
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.79	0.00	0.54	1.00
Γεωργική μεταβολή	1.00	0.01	0.00	0.01
Βιομηχανική μεταβολή	0.00	1.00	0.25	0.14
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	0.50	0.50	0.00	1.00
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.00	0.50	0.00	1.00
Επεξεργασία λυμάτων	0.49	1.00	0.00	0.35
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.00	1.00	0.08	0.03
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.00	1.00	0.69	0.98
Ακαθάριστο Προϊόν	1.00	0.86	0.00	0.69
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.43	0.00	1.00	0.50
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.31	0.98	0.00	1.00
Τουριστική πυκνότητα	0.49	1.00	1.00	0.00
Διαχείριση του νερού	0.92	0.00	1.00	0.38
Διαχείριση των λυμάτων	0.61	0.77	0.00	1.00
Βαθμός ετοιμότητας	0.00	1.00	0.17	0.83
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1.00	0.50	0.00	0.00
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.40	0.40	0.00	1.00
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.67	0.67	0.00	1.00
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1.00	0.66	0.00	0.61
Πλαίσιο υποστήριξης	1.00	0.80	0.60	0.00
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.00	0.13	0.49	1.00
Τιμή πόσιμου νερού	0.48	0.37	1.00	0.00

Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.58	0.18	0.00	1.00
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	1.00	0.00	0.00	0.00
Κόστος αρδευτικού νερού	0.72	0.66	1.00	0.00
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Έλλειψη Νερού)</b>				
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.00	1.00	0.57	0.20
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1.00	0.00	0.06	0.08
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.21	1.00	0.46	0.00
Γεωργική μεταβολή	0.00	0.99	1.00	0.99
Βιομηχανική μεταβολή	1.00	0.00	0.75	0.86
Γεωργική παραγωγικότητα	0.28	0.07	0.00	1.00
Βιομηχανική παραγωγικότητα	0.05	0.00	1.00	0.07
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	1.00	0.50	1.00	0.00
Επεξεργασία λυμάτων	0.51	0.00	1.00	0.65
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	1.00	0.00	0.92	0.97
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	1.00	0.00	0.31	0.02
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.57	1.00	0.00	0.50
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.69	0.02	1.00	0.00
Τουριστική πυκνότητα	0.51	0.00	0.00	1.00
Διαχείριση του νερού	0.08	1.00	0.00	0.62
Διαχείριση των λυμάτων	0.39	0.23	1.00	0.00
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.00	0.50	1.00	1.00
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.60	0.60	1.00	0.00
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.33	0.33	1.00	0.00
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	0.00	0.34	1.00	0.39
Πλαίσιο υποστήριξης	0.00	0.20	0.40	1.00
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	1.00	0.87	0.51	0.00
Τιμή πόσιμου νερού	0.52	0.63	0.00	1.00
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.42	0.82	1.00	0.00
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.00	1.00	1.00	1.00
Κόστος αρδευτικού νερού	0.28	0.34	0.00	1.00
<b>Δείκτες Αντοχής (Υδατοπόνηση)</b>				
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.00	1.00	0.94	0.92
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.79	0.00	0.54	1.00
Γεωργική μεταβολή	1.00	0.01	0.00	0.01
Βιομηχανική μεταβολή	0.00	1.00	0.25	0.14
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.00	0.50	0.00	1.00
Επεξεργασία λυμάτων	0.49	1.00	0.00	0.35
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.00	1.00	0.08	0.03
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.00	1.00	0.69	0.98
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.43	0.00	1.00	0.50
Τουριστική πυκνότητα	0.49	1.00	1.00	0.00
Χρήση λιπασμάτων	0.54	0.00	0.80	1.00
Διαχείριση του νερού	0.92	0.00	1.00	0.38
Διαχείριση των λυμάτων	0.61	0.77	0.00	1.00
Βαθμός ετοιμότητας	0.00	1.00	0.17	0.83
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1.00	0.50	0.00	0.00
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.40	0.40	0.00	1.00
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.67	0.67	0.00	1.00
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	1.00	0.66	0.00	0.61
Πλαίσιο υποστήριξης	1.00	0.80	0.60	0.00
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.00	0.13	0.49	1.00
Τιμή πόσιμου νερού	0.48	0.37	1.00	0.00
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	1.00	0.00	0.00	0.00
Κόστος αρδευτικού νερού	0.72	0.66	1.00	0.00
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Υδατοπόνηση)</b>				
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.00	1.00	0.57	0.20
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1.00	0.00	0.06	0.08
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.21	1.00	0.46	0.00
Γεωργική μεταβολή	0.00	0.99	1.00	0.99
Βιομηχανική μεταβολή	1.00	0.00	0.75	0.86
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	1.00	0.50	1.00	0.00

Επεξεργασία λυμάτων	0.51	0.00	1.00	0.65
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	1.00	0.00	0.92	0.97
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	1.00	0.00	0.31	0.02
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.57	1.00	0.00	0.50
Τουριστική πυκνότητα	0.51	0.00	0.00	1.00
Χρήση λιπασμάτων	0.46	1.00	0.20	0.00
Διαχείριση του νερού	0.08	1.00	0.00	0.62
Διαχείριση των λυμάτων	0.39	0.23	1.00	0.00
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.00	0.50	1.00	1.00
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.60	0.60	1.00	0.00
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.33	0.33	1.00	0.00
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.00	0.34	1.00	0.39
Πλαίσιο υποστήριξης	0.00	0.20	0.40	1.00
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	1.00	0.87	0.51	0.00
Τιμή πόσιμου νερού	0.52	0.63	0.00	1.00
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.00	1.00	1.00	1.00
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.00	0.94	1.00	0.92
Κόστος αρδευτικού νερού	0.28	0.34	0.00	1.00

## 6.6.2. Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες

Όπως αναφέρθηκε στην αρχή του υποκεφαλαίου, στο στάδιο αυτό εξετάζονται δύο κλίμακες κατηγοριοποίησης. Μια λιγότερο ευαίσθητη κλίμακα που περιλαμβάνει πέντε κλάσεις και μια περισσότερο ευαίσθητη κλίμακα που περιλαμβάνει επτά κλάσεις.

### 6.6.2.1. Κατηγοριοποιημένη Κλίμακα – Πέντε Κλάσεις

Η κλίμακα αυτή αποτελείται από πέντε κλάσεις και η κάθε κλάση χαρακτηρίζεται από έναν αριθμό από το 1 ως το 5.

## ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 1

Οι κλάσεις αυτές για τους 14 διαφορετικούς δείκτες της πρώτης προσέγγισης παρουσιάζονται στο Παράρτημα Β11. Οι δείκτες της πληθυσμιακής πυκνότητας και μεταβολής καθώς και ο δείκτης της τουριστικής πυκνότητας κατηγοριοποιήθηκαν βάσει τροποποίησης της κλίμακας που χρησιμοποιείται στο Δείκτη Περιβαλλοντικής Τρωτότητας (Pratt et al, 2004). Αντίστοιχα, οι δείκτες της χρήσης λιπασμάτων και του ακαθάριστου προϊόντος κατηγοριοποιήθηκαν βάσει των δεδομένων που συγκεντρώνονται στην ιστοσελίδα του Nationmaster.com (χώρος συγκέντρωσης στατιστικών στοιχείων και δεικτών σε εθνικό επίπεδο). Ο δείκτης της καταπόνησης των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων κατηγοριοποιήθηκε βάσει τροποποίησης του δείκτη “Groundwater Development Stress” που αναπτύχθηκε από το Διεθνές Κέντρο Αξιολόγησης Υπόγειων Υδατικών Πόρων (International Groundwater Resources Assessment Centre – IGRAC, 2011). Τέλος, όσοι δείκτες σηματοδοτούνται με (X) κατηγοριοποιήθηκαν βάσει τροποποίησης της κλίμακας που αναπτύχθηκε στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος CORADO.

Σύμφωνα με την επιλεγμένη κατηγοριοποίηση, των μεταβλητών του Πίνακα 6.13 και των αντίστοιχων δεδομένων τους (Πίνακας 6.6) προκύπτει ο Πίνακας 6.18.

Πίνακας 6. 18. Οι τιμές των δεικτών βάσει της τεχνικής της κατηγοριοποιημένης κλίμακας πέντε κλάσεων.

Κατηγορίες Δεικτών/Διαταραχή	Περιοχές Συλλογής Δεδομένων				Σχέση με Αντοχή
	Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή	
Δείκτες Αντοχής (Έλλειψη Νερού)					
Πληθυσμιακή πυκνότητα	5.00	1.00	4.00	4.00	↗✓
Πληθυσμιακή μεταβολή	2.00	4.00	3.00	2.00	↗✓
Ακαθάριστο Προϊόν	2.00	2.00	2.00	2.00	↗↗
Τουριστική πυκνότητα	5.00	1.00	1.00	5.00	↗✓
Διαχείριση των λυμάτων	3.00	3.00	2.00	3.00	↗↗
Βαθμός ετοιμότητας	2.00	3.00	2.00	3.00	↗↗
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	3.00	3.00	2.00	↗↗

<b>Δείκτες Τρωτότητας (Έλλειψη Νερού)</b>	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>	<b>Σχέση με Τρωτότητα</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	4.00	5.00	5.00	5.00	↗↗
Πληθυσμιακή πυκνότητα	5.00	1.00	4.00	4.00	↗↗
Πληθυσμιακή μεταβολή	2.00	4.00	3.00	2.00	↗↗
Διαχείριση του νερού	4.00	2.00	4.00	3.00	↗↘
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	4.00	4.00	2.00	3.00	↗↘
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	3.00	3.00	2.00	↗↘
Τιμή πόσιμου νερού	4.00	4.00	4.00	3.00	↗↘
<b>Δείκτες Αντοχής (Υδατοπόνηση)</b>	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>	<b>Σχέση με Αντοχή</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	5.00	1.00	4.00	4.00	↗↘
Πληθυσμιακή μεταβολή	2.00	4.00	3.00	2.00	↗↘
Βαθμός ετοιμότητας	2.00	3.00	2.00	3.00	↗↗
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	4.00	4.00	2.00	3.00	↗↗
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	3.00	3.00	2.00	↗↗
Τιμή πόσιμου νερού	4.00	4.00	4.00	3.00	↗↗
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Υδατοπόνηση)</b>	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>	<b>Σχέση με Τρωτότητα</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	4.00	5.00	5.00	5.00	↗↗
Τουριστική πυκνότητα	5.00	1.00	1.00	5.00	↗↗
Χρήση λιπασμάτων	5.00	5.00	4.00	3.00	↗↗
Διαχείριση του νερού	4.00	2.00	4.00	3.00	↗↘
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3.00	3.00	1.00	4.00	↗↘
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	4.00	4.00	2.00	3.00	↗↘
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	3.00	3.00	2.00	↗↘
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	2.00	4.00	4.00	4.00	↗↗

Η τελευταία στήλη του παραπάνω πίνακα παρουσιάζει τη σχέση των δεικτών με τις έννοιες της αντοχής και της τρωτότητας όπως αυτές περιγράφηκαν στα Κεφάλαια 4 και 5. Έτσι, όταν η τιμή της τρωτότητας και της αντοχής μεταβάλλονται ανάλογα (↗↗) με τις τιμές των διάφορων μεταβλητών του Πίνακα 6.18, οι τιμές των δεικτών αυτών παραμένουν όπως έχουν κατηγοριοποιηθεί βάσει του Πίνακα 6.18. Στην αντίθετη περίπτωση, όπου η αντοχή και η τρωτότητα μεταβάλλονται αντιστρόφως ανάλογα (↗↘) με τις τιμές των δεικτών, οι τιμές των δεικτών αυτών αντιστρέφονται. Έτσι, αν ένας δείκτης έχει λάβει τη τιμή 4 βάσει του Παραρτήματος Β11, όταν αντιστραφεί θα λάβει τη τιμή 2 κλπ. Τα τελικά αποτελέσματα αυτής της κατηγοριοποίησης παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.19.

Πίνακας 6. 19. Οι τελικές τιμές των δεικτών βάσει της κατηγοριοποιημένης κλίμακας πέντε κλάσεων και της αντιστροφής τους

<b>Κατηγορίες Δεικτών/Διαταραχή</b>	<b>Περιοχές Συλλογής Δεδομένων</b>			
<b>Δείκτες Αντοχής (Έλλειψη Νερού)</b>	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1.00	5.00	2.00	2.00
Πληθυσμιακή μεταβολή	4.00	2.00	3.00	4.00
Ακαθάριστο Προϊόν	2.00	2.00	2.00	2.00
Τουριστική πυκνότητα	1.00	5.00	5.00	1.00
Διαχείριση των λυμάτων	3.00	3.00	2.00	3.00
Βαθμός ετοιμότητας	2.00	3.00	2.00	3.00
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	3.00	3.00	2.00
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Έλλειψη Νερού)</b>	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	4.00	5.00	5.00	5.00
Πληθυσμιακή πυκνότητα	5.00	1.00	4.00	4.00



Πληθυσμιακή μεταβολή	2.00	4.00	3.00	2.00
Διαχείριση του νερού	2.00	4.00	2.00	3.00
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2.00	2.00	4.00	3.00
Πλαίσιο υποστήριξης	2.00	3.00	3.00	4.00
Τιμή πόσιμου νερού	2.00	2.00	2.00	3.00
<b>Δείκτες Αντοχής (Υδατοπόνηση)</b>				
	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1.00	5.00	2.00	2.00
Πληθυσμιακή μεταβολή	4.00	2.00	3.00	4.00
Βαθμός ετοιμότητας	2.00	3.00	2.00	3.00
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	4.00	4.00	2.00	3.00
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	3.00	3.00	2.00
Τιμή πόσιμου νερού	4.00	4.00	4.00	3.00
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Υδατοπόνηση)</b>				
	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	4.00	5.00	5.00	5.00
Τουριστική πυκνότητα	5.00	1.00	1.00	5.00
Χρήση λιπασμάτων	5.00	5.00	4.00	3.00
Διαχείριση του νερού	2.00	4.00	2.00	3.00
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3.00	3.00	5.00	2.00
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2.00	2.00	4.00	3.00
Πλαίσιο υποστήριξης	2.00	3.00	3.00	4.00
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	2.00	4.00	4.00	4.00

## ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 2

Οι κλάσεις αυτές για τους 31 διαφορετικούς δείκτες της πρώτης προσέγγισης παρουσιάζονται στο Παράρτημα Β11.

Σύμφωνα με την επιλεγμένη κατηγοριοποίηση, των μεταβλητών των Πινάκων 6.9 ως 6.12 και των αντίστοιχων δεδομένων τους (Πίνακας 6.6) προκύπτει ο Πίνακας 6.20.

Πίνακας 6. 20. Οι τιμές των δεικτών βάσει της τεχνικής της κατηγοριοποιημένης κλίμακας πέντε κλάσεων.

Κατηγορίες Δεικτών/Διαταραχή	Περιοχές Συλλογής Δεδομένων				Σχέση με Αντοχή
	Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή	
<b>Δείκτες Αντοχής (Έλλειψη Νερού)</b>					
Πληθυσμιακή πυκνότητα	5.00	1.00	4.00	4.00	↗✓
Πληθυσμιακή μεταβολή	2.00	4.00	3.00	2.00	↗✓
Γεωργική μεταβολή	1.00	1.00	1.00	1.00	↗✓
Βιομηχανική μεταβολή	3.00	1.00	2.00	3.00	↗✓
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	4.00	4.00	3.00	5.00	↗↗
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3.00	4.00	3.00	5.00	↗↗
Επεξεργασία λυμάτων	3.00	5.00	1.00	3.00	↗↗
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	1.00	1.00	1.00	1.00	↗↗
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	2.00	4.00	3.00	3.00	↗↗
Ακαθάριστο Προϊόν	2.00	2.00	2.00	2.00	↗↗
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	4.00	5.00	4.00	4.00	↗✓
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	5.00	2.00	5.00	1.00	↗✓
Τουριστική πυκνότητα	5.00	1.00	1.00	5.00	↗✓
Διαχείριση του νερού	4.00	2.00	4.00	3.00	↗↗
Διαχείριση των λυμάτων	3.00	3.00	2.00	3.00	↗↗
Βαθμός ετοιμότητας	2.00	3.00	2.00	3.00	↗↗
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	5.00	4.00	3.00	3.00	↗↗
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	4.00	4.00	3.00	5.00	↗↗
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3.00	3.00	1.00	4.00	↗↗
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	4.00	4.00	2.00	3.00	↗↗
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	3.00	3.00	2.00	↗↗
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	5.00	4.00	3.00	1.00	↗✓
Τιμή πόσιμου νερού	4.00	4.00	4.00	3.00	↗↗

Ποσοστό αλφαριθμητισμού	5.00	5.00	5.00	5.00	??
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	4.00	3.00	3.00	3.00	??
Κόστος αρδευτικού νερού	4.00	4.00	4.00	3.00	??
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Έλλειψη Νερού)</b>					
	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>	<b>Σχέση με Τρωτότητα</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	4.00	5.00	5.00	5.00	??
Πληθυσμιακή πυκνότητα	5.00	1.00	4.00	4.00	??
Πληθυσμιακή μεταβολή	2.00	4.00	3.00	2.00	??
Γεωργική μεταβολή	1.00	1.00	1.00	1.00	??
Βιομηχανική μεταβολή	3.00	1.00	2.00	3.00	??
Γεωργική παραγωγικότητα	3.00	1.00	1.00	4.00	??
Βιομηχανική παραγωγικότητα	2.00	2.00	5.00	3.00	??
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3.00	4.00	3.00	5.00	??
Επεξεργασία λυμάτων	3.00	5.00	1.00	3.00	??
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	1.00	1.00	1.00	1.00	??
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	2.00	4.00	3.00	3.00	??
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	4.00	5.00	4.00	4.00	??
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	5.00	2.00	5.00	1.00	??
Τουριστική πυκνότητα	5.00	1.00	1.00	5.00	??
Διαχείριση του νερού	4.00	2.00	4.00	3.00	??
Διαχείριση των λυμάτων	3.00	3.00	2.00	3.00	??
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	5.00	4.00	3.00	3.00	??
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	4.00	4.00	3.00	5.00	??
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3.00	3.00	1.00	4.00	??
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	4.00	4.00	2.00	3.00	??
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	3.00	3.00	2.00	??
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	5.00	4.00	3.00	1.00	??
Τιμή πόσιμου νερού	4.00	4.00	4.00	3.00	??
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	5.00	5.00	5.00	5.00	??
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	4.00	3.00	3.00	3.00	??
Κόστος αρδευτικού νερού	4.00	4.00	4.00	3.00	??
<b>Δείκτες Αντοχής (Υδατοπύνηση)</b>					
	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>	<b>Σχέση με Αντοχή</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	5.00	1.00	4.00	4.00	??
Πληθυσμιακή μεταβολή	2.00	4.00	3.00	2.00	??
Γεωργική μεταβολή	1.00	1.00	1.00	1.00	??
Βιομηχανική μεταβολή	3.00	1.00	2.00	3.00	??
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3.00	4.00	3.00	5.00	??
Επεξεργασία λυμάτων	3.00	5.00	1.00	3.00	??
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	1.00	1.00	1.00	1.00	??
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	2.00	4.00	3.00	3.00	??
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	4.00	5.00	4.00	4.00	??
Τουριστική πυκνότητα	5.00	1.00	1.00	5.00	??
Χρήση λιπασμάτων	5.00	5.00	4.00	3.00	??
Διαχείριση του νερού	4.00	2.00	4.00	3.00	??
Διαχείριση των λυμάτων	3.00	3.00	2.00	3.00	??
Βαθμός ετοιμότητας	2.00	3.00	2.00	3.00	??
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	5.00	4.00	3.00	3.00	??
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	4.00	4.00	3.00	5.00	??
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3.00	3.00	1.00	4.00	??
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	4.00	4.00	2.00	3.00	??
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	3.00	3.00	2.00	??
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	5.00	4.00	3.00	1.00	??
Τιμή πόσιμου νερού	4.00	4.00	4.00	3.00	??
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	4.00	3.00	3.00	3.00	??
Κόστος αρδευτικού νερού	4.00	4.00	4.00	3.00	??
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Υδατοπύνηση)</b>					
	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>	<b>Σχέση με Τρωτότητα</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	4.00	5.00	5.00	5.00	??
Πληθυσμιακή πυκνότητα	5.00	1.00	4.00	4.00	??

Πληθυσμιακή μεταβολή	2.00	4.00	3.00	2.00	↗↗
Γεωργική μεταβολή	1.00	1.00	1.00	1.00	↗↗
Βιομηχανική μεταβολή	3.00	1.00	2.00	3.00	↗↗
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3.00	4.00	3.00	5.00	↗↘
Επεξεργασία λυμάτων	3.00	5.00	1.00	3.00	↗↘
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	1.00	1.00	1.00	1.00	↗↘
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	2.00	4.00	3.00	3.00	↗↘
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	4.00	5.00	4.00	4.00	↗↗
Τουριστική πυκνότητα	5.00	1.00	1.00	5.00	↗↗
Χρήση λιπασμάτων	5.00	5.00	4.00	3.00	↗↗
Διαχείριση του νερού	4.00	2.00	4.00	3.00	↗↘
Διαχείριση των λυμάτων	3.00	3.00	2.00	3.00	↗↘
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	5.00	4.00	3.00	3.00	↗↘
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	4.00	4.00	3.00	5.00	↗↘
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3.00	3.00	1.00	4.00	↗↘
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	4.00	4.00	2.00	3.00	↗↘
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	3.00	3.00	2.00	↗↘
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	5.00	4.00	3.00	1.00	↗↗
Τιμή πόσιμου νερού	4.00	4.00	4.00	3.00	↗↘
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	4.00	3.00	3.00	3.00	↗↘
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	2.00	4.00	4.00	4.00	↗↗
Κόστος αρδευτικού νερού	4.00	4.00	4.00	3.00	↗↘

Η τελευταία στήλη του παραπάνω πίνακα παρουσιάζει τη σχέση των δεικτών με τις έννοιες της αντοχής και της τρωτότητας όπως αυτές περιγράφηκαν στα Κεφάλαια 4 και 5. Έτσι, όταν η τιμή της τρωτότητας και της αντοχής μεταβάλλονται ανάλογα (↗↗) με τις τιμές των διάφορων μεταβλητών του Πίνακα 6.20, οι τιμές των δεικτών αυτών παραμένουν όπως έχουν κατηγοριοποιηθεί βάσει του Πίνακα 6.20. Στην αντίθετη περίπτωση, όπου η αντοχή και η τρωτότητα μεταβάλλονται αντιστρόφως ανάλογα (↗↘) με τις τιμές των δεικτών, οι τιμές των δεικτών αυτών αντιστρέφονται. Έτσι, αν ένας δείκτης έχει λάβει τη τιμή 4 βάσει του Παραρτήματος Β11, όταν αντιστραφεί θα λάβει τη τιμή 2 κλπ. Τα τελικά αποτελέσματα αυτής της κατηγοριοποίησης παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.21.

Πίνακας 6. 21. Οι τελικές τιμές των δεικτών βάσει της κατηγοριοποιημένης κλίμακας πέντε κλάσεων και της αντιστροφής τους

Κατηγορίες Δεικτών/Διαταραχή Δείκτες Αντοχής (Έλλειψη Νερού)	Περιοχές Συλλογής Δεδομένων			
	Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1.00	5.00	2.00	2.00
Πληθυσμιακή μεταβολή	4.00	2.00	3.00	4.00
Γεωργική μεταβολή	5.00	5.00	5.00	5.00
Βιομηχανική μεταβολή	3.00	5.00	4.00	3.00
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	4.00	4.00	3.00	5.00
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3.00	4.00	3.00	5.00
Επεξεργασία λυμάτων	3.00	5.00	1.00	3.00
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	1.00	1.00	1.00	1.00
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	2.00	4.00	3.00	3.00
Ακαθάριστο Προϊόν	2.00	2.00	2.00	2.00
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	2.00	1.00	2.00	2.00
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	1.00	4.00	1.00	5.00
Τουριστική πυκνότητα	1.00	5.00	5.00	1.00
Διαχείριση του νερού	4.00	2.00	4.00	3.00
Διαχείριση των λυμάτων	3.00	3.00	2.00	3.00
Βαθμός ετοιμότητας	2.00	3.00	2.00	3.00
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	5.00	4.00	3.00	3.00
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	4.00	4.00	3.00	5.00
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3.00	3.00	1.00	4.00
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	4.00	4.00	2.00	3.00
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	3.00	3.00	2.00
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	1.00	2.00	3.00	5.00

Τιμή πόσιμοι νερού	4.00	4.00	4.00	3.00
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	5.00	5.00	5.00	5.00
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	4.00	3.00	3.00	3.00
Κόστος αρδευτικού νερού	4.00	4.00	4.00	3.00
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Έλλειψη Νερού)</b>				
	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	4.00	5.00	5.00	5.00
Πληθυσμιακή πυκνότητα	5.00	1.00	4.00	4.00
Πληθυσμιακή μεταβολή	2.00	4.00	3.00	2.00
Γεωργική μεταβολή	1.00	1.00	1.00	1.00
Βιομηχανική μεταβολή	3.00	1.00	2.00	3.00
Γεωργική παραγωγικότητα	3.00	1.00	1.00	4.00
Βιομηχανική παραγωγικότητα	2.00	2.00	5.00	3.00
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3.00	2.00	3.00	1.00
Επεξεργασία λυμάτων	3.00	1.00	5.00	3.00
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	5.00	5.00	5.00	5.00
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	4.00	2.00	3.00	3.00
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	4.00	5.00	4.00	4.00
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	5.00	2.00	5.00	1.00
Τουριστική πυκνότητα	5.00	1.00	1.00	5.00
Διαχείριση του νερού	2.00	4.00	2.00	3.00
Διαχείριση των λυμάτων	3.00	3.00	4.00	3.00
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1.00	2.00	3.00	3.00
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	2.00	2.00	3.00	1.00
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3.00	3.00	5.00	2.00
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2.00	2.00	4.00	3.00
Πλαίσιο υποστήριξης	2.00	3.00	3.00	4.00
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	5.00	4.00	3.00	1.00
Τιμή πόσιμοι νερού	2.00	2.00	2.00	3.00
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	1.00	1.00	1.00	1.00
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	2.00	3.00	3.00	3.00
Κόστος αρδευτικού νερού	2.00	2.00	2.00	3.00
<b>Δείκτες Αντοχής (Υδατοπύνηση)</b>				
	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1.00	5.00	2.00	2.00
Πληθυσμιακή μεταβολή	4.00	2.00	3.00	4.00
Γεωργική μεταβολή	5.00	5.00	5.00	5.00
Βιομηχανική μεταβολή	3.00	5.00	4.00	3.00
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3.00	4.00	3.00	5.00
Επεξεργασία λυμάτων	3.00	5.00	1.00	3.00
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	1.00	1.00	1.00	1.00
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	2.00	4.00	3.00	3.00
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	2.00	1.00	2.00	2.00
Τουριστική πυκνότητα	1.00	5.00	5.00	1.00
Χρήση λιπασμάτων	1.00	1.00	2.00	3.00
Διαχείριση του νερού	4.00	2.00	4.00	3.00
Διαχείριση των λυμάτων	3.00	3.00	2.00	3.00
Βαθμός ετοιμότητας	2.00	3.00	2.00	3.00
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	5.00	4.00	3.00	3.00
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	4.00	4.00	3.00	5.00
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3.00	3.00	1.00	4.00
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	4.00	4.00	2.00	3.00
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	3.00	3.00	2.00
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	1.00	2.00	3.00	5.00
Τιμή πόσιμοι νερού	4.00	4.00	4.00	3.00
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	4.00	3.00	3.00	3.00
Κόστος αρδευτικού νερού	4.00	4.00	4.00	3.00
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Υδατοπύνηση)</b>				
	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	4.00	5.00	5.00	5.00

Πληθυσμιακή πυκνότητα	5.00	1.00	4.00	4.00
Πληθυσμιακή μεταβολή	2.00	4.00	3.00	2.00
Γεωργική μεταβολή	1.00	1.00	1.00	1.00
Βιομηχανική μεταβολή	3.00	1.00	2.00	3.00
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3.00	2.00	3.00	1.00
Επεξεργασία λυμάτων	3.00	1.00	5.00	3.00
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	5.00	5.00	5.00	5.00
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	4.00	2.00	3.00	3.00
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	4.00	5.00	4.00	4.00
Τουριστική πυκνότητα	5.00	1.00	1.00	5.00
Χρήση λιπασμάτων	5.00	5.00	4.00	3.00
Διαχείριση του νερού	2.00	4.00	2.00	3.00
Διαχείριση των λυμάτων	3.00	3.00	4.00	3.00
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1.00	2.00	3.00	3.00
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	2.00	2.00	3.00	1.00
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3.00	3.00	5.00	2.00
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2.00	2.00	4.00	3.00
Πλαίσιο υποστήριξης	2.00	3.00	3.00	4.00
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	5.00	4.00	3.00	1.00
Τιμή πόσιμου νερού	2.00	2.00	2.00	3.00
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	2.00	3.00	3.00	3.00
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	2.00	4.00	4.00	4.00
Κόστος αρδευτικού νερού	2.00	2.00	2.00	3.00

#### 6.6.2.2. Κατηγοριοποιημένη Κλίμακα – Επτά Κλάσεις

Η κλίμακα αυτή αποτελείται από επτά κλάσεις και η κάθε κλάση χαρακτηρίζεται από έναν αριθμό από το 1 ως το 7.

### ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 1

Οι κλάσεις αυτές για τους 14 διαφορετικούς δείκτες της πρώτης προσέγγισης παρουσιάζονται στο Παράρτημα Β12. Οι δείκτες της πληθυσμιακής πυκνότητας και μεταβολής καθώς και ο δείκτης της τουριστικής πυκνότητας κατηγοριοποιήθηκαν βάσει της κλίμακας που χρησιμοποιείται στο Δείκτη Περιβαλλοντικής Τρωτότητας (Pratt et al, 2004). Αντίστοιχα, οι δείκτες της χρήσης λιπασμάτων και του ακαθάριστου προϊόντος κατηγοριοποιήθηκαν βάσει των δεδομένων που συγκεντρώνονται στην ιστοσελίδα του Nationmaster.com (χώρος συγκέντρωσης στατιστικών στοιχείων και δεικτών σε εθνικό επίπεδο). Ο δείκτης της καταπόνησης των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων κατηγοριοποιήθηκε βάσει τροποποίησης του δείκτη “Groundwater Development Stress” που αναπτύχθηκε από το Διεθνές Κέντρο Αξιολόγησης Υπόγειων Υδατικών Πόρων (International Groundwater Resources Assessment Centre – IGRAC, 2011). Τέλος, όσοι δείκτες σηματοδοτούνται με (X) κατηγοριοποιήθηκαν βάσει τροποποίησης της κλίμακας που αναπτύχθηκε στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος COROADO.

Σύμφωνα με την επιλεγμένη κατηγοριοποίηση, των μεταβλητών του Πίνακα 6.13 και των αντίστοιχων δεδομένων τους (Πίνακας 6.6) προκύπτει ο Πίνακας 6.22.

Πίνακας 6. 22. Οι τιμές των δεικτών βάσει της τεχνικής της κατηγοριοποιημένης κλίμακας επτά κλάσεων

Κατηγορίες Δεικτών/Διαταραχή	Περιοχές Συλλογής Δεδομένων				Σχέση με Αντοχή
	Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή	
Δείκτες Αντοχής (Έλλειψη Νερού)					
Πληθυσμιακή πυκνότητα	7.00	1.00	6.00	6.00	↘
Πληθυσμιακή μεταβολή	4.00	6.00	5.00	3.00	↘
Ακαθάριστο Προϊόν	3.00	3.00	2.00	3.00	↗
Τουριστική πυκνότητα	7.00	1.00	1.00	7.00	↘
Διαχείριση των λυμάτων	3.00	3.00	2.00	4.00	↗
Βαθμός ετοιμότητας	2.00	4.00	2.00	4.00	↗
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	4.00	4.00	3.00	↗

Δείκτες Τρωτότητας (Έλλειψη Νερού)	Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή	Σχέση με Τρωτότητα
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	7.00	7.00	7.00	7.00	↗↗
Πληθυσμιακή πυκνότητα	7.00	1.00	6.00	6.00	↗↗
Πληθυσμιακή μεταβολή	4.00	6.00	5.00	3.00	↗↗
Διαχείριση του νερού	4.00	2.00	4.00	3.00	↘↘
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	5.00	4.00	2.00	4.00	↘↘
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	4.00	4.00	3.00	↘↘
Τιμή πόσιμου νερού	5.00	5.00	6.00	2.00	↘↘
Δείκτες Αντοχής (Υδατοπόνηση)	Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή	Σχέση με Αντοχή
Πληθυσμιακή πυκνότητα	7.00	1.00	6.00	6.00	↘↘
Πληθυσμιακή μεταβολή	4.00	6.00	5.00	3.00	↘↘
Βαθμός ετοιμότητας	2.00	4.00	2.00	4.00	↗↗
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	5.00	4.00	2.00	4.00	↗↗
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	4.00	4.00	3.00	↗↗
Τιμή πόσιμου νερού	5.00	5.00	6.00	2.00	↗↗
Δείκτες Τρωτότητας (Υδατοπόνηση)	Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή	Σχέση με Τρωτότητα
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	7.00	7.00	7.00	7.00	↗↗
Τουριστική πυκνότητα	7.00	1.00	1.00	7.00	↗↗
Χρήση λιπασμάτων	7.00	7.00	6.00	4.00	↗↗
Διαχείριση του νερού	4.00	2.00	4.00	3.00	↘↘
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3.00	3.00	1.00	5.00	↘↘
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	5.00	4.00	2.00	4.00	↘↘
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	4.00	4.00	3.00	↘↘
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	2.00	6.00	6.00	6.00	↗↗

Η τελευταία στήλη του πίνακα 6.22 παρουσιάζει τη σχέση των δεικτών με τις έννοιες της αντοχής και της τρωτότητας όπως αυτές περιγράφηκαν στα Κεφάλαια 4 και 5. Έτσι, όταν η τιμή της τρωτότητας και της αντοχής μεταβάλλονται ανάλογα (↗↗) με τις τιμές των διάφορων μεταβλητών του Πίνακα 6.22, οι τιμές των δεικτών αυτών παραμένουν όπως έχουν κατηγοριοποιηθεί βάσει του Πίνακα 6.22. Στην αντίθετη περίπτωση, όπου η αντοχή και η τρωτότητα μεταβάλλονται αντιστρόφως ανάλογα (↘↘) με τις τιμές των δεικτών, οι τιμές των δεικτών αυτών αντιστρέφονται. Έτσι, αν ένας δείκτης έχει λάβει τη τιμή 6 βάσει του Παραρτήματος B12, όταν αντιστραφεί θα λάβει τη τιμή 2 κλπ. Τα τελικά αποτελέσματα αυτής της κατηγοριοποίησης παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.23.

Πίνακας 6. 23. Οι τελικές τιμές των δεικτών βάσει της κατηγοριοποιημένης κλίμακας επτά κλάσεων και της αντιστροφής τους

Κατηγορίες Δεικτών/Διαταραχή	Περιοχές Συλλογής Δεδομένων			
	Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή
<b>Δείκτες Αντοχής (Έλλειψη Νερού)</b>				
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1.00	7.00	2.00	2.00
Πληθυσμιακή μεταβολή	4.00	2.00	3.00	5.00
Ακαθάριστο Προϊόν	3.00	3.00	2.00	3.00
Τουριστική πυκνότητα	1.00	7.00	7.00	1.00
Διαχείριση των λυμάτων	3.00	3.00	2.00	4.00
Βαθμός ετοιμότητας	2.00	4.00	2.00	4.00
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	4.00	4.00	3.00
Δείκτες Τρωτότητας (Έλλειψη Νερού)	Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	7.00	7.00	7.00	7.00
Πληθυσμιακή πυκνότητα	7.00	1.00	6.00	6.00
Πληθυσμιακή μεταβολή	4.00	6.00	5.00	3.00

Διαχείριση του νερού	4.00	6.00	4.00	5.00
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	3.00	4.00	6.00	4.00
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	4.00	4.00	5.00
Τιμή πόσιμου νερού	3.00	3.00	2.00	6.00
<b>Δείκτες Αντοχής (Υδατοπόνηση)</b>				
	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1.00	7.00	2.00	2.00
Πληθυσμιακή μεταβολή	4.00	2.00	3.00	5.00
Βαθμός ετοιμότητας	2.00	4.00	2.00	4.00
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	5.00	4.00	2.00	4.00
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	4.00	4.00	3.00
Τιμή πόσιμου νερού	5.00	5.00	6.00	2.00
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Υδατοπόνηση)</b>				
	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	7.00	7.00	7.00	7.00
Τουριστική πυκνότητα	7.00	1.00	1.00	7.00
Χρήση λιπασμάτων	7.00	7.00	6.00	4.00
Διαχείριση του νερού	4.00	6.00	4.00	5.00
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	5.00	5.00	7.00	3.00
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	3.00	4.00	6.00	4.00
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	4.00	4.00	5.00
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	2.00	6.00	6.00	6.00

## ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 2

Οι κλάσεις αυτές, για τους Δείκτες της δεύτερης προσέγγισης παρουσιάζονται στο Παράρτημα B12. Οι τιμές των μεταβλητών, βάσει της συγκεκριμένης κατηγοριοποίησης παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.24.

Πίνακας 6. 24. Οι τιμές των δεικτών βάσει της τεχνικής της κατηγοριοποιημένης κλίμακας επτά κλάσεων.

Κατηγορίες Δεικτών/Διαταραχή	Περιοχές Συλλογής Δεδομένων				Σχέση με Αντοχή
	Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή	
<b>Δείκτες Αντοχής (Έλλειψη Νερού)</b>					
Πληθυσμιακή πυκνότητα	7.00	1.00	6.00	6.00	↘
Πληθυσμιακή μεταβολή	4.00	6.00	5.00	3.00	↘
Γεωργική μεταβολή	1.00	1.00	1.00	1.00	↘
Βιομηχανική μεταβολή	3.00	1.00	3.00	3.00	↘
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	5.00	5.00	3.00	7.00	↗
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3.00	5.00	3.00	7.00	↗
Επεξεργασία λυμάτων	4.00	7.00	1.00	3.00	↗
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	1.00	1.00	1.00	1.00	↗
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	2.00	5.00	4.00	4.00	↗
Ακαθάριστο Προϊόν	3.00	3.00	2.00	3.00	↗
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	6.00	7.00	6.00	6.00	↘
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	7.00	2.00	7.00	1.00	↘
Τουριστική πυκνότητα	7.00	1.00	1.00	7.00	↘
Διαχείριση του νερού	4.00	2.00	4.00	3.00	↗
Διαχείριση των λυμάτων	3.00	3.00	2.00	4.00	↗
Βαθμός ετοιμότητας	2.00	4.00	2.00	4.00	↗
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	7.00	5.00	3.00	3.00	↗
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	5.00	5.00	3.00	7.00	↗
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3.00	3.00	1.00	5.00	↗
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	5.00	4.00	2.00	4.00	↗
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	4.00	4.00	3.00	↗
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	7.00	6.00	3.00	1.00	↘
Τιμή πόσιμου νερού	5.00	5.00	6.00	2.00	↗
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	7.00	6.00	6.00	7.00	↗
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	5.00	3.00	3.00	3.00	↗
Κόστος αρδευτικού νερού	5.00	5.00	6.00	3.00	↗

<b>Δείκτες Τρωτότητας (Έλλειψη Νερού)</b>	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>	<b>Σχέση με Τρωτότητα</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	7.00	7.00	7.00	7.00	λλ
Πληθυσμιακή πυκνότητα	7.00	1.00	6.00	6.00	λλ
Πληθυσμιακή μεταβολή	4.00	6.00	5.00	3.00	λλ
Γεωργική μεταβολή	1.00	1.00	1.00	1.00	λλ
Βιομηχανική μεταβολή	3.00	1.00	3.00	3.00	λλ
Γεωργική παραγωγικότητα	3.00	1.00	1.00	6.00	λλ
Βιομηχανική παραγωγικότητα	2.00	2.00	7.00	3.00	λλ
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3.00	5.00	3.00	7.00	λλ
Επεξεργασία λυμάτων	4.00	7.00	1.00	3.00	λλ
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	1.00	1.00	1.00	1.00	λλ
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	2.00	5.00	4.00	4.00	λλ
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	6.00	7.00	6.00	6.00	λλ
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	7.00	2.00	7.00	1.00	λλ
Τουριστική πυκνότητα	7.00	1.00	1.00	7.00	λλ
Διαχείριση του νερού	4.00	2.00	4.00	3.00	λλ
Διαχείριση των λυμάτων	3.00	3.00	2.00	4.00	λλ
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	7.00	5.00	3.00	3.00	λλ
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	5.00	5.00	3.00	7.00	λλ
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3.00	3.00	1.00	5.00	λλ
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	5.00	4.00	2.00	4.00	λλ
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	4.00	4.00	3.00	λλ
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	7.00	6.00	3.00	1.00	λλ
Τιμή πόσιμου νερού	5.00	5.00	6.00	2.00	λλ
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	7.00	6.00	6.00	7.00	λλ
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	5.00	3.00	3.00	3.00	λλ
Κόστος αρδευτικού νερού	5.00	5.00	6.00	3.00	λλ
<b>Δείκτες Αντοχής (Υδατοπύνηση)</b>	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>	<b>Σχέση με Αντοχή</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	7.00	1.00	6.00	6.00	λλ
Πληθυσμιακή μεταβολή	4.00	6.00	5.00	3.00	λλ
Γεωργική μεταβολή	1.00	1.00	1.00	1.00	λλ
Βιομηχανική μεταβολή	3.00	1.00	3.00	3.00	λλ
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3.00	5.00	3.00	7.00	λλ
Επεξεργασία λυμάτων	4.00	7.00	1.00	3.00	λλ
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	1.00	1.00	1.00	1.00	λλ
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	2.00	5.00	4.00	4.00	λλ
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	6.00	7.00	6.00	6.00	λλ
Τουριστική πυκνότητα	7.00	1.00	1.00	7.00	λλ
Χρήση λιπασμάτων	7.00	7.00	6.00	4.00	λλ
Διαχείριση του νερού	4.00	2.00	4.00	3.00	λλ
Διαχείριση των λυμάτων	3.00	3.00	2.00	4.00	λλ
Βαθμός ετοιμότητας	2.00	4.00	2.00	4.00	λλ
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	7.00	5.00	3.00	3.00	λλ
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	5.00	5.00	3.00	7.00	λλ
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3.00	3.00	1.00	5.00	λλ
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	5.00	4.00	2.00	4.00	λλ
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	4.00	4.00	3.00	λλ
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	7.00	6.00	3.00	1.00	λλ
Τιμή πόσιμου νερού	5.00	5.00	6.00	2.00	λλ
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	5.00	3.00	3.00	3.00	λλ
Κόστος αρδευτικού νερού	5.00	5.00	6.00	3.00	λλ
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Υδατοπύνηση)</b>	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>	<b>Σχέση με Τρωτότητα</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	7.00	7.00	7.00	7.00	λλ
Πληθυσμιακή πυκνότητα	7.00	1.00	6.00	6.00	λλ
Πληθυσμιακή μεταβολή	4.00	6.00	5.00	3.00	λλ
Γεωργική μεταβολή	1.00	1.00	1.00	1.00	λλ
Βιομηχανική μεταβολή	3.00	1.00	3.00	3.00	λλ
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3.00	5.00	3.00	7.00	λλ
Επεξεργασία λυμάτων	4.00	7.00	1.00	3.00	λλ



Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	1.00	1.00	1.00	1.00	↗
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	2.00	5.00	4.00	4.00	↗
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	6.00	7.00	6.00	6.00	↗
Τουριστική πυκνότητα	7.00	1.00	1.00	7.00	↗
Χρήση λιπασμάτων	7.00	7.00	6.00	4.00	↗
Διαχείριση του νερού	4.00	2.00	4.00	3.00	↘
Διαχείριση των λυμάτων	3.00	3.00	2.00	4.00	↘
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	7.00	5.00	3.00	3.00	↘
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	5.00	5.00	3.00	7.00	↘
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3.00	3.00	1.00	5.00	↘
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	5.00	4.00	2.00	4.00	↘
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	4.00	4.00	3.00	↘
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	7.00	6.00	3.00	1.00	↗
Τιμή πόσιμου νερού	5.00	5.00	6.00	2.00	↘
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	5.00	3.00	3.00	3.00	↘
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	2.00	6.00	6.00	6.00	↗
Κόστος αρδευτικού νερού	5.00	5.00	6.00	3.00	↘

Η τελευταία στήλη του πίνακα 6.24 παρουσιάζει τη σχέση των δεικτών με τις έννοιες της αντοχής και της τρωτότητας όπως αυτές περιγράφηκαν στα Κεφάλαια 4 και 5. Έτσι, όταν η τιμή της τρωτότητας και της αντοχής μεταβάλλονται ανάλογα (↗) με τις τιμές των διάφορων μεταβλητών του Πίνακα 6.24, οι τιμές των δεικτών αυτών παραμένουν όπως έχουν κατηγοριοποιηθεί βάσει του Πίνακα 6.24. Στην αντίθετη περίπτωση, όπου η αντοχή και η τρωτότητα μεταβάλλονται αντιστρόφως ανάλογα (↘) με τις τιμές των δεικτών, οι τιμές των δεικτών αυτών αντιστρέφονται. Έτσι, αν ένας δείκτης έχει λάβει τη τιμή 6 βάσει του Παραρτήματος Β12, όταν αντιστραφεί θα λάβει τη τιμή 2 κλπ. Τα τελικά αποτελέσματα αυτής της κατηγοριοποίησης παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.25.

Πίνακας 6. 25. Οι τελικές τιμές των δεικτών βάσει της κατηγοριοποιημένης κλίμακας επτά κλάσεων και της αντιστροφής τους

Κατηγορίες Δεικτών/Διαταραχή Δείκτες Αντοχής (Έλλειψη Νερού)	Περιοχές Συλλογής Δεδομένων			
	Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1.00	7.00	2.00	2.00
Πληθυσμιακή μεταβολή	4.00	2.00	3.00	5.00
Γεωργική μεταβολή	7.00	7.00	7.00	7.00
Βιομηχανική μεταβολή	5.00	7.00	5.00	5.00
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	5.00	5.00	3.00	7.00
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3.00	5.00	3.00	7.00
Επεξεργασία λυμάτων	4.00	7.00	1.00	3.00
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	1.00	1.00	1.00	1.00
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	2.00	5.00	4.00	4.00
Ακαθάριστο Προϊόν	3.00	3.00	2.00	3.00
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	2.00	1.00	2.00	2.00
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	1.00	6.00	1.00	7.00
Τουριστική πυκνότητα	1.00	7.00	7.00	1.00
Διαχείριση του νερού	4.00	2.00	4.00	3.00
Διαχείριση των λυμάτων	3.00	3.00	2.00	4.00
Βαθμός ετοιμότητας	2.00	4.00	2.00	4.00
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	7.00	5.00	3.00	3.00
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	5.00	5.00	3.00	7.00
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3.00	3.00	1.00	5.00
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	5.00	4.00	2.00	4.00
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	4.00	4.00	3.00
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	1.00	2.00	5.00	7.00
Τιμή πόσιμου νερού	5.00	5.00	6.00	2.00
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	7.00	6.00	6.00	7.00
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	5.00	3.00	3.00	3.00
Κόστος αρδευτικού νερού	5.00	5.00	6.00	3.00

<b>Δείκτες Τρωτότητας (Έλλειψη Νερού)</b>	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	7.00	7.00	7.00	7.00
Πληθυσμιακή πυκνότητα	7.00	1.00	6.00	6.00
Πληθυσμιακή μεταβολή	4.00	6.00	5.00	3.00
Γεωργική μεταβολή	1.00	1.00	1.00	1.00
Βιομηχανική μεταβολή	3.00	1.00	3.00	3.00
Γεωργική παραγωγικότητα	3.00	1.00	1.00	6.00
Βιομηχανική παραγωγικότητα	2.00	2.00	7.00	3.00
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	5.00	3.00	5.00	1.00
Επεξεργασία λυμάτων	4.00	1.00	7.00	5.00
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	7.00	7.00	7.00	7.00
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	6.00	3.00	4.00	4.00
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	6.00	7.00	6.00	6.00
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	7.00	2.00	7.00	1.00
Τουριστική πυκνότητα	7.00	1.00	1.00	7.00
Διαχείριση του νερού	4.00	6.00	4.00	5.00
Διαχείριση των λυμάτων	5.00	5.00	6.00	4.00
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1.00	3.00	5.00	5.00
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	3.00	3.00	5.00	1.00
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	5.00	5.00	7.00	3.00
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	3.00	4.00	6.00	4.00
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	4.00	4.00	5.00
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	7.00	6.00	3.00	1.00
Τιμή πόσιμου νερού	3.00	3.00	2.00	6.00
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	1.00	2.00	2.00	1.00
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	3.00	5.00	5.00	5.00
Κόστος αρδευτικού νερού	3.00	3.00	2.00	5.00
<b>Δείκτες Αντοχής (Υδατοπόνηση)</b>	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1.00	7.00	2.00	2.00
Πληθυσμιακή μεταβολή	4.00	2.00	3.00	5.00
Γεωργική μεταβολή	7.00	7.00	7.00	7.00
Βιομηχανική μεταβολή	5.00	7.00	5.00	5.00
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3.00	5.00	3.00	7.00
Επεξεργασία λυμάτων	4.00	7.00	1.00	3.00
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	1.00	1.00	1.00	1.00
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	2.00	5.00	4.00	4.00
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	2.00	1.00	2.00	2.00
Τουριστική πυκνότητα	1.00	7.00	7.00	1.00
Χρήση λιπασμάτων	1.00	1.00	2.00	4.00
Διαχείριση του νερού	4.00	2.00	4.00	3.00
Διαχείριση των λυμάτων	3.00	3.00	2.00	4.00
Βαθμός ετοιμότητας	2.00	4.00	2.00	4.00
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	7.00	5.00	3.00	3.00
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	5.00	5.00	3.00	7.00
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3.00	3.00	1.00	5.00
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	5.00	4.00	2.00	4.00
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	4.00	4.00	3.00
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	1.00	2.00	5.00	7.00
Τιμή πόσιμου νερού	5.00	5.00	6.00	2.00
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	5.00	3.00	3.00	3.00
Κόστος αρδευτικού νερού	5.00	5.00	6.00	3.00
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Υδατοπόνηση)</b>	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	7.00	7.00	7.00	7.00
Πληθυσμιακή πυκνότητα	7.00	1.00	6.00	6.00
Πληθυσμιακή μεταβολή	4.00	6.00	5.00	3.00
Γεωργική μεταβολή	1.00	1.00	1.00	1.00
Βιομηχανική μεταβολή	3.00	1.00	3.00	3.00
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	5.00	3.00	5.00	1.00
Επεξεργασία λυμάτων	4.00	1.00	7.00	5.00
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	7.00	7.00	7.00	7.00

Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	6.00	3.00	4.00	4.00
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	6.00	7.00	6.00	6.00
Τουριστική πυκνότητα	7.00	1.00	1.00	7.00
Χρήση λιπασμάτων	7.00	7.00	6.00	4.00
Διαχείριση του νερού	4.00	6.00	4.00	5.00
Διαχείριση των λυμάτων	5.00	5.00	6.00	4.00
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1.00	3.00	5.00	5.00
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	3.00	3.00	5.00	1.00
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	5.00	5.00	7.00	3.00
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	3.00	4.00	6.00	4.00
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	4.00	4.00	5.00
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	7.00	6.00	3.00	1.00
Τιμή πόσιμου νερού	3.00	3.00	2.00	6.00
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	3.00	5.00	5.00	5.00
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	2.00	6.00	6.00	6.00
Κόστος αρδευτικού νερού	3.00	3.00	2.00	5.00

## 6.7. ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΒΑΡΟΥΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΔΕΙΚΤΩΝ

Στο στάδιο της στάθμισης των επιμέρους δεικτών εξετάζονται τρεις διαφορετικές τεχνικές. Πιο συγκεκριμένα, εξετάζεται η τεχνική της ισοστάθμισης (*EW*), η στατιστική προσέγγιση της Ανάλυσης Κύριων Συνιστωσών (*PCA*) και η συμμετοχική προσέγγιση της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας (*AHP*). Στη τελευταία περίπτωση, εξετάζονται δύο διαφορετικές προσεγγίσεις της συγκεκριμένης τεχνικής. Στη πρώτη, θα χρησιμοποιείται η γνώμη εμπειρογνομόνων (με τη χρήση ερωτηματολογίου) και στη δεύτερη, η προτίμηση των εμπειρογνομόνων αντικαθίσταται από τη χρήση τυχαίων αριθμών.

### 6.7.1. Ισοστάθμιση των Επιμέρους Δεικτών

Σε γενικές γραμμές, και εξαιτίας της απλότητας (Hopkins, 1991), μεγάλος αριθμός δεικτών βασίζεται στην κατανομή ίσου βάρους (*EW*) μεταξύ των στοιχείων τους (OECD, 2008; Rogge, 2012). Αυτό ουσιαστικά σημαίνει ότι όλες οι μεταβλητές έχουν την ίδια σημασία αλλά μπορεί επίσης να σηματοδοτεί και την έλλειψη στατιστικής ή εμπειρικής βάσης και ικανότητας περιγραφής του σύνθετου/πολύπλοκου φαινομένου που εξετάζεται. Η έλλειψη αυτής της ικανότητας δεν εξαρτάται πάντα από την ικανότητα του εκάστοτε κατασκευαστή αλλά και από τη φύση του υπό εξέταση φαινομένου.

Η κατανομή βάρους με τη χρήση της συγκεκριμένης τεχνικής βασίζεται στην ακόλουθη εξίσωση (6.3):

$$W_i = \frac{1}{N} \quad (6.3)$$

Όπου:

$W_i$  = το βάρος του κάθε δείκτη στη δομή της σύνθετης κατασκευής και,

$N$  = ο αριθμός των επιμέρους δεικτών

### ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 1

Βάσει της εφαρμογής της παραπάνω εξίσωσης για τις διάφορες κατηγορίες δεικτών και διαταραχής προκύπτουν τα βάρη του Πίνακα 6.26.

Πίνακας 6. 26. Κατανομή βάρους σύμφωνα με τη τεχνική της ισοστάθμισης

Επιμέρους Δείκτες	Κατηγορίες Υπό-δεικτών			
	Αντοχή – Έλλειψη Νερού	Τρωτότητα – Έλλειψη Νερού	Αντοχή – Υδατοπόνηση	Τρωτότητα – Υδατοπόνηση
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.143	0.143	0.167	X
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.143	0.143	0.167	X
Ακαθάριστο Προϊόν	0.143	X	X	X
Τουριστική πυκνότητα	0.143	X	X	0.125
Διαχείριση του νερού	X	0.143	X	0.125
Διαχείριση των λυμάτων	0.143	X	X	X
Βαθμός ετοιμότητας	0.143	X	0.167	X
Πλαίσιο υποστήριξης	0.143	0.143	0.167	0.125
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	X	0.143	0.167	0.125
Τιμή πόσιμου νερού	X	0.143	0.167	X
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	X	0.143	X	0.125
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	X	X	X	0.125
Χρήση λιπασμάτων	X	X	X	0.125
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	X	X	X	0.125
<b>Σύνολο (Άθροισμα επιμέρους βαρών)</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
<b>Αριθμός Δεικτών</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>8</b>

## ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 2

Βάσει της εφαρμογής της παραπάνω εξίσωσης για τις διάφορες κατηγορίες σύνθετων δεικτών και διαταραχών, προκύπτουν τα βάρη του Πίνακα 6.27.

Πίνακας 6. 27. Κατανομή βάρους σύμφωνα με τη τεχνική της ισοστάθμισης

Επιμέρους Δείκτες	Κατηγορίες Υπό-δεικτών			
	Αντοχή – Έλλειψη Νερού	Τρωτότητα – Έλλειψη Νερού	Αντοχή – Υδατοπόνηση	Τρωτότητα – Υδατοπόνηση
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.038	0.038	0.043	0.042
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.038	0.038	0.043	0.042
Γεωργική μεταβολή	0.038	0.038	0.043	0.042
Βιομηχανική μεταβολή	0.038	0.038	0.043	0.042
Γεωργική παραγωγικότητα	X	0.038	X	X
Βιομηχανική παραγωγικότητα	X	0.038	X	X
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	0.038	X	X	X
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.038	0.038	0.043	0.042
Επεξεργασία λυμάτων	0.038	0.038	0.043	0.042
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.038	0.038	0.043	0.042
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.038	0.038	0.043	0.042
Ακαθάριστο Προϊόν	0.038	X	X	X
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.038	0.038	0.043	0.042
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.038	0.038	X	X
Τουριστική πυκνότητα	0.038	0.038	0.043	0.042
Διαχείριση του νερού	0.038	0.038	0.043	0.042
Διαχείριση των λυμάτων	0.038	0.038	0.043	0.042
Βαθμός ετοιμότητας	0.038	X	0.043	X
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.038	0.038	0.043	0.042
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.038	0.038	0.043	0.042
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.038	0.038	0.043	0.042
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	0.038	0.038	0.043	0.042
Πλαίσιο υποστήριξης	0.038	0.038	0.043	0.042
Άρδευόμενη έκταση/ καλλιεργούμενη έκταση	0.038	0.038	0.043	0.042
Τιμή πόσιμου νερού	0.038	0.038	0.043	0.042
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.038	0.038	X	X
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.038	0.038	0.043	0.042

Κόστος αρδευτικού νερού	0.038	0.038	0.043	0.042
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	X	0.038	X	0.042
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	X	X	X	0.042
Χρήση λιπασμάτων	X	X	0.043	0.042
<b>Σύνολο (Άθροισμα επιμέρους βαρών)</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
<b>Αριθμός Δεικτών</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>23</b>	<b>24</b>

### 6.7.2. Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών

Τα στατιστικά μοντέλα, όπως η Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (PCA) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ομαδοποιήσουν τους επιμέρους δείκτες σύμφωνα με το βαθμό συσχέτισής τους. Σε αυτή την περίπτωση όμως τα βάρη δεν μπορούν να καθοριστούν αν δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των δεικτών. Στη περίπτωση της πρώτης προσέγγισης, το γεγονός της απομάκρυνσης δεικτών που σχημάτιζαν ζεύγη υψηλής συσχέτισης ( $\geq \pm 80\%$ ) με άλλους δείκτες, δεν επηρεάζει τη χρήση της συγκεκριμένης προσέγγισης καθώς εντός των συνόλων των δεικτών παραμένουν δείκτες με σχετικά υψηλή συσχέτιση ικανοποιώντας το κριτήριο εφαρμογής του μοντέλου. Συνοπτική περιγραφή της συγκεκριμένης τεχνικής παρουσιάζεται στο Παράρτημα Β13.

Το πρώτο στάδιο στην εφαρμογή της διαδικασίας είναι η παραγωγή των κύριων συνιστωσών που προκύπτουν από τα δεδομένα ανά κατηγορία δεικτών και διαταραχής καθώς επίσης και ο υπολογισμός της σημασίας της κάθε συνιστώσας που αναγνωρίζεται από το ποσοστό της διακύμανσης που εξηγείται από κάθε συνιστώσα. Η πρώτη κύρια συνιστώσα εξηγεί το μεγαλύτερο ποσοστό της διακύμανσης των δεδομένων συγκριτικά με τις υπόλοιπες συνιστώσες.

Συνήθως, ο αριθμός των συνιστωσών είναι ίσος με τον αριθμό των διαφορετικών συνόλων δεδομένων που χρησιμοποιείται. Επομένως, στη συγκεκριμένη περίπτωση, ο αριθμός των διαφορετικών συνόλων δεδομένων (και των συνιστωσών) ισούται με τον αριθμό των περιοχών συλλογής δεδομένων (τέσσερις περιοχές).

### ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 1

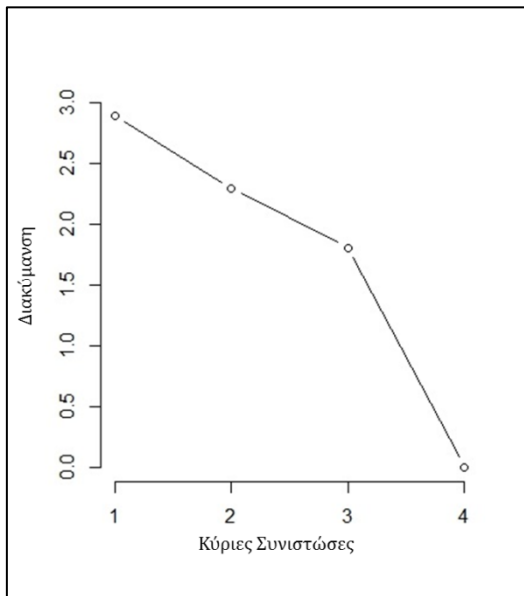
Τα αρχικά αυτά στοιχεία συγκεντρώνονται στο Πίνακα 6.28. Τα ακόλουθα γραφήματα (Σχήματα 6.3 – 6.6) αναπαριστούν τη διακύμανση των δεδομένων ανά κύρια συνιστώσα, κατηγορία σύνθετων δεικτών και διαταραχών.

Πίνακας 6. 28. Η σημασία της κάθε κύριας συνιστώσας των δεδομένων ανά κατηγορία σύνθετου δείκτη και διαταραχής.

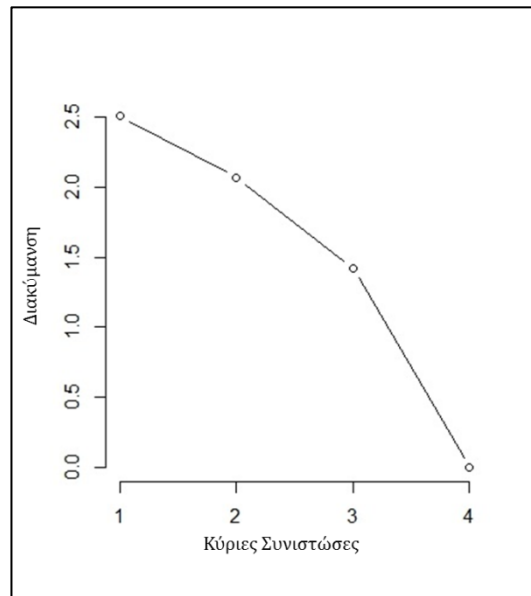
Δείκτης Αντοχής - Έλλειψη Νερού				
	PC1	PC2	PC3	PC4
Τυπική απόκλιση	1.7011	1.5159	1.3448	2.398e-16
Ποσοστό της Διακύμανσης	0.4134	0.3283	0.2583	0.000e+00
Άθροιστικό Ποσοστό	0.4134	0.7417	1.0000	1.000e+00
Δείκτης Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού				
	PC1	PC2	PC3	PC4
Τυπική απόκλιση	1.7011	1.5159	1.3448	2.398e-16
Ποσοστό της Διακύμανσης	0.4134	0.3283	0.2583	0.000e+00
Άθροιστικό Ποσοστό	0.4134	0.7417	1.0000	1.000e+00
Δείκτης Αντοχής - Υδατοπόνηση				
	PC1	PC2	PC3	PC4
Τυπική απόκλιση	1.5844	1.4390	1.1912	1.162e-16
Ποσοστό της Διακύμανσης	0.4184	0.3451	0.2365	0.000e+00

<b>Αθροιστικό Ποσοστό</b>	0.4184	0.7635	1.0000	1.000e+00
<b>Δείκτης Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>				
	<b>PC1</b>	<b>PC2</b>	<b>PC3</b>	<b>PC4</b>
<b>Τυπική απόκλιση</b>	1.8141	1.5665	1.5017	1.976e-16
<b>Ποσοστό της Διακύμανσης</b>	0.4114	0.3067	0.2819	0.000e+00
<b>Αθροιστικό Ποσοστό</b>	0.4114	0.7181	1.0000	1.000e+00

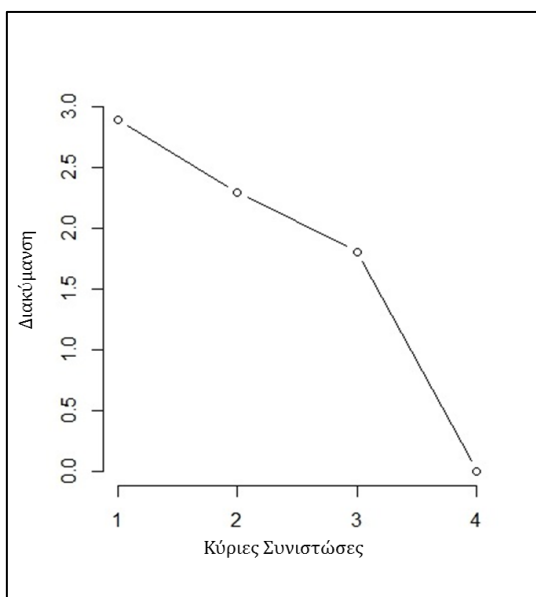
Στη συνέχεια, πρέπει να αποσαφηνιστεί ο αριθμός των κύριων συνιστωσών που θα διατηρηθούν και στις οποίες θα βασιστεί η κατανομή του βάρους στους επιμέρους δείκτες. Η βασική αρχή στη διαδικασία αυτή, είναι η επεξήγηση της μεγαλύτερης διακύμανσης με τη χρήση ελάχιστων κύριων συνιστωσών. Έτσι, στη συγκεκριμένη περίπτωση, η διατήρηση τριών συνιστωσών εξηγεί το 100% της διακύμανσης κάθε κατηγορίας σύνθετου δείκτη και διαταραχής. Επομένως, οι τρεις πρώτες συνιστώσες διατηρούνται ενώ η τελευταία απορρίπτεται.



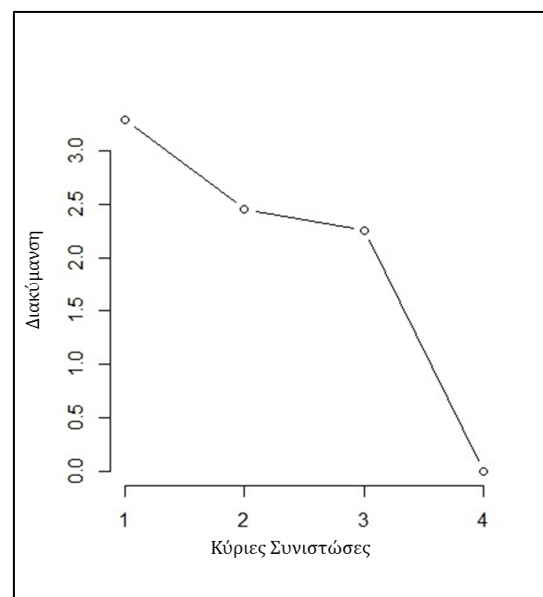
Σχήμα 6. 3. Η επεξήγηση της διακύμανσης ανά κύρια συνιστώσα στο δείκτη αντοχής στην έλλειψη νερού



Σχήμα 6. 4. Η επεξήγηση της διακύμανσης ανά κύρια συνιστώσα στο δείκτη αντοχής στην υδατοπόνηση



Σχήμα 6. 5. Η επεξήγηση της διακύμανσης ανά κύρια συνιστώσα στο δείκτη τρωτότητας στην έλλειψη



Σχήμα 6. 6. Η επεξήγηση της διακύμανσης ανά κύρια συνιστώσα στο δείκτη τρωτότητας στην

Στη συνέχεια, υπολογίζονται τα βάρη κάθε επιμέρους δείκτη ανά κύρια συνιστώσα, κατηγορία σύνθετου δείκτη και διαταραχή. Τα βάρη αυτά συγκεντρώνονται στο Παράρτημα Β14. Προκειμένου να αποφευχθούν οι αρνητικές τιμές, και κατ'επέκταση η παρερμηνεία των δεικτών, τα βάρη υψώνονται στο τετράγωνο (Πίνακα 6.29). Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι το άθροισμα των τετραγώνων των βαρών ανά κύρια συνιστώσα ισούται με τη μονάδα. Αυτό αποτελεί κριτήριο της σωστής εφαρμογής της διαδικασίας.

Πίνακας 6. 29. Τα βάρη των επιμέρους δεικτών ανά κύρια συνιστώσα, κατηγορία σύνθετου δείκτη και διαταραχή υψωμένα στο τετράγωνο.

<b>Δείκτες Αντοχής (Έλλειψη Νερού)</b>	<b>PC1</b>	<b>PC2</b>	<b>PC3</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.0000009065	<b>0.420676150</b>	0.01840784
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.1121957	0.113690358	<b>0.22898378</b>
Ακαθάριστο Προϊόν	0.08766684	0.063974547	<b>0.33141024</b>
Τουριστική πυκνότητα	<b>0.2930604</b>	0.035897460	0.03842966
Διαχείριση των λυμάτων	<b>0.2690055</b>	0.001501128	0.12063039
Βαθμός ετοιμότητας	0.07924264	<b>0.267165283</b>	0.08668434
Πλαίσιο υποστήριξης	0.1588281	0.097095074	<b>0.17545375</b>
<b>Σύνολο (Άθροισμα Τετραγώνων)</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Έλλειψη Νερού)</b>	<b>PC1</b>	<b>PC2</b>	<b>PC3</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.0000009065	<b>0.420676150</b>	0.01840784
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.1121957	0.113690358	<b>0.22898378</b>
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.08766684	0.063974547	<b>0.33141024</b>
Διαχείριση του νερού	<b>0.2930604</b>	0.035897460	0.03842966
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	<b>0.2690055</b>	0.001501128	0.12063039
Πλαίσιο υποστήριξης	0.07924264	<b>0.267165283</b>	0.08668434
Τιμή πόσιμου νερού	0.1588281	0.097095074	<b>0.17545375</b>
<b>Σύνολο (Άθροισμα Τετραγώνων)</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
<b>Δείκτες Αντοχής (Υδατοπόνηση)</b>	<b>PC1</b>	<b>PC2</b>	<b>PC3</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	<b>0.314794741</b>	0.10130703	0.00001358818
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.006427435	0.16507984	<b>0.4524406</b>
Βαθμός ετοιμότητας	<b>0.302025581</b>	0.01368323	0.1504734
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.047175689	<b>0.32096855</b>	0.1528660
Πλαίσιο υποστήριξης	<b>0.244801507</b>	0.03659582	0.2182641
Τιμή πόσιμου νερού	0.084775046	<b>0.36236553</b>	0.02594225
<b>Σύνολο (Άθροισμα Τετραγώνων)</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Υδατοπόνηση)</b>	<b>PC1</b>	<b>PC2</b>	<b>PC3</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	<b>0.24432772</b>	0.0007594118	0.08605128
Τουριστική πυκνότητα	<b>0.26999214</b>	0.0183930589	0.02940716
Χρήση λιπασμάτων	0.09872128	<b>0.2439726295</b>	0.03388438
Διαχείριση του νερού	0.01023831	0.0203067442	<b>0.40641299</b>
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.14178847	0.0297623878	<b>0.20413715</b>
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.10660021	<b>0.2483223878</b>	0.01765231
Πλαίσιο υποστήριξης	0.04007996	<b>0.2552042176</b>	0.10724401
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.08825192	<b>0.1832791625</b>	0.11521071
<b>Σύνολο (Άθροισμα Τετραγώνων)</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>

Όπως παρατηρείται στον Πίνακα 6.29, κάθε ένας από τους επιμέρους δείκτες παρουσιάζει μεγάλο βάρος μόνο σε μια κύρια συνιστώσα κάθε φορά. Τα βάρη αυτά χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του τελικού βάρους κάθε επιμέρους δείκτη ανά κατηγορία σύνθετου δείκτη και διαταραχής. Πρώτον, τα βάρη αυτά πολλαπλασιάζονται επί του κανονικοποιημένου ποσοστού διακύμανσης που εξηγείται από κάθε κύρια συνιστώσα και αθροίζονται. Την άθροιση αυτή ακολουθεί η κανονικοποίηση του συνόλου των δεικτών ώστε το άθροισμά των βαρών να ισούται

με τη μονάδα. Τα τελικά βάρη που προκύπτουν από αυτή τη διαδικασία συγκεντρώνονται στον Πίνακα 6.30.

Πίνακας 6. 30. Τα τελικά βάρη που προκύπτουν για τους επιμέρους δείκτες ανά κατηγορία σύνθετου δείκτη και διαταραχής.

Επιμέρους Δείκτες	Κατηγορίες Υπό-δεικτών			
	Αντοχή - Έλλειψη Νερού	Τρωτότητα - Έλλειψη Νερού	Αντοχή - Υδατοπόνηση	Τρωτότητα - Υδατοπόνηση
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.213	0.091	0.187	X
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.091	0.132	0.152	X
Ακαθάριστο Προϊόν	0.132	X	X	X
Τουριστική πυκνότητα	0.187	X	X	0.166
Διαχείριση του νερού	X	0.187	X	0.171
Διαχείριση των λυμάτων	0.172	X	X	X
Βαθμός ετοιμότητας	0.135	X	0.180	X
Πλαίσιο υποστήριξης	0.070	0.135	0.146	0.117
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	X	0.172	0.157	0.114
Τιμή πόσιμου νερού	X	0.070	0.178	X
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	X	0.213	X	0.150
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	X	X	X	0.084
Χρήση λιπασμάτων	X	X	X	0.112
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	X	X	X	0.086
<b>Σύνολο (Άθροισμα επιμέρους βαρών)</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
<b>Αριθμός Δεικτών</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>8</b>

Βάσει του παραπάνω πίνακα, και για το σύνθετο δείκτη αντοχής στην έλλειψη νερού, μεγαλύτερο βάρος συγκεντρώνει η “Πληθυσμιακή Πυκνότητα” και η “Τουριστική Πυκνότητα”. Στο σύνθετο δείκτη τρωτότητας στην ίδια διαταραχή, μεγαλύτερο βάρος συγκεντρώνει ο “Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων” και η “Διαχείριση του νερού”. Στο δείκτη αντοχής στην υδατοπόνηση, μεγαλύτερο βάρος συγκεντρώνει η “Πληθυσμιακή Πυκνότητα” και ο “Βαθμός Ετοιμότητας”. Τέλος, στη δομή του σύνθετου δείκτη τρωτότητας στην ίδια διαταραχή, μεγαλύτερο βάρος συγκεντρώνει η “Διαχείριση του νερού” και η “Τουριστική Πυκνότητα”.

## ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 2

Επαναλαμβάνοντας τη παραπάνω διαδικασία για τη δεύτερη προσέγγιση, οι κύριες συνιστώσες και η σημασία τους παρουσιάζονται στο Πίνακα 6.31. Τα ακόλουθα γραφήματα (Σχήματα 6.7 – 6.10) αναπαριστούν τη διακύμανση των δεδομένων ανά κύρια συνιστώσα, κατηγορία σύνθετων δεικτών και διαταραχών. Και πάλι, στη συγκεκριμένη περίπτωση, η διατήρηση τριών συνιστωσών εξηγεί το 100% της διακύμανσης κάθε κατηγορίας σύνθετου δείκτη και διαταραχής. Επομένως, οι τρεις πρώτες συνιστώσες διατηρούνται ενώ η τελευταία απορρίπτεται.

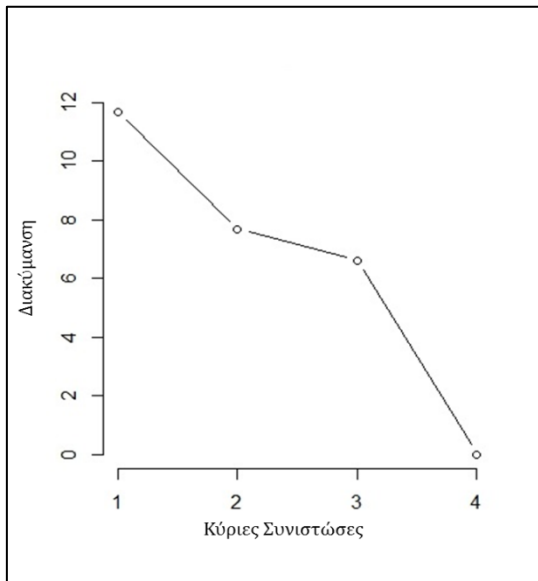
Πίνακας 6. 31. Η σημασία της κάθε κύριας συνιστώσας των δεδομένων ανά κατηγορία σύνθετου δείκτη και διαταραχής.

Δείκτης Αντοχής - Έλλειψη Νερού				
	PC1	PC2	PC3	PC4
Τυπική απόκλιση	3.4182	2.7746	2.5725	3.985e-16
Ποσοστό της Διακύμανσης	0.4494	0.2961	0.2545	0.000e+00
Αθροιστικό Ποσοστό	0.4494	0.7455	1.0000	1.000e+00
Δείκτης Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού				
	PC1	PC2	PC3	PC4
Τυπική απόκλιση	3.3379	2.8328	2.6142	4.169e-16
Ποσοστό της Διακύμανσης	0.4285	0.3086	0.2628	0.000e+00
Αθροιστικό Ποσοστό	0.4285	0.7372	1.0000	1.000e+00

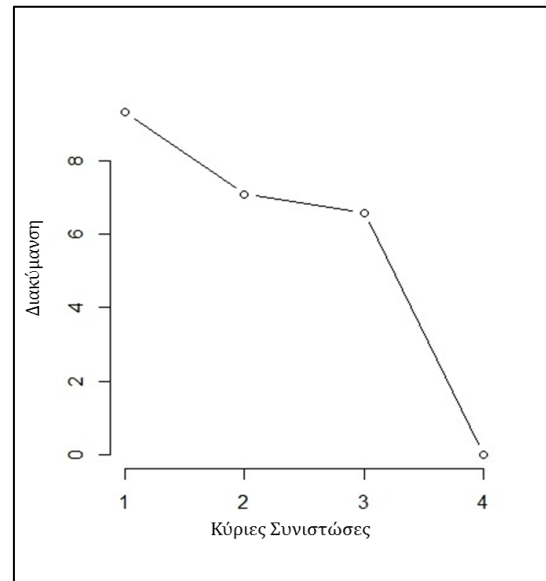


Δείκτης Αντοχής - Υδατοπόνηση				
	PC1	PC2	PC3	PC4
Τυπική απόκλιση	3.0540	2.6616	2.5668	5.496e-16
Ποσοστό της Διακύμανσης	0.4055	0.3080	0.2865	0.000e+00
Αθροιστικό Ποσοστό	0.4055	0.7135	1.0000	1.000e+00
Δείκτης Τρωτότητας - Υδατοπόνηση				
	PC1	PC2	PC3	PC4
Τυπική απόκλιση	2.9903	2.8291	2.6560	6.977e-16
Ποσοστό της Διακύμανσης	0.3726	0.3335	0.2939	0.000e+00
Αθροιστικό Ποσοστό	0.3726	0.7061	1.0000	1.000e+00

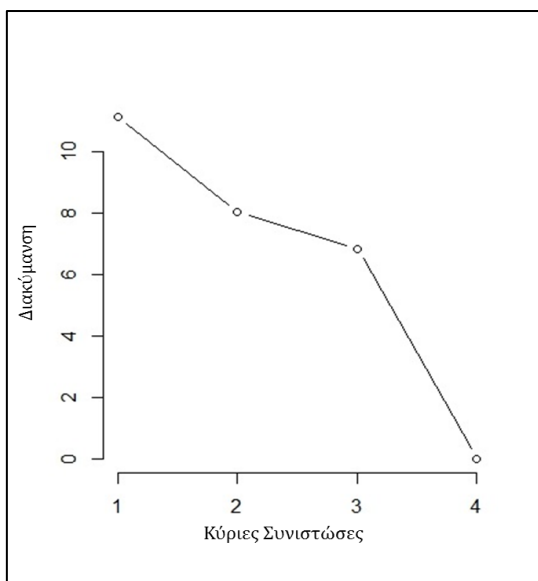
Στη συνέχεια, υπολογίζονται τα βάρη κάθε επιμέρους δείκτη ανά κύρια συνιστώσα, κατηγορία σύνθετου δείκτη και διαταραχή. Τα βάρη αυτά συγκεντρώνονται στο Παράρτημα B14. Προκειμένου να αποφευχθούν οι αρνητικές τιμές, και κατ'επέκταση η παρερμηνεία των δεικτών, τα βάρη υψώνονται στο τετράγωνο και συγκεντρώνονται στον Πίνακα 6.32.



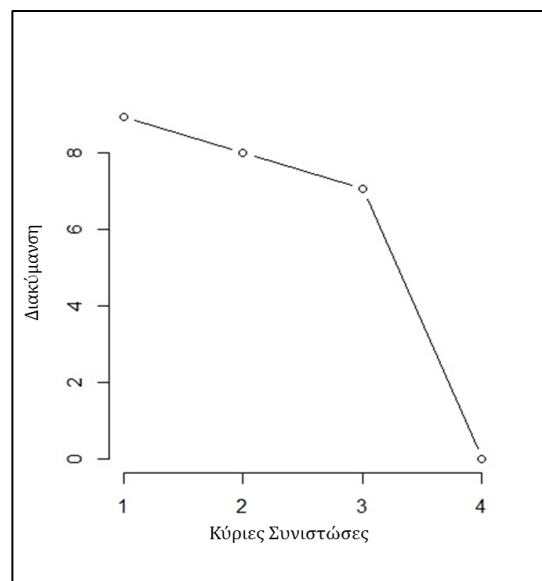
Σχήμα 6. 7. Η επεξήγηση της διακύμανσης ανά κύρια συνιστώσα στο σύνθετο δείκτη αντοχής στην έλλειψη νερού.



Σχήμα 6. 8. Η επεξήγηση της διακύμανσης ανά κύρια συνιστώσα στο σύνθετο δείκτη αντοχής στην υδατοπόνηση.



Σχήμα 6. 9. Η επεξήγηση της διακύμανσης ανά κύρια



Σχήμα 6. 10. Η επεξήγηση της διακύμανσης ανά κύρια

συνιστώσα στο σύνθετο δείκτη τρωτότητας στην έλλειψη νερού.

συνιστώσα στο σύνθετο δείκτη τρωτότητας στην υδατοπύκνωση.

Πίνακας 6. 32. Τα βάρη των επιμέρους δεικτών ανά κύρια συνιστώσα, κατηγορία σύνθετου δείκτη και διαταραχή υψωμένα στο τετράγωνο.

<b>Δείκτες Αντοχής (Έλλειψη Νερού)</b>	<b>PC1</b>	<b>PC2</b>	<b>PC3</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.005685369	<b>0.1205739532</b>	0.0008122022
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.002280855	0.0333767911	<b>0.1082521</b>
Γεωργική μεταβολή	0.005736344	<b>0.1185062241</b>	0.003127428
Βιομηχανική μεταβολή	0.003547752	0.0469933367	<b>0.09017639</b>
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	<b>0.076487341</b>	0.0105639512	0.003779152
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	<b>0.076284574</b>	0.0084483326	0.006598056
Επεξεργασία λυμάτων	0.021196305	0.0004039713	<b>0.1132120</b>
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.004966181	0.0279911478	<b>0.1097759</b>
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.023029722	<b>0.0949289814</b>	0.00002198289
Ακαθάριστο Προϊόν	0.026987233	<b>0.0545675244</b>	0.03998429
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.032110499	0.0027965936	<b>0.09116020</b>
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	<b>0.077995189</b>	0.0026289971	0.01034717
Τουριστική πυκνότητα	0.037563817	0.0279238011	<b>0.05230412</b>
Διαχείριση του νερού	<b>0.050197570</b>	0.0184763520	0.04098907
Διαχείριση των λυμάτων	<b>0.077571740</b>	0.0095307476	0.003066520
Βαθμός ετοιμότητας	<b>0.054186943</b>	0.0370855289	0.01229943
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.001574251	<b>0.0800248334</b>	0.05523772
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	<b>0.074902954</b>	0.0060491886	0.01182799
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	<b>0.072598101</b>	0.0194176000	0.003467596
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.018161993	<b>0.0823874673</b>	0.02320432
Πλαίσιο υποστήριξης	0.030254799	0.0184394940	<b>0.07624028</b>
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.019385282	0.0192098493	<b>0.09453398</b>
Τιμή πόσιμου νερού	<b>0.080408432</b>	0.0078380239	0.000027436
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	<b>0.047122542</b>	0.0321554412	0.03050617
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.005967570	<b>0.1182288834</b>	0.003041814
Κόστος αρδευτικού νερού	<b>0.073796643</b>	0.0014529849	0.01912753
<b>Σύνολο (Άθροισμα Τετραγώνων)</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Έλλειψη Νερού)</b>	<b>PC1</b>	<b>PC2</b>	<b>PC3</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.004010506	<b>0.1152881</b>	0.004416775
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.001784521	<b>0.09300916</b>	0.034206493
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.01068283	<b>0.07721654</b>	0.038243281
Γεωργική μεταβολή	0.002107127	<b>0.08503613</b>	0.043042692
Βιομηχανική μεταβολή	0.00001660169	<b>0.1017216</b>	0.026858456
Γεωργική παραγωγικότητα	<b>0.06873899</b>	0.01223143	0.019898880
Βιομηχανική παραγωγικότητα	0.04973163	0.001353592	<b>0.063660553</b>
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	<b>0.07664057</b>	0.01132094	0.008085691
Επεξεργασία λυμάτων	0.01245667	0.02158784	<b>0.100672092</b>
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.0002844454	<b>0.08455962</b>	0.046573825
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.01452586	<b>0.08815722</b>	0.019130951
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.02329845	0.01256975	<b>0.093585512</b>
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	<b>0.06979231</b>	0.02083074	0.008084062
Τουριστική πυκνότητα	<b>0.05642643</b>	0.03742496	0.010389698
Διαχείριση του νερού	0.03560180	<b>0.06028986</b>	0.017492478
Διαχείριση των λυμάτων	<b>0.08078375</b>	0.0000082177	0.014614575
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.001278659	0.02559523	<b>0.114190553</b>
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	<b>0.08717522</b>	0.002672376	0.001065927
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	<b>0.08039186</b>	0.003070612	0.011657534
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.02223115	0.02526981	<b>0.080412820</b>
Πλαίσιο υποστήριξης	0.0369143	0.002054052	<b>0.084587231</b>
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.02528520	0.0007793397	<b>0.104191042</b>
Τιμή πόσιμου νερού	<b>0.08701284</b>	0.0003208968	0.004091836
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	<b>0.06568812</b>	0.03155961	0.002177180
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.002244950	<b>0.08519954</b>	0.042626111
Κόστος αρδευτικού νερού	<b>0.08541807</b>	0.0008728495	0.006043752
<b>Σύνολο (Άθροισμα Τετραγώνων)</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>

<b>Δείκτες Αντοχής (Υδατοπόνηση)</b>	<b>PC1</b>	<b>PC2</b>	<b>PC3</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.03492892	0.003060931	<b>0.0990397357</b>
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.000009812	<b>0.1288842</b>	0.0131815247
Γεωργική μεταβολή	0.03481121	0.0008364535	<b>0.1015982302</b>
Βιομηχανική μεταβολή	0.01609854	<b>0.1090381</b>	0.0117450456
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	<b>0.1022935</b>	0.006375637	0.0001114102
Επεξεργασία λυμάτων	0.02070906	<b>0.08660986</b>	0.0293341489
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.01507725	<b>0.1192527</b>	0.0022076790
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	<b>0.06499615</b>	0.003576673	0.0559207132
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.02871859	<b>0.06261508</b>	0.0437958666
Τουριστική πυκνότητα	0.02386223	<b>0.07617593</b>	0.0360894528
Χρήση λιπασμάτων	0.0000055594	<b>0.1364991</b>	0.0049995825
Διαχείριση του νερού	<b>0.07613302</b>	0.04061842	0.0003258053
Διαχείριση των λυμάτων	<b>0.06888398</b>	0.00000200249	0.0542605920
Βαθμός ετοιμότητας	<b>0.09208808</b>	0.01684819	0.0032980362
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.01724607	0.02263889	<b>0.1030211784</b>
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	<b>0.07023617</b>	0.02220906	0.0284682756
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.05777083	0.002076320	<b>0.0677624370</b>
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.02678599	0.002991568	<b>0.1447692648</b>
Πλαίσιο υποστήριξης	0.05178751	<b>0.05769622</b>	0.0164274966
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.03693969	<b>0.07036076</b>	0.0238291975
Τιμή πόσιμου νερού	<b>0.07351627</b>	0.003153859	0.0443138981
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.03535779	0.0008635053	<b>0.1007953857</b>
Κόστος αρδευτικού νερού	<b>0.07585118</b>	0.02761653	0.0147050433
<b>Σύνολο (Άθροισμα Τετραγώνων)</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Υδατοπόνηση)</b>	<b>PC1</b>	<b>PC2</b>	<b>PC3</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.02373176	<b>0.095043133</b>	0.0038384382
Πληθυσμιακή πυκνότητα	<b>0.07428090</b>	0.026279085	0.0177861225
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.002804869	<b>0.098672777</b>	0.0262455828
Γεωργική μεταβολή	<b>0.07406622</b>	0.021320879	0.0236838404
Βιομηχανική μεταβολή	0.02845092	<b>0.065288525</b>	0.0316164930
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	<b>0.09033340</b>	0.023060325	0.0010911994
Επεξεργασία λυμάτων	0.01062542	0.004773948	<b>0.1228708697</b>
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.02185694	<b>0.054226778</b>	0.0525252291
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	<b>0.09966889</b>	0.010456742	0.0035583045
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.01314447	0.000096785	<b>0.1249846477</b>
Τουριστική πυκνότητα	0.006538583	<b>0.117417148</b>	0.0002455581
Χρήση λιπασμάτων	0.0000002814	0.047433913	<b>0.0879363160</b>
Διαχείριση του νερού	<b>0.07264642</b>	0.002793918	0.0465042416
Διαχείριση των λυμάτων	0.03433898	0.042182535	<b>0.0503693935</b>
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.04460337	0.001410386	<b>0.0836192808</b>
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.03968453	<b>0.074669617</b>	0.0067337772
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.02375319	<b>0.060177624</b>	0.0433698292
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.003234012	0.035863999	<b>0.0969647568</b>
Πλαίσιο υποστήριξης	<b>0.05958783</b>	0.025657986	0.0371146638
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.04684853	0.023422048	<b>0.0557989451</b>
Τιμή πόσιμου νερού	0.03900446	<b>0.054527091</b>	0.0304495824
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	<b>0.07464539</b>	0.021089716	0.0232120100
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	<b>0.06686524</b>	0.025699897	0.0278428123
Κόστος αρδευτικού νερού	0.04928539	<b>0.068435143</b>	0.0016381060
<b>Σύνολο (Άθροισμα Τετραγώνων)</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>

Όπως παρατηρείται στον Πίνακα 6.32, κάθε ένας από τους επιμέρους δείκτες παρουσιάζει μεγάλο βάρος μόνο σε μια κύρια συνιστώσα κάθε φορά. Τα βάρη αυτά χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του τελικού βάρους κάθε επιμέρους δείκτη ανά κατηγορία σύνθετου δείκτη και διαταραχής. Πρώτον, τα βάρη αυτά πολλαπλασιάζονται επί του κανονικοποιημένου ποσοστού διακύμανσης που εξηγείται από κάθε κύρια συνιστώσα και αθροίζονται. Την άθροιση αυτή ακολουθεί η κανονικοποίηση του συνόλου των δεικτών ώστε το άθροισμά των βαρών να ισούται με τη μονάδα. Τα τελικά βάρη που προκύπτουν από αυτή τη διαδικασία συγκεντρώνονται στον Πίνακα 6.33.

Πίνακας 6. 33. Τα τελικά βάρη που προκύπτουν για τους επιμέρους δείκτες ανά κατηγορία σύνθετου δείκτη και διαταραχή.

Επιμέρους Δείκτες	Κατηγορίες Υπό-δεικτών			
	Αντοχή – Έλλειψη Νερού	Τρωτότητα – Έλλειψη Νερού	Αντοχή – Υδατοπόνηση	Τρωτότητα – Υδατοπόνηση
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.049	0.039	0.041	0.043
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.038	0.032	0.057	0.051
Γεωργική μεταβολή	0.048	0.036	0.042	0.043
Βιομηχανική μεταβολή	0.032	0.043	0.049	0.034
Γεωργική παραγωγικότητα	X	0.040	X	X
Βιομηχανική παραγωγικότητα	X	0.023	X	X
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	0.047	X	X	X
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.047	0.045	0.060	0.053
Επεξεργασία λυμάτων	0.040	0.036	0.039	0.056
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.038	0.035	0.053	0.028
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.039	0.037	0.038	0.058
Ακαθάριστο Προϊόν	0.022	X	X	X
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.032	0.033	0.028	0.057
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.048	0.041	X	X
Τουριστική πυκνότητα	0.018	0.033	0.034	0.061
Διαχείριση του νερού	0.031	0.025	0.045	0.042
Διαχείριση των λυμάτων	0.048	0.047	0.040	0.023
Βαθμός ετοιμότητας	0.033	X	0.054	X
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.033	0.041	0.043	0.038
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.046	0.051	0.041	0.039
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.045	0.047	0.028	0.031
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	0.034	0.029	0.060	0.044
Πλαίσιο υποστήριξης	0.027	0.030	0.026	0.035
Αρδευόμενη έκταση/ καλλιεργούμενη έκταση	0.033	0.037	0.031	0.026
Τιμή πόσιμου νερού	0.050	0.051	0.043	0.028
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.029	0.038	X	X
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.048	0.036	0.042	0.043
Κόστος αρδευτικού νερού	0.046	0.050	0.045	0.036
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	X	0.048	X	0.049
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	X	X	X	0.039
Χρήση λιπασμάτων	X	X	0.061	0.040
<b>Σύνολο (Άθροισμα επιμέρους βαρών)</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
<b>Αριθμός Δεικτών</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>23</b>	<b>24</b>

Βάσει του παραπάνω πίνακα, και για το σύνθετο δείκτη της αντοχής στην έλλειψη νερού, το μεγαλύτερο βάρος (0.050) απονέμεται στο δείκτη “Τιμής Πόσιμου Νερού” και το μικρότερο (0.022) στο δείκτη “Ακαθάριστο Προϊόν”. Στη περίπτωση του σύνθετου δείκτη τρωτότητας στην ίδια διαταραχή, το μέγιστο (0.051) βάρος απονέμεται στους δείκτες “Κατάστασης των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων” και “Τιμής Πόσιμου Νερού” ενώ το ελάχιστο βάρος (0.023) απονέμεται στο δείκτη “Βιομηχανικής Παραγωγικότητας”. Στη περίπτωση του σύνθετου δείκτη αντοχής στην υδατοπόνηση, το μέγιστο (0.061) βάρος απονέμεται στο δείκτη “Χρήσης Λιπασμάτων” ενώ το ελάχιστο (0.026) βάρος απονέμεται στο δείκτη “Πλαίσιο Υποστήριξης”. Τέλος, ο σύνθετος δείκτης της τρωτότητας στην υδατοπόνηση παρουσιάζει το μέγιστο (0.061) και το ελάχιστο (0.023) βάρος στους δείκτες “Τουριστικής Πυκνότητας” και “Διαχείριση Λυμάτων” αντίστοιχα.

### 6.7.3. Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία

Όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 3, η εφαρμογή της συμμετοχικής διαδικασίας της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας (AHP) βασίζεται σε δύο περιπτώσεις ανά προσέγγιση. Στη πρώτη περίπτωση, για το καθορισμό του βάρους των επιμέρους δεικτών, χρησιμοποιούνται οι προτιμήσεις “εμπειρογνομώνων” ως προς τη σημασία των υπό εξέταση δεικτών με τη χρήση ερωτηματολογίων. Η διαδικασία αυτή αποτελεί και τη συνηθέστερη πρακτική ως προς την εφαρμογή της συγκεκριμένης πρακτικής. Στη δεύτερη περίπτωση χρησιμοποιούνται τυχαίοι αριθμοί που αντικαθιστούν τη προτίμηση των εμπειρογνομώνων (RAHP). Συνοπτική περιγραφή της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας παρατίθεται στο Παράρτημα Β15.

Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι στη περίπτωση των ερωτηματολογίων (προς διευκόλυνση των συμμετεχόντων) δεν ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να συμπληρώσουν τη προτίμηση τους για όλα τα ζεύγη μεταξύ των επιμέρους δεικτών που αποτελούν τους σύνθετους δείκτες της αντοχής και της τρωτότητας στην έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση. Τους ζητήθηκε μόνο να συμπληρώσουν τη προτίμησή τους για τα ζεύγη που σχηματίζει ο εκάστοτε “πρώτος δείκτης” με όλους τους υπόλοιπους επιμέρους δείκτες ανά σύνθετο δείκτη. Η προτίμηση των εμπειρογνομώνων αντιπροσωπευόταν από την ακόλουθη κλίμακα.

2 ως 9:	Πόσο σημαντικότερος είναι ο Δείκτης 1 από το Δείκτη 2.
-2 ως -9:	Πόσο σημαντικότερος είναι ο Δείκτης 2 από το Δείκτη 1.
1:	Οι δύο Δείκτες έχουν την ίδια σημασία.

Οι προτιμήσεις για όλα τα υπόλοιπα ζεύγη των επιμέρους δεικτών συμπληρώθηκαν βάσει της προτίμησης που αυτοί έλαβαν συγκρινόμενοι με τον πρώτο επιμέρους δείκτη κάθε σύνθετου δείκτη. Ένα παράδειγμα αυτής της πρακτικής για το σύνθετο δείκτη αντοχής στην έλλειψη νερού κατά τη πρώτη προσέγγιση (απομάκρυνση επιμέρους δεικτών εξαιτίας της μεγάλης συσχέτισης τους) παρουσιάζεται στον Πίνακα 6.34. Τα τελικά βάρη των επιμέρους δεικτών προκύπτουν από το μέσο όρο των βαρών που υπολογίστηκαν βάσει των προτιμήσεων των εμπειρογνομώνων.

Πίνακας 6. 34. Παράδειγμα της πρακτικής με τη χρήση ερωτηματολογίων

Επιμέρους Δείκτες	Προτίμηση Εμπειρογνομώνων	Συμπλήρωση Προτιμήσεων: 2 <sup>ος</sup> Δείκτης	Συμπλήρωση Προτιμήσεων: 3 <sup>ος</sup> Δείκτης
Πληθυσμιακή πυκνότητα	X	X	X
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	X	X
Ακαθάριστο Προϊόν	4	4	X
Τουριστική πυκνότητα	4	4	1
Διαχείριση των λυμάτων	4	4	1
Βαθμός ετοιμότητας	1	1	0.25
Πλαίσιο υποστήριξης	1	1	0.25

Για τις ανάγκες της ανάλυσης, και βάσει της χρησιμοποιούμενης κλίμακας προτίμησης, οι θετικές τιμές παρέμειναν ως είχαν ενώ οι αρνητικές μετατράπηκαν σε θετικά κλάσματα ή τις αντίστοιχες δεκαδικές μορφές τους. Έτσι π.χ. κάθε αρνητική τιμή (-X) μετατράπηκε σε θετικό κλάσμα (1/X). Η μετατροπή αυτή δεν ακολουθεί μαθηματικούς κανόνες. Οι αρνητικές τιμές χρησιμοποιήθηκαν για την ανάδειξη της σημασίας του δεύτερου δείκτη έναντι του πρώτου ενώ οι θετικές για την ανάδειξη της σημασίας του πρώτου δείκτη έναντι του δεύτερου.

Σύμφωνα με τη περιγραφή της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας που παρέχεται στο Παράρτημα Β15, η συνοχή της προτίμησης των αξιολογητών ως προς τη σύγκριση των επιμέρους δεικτών ελέγχεται μέσω του υπολογισμού ενός λόγου συνοχής (consistency ratio). Αν ο λόγος αυτός είναι

μεγαλύτερος από 0.10 (ή 10%) τότε οι προτιμήσεις των αξιολογητών πρέπει να αναθεωρηθούν/επανεξεταστούν.

Ωστόσο, εξαιτίας της εφαρμογής της διαδικασίας που περιγράφηκε στην αρχή του υποκεφαλαίου ως προς τη συμπλήρωση των προτιμήσεων, δεν παρατηρήθηκαν τα προβλήματα ασυνέπειας στις προτιμήσεις των αξιολογητών που θα αναμένονταν να παρατηρηθούν εάν είχε ζητηθεί από τους αξιολογητές να συμπληρώσουν τις προτιμήσεις τους για όλα τα ζεύγη των επιμέρους δεικτών ανά σύνθετο δείκτη αντοχής και τρωτότητας (Πίνακας 6.35).

Πίνακας 6. 35. Σύγκριση μεταξύ του αριθμού των ζευγών των επιμέρους δεικτών

<b>Ζεύγη που συμπληρώθηκαν από τους αξιολογητές</b>			
<b>Αντοχή Έλλειψη Νερού</b>	<b>Τρωτότητα Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή Υδατοπόνηση</b>	<b>Τρωτότητα Υδατοπόνηση</b>
25	25	22	23
<b>Πραγματικός αριθμός ζευγών μεταξύ των επιμέρους δεικτών</b>			
<b>Αντοχή Έλλειψη Νερού</b>	<b>Τρωτότητα Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή Υδατοπόνηση</b>	<b>Τρωτότητα Υδατοπόνηση</b>
325	325	253	276

Ως προς τη χρήση τυχαίων αριθμών, πρέπει να τονιστεί ότι αυτή στηρίχθηκε σε μεγάλο βαθμό στις προτιμήσεις των αξιολογητών της παραπάνω εφαρμογής. Πιο συγκεκριμένα, η παραγωγή των τυχαίων αριθμών προτίμησης για κάθε επιμέρους δείκτη δεν βασίστηκε στη παραπάνω βαθμονομημένη κλίμακα προτίμησης αλλά αντίθετα περιορίστηκε στο εύρος των προτιμήσεων που συμπληρώθηκαν από τους συμμετέχοντες για τους συγκεκριμένους δείκτες. Ουσιαστικά, οι δύο εφαρμογές της συγκεκριμένης τεχνικής στάθμισης των επιμέρους δεικτών διαφέρουν ως προς τη κατανομή του ίδιου εύρους προτιμήσεων (μεταβολή της συχνότητας εμφάνισης της κάθε προτίμησης εντός του δείγματος για κάθε επιμέρους δείκτη).

#### 6.7.3.2. Προτίμηση μέσω της Χρήσης Ερωτηματολογίου

Για την εφαρμογή της συγκεκριμένης διαδικασίας χρησιμοποιήθηκε η προτίμηση 54 αξιολογητών ανά προσέγγιση με τη χρήση ερωτηματολογίων. Οι αξιολογητές προέρχονται από τις τέσσερις περιοχές συλλογής δεδομένων και από τη περιοχή εφαρμογής του υπό ανάπτυξη σύνθετου δείκτη (Βραζιλία: 14, Μεξικό: 12, Χιλή: 11, Αργεντινή: 8, Ελλάδα: 9). Τα ερωτηματολόγια, οι ανταποκρίσεις των αξιολογητών και τα βάρη των επιμέρους δεικτών που προκύπτουν από τις ατομικές προτιμήσεις των αξιολογητών ανά εξεταζόμενη προσέγγιση (Προσέγγιση 1 και 2) παρουσιάζονται στο Παράρτημα Β16. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα / τελικά βάρη που προκύπτουν από το μέσο όρων των διαφορετικών βαρών που παρήχθησαν από τη συγκεκριμένη εφαρμογή.

### **ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 1**

Τα τελικά βάρη των δεικτών αυτής της τεχνικής (μέσος όρος ατομικών βαρών που προκύπτουν από τις προτιμήσεις των αξιολογητών) παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.36.

Πίνακας 6. 36. Τα τελικά βάρη που προκύπτουν από τις προτιμήσεις των αξιολογητών.

<b>Επιμέρους Δείκτες</b>	<b>Κατηγορίες Υπό-δεικτών</b>			
	<b>Αντοχή – Έλλειψη Νερού</b>	<b>Τρωτότητα – Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή – Υδατοπόνηση</b>	<b>Τρωτότητα – Υδατοπόνηση</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.210	0.169	0.228	X
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.159	0.117	0.177	X
Ακαθάριστο Προϊόν	0.113	X	X	X
Τουριστική πυκνότητα	0.099	X	X	0.104
Διαχείριση του νερού	X	0.101	X	0.096
Διαχείριση των λυμάτων	0.113	X	X	X

Βαθμός ετοιμότητας	0.143	X	0.157	X
Πλαίσιο υποστήριξης	0.163	0.151	0.173	0.146
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	X	0.111	0.140	0.103
Τιμή πόσιμου νερού	X	0.124	0.125	X
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	X	0.227	X	0.203
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	X	X	X	0.178
Χρήση λιπασμάτων	X	X	X	0.089
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	X	X	X	0.080
<b>Σύνολο (Άθροισμα επιμέρους βαρών)</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
<b>Αριθμός Δεικτών</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>8</b>

Βάσει του παραπάνω πίνακα, τόσο για τον σύνθετο δείκτη αντοχής στην έλλειψη νερού όσο και για τον σύνθετο δείκτη αντοχής στην υδατοπόνηση, ο δείκτης της “πληθυσμιακής πυκνότητας” παρουσιάζει το μεγαλύτερο βάρος (0.210 και 0.228 αντίστοιχα). Αντίθετα, για τους συγκεκριμένους σύνθετους δείκτες αντοχής, ο δείκτης της “τουριστικής πυκνότητας” και “η τιμή του πόσιμου νερού” λαμβάνουν το μικρότερο βάρος (0.099 και 0.125 αντίστοιχα). Ως προς τους σύνθετους δείκτες τρωτότητας στην έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση, ο δείκτης “εκμετάλλευσης των επιφανειακών υδάτων” συγκεντρώνει το μεγαλύτερο βάρος (0.227 και 0.203 αντίστοιχα). Τέλος, για τους συγκεκριμένους σύνθετους δείκτες τρωτότητας, το μικρότερο βάρος συγκεντρώνει ο δείκτης “της διαχείρισης του νερού” και ο δείκτης “του επιπέδου των υπηρεσιών υγιεινής” (0.101 και 0.080 αντίστοιχα).

## ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 2

Τα τελικά βάρη των δεικτών αυτής της τεχνικής (μέσος όρος ατομικών βαρών που προκύπτουν από τις προτιμήσεις των αξιολογητών) παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.37.

Πίνακας 6. 37. Τα τελικά βάρη που προκύπτουν από τις προτιμήσεις των αξιολογητών.

Επιμέρους Δείκτες	Κατηγορίες Υπό-δεικτών			
	Αντοχή – Έλλειψη Νερού	Τρωτότητα – Έλλειψη Νερού	Αντοχή – Υδατοπόνηση	Τρωτότητα – Υδατοπόνηση
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.072	0.057	0.078	0.060
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.055	0.038	0.060	0.042
Γεωργική μεταβολή	0.031	0.031	0.038	0.032
Βιομηχανική μεταβολή	0.029	0.028	0.032	0.030
Γεωργική παραγωγικότητα	X	0.029	X	X
Βιομηχανική παραγωγικότητα	X	0.028	X	X
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	0.032	X	X	X
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.034	0.037	0.038	0.039
Επεξεργασία λυμάτων	0.032	0.036	0.035	0.035
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.050	0.047	0.051	0.049
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.029	0.031	0.032	0.031
Ακαθάριστο Προϊόν	0.038	X	X	X
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.036	0.036	0.040	0.037
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.028	0.030	X	X
Τουριστική πυκνότητα	0.033	0.038	0.039	0.037
Διαχείριση του νερού	0.033	0.033	0.033	0.035
Διαχείριση των λυμάτων	0.027	0.031	0.031	0.029
Βαθμός ετοιμότητας	0.038	X	0.053	X
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.050	0.049	0.056	0.047
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.036	0.035	0.043	0.039
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.027	0.029	0.030	0.029
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	0.046	0.037	0.048	0.038
Πλαίσιο υποστήριξης	0.056	0.051	0.059	0.053

Αρδευόμενη έκταση/ καλλιεργούμενη έκταση	0.045	0.048	0.050	0.051
Τιμή πόσιμου νερού	0.041	0.041	0.042	0.041
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.025	0.031	X	X
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.035	0.035	0.036	0.036
Κόστος αρδευτικού νερού	0.039	0.040	0.041	0.041
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	X	0.075	X	0.075
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	X	X	X	0.065
Χρήση λιπασμάτων	X	X	0.033	0.032
<b>Σύνολο (Άθροισμα επιμέρους βαρών)</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
<b>Αριθμός Δεικτών</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>23</b>	<b>24</b>

Όπως και στη πρώτη προσέγγιση, βάσει του παραπάνω πίνακα, τόσο για τον σύνθετο δείκτη αντοχής στην έλλειψη νερού όσο και για τον σύνθετο δείκτη αντοχής στην υδατοπόνηση, ο δείκτης της “πληθυσμιακής πυκνότητας” παρουσιάζει το μεγαλύτερο βάρος (0.072 και 0.078 αντίστοιχα). Αντίθετα, για τους συγκεκριμένους σύνθετους δείκτες αντοχής, ο δείκτης του “ποσοστού αλφαριθμητισμού” και του “επιπέδου υπηρεσιών υγιεινής” λαμβάνει το μικρότερο βάρος (0.025 και 0.030 αντίστοιχα). Ως προς τους σύνθετους δείκτες τρωτότητας στην έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση, ο δείκτης “εκμετάλλευσης των επιφανειακών υδάτων” συγκεντρώνει και πάλι το μεγαλύτερο βάρος (0.075 και για τους δύο σύνθετους δείκτες τρωτότητας). Τέλος, για τον σύνθετο δείκτη τρωτότητας στην έλλειψη νερού, το μικρότερο βάρος συγκεντρώνουν οι δείκτες της “βιομηχανικής μεταβολής” και “βιομηχανικής παραγωγικότητας” (0.028). Αντίστοιχα, στον σύνθετο δείκτη τρωτότητας στην υδατοπόνηση, το μικρότερο βάρος συγκεντρώνουν οι δείκτες “επιπέδου των υπηρεσιών υγιεινής” και “διαχείρισης των λυμάτων” (0.029).

Ως προς τη χρήση του ερωτηματολογίου, αξίζει να σημειωθεί ότι κανένας από τους αξιολογητές δεν χρησιμοποίησε τους αρνητικούς αριθμούς της βαθμονομημένης κλίμακας προτίμησης. Αυτό σημαίνει ότι κανένας από τους επιμέρους δείκτες της αντοχής και της τρωτότητας στην έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση δεν θεωρήθηκε ότι έχει μεγαλύτερη σημασία από το δείκτη της “πληθυσμιακής πυκνότητας” (σύνθετοι δείκτες αντοχής στην έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση) και το δείκτη της “εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων” (σύνθετοι δείκτες τρωτότητας στην έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση).

#### 6.7.3.2. Προτίμηση μέσω της Χρήσης Τυχαίων Αριθμών

Όπως αναφέρθηκε στην αρχή του υποκεφαλαίου, η χρήση τυχαίων αριθμών στηρίχθηκε σε μεγάλο βαθμό στις προτιμήσεις των αξιολογητών της παραπάνω εφαρμογής. Πιο συγκεκριμένα, η παραγωγή των τυχαίων αριθμών προτίμησης για κάθε επιμέρους δείκτη δεν βασίστηκε εξ αρχής στη παραπάνω βαθμονομημένη κλίμακα προτίμησης αλλά αντίθετα περιορίστηκε στο εύρος των προτιμήσεων που συμπληρώθηκαν από τους συμμετέχοντες για τους συγκεκριμένους δείκτες. Ουσιαστικά, οι δύο εφαρμογές της συγκεκριμένης τεχνικής στάθμισης των επιμέρους δεικτών διαφέρουν ως προς τη κατανομή του ίδιου εύρους προτιμήσεων.

Πιο συγκεκριμένα, η παραγωγή των τυχαίων αριθμών πραγματοποιήθηκε σε περιβάλλον MS Excel® με τη χρήση της συνάρτησης RANDBETWEEN() η οποία παράγει τυχαίους αριθμούς που προέρχονται από ομοιόμορφη κατανομή. Η διαφορά στη κατανομή των προτιμήσεων ως προς τη σημαντικότητα των επιμέρους δεικτών που αποτελούν τους σύνθετους δείκτες αντοχής και τρωτότητας στην έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση μεταξύ της προτίμησης των αξιολογητών και της χρήσης τυχαίων αριθμών παρουσιάζεται στο Παράρτημα Β17.



Το μέγεθος του δείγματος των “εικονικών” αξιολογητών ισούται με το μέγεθος του δείγματος των πραγματικών αξιολογητών (54). Παρήχθησαν δηλαδή 54 διαφορετικά σύνολα προτιμήσεων. Και πάλι, τα τελικά βάρη των επιμέρους δεικτών προκύπτουν από το μέσο όρο των βαρών που υπολογίστηκαν βάσει των εικονικών προτιμήσεων.

Και σε αυτή τη δεύτερη εφαρμογή της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας, οι τυχαίοι αριθμοί που παρήχθησαν αντιπροσωπεύουν τη προτίμησή των εικονικών αξιολογητών για τα ζεύγη που σχηματίζει ο εκάστοτε “πρώτος δείκτης” με όλους τους υπόλοιπους επιμέρους δείκτες ανά σύνθετο δείκτη και διαταραχή. Οι προτιμήσεις για όλα τα υπόλοιπα ζεύγη των επιμέρους δεικτών συμπληρώθηκαν βάσει της προτίμησης που αυτοί έλαβαν συγκρινόμενοι με τον πρώτο επιμέρους δείκτη κάθε σύνθετου δείκτη όπως και στη παραπάνω εφαρμογή (Παράδειγμα – Πίνακας 6.34). Επομένως, και σε αυτή τη περίπτωση, δεν παρατηρήθηκαν τα προβλήματα ασυνέπειας στις εικονικές προτιμήσεις που θα αναμένονταν να παρατηρηθούν εάν συμπληρώνονταν με τυχαίους αριθμούς όλες οι συγκρίσεις μεταξύ των επιμέρους δεικτών ανά σύνθετο δείκτη αντοχής και τρωτότητας.

Τα 54 διαφορετικά σύνολα προτιμήσεων και τα βάρη των επιμέρους δεικτών που προκύπτουν από τις εικονικές ατομικές προτιμήσεις των αξιολογητών ανά εξεταζόμενη προσέγγιση (Προσέγγιση 1 και 2) παρουσιάζονται στο Παράρτημα Β18. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα / τελικά βάρη που προκύπτουν από το μέσο όρων των διαφορετικών βαρών που παρήχθησαν από τη συγκεκριμένη εφαρμογή.

## ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 1

Τα τελικά βάρη των δεικτών αυτής της τεχνικής (μέσος όρος ατομικών βαρών που προκύπτουν από τη χρήση τυχαίων αριθμών – εικονικών προτιμήσεων) παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.38.

Πίνακας 6. 38. Τα τελικά βάρη που προκύπτουν από τις προτιμήσεις των αξιολογητών.

Επιμέρους Δείκτες	Κατηγορίες Υπό-δεικτών			
	Αντοχή - Έλλειψη Νερού	Τρωτότητα - Έλλειψη Νερού	Αντοχή - Υδατοπόνηση	Τρωτότητα - Υδατοπόνηση
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.239	0.146	0.261	X
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.130	0.135	0.146	X
Ακαθάριστο Προϊόν	0.131	X	X	X
Τουριστική πυκνότητα	0.140	X	X	0.100
Διαχείριση του νερού	X	0.117	X	0.115
Διαχείριση των λυμάτων	0.122	X	X	X
Βαθμός ετοιμότητας	0.101	X	0.146	X
Πλαίσιο υποστήριξης	0.138	0.129	0.157	0.112
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	X	0.108	0.162	0.097
Τιμή πόσιμου νερού	X	0.125	0.127	X
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	X	0.239	X	0.205
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	X	X	X	0.153
Χρήση λιπασμάτων	X	X	X	0.115
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	X	X	X	0.102
<b>Σύνολο (Άθροισμα επιμέρους βαρών)</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
<b>Αριθμός Δεικτών</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>8</b>

Βάσει του παραπάνω πίνακα, τόσο για τον σύνθετο δείκτη αντοχής στην έλλειψη νερού όσο και για τον σύνθετο δείκτη αντοχής στην υδατοπόνηση, ο δείκτης της “πληθυσμιακής πυκνότητας” παρουσιάζει το μεγαλύτερο βάρος (0.239 και 0.261 αντίστοιχα). Αντίθετα, για τους συγκεκριμένους σύνθετους δείκτες αντοχής, ο δείκτης του “βαθμού ετοιμότητας” και “η τιμή του πόσιμου νερού” λαμβάνουν το μικρότερο βάρος (0.101 και 0.127 αντίστοιχα). Ως προς τους

σύνθετους δείκτες τρωτότητας στην έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση, ο δείκτης “εκμετάλλευσης των επιφανειακών υδάτων” συγκεντρώνει το μεγαλύτερο βάρος (0.239 και 0.205 αντίστοιχα). Τέλος, για τους συγκεκριμένους σύνθετους δείκτες τρωτότητας, το μικρότερο βάρος συγκεντρώνει ο δείκτης “επενδύσεων στις υφιστάμενες υποδομές” (0.108 και 0.097 αντίστοιχα).

## ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 2

Τα τελικά βάρη των δεικτών αυτής της τεχνικής (μέσος όρος ατομικών βαρών που προκύπτουν από τη χρήση τυχαίων αριθμών – εικονικών προτιμήσεων) παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.39.

Πίνακας 6. 39. Τα τελικά βάρη που προκύπτουν από τις προτιμήσεις των αξιολογητών.

Επιμέρους Δείκτες	Κατηγορίες Υπό-δεικτών			
	Αντοχή - Έλλειψη Νερού	Τρωτότητα - Έλλειψη Νερού	Αντοχή - Υδατοπόνηση	Τρωτότητα - Υδατοπόνηση
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.070	0.045	0.082	0.041
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.044	0.039	0.047	0.046
Γεωργική μεταβολή	0.031	0.033	0.043	0.040
Βιομηχανική μεταβολή	0.038	0.038	0.038	0.038
Γεωργική παραγωγικότητα	X	0.042	X	X
Βιομηχανική παραγωγικότητα	X	0.033	X	X
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	0.034	X	X	X
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.038	0.039	0.033	0.038
Επεξεργασία λυμάτων	0.034	0.035	0.041	0.038
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.042	0.035	0.045	0.043
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.038	0.043	0.036	0.033
Ακαθάριστο Προϊόν	0.038	X	X	X
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.036	0.034	0.047	0.039
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.039	0.036	X	X
Τουριστική πυκνότητα	0.034	0.038	0.042	0.042
Διαχείριση του νερού	0.031	0.034	0.042	0.038
Διαχείριση των λυμάτων	0.036	0.040	0.035	0.036
Βαθμός ετοιμότητας	0.038	X	0.043	X
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.039	0.035	0.046	0.036
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.027	0.034	0.028	0.033
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.042	0.038	0.039	0.042
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.043	0.041	0.050	0.037
Πλαίσιο υποστήριξης	0.041	0.032	0.045	0.045
Αρδευόμενη έκταση/ καλλιεργούμενη έκταση	0.036	0.031	0.043	0.036
Τιμή πόσιμου νερού	0.043	0.039	0.042	0.045
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.035	0.034	X	X
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.037	0.041	0.042	0.040
Κόστος αρδευτικού νερού	0.036	0.041	0.052	0.045
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	X	0.071	X	0.074
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	X	X	X	0.057
Χρήση λιπασμάτων	X	X	0.038	0.038
<b>Σύνολο (Άθροισμα επιμέρους βαρών)</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
<b>Αριθμός Δεικτών</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>23</b>	<b>24</b>

Όπως και στη πρώτη προσέγγιση, βάσει του παραπάνω πίνακα, τόσο για τον σύνθετο δείκτη αντοχής στην έλλειψη νερού όσο και για τον σύνθετο δείκτη αντοχής στην υδατοπόνηση, ο δείκτης της “πληθυσμιακής πυκνότητας” παρουσιάζει το μεγαλύτερο βάρος (0.070 και 0.082 αντίστοιχα). Αντίθετα, για τους συγκεκριμένους σύνθετους δείκτες αντοχής, ο δείκτης της “κατάστασης των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων” λαμβάνει το μικρότερο βάρος (0.027 και 0.028 αντίστοιχα). Ως προς τους σύνθετους δείκτες τρωτότητας στην έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση, ο δείκτης

“εκμετάλλευσης των επιφανειακών υδάτων” συγκεντρώνει και πάλι το μεγαλύτερο βάρος (0.071 και 0.074 αντίστοιχα). Για τον σύνθετο δείκτη τρωτότητας στην έλλειψη νερού, το μικρότερο βάρος συγκεντρώνει ο δείκτης “του λόγου της αρδευόμενης έκτασης προς τη συνολικά καλλιεργούμενη έκταση” (0.031). Τέλος, στη δομή του σύνθετου δείκτη τρωτότητας στην υδατοπόνηση, το μικρότερο βάρος συγκεντρώνουν οι δείκτες “πρόσβασης σε εγκαταστάσεις υγιεινής” και “κατάστασης των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων” (0.033 και οι δύο επιμέρους δείκτες).

#### 6.7.4. Σύγκριση Βαρών Μεταξύ Των Διαφόρων Τεχνικών Στάθμισης

Τα βάρη που προκύπτουν από τις τέσσερις πρακτικές ανά σύνθετο δείκτη αντοχής και τρωτότητας (στην έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση) και ανά προσέγγιση αριθμού επιμέρους δεικτών, καθώς και οι διαφορές τους παρουσιάζονται στους Πίνακες 6.40 – 6.55.

Πίνακας 6. 40. Τα βάρη του σύνθετου δείκτη αντοχής στην έλλειψη νερού ανά τεχνική – Προσέγγιση 1

Επιμέρους Δείκτες	EW	PCA	AHP	RAHP
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.143	0.213	0.210	0.239
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.143	0.091	0.159	0.130
Ακαθάριστο Προϊόν	0.143	0.132	0.113	0.131
Τουριστική πυκνότητα	0.143	0.187	0.099	0.140
Διαχείριση των λυμάτων	0.143	0.172	0.113	0.122
Βαθμός ετοιμότητας	0.143	0.135	0.143	0.101
Πλαίσιο υποστήριξης	0.143	0.070	0.163	0.138

Πίνακας 6. 41. Οι διαφορές των βαρών μεταξύ των τεχνικών για τον σύνθετο δείκτη αντοχής στην έλλειψη νερού – Προσέγγιση 1

Επιμέρους Δείκτες	EW - PCA	EW-AHP	EW-RAHP	PCA-AHP	PCA-RAHP	AHP-RAHP
Πληθυσμιακή πυκνότητα	-0.07	-0.067	-0.096	0.003	-0.026	-0.029
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.052	-0.016	0.013	-0.068	-0.039	0.030
Ακαθάριστο Προϊόν	0.011	0.030	0.012	0.019	0.001	-0.018
Τουριστική πυκνότητα	-0.044	0.044	0.003	0.088	0.047	-0.041
Διαχείριση των λυμάτων	-0.029	0.030	0.021	0.059	0.050	-0.009
Βαθμός ετοιμότητας	0.008	0.000	0.042	-0.008	0.034	0.042
Πλαίσιο υποστήριξης	0.073	-0.020	0.005	-0.093	-0.068	0.025

Πίνακας 6. 42. Τα βάρη του σύνθετου δείκτη τρωτότητας στην έλλειψη νερού ανά τεχνική – Προσέγγιση 1

Επιμέρους Δείκτες	EW	PCA	AHP	RAHP
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.143	0.091	0.169	0.146
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.143	0.132	0.117	0.135
Διαχείριση του νερού	0.143	0.187	0.101	0.117
Πλαίσιο υποστήριξης	0.143	0.135	0.151	0.129
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	0.143	0.172	0.111	0.108
Τιμή πόσιμου νερού	0.143	0.07	0.124	0.125
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.143	0.213	0.227	0.239

Πίνακας 6. 43. Οι διαφορές των βαρών μεταξύ των τεχνικών για τον σύνθετο δείκτη τρωτότητας στην έλλειψη νερού – Προσέγγιση 1

Επιμέρους Δείκτες	EW - PCA	EW-AHP	EW-RAHP	PCA-AHP	PCA-RAHP	AHP-RAHP
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.052	-0.026	-0.003	-0.078	-0.055	0.023
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.011	0.026	0.008	0.015	-0.003	-0.018
Διαχείριση του νερού	-0.044	0.042	0.026	0.086	0.070	-0.015
Πλαίσιο υποστήριξης	0.008	-0.008	0.014	-0.016	0.006	0.021
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	-0.029	0.032	0.035	0.061	0.064	0.002
Τιμή πόσιμου νερού	0.073	0.019	0.018	-0.054	-0.055	-0.001

Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	-0.070	-0.084	-0.096	-0.014	-0.026	-0.012
---	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Πίνακας 6. 44. Τα βάρη του σύνθετου δείκτη αντοχής στην υδατοπόνηση ανά τεχνική – Προσέγγιση 1

<b>Επιμέρους Δείκτες</b>	<b>EW</b>	<b>PCA</b>	<b>AHP</b>	<b>RAHP</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.167	0.187	0.228	0.261
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.167	0.152	0.177	0.146
Βαθμός ετοιμότητας	0.167	0.18	0.157	0.146
Πλαίσιο υποστήριξης	0.167	0.146	0.173	0.157
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	0.167	0.157	0.140	0.162
Τιμή πόσιμου νερού	0.167	0.178	0.125	0.127

Πίνακας 6. 45. Οι διαφορές των βαρών μεταξύ των τεχνικών για τον σύνθετο δείκτη αντοχής στην υδατοπόνηση – Προσέγγιση 1

<b>Επιμέρους Δείκτες</b>	<b>EW - PCA</b>	<b>EW-AHP</b>	<b>EW-RAHP</b>	<b>PCA-AHP</b>	<b>PCA-RAHP</b>	<b>AHP-RAHP</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	-0.02	-0.061	-0.094	-0.041	-0.074	-0.033
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.015	-0.010	0.021	-0.025	0.006	0.030
Βαθμός ετοιμότητας	-0.013	0.010	0.021	0.023	0.034	0.011
Πλαίσιο υποστήριξης	0.021	-0.006	0.010	-0.027	-0.011	0.016
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	0.01	0.027	0.005	0.017	-0.005	-0.022
Τιμή πόσιμου νερού	-0.011	0.042	0.040	0.053	0.051	-0.001

Πίνακας 6. 46. Τα βάρη του σύνθετου δείκτη τρωτότητας στην υδατοπόνηση ανά τεχνική – Προσέγγιση 1

<b>Επιμέρους Δείκτες</b>	<b>EW</b>	<b>PCA</b>	<b>AHP</b>	<b>RAHP</b>
Τουριστική πυκνότητα	0.125	0.166	0.104	0.100
Διαχείριση του νερού	0.125	0.171	0.096	0.115
Πλαίσιο υποστήριξης	0.125	0.117	0.146	0.112
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	0.125	0.114	0.103	0.097
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.125	0.15	0.203	0.205
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.125	0.084	0.178	0.153
Χρήση λιπασμάτων	0.125	0.112	0.089	0.115
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.125	0.086	0.080	0.102

Πίνακας 6. 47. Οι διαφορές των βαρών μεταξύ των τεχνικών για τον σύνθετο δείκτη τρωτότητας στην υδατοπόνηση – Προσέγγιση 1

<b>Επιμέρους Δείκτες</b>	<b>EW - PCA</b>	<b>EW-AHP</b>	<b>EW-RAHP</b>	<b>PCA-AHP</b>	<b>PCA-RAHP</b>	<b>AHP-RAHP</b>
Τουριστική πυκνότητα	-0.041	0.021	0.025	0.062	0.066	0.005
Διαχείριση του νερού	-0.046	0.029	0.010	0.075	0.056	-0.019
Πλαίσιο υποστήριξης	0.008	-0.021	0.013	-0.029	0.005	0.033
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	0.011	0.022	0.028	0.011	0.017	0.006
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	-0.025	-0.078	-0.080	-0.053	-0.055	-0.003
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.041	-0.053	-0.028	-0.094	-0.069	0.025
Χρήση λιπασμάτων	0.013	0.036	0.010	0.023	-0.003	-0.025
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.039	0.045	0.023	0.006	-0.016	-0.022

Πίνακας 6. 48. Τα βάρη του σύνθετου δείκτη αντοχής στην έλλειψη νερού ανά τεχνική – Προσέγγιση 2

<b>Επιμέρους Δείκτες</b>	<b>EW</b>	<b>PCA</b>	<b>AHP</b>	<b>RAHP</b>
--------------------------	-----------	------------	------------	-------------

Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.038	0.049	0.072	0.070
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.038	0.038	0.055	0.044
Γεωργική μεταβολή	0.038	0.048	0.031	0.031
Βιομηχανική μεταβολή	0.038	0.032	0.029	0.038
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	0.038	0.047	0.032	0.034
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.038	0.047	0.034	0.038
Επεξεργασία λυμάτων	0.038	0.040	0.032	0.034
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.038	0.038	0.050	0.042
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.038	0.039	0.029	0.038
Ακαθάριστο Προϊόν	0.038	0.022	0.038	0.038
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.038	0.032	0.036	0.035
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.038	0.048	0.028	0.039
Τουριστική πυκνότητα	0.038	0.018	0.033	0.034
Διαχείριση του νερού	0.038	0.031	0.033	0.031
Διαχείριση των λυμάτων	0.038	0.048	0.027	0.036
Βαθμός ετοιμότητας	0.038	0.033	0.038	0.038
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.038	0.033	0.050	0.039
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.038	0.046	0.036	0.027
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.038	0.045	0.027	0.042
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.038	0.034	0.046	0.043
Πλαίσιο υποστήριξης	0.038	0.027	0.056	0.041
Αρδευόμενη έκταση/ καλλιεργούμενη έκταση	0.038	0.033	0.045	0.036
Τιμή πόσιμου νερού	0.038	0.050	0.041	0.043
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.038	0.029	0.025	0.035
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.038	0.048	0.035	0.037
Κόστος αρδευτικού νερού	0.038	0.046	0.039	0.035

Πίνακας 6. 49. Οι διαφορές των βαρών μεταξύ των τεχνικών για τον σύνθετο δείκτη αντοχής στην έλλειψη νερού - Προσέγγιση 2

<b>Επιμέρους Δείκτες</b>	<b>EW - PCA</b>	<b>EW-AHP</b>	<b>EW-RAHP</b>	<b>PCA-AHP</b>	<b>PCA-RAHP</b>	<b>AHP-RAHP</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	-0.011	-0.034	-0.032	-0.023	-0.021	0.002
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.000	-0.017	-0.006	-0.017	-0.006	0.011
Γεωργική μεταβολή	-0.010	0.007	0.007	0.017	0.017	0.000
Βιομηχανική μεταβολή	0.006	0.009	0.000	0.003	-0.006	-0.010
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	-0.009	0.006	0.004	0.015	0.013	-0.002
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	-0.009	0.004	0.000	0.013	0.009	-0.004
Επεξεργασία λυμάτων	-0.002	0.006	0.004	0.008	0.006	-0.002
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.000	-0.012	-0.004	-0.012	-0.004	0.008
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	-0.001	0.009	0.000	0.010	0.001	-0.009
Ακαθάριστο Προϊόν	0.016	0.000	0.000	-0.016	-0.016	0.001
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.006	0.002	0.003	-0.004	-0.003	0.002
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	-0.010	0.010	-0.001	0.020	0.009	-0.011
Τουριστική πυκνότητα	0.020	0.005	0.004	-0.015	-0.016	-0.001
Διαχείριση του νερού	0.007	0.005	0.007	-0.002	0.000	0.002
Διαχείριση των λυμάτων	-0.010	0.011	0.002	0.021	0.012	-0.009
Βαθμός ετοιμότητας	0.005	0.000	0.000	-0.005	-0.005	0.001
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.005	-0.012	-0.001	-0.017	-0.006	0.010
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	-0.008	0.002	0.011	0.010	0.019	0.009

Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	-0.007	0.011	-0.004	0.018	0.003	-0.015
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	0.004	-0.008	-0.005	-0.012	-0.009	0.003
Πλαίσιο υποστήριξης	0.011	-0.018	-0.003	-0.029	-0.014	0.015
Αρδευόμενη έκταση/ καλλιεργούμενη έκταση	0.005	-0.007	0.002	-0.012	-0.003	0.009
Τιμή πόσιμου νερού	-0.012	-0.003	-0.005	0.009	0.007	-0.002
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.009	0.013	0.003	0.004	-0.006	-0.009
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	-0.010	0.003	0.001	0.013	0.011	-0.002
Κόστος αρδευτικού νερού	-0.008	-0.001	0.003	0.007	0.011	0.004

Πίνακας 6. 50. Τα βάρη του σύνθετου δείκτη τρωτότητας στην έλλειψη νερού ανά τεχνική – Προσέγγιση 2

Επιμέρους Δείκτες	EW	PCA	AHP	RAHP
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.038	0.039	0.057	0.045
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.038	0.032	0.038	0.039
Γεωργική μεταβολή	0.038	0.036	0.031	0.033
Βιομηχανική μεταβολή	0.038	0.043	0.028	0.038
Γεωργική παραγωγικότητα	0.038	0.04	0.029	0.042
Βιομηχανική παραγωγικότητα	0.038	0.023	0.028	0.033
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.038	0.045	0.037	0.039
Επεξεργασία λυμάτων	0.038	0.036	0.036	0.035
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.038	0.035	0.047	0.035
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.038	0.037	0.031	0.043
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.038	0.033	0.036	0.034
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.038	0.041	0.030	0.036
Τουριστική πυκνότητα	0.038	0.033	0.038	0.038
Διαχείριση του νερού	0.038	0.025	0.033	0.034
Διαχείριση των λυμάτων	0.038	0.047	0.031	0.040
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.038	0.041	0.049	0.035
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.038	0.051	0.035	0.034
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.038	0.047	0.029	0.038
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	0.038	0.029	0.037	0.041
Πλαίσιο υποστήριξης	0.038	0.03	0.051	0.032
Αρδευόμενη έκταση/ καλλιεργούμενη έκταση	0.038	0.037	0.048	0.031
Τιμή πόσιμου νερού	0.038	0.051	0.041	0.039
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.038	0.038	0.031	0.034
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.038	0.036	0.035	0.041
Κόστος αρδευτικού νερού	0.038	0.05	0.040	0.041
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.038	0.048	0.075	0.071

Πίνακας 6. 51. Οι διαφορές των βαρών μεταξύ των τεχνικών για τον σύνθετο δείκτη τρωτότητας στην έλλειψη νερού – Προσέγγιση 2

Επιμέρους Δείκτες	EW - PCA	EW-AHP	EW-RAHP	PCA-AHP	PCA-RAHP	AHP-RAHP
Πληθυσμιακή πυκνότητα	-0.001	-0.019	-0.007	-0.018	-0.006	0.012
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.006	0.000	-0.001	-0.006	-0.007	0.000
Γεωργική μεταβολή	0.002	0.007	0.005	0.005	0.003	-0.002
Βιομηχανική μεταβολή	-0.005	0.010	0.000	0.015	0.005	-0.010
Γεωργική παραγωγικότητα	-0.002	0.009	-0.004	0.011	-0.002	-0.013
Βιομηχανική παραγωγικότητα	0.015	0.010	0.005	-0.005	-0.010	-0.006
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	-0.007	0.001	-0.001	0.008	0.006	-0.002
Επεξεργασία λυμάτων	0.002	0.002	0.003	0.000	0.001	0.001
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών	0.003	-0.009	0.003	-0.012	0.000	0.012

πόρων						
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.001	0.007	-0.005	0.006	-0.006	-0.012
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.005	0.002	0.004	-0.003	-0.001	0.002
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	-0.003	0.008	0.002	0.011	0.005	-0.006
Τουριστική πυκνότητα	0.005	0.000	0.000	-0.005	-0.005	0.000
Διαχείριση του νερού	0.013	0.005	0.004	-0.008	-0.009	-0.001
Διαχείριση των λυμάτων	-0.009	0.007	-0.002	0.016	0.007	-0.009
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	-0.003	-0.011	0.003	-0.008	0.006	0.014
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	-0.013	0.003	0.004	0.016	0.017	0.001
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	-0.009	0.009	0.000	0.018	0.009	-0.009
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	0.009	0.001	-0.003	-0.008	-0.012	-0.004
Πλαίσιο υποστήριξης	0.008	-0.013	0.006	-0.021	-0.002	0.019
Αρδευόμενη έκταση/ καλλιεργούμενη έκταση	0.001	-0.010	0.007	-0.011	0.006	0.017
Τιμή πόσιμου νερού	-0.013	-0.003	-0.001	0.010	0.012	0.002
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.000	0.007	0.004	0.007	0.004	-0.002
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.002	0.003	-0.003	0.001	-0.005	-0.005
Κόστος αρδευτικού νερού	-0.012	-0.002	-0.003	0.010	0.009	-0.002
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	-0.010	-0.037	-0.033	-0.027	-0.023	0.003

Πίνακας 6. 52. Τα βάρη του σύνθετου δείκτη αντοχής στην υδατοπόνηση ανά τεχνική – Προσέγγιση 2

<b>Επιμέρους Δείκτες</b>	<b>EW</b>	<b>PCA</b>	<b>AHP</b>	<b>RAHP</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.043	0.041	0.078	0.082
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.043	0.057	0.060	0.047
Γεωργική μεταβολή	0.043	0.042	0.038	0.043
Βιομηχανική μεταβολή	0.043	0.049	0.032	0.038
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.043	0.06	0.038	0.033
Επεξεργασία λυμάτων	0.043	0.039	0.035	0.041
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.043	0.053	0.051	0.045
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.043	0.038	0.032	0.036
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.043	0.028	0.040	0.047
Τουριστική πυκνότητα	0.043	0.034	0.039	0.042
Διαχείριση του νερού	0.043	0.045	0.033	0.042
Διαχείριση των λυμάτων	0.043	0.04	0.031	0.035
Βαθμός ετοιμότητας	0.043	0.054	0.053	0.043
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.043	0.043	0.056	0.046
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.043	0.041	0.043	0.028
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.043	0.028	0.030	0.039
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	0.043	0.06	0.048	0.050
Πλαίσιο υποστήριξης	0.043	0.026	0.059	0.045
Αρδευόμενη έκταση/ καλλιεργούμενη έκταση	0.043	0.031	0.050	0.043
Τιμή πόσιμου νερού	0.043	0.043	0.042	0.042
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.043	0.042	0.036	0.042
Κόστος αρδευτικού νερού	0.043	0.045	0.041	0.052
Χρήση λιπασμάτων	0.043	0.061	0.033	0.038

Πίνακας 6. 53. Οι διαφορές των βαρών μεταξύ των τεχνικών για τον σύνθετο δείκτη αντοχής στην υδατοπόνηση – Προσέγγιση 2

<b>Επιμέρους Δείκτες</b>	<b>EW - PCA</b>	<b>EW-AHP</b>	<b>EW-RAHP</b>	<b>PCA-AHP</b>	<b>PCA-RAHP</b>	<b>AHP-RAHP</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.002	-0.035	-0.039	-0.037	-0.041	-0.004
Πληθυσμιακή μεταβολή	-0.014	-0.017	-0.004	-0.003	0.010	0.013
Γεωργική μεταβολή	0.001	0.005	0.000	0.004	-0.001	-0.004
Βιομηχανική μεταβολή	-0.006	0.011	0.005	0.017	0.011	-0.006
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	-0.017	0.005	0.010	0.022	0.027	0.005
Επεξεργασία λυμάτων	0.004	0.008	0.002	0.004	-0.002	-0.006
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	-0.010	-0.008	-0.002	0.002	0.008	0.006
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.005	0.011	0.007	0.006	0.002	-0.003
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.015	0.003	-0.004	-0.012	-0.019	-0.007
Τουριστική πυκνότητα	0.009	0.004	0.001	-0.005	-0.008	-0.003
Διαχείριση του νερού	-0.002	0.010	0.001	0.012	0.003	-0.009
Διαχείριση των λυμάτων	0.003	0.012	0.008	0.009	0.005	-0.004
Βαθμός ετοιμότητας	-0.011	-0.010	0.000	0.001	0.011	0.010
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.000	-0.013	-0.003	-0.013	-0.003	0.011
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.002	0.000	0.015	-0.002	0.013	0.015
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.015	0.013	0.004	-0.002	-0.011	-0.009
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	-0.017	-0.005	-0.007	0.012	0.010	-0.002
Πλαίσιο υποστήριξης	0.017	-0.016	-0.002	-0.033	-0.019	0.014
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.012	-0.007	0.000	-0.019	-0.012	0.007
Τιμή πόσιμου νερού	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.001	0.007	0.001	0.006	0.000	-0.006
Κόστος αρδευτικού νερού	-0.002	0.002	-0.009	0.004	-0.007	-0.011
Χρήση λιπασμάτων	-0.018	0.010	0.005	0.028	0.023	-0.005

Πίνακας 6. 54. Τα βάρη του σύνθετου δείκτη τρωτότητας στην υδατοπόνηση ανά τεχνική – Προσέγγιση 2

<b>Επιμέρους Δείκτες</b>	<b>EW</b>	<b>PCA</b>	<b>AHP</b>	<b>RAHP</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.042	0.043	0.060	0.041
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.042	0.051	0.042	0.046
Γεωργική μεταβολή	0.042	0.043	0.032	0.040
Βιομηχανική μεταβολή	0.042	0.034	0.030	0.038
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.042	0.053	0.039	0.038
Επεξεργασία λυμάτων	0.042	0.056	0.035	0.038
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.042	0.028	0.049	0.043
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.042	0.058	0.031	0.033
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.042	0.057	0.037	0.039
Τουριστική πυκνότητα	0.042	0.061	0.037	0.042
Διαχείριση του νερού	0.042	0.042	0.035	0.038
Διαχείριση των λυμάτων	0.042	0.023	0.029	0.036
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.042	0.038	0.047	0.036
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.042	0.039	0.039	0.033
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.042	0.031	0.029	0.042
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	0.042	0.044	0.038	0.037
Πλαίσιο υποστήριξης	0.042	0.035	0.053	0.045



Αρδευόμενη έκταση/ καλλιεργούμενη έκταση	0.042	0.026	0.051	0.036
Τιμή πόσιμου νερού	0.042	0.028	0.041	0.045
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.042	0.043	0.036	0.040
Κόστος αρδευτικού νερού	0.042	0.036	0.041	0.045
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.042	0.049	0.075	0.074
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.042	0.039	0.065	0.057
Χρήση λιπασμάτων	0.042	0.04	0.032	0.038

Πίνακας 6. 55. Οι διαφορές των βαρών μεταξύ των τεχνικών για τον σύνθετο δείκτη τρωτότητας στην υδατοπόνηση – Προσέγγιση 2

<b>Επιμέρους Δείκτες</b>	<b>EW - PCA</b>	<b>EW-AHP</b>	<b>EW-RAHP</b>	<b>PCA-AHP</b>	<b>PCA-RAHP</b>	<b>AHP-RAHP</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	-0.001	-0.018	0.001	-0.017	0.002	0.020
Πληθυσμιακή μεταβολή	-0.009	0.000	-0.004	0.009	0.005	-0.004
Γεωργική μεταβολή	-0.001	0.010	0.002	0.011	0.003	-0.008
Βιομηχανική μεταβολή	0.008	0.012	0.004	0.004	-0.004	-0.008
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	-0.011	0.003	0.004	0.014	0.015	0.001
Επεξεργασία λυμάτων	-0.014	0.007	0.004	0.021	0.018	-0.003
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.014	-0.007	-0.001	-0.021	-0.015	0.006
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	-0.016	0.011	0.009	0.027	0.025	-0.002
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	-0.015	0.005	0.003	0.020	0.018	-0.002
Τουριστική πυκνότητα	-0.019	0.005	0.000	0.024	0.019	-0.004
Διαχείριση του νερού	0.000	0.007	0.004	0.007	0.004	-0.003
Διαχείριση των λυμάτων	0.019	0.013	0.006	-0.006	-0.013	-0.007
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.004	-0.005	0.006	-0.009	0.002	0.011
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.003	0.003	0.009	0.000	0.006	0.005
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.011	0.013	0.000	0.002	-0.011	-0.014
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	-0.002	0.004	0.005	0.006	0.007	0.001
Πλαίσιο υποστήριξης	0.007	-0.011	-0.003	-0.018	-0.010	0.008
Αρδευόμενη έκταση/ καλλιεργούμενη έκταση	0.016	-0.009	0.006	-0.025	-0.010	0.015
Τιμή πόσιμου νερού	0.014	0.001	-0.003	-0.013	-0.017	-0.004
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	-0.001	0.006	0.002	0.007	0.003	-0.004
Κόστος αρδευτικού νερού	0.006	0.001	-0.003	-0.005	-0.009	-0.005
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	-0.007	-0.033	-0.032	-0.026	-0.025	0.000
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.003	-0.023	-0.015	-0.026	-0.018	0.008
Χρήση λιπασμάτων	0.002	0.010	0.004	0.008	0.002	-0.006

## 7. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 3, στο παρόν κεφάλαιο εφαρμόζονται τα μοντέλα των σύνθετων δεικτών αντοχής και τρωτότητας (και κατ επέκταση των σύνθετων δεικτών κατάστασης ως προς τις συνθήκες έλλειψης νερού και υδατοπόνησης) που αναπτύχθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο και αναλύονται τα αποτελέσματά τους. Η ανάλυση περιλαμβάνει τον υπολογισμό της στατιστικής συσχέτισης μεταξύ των αποτελεσμάτων που παρέχονται από τις διάφορες δομές των σύνθετων δεικτών και του δείκτη του Falkenmark (FI) καθώς επίσης και τον υπολογισμό της ποσοστιαίας συνοχής ως προς τη κατάταξη των περιοχών μελέτης βάσει των δεικτών αυτών (Σχήμα 7.1).



Σχήμα 7. 1. Τα κριτήρια επιλογής της επικρατέστερης δομής του σύνθετου δείκτη κατάστασης στις συνθήκες έλλειψης νερού και υδατοπόνησης.

Πιο συγκεκριμένα, σε θεωρητικό επίπεδο, ο δείκτης του Falkenmark και οι σύνθετοι δείκτες κατάστασης ως προς τις συνθήκες έλλειψης νερού και υδατοπόνησης πρέπει να παρουσιάζουν θετική συσχέτιση καθώς όσο μεγαλύτερες τιμές παρουσιάζουν οι συγκεκριμένοι σύνθετοι δείκτες, τόσο ανθεκτικότερο είναι το υπό μελέτη σύστημα. Η συσχέτιση αυτή αποτελεί ισχυρό κριτήριο επιλογής της αποτελεσματικότερης δομής των σύνθετων δεικτών από το σύνολο των διαφορετικών δομών που εξετάζονται. Επομένως, οι δομές στις οποίες οι τρεις δείκτες κατάστασης θα παρουσιάζουν θετική συσχέτιση με το δείκτη υδατοπόνησης – έλλειψης νερού του Falkenmark θα επιλεγθούν ως επικρατέστερες και θα περάσουν στο δεύτερο στάδιο της αξιολόγησης.

Στο στάδιο αυτό θα εξεταστεί επίσης η συσχέτιση μεταξύ των τιμών των διαφόρων παραμέτρων που αποτελούν τους σύνθετους δείκτες που επιλέχθηκαν στο προηγούμενο στάδιο. Πιο συγκεκριμένα, οι επιμέρους σύνθετοι υπο-δείκτες αντοχής και τρωτότητας στις εξεταζόμενες διαταραχές πρέπει να παρουσιάζουν θετική και αρνητική συσχέτιση με το δείκτη υδατοπόνησης – έλλειψης νερού του Falkenmark αντίστοιχα. Σε περίπτωση επιλογής περισσότερων της μιας δομής, αυτές θα αξιολογηθούν σύμφωνα με το τρίτο κριτήριο. Το κριτήριο αυτό αποτελείται από τον έλεγχο της ποσοστιαίας συνοχής των αποτελεσμάτων των σύνθετων δεικτών ως προς τη κατάταξη των περιοχών συλλογής δεδομένων. Στόχος της σύγκρισης αυτής, είναι ο καθορισμός των σχετικών διαφορών μεταξύ των δεικτών που επιλέχθηκαν. Σε περίπτωση ισοβαθμίας μεταξύ των διάφορων δομών δεικτών ως προς τα παραπάνω κριτήρια, ως καταλληλότερος θα θεωρηθεί ο δείκτης με την απλούστερη δομή.

Και αυτό, δεδομένης της παραδοχής ότι ένας σύνθετος δείκτης παρέχει μια σχετική απεικόνιση της περιοχής μελέτης ως προς ένα φαινόμενο και δεν περιγράφει μαθηματικά το φαινόμενο αυτό. Επομένως, μια συγκεκριμένη δομή σύνθετου δείκτη είναι το ίδιο υποκειμενική με μια οποιαδήποτε άλλη δομή για τον ίδιο δείκτη ως προς τη περιγραφή της περιοχής μελέτης. Σε αυτή τη περίπτωση, η επιλογή του δείκτη με την απλούστερη δομή (μεταξύ ισοβαθμούντων δομών) αποτελεί μονόδρομο. Η πρακτική αυτή βασίζεται στην αρχή που είναι γνωστή ως “το Ξυράφι του Occam (*Occam’s/Ockham’s Razor*)” βάσει της οποίας “μεταξύ συναγωνιζόμενων υποθέσεων πρέπει να επιλέγεται αυτή που βασίζεται σε λιγότερες παραδοχές”.

Ο τελικός σύνθετος δείκτης συνολικής κατάστασης (καθώς και οι επιμέρους σύνθετοι υπό-δείκτες του) θα τεθεί σε ανάλυση ευαισθησίας μέσω προσομοίωσης με συνθετικά δεδομένα (5000 φορές). Η προσομοίωση αυτή εκτός από την ανάδειξη του τρόπου με τον οποίο μεταβάλλεται ο δείκτης εξαιτίας της μεταβολής των δεδομένων εισόδου, θα χρησιμοποιηθεί στην εξέταση της υπόθεσης της παρούσας εργασίας (Κεφ. 8).

## 7.1. ΜΟΝΤΕΛΑ ΥΠΟ ΕΞΕΤΑΣΗ

Στο Κεφάλαιο αυτό, θα εξεταστούν δύο τεχνικές συσσωμάτωσης ανά προσέγγιση δόμησης σύνθετων δεικτών: Η γραμμική και η μη-γραμμική. Αυτές περιγράφονται από τις ακόλουθες συναρτήσεις (Εξ. 7.1 και 7.2).

$$CI_c = \sum_{q=1}^Q w_q I_{qc} \quad \text{Εξ. 7.1}$$

$$CI_c = \prod_{q=1}^Q x_{q,c}^{w_q} \quad \text{Εξ. 7.2}$$

Όπου:

$CI_c$  = η τιμή του Σύνθετου Δείκτη,

$w_q$  = το βάρος των επιμέρους δεικτών

$I_{qc}$  = η κανονικοποιημένη τιμή των επιμέρους δεικτών

$x_{q,c}$  = η πραγματική τιμή των επιμέρους δεικτών

### ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 1

Τα μοντέλα που θα εξεταστούν στη πρώτη προσέγγιση προκύπτουν από τους Πίνακες 6.26 (Ισοστάθμιση - EW), 6.28 (Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών - PCA), 6.36 (Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία με τη χρήση ερωτηματολογίων - AHP) και 6.38 (Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία με τη χρήση τυχαίων αριθμών - RAHP). Βάσει των συγκεκριμένων πινάκων προκύπτουν τα ακόλουθα μοντέλα ανά κατηγορία σύνθετου δείκτη και διαταραχής. Η αρίθμηση των μεταβλητών των μοντέλων βασίζεται στο Πίνακα 7.1.

Πίνακας 7. 1. Συχνότητα εμφάνισης των διάφορων τιμών της κατάστασης ως προς την έλλειψη νερού και την υδατοπρόννηση στο σύνολο των 5000 δοκιμών

Α/Α	Επιμέρους Δείκτες	Κατηγορίες Υπό-δεικτών			
		Αντοχή - Έλλειψη Νερού	Τρωτότητα - Έλλειψη Νερού	Αντοχή - Υδατοπρόννηση	Τρωτότητα - Υδατοπρόννηση
1	Πληθυσμιακή πυκνότητα	✓	✓	✓	X
2	Πληθυσμιακή μεταβολή	✓	✓	✓	X

3	Ακαθάριστο Προϊόν	✓	X	X	X
4	Τουριστική πυκνότητα	✓	X	X	✓
5	Διαχείριση του νερού	X	✓	X	✓
6	Διαχείριση των λυμάτων	✓	X	X	X
7	Βαθμός ετοιμότητας	✓	X	✓	X
8	Πλαίσιο υποστήριξης	✓	✓	✓	✓
9	Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	X	✓	✓	✓
10	Τιμή πόσιμου νερού	X	✓	✓	X
11	Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	X	✓	X	✓
12	Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	X	X	X	✓
13	Χρήση λιπασμάτων	X	X	X	✓
14	Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	X	X	X	✓

### **Γραμμικά Μοντέλα:**

#### **Δείκτης Αντοχής (Έλλειψη Νερού) - R<sub>SC</sub>:**

$$EW \quad (M1 \times 0.143) + (M2 \times 0.143) + (M3 \times 0.143) + (M4 \times 0.143) + (M6 \times 0.143) + (M7 \times 0.143) + (M8 \times 0.143)$$

$$PCA \quad (M1 \times 0.213) + (M2 \times 0.091) + (M3 \times 0.132) + (M4 \times 0.187) + (M6 \times 0.172) + (M7 \times 0.135) + (M8 \times 0.070)$$

$$AHP \quad (M1 \times 0.210) + (M2 \times 0.159) + (M3 \times 0.113) + (M4 \times 0.099) + (M6 \times 0.113) + (M7 \times 0.143) + (M8 \times 0.163)$$

$$RAHP \quad (M1 \times 0.239) + (M2 \times 0.130) + (M3 \times 0.131) + (M4 \times 0.140) + (M6 \times 0.122) + (M7 \times 0.101) + (M8 \times 0.138)$$

#### **Δείκτης Τρωτότητας (Έλλειψη Νερού) - V<sub>SC</sub>:**

$$EW \quad (M1 \times 0.143) + (M2 \times 0.143) + (M5 \times 0.143) + (M8 \times 0.143) + (M9 \times 0.143) + (M10 \times 0.143) + (M11 \times 0.143)$$

$$PCA \quad (M1 \times 0.091) + (M2 \times 0.132) + (M5 \times 0.187) + (M8 \times 0.135) + (M9 \times 0.172) + (M10 \times 0.070) + (M11 \times 0.178)$$

$$AHP \quad (M1 \times 0.169) + (M2 \times 0.117) + (M5 \times 0.101) + (M8 \times 0.151) + (M9 \times 0.111) + (M10 \times 0.124) + (M11 \times 0.227)$$

$$RAHP \quad (M1 \times 0.146) + (M2 \times 0.135) + (M5 \times 0.117) + (M8 \times 0.129) + (M9 \times 0.108) + (M10 \times 0.125) + (M11 \times 0.239)$$

#### **Δείκτης Αντοχής (Υδατοπόνηση) - R<sub>ST</sub>:**

$$EW \quad (M1 \times 0.167) + (M2 \times 0.167) + (M7 \times 0.167) + (M8 \times 0.167) + (M9 \times 0.167) + (M10 \times 0.167)$$

$$PCA \quad (M1 \times 0.187) + (M2 \times 0.152) + (M7 \times 0.180) + (M8 \times 0.146) + (M9 \times 0.157) + (M10 \times 0.178)$$

$$AHP \quad (M1 \times 0.228) + (M2 \times 0.177) + (M7 \times 0.157) + (M8 \times 0.173) + (M9 \times 0.140) + (M10 \times 0.125)$$

$$RAHP \quad (M1 \times 0.261) + (M2 \times 0.146) + (M7 \times 0.146) + (M8 \times 0.157) + (M9 \times 0.162) + (M10 \times 0.127)$$

#### **Δείκτης Τρωτότητας (Υδατοπόνηση) - V<sub>ST</sub>:**

$$EW \quad (M4 \times 0.125) + (M5 \times 0.125) + (M8 \times 0.125) + (M9 \times 0.125) + (M11 \times 0.125) + (M12 \times 0.125) +$$

$$(M13 \times 0.125) + (M14 \times 0.125)$$

PCA  $(M4 \times 0.166) + (M5 \times 0.171) + (M8 \times 0.117) + (M9 \times 0.114) + (M11 \times 0.150) + (M12 \times 0.084) + (M13 \times 0.112) + (M14 \times 0.086)$

AHP  $(M4 \times 0.104) + (M5 \times 0.096) + (M8 \times 0.146) + (M9 \times 0.103) + (M11 \times 0.203) + (M12 \times 0.178) + (M13 \times 0.089) + (M14 \times 0.080)$

RAHP  $(M4 \times 0.100) + (M5 \times 0.115) + (M8 \times 0.112) + (M9 \times 0.097) + (M11 \times 0.205) + (M12 \times 0.153) + (M13 \times 0.115) + (M14 \times 0.102)$

### **Μη - Γραμμικά Μοντέλα:**

#### **Δείκτης Αντοχής (Έλλειψη Νερού) - R<sub>SC</sub>:**

EW  $(M1^{0.143}) \times (M2^{0.143}) \times (M3^{0.143}) \times (M4^{0.143}) \times (M6^{0.143}) \times (M7^{0.143}) \times (M8^{0.143})$

PCA  $(M1^{0.213}) \times (M2^{0.091}) \times (M3^{0.132}) \times (M4^{0.187}) \times (M6^{0.172}) \times (M7^{0.135}) \times (M8^{0.070})$

AHP  $(M1^{0.210}) \times (M2^{0.159}) \times (M3^{0.113}) \times (M4^{0.099}) \times (M6^{0.113}) \times (M7^{0.143}) \times (M8^{0.163})$

RAHP  $(M1^{0.239}) \times (M2^{0.130}) \times (M3^{0.131}) \times (M4^{0.140}) \times (M6^{0.122}) \times (M7^{0.101}) \times (M8^{0.138})$

#### **Δείκτης Τρωτότητας (Έλλειψη Νερού) - V<sub>SC</sub>:**

EW  $(M1^{0.143}) \times (M2^{0.143}) \times (M5^{0.143}) \times (M8^{0.143}) \times (M9^{0.143}) \times (M10^{0.143}) \times (M11^{0.143})$

PCA  $(M1^{0.091}) \times (M2^{0.132}) \times (M5^{0.187}) \times (M8^{0.135}) \times (M9^{0.172}) \times (M10^{0.070}) \times (M11^{0.178})$

AHP  $(M1^{0.169}) \times (M2^{0.117}) \times (M5^{0.101}) \times (M8^{0.151}) \times (M9^{0.111}) \times (M10^{0.124}) \times (M11^{0.227})$

RAHP  $(M1^{0.146}) \times (M2^{0.135}) \times (M5^{0.117}) \times (M8^{0.129}) \times (M9^{0.108}) \times (M10^{0.125}) \times (M11^{0.239})$

#### **Δείκτης Αντοχής (Υδατοπόνηση) - R<sub>ST</sub>:**

EW  $(M1^{0.167}) \times (M2^{0.167}) \times (M7^{0.167}) \times (M8^{0.167}) \times (M9^{0.167}) \times (M10^{0.167})$

PCA  $(M1^{0.187}) \times (M2^{0.152}) \times (M7^{0.180}) \times (M8^{0.146}) \times (M9^{0.157}) \times (M10^{0.178})$

AHP  $(M1^{0.228}) \times (M2^{0.177}) \times (M7^{0.157}) \times (M8^{0.173}) \times (M9^{0.140}) \times (M10^{0.125})$

RAHP  $(M1^{0.261}) \times (M2^{0.146}) \times (3) \times (M8^{0.157}) \times (M9^{0.162}) \times (M10^{0.127})$

#### **Δείκτης Τρωτότητας (Υδατοπόνηση) - V<sub>ST</sub>:**

EW  $(M4^{0.125}) \times (M5^{0.125}) \times (M8^{0.125}) \times (M9^{0.125}) \times (M11^{0.125}) \times (M12^{0.125}) \times (M13^{0.125}) \times (M14^{0.125})$

PCA  $(M4^{0.166}) \times (M5^{0.171}) \times (M8^{0.117}) \times (M9^{0.114}) \times (M11^{0.150}) \times (M12^{0.084}) \times (M13^{0.112}) \times (M14^{0.086})$

AHP  $(M4^{0.104}) \times (M5^{0.096}) \times (M8^{0.146}) \times (M9^{0.103}) \times (M11^{0.203}) \times (M12^{0.178}) \times (M13^{0.089}) \times (M14^{0.080})$

RAHP  $(M4^{0.100}) \times (M5^{0.115}) \times (M8^{0.112}) \times (M9^{0.097}) \times (M11^{0.205}) \times (M12^{0.153}) \times (M13^{0.115}) \times (M14^{0.102})$

Βάσει των παραπάνω μοντέλων, των κατηγοριοποιήσεων που προκύπτουν από τους Πίνακες 6.15 (Min - Max), 6.19 (Categorical – 5 κλάσεις) και 6.23 (Categorical – 7 κλάσεις), και των εξισώσεων 3.1 και 3.2, οι τιμές των σύνθετων δεικτών που προκύπτουν για τις περιοχές συλλογής δεδομένων συγκεντρώνονται στους Πίνακες 7.2 και 7.3 ενώ η κατάταξη (ως προς τη μέγιστη τιμή – φθίνουσα κατάταξη) των περιοχών μελέτης ανά διαδικασία δόμησης παρουσιάζεται στο Παράρτημα Β19.

$$State_x = Resilience_x - Vulnerability_x \quad (3.1)$$

Όπου  $x$  η αντίστοιχη υπό εξέταση διαταραχή

$$State_{Tot} = \frac{State_{Sc} + State_{St}}{2} \quad (3.2)$$

Όπου:

$State_{Sc}$  = η κατάσταση της περιοχής μελέτης ως προς την έλλειψη νερού

$State_{St}$  = η κατάσταση της περιοχής μελέτης ως προς την υδατοπόνηση

Πίνακας 7. 2. Οι τιμές αντοχής, τρωτότητας και κατάστασης των περιοχών συλλογής δεδομένων στις εξεταζόμενες διαταραχές – Γραμμικά Μοντέλα

ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ					
Περιοχές Συλλογής Δεδομένων		Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή
<b>Ισοστάθμιση – Equal Weighting</b>					
<b>Τεχνική Ελάχιστης – Μέγιστης Τιμής (Min - Max)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	0.556	0.776	0.465	0.635
	Τρωτότητα	0.259	0.596	0.356	0.470
	Κατάσταση	0.297	0.180	0.109	0.164
Υδατοπόνηση	Αντοχή	0.546	0.640	0.543	0.561
	Τρωτότητα	0.173	0.601	0.521	0.516
	Κατάσταση	0.374	0.038	0.022	0.045
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		0.336	0.109	0.065	0.105
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	2.431	3.289	2.717	2.431
	Τρωτότητα	2.717	3.003	3.289	3.432
	Κατάσταση	-0.286	0.286	-0.572	-1.001
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3.173	3.507	2.672	2.839
	Τρωτότητα	3.125	3.375	3.500	3.625
	Κατάσταση	0.048	0.132	-0.828	-0.786
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-0.119	0.209	-0.700	-0.894
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	2.574	4.290	3.146	3.146
	Τρωτότητα	4.576	4.433	4.862	5.148
	Κατάσταση	-2.002	-0.143	-1.716	-2.002
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3.507	4.342	3.173	3.340
	Τρωτότητα	4.875	5.000	5.125	5.125
	Κατάσταση	-1.368	-0.658	-1.952	-1.785
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-1.685	-0.401	-1.834	-1.894
<b>Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (PCA)</b>					
<b>Τεχνική Ελάχιστης – Μέγιστης Τιμής (Min - Max)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	0.470	0.837	0.501	0.662
	Τρωτότητα	0.170	0.662	0.414	0.438
	Κατάσταση	0.300	0.175	0.088	0.224
Υδατοπόνηση	Αντοχή	0.509	0.653	0.554	0.569

	Τρωτότητα	0.178	0.603	0.439	0.541
	Κατάσταση	0.330	0.051	0.115	0.028
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		0.315	0.113	0.102	0.126
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	2.094	3.577	2.722	2.302
	Τρωτότητα	2.699	3.321	3.432	3.520
	Κατάσταση	-0.605	0.256	-0.710	-1.218
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3.079	3.557	2.654	2.819
	Τρωτότητα	3.220	3.333	3.279	3.747
	Κατάσταση	-0.141	0.224	-0.625	-0.928
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-0.373	0.240	-0.668	-1.073
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	2.226	4.714	3.166	2.902
	Τρωτότητα	4.670	4.934	5.157	5.151
	Κατάσταση	-2.444	-0.220	-1.991	-2.249
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3.414	4.435	3.156	3.276
	Τρωτότητα	5.088	4.884	4.830	5.318
	Κατάσταση	-1.674	-0.449	-1.674	-2.042
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-2.059	-0.334	-1.833	-2.146
<b>Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία - Ερωτηματολόγιο (AHP)</b>					
<b>Τεχνική Ελάχιστης - Μέγιστης Τιμής (Min - Max)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	0.520	0.766	0.504	0.662
	Τρωτότητα	0.266	0.592	0.364	0.439
	Κατάσταση	0.253	0.175	0.140	0.222
Υδατοπόνηση	Αντοχή	0.513	0.662	0.565	0.602
	Τρωτότητα	0.128	0.646	0.553	0.555
	Κατάσταση	0.384	0.016	0.012	0.047
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		0.319	0.095	0.076	0.135
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	2.450	3.344	2.619	2.475
	Τρωτότητα	2.963	3.100	3.509	3.658
	Κατάσταση	-0.513	0.244	-0.890	-1.183
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3.002	3.545	2.600	2.776
	Τρωτότητα	3.067	3.546	3.631	3.859
	Κατάσταση	-0.065	-0.001	-1.031	-1.083
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-0.289	0.121	-0.961	-1.133
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	2.563	4.381	2.980	3.167
	Τρωτότητα	4.956	4.487	5.111	5.404
	Κατάσταση	-2.393	-0.106	-2.131	-2.237
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3.268	4.456	3.023	3.297
	Τρωτότητα	4.809	5.192	5.277	5.440
	Κατάσταση	-1.542	-0.735	-2.253	-2.143
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-1.967	-0.421	-2.192	-2.190
<b>Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία - Τυχαίες Τιμές (RAHP)</b>					
<b>Τεχνική Ελάχιστης - Μέγιστης Τιμής (Min - Max)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	0.515	0.796	0.534	0.645
	Τρωτότητα	0.249	0.633	0.367	0.428
	Κατάσταση	0.266	0.164	0.167	0.217
Υδατοπόνηση	Αντοχή	0.496	0.687	0.571	0.607
	Τρωτότητα	0.147	0.668	0.538	0.503
	Κατάσταση	0.349	0.019	0.033	0.104
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		0.307	0.091	0.100	0.160
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	2.278	3.497	2.688	2.341
	Τρωτότητα	2.918	3.204	3.491	3.619

	<b>Κατάσταση</b>	-0.639	0.293	-0.803	-1.277
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	2.924	3.665	2.557	2.728
	<b>Τρωτότητα</b>	3.156	3.612	3.667	3.773
	<b>Κατάσταση</b>	-0.233	0.054	-1.110	-1.045
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-0.436	0.173	-0.956	-1.161
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή</b>	2.410	4.624	3.106	2.963
	<b>Τρωτότητα</b>	4.923	4.657	5.112	5.371
	<b>Κατάσταση</b>	-2.514	-0.033	-2.006	-2.408
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	3.213	4.618	2.967	3.213
	<b>Τρωτότητα</b>	4.958	5.300	5.355	5.347
	<b>Κατάσταση</b>	-1.745	-0.682	-2.387	-2.133
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-2.129	-0.357	-2.197	-2.271

Πίνακας 7. 3. Οι τιμές αντοχής, τρωτότητας και κατάστασης των περιοχών συλλογής δεδομένων στις εξεταζόμενες διαταραχές - Μη Γραμμικά Μοντέλα

<b>ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ</b>					
<b>Περιοχές Συλλογής Δεδομένων</b>		<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>
<b>Ισοστάθμιση - Equal Weighting</b>					
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή</b>	2.121	3.095	2.562	2.247
	<b>Τρωτότητα</b>	2.519	2.670	3.124	3.310
	<b>Κατάσταση</b>	-0.398	0.425	-0.562	-1.063
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	2.834	3.369	2.575	2.755
	<b>Τρωτότητα</b>	2.885	3.035	3.146	3.482
	<b>Κατάσταση</b>	-0.051	0.334	-0.572	-0.727
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-0.225	0.379	-0.567	-0.895
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή</b>	2.247	3.921	2.801	2.829
	<b>Τρωτότητα</b>	4.330	3.835	4.556	4.985
	<b>Κατάσταση</b>	-2.082	0.085	-1.755	-2.155
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	3.054	4.072	2.891	3.148
	<b>Τρωτότητα</b>	4.488	4.402	4.504	4.937
	<b>Κατάσταση</b>	-1.435	-0.331	-1.613	-1.789
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-1.758	-0.123	-1.684	-1.972
<b>Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (PCA)</b>					
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή</b>	1.817	3.362	2.534	2.119
	<b>Τρωτότητα</b>	2.520	3.007	3.251	3.384
	<b>Κατάσταση</b>	-0.703	0.355	-0.717	-1.264
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	2.725	3.417	2.553	2.738
	<b>Τρωτότητα</b>	2.965	2.936	2.877	3.607
	<b>Κατάσταση</b>	-0.240	0.481	-0.323	-0.869
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-0.471	0.418	-0.520	-1.067
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή</b>	1.917	4.304	2.753	2.564
	<b>Τρωτότητα</b>	4.423	4.431	4.919	4.976
	<b>Κατάσταση</b>	-2.506	-0.126	-2.165	-2.412
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	2.936	4.159	2.862	3.081
	<b>Τρωτότητα</b>	4.730	4.159	4.112	5.138
	<b>Κατάσταση</b>	-1.794	0.000	-1.250	-2.057
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-2.150	-0.063	-1.708	-2.235
<b>Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία - Ερωτηματολόγια (AHP)</b>					
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή</b>	2.114	3.145	2.496	2.313



	<b>Τρωτότητα</b>	2.735	2.709	3.333	3.523
	<b>Κατάσταση</b>	-0.620	0.436	-0.838	-1.210
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	2.615	3.387	2.514	2.683
	<b>Τρωτότητα</b>	2.840	3.222	3.307	3.730
	<b>Κατάσταση</b>	-0.224	0.164	-0.794	-1.047
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-0.422	0.300	-0.816	-1.129
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή</b>	2.214	3.989	2.704	2.886
	<b>Τρωτότητα</b>	4.669	3.788	4.794	5.233
	<b>Κατάσταση</b>	-2.455	0.201	-2.090	-2.347
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	2.775	4.135	2.779	3.099
	<b>Τρωτότητα</b>	4.361	4.637	4.712	5.267
	<b>Κατάσταση</b>	-1.586	-0.502	-1.933	-2.168
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-2.021	-0.151	-2.011	-2.258
<b>Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία - Τυχαίες Τιμές (RAHP)</b>					
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή</b>	1.946	3.275	2.535	2.173
	<b>Τρωτότητα</b>	2.699	2.823	3.307	3.474
	<b>Κατάσταση</b>	-0.754	0.452	-0.772	-1.301
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	2.516	3.511	2.470	2.641
	<b>Τρωτότητα</b>	2.926	3.288	3.336	3.631
	<b>Κατάσταση</b>	-0.410	0.223	-0.867	-0.990
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-0.582	0.338	-0.819	-1.145
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή</b>	2.052	4.202	2.765	2.659
	<b>Τρωτότητα</b>	4.641	3.988	4.792	5.187
	<b>Κατάσταση</b>	-2.589	0.214	-2.027	-2.528
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	2.684	4.303	2.720	3.019
	<b>Τρωτότητα</b>	4.526	4.753	4.799	5.157
	<b>Κατάσταση</b>	-1.842	-0.450	-2.079	-2.139
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-2.216	-0.118	-2.053	-2.333

Στον Πίνακα 7.3 δεν παρουσιάζεται η γεωμετρική συσσωμάτωση των δεικτών στη περίπτωση της μέγιστης - ελάχιστης τιμής εξαιτίας των μηδενικών τιμών που αποδίδει. Ο συνδυασμός των συγκεκριμένων τεχνικών δεν μπορεί να συνεισφέρει στη δόμηση των σύνθετων δεικτών και επομένως, δεν θα συμπεριληφθεί στην περαιτέρω ανάλυση των υπόλοιπων δομών.

Βάσει των τιμών των Πινάκων 7.2 και 7.3 και των κατατάξεων των περιοχών συλλογής δεδομένων για τη πρώτη προσέγγιση του Παραρτήματος Β19, προκύπτει ο Πίνακας 7.4. Αυτός παρουσιάζει τη συχνότερα εμφανιζόμενη κατάταξη των συγκεκριμένων περιοχών ως προς τους τρεις σύνθετους δείκτες κατάστασης (ανά διαταραχή και συνολικά) και τους αντίστοιχους επιμέρους σύνθετους υπό-δείκτες αντοχής και τρωτότητας.

Πίνακας 7. 4. Σειρά κατάταξης των περιοχών συλλογής των δεδομένων

Περιοχές συλλογής των δεδομένων		Πρώτη Θέση			
		Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Δείκτες</b>				
	<b>Αντοχή</b>	0/20	20/20	0/20	0/20
	<b>Τρωτότητα</b>	0/20	4/20	1/20	15/20
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Κατάσταση</b>	4/20	16/20	0/20	0/20
	<b>Αντοχή</b>	0/20	20/20	0/20	0/20
	<b>Τρωτότητα</b>	0/20	4/20	2*/20	15*/20
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		4/20	16/20	0/20	0/20
Περιοχές συλλογής των δεδομένων		Δεύτερη Θέση			
		Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή
<b>Δείκτες</b>					

Έλλειψη Νερού	Αντοχή	0/20	0/20	13/20	7/20
	Τρωτότητα	0/20	0/20	15/20	5/20
	Κατάσταση	8/20	1/20	8/20	3/20
Υδατοπόνηση	Αντοχή	7/20	0/20	0/20	13/20
	Τρωτότητα	3/20	1/20	13/20	2/20
	Κατάσταση	14/20	0/20	1/20	4/20
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		11/20	1/20	5/20	3/20
<b>Περιοχές προέλευσης των δεδομένων</b>		<b>Τρίτη Θέση</b>			
<b>Δείκτες</b>		<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3/20	0/20	5/20	12/20
	Τρωτότητα	7/20	9/20	4/20	0/20
	Κατάσταση	2/20	2/20	9/20	7/20
Υδατοπόνηση	Αντοχή	8/20	0/20	5/20	7/20
	Τρωτότητα	1/20	14/20	3/20	2/20
	Κατάσταση	2/20	3/20	10/20	5/20
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		5/20	2/20	11/20	2/20
<b>Περιοχές συλλογής των δεδομένων</b>		<b>Τέταρτη Θέση</b>			
<b>Δείκτες</b>		<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	17/20	0/20	2/20	1/20
	Τρωτότητα	13/20	7/20	0/20	0/20
	Κατάσταση	6/20	1/20	3/20	10/20
Υδατοπόνηση	Αντοχή	5/20	0/20	15/20	0/20
	Τρωτότητα	16/20	1/20	3/20	0/20
	Κατάσταση	0/20	1/20	7/20	12/20
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		0/20	1/20	4/20	15/20
<b>Περιοχές συλλογής των δεδομένων</b>		<b>Συχνότερα εμφανιζόμενη Κατάταξη</b>			
<b>Δείκτες</b>		<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>
Έλλειψη Νερού	Αντοχή (12/20)	4	1	2	3
	Τρωτότητα (8/20)	4	3	2	1
	Κατάσταση (8/20)	2	1	3	4
Υδατοπόνηση	Αντοχή (7/20)	2	1	4	3
	Τρωτότητα (9/20)	4	3	2	1
	Κατάσταση (9/20)	2	1	3	4
<b>Συνολική Κατάσταση (10/20)</b>		2	1	3	4

\*Ισοβαθμία

## ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 2

Τα μοντέλα που θα εξεταστούν στη δεύτερη προσέγγιση προκύπτουν από τους Πίνακες 6.27 (Ισοστάθμιση - EW), 6.33 (Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών - PCA), 6.37 (Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία με τη χρήση ερωτηματολογίων - AHP) και 6.39 (Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία με τη χρήση τυχαίων αριθμών - RAHP). Βάσει των πινάκων αυτών, προκύπτουν τα ακόλουθα μοντέλα ανά κατηγορία σύνθετου δείκτη και διαταραχής. Ο συμβολισμός των μεταβλητών των μοντέλων βασίζεται στον Πίνακα 7.5.

Πίνακας 7. 5. Η σειρά των δεικτών τα ονόματα των οποίων δεν αναγράφονται στους πίνακες παρουσίασης των αποτελεσμάτων.

A/A	Επιμέρους Δείκτες	Κατηγορίες Υπό-δεικτών			
		Αντοχή - Έλλειψη Νερού	Τρωτότητα - Έλλειψη Νερού	Αντοχή - Υδατοπόνηση	Τρωτότητα - Υδατοπόνηση
1	Πληθυσμιακή πυκνότητα	✓	✓	✓	✓
2	Πληθυσμιακή μεταβολή	✓	✓	✓	✓
3	Γεωργική μεταβολή	✓	✓	✓	✓
4	Βιομηχανική μεταβολή	✓	✓	✓	✓
5	Γεωργική παραγωγικότητα	X	✓	X	X
6	Βιομηχανική παραγωγικότητα	X	✓	X	X
7	Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	✓	X	X	X

8	Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	✓	✓	✓	✓
9	Επεξεργασία λυμάτων	✓	✓	✓	✓
10	Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	✓	✓	✓	✓
11	Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	✓	✓	✓	✓
12	Ακαθάριστο Προϊόν	✓	X	X	X
13	Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	✓	✓	✓	✓
14	Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	✓	✓	X	X
15	Τουριστική πυκνότητα	✓	✓	✓	✓
16	Διαχείριση του νερού	✓	✓	✓	✓
17	Διαχείριση των λυμάτων	✓	✓	✓	✓
18	Βαθμός ετοιμότητας	✓	X	✓	X
19	Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	✓	✓	✓	✓
20	Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	✓	✓	✓	✓
21	Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	✓	✓	✓	✓
22	Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	✓	✓	✓	✓
23	Πλαίσιο υποστήριξης	✓	✓	✓	✓
24	Αρδευόμενη έκταση/ καλλιεργούμενη έκταση	✓	✓	✓	✓
25	Τιμή πόσιμου νερού	✓	✓	✓	✓
26	Ποσοστό αλφαριθμητισμού	✓	✓	X	X
27	Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	✓	✓	✓	✓
28	Κόστος αρδευτικού νερού	✓	✓	✓	✓
29	Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	X	✓	X	✓
30	Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	X	X	X	✓
31	Χρήση λιπασμάτων	X	X	✓	✓

### **Γραμμικά Μοντέλα:**

#### **Δείκτης Αντοχής (Έλλειψη Νερού) - $R_{SC}$ :**

EW  $(M1 \times 0.038) + (M2 \times 0.038) + (M3 \times 0.038) + (M4 \times 0.038) + (M7 \times 0.038) + (M8 \times 0.038) + (M9 \times 0.038) + (M10 \times 0.038) + (M11 \times 0.038) + (M12 \times 0.038) + (M13 \times 0.038) + (M14 \times 0.038) + (M15 \times 0.038) + (M16 \times 0.038) + (M17 \times 0.038) + (M18 \times 0.038) + (M19 \times 0.038) + (M20 \times 0.038) + (M21 \times 0.038) + (M22 \times 0.038) + (M23 \times 0.038) + (M24 \times 0.038) + (M25 \times 0.038) + (M26 \times 0.038) + (M27 \times 0.038) + (M28 \times 0.038)$

PCA  $(M1 \times 0.049) + (M2 \times 0.038) + (M3 \times 0.048) + (M4 \times 0.032) + (M7 \times 0.047) + (M8 \times 0.047) + (M9 \times 0.040) + (M10 \times 0.038) + (M11 \times 0.039) + (M12 \times 0.022) + (M13 \times 0.032) + (M14 \times 0.048) + (M15 \times 0.018) + (M16 \times 0.031) + (M17 \times 0.048) + (M18 \times 0.033) + (M19 \times 0.033) + (M20 \times 0.046) + (M21 \times 0.045) + (M22 \times 0.034) + (M23 \times 0.027) + (M24 \times 0.033) + (M25 \times 0.050) + (M26 \times 0.029) + (M27 \times 0.048) + (M28 \times 0.046)$

AHP  $(M1 \times 0.072) + (M2 \times 0.055) + (M3 \times 0.031) + (M4 \times 0.029) + (M7 \times 0.032) + (M8 \times 0.034) + (M9 \times 0.032) + (M10 \times 0.050) + (M11 \times 0.029) + (M12 \times 0.038) + (M13 \times 0.036) + (M14 \times 0.028) + (M15 \times 0.033) + (M16 \times 0.033) + (M17 \times 0.027) + (M18 \times 0.038) + (M19 \times 0.050) + (M20 \times 0.036) + (M21 \times 0.027) + (M22 \times 0.046) + (M23 \times 0.056) + (M24 \times 0.045) + (M25 \times 0.041) + (M26 \times 0.025) + (M27 \times 0.035) + (M28 \times 0.039)$

RAHP  $(M1 \times 0.070) + (M2 \times 0.044) + (M3 \times 0.031) + (M4 \times 0.038) + (M7 \times 0.034) + (M8 \times 0.038) + (M9 \times 0.034) + (M10 \times 0.042) + (M11 \times 0.038) + (M12 \times 0.038) + (M13 \times 0.036) + (M14 \times 0.039) + (M15 \times 0.034) + (M16 \times 0.031) + (M17 \times 0.036) + (M18 \times 0.038) + (M19 \times 0.039) + (M20 \times 0.027) + (M21 \times 0.042) + (M22 \times 0.043) + (M23 \times 0.041) + (M24 \times 0.036) + (M25 \times 0.043) + (M26 \times 0.035) + (M27 \times 0.037) + (M28 \times 0.036)$

**Δείκτης Τρωτότητας (Έλλειψη Νερού) -  $V_{SC}$ :**

EW  $(M1 \times 0.038) + (M2 \times 0.038) + (M3 \times 0.038) + (M4 \times 0.038) + (M5 \times 0.038) + (M6 \times 0.038) + (M8 \times 0.038) + (M9 \times 0.038) + (M10 \times 0.038) + (M11 \times 0.038) + (M13 \times 0.038) + (M14 \times 0.038) + (M15 \times 0.038) + (M16 \times 0.038) + (M17 \times 0.038) + (M19 \times 0.038) + (M20 \times 0.038) + (M21 \times 0.038) + (M22 \times 0.038) + (M23 \times 0.038) + (M24 \times 0.038) + (M25 \times 0.038) + (M26 \times 0.038) + (M27 \times 0.038) + (M28 \times 0.038) + (M29 \times 0.038)$

PCA  $(M1 \times 0.039) + (M2 \times 0.032) + (M3 \times 0.036) + (M4 \times 0.043) + (M5 \times 0.040) + (M6 \times 0.023) + (M8 \times 0.045) + (M9 \times 0.036) + (M10 \times 0.035) + (M11 \times 0.037) + (M13 \times 0.033) + (M14 \times 0.041) + (M15 \times 0.033) + (M16 \times 0.025) + (M17 \times 0.047) + (M19 \times 0.041) + (M20 \times 0.051) + (M21 \times 0.047) + (M22 \times 0.029) + (M23 \times 0.030) + (M24 \times 0.037) + (M25 \times 0.051) + (M26 \times 0.038) + (M27 \times 0.036) + (M28 \times 0.050) + (M29 \times 0.048)$

AHP  $(M1 \times 0.057) + (M2 \times 0.038) + (M3 \times 0.031) + (M4 \times 0.028) + (M5 \times 0.029) + (M6 \times 0.028) + (M8 \times 0.037) + (M9 \times 0.036) + (M10 \times 0.047) + (M11 \times 0.031) + (M13 \times 0.036) + (M14 \times 0.030) + (M15 \times 0.038) + (M16 \times 0.033) + (M17 \times 0.031) + (M19 \times 0.049) + (M20 \times 0.035) + (M21 \times 0.029) + (M22 \times 0.037) + (M23 \times 0.051) + (M24 \times 0.048) + (M25 \times 0.041) + (M26 \times 0.031) + (M27 \times 0.035) + (M28 \times 0.040) + (M29 \times 0.075)$

RAHP  $(M1 \times 0.045) + (M2 \times 0.039) + (M3 \times 0.033) + (M4 \times 0.038) + (M5 \times 0.042) + (M6 \times 0.033) + (M8 \times 0.039) + (M9 \times 0.035) + (M10 \times 0.035) + (M11 \times 0.043) + (M13 \times 0.034) + (M14 \times 0.036) + (M15 \times 0.038) + (M16 \times 0.034) + (M17 \times 0.040) + (M19 \times 0.035) + (M20 \times 0.034) + (M21 \times 0.038) + (M22 \times 0.041) + (M23 \times 0.032) + (M24 \times 0.031) + (M25 \times 0.039) + (M26 \times 0.034) + (M27 \times 0.041) + (M28 \times 0.041) + (M29 \times 0.071)$

**Δείκτης Αντοχής (Υδατοπόνηση) -  $R_{ST}$ :**

EW  $(M1 \times 0.043) + (M2 \times 0.043) + (M3 \times 0.043) + (M4 \times 0.043) + (M8 \times 0.043) + (M9 \times 0.043) + (M10 \times 0.043) + (M11 \times 0.043) + (M13 \times 0.043) + (M15 \times 0.043) + (M16 \times 0.043) + (M17 \times 0.043) + (M18 \times 0.043) + (M19 \times 0.043) + (M20 \times 0.043) + (M21 \times 0.043) + (M22 \times 0.043) + (M23 \times 0.043) + (M24 \times 0.043) + (M25 \times 0.043) + (M27 \times 0.043) + (M28 \times 0.043) + (M31 \times 0.043)$

PCA  $(M1 \times 0.041) + (M2 \times 0.057) + (M3 \times 0.042) + (M4 \times 0.049) + (M8 \times 0.060) + (M9 \times 0.039) + (M10 \times 0.053) + (M11 \times 0.038) + (M13 \times 0.028) + (M15 \times 0.034) + (M16 \times 0.045) + (M17 \times 0.040) + (M18 \times 0.054) + (M19 \times 0.043) + (M20 \times 0.041) + (M21 \times 0.028) + (M22 \times 0.060) + (M23 \times 0.026) + (M24 \times 0.031) + (M25 \times 0.043) + (M27 \times 0.042) + (M28 \times 0.045) + (M31 \times 0.061)$

AHP  $(M1 \times 0.078) + (M2 \times 0.060) + (M3 \times 0.038) + (M4 \times 0.032) + (M8 \times 0.038) + (M9 \times 0.035) + (M10 \times 0.051) + (M11 \times 0.032) + (M13 \times 0.040) + (M15 \times 0.039) + (M16 \times 0.033) + (M17 \times 0.031) + (M18 \times 0.053) + (M19 \times 0.056) + (M20 \times 0.043) + (M21 \times 0.030) + (M22 \times 0.048) + (M23 \times 0.059) + (M24 \times 0.050) + (M25 \times 0.042) + (M27 \times 0.036) + (M28 \times 0.041) + (M31 \times 0.033)$

RAHP  $(M1 \times 0.082) + (M2 \times 0.047) + (M3 \times 0.043) + (M4 \times 0.038) + (M8 \times 0.033) + (M9 \times 0.041) + (M10 \times 0.045) + (M11 \times 0.036) + (M13 \times 0.047) + (M15 \times 0.042) + (M16 \times 0.043) + (M17 \times 0.035) + (M18 \times 0.043) + (M19 \times 0.046) + (M20 \times 0.028) + (M21 \times 0.039) + (M22 \times 0.050) + (M23 \times 0.045) + (M24 \times 0.043) + (M25 \times 0.042) + (M27 \times 0.042) + (M28 \times 0.052) + (M31 \times 0.038)$

### Δείκτης Τρωτότητας (Υδατοπόνηση) - $V_{ST}$ :

$$EW \quad (M1 \times 0.042) + (M2 \times 0.042) + (M3 \times 0.042) + (M4 \times 0.042) + (M8 \times 0.042) + (M9 \times 0.042) + (M10 \times 0.042) + (M11 \times 0.042) + (M13 \times 0.042) + (M15 \times 0.042) + (M16 \times 0.042) + (M17 \times 0.042) + (M19 \times 0.042) + (M20 \times 0.042) + (M21 \times 0.042) + (M22 \times 0.042) + (M23 \times 0.042) + (M24 \times 0.042) + (M25 \times 0.042) + (M27 \times 0.042) + (M28 \times 0.042) + (M29 \times 0.042) + (M30 \times 0.042) + (M31 \times 0.042)$$

$$PCA \quad (M1 \times 0.043) + (M2 \times 0.051) + (M3 \times 0.043) + (M4 \times 0.034) + (M8 \times 0.053) + (M9 \times 0.056) + (M10 \times 0.028) + (M11 \times 0.058) + (M13 \times 0.057) + (M15 \times 0.061) + (M16 \times 0.042) + (M17 \times 0.023) + (M19 \times 0.038) + (M20 \times 0.039) + (M21 \times 0.031) + (M22 \times 0.044) + (M23 \times 0.035) + (M24 \times 0.026) + (M25 \times 0.028) + (M27 \times 0.043) + (M28 \times 0.036) + (M29 \times 0.049) + (M30 \times 0.039) + (M31 \times 0.040)$$

$$AHP \quad (M1 \times 0.060) + (M2 \times 0.042) + (M3 \times 0.032) + (M4 \times 0.030) + (M8 \times 0.039) + (M9 \times 0.035) + (M10 \times 0.049) + (M11 \times 0.031) + (M13 \times 0.037) + (M15 \times 0.037) + (M16 \times 0.035) + (M17 \times 0.029) + (M19 \times 0.047) + (M20 \times 0.039) + (M21 \times 0.029) + (M22 \times 0.038) + (M23 \times 0.053) + (M24 \times 0.051) + (M25 \times 0.041) + (M27 \times 0.036) + (M28 \times 0.041) + (M29 \times 0.075) + (M30 \times 0.065) + (M31 \times 0.032)$$

$$RAHP \quad (M1 \times 0.041) + (M2 \times 0.046) + (M3 \times 0.040) + (M4 \times 0.038) + (M8 \times 0.038) + (M9 \times 0.038) + (M10 \times 0.043) + (M11 \times 0.033) + (M13 \times 0.039) + (M15 \times 0.042) + (M16 \times 0.038) + (M17 \times 0.036) + (M19 \times 0.036) + (M20 \times 0.033) + (M21 \times 0.042) + (M22 \times 0.037) + (M23 \times 0.045) + (M24 \times 0.036) + (M25 \times 0.045) + (M27 \times 0.040) + (M28 \times 0.045) + (M29 \times 0.074) + (M30 \times 0.057) + (M31 \times 0.038)$$

### Μη - Γραμμικά Μοντέλα:

#### Δείκτης Αντοχής (Έλλειψη Νερού) - $R_{SC}$ :

$$EW \quad (M1^{0.038}) \times (M2^{0.038}) \times (M3^{0.038}) \times (M4^{0.038}) \times (M7^{0.038}) \times (M8^{0.038}) \times (M9^{0.038}) \times (M10^{0.038}) \times (M11^{0.038}) \times (M12^{0.038}) \times (M13^{0.038}) \times (M14^{0.038}) \times (M15^{0.038}) \times (M16^{0.038}) \times (M17^{0.038}) \times (M18^{0.038}) \times (M19^{0.038}) \times (M20^{0.038}) \times (M21^{0.038}) \times (M22^{0.038}) \times (M23^{0.038}) \times (M24^{0.038}) \times (M25^{0.038}) \times (M26^{0.038}) \times (M27^{0.038}) \times (M28^{0.038})$$

$$PCA \quad (M1^{0.049}) \times (M2^{0.038}) \times (M3^{0.048}) \times (M4^{0.032}) \times (M7^{0.047}) \times (M8^{0.047}) \times (M9^{0.040}) \times (M10^{0.038}) \times (M11^{0.039}) \times (M12^{0.022}) \times (M13^{0.032}) \times (M14^{0.048}) \times (M15^{0.018}) \times (M16^{0.031}) \times (M17^{0.048}) \times (M18^{0.033}) \times (M19^{0.033}) \times (M20^{0.046}) \times (M21^{0.045}) \times (M22^{0.034}) \times (M23^{0.027}) \times (M24^{0.033}) \times (M25^{0.050}) \times (M26^{0.029}) \times (M27^{0.048}) \times (M28^{0.046})$$

$$AHP \quad (M1^{0.072}) \times (M2^{0.055}) \times (M3^{0.031}) \times (M4^{0.029}) \times (M7^{0.032}) \times (M8^{0.034}) \times (M9^{0.032}) \times (M10^{0.050}) \times (M11^{0.029}) \times (M12^{0.038}) \times (M13^{0.036}) \times (M14^{0.028}) \times (M15^{0.033}) \times (M16^{0.033}) \times (M17^{0.027}) \times (M18^{0.038}) \times (M19^{0.050}) \times (M20^{0.036}) \times (M21^{0.027}) \times (M22^{0.046}) \times (M23^{0.056}) \times (M24^{0.045}) \times (M25^{0.041}) \times (M26^{0.025}) \times (M27^{0.035}) \times (M28^{0.039})$$

$$RAHP \quad (M1^{0.070}) + (M2^{0.044}) + (M3^{0.031}) + (M4^{0.038}) + (M7^{0.034}) + (M8^{0.038}) + (M9^{0.034}) + (M10^{0.042}) + (M11^{0.038}) + (M12^{0.038}) + (M13^{0.036}) + (M14^{0.039}) + (M15^{0.034}) + (M16^{0.031}) + (M17^{0.036}) + (M18^{0.038}) + (M19^{0.039}) + (M20^{0.027}) + (M21^{0.042}) + (M22^{0.043}) + (M23^{0.041}) + (M24^{0.036}) + (M25^{0.043}) + (M26^{0.035}) + (M27^{0.037}) + (M28^{0.036})$$

#### Δείκτης Τρωτότητας (Έλλειψη Νερού) - $V_{SC}$ :

$$EW \quad (M1^{0.038}) \times (M2^{0.038}) \times (M3^{0.038}) \times (M4^{0.038}) \times (M5^{0.038}) \times (M6^{0.038}) \times (M8^{0.038}) \times (M9^{0.038}) \times (M10^{0.038}) \times (M11^{0.038}) \times (M13^{0.038}) \times (M14^{0.038}) \times (M15^{0.038}) \times (M16^{0.038}) \times (M17^{0.038}) \times$$

$$(M19^{0.038}) \times (M20^{0.038}) \times (M21^{0.038}) \times (M22^{0.038}) \times (M23^{0.038}) \times (M24^{0.038}) \times (M25^{0.038}) \times (M26^{0.038}) \times (M27^{0.038}) \times (M28^{0.038}) \times (M29^{0.038})$$

PCA  $(M1^{0.039}) \times (M2^{0.032}) \times (M3^{0.036}) \times (M4^{0.043}) \times (M5^{0.040}) \times (M6^{0.023}) \times (M8^{0.045}) \times (M9^{0.036}) \times (M10^{0.035}) \times (M11^{0.037}) \times (M13^{0.033}) \times (M14^{0.041}) \times (M15^{0.033}) \times (M16^{0.025}) \times (M17^{0.047}) \times (M19^{0.041}) \times (M20^{0.051}) \times (M21^{0.047}) \times (M22^{0.029}) \times (M23^{0.030}) \times (M24^{0.037}) \times (M25^{0.051}) \times (M26^{0.038}) \times (M27^{0.036}) \times (M28^{0.050}) \times (M29^{0.048})$

AHP  $(M1^{0.057}) \times (M2^{0.038}) \times (M3^{0.031}) \times (M4^{0.028}) \times (M5^{0.029}) \times (M6^{0.028}) \times (M8^{0.037}) \times (M9^{0.036}) \times (M10^{0.047}) \times (M11^{0.031}) \times (M13^{0.036}) \times (M14^{0.030}) \times (M15^{0.038}) \times (M16^{0.033}) \times (M17^{0.031}) \times (M19^{0.049}) \times (M20^{0.035}) \times (M21^{0.029}) \times (M22^{0.037}) \times (M23^{0.051}) \times (M24^{0.048}) \times (M25^{0.041}) \times (M26^{0.031}) \times (M27^{0.035}) \times (M28^{0.040}) \times (M29^{0.075})$

RAHP  $(M1^{0.045}) + (M2^{0.039}) + (M3^{0.033}) + (M4^{0.038}) + (M5^{0.042}) + (M6^{0.033}) + (M8^{0.039}) + (M9^{0.035}) + (M10^{0.035}) + (M11^{0.043}) + (M13^{0.034}) + (M14^{0.036}) + (M15^{0.038}) + (M16^{0.034}) + (M17^{0.040}) + (M19^{0.035}) + (M20^{0.034}) + (M21^{0.038}) + (M22^{0.041}) + (M23^{0.032}) + (M24^{0.031}) + (M25^{0.039}) + (M26^{0.034}) + (M27^{0.041}) + (M28^{0.041}) + (M29^{0.071})$

#### Δείκτης Αντοχής (Υδατοπόνηση) - $R_{ST}$ :

EW  $(M1^{0.043}) \times (M2^{0.043}) \times (M3^{0.043}) \times (M4^{0.043}) \times (M8^{0.043}) \times (M9^{0.043}) \times (M10^{0.043}) \times (M11^{0.043}) \times (M13^{0.043}) \times (M15^{0.043}) \times (M16^{0.043}) \times (M17^{0.043}) \times (M18^{0.043}) \times (M19^{0.043}) \times (M20^{0.043}) \times (M21^{0.043}) \times (M22^{0.043}) \times (M23^{0.043}) \times (M24^{0.043}) \times (M25^{0.043}) \times (M27^{0.043}) \times (M28^{0.043}) \times (M31^{0.043})$

PCA  $(M1^{0.041}) \times (M2^{0.057}) \times (M3^{0.042}) \times (M4^{0.049}) \times (M8^{0.060}) \times (M9^{0.039}) \times (M10^{0.053}) \times (M11^{0.038}) \times (M13^{0.028}) \times (M15^{0.034}) \times (M16^{0.045}) \times (M17^{0.040}) \times (M18^{0.054}) \times (M19^{0.043}) \times (M20^{0.041}) \times (M21^{0.028}) \times (M22^{0.060}) \times (M23^{0.026}) \times (M24^{0.031}) \times (M25^{0.043}) \times (M27^{0.042}) \times (M28^{0.045}) \times (M31^{0.061})$

AHP  $(M1^{0.078}) \times (M2^{0.060}) \times (M3^{0.038}) \times (M4^{0.032}) \times (M8^{0.038}) \times (M9^{0.035}) \times (M10^{0.051}) \times (M11^{0.032}) \times (M13^{0.040}) \times (M15^{0.039}) \times (M16^{0.033}) \times (M17^{0.031}) \times (M18^{0.053}) \times (M19^{0.056}) \times (M20^{0.043}) \times (M21^{0.030}) \times (M22^{0.048}) \times (M23^{0.059}) \times (M24^{0.050}) \times (M25^{0.042}) \times (M27^{0.036}) \times (M28^{0.041}) \times (M31^{0.033})$

RAHP  $(M1^{0.082}) + (M2^{0.047}) + (M3^{0.043}) + (M4^{0.038}) + (M8^{0.033}) + (M9^{0.041}) + (M10^{0.045}) + (M11^{0.036}) + (M13^{0.047}) + (M15^{0.042}) + (M16^{0.042}) + (M17^{0.035}) + (M18^{0.043}) + (M19^{0.046}) + (M20^{0.028}) + (M21^{0.039}) + (M22^{0.050}) + (M23^{0.045}) + (M24^{0.043}) + (M25^{0.042}) + (M27^{0.042}) + (M28^{0.052}) + (M31^{0.038})$

#### Δείκτης Τρωτότητας (Υδατοπόνηση) - $V_{ST}$ :

EW  $(M1^{0.042}) \times (M2^{0.042}) \times (M3^{0.042}) \times (M4^{0.042}) \times (M8^{0.042}) \times (M9^{0.042}) \times (M10^{0.042}) \times (M11^{0.042}) \times (M13^{0.042}) \times (M15^{0.042}) \times (M16^{0.042}) \times (M17^{0.042}) \times (M19^{0.042}) \times (M20^{0.042}) \times (M21^{0.042}) \times (M22^{0.042}) \times (M23^{0.042}) \times (M24^{0.042}) \times (M25^{0.042}) \times (M27^{0.042}) \times (M28^{0.042}) \times (M29^{0.042}) \times (M30^{0.042}) \times (M31^{0.042})$

PCA  $(M1^{0.043}) \times (M2^{0.051}) \times (M3^{0.043}) \times (M4^{0.034}) \times (M8^{0.053}) \times (M9^{0.056}) \times (M10^{0.028}) \times (M11^{0.058}) \times (M13^{0.057}) \times (M15^{0.061}) \times (M16^{0.042}) \times (M17^{0.023}) \times (M19^{0.038}) \times (M20^{0.039}) \times (M21^{0.031}) \times (M22^{0.044}) \times (M23^{0.035}) \times (M24^{0.026}) \times (M25^{0.028}) \times (M27^{0.043}) \times (M28^{0.036}) \times (M29^{0.049}) \times (M30^{0.039}) \times (M31^{0.040})$

AHP  $(M1^{0.060}) \times (M2^{0.042}) \times (M3^{0.032}) \times (M4^{0.030}) \times (M8^{0.039}) \times (M9^{0.035}) \times (M10^{0.049}) \times$

$$(M11^{0.031}) \times (M13^{0.037}) \times (M15^{0.037}) \times (M16^{0.035}) \times (M17^{0.029}) \times (M19^{0.047}) \times (M20^{0.039}) \times (M21^{0.029}) \times (M22^{0.038}) \times (M23^{0.053}) \times (M24^{0.051}) \times (M25^{0.041}) \times (M27^{0.036}) \times (M28^{0.041}) \times (M29^{0.075}) \times (M30^{0.065}) \times (M31^{0.032})$$

$$(M1^{0.041}) + (M2^{0.046}) + (M3^{0.040}) + (M4^{0.038}) + (M8^{0.038}) + (M9^{0.038}) + (M10^{0.043}) + (M11^{0.033}) + (M13^{0.039}) + (M15^{0.042}) + (M16^{0.038}) + (M17^{0.036}) + (M19^{0.036}) + (M20^{0.033}) + (M21^{0.042}) + (M22^{0.037}) + (M23^{0.045}) + (M24^{0.036}) + (M25^{0.045}) + (M27^{0.040}) + (M28^{0.045}) + (M29^{0.074}) + (M30^{0.057}) + (M31^{0.038})$$

RAHP

Βάσει των παραπάνω μοντέλων, των κατηγοριοποιήσεων που προκύπτουν από τους Πίνακες 6.17 (Min - Max), 6.21 (Categorical - 5 κλάσεις) και 6.25 (Categorical - 7 κλάσεις), και των εξισώσεων 3.1 και 3.2, οι τιμές των σύνθετων δεικτών που προκύπτουν για τις περιοχές συλλογής δεδομένων συγκεντρώνονται στους Πίνακες 7.6 και 7.7 ενώ η κατάταξη (ως προς τη μέγιστη τιμή - φθίνουσα κατάταξη) των περιοχών μελέτης ανά διαδικασία δόμησης παρουσιάζεται στο Παράρτημα Β19.

Πίνακας 7. 6. Οι τιμές αντοχής, τρωτότητας και κατάστασης των περιοχών συλλογής δεδομένων στις εξεταζόμενες διαταραχές - Γραμμικά Μοντέλα

ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ					
Περιοχές Συλλογής Δεδομένων		Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή
<b>Ισοστάθμιση - Equal Weighting</b>					
<b>Τεχνική Ελάχιστης - Μέγιστης Τιμής (Min - Max)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	0.509	0.570	0.333	0.549
	Τρωτότητα	0.435	0.435	0.607	0.469
	Κατάσταση	0.074	0.135	-0.274	0.079
Υδατοπόνηση	Αντοχή	0.496	0.536	0.411	0.505
	Τρωτότητα	0.439	0.524	0.596	0.512
	Κατάσταση	0.057	0.012	-0.184	-0.007
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		0.065	0.074	-0.229	0.036
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3.002	3.458	2.812	3.268
	Τρωτότητα	2.888	2.432	3.116	2.812
	Κατάσταση	0.114	1.026	-0.304	0.456
Υδατοπόνηση	Αντοχή	2.924	3.311	2.795	3.096
	Τρωτότητα	3.024	2.814	3.276	3.024
	Κατάσταση	-0.100	0.497	-0.481	0.072
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		0.007	0.762	-0.392	0.264
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3.610	4.332	3.344	4.142
	Τρωτότητα	4.218	3.496	4.484	3.990
	Κατάσταση	-0.608	0.836	-1.140	0.152
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3.440	4.085	3.354	3.827
	Τρωτότητα	4.494	4.116	4.746	4.368
	Κατάσταση	-1.054	-0.031	-1.392	-0.541
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-0.831	0.403	-1.266	-0.194
<b>Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (PCA)</b>					
<b>Τεχνική Ελάχιστης - Μέγιστης Τιμής (Min - Max)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	0.503	0.567	0.320	0.575
	Τρωτότητα	0.460	0.442	0.621	0.469
	Κατάσταση	0.043	0.125	-0.302	0.106
Υδατοπόνηση	Αντοχή	0.493	0.536	0.396	0.528
	Τρωτότητα	0.434	0.520	0.567	0.498
	Κατάσταση	0.059	0.016	-0.172	0.030
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		0.051	0.071	-0.237	0.068

Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3.092	3.561	2.792	3.440
	Τρωτότητα	2.940	2.437	3.154	2.808
	Κατάσταση	0.152	1.124	-0.362	0.632
Υδατοπόνηση	Αντοχή	2.969	3.323	2.810	3.164
	Τρωτότητα	3.032	2.727	3.217	3.037
	Κατάσταση	-0.063	0.596	-0.407	0.127
Συνολική Κατάσταση		0.045	0.860	-0.385	0.380
Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3.709	4.450	3.309	4.336
	Τρωτότητα	4.299	3.518	4.518	4.015
	Κατάσταση	-0.590	0.932	-1.209	0.321
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3.507	4.083	3.313	3.931
	Τρωτότητα	4.521	3.960	4.696	4.387
	Κατάσταση	-1.014	0.123	-1.383	-0.456
Συνολική Κατάσταση		-0.802	0.527	-1.296	-0.067
Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία - Ερωτηματολόγια (AHP)					
Τεχνική Ελάχιστης - Μέγιστης Τιμής (Min - Max)					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	0.515	0.583	0.374	0.539
	Τρωτότητα	0.434	0.461	0.591	0.481
	Κατάσταση	0.080	0.122	-0.217	0.058
Υδατοπόνηση	Αντοχή	0.494	0.557	0.432	0.513
	Τρωτότητα	0.421	0.538	0.584	0.516
	Κατάσταση	0.073	0.019	-0.152	-0.003
Συνολική Κατάσταση		0.077	0.071	-0.184	0.027
Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	2.987	3.435	2.788	3.176
	Τρωτότητα	3.019	2.608	3.250	3.001
	Κατάσταση	-0.033	0.827	-0.462	0.174
Υδατοπόνηση	Αντοχή	2.925	3.355	2.789	3.072
	Τρωτότητα	3.055	2.914	3.350	3.145
	Κατάσταση	-0.130	0.442	-0.562	-0.073
Συνολική Κατάσταση		-0.082	0.634	-0.512	0.051
Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3.556	4.304	3.306	3.972
	Τρωτότητα	4.479	3.742	4.657	4.289
	Κατάσταση	-0.923	0.562	-1.351	-0.317
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3.424	4.165	3.334	3.778
	Τρωτότητα	4.553	4.235	4.834	4.552
	Κατάσταση	-1.129	-0.070	-1.500	-0.773
Συνολική Κατάσταση		-1.026	0.246	-1.425	-0.545
Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία - Τυχαίες Τιμές (RAHP)					
Τεχνική Ελάχιστης - Μέγιστης Τιμής (Min - Max)					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	0.498	0.600	0.356	0.567
	Τρωτότητα	0.431	0.448	0.602	0.465
	Κατάσταση	0.067	0.152	-0.246	0.102
Υδατοπόνηση	Αντοχή	0.501	0.556	0.452	0.502
	Τρωτότητα	0.406	0.544	0.586	0.519
	Κατάσταση	0.095	0.012	-0.134	-0.018
Συνολική Κατάσταση		0.081	0.082	-0.190	0.042
Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	2.956	3.521	2.771	3.233
	Τρωτότητα	2.980	2.515	3.211	2.952
	Κατάσταση	-0.025	1.006	-0.440	0.281
Υδατοπόνηση	Αντοχή	2.901	3.388	2.798	3.031
	Τρωτότητα	3.008	2.902	3.314	3.116



	<b>Κατάσταση</b>	-0.106	0.486	-0.516	-0.085
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-0.065	0.746	-0.478	0.098
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή</b>	3.534	4.421	3.280	4.068
	<b>Τρωτότητα</b>	4.392	3.619	4.616	4.203
	<b>Κατάσταση</b>	-0.857	0.802	-1.336	-0.134
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	3.411	4.205	3.360	3.693
	<b>Τρωτότητα</b>	4.501	4.230	4.782	4.513
	<b>Κατάσταση</b>	-1.090	-0.025	-1.423	-0.820
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-0.974	0.389	-1.379	-0.477

Πίνακας 7. 7. Οι τιμές αντοχής, τρωτότητας και κατάστασης των περιοχών συλλογής δεδομένων στις εξεταζόμενες διαταραχές - Μη Γραμμικά Μοντέλα

<b>ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ</b>					
<b>Περιοχές Συλλογής Δεδομένων</b>		<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>
<b>Ισοστάθμιση - Equal Weighting</b>					
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή</b>	2.642	3.175	2.529	2.998
	<b>Τρωτότητα</b>	2.589	2.108	2.765	2.475
	<b>Κατάσταση</b>	0.053	1.067	-0.236	0.524
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	2.562	2.971	2.544	2.864
	<b>Τρωτότητα</b>	2.733	2.439	3.020	2.722
	<b>Κατάσταση</b>	-0.171	0.532	-0.477	0.142
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-0.059	0.799	-0.356	0.333
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή</b>	3.024	3.812	2.832	3.608
	<b>Τρωτότητα</b>	3.642	2.842	3.828	3.274
	<b>Κατάσταση</b>	-0.618	0.970	-0.996	0.333
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	2.864	3.468	2.868	3.364
	<b>Τρωτότητα</b>	3.985	3.401	4.227	3.755
	<b>Κατάσταση</b>	-1.121	0.067	-1.359	-0.391
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-0.870	0.518	-1.178	-0.029
<b>Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (PCA)</b>					
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή</b>	2.735	3.304	2.504	3.195
	<b>Τρωτότητα</b>	2.642	2.112	2.807	2.454
	<b>Κατάσταση</b>	0.093	1.191	-0.303	0.741
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	2.599	2.969	2.567	2.938
	<b>Τρωτότητα</b>	2.745	2.338	2.941	2.734
	<b>Κατάσταση</b>	-0.147	0.631	-0.374	0.204
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-0.027	0.911	-0.339	0.473
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή</b>	3.128	3.966	2.793	3.821
	<b>Τρωτότητα</b>	3.738	2.881	3.875	3.269
	<b>Κατάσταση</b>	-0.610	1.085	-1.082	0.552
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	2.919	3.458	2.855	3.477
	<b>Τρωτότητα</b>	4.003	3.203	4.128	3.767
	<b>Κατάσταση</b>	-1.084	0.254	-1.273	-0.290
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-0.847	0.670	-1.177	0.131
<b>Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία - Ερωτηματολόγια (AHP)</b>					
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή</b>	2.590	3.139	2.533	2.906
	<b>Τρωτότητα</b>	2.697	2.241	2.917	2.638
	<b>Κατάσταση</b>	-0.107	0.899	-0.384	0.267
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	2.521	3.019	2.557	2.831

	<b>Τρωτότητα</b>	2.753	2.528	3.108	2.823
	<b>Κατάσταση</b>	-0.232	0.491	-0.551	0.008
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-0.169	0.695	-0.468	0.138
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή</b>	2.939	3.770	2.835	3.454
	<b>Τρωτότητα</b>	3.880	3.044	4.044	3.551
	<b>Κατάσταση</b>	-0.941	0.726	-1.209	-0.097
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	2.801	3.555	2.880	3.312
	<b>Τρωτότητα</b>	4.001	3.509	4.334	3.904
	<b>Κατάσταση</b>	-1.200	0.046	-1.454	-0.593
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-1.070	0.386	-1.331	-0.345
<b>Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία - Τυχαίες Τιμές (RAHP)</b>					
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή</b>	2.575	3.239	2.492	2.971
	<b>Τρωτότητα</b>	2.688	2.163	2.854	2.608
	<b>Κατάσταση</b>	-0.112	1.076	-0.362	0.363
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	2.507	3.036	2.547	2.807
	<b>Τρωτότητα</b>	2.726	2.516	3.046	2.813
	<b>Κατάσταση</b>	-0.219	0.520	-0.499	-0.005
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-0.166	0.798	-0.431	0.179
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή</b>	2.930	3.905	2.780	3.553
	<b>Τρωτότητα</b>	3.833	2.933	3.961	3.497
	<b>Κατάσταση</b>	-0.903	0.973	-1.181	0.057
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	2.796	3.567	2.872	3.254
	<b>Τρωτότητα</b>	3.979	3.498	4.236	3.904
	<b>Κατάσταση</b>	-1.183	0.069	-1.364	-0.649
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-1.043	0.521	-1.272	-0.296

Όπως και στη πρώτη προσέγγιση, στον Πίνακα 7.7 δεν παρουσιάζεται η γεωμετρική συσσωμάτωση των δεικτών στη περίπτωση της μέγιστης - ελάχιστης τιμής εξαιτίας των μηδενικών τιμών που αποδίδει. Ο συνδυασμός των συγκεκριμένων τεχνικών δεν μπορεί να συνεισφέρει στη δόμηση των σύνθετων δεικτών και επομένως, δεν θα συμπεριληφθεί στην περαιτέρω ανάλυση των υπόλοιπων δομών.

Βάσει των τιμών των Πινάκων 7.6 και 7.7 και των κατατάξεων των περιοχών συλλογής δεδομένων για τη πρώτη προσέγγιση του Παραρτήματος Β19, προκύπτει ο Πίνακας 7.8. Αυτός παρουσιάζει τη συχνότερα εμφανιζόμενη κατάταξη των συγκεκριμένων περιοχών ως προς τους τρεις σύνθετους δείκτες κατάστασης (ανά διαταραχή και συνολικά) και τους αντίστοιχους επιμέρους σύνθετους υπό-δείκτες αντοχής και τρωτότητας.

Πίνακας 7. 8. Σειρά κατάταξης των περιοχών συλλογής των δεδομένων

Περιοχές προέλευσης των δεδομένων		Πρώτη Θέση			
Δείκτες		Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή</b>	0/20	19/20	0/20	1/20
	<b>Τρωτότητα</b>	0/20	0/20	20/20	0/20
	<b>Κατάσταση</b>	0/20	20/20	0/20	0/20
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	0/20	19/20	0/20	1/20
	<b>Τρωτότητα</b>	0/20	0/20	20/20	0/20
	<b>Κατάσταση</b>	4/20	16/20	0/20	0/20
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		3/20	17/20	0/20	0/20
Περιοχές προέλευσης των δεδομένων		Δεύτερη Θέση			
Δείκτες		Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή</b>	0/20	1/20	0/20	19/20
	<b>Τρωτότητα</b>	16/20	0/20	0/20	4/20

	<b>Κατάσταση</b>	1/20	0/20	0/20	19/20
Υδατοπόνηση	<b>Αντοχή</b>	0/20	1/20	0/20	19/20
	<b>Τρωτότητα</b>	10/20	4/20	0/20	6/20
	<b>Κατάσταση</b>	0/20	3/20	0/20	17/20
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		0/20	3/20	0/20	17/20
<b>Περιοχές προέλευσης των δεδομένων</b>		<b>Τρίτη Θέση</b>			
<b>Δείκτες</b>		<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>
Έλλειψη Νερού	<b>Αντοχή</b>	20/20	0/20	0/20	0/20
	<b>Τρωτότητα</b>	2*/20	3*/20	0/20	16/20
	<b>Κατάσταση</b>	19/20	0/20	0/20	1/20
Υδατοπόνηση	<b>Αντοχή</b>	15/20	0/20	5/20	0/20
	<b>Τρωτότητα</b>	6/20	0/20	0/20	14/20
	<b>Κατάσταση</b>	16/20	1/20	0/20	3/20
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		17/20	0/20	0/20	3/20
<b>Περιοχές προέλευσης των δεδομένων</b>		<b>Τέταρτη Θέση</b>			
<b>Δείκτες</b>		<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>
Έλλειψη Νερού	<b>Αντοχή</b>	0/20	0/20	20/20	0/20
	<b>Τρωτότητα</b>	2/20	17/20	0/20	0/20
	<b>Κατάσταση</b>	0/20	0/20	20/20	0/20
Υδατοπόνηση	<b>Αντοχή</b>	5/20	0/20	15/20	0/20
	<b>Τρωτότητα</b>	4/20	16/20	0/20	0/20
	<b>Κατάσταση</b>	0/20	0/20	20/20	0/20
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		0/20	0/20	20/20	0/20
<b>Περιοχές προέλευσης των δεδομένων</b>		<b>Συχνότερα εμφανιζόμενη Κατάταξη</b>			
<b>Δείκτες</b>		<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>
Έλλειψη Νερού	<b>Αντοχή (19/20)</b>	3	1	4	2
	<b>Τρωτότητα (16/20)</b>	2	1	4	3
	<b>Κατάσταση (19/20)</b>	3	1	4	2
Υδατοπόνηση	<b>Αντοχή (14/20)</b>	3	1	4	2
	<b>Τρωτότητα (10/20)</b>	2	4	1	3
	<b>Κατάσταση (16/20)</b>	3	1	4	2
<b>Συνολική Κατάσταση (17/20)</b>		3	1	4	2

## 7.2. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΔΥΟ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΩΝ

Όπως είναι φυσικό, οι δύο προσεγγίσεις ως προς τον αριθμό των επιμέρους δεικτών που αποτελούν τους σύνθετους δείκτες αντοχής και τρωτότητας στην έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση, παράγουν διαφορετικές τιμές ανά σύνθετο δείκτη και περιοχή συλλογής δεδομένων. Οι αριθμητικές αυτές διαφορές (**τιμές Προσέγγισης 1 - τιμές Προσέγγισης 2**) παρουσιάζονται στους Πίνακες 7.9 (γραμμική συσσώματωση) και 7.10 (μη γραμμική συσσώματωση). Τέλος, οι Πίνακες 7.11 και 7.12 παρουσιάζουν τους μέσους όρους που προκύπτουν από τις τέσσερις περιοχές συλλογής δεδομένων ανά σύνθετο δείκτη, τεχνική δόμησης και προσέγγιση καθώς επίσης και τη διαφορά των συγκεκριμένων μέσων όρων.

Πίνακας 7. 9. Οι διαφορές μεταξύ των τιμών αντοχής, τρωτότητας και κατάστασης των περιοχών συλλογής δεδομένων στις εξεταζόμενες διαταραχές ανά προσέγγιση –Γραμμικά Μοντέλα

<b>ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ</b>					
<b>Περιοχές Συλλογής Δεδομένων</b>		<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>
<b>Ισοστάθμιση - Equal Weighting</b>					
<b>Τεχνική Ελάχιστης - Μέγιστης Τιμής (Min - Max)</b>					
Έλλειψη Νερού	<b>Αντοχή</b>	0.047	0.206	0.132	0.086
	<b>Τρωτότητα</b>	-0.176	0.161	-0.251	0.001
	<b>Κατάσταση</b>	0.223	0.045	0.383	0.085
Υδατοπόνηση	<b>Αντοχή</b>	0.050	0.104	0.132	0.056
	<b>Τρωτότητα</b>	-0.266	0.077	-0.075	0.004
	<b>Κατάσταση</b>	0.317	0.026	0.206	0.052

<b>Συνολική Κατάσταση</b>		0.271	0.035	0.294	0.069
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	-0.571	-0.169	-0.095	-0.837
	Τρωτότητα	-0.171	0.571	0.173	0.620
	Κατάσταση	-0.400	-0.740	-0.268	-1.457
Υδατοπόνηση	Αντοχή	0.249	0.196	-0.123	-0.257
	Τρωτότητα	0.101	0.561	0.224	0.601
	Κατάσταση	0.148	-0.365	-0.347	-0.858
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-0.126	-0.553	-0.308	-1.158
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	-1.036	-0.042	-0.198	-0.996
	Τρωτότητα	0.358	0.937	0.378	1.158
	Κατάσταση	-1.394	-0.836	-0.576	-2.154
Υδατοπόνηση	Αντοχή	0.067	0.257	-0.181	-0.487
	Τρωτότητα	0.381	0.884	0.379	0.757
	Κατάσταση	-0.314	0.030	-0.560	-1.244
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-0.854	-0.403	-0.568	-1.700
<b>Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (PCA)</b>					
<b>Τεχνική Ελάχιστης - Μέγιστης Τιμής (Min - Max)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	-0.033	0.270	0.181	0.087
	Τρωτότητα	-0.290	0.220	-0.207	-0.031
	Κατάσταση	0.257	0.050	0.390	0.118
Υδατοπόνηση	Αντοχή	0.016	0.117	0.158	0.041
	Τρωτότητα	-0.256	0.083	-0.128	0.043
	Κατάσταση	0.271	0.035	0.287	-0.002
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		0.264	0.042	0.339	0.058
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	-0.998	0.016	-0.070	-1.138
	Τρωτότητα	-0.241	0.884	0.278	0.712
	Κατάσταση	-0.757	-0.868	-0.348	-1.850
Υδατοπόνηση	Αντοχή	0.110	0.234	-0.156	-0.345
	Τρωτότητα	0.188	0.606	0.062	0.710
	Κατάσταση	-0.078	-0.372	-0.218	-1.055
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-0.418	-0.620	-0.283	-1.453
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	-1.483	0.264	-0.143	-1.434
	Τρωτότητα	0.371	1.416	0.639	1.136
	Κατάσταση	-1.854	-1.152	-0.782	-2.570
Υδατοπόνηση	Αντοχή	-0.093	0.352	-0.157	-0.655
	Τρωτότητα	0.567	0.924	0.134	0.931
	Κατάσταση	-0.660	-0.572	-0.291	-1.586
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-1.257	-0.861	-0.537	-2.079
<b>Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία - Ερωτηματολόγια (AHP)</b>					
<b>Τεχνική Ελάχιστης - Μέγιστης Τιμής (Min - Max)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	0.005	0.184	0.130	0.122
	Τρωτότητα	-0.168	0.131	-0.227	-0.042
	Κατάσταση	0.173	0.053	0.357	0.164
Υδατοπόνηση	Αντοχή	0.019	0.105	0.134	0.089
	Τρωτότητα	-0.292	0.108	-0.030	0.038
	Κατάσταση	0.311	-0.003	0.164	0.051
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		0.242	0.025	0.260	0.107
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	-0.537	-0.091	-0.169	-0.700
	Τρωτότητα	-0.057	0.492	0.260	0.656
	Κατάσταση	-0.480	-0.583	-0.428	-1.357

Υδατοπόνηση	Αντοχή	0.077	0.190	-0.189	-0.296
	Τρωτότητα	0.011	0.633	0.281	0.714
	Κατάσταση	0.066	-0.443	-0.470	-1.010
Συνολική Κατάσταση		-0.207	-0.513	-0.449	-1.183
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	-0.993	0.077	-0.326	-0.805
	Τρωτότητα	0.477	0.745	0.455	1.115
	Κατάσταση	-1.470	-0.669	-0.780	-1.920
Υδατοπόνηση	Αντοχή	-0.156	0.291	-0.311	-0.481
	Τρωτότητα	0.256	0.956	0.443	0.889
	Κατάσταση	-0.413	-0.665	-0.754	-1.370
Συνολική Κατάσταση		-0.941	-0.667	-0.767	-1.645
<b>Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία - Τυχαίες Τιμές (RAHP)</b>					
<b>Τεχνική Ελάχιστης - Μέγιστης Τιμής (Min - Max)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	0.017	0.196	0.179	0.078
	Τρωτότητα	-0.181	0.185	-0.234	-0.036
	Κατάσταση	0.198	0.012	0.413	0.115
Υδατοπόνηση	Αντοχή	-0.005	0.131	0.119	0.106
	Τρωτότητα	-0.259	0.124	-0.048	-0.016
	Κατάσταση	0.254	0.007	0.166	0.121
Συνολική Κατάσταση		0.226	0.009	0.290	0.118
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	-0.677	-0.024	-0.083	-0.892
	Τρωτότητα	-0.063	0.689	0.280	0.666
	Κατάσταση	-0.615	-0.713	-0.363	-1.558
Υδατοπόνηση	Αντοχή	0.022	0.277	-0.241	-0.303
	Τρωτότητα	0.149	0.710	0.353	0.658
	Κατάσταση	-0.127	-0.432	-0.594	-0.961
Συνολική Κατάσταση		-0.371	-0.573	-0.478	-1.259
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	-1.125	0.203	-0.174	-1.106
	Τρωτότητα	0.532	1.038	0.496	1.168
	Κατάσταση	-1.656	-0.835	-0.670	-2.274
Υδατοπόνηση	Αντοχή	-0.199	0.412	-0.392	-0.480
	Τρωτότητα	0.456	1.070	0.572	0.834
	Κατάσταση	-0.655	-0.657	-0.965	-1.314
Συνολική Κατάσταση		-1.156	-0.746	-0.817	-1.794

Πίνακας 7. 10. Οι διαφορές μεταξύ των τιμών αντοχής, τρωτότητας και κατάστασης των περιοχών συλλογής δεδομένων στις εξεταζόμενες διαταραχές ανά προσέγγιση - Μη Γραμμικά Μοντέλα

<b>ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ</b>					
Περιοχές Συλλογής Δεδομένων	Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή	
<b>Ισοστάθμιση - Equal Weighting</b>					
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	-0.521	-0.080	0.033	-0.751
	Τρωτότητα	-0.070	0.562	0.359	0.835
	Κατάσταση	-0.451	-0.642	-0.326	-1.587
Υδατοπόνηση	Αντοχή	0.272	0.398	0.031	-0.109
	Τρωτότητα	0.152	0.596	0.126	0.760
	Κατάσταση	0.120	-0.198	-0.095	-0.869
Συνολική Κατάσταση		-0.166	-0.420	-0.211	-1.228
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	-0.777	0.109	-0.031	-0.779
	Τρωτότητα	0.688	0.993	0.728	1.711
	Κατάσταση	-1.464	-0.885	-0.759	-2.488

Υδατοπόνηση	Αντοχή	0.190	0.604	0.023	-0.216
	Τρωτότητα	0.503	1.001	0.277	1.182
	Κατάσταση	-0.314	-0.398	-0.254	-1.398
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-0.888	-0.641	-0.506	-1.943
<b>Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (PCA)</b>					
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	-0.918	0.058	0.030	-1.076
	Τρωτότητα	-0.122	0.895	0.444	0.930
	Κατάσταση	-0.796	-0.836	-0.414	-2.005
Υδατοπόνηση	Αντοχή	0.126	0.448	-0.014	-0.200
	Τρωτότητα	0.220	0.598	-0.064	0.873
	Κατάσταση	-0.093	-0.150	0.051	-1.073
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-0.444	-0.493	-0.181	-1.540
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	-1.211	0.338	-0.040	-1.257
	Τρωτότητα	0.685	1.550	1.044	1.707
	Κατάσταση	-1.896	-1.211	-1.083	-2.964
Υδατοπόνηση	Αντοχή	0.017	0.701	0.007	-0.396
	Τρωτότητα	0.727	0.956	-0.016	1.371
	Κατάσταση	-0.710	-0.254	0.023	-1.767
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-1.303	-0.733	-0.531	-2.366
<b>Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία - Ερωτηματολόγια (AHP)</b>					
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	-0.476	0.006	-0.037	-0.592
	Τρωτότητα	0.038	0.469	0.416	0.885
	Κατάσταση	-0.514	-0.463	-0.453	-1.477
Υδατοπόνηση	Αντοχή	0.094	0.368	-0.043	-0.148
	Τρωτότητα	0.086	0.695	0.199	0.907
	Κατάσταση	0.008	-0.326	-0.242	-1.055
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-0.253	-0.395	-0.348	-1.266
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	-0.725	0.219	-0.131	-0.568
	Τρωτότητα	0.789	0.744	0.750	1.683
	Κατάσταση	-1.514	-0.525	-0.881	-2.251
Υδατοπόνηση	Αντοχή	-0.026	0.580	-0.101	-0.213
	Τρωτότητα	0.360	1.128	0.378	1.363
	Κατάσταση	-0.386	-0.548	-0.479	-1.576
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-0.950	-0.537	-0.680	-1.913
<b>Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία - Τυχαίες Τιμές (RAHP)</b>					
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	-0.630	0.036	0.043	-0.798
	Τρωτότητα	0.012	0.660	0.453	0.865
	Κατάσταση	-0.641	-0.624	-0.410	-1.664
Υδατοπόνηση	Αντοχή	0.009	0.475	-0.077	-0.166
	Τρωτότητα	0.200	0.772	0.290	0.818
	Κατάσταση	-0.191	-0.297	-0.367	-0.984
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-0.416	-0.461	-0.389	-1.324
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	-0.878	0.297	-0.015	-0.894
	Τρωτότητα	0.808	1.055	0.831	1.690
	Κατάσταση	-1.686	-0.758	-0.846	-2.584
Υδατοπόνηση	Αντοχή	-0.112	0.736	-0.152	-0.236
	Τρωτότητα	0.547	1.255	0.563	1.254
	Κατάσταση	-0.659	-0.519	-0.716	-1.489
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		-1.172	-0.639	-0.781	-2.037

Πίνακας 7. 11. Οι μέσοι όροι των τιμών ανά σύνθετο δείκτη, παράμετρο, τεχνική δόμησης και προσέγγιση – Γραμμικά Μοντέλα

<b>ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ</b>				
<b>Ισοστάθμιση – Equal Weighting</b>				
<b>Διαδικασία Ελάχιστης – Μέγιστης Τιμής (Min - Max)</b>				
		<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 1</b>	<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 2</b>	<b>Διαφορά Μ.Ο (Πρ.1 – Πρ.2)</b>
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	0.608	0.490	0.118
	Τρωτότητα	0.420	0.487	-0.066
	Κατάσταση	0.188	0.004	0.184
Υδατοπόνηση	Αντοχή	0.573	0.487	0.086
	Τρωτότητα	0.453	0.518	-0.065
	Κατάσταση	0.120	-0.031	0.150
<b>Συνολική</b>	<b>Κατάσταση</b>	<b>0.154</b>	<b>-0.014</b>	<b>0.167</b>
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>				
		<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 1</b>	<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 2</b>	<b>Διαφορά Μ.Ο (Πρ.1 – Πρ.2)</b>
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	2.717	3.135	-0.418
	Τρωτότητα	3.110	2.812	0.298
	Κατάσταση	-0.393	0.323	-0.716
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3.048	3.032	0.016
	Τρωτότητα	3.406	3.035	0.372
	Κατάσταση	-0.359	-0.003	-0.356
<b>Συνολική</b>	<b>Κατάσταση</b>	<b>-0.376</b>	<b>0.160</b>	<b>-0.536</b>
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>				
		<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 1</b>	<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 2</b>	<b>Διαφορά Μ.Ο (Πρ.1 – Πρ.2)</b>
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3.289	3.857	-0.568
	Τρωτότητα	4.755	4.047	0.708
	Κατάσταση	-1.430	-0.190	-1.240
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3.591	3.677	-0.086
	Τρωτότητα	5.031	4.431	0.600
	Κατάσταση	-1.276	-0.755	-0.522
<b>Συνολική</b>	<b>Κατάσταση</b>	<b>-1.353</b>	<b>-0.472</b>	<b>-0.881</b>
<b>Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (PCA)</b>				
<b>Διαδικασία Ελάχιστης – Μέγιστης Τιμής (Min - Max)</b>				
		<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 1</b>	<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 2</b>	<b>Διαφορά Μ.Ο (Πρ.1 – Πρ.2)</b>
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	0.618	0.491	0.126
	Τρωτότητα	0.421	0.498	-0.077
	Κατάσταση	0.197	-0.007	0.204
Υδατοπόνηση	Αντοχή	0.571	0.488	0.083
	Τρωτότητα	0.440	0.505	-0.065
	Κατάσταση	0.131	-0.017	0.148
<b>Συνολική</b>	<b>Κατάσταση</b>	<b>0.164</b>	<b>-0.012</b>	<b>0.176</b>
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>				
		<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 1</b>	<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 2</b>	<b>Διαφορά Μ.Ο (Πρ.1 – Πρ.2)</b>
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	2.674	3.221	-0.548
	Τρωτότητα	3.243	2.835	0.408
	Κατάσταση	-0.569	0.387	-0.956
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3.027	3.067	-0.039
	Τρωτότητα	3.395	3.003	0.392
	Κατάσταση	-0.368	0.063	-0.431
<b>Συνολική</b>	<b>Κατάσταση</b>	<b>-0.469</b>	<b>0.225</b>	<b>-0.694</b>
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>				
		<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 1</b>	<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 2</b>	<b>Διαφορά Μ.Ο (Πρ.1 – Πρ.2)</b>
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3.252	3.951	-0.699
	Τρωτότητα	4.978	4.088	0.890

	Κατάσταση	-1.726	-0.137	-1.590
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3.570	3.709	-0.138
	Τρωτότητα	5.030	4.391	0.639
	Κατάσταση	-1.460	-0.683	-0.777
Συνολική	Κατάσταση	-1.593	-0.410	-1.184
<b>Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία - Ερωτηματολόγια (AHP)</b>				
<b>Διαδικασία Ελάχιστης - Μέγιστης Τιμής (Min - Max)</b>				
		<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 1</b>	<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 2</b>	<b>Διαφορά Μ.Ο (Πρ.1 - Πρ.2)</b>
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	0.613	0.503	0.110
	Τρωτότητα	0.415	0.492	-0.076
	Κατάσταση	0.198	0.011	0.187
Υδατοπόνηση	Αντοχή	0.586	0.499	0.087
	Τρωτότητα	0.471	0.515	-0.044
	Κατάσταση	0.115	-0.016	0.131
Συνολική	Κατάσταση	0.156	-0.002	0.159
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>				
		<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 1</b>	<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 2</b>	<b>Διαφορά Μ.Ο (Πρ.1 - Πρ.2)</b>
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	2.722	3.096	-0.374
	Τρωτότητα	3.308	2.970	0.338
	Κατάσταση	-0.586	0.126	-0.712
Υδατοπόνηση	Αντοχή	2.981	3.035	-0.054
	Τρωτότητα	3.526	3.116	0.410
	Κατάσταση	-0.545	-0.081	-0.464
Συνολική	Κατάσταση	-0.565	0.023	-0.588
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>				
		<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 1</b>	<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 2</b>	<b>Διαφορά Μ.Ο (Πρ.1 - Πρ.2)</b>
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3.273	3.784	-0.512
	Τρωτότητα	4.990	4.292	0.698
	Κατάσταση	-1.717	-0.507	-1.210
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3.511	3.676	-0.164
	Τρωτότητα	5.180	4.544	0.636
	Κατάσταση	-1.668	-0.868	-0.800
Συνολική	Κατάσταση	-1.693	-0.688	-1.005
<b>Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία - Τυχαίες Τιμές (RAHP)</b>				
<b>Διαδικασία Ελάχιστης - Μέγιστης Τιμής (Min - Max)</b>				
		<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 1</b>	<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 2</b>	<b>Διαφορά Μ.Ο (Πρ.1 - Πρ.2)</b>
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	0.623	0.505	0.118
	Τρωτότητα	0.419	0.486	-0.067
	Κατάσταση	0.203	0.019	0.184
Υδατοπόνηση	Αντοχή	0.590	0.503	0.088
	Τρωτότητα	0.464	0.514	-0.050
	Κατάσταση	0.126	-0.011	0.137
Συνολική	Κατάσταση	0.165	0.004	0.161
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>				
		<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 1</b>	<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 2</b>	<b>Διαφορά Μ.Ο (Πρ.1 - Πρ.2)</b>
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	2.701	3.120	-0.419
	Τρωτότητα	3.308	2.915	0.393
	Κατάσταση	-0.607	0.205	-0.812
Υδατοπόνηση	Αντοχή	2.968	3.030	-0.061
	Τρωτότητα	3.552	3.085	0.467
	Κατάσταση	-0.584	-0.055	-0.528
Συνολική	Κατάσταση	-0.595	0.075	-0.670
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>				
		<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 1</b>	<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 2</b>	<b>Διαφορά Μ.Ο</b>



				(Πρ.1 - Πρ.2)
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3.276	3.826	-0.550
	Τρωτότητα	5.016	4.207	0.808
	Κατάσταση	-1.740	-0.381	-1.359
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3.503	3.667	-0.165
	Τρωτότητα	5.240	4.507	0.733
	Κατάσταση	-1.737	-0.839	-0.898
Συνολική	Κατάσταση	-1.739	-0.610	-1.128

Πίνακας 7. 12. Οι μέσοι όροι των τιμών ανά σύνθετο δείκτη, παράμετρο, τεχνική δόμησης και προσέγγιση – Γραμμικά Μοντέλα

<b>ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ</b>				
<b>Ισοστάθμιση – Equal Weighting</b>				
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>				
		Μ.Ο. Προσέγγιση 1	Μ.Ο. Προσέγγιση 2	Διαφορά Μ.Ο (Πρ.1 - Πρ.2)
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	2.506	2.836	-0.330
	Τρωτότητα	2.906	2.484	0.422
	Κατάσταση	-0.400	0.352	-0.752
Υδατοπόνηση	Αντοχή	2.883	2.735	0.148
	Τρωτότητα	3.137	2.729	0.409
	Κατάσταση	-0.254	0.007	-0.261
Συνολική	Κατάσταση	-0.327	0.179	-0.506
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>				
		Μ.Ο. Προσέγγιση 1	Μ.Ο. Προσέγγιση 2	Διαφορά Μ.Ο (Πρ.1 - Πρ.2)
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	2.950	3.319	-0.370
	Τρωτότητα	4.427	3.397	1.030
	Κατάσταση	-1.477	-0.078	-1.399
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3.291	3.141	0.150
	Τρωτότητα	4.583	3.842	0.741
	Κατάσταση	-1.292	-0.701	-0.591
Συνολική	Κατάσταση	-1.384	-0.390	-0.995
<b>Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (PCA)</b>				
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>				
		Μ.Ο. Προσέγγιση 1	Μ.Ο. Προσέγγιση 2	Διαφορά Μ.Ο (Πρ.1 - Πρ.2)
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	2.458	2.935	-0.477
	Τρωτότητα	3.041	2.504	0.537
	Κατάσταση	-0.582	0.431	-1.013
Υδατοπόνηση	Αντοχή	2.858	2.768	0.090
	Τρωτότητα	3.096	2.690	0.407
	Κατάσταση	-0.238	0.079	-0.316
Συνολική	Κατάσταση	-0.410	0.255	-0.665
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>				
		Μ.Ο. Προσέγγιση 1	Μ.Ο. Προσέγγιση 2	Διαφορά Μ.Ο (Πρ.1 - Πρ.2)
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	2.885	3.427	-0.543
	Τρωτότητα	4.687	3.441	1.247
	Κατάσταση	-1.802	-0.014	-1.789
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3.260	3.177	0.082
	Τρωτότητα	4.535	3.775	0.760
	Κατάσταση	-1.275	-0.598	-0.677
Συνολική	Κατάσταση	-1.539	-0.306	-1.233
<b>Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία – Ερωτηματολόγια (AHP)</b>				
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>				
		Μ.Ο. Προσέγγιση 1	Μ.Ο. Προσέγγιση 2	Διαφορά Μ.Ο (Πρ.1 - Πρ.2)
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	2.517	2.792	-0.275
	Τρωτότητα	3.075	2.623	0.452

	Κατάσταση	-0.558	0.169	-0.727
Υδατοπόνηση	Αντοχή	2.800	2.732	0.068
	Τρωτότητα	3.275	2.803	0.472
	Κατάσταση	-0.475	-0.071	-0.404
Συνολική	Κατάσταση	-0.517	0.049	-0.565
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>				
		<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 1</b>	<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 2</b>	<b>Διαφορά Μ.Ο (Πρ.1 - Πρ.2)</b>
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	2.948	3.250	-0.301
	Τρωτότητα	4.621	3.630	0.991
	Κατάσταση	-1.673	-0.380	-1.293
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3.197	3.137	0.060
	Τρωτότητα	4.744	3.937	0.807
	Κατάσταση	-1.547	-0.800	-0.747
Συνολική	Κατάσταση	-1.610	-0.590	-1.020
<b>Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία - Τυχαίες Τιμές (RAHP)</b>				
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>				
		<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 1</b>	<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 2</b>	<b>Διαφορά Μ.Ο (Πρ.1 - Πρ.2)</b>
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	2.482	2.819	-0.337
	Τρωτότητα	3.076	2.578	0.497
	Κατάσταση	-0.594	0.241	-0.835
Υδατοπόνηση	Αντοχή	2.784	2.724	0.060
	Τρωτότητα	3.295	2.775	0.520
	Κατάσταση	-0.511	-0.051	-0.460
Συνολική	Κατάσταση	-0.552	0.095	-0.647
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>				
		<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 1</b>	<b>Μ.Ο. Προσέγγιση 2</b>	<b>Διαφορά Μ.Ο (Πρ.1 - Πρ.2)</b>
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	2.920	3.292	-0.373
	Τρωτότητα	4.652	3.556	1.096
	Κατάσταση	-1.732	-0.264	-1.469
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3.181	3.122	0.059
	Τρωτότητα	4.809	3.904	0.905
	Κατάσταση	-1.627	-0.782	-0.846
Συνολική	Κατάσταση	-1.680	-0.523	-1.157

Στο σύνολο των δύο προσεγγίσεων, η κατάσταση ως προς τη σειρά κατάταξης (φθίνουσα) που προκύπτει από την εφαρμογή των διαφορετικών δομών των υπό ανάπτυξη σύνθετων δεικτών παρουσιάζεται συνοπτικά στον Πίνακα 7.13.

Πίνακας 7. 13. Σειρά κατάταξης των περιοχών προέλευσης των δεδομένων (συνολικά)

Περιοχές προέλευσης των δεδομένων		Πρώτη Θέση			
Δείκτες		Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	0/40	39/40	0/40	1/40
	Τρωτότητα	0/40	4/40	21/40	15/40
	Κατάσταση	4/40	36/40	0/40	0/40
Υδατοπόνηση	Αντοχή	0/40	39/40	0/40	1/40
	Τρωτότητα	0/40	4/40	22*/40	15*/40
	Κατάσταση	8/40	32/40	0/40	0/40
Συνολική Κατάσταση		7/40	33/40	0/40	0/40
Περιοχές προέλευσης των δεδομένων		Δεύτερη Θέση			
Δείκτες		Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	0/40	1/40	13/40	26/40
	Τρωτότητα	16/40	0/40	15/40	9/40
	Κατάσταση	9/40	1/40	8/40	22/40
Υδατοπόνηση	Αντοχή	7/40	1/40	0/40	32/40
	Τρωτότητα	13/40	5/40	13/40	8/40
	Κατάσταση	14/40	3/40	1/40	21/40

<b>Συνολική Κατάσταση</b>		12/40	4/40	5/40	20/40
<b>Περιοχές προέλευσης των δεδομένων</b>		<b>Τρίτη Θέση</b>			
<b>Δείκτες</b>		<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή</b>	23/40	0/40	5/40	12/40
	<b>Τρωτότητα</b>	9*/40	12*/40	4/40	16/40
	<b>Κατάσταση</b>	21/40	2/40	9/40	8/40
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	23/40	0/40	10/40	7/40
	<b>Τρωτότητα</b>	7/40	14/40	3/40	16/40
	<b>Κατάσταση</b>	18/40	4/40	11/40	8/40
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		22/40	2/40	11/40	5/40
<b>Περιοχές προέλευσης των δεδομένων</b>		<b>Τέταρτη Θέση</b>			
<b>Δείκτες</b>		<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή</b>	17/40	0/40	22/40	1/40
	<b>Τρωτότητα</b>	15/40	24/40	0/40	0/40
	<b>Κατάσταση</b>	6/40	1/40	23/40	10/40
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	10/40	0/40	30/40	0/40
	<b>Τρωτότητα</b>	20/40	17/40	3/40	0/40
	<b>Κατάσταση</b>	0/40	1/40	27/40	12/40
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		0/40	1/40	24/40	15/40
<b>Περιοχές προέλευσης των δεδομένων</b>		<b>Συχνότερα εμφανιζόμενη Κατάταξη</b>			
<b>Δείκτες</b>		<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή (21/40)</b>	3	1	4	2
	<b>Τρωτότητα (16/40)</b>	2	4	1	3
	<b>Κατάσταση (19/40)</b>	3	1	4	2
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή (22/40)</b>	3	1	4	2
	<b>Τρωτότητα (10/40)</b>	2	4	1	3
	<b>Κατάσταση (16/40)</b>	3	1	4	2
<b>Συνολική Κατάσταση (17/40)</b>		3	1	4	2

\*Ισοβαθμία

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι η δεύτερη προσέγγιση δόμησης σύνθετων δεικτών, που αφορά στη μη απομάκρυνση των επιμέρους δεικτών που σχηματίζουν ζεύγη υψηλής συσχέτισης, παρέχει κατατάξεις υψηλότερης συνοχής συγκριτικά με τη πρώτη προσέγγιση. Η συνοχή των αποτελεσμάτων της δεύτερης προσέγγισης ως προς τη συχνότερα εμφανιζόμενη κατάταξη των περιοχών συλλογής των δεδομένων, επισκιάζει την αντίστοιχη κατάταξη της πρώτης προσέγγισης.

### 7.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ – ΣΤΑΔΙΟ 1

Όπως αναφέρθηκε στην αρχή του κεφαλαίου, στο πρώτο στάδιο ελέγχου των σύνθετων δεικτών που αναπτύχθηκαν θα εξεταστεί η συσχέτιση των τιμών της κατάστασης (ανά διαταραχή και συνολική) με τις τιμές του δείκτη Falkenmark (Πίνακας 7.14). Οι δομές των σύνθετων δεικτών κατάστασης που θα παρουσιάζουν θετική συσχέτιση με το δείκτη υδατοπόνησης – έλλειψης νερού του Falkenmark θα επιλεχθούν ως επικρατέστερες και θα περάσουν στο δεύτερο στάδιο της αξιολόγησης. Αυτό μπορεί να δικαιολογηθεί από την ακόλουθη παραδοχή:

“Σε θεωρητικό/εννοιολογικό επίπεδο, τόσο οι τιμές της κατάστασης (ανά διαταραχή και συνολική) που περιγράφεται από τους σύνθετους δείκτες που αναπτύχθηκαν όσο και οι τιμές του δείκτη Falkenmark συσχετίζονται θετικά με την ανθεκτικότητα του συστήματος. Πιο συγκεκριμένα, όσο μεγαλύτερες τιμές παρουσιάζουν οι δείκτες αυτοί, τόσο ανθεκτικότερο (ή/και λιγότερο τρωτό) είναι το υπό μελέτη σύστημα.”

Πίνακας 7. 14. Ο δείκτης Falkenmark για τις τέσσερις περιοχές συλλογής δεδομένων (COROADO, 2012)

Κατάταξη	Περιοχές	Falkenmark Index (m3/inh/year)	Falkenmark Index Categories	
4	Βραζιλία	230.4	>1700	Όχι Υδατοπρόληψη
2	Χιλή	630.7	1000 - 1700	Υδατοπρόληψη
1	Μεξικό	1094	500 - 1000	Έλλειψη
3	Αργεντινή	271.3	<500	Απόλυτη Έλλειψη

### 7.3.1. Έλεγχος ανά Προσέγγιση

#### ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 1

Πριν τον υπολογισμό της συσχέτισης μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών, κρίνεται απαραίτητος ο καθορισμός του κατά πόσο τα δεδομένα ακολουθούν κανονική κατανομή. Αν ακολουθούν, τότε η συσχέτιση θα υπολογιστεί βάσει του μαθηματικού τύπου του Pearson. Αν όχι, τότε θα χρησιμοποιηθεί η μαθηματική σχέση του Spearman. Ο καθορισμός της σχέσης των δεδομένων ως προς τη κανονική κατανομή θα εξεταστεί βάσει της κανονικοποιημένης κύρτωσης (*kurtosis*) και καμπυλότητάς (*skewness*) τους. Βάσει αυτού του τύπου ελέγχου, οι τιμές αυτών των δύο στοιχείων πρέπει να κυμαίνονται μεταξύ -2 και 2 για τη κανονική κατανομή. Για τον δείκτη Falkenmark, οι αντίστοιχες τιμές είναι -0.17 και 0.83 και σηματοδοτούν το ότι τα δεδομένα προέρχονται από κανονική κατανομή. Οι τιμές των δύο αυτών στοιχείων για τις τιμές κατάστασης (ανά διαταραχή και συνολική) της πρώτης προσέγγισης παρουσιάζονται στον Πίνακα 7.15. Οι αντίστοιχες τιμές για τους επιμέρους σύνθετους υπό-δείκτες αντοχής και τρωτότητας παρουσιάζονται στο Παράρτημα Β20.

Πίνακας 7. 15. Οι κανονικοποιημένες τιμές καμπυλότητας και κύρτωσης των εξεταζόμενων δεικτών κατάστασης της πρώτης προσέγγισης

Γραμμικά Μοντέλα						
Min - Max						
	State Sc EW	State Sc PCA	State Sc AHP	State Sc RAHP	State St EW	State St PCA
Std. Skew	0.89793	-0.136019	-0.0650849	0.667584	1.61713	1.30815
Std. Kurt	0.823238	0.0320715	-0.935648	-0.592475	1.60747	1.00984
	State St AHP	State St RAHP	Sate Tot EW	Sate Tot PCA	Sate Tot AHP	Sate Tot RAHP
Std. Skew	1.59576	1.36518	1.50198	1.58723	1.40622	1.22071
Std. Kurt	1.56612	1.10366	1.44845	1.55607	1.21933	0.779712
Scale 5						
	State Sc EW	State Sc PCA	State Sc AHP	State Sc RAHP	State St EW	State St PCA
Std. Skew	0.292188	0.680088	0.764581	0.799867	0.0138382	0.103996
Std. Kurt	0.105046	0.717021	0.20329	0.723958	<b>-2.38306</b>	-0.93811
	State St AHP	State St RAHP	Sate Tot EW	Sate Tot PCA	Sate Tot AHP	Sate Tot RAHP
Std. Skew	0.00271629	0.158615	0.180817	0.411725	0.272825	0.587457
Std. Kurt	<b>-2.41072</b>	-1.94937	-1.41125	0.13627	-1.3682	-0.46474
Scale 7						
	State Sc EW	State Sc PCA	State Sc AHP	State Sc RAHP	State St EW	State St PCA
Std. Skew	1.52605	1.47489	1.58411	1.46704	0.866985	1.31778
Std. Kurt	1.43052	1.36306	1.5544	1.31912	0.119293	1.23972
	State St AHP	State St RAHP	Sate Tot EW	Sate Tot PCA	Sate Tot AHP	Sate Tot RAHP
Std. Skew	0.818054	1.07407	1.55926	1.51893	1.56094	1.61379
Std. Kurt	-0.148135	0.650534	1.50137	1.42572	1.49946	1.60121
Μη Γραμμικά Μοντέλα						
Scale 5						

	State Sc EW	State Sc PCA	State Sc AHP	State Sc RAHP	State St EW	State St PCA
Std. Skew	0.608559	0.880137	1.05587	1.03987	0.347026	0.380446
Std. Kurt	0.607402	0.881397	0.859317	0.991963	-1.1236	0.617384
	State St AHP	State St RAHP	Sate Tot EW	Sate Tot PCA	Sate Tot AHP	Sate Tot RAHP
Std. Skew	0.191511	0.792066	0.525948	0.662531	0.672879	1.00569
Std. Kurt	-1.15293	-0.145895	0.00395168	0.751663	0.0805055	0.750057
<b>Scale 7</b>						
	State Sc EW	State Sc PCA	State Sc AHP	State Sc RAHP	State St EW	State St PCA
Std. Skew	1.50585	1.55533	1.56202	1.46553	1.40025	1.03778
Std. Kurt	1.39444	1.49367	1.50674	1.30916	1.2538	0.510599
	State St AHP	State St RAHP	Sate Tot EW	Sate Tot PCA	Sate Tot AHP	Sate Tot RAHP
Std. Skew	1.14981	1.51124	1.53007	1.39455	1.56505	1.57488
Std. Kurt	0.790602	1.40601	1.47979	1.1656	1.53254	1.53398

Από τον παραπάνω πίνακα, προκύπτει ότι σχεδόν όλες οι τιμές των δομών των εξεταζόμενων σύνθετων δεικτών κατάστασης (ανά διαταραχή και συνολική) ακολουθούν κανονική κατανομή. Εξαιρέση αποτελεί η κατάσταση ως προς την υδατοπόνηση για τις τεχνικές στάθμισης EW και AHP στα πλαίσια των κατηγοριοποιημένων κλιμάκων με πέντε κλάσεις (Scale 5) και γραμμική συσσωμάτωση. Οι τιμές αυτές παρουσιάζουν κύρτωση εκτός των ορίων που δηλώνουν τη κανονική κατανομή των δεδομένων. Ωστόσο, οι τιμές της κύρτωσης δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλες ως προς τα καθορισμένα όρια ενώ οι αντίστοιχες τιμές της καμπυλότητας βρίσκονται εντός των επιτρεπτών ορίων. Αυτό σημαίνει ότι οι τιμές αυτές μπορεί να επηρεάζονται από το μικρό μέγεθος του δείγματος. Επομένως, στα πλαίσια της παρούσας εργασίας θεωρείται ότι οι τιμές αυτές, όπως και οι υπόλοιπες τιμές του Πίνακα 7.15, ακολουθούν κανονική κατανομή. Υπό αυτή τη παραδοχή, η συσχέτιση μεταξύ των διαφόρων καταστάσεων (ανά διαταραχή και συνολική) και του δείκτη Falkenmark θα υπολογιστεί βάσει της τυπολογίας του Pearson. Οι τιμές των συσχετίσεων μεταξύ των σύνθετων δεικτών της πρώτης προσέγγισης και των τιμών του δείκτη Falkenmark παρουσιάζονται στον Πίνακα 7.16.

Πίνακας 7. 16. Πίνακας συσχετίσεων μεταξύ των τιμών κατάστασης (έλλειψη νερού, υδατοπόνηση και συνολική) και των τιμών του δείκτη Falkenmark

Συσσωμάτωση	Κανονικοποίηση	Στάθμιση	Συσχέτιση με FI		
			Κατάσταση Έλλειψη Νερού	Κατάσταση Υδατοπόνηση	Κατάσταση Συνολική
Γραμμική Συσσωμάτωση	Min - Max	EW	-0.75	-0.59	-0.65
		PCA	-0.95	-0.30	-0.62
		AHP	-0.96	-0.61	-0.71
		RAHP	-0.80	-0.68	-0.71
	Scale 5	EW	0.14	-0.36	-0.11
		PCA	0.25	-0.01	0.13
		AHP	0.06	-0.31	-0.13
		RAHP	0.21	-0.31	-0.04
	Scale 7	EW	0.27	-0.21	0.09
		PCA	0.29	0.23	0.27
		AHP	0.20	-0.18	0.06
		RAHP	0.31	-0.17	0.12
Μη Γραμμική Συσσωμάτωση	Scale 5	EW	0.22	-0.10	0.08
		PCA	0.28	0.28	0.28
		AHP	0.15	-0.06	0.06
		RAHP	0.26	-0.05	0.13
	Scale 7	EW	0.28	0.11	0.22
		PCA	0.25	0.46	0.34

	AHP	0.24	0.07	0.18
	RAHP	0.31	0.06	0.22

Από τον παραπάνω πίνακα συσχετίσεων των τιμών των καταστάσεων ως προς το δείκτη Falkenmark, προκύπτει ότι οι τιμές της κατάστασης (ανά διαταραχή και συνολικά) δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερα υψηλές θετικές συσχετίσεις με το δείκτη Falkenmark. Αντιθέτως, σε ορισμένες περιπτώσεις, παρουσιάζουν σχετικά χαμηλές τιμές θετικής συσχέτισης και ιδιαίτερα υψηλές τιμές αρνητικής συσχέτισης. Προς διερεύνηση αυτού του φαινομένου, υπολογίστηκαν οι συσχετίσεις μεταξύ των αντίστοιχων τιμών αντοχής και τρωτότητας (ανά διαταραχή) και του δείκτη Falkenmark. Ο υπολογισμός αυτός είχε ως στόχο να διευκρινίσει το αν κάποια από τις δύο μεταβλητές επηρεάζει τις αντίστοιχες τιμές συσχέτισης του Πίνακα 7.16 ή αν η εμφάνιση μικρών συσχετίσεων είναι συνολικό (και τυχαίο) φαινόμενο. Οι συσχετίσεις αυτές παρουσιάζονται στο Παράρτημα B21.

Από τους αντίστοιχους πίνακες του παραρτήματος, φαίνεται ότι οι μεγάλες αρνητικές συσχετίσεις έχουν εξαλειφτεί, οι αρνητικές συσχετίσεις έχουν γενικά μειωθεί σε αριθμό και οι θετικές συσχετίσεις εμφανίζονται σχετικά υψηλότερες συγκριτικά με τις αντίστοιχες συσχετίσεις των τιμών κατάστασης (ανά διαταραχή και συνολική). Επομένως, η εμφάνιση τόσο των υψηλών αρνητικών συσχετίσεων και, γενικότερα, του μεγάλου αριθμού αρνητικών συσχετίσεων όσο και των χαμηλών θετικών συσχετίσεων στους αντίστοιχους πίνακες κατάστασης οφείλεται κυρίως στον τρόπο με τον οποίο συνδέονται οι υπό-δείκτες της αντοχής και της τρωτότητας για να σχηματίσουν τους κύριους δείκτες της κατάστασης.

## ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 2

Όπως και στη πρώτη προσέγγιση, πριν τον υπολογισμό της συσχέτισης μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών, κρίνεται απαραίτητος ο καθορισμός του κατά πόσο τα δεδομένα ακολουθούν κανονική κατανομή. Η εξακρίβωση αυτή βασίζεται και πάλι στη κύρτωση και τη καμπυλότητα των τιμών ανά διαταραχή και διαδικασία δόμησης των σύνθετων δεικτών. Οι τιμές των δύο αυτών παραμέτρων για τις τιμές κατάστασης (ανά διαταραχή και συνολική) της δεύτερης προσέγγισης παρουσιάζονται στον Πίνακα 7.17.

Πίνακας 7. 17. Οι κανονικοποιημένες τιμές καμπυλότητας και κύρτωσης των εξεταζόμενων δεικτών κατάστασης της δεύτερης προσέγγισης

<b>Γραμμικά Μοντέλα</b>						
<b>Min - Max</b>						
	State Sc EW	State Sc PCA	State Sc AHP	State Sc RAHP	State St EW	State St PCA
Std. Skew	-1.52317	-1.48885	-1.48579	-1.44735	-1.31345	-1.48896
Std. Kurt	1.47596	1.3644	1.41083	1.34699	1.19527	1.41755
	State St AHP	State St RAHP	Sate Tot EW	Sate Tot PCA	Sate Tot AHP	Sate Tot RAHP
Std. Skew	-1.08296	-0.408583	-1.57293	-1.61644	-1.48551	-1.53759
Std. Kurt	0.94485	0.481912	1.52517	1.60404	1.35083	1.45362
<b>Scale 5</b>						
	State Sc EW	State Sc PCA	State Sc AHP	State Sc RAHP	State St EW	State St PCA
Std. Skew	0.288213	-0.0342729	0.476954	0.556807	0.124769	0.338086
Std. Kurt	-0.0545284	-0.43463	0.407042	0.261282	0.262644	0.253933
	State St AHP	State St RAHP	Sate Tot EW	Sate Tot PCA	Sate Tot AHP	Sate Tot RAHP
Std. Skew	0.245712	0.471999	0.226279	0.100521	0.383108	0.537049
Std. Kurt	0.593736	0.683272	0.0861155	-0.152921	0.509333	0.515577
<b>Scale 7</b>						

	State Sc EW	State Sc PCA	State Sc AHP	State Sc RAHP	State St EW	State St PCA
Std. Skew	0.159259	-0.00715226	0.531561	0.469328	0.26373	0.293789
Std. Kurt	-0.739779	-0.977257	-0.207478	-0.350168	-0.661145	-0.614389
	State St AHP	State St RAHP	Sate Tot EW	Sate Tot PCA	Sate Tot AHP	Sate Tot RAHP
Std. Skew	0.576884	0.836759	0.201625	0.109731	0.552014	0.612688
Std. Kurt	0.1198	0.510828	-0.710829	-0.84898	-0.0637197	0.00940778
<b>Μη Γραμμικά Μοντέλα</b>						
<b>Scale 5</b>						
	State Sc EW	State Sc PCA	State Sc AHP	State Sc RAHP	State St EW	State St PCA
Std. Skew	0.412423	0.0679206	0.635911	0.68908	0.195731	0.429652
Std. Kurt	-0.499692	-1.01466	-0.0160494	-0.12336	-0.34298	-0.430132
	State St AHP	State St RAHP	Sate Tot EW	Sate Tot PCA	Sate Tot AHP	Sate Tot RAHP
Std. Skew	0.405448	0.620024	0.325111	0.201989	0.542213	0.672597
Std. Kurt	0.109898	0.30389	-0.443143	-0.804723	0.0333596	0.0606502
<b>Scale 7</b>						
	State Sc EW	State Sc PCA	State Sc AHP	State Sc RAHP	State St EW	State St PCA
Std. Skew	0.218545	0.0411637	0.509542	0.51438	0.237524	0.344352
Std. Kurt	-1.20111	-1.50876	-0.731222	-0.757921	-1.30882	-1.23133
	State St AHP	State St RAHP	Sate Tot EW	Sate Tot PCA	Sate Tot AHP	Sate Tot RAHP
Std. Skew	0.491654	0.729293	0.226536	0.167359	0.502757	0.598089
Std. Kurt	-0.628254	-0.225229	-1.24934	-1.43125	-0.68745	-0.547518

Από τον παραπάνω πίνακα, προκύπτει ότι όλες οι τιμές των δομών των εξεταζόμενων σύνθετων δεικτών κατάστασης (ανά διαταραχή και συνολική) ακολουθούν κανονική κατανομή. Υπό αυτή τη παραδοχή, η συσχέτιση μεταξύ των διαφόρων καταστάσεων (ανά διαταραχή και συνολική) και του δείκτη Falkenmark θα υπολογιστεί βάσει της τυπολογίας του Pearson. Οι τιμές των συσχετίσεων μεταξύ των σύνθετων δεικτών της πρώτης προσέγγισης και των τιμών του δείκτη Falkenmark παρουσιάζονται στον Πίνακα 7.18.

Πίνακας 7. 18. Πίνακας συσχετίσεων μεταξύ των τιμών κατάστασης (έλλειψη νερού, υδατοπόνηση και συνολική) και των τιμών του δείκτη Falkenmark

Συσσωμάτωση	Κανονικοποίηση	Στάθμιση	Συσχέτιση με FI		
			Κατάσταση Έλλειψη Νερού	Κατάσταση Υδατοπόνηση	Κατάσταση Συνολική
Γραμμική Συσσωμάτωση	Min - Max	EW	-0.82	-0.90	-0.86
		PCA	-0.82	-0.94	-0.87
		AHP	-0.81	-0.89	-0.85
		RAHP	-0.79	-0.85	-0.86
	Scale 5	EW	-0.38	-0.43	-0.40
		PCA	-0.44	-0.38	-0.42
		AHP	-0.35	-0.42	-0.38
		RAHP	-0.32	-0.37	-0.34
	Scale 7	EW	-0.38	-0.35	0.46
		PCA	-0.42	-0.35	0.32
		AHP	-0.29	-0.30	-0.30
		RAHP	-0.30	-0.25	-0.28
Μη Γραμμική Συσσωμάτωση	Scale 5	EW	-0.31	-0.39	-0.35
		PCA	-0.40	-0.31	-0.36
		AHP	-0.27	-0.35	-0.31
		RAHP	-0.24	-0.30	-0.27
	Scale 7	EW	-0.33	-0.31	-0.32
		PCA	-0.38	-0.27	-0.33

	AHP	-0.25	-0.27	-0.26
	RAHP	-0.24	-0.20	-0.23

Από τον παραπάνω πίνακα συσχετίσεων των τιμών των καταστάσεων ως προς το δείκτη Falkenmark, προκύπτει ότι οι τιμές της κατάστασης (ανά διαταραχή και συνολικά) παρουσιάζουν αρνητικές συσχετίσεις με τον συγκεκριμένο δείκτη.

Προς διερεύνηση αυτού του φαινομένου, υπολογίστηκαν οι συσχετίσεις μεταξύ των αντίστοιχων τιμών αντοχής και τρωτότητας (ανά διαταραχή) και του δείκτη Falkenmark. Και πάλι, ο υπολογισμός αυτός είχε ως στόχο να διευκρινίσει το αν κάποια από τις δύο μεταβλητές επηρεάζει τις αντίστοιχες τιμές συσχέτισης του Πίνακα 7.18 ή αν η εμφάνιση των συγκεκριμένων συσχετίσεων είναι συνολικό (και τυχαίο) φαινόμενο. Οι συσχετίσεις αυτές παρουσιάζονται στο Παράρτημα B21. Από τους αντίστοιχους πίνακες του παραρτήματος, φαίνεται ότι οι τιμές συσχέτισης των δεικτών αντοχής και τρωτότητας παρουσιάζουν αντίθετα ως προς τα επιθυμητά πρόσημα σχετικά με τις τιμές του δείκτη Falkenmark. Πιο συγκεκριμένα, οι τιμές συσχέτισης της αντοχής ως προς το δείκτη Falkenmark έπρεπε να παρουσιάζουν θετικό πρόσημο και οι τιμές της τρωτότητας αρνητικό. Υπό αυτό το πρίσμα, οι τιμές της αντοχής (αρνητικές συσχετίσεις) στη δομή των δεικτών κατάστασης (ανά διαταραχή και συνολικά) επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τις συσχετίσεις των αντίστοιχων τιμών των καταστάσεων.

### 7.3.2. Αποτελέσματα Πρώτου Σταδίου

Στο πρώτο στάδιο ελέγχου των δεικτών, έπρεπε να επιλεχθούν οι σύνθετοι δείκτες κατάστασης (ανά διαταραχή και συνολική) που παρουσιάζουν τη μέγιστη θετική συσχέτιση με το δείκτη Falkenmark καθώς:

“Σε θεωρητικό/εννοιολογικό επίπεδο, τόσο οι τιμές της κατάστασης (ανά διαταραχή και συνολική) που περιγράφεται από τους σύνθετους δείκτες που αναπτύχθηκαν όσο και οι τιμές του δείκτη Falkenmark συσχετίζονται θετικά με την ανθεκτικότητα του συστήματος. Πιο συγκεκριμένα, όσο μεγαλύτερες τιμές παρουσιάζουν οι δείκτες αυτοί, τόσο ανθεκτικότερο (ή/και λιγότερο τρωτό) είναι το υπό μελέτη σύστημα.”

Βάσει αυτού του κριτηρίου, οι σύνθετοι δείκτες κατάστασης που αναπτύχθηκαν μέσω της δεύτερης προσέγγισης (μη απομάκρυνση επιμέρους δεικτών που σχηματίζουν ζεύγη υψηλής συσχέτισης με άλλους επιμέρους δείκτες στη δομή των σύνθετων δεικτών), αποκλείονται. Ο λόγος είναι, ότι παρουσιάζουν αρνητικές συσχετίσεις των τιμών τους ως προς τις τιμές του δείκτη Falkenmark (Πίνακας 7.18).

Η δόμηση σύνθετων δεικτών στα πλαίσια της πρώτης προσέγγισης (απομάκρυνση επιμέρους δεικτών που σχηματίζουν ζεύγη υψηλής συσχέτισης με άλλους επιμέρους δείκτες στη δομή των σύνθετων δεικτών), απέδωσε ικανοποιητικότερα αποτελέσματα συγκριτικά με αυτά της δεύτερης προσέγγισης.

Υπό αυτή τη προσέγγιση, έξι σύνθετοι δείκτες κατάστασης παρουσίασαν θετική συσχέτιση με το δείκτη Falkenmark. Οι δείκτες αυτοί παρουσιάζονται στον Πίνακα 7.19.

Πίνακας 7. 19. Οι δομές των δεικτών που απέδωσαν θετική συσχέτιση ως προς το δείκτη Falkenmark

A/A	Στάθμιση	Κανονικοποίηση	Συσσωμάτωση	State Sc	State St	State Tot
1	PCA	Scale 7	Linear	0.29	0.23	0.27
2	PCA	Scale 5	Non-Linear	0.28	0.28	0.28
3	EW	Scale 7		0.28	0.11	0.22
4	PCA			0.25	0.46	0.34
5	RAHP			0.24	0.07	0.18
6	AHP			0.31	0.06	0.22



Ωστόσο, για τις συγκεκριμένες δομές, οι σύνθετοι υπό-δείκτες αντοχής και τρωτότητας που τους αποτελούν θα πρέπει να παρουσιάζουν θετική και αρνητική συσχέτιση με τον δείκτη του Falkenmark (Παράρτημα B21). Οι αντίστοιχες συσχετίσεις παρουσιάζονται στον Πίνακα 7.20.

Πίνακας 7. 20. Οι συσχετίσεις των σύνθετων υπό-δεικτών αντοχής και τρωτότητας ως προς το δείκτη Falkenmark (επιλεγμένες δομές)

A/A	Στάθμιση	Κανονικοποίηση	Συσσωμάτωση	Rsc	Vsc	Rst	Vst
1	PCA	Scale 7	Linear	0.39	0.52	-0.03	-0.82
2	PCA	Scale 5	Non-Linear	0.51	0.40	-0.10	-0.56
3	EW	Scale 7		0.30	-0.18	-0.06	-0.44
4	PCA			0.36	0.30	0.01	-0.83
5	AHP			<b>0.23</b>	<b>-0.22</b>	<b>0.01</b>	<b>-0.11</b>
6	RAHP			<b>0.34</b>	<b>-0.21</b>	<b>0.05</b>	<b>-0.05</b>

Όπως παρατηρείται στον παραπάνω πίνακα, μόνο δύο από τις εξεταζόμενες δομές (AHP-S7-NL και RAHP-S7-NL) παρουσιάζουν απόλυτη συμμόρφωση ως προς τη σχέση που πρέπει να έχει ο δείκτης Falkenmark με τα στοιχεία της αντοχής (ανάλογη σχέση) και της τρωτότητας (αντιστρόφως ανάλογη σχέση). Από τις υπόλοιπες δομές, οι δύο παρουσιάζουν συμμόρφωση κατά 50% (PCA-S7-L και PCA-S5-NL) και οι δύο παρουσιάζουν συμμόρφωση κατά 75% (EW-S7-NL και PCA-S7-NL).

Υπό αυτές τις συνθήκες, οι δύο δομές που παρουσιάζουν απόλυτη συμμόρφωση θα έπρεπε να ελεγχθούν με τα υπόλοιπα κριτήρια που έχουν τεθεί στα πλαίσια της παρούσας εργασίας. Ωστόσο, εξαιτίας του μικρού μεγέθους δείγματος (τέσσερις περιοχές συλλογής δεδομένων), το οποίο μπορεί να επηρεάζει την υφιστάμενη ανάλυση, κρίνεται απαραίτητη η επιπλέον ανάλυση περισσότερων σύνθετων δεικτών. Για το λόγο αυτό, θα εξεταστούν ως προς τις διαφορές τους όσοι δείκτες παρουσιάζουν μέχρι και 75% συμμόρφωση υπό την προϋπόθεση ότι η τιμή της συσχέτισης στο μη συμμορφούμενο τμήμα δεν ξεπερνά το 10% (0.10). Επομένως, οι δείκτες που θα περάσουν στο δεύτερο στάδιο σύγκρισης είναι οι ακόλουθοι:

- EW-S7-NL (3)
- AHP-S7-NL (5)
- RAHP-S7-NL (6)

#### 7.4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ – ΣΤΑΔΙΟ 2

Όπως αναφέρθηκε στην αρχή του κεφαλαίου, στο στάδιο αυτό θα εξεταστεί:

- Η συσχέτιση μεταξύ των τιμών των διαφόρων παραμέτρων που αποτελούν τους σύνθετους δείκτες που επιλέχθηκαν στο προηγούμενο στάδιο, και
- Η ποσοστιαία συνοχή των αποτελεσμάτων ως προς τη κατάταξη των περιοχών συλλογής δεδομένων που παρέχεται από τους διάφορους δείκτες κατάστασης (ανά διαταραχή και συνολική).

Στόχος της σύγκρισης αυτής είναι ο καθορισμός των σχετικών διαφορών μεταξύ των δεικτών που επιλέχθηκαν. Σε περίπτωση ισοβαθμίας μεταξύ των διάφορων δομών δεικτών ως προς τα παραπάνω κριτήρια, ως καταλληλότερος θα θεωρηθεί ο δείκτης με την απλούστερη δομή. Υπό αυτό το πρίσμα, ο Πίνακας 7.21 συγκεντρώνει τις συσχετίσεις μεταξύ των διαφόρων παραμέτρων που αποτελούν τους σύνθετους δείκτες που αναπτύχθηκαν ενώ ο Πίνακας 7.22 παρουσιάζει τη συνοχή των αποτελεσμάτων ως προς τη κατάταξη των περιοχών συλλογής δεδομένων βάσει των τιμών των δεικτών κατάστασης (ανά διαταραχή και συνολική).

Πίνακας 7. 21. Συσχετίσεις μεταξύ των διάφορων παραμέτρων που αποτελούν τους σύνθετους δείκτες

<b>State Sc</b>			
	<b>EW</b>	<b>AHP</b>	<b>RAHP</b>
<b>EW</b>	1.000	0.997	0.999
<b>AHP</b>		1.000	0.997
<b>RAHP</b>			1.000
<b>State St</b>			
	<b>EW</b>	<b>AHP</b>	<b>RAHP</b>
<b>EW</b>	1.000	0.994	0.997
<b>AHP</b>		1.000	0.985
<b>RAHP</b>			1.000
<b>State Tot</b>			
	<b>EW</b>	<b>AHP</b>	<b>RAHP</b>
<b>EW</b>	1.000	0.999	0.998
<b>AHP</b>		1.000	0.998
<b>RAHP</b>			1.000
<b>Resilience Sc</b>			
	<b>EW</b>	<b>AHP</b>	<b>RAHP</b>
<b>EW</b>	1.000	0.997	0.998
<b>AHP</b>		1.000	0.990
<b>RAHP</b>			1.000
<b>Vulnerability Sc</b>			
	<b>EW</b>	<b>AHP</b>	<b>RAHP</b>
<b>EW</b>	1.000	0.982	0.991
<b>AHP</b>		1.000	0.998
<b>RAHP</b>			1.000
<b>Resilience St</b>			
	<b>EW</b>	<b>AHP</b>	<b>RAHP</b>
<b>EW</b>	1.000	0.988	0.989
<b>AHP</b>		1.000	0.999
<b>RAHP</b>			1.000
<b>Vulnerability St</b>			
	<b>EW</b>	<b>AHP</b>	<b>RAHP</b>
<b>EW</b>	1.000	0.881	0.886
<b>AHP</b>		1.000	1.000
<b>RAHP</b>			1.000

Πίνακας 7. 22. Συνοχή των δεικτών ως προς τη κατάταξη των περιοχών συλλογής δεδομένων

<b>State Sc</b>			
	<b>EW</b>	<b>AHP</b>	<b>RAHP</b>
<b>EW</b>	100	50	50
<b>AHP</b>		100	100
<b>RAHP</b>			100
<b>State St</b>			
	<b>EW</b>	<b>AHP</b>	<b>RAHP</b>
<b>EW</b>	100	100	100
<b>AHP</b>		100	100
<b>RAHP</b>			100
<b>State Tot</b>			
	<b>EW</b>	<b>AHP</b>	<b>RAHP</b>
<b>EW</b>	100	100	100
<b>AHP</b>		100	100
<b>RAHP</b>			100

Σύμφωνα με τον Πίνακα 7.21, οι τρεις διαφορετικές δομές των σύνθετων δεικτών παρουσιάζουν πολύ ισχυρή θετική συσχέτιση μεταξύ των τιμών τους ανά εξεταζόμενη παράμετρο (σύνθετο

δείκτη) που ξεπερνά το 98% (0.98). Εξαιρέση αποτελεί ο σύνθετος δείκτης τρωτότητας στην υδατοπόνηση στον οποίο οι τιμές των εξεταζόμενων δομών παρουσιάζουν μικρότερες θετικές συσχετίσεις. Ωστόσο, και σε αυτή τη περίπτωση, οι συσχετίσεις παραμένουν ισχυρές αφού ξεπερνούν το 88% (0.88). Επομένως, για το συγκεκριμένο τμήμα του παρόντος σταδίου, οι τρεις εξεταζόμενες δομές των σύνθετων δεικτών δεν παρουσιάζουν κάποια σημαντική διαφορά.

Αντίθετα, και σύμφωνα με τον Πίνακα 7.22, οι τρεις εξεταζόμενες δομές διαφέρουν ως προς τις κατατάξεις των περιοχών συλλογής δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα, οι σύνθετοι δείκτες AHP-S7-NL και RAHP-S7-NL συμφωνούν απόλυτα ως προς τη κατάταξη των περιοχών συλλογής δεδομένων ενώ ο σύνθετος δείκτης EW-S7-NL διαφοροποιείται στη περίπτωση του σύνθετου δείκτη κατάστασης στις συνθήκες έλλειψης νερού. Ωστόσο, βάσει των τιμών από τις οποίες προέρχονται οι κατατάξεις, για το σύνθετο δείκτη κατάστασης στην έλλειψη νερού, γίνεται αντιληπτό ότι η διαφορά που παρατηρείται μεταξύ της κατάταξης που παρέχεται από τη δομή EW-S7-NL και των κατατάξεων που παρέχονται από τις υπόλοιπες δύο εξεταζόμενες δομές, είναι οριακή. Αυτό σημαίνει ότι θα ήταν σχετικά ασφαλές να θεωρηθεί ότι οι εξεταζόμενες δομές δεν παρουσιάζουν κάποιες σημαντικές διαφορές.

Επομένως, υπό τη παραπάνω παραδοχή και βάσει του κριτηρίου της απλούστερης δομής που έχει τεθεί (Πίνακας 3.3 – 7.23), ως καταλληλότερος προτείνεται ο δείκτης EW-S7-NL καθώς ο AHP-S7-NL περιλαμβάνει σχετικά πολύπλοκες και χρονοβόρες διαδικασίες στην ανάπτυξη του ενώ ο RAHP-S7-NL βασίζεται σε τυχαίες και σχετικά αυθαίρετες τιμές.

Πίνακας 7. 23. Κατάταξη των τεχνικών στάθμισης ως προς την απλότητά τους

A/A	Τεχνική	Αιτιολογία
1	Ισοστάθμιση – ίσα βάρη μεταξύ των επιμέρους δεικτών.	Θεωρείται ως η απλούστερη και λιγότερο χρονοβόρα τεχνική.
2	Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών.	Θεωρείται ως σχετικά πολυπλοκότερη και περισσότερο χρονοβόρα τεχνική συγκριτικά με τη τεχνική της ισοστάθμισης.
3	Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία – μέσω ερωτηματολογίων.	Δεν μπορεί να θεωρηθεί ως πολυπλοκότερη τεχνική συγκριτικά με τη αυτή της ανάλυσης κύριων συνιστωσών αλλά είναι περισσότερο χρονοβόρα – συγκέντρωση των ερωτηματολογίων.
4	Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία – με τη χρήση τυχαίων αριθμών.	Είναι λιγότερο χρονοβόρα συγκριτικά με την αντίστοιχη τεχνική με τη χρήση ερωτηματολογίων αλλά χωρίς τη κατάλληλη υποστήριξη μπορεί να θεωρηθεί ως σχετικά αυθαίρετη.

## 7.5. ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΟΥ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΟΥ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ – ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Βάσει της συγκεκριμένης δομής του επιλεγμένου σύνθετου δείκτη και των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν κατά την ανάπτυξη του, η κατάσταση των περιοχών συλλογής δεδομένων χαρακτηρίζεται από τη τρωτότητα τους στις συνθήκες έλλειψης νερού και υδατοπόνησης (αρνητικές τιμές κατάστασης). Επομένως, και σύμφωνα με το τμήμα αντοχής – τρωτότητας (RV) του πλαισίου PESTLE – CSDA (Υποκεφάλαιο 4.3), οι περιοχές συλλογής δεδομένων μπορούν να εμφανίσουν συνθήκες έλλειψης νερού και υδατοπόνησης στο μέλλον ενώ παράλληλα χαρακτηρίζονται από περιορισμένη ικανότητα αναχαίτισης των συγκεκριμένων διαταραχών ( $R < V$ ,  $S < 0$ ).

Αυτό σημαίνει ότι η αντιμετώπιση των διαταραχών και η ανάκαμψη των περιοχών – υπό τη παραδοχή ότι μπορούν να ανακάμψουν – θα απαιτήσουν μεγάλο χρονικό διάστημα και θα έχουν μεγάλο οικονομικό κόστος εάν δεν ληφθούν μέτρα για την αποφυγή των συγκεκριμένων

διαταραχών. Επομένως, οι αρμόδιοι φορείς των συγκεκριμένων περιοχών πρέπει να προβούν στις απαραίτητες δράσεις και ρυθμίσεις πριν την εμφάνιση των διαταραχών καθώς η αντιμετώπισή τους και η ανάκαμψη των περιοχών θα παρουσιάσει ιδιαίτερες δυσκολίες.

Δεδομένου επίσης του φαινομένου της συνέργειας, περιοχές που καλούνται να αντιμετωπίσουν (ή ήδη αντιμετωπίζουν) άλλου τύπου κοινωνικά, οικονομικά και οικολογικά προβλήματα (όπως π.χ. η οικονομική κρίση) ενδέχεται να επηρεαστούν σε μεγαλύτερο βαθμό από την εμφάνιση των υπό εξέταση διαταραχών ενώ παράλληλα μπορεί να απαιτηθεί μεγαλύτερης κλίμακας (οικονομικής και χρονικής) προσπάθεια για την αντιμετώπισή τους και την ανάκαμψη των προσβληθέντων συστημάτων.

Σύμφωνα με τον επιλεγμένο σύνθετο δείκτη, προκύπτουν τα ακόλουθα ανά περιοχή συλλογής δεδομένων (Πίνακας 7.24):

**Βραζιλία:** Η συγκεκριμένη περιοχή κατατάσσεται τρίτη ως προς τη κατάσταση της στις συνθήκες έλλειψης νερού, δεύτερη ως προς τη κατάσταση της στις συνθήκες υδατοπόνησης και τρίτη ως προς τη συνολική της κατάσταση στις δύο διαταραχές. Η περιοχή αυτή παρουσιάζει ακραίες τιμές για τους επιμέρους δείκτες “πληθυσμιακή πυκνότητα”, “τουριστική πυκνότητα”, “εκμετάλλευση επιφανειακών υδάτων” και “χρήση λιπασμάτων”. Οι τιμές των υπόλοιπων επιμέρους δεικτών δεν μπορούν να θεωρηθούν ως ακραίες (με θετική ή αρνητική έννοια). Πρέπει να σημειωθεί (γενικά) ότι οι δείκτες “πληθυσμιακή πυκνότητα”, “πληθυσμιακή μεταβολή”, “ακαθάριστο προϊόν” και “τουριστική πυκνότητα” μπορούν να επηρεαστούν μόνο μεσω μακροπρόθεσμου σχεδιασμού. Οι υπόλοιποι μπορούν να μεταβληθούν σε συγκριτικά μικρότερο χρονικό ορίζοντα. Από αυτούς, οι επιμέρους δείκτες “διαχείριση λυμάτων”, “βαθμός ετοιμότητας”, “πλαίσιο υποστήριξης”, “διαχείριση νερού”, “τιμή πόσιμου νερού”, “χρήση λιπασμάτων”, “επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής” και “επενδύσεις στις υφιστάμενες υποδομές” παρέχουν σχετικά υψηλά περιθώρια βελτίωσης για τη συγκεκριμένη περιοχή συλλογής δεδομένων.

**Χιλή:** Η περιοχή συλλογής δεδομένων στη Χιλή, κατατάσσεται πρώτη ως προς όλους τους σύνθετους δείκτες κατάστασης. Αυτό σημαίνει ότι η συγκεκριμένη περιοχή – συγκριτικά με τις άλλες τρεις – παρουσιάζει τη μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης των δύο εξεταζόμενων διαταραχών ενώ παράλληλα εμφανίζει μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισής τους σε περίπτωση που αυτές εμφανιστούν. Ωστόσο, η βαθμολογία της περιοχής ως προς τη κατάσταση της στις συνθήκες έλλειψης νερού (0.085), υδατοπόνησης (-0.331) και συνολικά (-2.123) υποδηλώνει ότι η περιοχή βρίσκεται σε κρίσιμο σημείο και κρίνεται απαραίτητη η βελτίωση των υφιστάμενων συνθηκών. Η περιοχή αυτή παρουσιάζει ακραίες τιμές για τους επιμέρους δείκτες “πληθυσμιακή πυκνότητα”, “πληθυσμιακή μεταβολή”, “τουριστική πυκνότητα”, “εκμετάλλευση επιφανειακών υδάτων”, “καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων”, “χρήση λιπασμάτων” και “διαχείριση νερού”. Οι τιμές των υπόλοιπων επιμέρους δεικτών δεν μπορούν να θεωρηθούν ως ακραίες (με θετική ή αρνητική έννοια). Από το σύνολο των επιμέρους δεικτών που μπορούν να επηρεαστούν σχετικά άμεσα, οι επιμέρους δείκτες “βαθμός ετοιμότητας”, “πλαίσιο υποστήριξης”, “χρήση λιπασμάτων”, “επενδύσεις στις υφιστάμενες υποδομές” και “διαχείριση νερού” παρέχουν σχετικά υψηλά περιθώρια βελτίωσης.

**Μεξικό:** Η περιοχή συλλογής δεδομένων στο Μεξικό κατατάσσεται δεύτερη ως προς τη κατάσταση της στις συνθήκες έλλειψης νερού, τρίτη ως προς τη κατάσταση της στις συνθήκες υδατοπόνησης και πάλι δεύτερη ως προς τη συνολική κατάσταση στις δύο διαταραχές. Ως προς τη τελευταία περίπτωση, αξίζει να σημειωθεί ότι τη χωρίζει σχετικά μεγάλη απόσταση από τη Χιλή που κατατάσσεται πρώτη ως προς τη συνολική κατάσταση. Αυτό σημαίνει ότι η συγκεκριμένη περιοχή βρίσκεται σε ιδιαίτερα τρωτό επίπεδο συνθηκών ως προς την εμφάνιση και την αντιμετώπιση των

εξεταζόμενων διαταραχών. Η περιοχή αυτή παρουσιάζει ακραίες τιμές για τους επιμέρους δείκτες “πληθυσμιακή πυκνότητα”, “τουριστική πυκνότητα”, “επενδύσεις στις υφιστάμενες υποδομές”, “χρήση λιπασμάτων”, “εκμετάλλευση επιφανειακών υδάτων”, “τιμή πόσιμου νερού” και “καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων”. Οι τιμές των υπόλοιπων επιμέρους δεικτών δεν μπορούν να θεωρηθούν ως ακραίες (με θετική ή αρνητική έννοια). Από το σύνολο των επιμέρους δεικτών που μπορούν να επηρεαστούν σχετικά άμεσα, οι επιμέρους δείκτες “βαθμός ετοιμότητας”, “πλαίσιο υποστήριξης”, “χρήση λιπασμάτων”, “τιμή πόσιμου νερού”, “επενδύσεις στις υφιστάμενες υποδομές” και “διαχείριση νερού” παρέχουν σχετικά υψηλά περιθώρια βελτίωσης.

**Αργεντινή:** Η συγκεκριμένη περιοχή κατατάσσεται τελευταία (τέταρτη) ως προς όλους τους σύνθετους δείκτες κατάστασης. Αυτό σημαίνει ότι η συγκεκριμένη περιοχή – συγκριτικά με τις άλλες τρεις – παρουσιάζει τη μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης των δύο εξεταζόμενων διαταραχών ενώ παράλληλα εμφανίζει μικρότερη ικανότητα αντιμετώπισής τους σε περίπτωση που αυτές εμφανιστούν. Η περιοχή αυτή παρουσιάζει ακραίες τιμές για τους επιμέρους δείκτες “πληθυσμιακή πυκνότητα”, “τουριστική πυκνότητα”, “τιμή πόσιμου νερού”, “εκμετάλλευση επιφανειακών υδάτων”, “τιμή πόσιμου νερού” και “καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων”. Οι τιμές των υπόλοιπων επιμέρους δεικτών δεν μπορούν να θεωρηθούν ως ακραίες (με θετική ή αρνητική έννοια). Από το σύνολο των επιμέρους δεικτών που μπορούν να επηρεαστούν σχετικά άμεσα, οι επιμέρους δείκτες “βαθμός ετοιμότητας”, “πλαίσιο υποστήριξης”, “χρήση λιπασμάτων”, “τιμή πόσιμου νερού”, “επενδύσεις στις υφιστάμενες υποδομές”, “διαχείριση νερού”, “διαχείριση λυμάτων” και “επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής” παρέχουν σχετικά υψηλότερα περιθώρια βελτίωσης συγκριτικά με τις άλλες τρεις περιοχές συλλογής δεδομένων.

Πίνακας 7. 24. Οι τελικές τιμές των δεικτών βάσει της κατηγοριοποιημένης κλίμακας (7) και της αντιστροφής τους

Κατηγορίες Δεικτών/Διαταραχή	Περιοχές Συλλογής Δεδομένων			
	Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή
<b>Δείκτες Αντοχής (Έλλειψη Νερού)</b>				
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1.00	7.00	2.00	2.00
Πληθυσμιακή μεταβολή	4.00	2.00	3.00	5.00
Ακαθάριστο Προϊόν	3.00	3.00	2.00	3.00
Τουριστική πυκνότητα	1.00	7.00	7.00	1.00
Διαχείριση των λυμάτων	3.00	3.00	2.00	4.00
Βαθμός ετοιμότητας	2.00	4.00	2.00	4.00
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	4.00	4.00	3.00
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Έλλειψη Νερού)</b>				
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	7.00	7.00	7.00	7.00
Πληθυσμιακή πυκνότητα	7.00	1.00	6.00	6.00
Πληθυσμιακή μεταβολή	4.00	6.00	5.00	3.00
Διαχείριση του νερού	4.00	6.00	4.00	5.00
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	3.00	4.00	6.00	4.00
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	4.00	4.00	5.00
Τιμή πόσιμου νερού	3.00	3.00	2.00	6.00
<b>Δείκτες Αντοχής (Υδατοπόνηση)</b>				
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1.00	7.00	2.00	2.00
Πληθυσμιακή μεταβολή	4.00	2.00	3.00	5.00
Βαθμός ετοιμότητας	2.00	4.00	2.00	4.00
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	5.00	4.00	2.00	4.00
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	4.00	4.00	3.00
Τιμή πόσιμου νερού	5.00	5.00	6.00	2.00
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Υδατοπόνηση)</b>				
Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή	

Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	7.00	7.00	7.00	7.00
Τουριστική πυκνότητα	7.00	1.00	1.00	7.00
Χρήση λιπασμάτων	7.00	7.00	6.00	4.00
Διαχείριση του νερού	4.00	6.00	4.00	5.00
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	5.00	5.00	7.00	3.00
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	3.00	4.00	6.00	4.00
Πλαίσιο υποστήριξης	4.00	4.00	4.00	5.00
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	2.00	6.00	6.00	6.00

## 7.6. ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΤΟΥ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΟΥ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ

Η ανάλυση της ευαισθησίας του επιλεγμένου σύνθετου δείκτη έχει ως στόχο να εξετάσει την ακόλουθη παράμετρο:

“Τη μεταβολή των δεδομένων εξόδου του σύνθετου δείκτη που προκαλείται από τη μεταβολή των δεδομένων εισόδου”.

Για την εξέταση της συγκεκριμένης παραμέτρου θα χρησιμοποιηθεί η τεχνική της προσομοίωσης με τη χρήση τυχαίων αριθμών εντός των ορίων κατηγοριοποίησης των επιμέρους δεικτών του Παραρτήματος Β11 (5000 προσομοιώσεις). Στα πλαίσια της συγκεκριμένης διαδικασίας, χρησιμοποιείται η παραδοχή της μη ύπαρξης φυσικής συσχέτισης μεταξύ των επιμέρους δεικτών. Η παραδοχή αυτή επιτρέπει την εξέταση της μεταβολής των δεδομένων εξόδου για τη ταυτόχρονη μεταβολή όλων των επιμέρους δεικτών που αποτελούν τον εξεταζόμενο σύνθετο δείκτη χωρίς την ανάπτυξη γραμμικών μοντέλων που να συνδέουν τους διάφορους επιμέρους δείκτες. Η διαδικασία αυτή δεν διαφέρει σε μεγάλο βαθμό από τη πραγματική φύση της διαδικασίας της συγκέντρωσης των δεδομένων όπου ο συλλέκτης δεν μπορεί να προβλέψει τη τιμή ενός δείκτη από τις τιμές των άλλων δεικτών που έχει συγκεντρώσει.

Πριν την εφαρμογή της παραπάνω διαδικασίας, εξετάζεται η μεταβολή των δεδομένων εξόδου του σύνθετου δείκτη για κάθε μεμονωμένη μεταβολή της βαθμονόμησης των επιμέρους δεικτών κατά μία μονάδα (π.χ. από 1 σε 2 κ.ο.κ). Η διαδικασία αυτή συμβάλει στη διευκόλυνση της ερμηνείας των αποτελεσμάτων που θα προκύψουν από τη ταυτόχρονη μεταβολή των δεδομένων εισόδου.

Η ανάλυση της ευαισθησίας, υπό κανονικές συνθήκες συμβάλει στην αναγνώριση της τελικής κατηγοριοποίησης του επιλεγμένου σύνθετου δείκτη. Ωστόσο, στη παρούσα περίπτωση δεν θα αναπτυχθεί τελική κατηγοριοποίηση εκτός από αυτή που περιγράφεται στο τμήμα αντοχής – τρωτότητας (RV) του πλαισίου PESTLE – CSDA (Πίνακας 7.25):

Πίνακας 7. 25. Η τελική κατηγοριοποίηση των τιμών της κατάστασης βάσει του πλαισίου PESTLE – CSDA

Κατηγοριοποίηση Αποτελεσμάτων	Τιμές της Κατάστασης (S)
Ανθεκτική Περιοχή Μελέτης	$S > 0$
Κρίσιμο Σημείο	$S = 0$
Τρωτή Περιοχή Μελέτης	$S < 0$

### 7.6.1. Μεταβολή Μεμονωμένων Δεικτών κατά μια Μονάδα

Αξίζει να σημειωθεί, ότι ο χρήστης του συγκεκριμένου δείκτη πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικός κατά τη χρήση και την ερμηνεία των αποτελεσμάτων του καθώς η ισοστάθμιση που χρησιμοποιήθηκε, εφαρμόστηκε μόνο στο εσωτερικό των επιμέρους σύνθετων δεικτών αντοχής

και τρωτότητας. Αντίθετα, στους δείκτες κατάστασης κάποιοι δείκτες όπως π.χ. η πληθυσμιακή πυκνότητα χρησιμοποιείται περισσότερες φορές (Πίνακας 7.26).

Πίνακας 7. 26. Η χρήση των επιμέρους δεικτών στη δομή του τελικού σύνθετου δείκτη κατάστασης

A/A	Επιμέρους Δείκτες	Συμμετοχή των δεικτών		
		State Sc	State St	State Tot
1	Πληθυσμιακή πυκνότητα	2	1	3
2	Πληθυσμιακή μεταβολή	2	1	3
3	Ακαθάριστο Προϊόν	1	0	1
4	Τουριστική πυκνότητα	1	1	2
5	Διαχείριση των λυμάτων	1	0	1
6	Βαθμός ετοιμότητας	1	1	2
7	Πλαίσιο υποστήριξης	2	2	4
8	Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	2
9	Διαχείριση του νερού	1	1	2
10	Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1	2	3
11	Τιμή πόσιμου νερού	1	1	2
12	Χρήση λιπασμάτων	0	1	1
13	Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0	1	1
14	Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0	1	1

Ωστόσο, η δομή του σύνθετου δείκτη της τελικής κατάστασης των περιοχών μελέτης αναιρεί ως ένα βαθμό αυτή τη “παρατυπία” του πλαισίου μέσα στο οποίο αναπτύχθηκε ο δείκτης τόσο με τη χρήση ενδιάμεσων μαθηματικών διαδικασιών [δύο αφαιρέσεων (Σχέση 3.4) και μιας διαίρεσης (Σχέση 3.2)] όσο και με τη διαφορετική ερμηνεία με την οποία χρησιμοποιούνται οι επιμέρους δείκτες. Έτσι, για το συγκεκριμένο σύνθετο δείκτη, μεγαλύτερη σημασία έχει η θέση του κάθε επιμέρους δείκτη παρά το πόσες φορές χρησιμοποιείται αυτός μέσα στη δομή του σύνθετου δείκτη. Προς απόδειξη και επιβεβαίωση της προηγούμενης δήλωσης, ο Πίνακας 7.27 παρουσιάζει τη μεταβολή που παρατηρείται ανά δείκτη κατάστασης από τη μεταβολή δεικτών που χρησιμοποιούνται με διαφορετική συχνότητα εντός της δομής του κατά μια μονάδα.

Πίνακας 7. 27. Μεταβολή δεικτών που χρησιμοποιούνται με διαφορετική συχνότητα στη δομή των σύνθετων δεικτών κατάστασης

Δείκτες	Μεταβολή κατά μια μονάδα						
	Rsc	Vsc	Rst	Vst	Sc	Sst	STot
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.1429	0.1429	0.1627	0.0000	0.0000	0.1667	0.0833
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.1429	0.1429	0.1627	0.0000	0.0000	0.1667	0.0833
Ακαθάριστο Προϊόν	0.1429	0.0000	0.0000	0.0000	0.1429	0.0000	0.0714
Τουριστική πυκνότητα	0.1429	0.0000	0.0000	0.1250	0.1429	-0.1250	0.0089
Διαχείριση των λυμάτων	0.1429	0.0000	0.0000	0.0000	0.1429	0.0000	0.0714
Βαθμός ετοιμότητας	0.1429	0.0000	0.1667	0.0000	0.1429	0.1667	0.1548
Πλαίσιο υποστήριξης	0.1429	0.1429	0.1667	0.1250	0.0000	0.0417	0.0208
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.0000	0.1429	0.0000	0.1250	-0.1429	-0.1250	-0.1339
Διαχείριση του νερού	0.0000	0.1429	0.0000	0.1250	-0.1429	-0.1250	-0.1339
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.0000	0.1429	0.1667	0.1250	-0.1429	0.0417	-0.0506
Τιμή πόσιμου νερού	0.0000	0.1429	0.1667	0.0000	-0.1429	0.1667	0.0119
Χρήση λιπασμάτων	0.0000	0.0000	0.0000	0.1250	0.0000	-0.1250	-0.0625
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.0000	0.0000	0.0000	0.1250	0.0000	-0.1250	-0.0625
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.0000	0.0000	0.0000	0.1250	0.0000	-0.1250	-0.0625

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, ένας δείκτης που περιλαμβάνεται και στους τέσσερις σύνθετους υπό-δείκτες (π.χ. πλαίσιο υποστήριξης) μπορεί να επηρεάζει (κατά απόλυτα μεγέθη) λιγότερο τη τιμή του τελικού σύνθετου δείκτη κατάστασης των περιοχών συγκριτικά με έναν άλλο δείκτη που χρησιμοποιείται μια (π.χ. καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων), δύο (π.χ. τουριστική πυκνότητα), ή τρεις φορές (π.χ. πληθυσμιακή πυκνότητα). Αυτό οφείλεται στις

μαθηματικές διαδικασίες (Σχέσεις 3.2 και 3.4) που περιορίζουν την επιρροή των δεικτών που εμφανίζονται και στους τέσσερις υπό-δείκτες και στη διαφορά του αριθμού των επιμέρους δεικτών που χρησιμοποιούνται στη δομή των σύνθετων υπό-δεικτών.

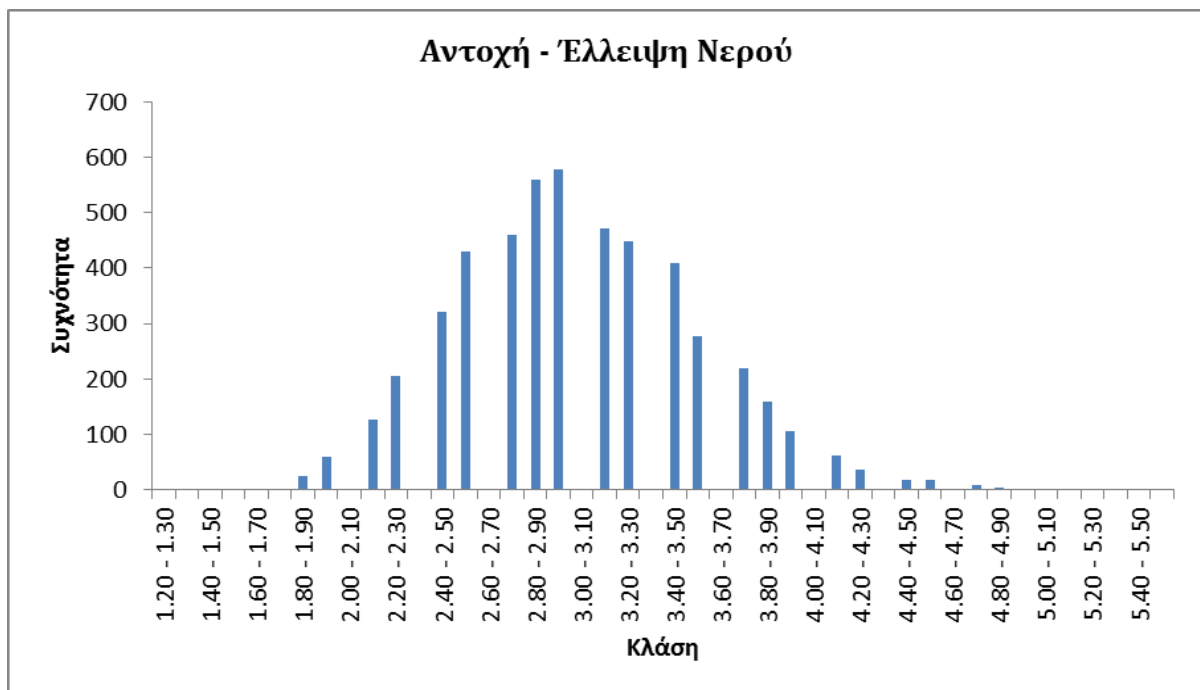
Συνεχίζοντας, μεγαλύτερη μεταβολή της τιμής του τελικού δείκτη παρατηρείται από τη μεταβολή του δείκτη “βαθμός ετοιμότητας” που εμφανίζεται μόνο στους σύνθετους δείκτες αντοχής. Η διαφορά στη τιμή του δείκτη της κατάστασης που προκαλείται από τη μεταβολή του συγκεκριμένου δείκτη οφείλεται στη διαφορά του βάρους που λαμβάνει ο δείκτης αυτός εντός της δομής των αντίστοιχων σύνθετων δεικτών.

### 7.6.2. Ταυτόχρονη Μεταβολή όλων των Δεικτών με τη Χρήση Τυχαίων Αριθμών

Η πιθανότητα εμφάνισης της σταδιακής και προβλέψιμης μεταβολής των επιμέρους δεικτών είναι ιδιαίτερα μικρή συγκριτικά με τις πολύπλοκες και απρόβλεπτες συνθήκες που επικρατούν στο πραγματικό κόσμο. Συνήθως, οι διάφοροι δείκτες μεταβάλλονται ταυτόχρονα. Έτσι, στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα 5000 διαφορετικών δοκιμών ταυτόχρονης μεταβολής των δεδομένων εισόδου με τη χρήση τυχαίων αριθμών εντός του εύρους κατηγοριοποίησης (Παράρτημα Β11) των επιμέρους δεικτών. Η παραγωγή των τυχαίων αριθμών πραγματοποιήθηκε σε περιβάλλον MS Excel® με τη χρήση της συνάρτησης RANDBETWEEN() η οποία παράγει τυχαίους αριθμούς που προέρχονται από ομοιόμορφη κατανομή.

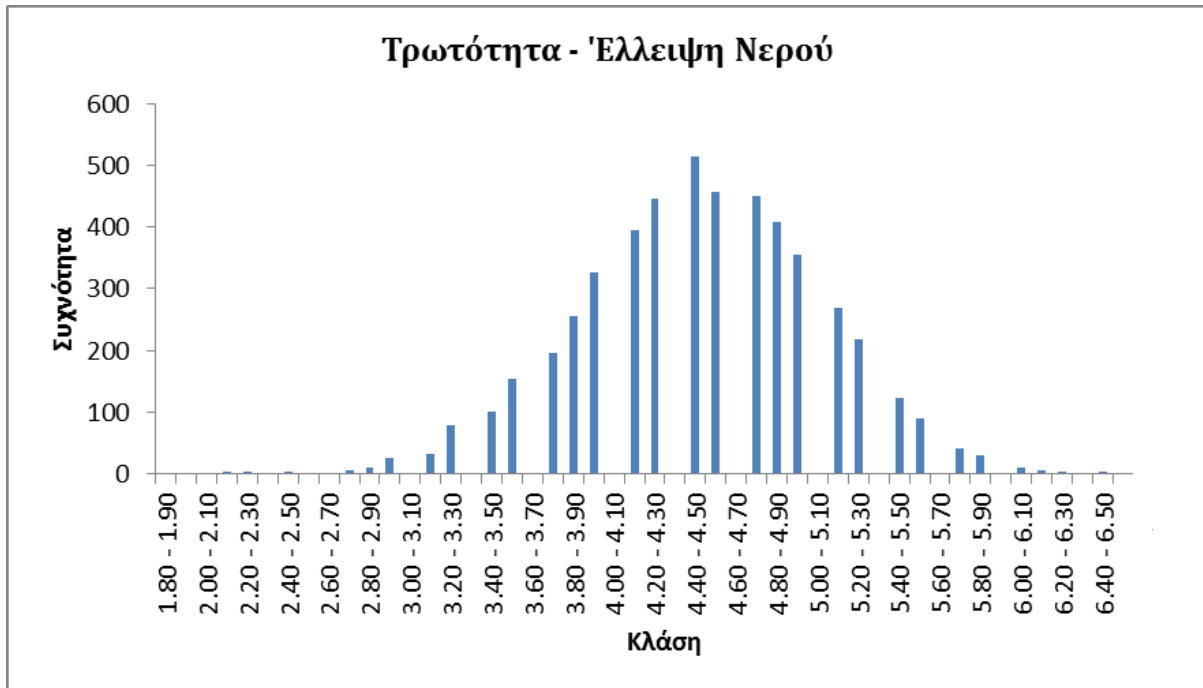
Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, στη παρούσα εφαρμογή δεν συνυπολογίζεται η φυσική συσχέτιση μεταξύ των επιμέρους δεικτών ώστε να προσομοιωθούν όσο το δυνατόν ακριβέστερα οι πραγματικές συνθήκες συγκέντρωσης των δεδομένων όπου ο συλλέκτης/αναλυτής δεν γνωρίζει τη τιμή ενός δείκτη από τις τιμές των άλλων δεικτών που έχει συγκεντρώσει αν δεν προβεί στη στατιστική ανάλυση των συγκεντρωμένων στοιχείων.

Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη εφαρμογή, προκύπτουν τα ακόλουθα ιστογράμματα συχνότητας (Σχήμα 7.2 – 7.7), ενώ οι πίνακες συχνότητας από τους οποίους προέκυψαν τα ιστογράμματα παρουσιάζονται στο Παράρτημα Β22. Τέλος, τα στατιστικά στοιχεία κεντρικής τάσης των τιμών των σύνθετων δεικτών παρουσιάζονται στον Πίνακα 7.28.

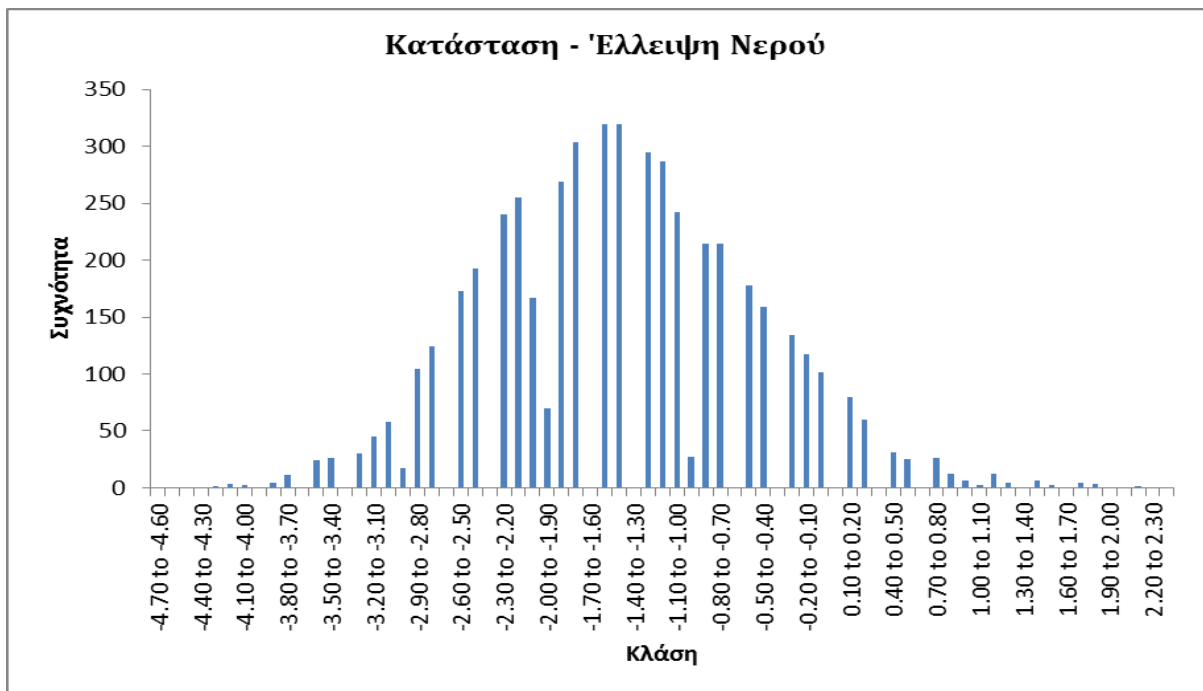


Σχήμα 7. 2. Συχνότητα εμφάνισης των διάφορων τιμών της αντοχής στην έλλειψη νερού στο σύνολο των 5000 δοκιμών

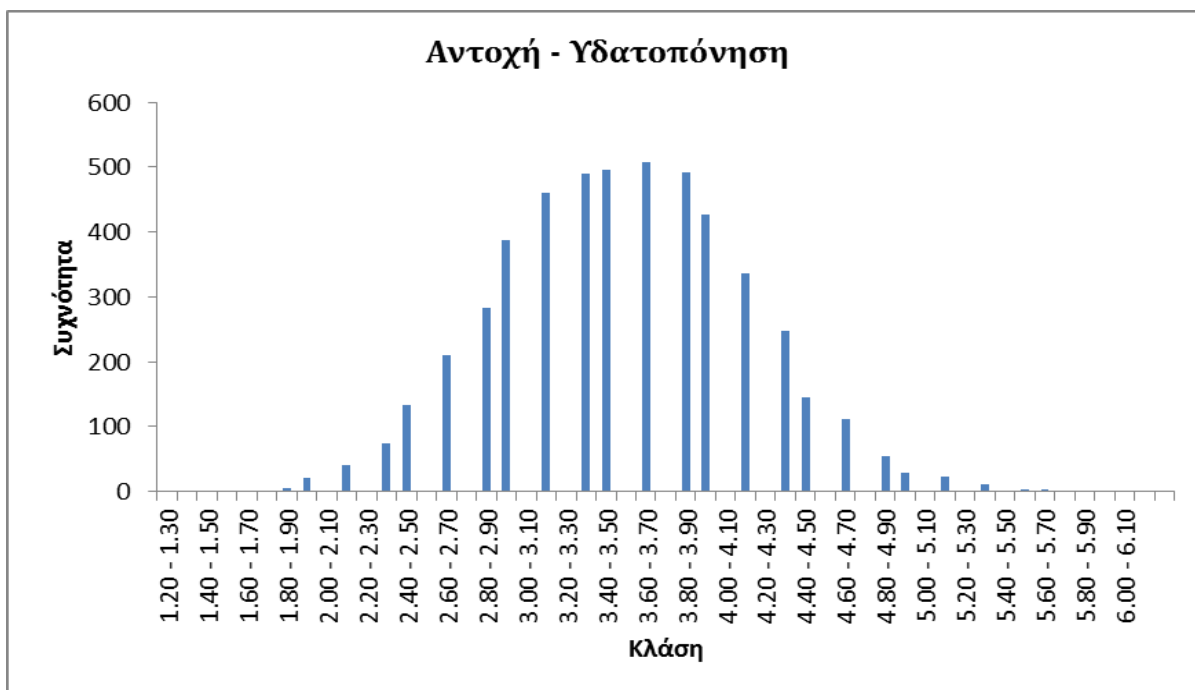




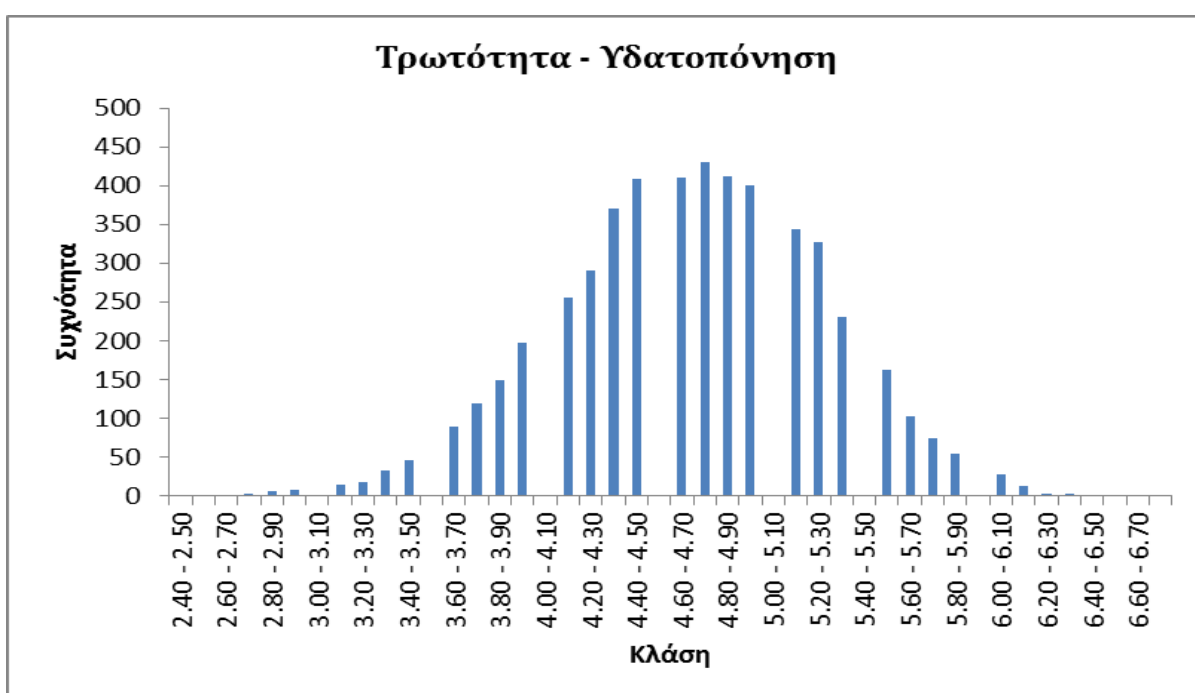
Σχήμα 7. 3. Συχνότητα εμφάνισης των διάφορων τιμών της τρωτότητας στην έλλειψη νερού στο σύνολο των 5000 δοκιμών



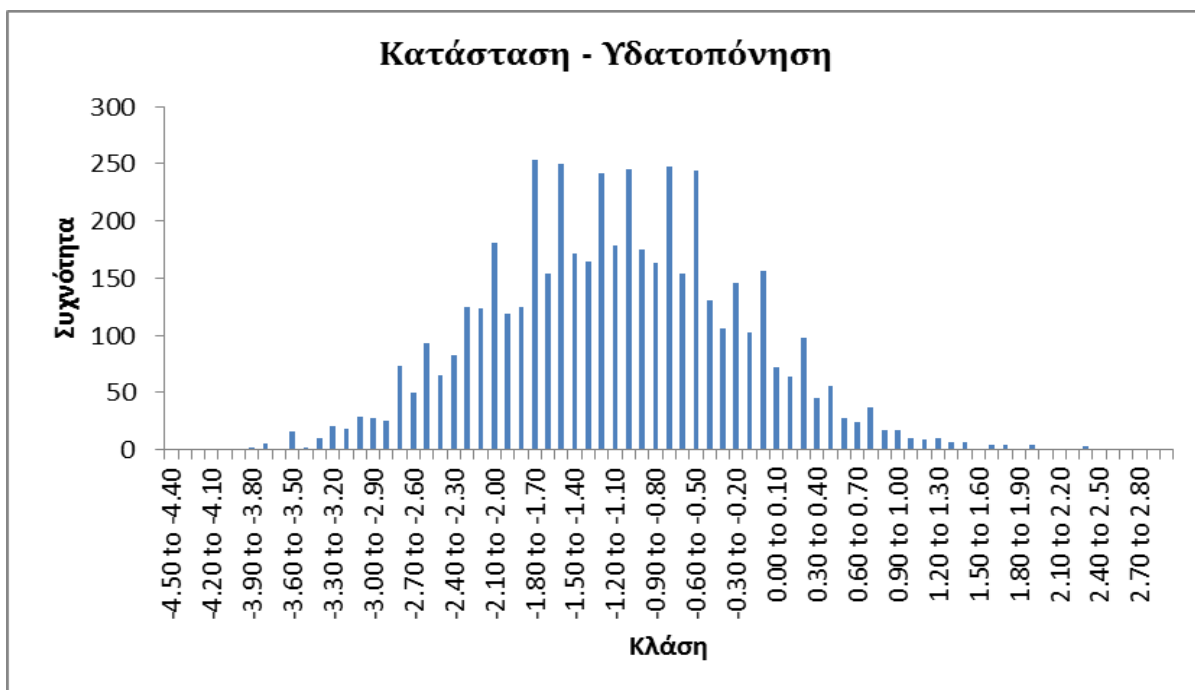
Σχήμα 7. 4. Συχνότητα εμφάνισης των διάφορων τιμών της κατάστασης ως προς την έλλειψη νερού στο σύνολο των 5000 δοκιμών



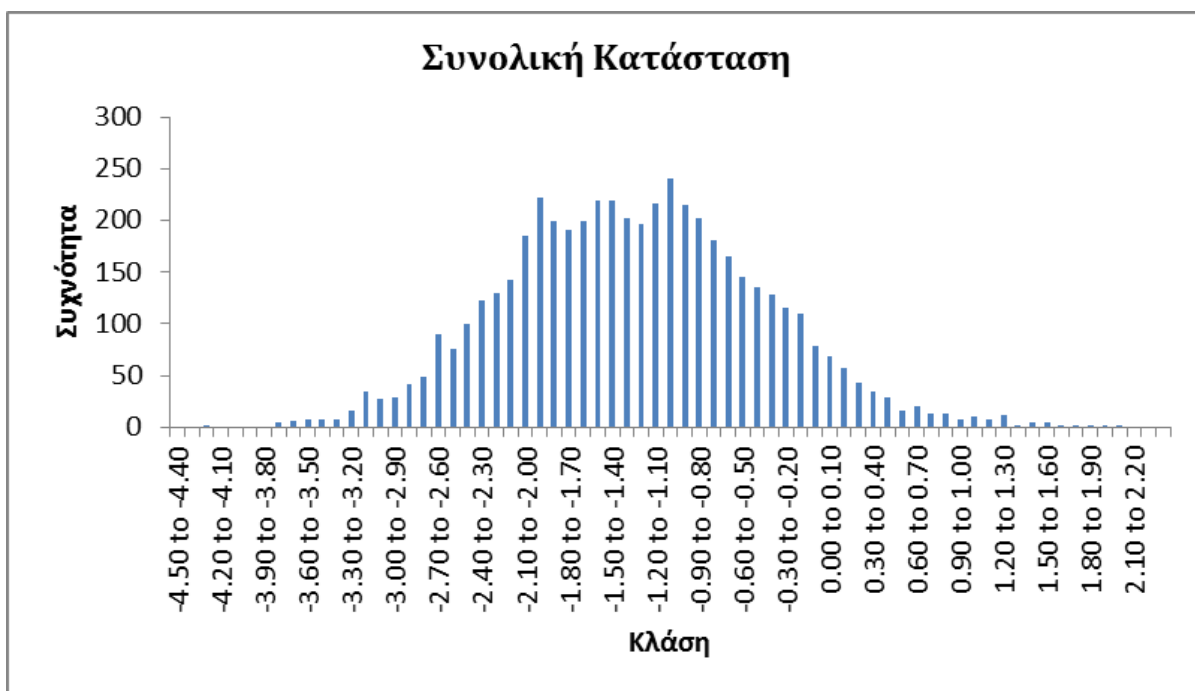
Σχήμα 7. 5. Συχνότητα εμφάνισης των διάφορων τιμών της αντοχής στην υδατοπόνηση στο σύνολο των 5000 δοκιμών



Σχήμα 7. 6. Συχνότητα εμφάνισης των διάφορων τιμών της τρωτότητας στην υδατοπόνηση στο σύνολο των 5000 δοκιμών



Σχήμα 7. 7. Συχνότητα εμφάνισης των διάφορων τιμών της κατάστασης ως προς την υδατοπόνηση στο σύνολο των 5000 δοκιμών



Σχήμα 7. 8. Συχνότητα εμφάνισης των διάφορων τιμών της κατάστασης ως προς την έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση στο σύνολο των 5000 δοκιμών

Πίνακας 7. 28. Βασικά στατιστικά στοιχεία των τιμών των διάφορων σύνθετων δεικτών

	Αντοχή Έλ. Νερού	Τρωτότητα Έλ. Νερού	Κατάσταση Έλ. Νερού	Αντοχή Υδατοπόν	Τρωτότητα Υδατοπόν	Κατάσταση Υδατοπόν	Συνολική Κατάσταση
Average	3.040	4.483	-1.443	3.550	4.693	-1.144	-1.293
Median	3.000	4.429	-1.429	3.500	4.750	-1.167	-1.315
St Devation	0.517	0.585	0.922	0.616	0.567	0.935	0.879
Minimum	1.571	2.143	-4.286	1.500	2.750	-4.208	-4.247
Maximum	5.286	6.429	2.143	6.000	6.500	2.625	2.045

Range	3.715	4.286	6.429	4.500	3.750	6.833	6.292
Std Skewness	10.250	-3.285	6.086	2.770	-5.017	4.029	5.616
Std Kurtosis	1.453	-0.8675	0.081	-1.046	-1.393	1.167	1.289
Std Error	0.0073	0.0083	0.0130	0.0087	0.0080	0.0132	0.0124

Σύμφωνα με τα παραπάνω σχήματα, η συχνότερα εμφανιζόμενη κλάση ανά σύνθετο δείκτη και υπό-δείκτη παρουσιάζονται παρακάτω ενώ τα ποσοστά των τιμών που εμφανίζονται στο εύρος μιας, δύο και τριών τυπικών αποκλίσεων συγκεντρώνονται στον Πίνακα 7.29:

- Σύνθετος υπό-δείκτης αντοχής στην έλλειψη νερού
  - 2.90 – 3.00 με συχνότητα εμφάνισης 11.50%
- Σύνθετος υπό-δείκτης τρωτότητας στην έλλειψη νερού
  - 4.40 – 4.50 με συχνότητα εμφάνισης 10.30%
- Σύνθετος υπό-δείκτης/δείκτης κατάστασης στην έλλειψη νερού
  - -1.60 ως -1.50 με συχνότητα εμφάνισης 6.40%
  - -1.50 ως -1.40 με συχνότητα εμφάνισης 6.40%
- Σύνθετος υπό-δείκτης αντοχής στην υδατοπόνηση
  - 3.60 – 3.70 με συχνότητα εμφάνισης 10.20%
- Σύνθετος υπό-δείκτης τρωτότητας στην υδατοπόνηση
  - 4.70 – 4.80 με συχνότητα εμφάνισης 8.60%
- Σύνθετος υπό-δείκτης/δείκτης κατάστασης στην υδατοπόνηση
  - -1.80 ως -1.70 με συχνότητα εμφάνισης 5.10%
- Σύνθετος δείκτης συνολικής κατάστασης
  - -1.10 ως -1.00 με συχνότητα εμφάνισης 4.80%

Πίνακας 7. 29. Ποσοστά των τιμών που εμφανίζονται στο εύρος μιας, δύο και τριών τυπικών αποκλίσεων

	Αντοχή Έλ. Νερού	Τρωτότητα Έλ. Νερού	Κατάσταση Έλ. Νερού	Αντοχή Υδατοπόν	Τρωτότητα Υδατοπόν	Κατάσταση Υδατοπόν	Συνολική Κατάσταση
<b>1 T.A</b>	2.253 – 3.557	3.898 – 5.068	-2.365 to -0.521	2.934 – 4.166	4.126 – 5.260	-2.079 to -0.209	-2.172 to -0.414
<b>2 T.A</b>	2.006 – 4.074	3.313 – 5.653	-3.287 to 0.401	2.318 – 4.782	3.559 – 5.827	-3.014 to 0.726	-3.051 to 0.465
<b>3 T.A</b>	1.489 – 4.591	2.728 – 6.238	-4.209 to 1.323	1.702 – 5.398	2.992 – 6.394	-3.949 to 1.661	-3.930 to 1.344
<b>1 T.A</b>	67.06%	66.98%	68.00%	65.22%	67.90%	66.90%	68.52%
<b>2 T.A</b>	95.30%	95.04%	95.90%	96.08%	95.50%	95.94%	95.68%
<b>3 T.A</b>	99.66%	99.68%	99.68%	99.80%	99.80%	99.62%	99.62%
<b>1 T.A</b>	Μεξικό, Αργεντινή	Βραζιλία, Μεξικό, Αργεντινή	Βραζιλία, Μεξικό, Αργεντινή	Βραζιλία, Χιλή, Αργεντινή	Βραζιλία, Χιλή, Μεξικό, Αργεντινή	Βραζιλία, Χιλή, Μεξικό, Αργεντινή	Βραζιλία, Χιλή, Αργεντινή
<b>2 T.A</b>	Βραζιλία, Χιλή	Χιλή	Χιλή	Μεξικό,	X	X	Χιλή
<b>3 T.A</b>	X	X	X	X	X	X	X

Τα αποτελέσματα της τελικής κατηγοριοποίησης των τριών σύνθετων δεικτών κατάστασης (Πίνακας 7.25) στο σύνολο των 5000 προσομοιώσεων παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα (Πίνακας 7.30).

Πίνακας 7. 30. Αποτελέσματα κατηγοριοποίησης των τιμών των σύνθετων δεικτών κατάστασης βάσει των 5000 προσομοιώσεων

Κατηγορία Κατάστασης	Κατάσταση Έλλειψης Νερού	Κατάσταση Υδατοπόνησης	Συνολική Κατάσταση
<b>S &gt; 0</b>	274 (5.48%)	521 (10.42%)	348 (6.96%)

<b>S = 0</b>	101 (2.02%)	49 (0.98%)	3 (0.06%)
<b>S &lt; 0</b>	4625 (92.50%)	4430 (88.60%)	4649 (92.98%)
<b>Βέλτιστη Κατάσταση</b>	6.00	6.00	6.00
<b>Χείριστη Κατάσταση</b>	-6.00	-6.00	-6.00

Σύμφωνα με τους παραπάνω πίνακες, τα ιστογράμματα και γενικότερα, τα αποτελέσματα των 5000 προσομοιώσεων, με τη χρήση τυχαίων αριθμών εντός των ορίων κατηγοριοποίησης των δεικτών, φαίνεται ότι:

- Οι τέσσερις περιοχές συλλογής δεδομένων απέχουν μέχρι δύο τυπικές αποκλίσεις από τη μέση τιμή του κάθε σύνθετου δείκτη,
- Οι τρεις σύνθετοι δείκτες κατάστασης:
  - Τείνουν περισσότερο προς τη παροχή αρνητικών μεγεθών
  - Κατά απόλυτη τιμή παρέχουν μεγαλύτερες αρνητικές τιμές συγκριτικά με τις θετικές – βάσει των τιμών που παρέχονται από τη “βέλτιστη κατάσταση” όπου όλοι οι δείκτες αντοχής λαμβάνουν τη τιμή 7 και οι δείκτες τρωτότητας λαμβάνουν τη τιμή 1, και της “χείριστης κατάστασης” όπου οι τιμές της αντοχής και της τρωτότητας αντιστρέφονται ως προς τη προηγούμενη κατάσταση.

Πρέπει ωστόσο να αναφερθεί ότι οι τιμές που παρέχονται από τη παραπάνω εφαρμογή προέρχονται από τυχαίους αριθμούς και όχι από πραγματικά δεδομένα. Αυτό σημαίνει ότι η χρήση πραγματικών δεδομένων ή (ακόμα και) η χρήση ενός διαφορετικού συνόλου τυχαίων αριθμών – μεγαλύτερου, ίσου ή μικρότερου μεγέθους – ενδέχεται να μεταβάλει τα παραχθέντα αποτελέσματα. Επομένως, η παραπάνω εφαρμογή, όπως σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις σύνθετων δεικτών (OECD, 2008) παρέχει μόνο μια σχετική εικόνα ως προς το εύρος των τιμών των διάφορων σύνθετων δεικτών που αναπτύχθηκαν.

Η παραπάνω ανάλυση ευαισθησίας – και κυρίως η προσομοίωση των αποτελεσμάτων – θα χρησιμοποιηθεί στη συνέχεια (Κεφάλαιο 8) ως τμήμα του ελέγχου της υπόθεσης που έχει τεθεί προς διερεύνηση στα πλαίσια της παρούσας εργασίας. Η συγκεκριμένη υπόθεση, όπως περιγράφηκε στο Κεφάλαιο 3, αφορά στην εφαρμογή του δείκτη που επιλέχθηκε από το σύνολο των σύνθετων δεικτών που αναπτύχθηκαν.

## 8. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΟΥ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΠΟΘΕΣΗΣ

Στο παρόν Κεφάλαιο, ο σύνθετος δείκτης που επιλέχθηκε στο προηγούμενο Κεφάλαιο (EW-S7-NL) εφαρμόζεται σε μια περιοχή με διαφορετικό κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο συγκριτικά με αυτό των περιοχών συλλογής δεδομένων. Σκοπός της συγκεκριμένης εφαρμογής, είναι ο έλεγχος της υπόθεσης που έχει τεθεί στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας και αφορά στο κατά πόσο ένας σύνθετος δείκτης επηρεάζεται από το κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο των περιοχών από τα δεδομένα των οποίων αναπτύχθηκε. Πιο συγκεκριμένα, ο έλεγχος της υπόθεσης στοχεύει στη διευκρίνιση του κατά πόσο ένας σύνθετος δείκτης που αναπτύχθηκε από δεδομένα περιοχών που χαρακτηρίζονται από συγγενές κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο (όπως αυτό που χαρακτηρίζει τη Λατινική Αμερική) μπορεί να εφαρμοστεί σε περιοχές με διαφορετικό υπόβαθρο (ανεξάρτητα από το αν το υπόβαθρο αυτό είναι καλύτερο ή χειρότερο). Η περιοχή που επιλέχθηκε ανήκει στην Ελλάδα και τα δεδομένα που συλλέχθηκαν αφορούν στη περίοδο 2011 – 2012. Η Ελλάδα, ανεξάρτητα από την υφιστάμενη οικονομική κρίση, υπάγεται στην ευρύτερη Ευρωπαϊκή Ήπειρο, η οποία στο σύνολο της παρουσιάζει διαφορετικό κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο από τις περιοχές συλλογής δεδομένων της Λατινικής Αμερικής. Αυτό είναι και το ζητούμενο στη συγκεκριμένη περίπτωση. Ενδεικτικά, η διαφορά του μέσου κατά κεφαλήν ακαθάριστου εθνικού προϊόντος μεταξύ των δύο ευρύτερων περιοχών – Ευρώπης και Νότιας Αμερικής/Μεξικό – το 2011 άγγιξε τα 16,576.08 αμερικάνικα δολάρια (31,004.65 και 14,428.57 αμερικάνικα δολάρια αντίστοιχα – IndexMundi, 2012a) ενώ η διαφορά του ποσοστού ανέχειας (φτώχειας) για την ίδια χρονιά, άγγιξε το 18.95% (15.74% και 34.69% αντίστοιχα – IndexMundi, 2012b).

### 8.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η Ελλάδα διαιρείται σε 14 Υδατικά Διαμερίσματα (*River Basin Districts - RBD*) με στόχο τη συμμόρφωση της χώρας στην υποχρέωση των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης για εναρμόνιση των νομικών συστημάτων τους με την οδηγία 2000/60. Κάθε υδατικό διαμέρισμα, αποτελείται είτε από μια ενιαία λεκάνη απορροής ποταμού είτε από ένα συνδυασμό διάφορων μικρότερων λεκανών απορροής – συμπεριλαμβανομένων τόσο των υπόγειων όσο και των παράκτιων υδάτων. Η συγκεκριμένη περιοχή μελέτης αποτελείται από το συνδυασμό τριών υδατικών διαμερισμάτων (Εικόνα 8.1). Το υδατικό διαμέρισμα της Αττικής (GR06), το υδατικό διαμέρισμα Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας (GR07) και το υδατικό διαμέρισμα Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (GR04). Η συνολική έκταση της περιοχής ανέρχεται στα 25738 km<sup>2</sup> και ο συνολικός πληθυσμός της (βάσει της απογραφής του 2011) αγγίζει τους 4637651 κατοίκους. Το υδατικό διαμέρισμα της Αττικής συγκεντρώνει σχεδόν το 81% των κατοίκων της περιοχής μελέτης. Ως προς το υδατικό δυναμικό της, η περιοχή μελέτης, βάσει του δείκτη του Falkenmark, αντιμετωπίζει έλλειψη νερού (500.2 m<sup>3</sup>/inh/year).

Όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 3 (Μεθοδολογία), η συλλογή δεδομένων εφαρμόζεται σε επίπεδο λεκάνης απορροής. Αντίθετα, η εφαρμογή του επικρατέστερου σύνθετου δείκτη πραγματοποιείται στο σύνολο της περιοχής που αποτελείται από τρία υδατικά διαμερίσματα. Αποτελείται δηλαδή από ένα σύνολο λεκανών απορροής. Η επιλογή αυτή έγινε καθώς από πλευράς εφοδιασμού και ζήτησης, το σύνολο της περιοχής εφαρμογής, είναι πλήρως συνδεδεμένο δεδομένου ότι το ανατολικό τμήμα του (Αττική) εφοδιάζεται από το κεντρικό και δυτικό τμήμα. Κατά συνέπεια, η Αττική είναι τρωτή όχι τόσο στις μεταβολές των δικών της υδατικών πόρων αλλά στις μεταβολές των υδατικών πόρων της δυτικής και ανατολικής Στερεάς Ελλάδας.

#### Υδατικό Διαμέρισμα Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας (GR07)

Το Υδατικό Διαμέρισμα Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας περιλαμβάνει ολόκληρους τους Νομούς Ευβοίας (και τη Σκύρο) και Βοιωτίας, μεγάλα τμήματα των Νομών Φθιώτιδας (83.1%) και Φωκίδας (41.9%) και μικρά τμήματα των Νομών Αττικής (7.2%), Μαγνησίας (Σποράδες) (14,9%) και Ευρυτανίας. Το υδατικό διαμέρισμα χαρακτηρίζεται μορφολογικά ορεινό έως ημιορεινό.

Η γεωγραφική θέση και το ανάγλυφο του, συμβάλλουν στη μεγάλη κλιματική ποικιλία, που περιλαμβάνει από θαλάσσιο μεσογειακό μέχρι ορεινό κλίμα. Το μέσο ετήσιο ύψος βροχής κυμαίνεται από 500mm στη λεκάνη του Ασωπού μέχρι 1200mm στα ορεινά τμήματα της λεκάνης του Σπερχειού και της Εύβοιας, ενώ οι ημέρες βροχής κυμαίνονται από 50 μέχρι 100 ετησίως. Οι βροχοπτώσεις στις λεκάνες απορροής του Σπερχειού και του Βοιωτικού Κηφισού εκτιμώνται σε 905mm και 765mm αντίστοιχα. Η μέση ετήσια θερμοκρασία κυμαίνεται από 11°C μέχρι 18°C, ανάλογα με το υψόμετρο και την απόσταση από τη θάλασσα.

Το Υδατικό Διαμέρισμα Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας, περιλαμβάνει τη Λεκάνη Απορροής του Σπερχειού (GR18), της Εύβοιας (GR19), ΒΑ Παραλίας Καλλιδρόμου (GR22), Βοιωτικού Κηφισού (GR23), Άμφισσας (GR24), Ασωπού (GR25) και των Σποράδων (GR35).



Εικόνα 8. 1. Η απεικόνιση της περιοχής μελέτης

#### Υδατικό Διαμέρισμα Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (GR04)

Το Υδατικό Διαμέρισμα της Δυτικής Στερεάς Ελλάδας περιλαμβάνει τις Λεκάνες Απορροής Αχελώου (GR15), Εύηνου (GR20), Μόρνου (GR21) και Λευκάδας (GR44), όπως προσδιορίστηκαν κατά την εφαρμογή του Άρθρου 3 της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ. Η περιοχή είναι κατά το μεγαλύτερο μέρος ορεινή, με τις κυριότερες εξάρσεις στο ανατολικό τμήμα της. Οι μόνες πεδινές περιοχές εμφανίζονται στα παράλια του Μεσολογίου, στην πεδιάδα του Αγρινίου και στην παραλιακή περιοχή της Βόνιτσας.

Το ύψος των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων στο υδατικό διαμέρισμα είναι το δεύτερο υψηλότερο στη χώρα, μετά από εκείνο του Υδατικού Διαμερίσματος Ηπείρου. Το μέσο ετήσιο ύψος βροχής ξεκινά από 800 έως 1000mm περίπου στα παράκτια και πεδινά και φτάνει τα 1400mm στα ορεινά, ενώ σε μεγάλα υψόμετρα ξεπερνά τα 1800mm.

Το Υδατικό Διαμέρισμα περιλαμβάνει τις ακόλουθες κύριες υδρολογικές λεκάνες: του Αχελώου, του Ευήνου και του Μόρνου. Ο ποταμός Αχελώος είναι ο μεγαλύτερος σε παροχή ποταμός που βρίσκεται εξ ολοκλήρου σε ελληνικό έδαφος. Διαρρέει το υδατικό διαμέρισμα σε μήκος 220 Km περίπου πριν την εκβολή του στο Ιόνιο πέλαγος. Εκτός από τις τρεις κύριες λεκάνες, σημαντικό τμήμα του διαμερίσματος καταλαμβάνουν και οι υπό-λεκάνες των παραποτάμων του Αχελώου (Μέγδοβα, Τρικεριώτη, Αγραφιώτη και Ίναχου) και άλλα μικρότερα υδατορεύματα (π.χ. Ξηροπόταμος, Αράπης κλπ.). Στο υδατικό διαμέρισμα υπάρχουν επίσης οι φυσικές λίμνες Τριχωνίδα και Λυσιμαχία, καθώς και μικρότερες λίμνες (Οζερός και Αμβρακία). Ακόμη, υπάρχει και η μικρότερη λεκάνη της Νήσου Λευκάδας.

#### Υδατικό Διαμέρισμα Αττικής (GR06)

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, το Υδατικό Διαμέρισμα φιλοξενεί σχεδόν το 81% του συνόλου των κατοίκων της περιοχής μελέτης (3755498). Ως έκταση, καταλαμβάνει σχεδόν ολόκληρο το Νομό Αττικής (74.9%), τα νησιά Αίγινα, Αγκίστρι, Σαλαμίνα και Μακρόνησο, μικρό τμήμα του Νομού Βοιωτίας (1.4%) και του Νομού Κορινθίας (12.9%). Η γεωμορφολογική εικόνα του διαμερίσματος χαρακτηρίζεται από ποικιλομορφία αναγλύφου. Το Υδατικό Διαμέρισμα Αττικής, περιλαμβάνει τη Λεκάνη Απορροής του Λεκανοπεδίου Αττικής (GR26), συμπεριλαμβανομένων και των νήσων Σαλαμίνας, Αίγινας, Αγκιστρίου και Μακρόνησου.

Το κλίμα του διαμερίσματος μπορεί να χαρακτηριστεί μεσογειακό, με εξαίρεση τα υψηλά σημεία, όπου το κλίμα είναι ορεινό. Το μέσο ετήσιο ύψος βροχής κυμαίνεται από 350mm στο λεκανοπέδιο Αττικής μέχρι 1000mm στα ορεινά τμήματα (Πάρνηθα), ενώ οι ημέρες βροχής κυμαίνονται από 50 μέχρι 100 ετησίως. Η χιονόπτωση είναι σπάνια στις παράκτιες περιοχές, ενώ αυξάνει σημαντικά στο εσωτερικό του διαμερίσματος. Η μέση ετήσια θερμοκρασία κυμαίνεται από 16°C μέχρι 18°C, ανάλογα με το υψόμετρο και την απόσταση από τη θάλασσα, ενώ το ετήσιο θερμομετρικό εύρος είναι περίπου 16°C.

Το υδατικό διαμέρισμα Αττικής, για τη κάλυψη των αναγκών του σε νερό τροφοδοτείται από εξωτερικές πηγές. Δύο από τις σημαντικότερες αυτές πηγές (Ευήνου και Μόρνου) ανήκουν στο υδατικό διαμέρισμα Δυτικής Στερεάς Ελλάδας.

## 8.2. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΣΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Τα απαιτούμενα δεδομένα για την εφαρμογή του σύνθετου δείκτη στην επιλεγμένη περιοχή των τριών Υδατικών Διαμερισμάτων (Ανατολικής - Δυτικής Στερεάς Ελλάδας και Αττικής), συγκεντρώθηκαν από τα σχετικά Σχέδια Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών των αντίστοιχων Υδατικών Διαμερισμάτων που εκπονήθηκαν από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ, 2012α-ζ). Τα δεδομένα αυτά, όπως και η αντίστοιχη κατηγοριοποίησή τους (σύμφωνα με το Παράρτημα Β11) καθώς επίσης και οι αντίστοιχες τιμές των υπό μελέτη δεικτών παρουσιάζονται στον Πίνακα 8.1.

Πίνακας 8. 1. Εφαρμογή του επιλεγμένου σύνθετου δείκτη στη περιοχή μελέτης

Δείκτες	Τιμές Δεικτών	Μονάδες	Κατηγοριοποίηση
<b>Δείκτες Αντοχής (Έλλειψη Νερού)</b>			
Πληθυσμιακή πυκνότητα	180.19	Κάτοικοι/Km <sup>2</sup>	2



Πληθυσμιακή μεταβολή	-0.22	% / Έτος	7
Ακαθάριστο Προϊόν	24000.00	\$/Κάτοικο/Έτος	7
Τουριστική πυκνότητα	147.73	Τουρ./ Km <sup>2</sup> /Έτος	2
Διαχείριση των λυμάτων	2.71	Βαθμολογία	4
Βαθμός ετοιμότητας	3.00	Βαθμολογία	4
Πλαίσιο υποστήριξης	3.00	Βαθμολογία	4
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Έλλειψη Νερού)</b>			
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	81.12	% / Έτος	7
Πληθυσμιακή πυκνότητα	180.19	Κάτοικοι/Km <sup>2</sup>	6
Πληθυσμιακή μεταβολή	-0.22	% / Έτος	1
Διαχείριση του νερού	2.83	Βαθμολογία	4
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	0.89	%	1
Πλαίσιο υποστήριξης	3.00	Βαθμολογία	4
Τιμή πόσιμου νερού	0.94	\$/m <sup>3</sup>	5
<b>Δείκτες Αντοχής (Υδατοπόνηση)</b>			
Πληθυσμιακή πυκνότητα	180.19	Κάτοικοι/Km <sup>2</sup>	2
Πληθυσμιακή μεταβολή	-0.22	% / Έτος	7
Βαθμός ετοιμότητας	3.00	Βαθμολογία	4
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	0.89	%	7
Πλαίσιο υποστήριξης	3.00	Βαθμολογία	4
Τιμή πόσιμου νερού	0.94	\$/m <sup>3</sup>	3
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Υδατοπόνηση)</b>			
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	81.12	% / Έτος	7
Τουριστική πυκνότητα	147.73	Τουρ./ Km <sup>2</sup> /Έτος	6
Χρήση λιπασμάτων	11870.00	Kg/Km <sup>2</sup> /Έτος	7
Διαχείριση του νερού	2.83	Βαθμολογία	4
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3.00	Βαθμολογία	5
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	0.89	%	1
Πλαίσιο υποστήριξης	3.00	Βαθμολογία	4
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	16.88	% / Έτος	2
<b>Αντοχή Έλλειψη Νερού</b>			3.850
<b>Τρωτότητα Έλλειψη Νερού</b>			3.190
<b>Κατάσταση Έλλειψη Νερού</b>			0.660
<b>Αντοχή Υδατοπόνηση</b>			4.093
<b>Τρωτότητα Υδατοπόνηση</b>			3.838
<b>Κατάσταση Υδατοπόνηση</b>			0.256
<b>Συνολική Κατάσταση</b>			0.458

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, η επιλεγμένη περιοχή μελέτης παρουσιάζει ιδιαίτερα υψηλές τιμές στους δείκτες “πληθυσμιακή μεταβολή”, “ακαθάριστο προϊόν” και “επενδύσεις στις υφιστάμενες υποδομές”, ενώ παρουσιάζει ιδιαίτερα χαμηλή τιμή στο δείκτη “καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων”. Οι τιμές των τεσσάρων δεικτών, επηρεάζουν θετικά τη συνολική κατάσταση της περιοχής μελέτης ως προς τις εξεταζόμενες διαταραχές. Αντίστοιχα, οι υψηλές τιμές των δεικτών “πληθυσμιακή πυκνότητα”, “τουριστική πυκνότητα”, “εκμετάλλευση επιφανειακών υδατικών πόρων” και “χρήση λιπασμάτων” επηρεάζουν αρνητικά τη συνολική κατάσταση της περιοχής. Από αυτούς τους τέσσερις δείκτες, μόνο οι δύο τελευταίοι μπορούν να βελτιωθούν σχετικά αμεσότερα συγκριτικά με τους δύο πρώτους. Οι υπόλοιποι δείκτες, και πιο συγκεκριμένα οι δείκτες “διαχείριση νερού”, “διαχείριση λυμάτων”, “βαθμός ετοιμότητας”, “πλαίσιο υποστήριξης” και “επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής” παρέχουν μεγάλα περιθώρια βελτίωσης.

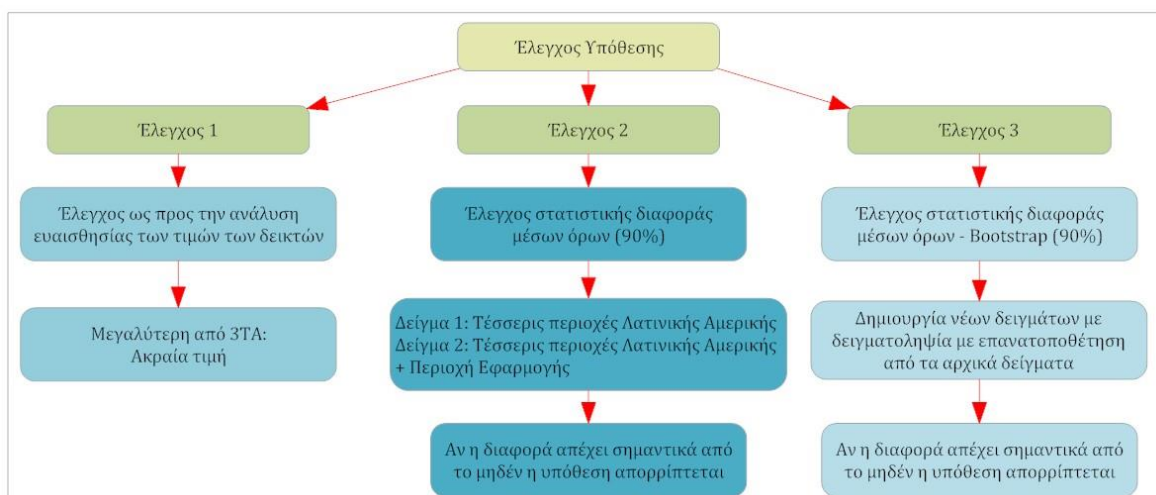
Συγκριτικά με τις περιοχές συλλογής δεδομένων, η περιοχή μελέτης παρουσιάζει τη καλύτερη κατάσταση στην έλλειψη νερού ενώ κατατάσσεται δεύτερη μετά τη Χιλή ως προς μέγιστη αντοχή και τελευταία ως προς τη μέγιστη τρωτότητα στην ίδια διαταραχή. Αντίστοιχα, η περιοχή μελέτης παρουσιάζει τη μέγιστη αντοχή και τη καλύτερη κατάσταση στην υδατοπόνηση ενώ κατατάσσεται τελευταία ως προς τη μέγιστη τρωτότητα στην ίδια διαταραχή. Τέλος, παρουσιάζει τη καλύτερη συνολική κατάσταση ως προς το συνδυασμό των δύο εξεταζόμενων διαταραχών. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι, ανεξάρτητα από την απόδοσή της συγκριτικά με τις περιοχές συλλογής δεδομένων, η περιοχή μελέτης βρίσκεται σε σχετικά κρίσιμο σημείο ως προς τους τρεις δείκτες καταστάσεως (ανά διαταραχή και συνολική). Αυτό σημαίνει ότι σε περίπτωση εμφάνισης της μιας ή της άλλης διαταραχής (ή και των δύο μαζί), η συγκεκριμένη περιοχή θα αντιμετωπίσει σημαντικό πρόβλημα και σε γενικές γραμμές θα δυσκολευτεί να ανακάμψει. Αν επίσης συνυπολογιστούν οι επιπτώσεις τις υφιστάμενης οικονομικής κρίσης, η δυσκολία ανάκαμψης ενδέχεται να αυξηθεί σε τέτοιο βαθμό που να μετατραπεί σε μερική ή ολική ανικανότητα ανάκαμψης χωρίς “εξωτερική βοήθεια”.

### 8.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΠΟΘΕΣΗΣ

Στο παρόν υποκεφάλαιο, πραγματοποιείται ο έλεγχος της υπόθεσης που έχει τεθεί στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας. Όπως περιγράφηκε στο αντίστοιχο τμήμα του Κεφαλαίου 3, η υπόθεση αυτή είναι η ακόλουθη:

“Ο σύνθετος δείκτης που αναπτύχθηκε (στα πλαίσια της παρούσας εργασίας) με τη χρήση δεδομένων τα οποία προήλθαν από περιοχές που χαρακτηρίζονται από συγγενές κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο, μπορεί να εφαρμοστεί και σε περιοχές με διαφορετικό κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο”

Όπως στη περίπτωση της δόμησης των σύνθετων δεικτών, έτσι και στον έλεγχο των υποθέσεων, υπάρχουν διάφοροι τρόποι αποπεράτωσης της συγκεκριμένης διαδικασίας. Επομένως, ο έλεγχος της υπόθεσης θα πραγματοποιηθεί μέσω τριών διαφορετικών τύπων έλεγχου με τη χρήση των ακόλουθων κριτηρίων (Σχήμα 8.1):



Σχήμα 8. 1. Οι τρεις διαφορετικοί έλεγχοι της υπόθεσης

- **Έλεγχος 1:** Έλεγχος ως προς τη κατανομή και το εύρος των τιμών που θα προκύψουν από την ανάλυση ευαισθησίας. Κριτήριο του ελέγχου αποτελεί η τυπική απόκλιση της παραπάνω κατανομής. Αν η τιμή της εξεταζόμενης μεταβλητής/παραμέτρου/σύνθετου δείκτη απέχει από το μέσο όρο της αντίστοιχης κατανομής περισσότερο των τριών τυπικών αποκλίσεων, τότε η τιμή αυτή χαρακτηρίζεται ως ακραία και θεωρείται ότι δεν συμβαδίζει με τις τιμές των περιοχών συλλογής δεδομένων.
- **Έλεγχος 2:** Έλεγχος της διαφοράς των μέσων τιμών για δύο μικρά δείγματα. Το πρώτο δείγμα αποτελείται από τις τέσσερις περιοχές συλλογής δεδομένων ενώ στο δεύτερο δείγμα προστίθεται και η περιοχή εφαρμογής (Ελλάδα). Κριτήριο του ελέγχου αποτελεί η στατιστική σημαντικότητα της διαφοράς των μέσων τιμών των δύο δειγμάτων για επίπεδο σημαντικότητας 90%. Αν η τιμή της διαφοράς των δύο μέσων όρων ανά εξεταζόμενη παράμετρο/σύνθετο δείκτη είναι (στατιστικά) σημαντικά μεγαλύτερη της μηδενικής διαφοράς τότε η υπόθεση της παρούσας εργασίας απορρίπτεται.
- **Έλεγχος 3:** Έλεγχος της διαφοράς των μέσων – μέθοδος Bootstrap. Ο συγκεκριμένος έλεγχος μοιάζει με τον προηγούμενο. Διαφέρει ωστόσο ως προς το μέγεθος του δείγματος και στο τρόπο με τον οποίο το δείγμα αυτό κατασκευάζεται. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, για τη δημιουργία μεγάλων δειγμάτων χρησιμοποιείται η μέθοδος Bootstrap. Πιο συγκεκριμένα πραγματοποιείται η δημιουργία πολλών δειγμάτων ίσου μεγέθους με τα αρχικά δείγματα (βλ. Στάδιο 2). Η δημιουργία των δειγμάτων επιτυγχάνεται μέσω “δειγματοληψίας με επανατοποθέτηση” από το αρχικό δείγμα. Για κάθε ένα από αυτά τα δείγματα υπολογίζεται η μέση τιμή του και στη συνέχεια η μέση τιμή του συνόλου των μέσων τιμών. Ο αριθμός των δειγμάτων που δημιουργούνται ανά δείγμα ελέγχου (αρχικό δείγμα) υπολογίζεται ως δεκαπλάσιος του αριθμού των συνδυασμών που μπορούν να προκύψουν με τη χρήση της επανατοποθέτησης. Και πάλι, κριτήριο του ελέγχου αποτελεί η στατιστική σημαντικότητα της διαφοράς των μέσων τιμών των δύο δειγμάτων για επίπεδο σημαντικότητας 90%. Αν η τιμή της διαφοράς των δύο μέσων όρων ανά εξεταζόμενη παράμετρο/σύνθετο δείκτη είναι (στατιστικά) σημαντικά μεγαλύτερη της μηδενικής διαφοράς τότε η υπόθεση της παρούσας εργασίας απορρίπτεται.

Ως προς τον έλεγχο της υπόθεσης πρέπει να σημειωθεί ότι:

Ως ποσοστό σημαντικότητας επιλέχθηκε το 90% καθώς μικρότερο ποσοστό (π.χ. 85% ή 80%) μπορεί να συμβάλει στην απόρριψη της υπόθεσης όταν αυτή είναι αληθής (Type I Error) ενώ μεγαλύτερο ποσοστό (π.χ. 95% ή 99%) μπορεί να συμβάλει στην αποδοχή της υπόθεσης όταν αυτή δεν είναι αληθής (Type II Error).

### 8.3.1. Έλεγχος ως προς τη Προσομοίωση / Ανάλυση Ευαισθησίας

Σύμφωνα με τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, στον πρώτο τύπο ελέγχου εξετάζεται η διασπορά/απόσταση των τιμών των εξεταζόμενων παραμέτρων της περιοχής μελέτης από τον αντίστοιχο μέσο όρο που προέκυψε από την ανάλυση ευαισθησίας του επιλεγμένου σύνθετου δείκτη. Τα αποτελέσματα του συγκεκριμένου ελέγχου – συγκριτικά με τις περιοχές συλλογής δεδομένων – συνοψίζονται παρακάτω (Πίνακας 8.2).

Πίνακας 8. 2. Αποτελέσματα ως προς την τυπική απόκλιση από τη μέση τιμή της κατανομής

	Αντοχή Έλ. Νερού	Τρωτότητα Έλ. Νερού	Κατάσταση Έλ. Νερού	Αντοχή Υδατοπόν	Τρωτότητα Υδατοπόν	Κατάσταση Υδατοπόν	Συνολική Κατάσταση
1 T.A	2.253 – 3.557	3.898 – 5.068	-2.365 to -0.521	2.934 – 4.166	4.126 – 5.260	-2.079 to -0.209	-2.172 to -0.414

<b>2 T.A</b>	2.006 – 4.074	3.313 – 5.653	-3.287 to 0.401	2.318 – 4.782	3.559 – 5.827	-3.014 to 0.726	-3.051 to 0.465
<b>3 T.A</b>	1.489 – 4.591	2.728 – 6.238	-4.209 to 1.323	1.702 – 5.398	2.992 – 6.394	-3.949 to 1.661	-3.930 to 1.344
<b>1 T.A</b>	67.06%	66.98%	68.00%	65.22%	67.90%	66.90%	68.52%
<b>2 T.A</b>	95.30%	95.04%	95.90%	96.08%	95.50%	95.94%	95.68%
<b>3 T.A</b>	99.66%	99.68%	99.68%	99.80%	99.80%	99.62%	99.62%
<b>Περιοχές Συλλογής Δεδομένων</b>							
<b>1 T.A</b>	Μεξικό, Αργεντινή	Βραζιλία, Μεξικό, Αργεντινή	Βραζιλία, Μεξικό, Αργεντινή	Βραζιλία, Χιλή, Αργεντινή	Βραζιλία, Χιλή, Μεξικό, Αργεντινή	Βραζιλία, Χιλή, Μεξικό, Αργεντινή	Βραζιλία, Χιλή, Αργεντινή
<b>2 T.A</b>	Βραζιλία, Χιλή	Χιλή	Χιλή	Μεξικό,	X	X	Χιλή
<b>3 T.A</b>	X	X	X	X	X	X	X
<b>Περιοχή Μελέτης - Ελλάδα</b>							
<b>1 T.A</b>	X	X	X	✓	X	X	X
<b>2 T.A</b>	✓	X	X	X	✓	✓	✓
<b>3 T.A</b>	X	✓	✓	X	X	X	X

Βάσει των παραπάνω αποτελεσμάτων, καμία από τις τιμές των εξεταζόμενων παραμέτρων της περιοχής μελέτης δεν απέχει από τον αντίστοιχο μέσο όρο περισσότερο από τρεις τυπικές αποκλίσεις και επομένως δεν μπορούν να θεωρηθούν ως ακραίες σύμφωνα με το κριτήριο ελέγχου που έχει τεθεί. Επομένως, σύμφωνα με τον συγκεκριμένο έλεγχο, οι τιμές της περιοχής μελέτης συμβαδίζουν με την ανάλυση ευαισθησίας και με τις τιμές των περιοχών συλλογής δεδομένων. Σύμφωνα με αυτό το γεγονός, η υπόθεση που έχει τεθεί στα πλαίσια της παρούσας εργασίας μπορεί να θεωρηθεί ως αποδεκτή.

### 8.3.2. Σύγκριση Μέσων – Μικρό Δείγμα

Όπως περιγράφηκε παραπάνω, για την εφαρμογή του συγκεκριμένου ελέγχου, δημιουργούνται δύο μικρά δείγματα. Το πρώτο δείγμα αποτελείται από τις τέσσερις περιοχές συλλογής δεδομένων ενώ στο δεύτερο δείγμα προστίθεται και η περιοχή μελέτης. Κριτήριο του ελέγχου αποτελεί η στατιστική σημαντικότητα της διαφοράς των μέσων τιμών μεταξύ των εξεταζόμενων σύνθετων δεικτών των δύο δειγμάτων για επίπεδο σημαντικότητας  $(1-\alpha)$  90%. Αυτό σημαίνει πως αν η τιμή  $p$  που θα υπολογιστεί είναι μεγαλύτερη του επιπέδου σημαντικότητας  $\alpha$  ( $\alpha = 0.10$ ), η διαφορά μεταξύ των μέσων όρων δεν είναι (στατιστικά) σημαντικά μεγαλύτερη από τη μηδενική διαφορά και η υπόθεση της μη διαφοράς γίνεται αποδεκτή και το αντίστροφο.

Η διαδικασία αυτή εξηγείται με την ακόλουθη τυπολογία:

Αρχική Υπόθεση:  $H_0 = \mu_2 - \mu_1 = 0$

Εναλλακτική Υπόθεση:  $H_a = \mu_2 - \mu_1 \neq 0$

Όπου:

$\mu_1 = \bar{x}_2 - \bar{x}_1 = 0$ , η εξεταζόμενη διαφορά μεταξύ των μέσων όρων των δειγμάτων

$\mu_2 = \bar{x}_2 - \bar{x}_1 = \eta$  πραγματική διαφορά μεταξύ των μέσων όρων των δειγμάτων

Στη συνέχεια υπολογίζεται ο παράγοντας  $T$  (Εξίσωση 8.1):

$$T = \frac{\mu_2 - \mu_1}{SE} \quad (\text{Εξ. 8.1})$$

Όπου  $SE$  (Εξίσωση 8.2):

$$SE = \text{Τυπικό Σφάλμα} = \sqrt{\frac{sd_1^2}{n_1} + \frac{sd_2^2}{n_2}} \quad (\text{Εξ. 8.2})$$

$sd_i$  = η τυπική απόκλιση του αντίστοιχου δείγματος

$n_i$  = το μέγεθος του αντίστοιχου δείγματος

Εκτός από τις παραπάνω παραμέτρους, πρέπει να υπολογιστούν και οι βαθμοί ελευθερίας (degrees of freedom) της κατανομής των τιμών του δείγματος. Αυτοί υπολογίζονται αν από το μέγεθος του μικρότερου δείγματος (δείγμα 1,  $n = 4$ ) αφαιρεθεί μια μονάδα ( $n-1$ ).

Τέλος, ο συνδυασμός του T και των βαθμών ελευθερίας, συμβάλει στον υπολογισμό της τιμής p (p value) που συμβολίζει τη πιθανότητα ανάκτησης ενός στατιστικού μεγέθους τουλάχιστον τόσο ακραίου όσο το παρατηρούμενο μέγεθος δεδομένου ότι η αρχική υπόθεση είναι αληθής. Αν η τιμή p είναι μεγαλύτερη από ένα ορισμένο επίπεδο σημαντικότητας – στη παρούσα περίπτωση  $> 0.10$  – τότε η αρχική υπόθεση – που αποτελεί και υπόθεση της παρούσας εργασίας δεν απορρίπτεται. Ο υπολογισμός της τιμής p μέσω του T και των βαθμών ελευθερίας πραγματοποιείται με διάφορους τρόπους όπως π.χ. με τη χρήση πινάκων, στατιστικών λογισμικών ή άλλων εργαλείων. Στη παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε η διαδικτυακή εφαρμογή Calculators for Statistical Table Entries (<http://vassarstats.net/tabs.html>) για τον υπολογισμό της τιμής p (διπλής κατεύθυνσης – two tailed).

Σύμφωνα με τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, καθώς επίσης και βάσει των Πινάκων 7.3 και 8.1, υπολογίστηκαν τα απαραίτητα στατιστικά μεγέθη ανά δείγμα και παράμετρο. Αυτά παρουσιάζονται στον Πίνακα 8.3.

Πίνακας 8. 3. Συγκεντρωτικός πίνακας των αποτελεσμάτων του δεύτερου σταδίου ελέγχου

A/A	Περιοχές	Αντοχή Έλ. Νερού	Τρωτότητα Έλ. Νερού	Κατάσταση Έλ. Νερού	Αντοχή Υδατοπόν	Τρωτότητα Υδατοπόν	Κατάσταση Υδατοπόν	Συνολική Κατάσταση
1	Βραζιλία	2.247	4.330	-2.082	3.054	4.488	-1.435	-1.758
2	Χιλή	3.921	3.835	0.085	4.072	4.402	-0.331	-0.123
3	Μεξικό	2.801	4.556	-1.755	2.891	4.504	-1.613	-1.684
4	Αργεντινή	2.829	4.985	-2.155	3.148	4.937	-1.789	-1.972
5	Ελλάδα	3.850	3.190	0.660	4.093	3.838	0.256	0.458
Απαραίτητα στοιχεία ανά δείγμα								
M.O	Δείγμα 1	2.95	4.43	-1.48	3.29	4.58	-1.29	-1.38
	Δείγμα 2	3.13	4.18	-1.05	3.45	4.43	-0.98	-1.02
n	Δείγμα 1	4	4	4	4	4	4	4
	Δείγμα 2	5	5	5	5	5	5	5
T.A	Δείγμα 1	0.70	0.48	1.05	0.53	0.24	0.66	0.85
	Δείγμα 2	0.73	0.69	1.32	0.58	0.39	0.9	1.10
Απαραίτητα στοιχεία για τον έλεγχο								
Εξεταζ. Διαφορά		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Πραγμ. Διαφορά		0.18	-0.25	0.43	0.16	-0.15	0.31	0.36
Τυπικό Σφάλμα		0.48	0.39	0.79	0.37	0.21	0.52	0.65
Τιμή T		0.38	-0.64	0.54	0.43	-0.71	0.60	0.55
Τιμή p		0,7293	0,5677	0,6267	0,6962	0,5289	0,5908	0,6206

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, οι τιμές p όλων των παραμέτρων είναι μεγαλύτερες από 0.10 (επίπεδο σημαντικότητας). Αυτό το αποτέλεσμα ερμηνεύεται ως εξής:

“Δεν υπάρχουν επαρκή αποδεικτικά στοιχεία που να επιτρέπουν την απόρριψη της αρχικής υπόθεσης που δηλώνει ότι: η διαφορά μεταξύ των μέσων όρων των δύο δειγμάτων για τις τιμές κάθε παραμέτρου δεν διαφέρει σημαντικά (από στατιστικής πλευράς) από το μηδέν”

Αυτό σημαίνει ότι τα δύο δείγματα έχουν όμοια στατιστική συμπεριφορά και ότι ανήκουν στο ίδιο σύνολο (πληθυσμό).

### 8.3.3. Σύγκριση Μέσων – Μέθοδος Bootstrap

Όπως στον προηγούμενο έλεγχο, έτσι και σε αυτόν, εξετάζεται η διαφορά μεταξύ των μέσων όρων ανά εξεταζόμενη παράμετρο των δύο δειγμάτων. Ως ένα βαθμό, η μεθοδολογία και η τυπολογία που ακολουθείται, είναι σχεδόν παρόμοια με αυτή του προηγούμενου ελέγχου. Ωστόσο, η ουσιαστική διαφορά μεταξύ τους έγκειται στο καθορισμό/ανάπτυξη των δύο δειγμάτων καθώς στη συγκεκριμένη προσέγγιση χρησιμοποιείται η στατιστική μέθοδος Bootstrap. Πιο συγκεκριμένα, για κάθε ένα από τα δύο αρχικά δείγματα που χρησιμοποιήθηκαν στον προηγούμενο έλεγχο, πραγματοποιείται η δημιουργία πολλών δειγμάτων ίσου μεγέθους. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της “δειγματοληψίας με επανατοποθέτηση” από τα αρχικά δείγματα. Ο αριθμός των συνδυασμών (C) των τμημάτων του κάθε δείγματος που μπορεί να προκύψει υπολογίζεται βάσει της Εξίσωσης 8.3.

$$C = \frac{(n + r - 1)!}{r!(n - 1)!} \quad (\text{Εξ. 8.3})$$

Όπου:

n = ο αριθμός των τμημάτων (μέγεθος) ενός δείγματος, και

r = ο αριθμός των τμημάτων που θα περιλαμβάνει το νέο δείγμα

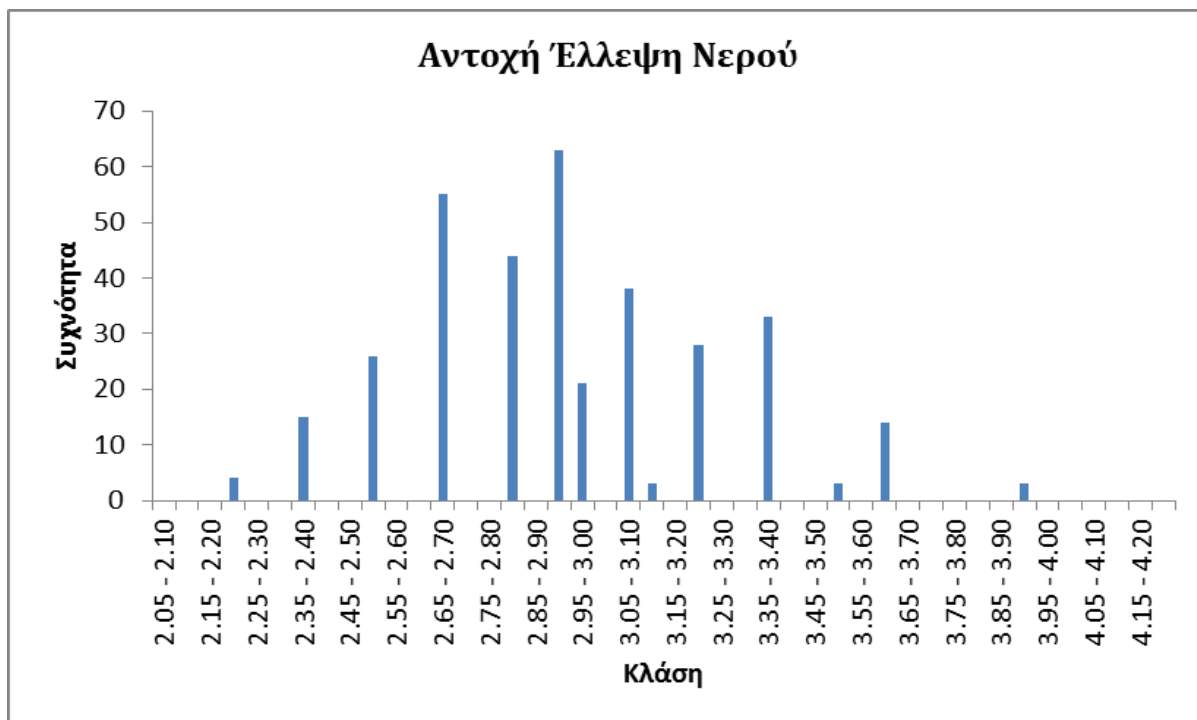
Βάσει της παραπάνω εξίσωσης και των δειγμάτων του προηγούμενου ελέγχου, από το πρώτο δείγμα (n = 4) μπορούν να προκύψουν μοναδικοί 35 συνδυασμοί ενώ για το δεύτερο δείγμα (n = 5) μπορούν να προκύψουν 126 μοναδικοί συνδυασμοί. Ο αριθμός των νέων δειγμάτων που αναπτύχθηκαν ανά αρχικό δείγμα ορίστηκε ως δεκαπλάσιος του αριθμού των συνδυασμών. Έτσι δημιουργήθηκαν δύο σύνολα με 350 και 1260 νέα δείγματα αντίστοιχα.

Η παραγωγή των δειγμάτων με επανατοποθέτηση πραγματοποιήθηκε σε περιβάλλον MS Excel® με τη χρήση της συνάρτησης RANDBETWEEN() η οποία παράγει τυχαίους αριθμούς που προέρχονται από ομοιόμορφη κατανομή. Πιο συγκεκριμένα, σε καθένα από τα δύο αρχικά δείγματα αριθμήθηκαν οι περιοχές που τα αποτελούν και στη συνέχεια η χρήση της συνάρτησης RANDBETWEEN() επέτρεψε την επιλογή των περιοχών που θα αποτελούσαν τα νέα δείγματα ανά αρχικό δείγμα.

Από τα νέα δείγματα που προέκυψαν, οι μοναδικοί συνδυασμοί (35 και 126 αντίστοιχα) εμφανίστηκαν κατά 100% (35 συνδυασμοί) και 95.24% (120 συνδυασμοί) αντίστοιχα.

Στη συνέχεια, για κάθε νέο δείγμα υπολογίστηκε ο μέσος όρος όλων των εξεταζόμενων παραμέτρων και στο τέλος υπολογίστηκε ο μέσος όρος επί του συνόλου των μέσων όρων ανά παράμετρο. Επομένως, ο έλεγχος του παρόντος σταδίου βασίζεται στη διαφορά μεταξύ αυτών των δύο μέσων όρων ανά παράμετρο.

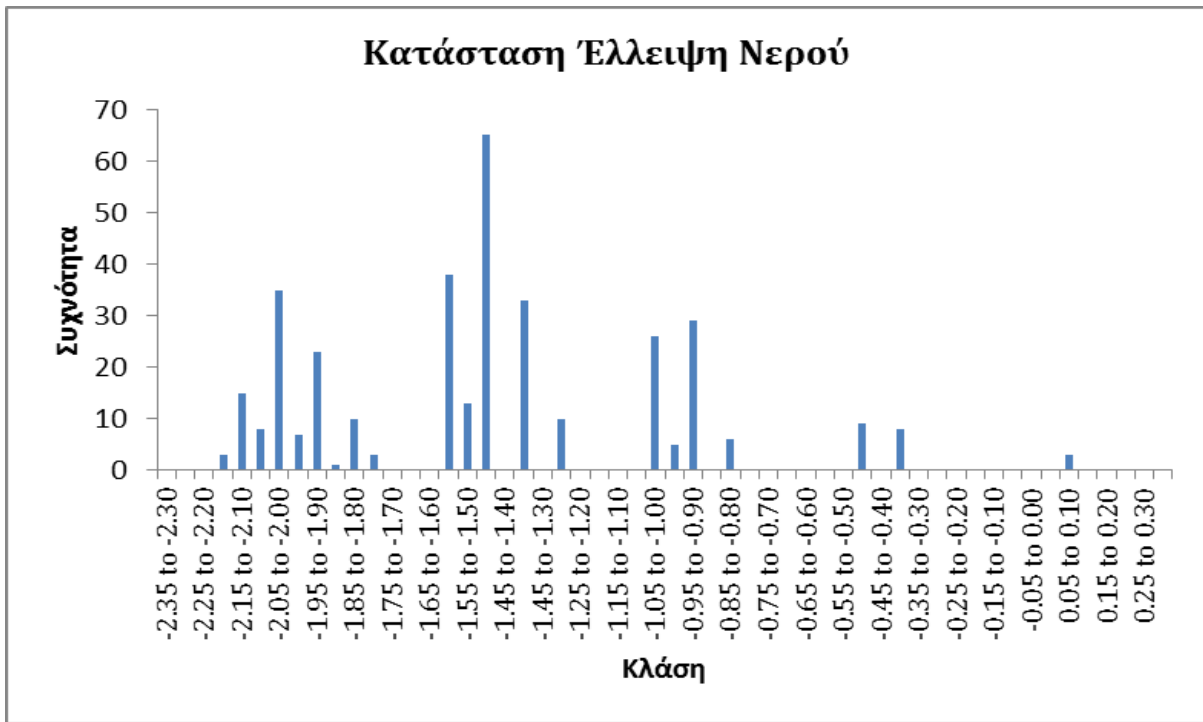
Τα ιστογράμματα συχνότητας εμφάνισης των μέσων τιμών (ανά νέο δείγμα που αναπτύχθηκε) παρουσιάζονται στα Σχήματα 8.2 – 8.15 ενώ οι αντίστοιχοι πίνακες συχνότητας ανά αρχικό δείγμα παρουσιάζονται στο Παράρτημα B23.



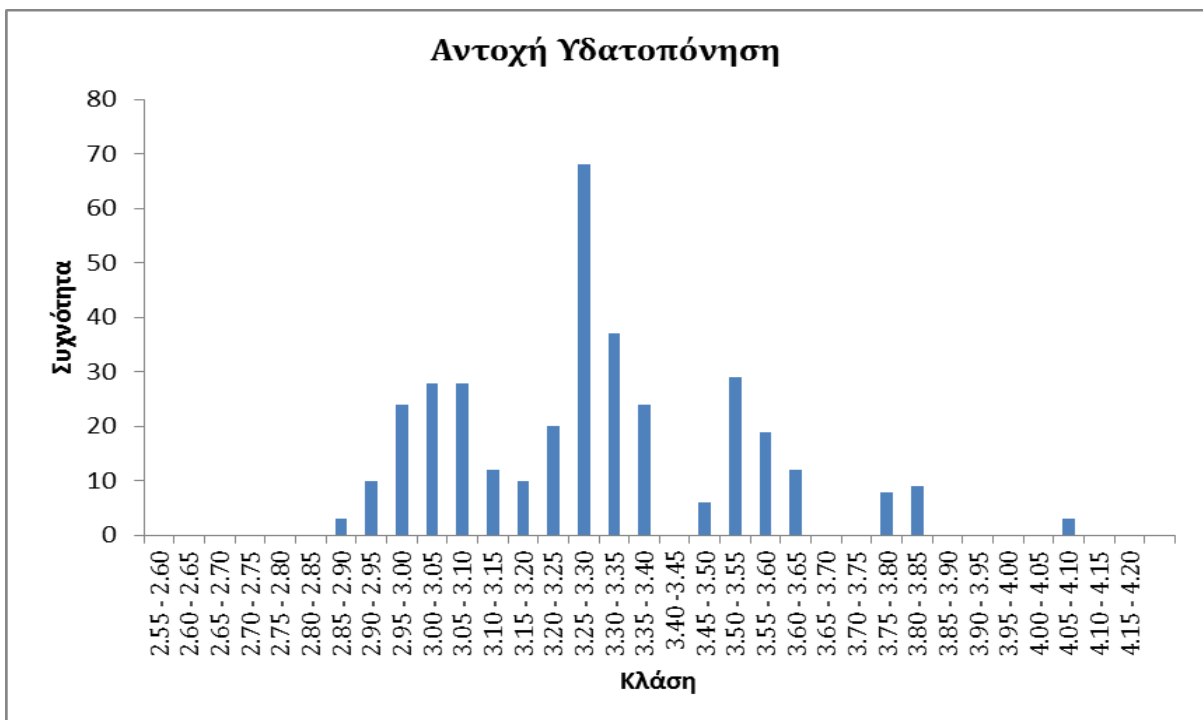
Σχήμα 8. 2. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών αντοχής στην έλλειψη νερού για το πρώτο δείγμα



Σχήμα 8. 3. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών τρωτότητας στην έλλειψη νερού για το πρώτο δείγμα

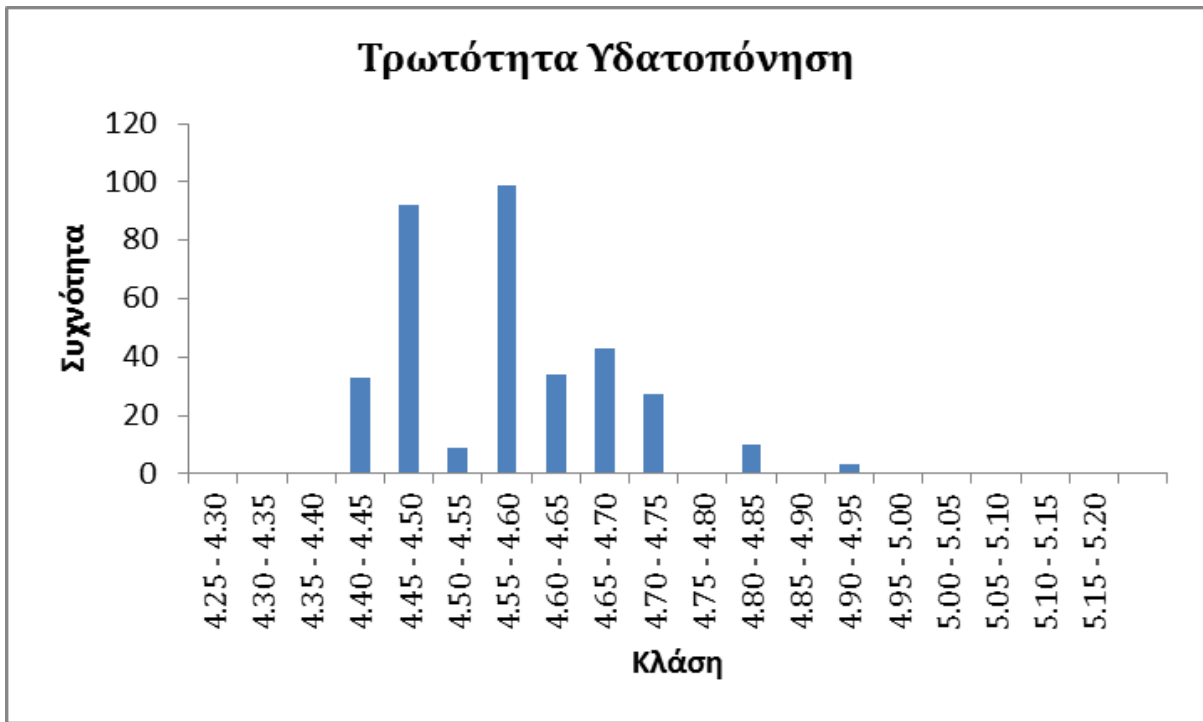


Σχήμα 8. 4. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών κατάστασης ως προς την έλλειψη νερού για το πρώτο δείγμα

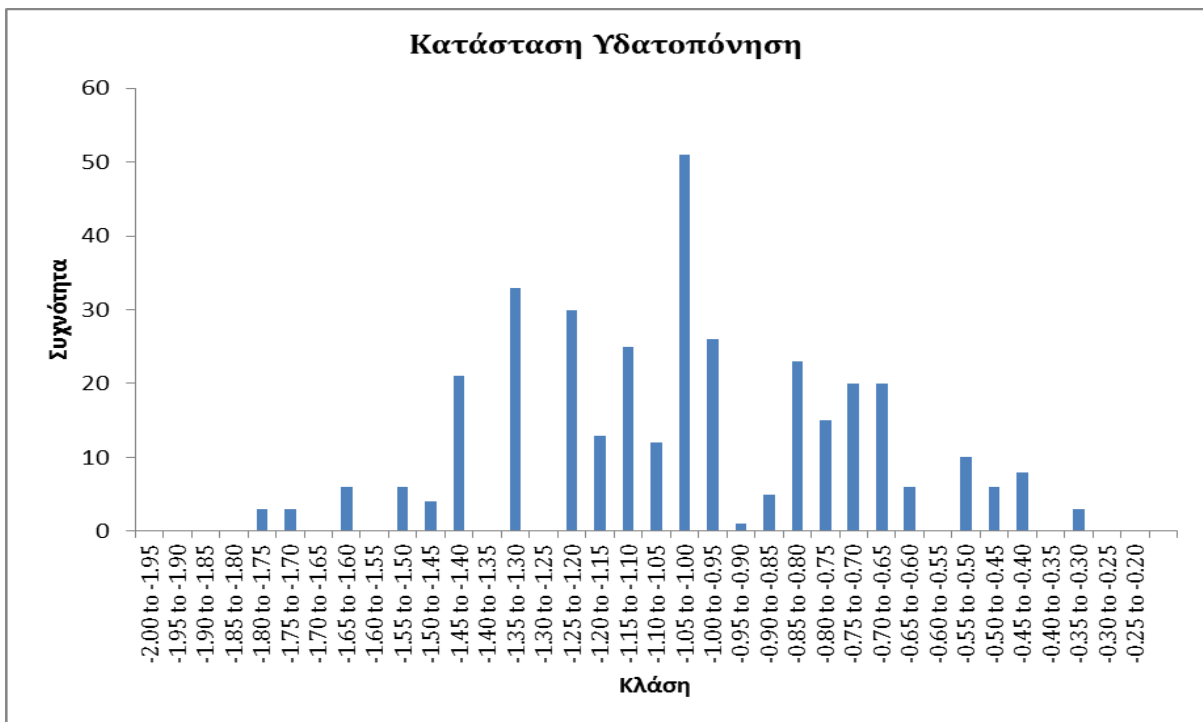


Σχήμα 8. 5. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών αντοχής στην υδατοπόνηση για το πρώτο δείγμα

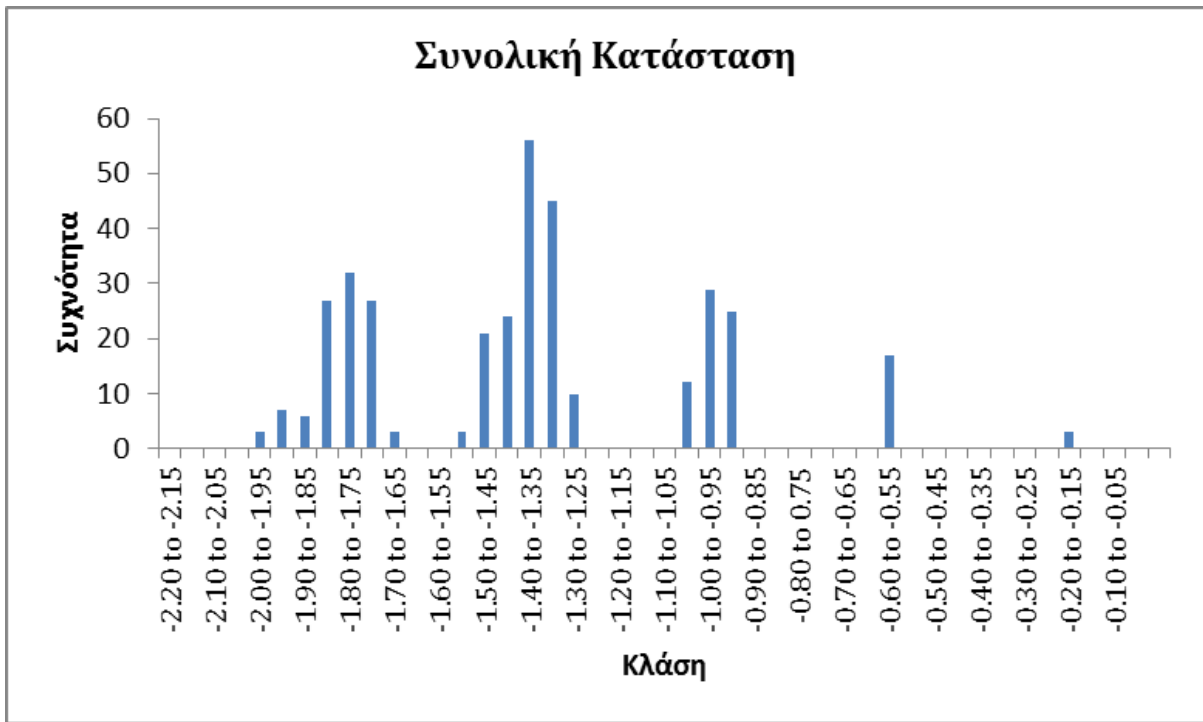




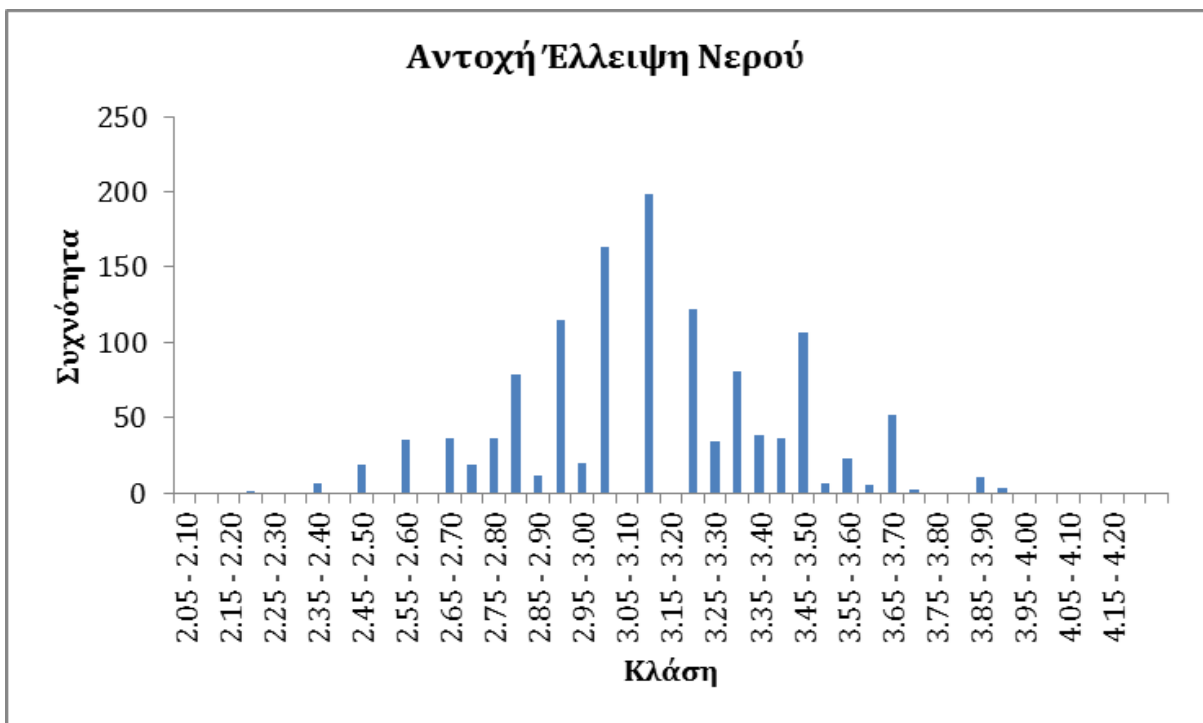
Σχήμα 8. 6. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών τρωτότητας στην υδατοπόνηση για το πρώτο δείγμα



Σχήμα 8. 7. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών τρωτότητας στην υδατοπόνηση για το πρώτο δείγμα



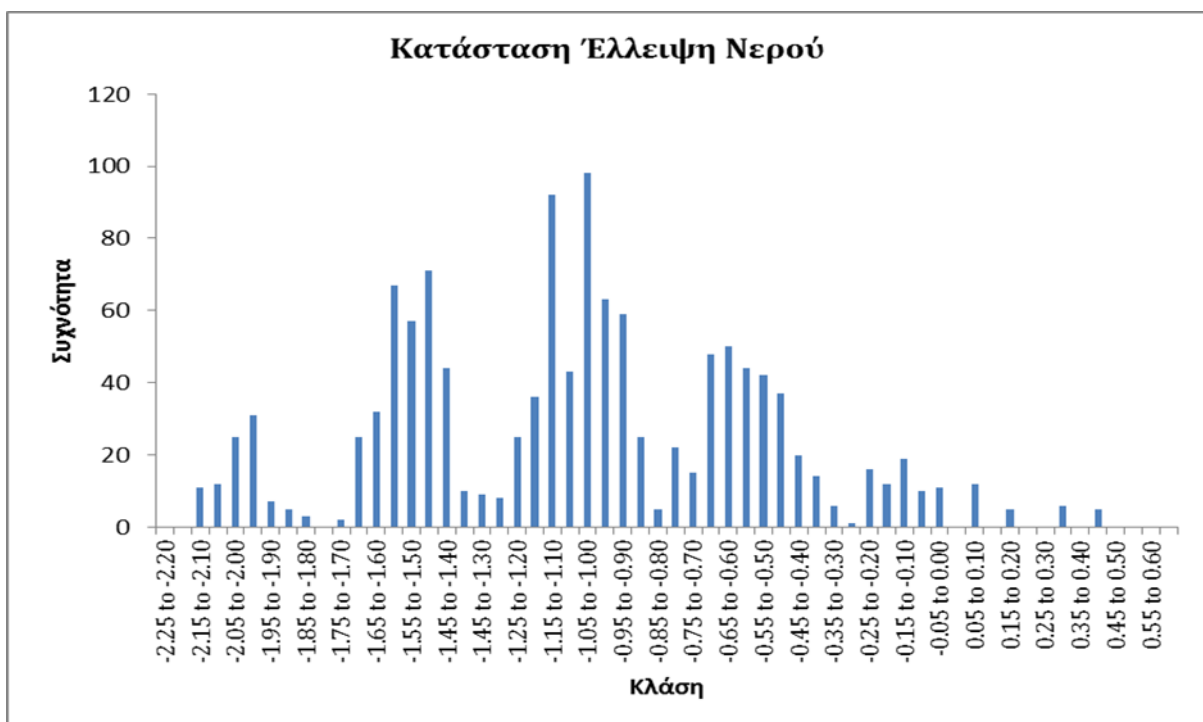
Σχήμα 8. 8. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών κατάστασης ως προς τις δυο διαταραχές για το πρώτο δείγμα



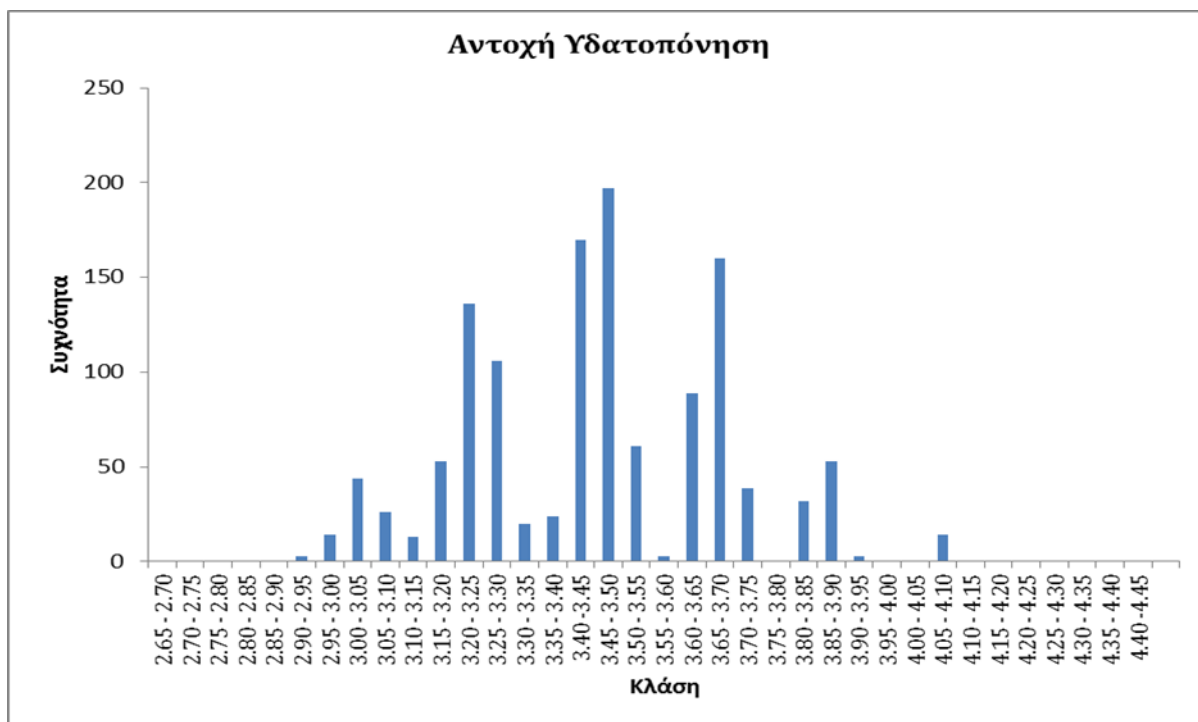
Σχήμα 8. 9. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών αντοχής στην έλλειψη νερού για το δεύτερο δείγμα



Σχήμα 8. 10. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών τρωτότητας στην έλλειψη νερού για το δεύτερο δείγμα



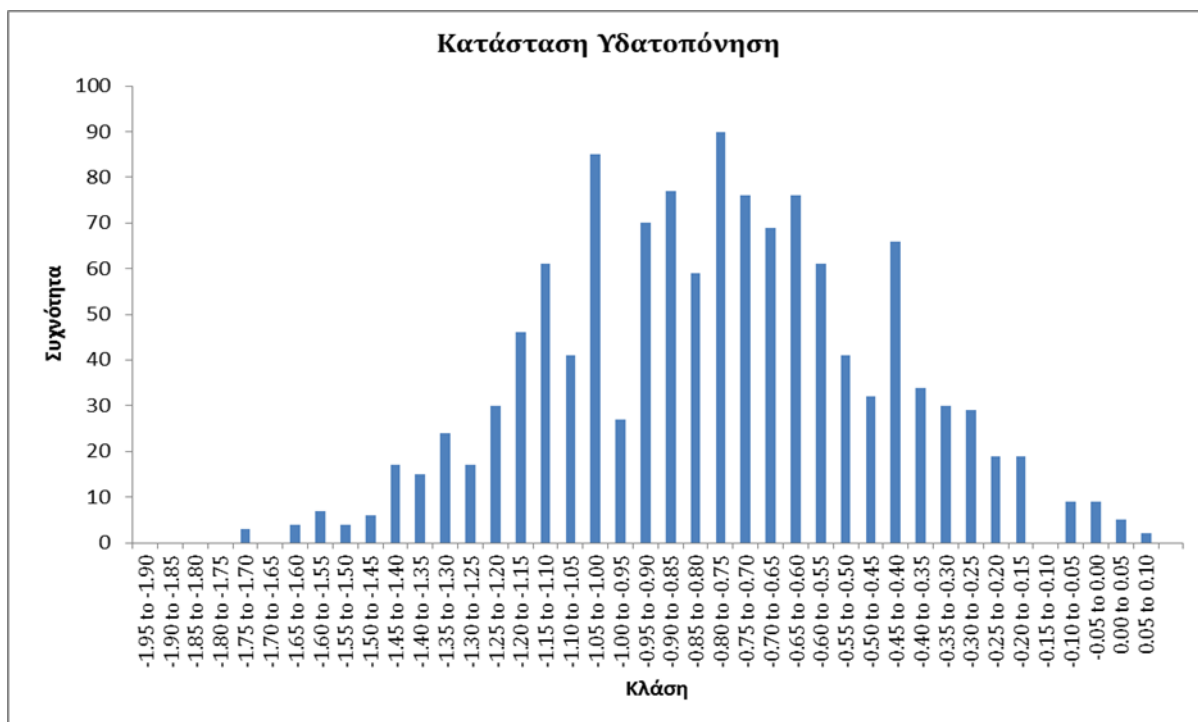
Σχήμα 8. 11. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών κατάστασης ως προς την έλλειψη νερού για το δεύτερο δείγμα



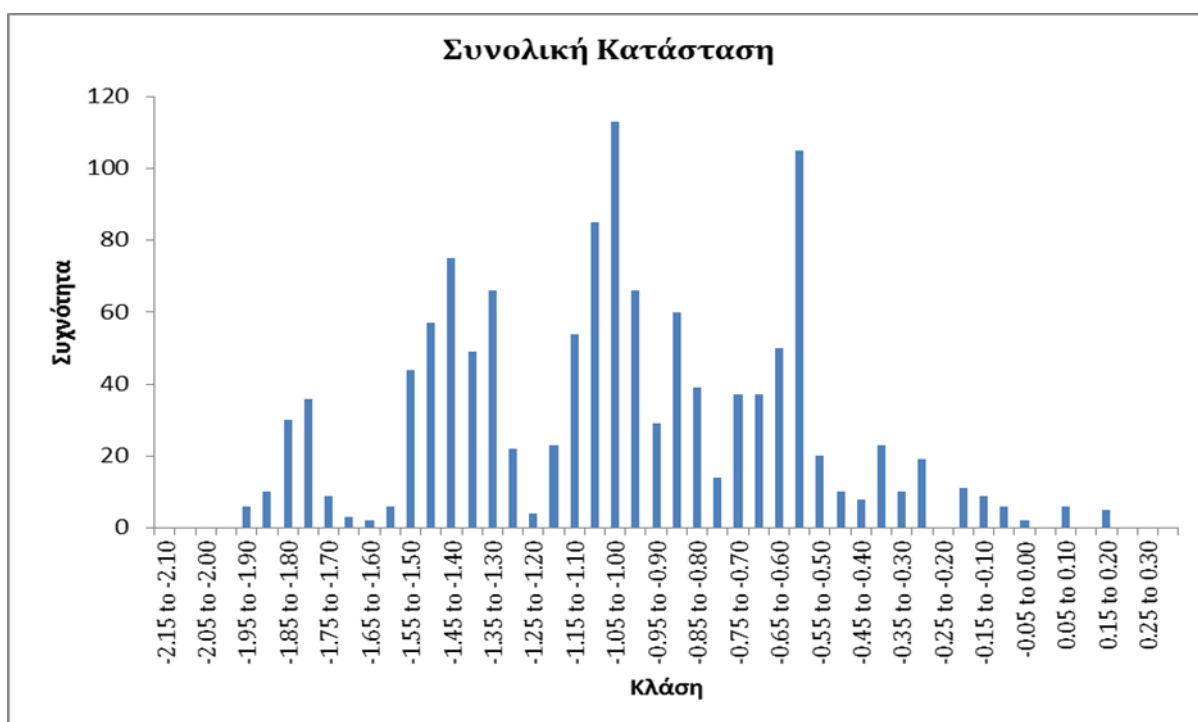
Σχήμα 8. 12. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών αντοχής στην υδατοπόνηση για το δεύτερο δείγμα



Σχήμα 8. 13. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών τρωτότητας στην υδατοπόνηση για το δεύτερο δείγμα



Σχήμα 8. 14. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών κατάστασης ως προς την υδατοπόνηση για το δεύτερο δείγμα



Σχήμα 8. 15. Συχνότητα εμφάνισης των μέσων τιμών κατάστασης ως προς τις δυο διαταραχές για το δεύτερο δείγμα

Και πάλι, κριτήριο του ελέγχου αποτελεί η στατιστική σημαντικότητα της διαφοράς των μέσων τιμών των δύο δειγμάτων για επίπεδο σημαντικότητας 90%. Αν η τιμή της διαφοράς των δύο μέσων όρων ανά εξεταζόμενη παράμετρο/σύνθετο δείκτη είναι (στατιστικά) σημαντικά μεγαλύτερη της μηδενικής διαφοράς τότε η υπόθεση της παρούσας εργασίας απορρίπτεται.

Πιο συγκεκριμένα, η διαδικασία αυτή εξηγείται με την ακόλουθη τυπολογία:

Αρχική Υπόθεση:  $H_0 = \mu_2 - \mu_1 = 0$

Εναλλακτική Υπόθεση:  $H_a = \mu_2 - \mu_1 \neq 0$

Όπου:

$\mu_1 = \bar{x}_2 - \bar{x}_1 = 0$ , η εξεταζόμενη διαφορά μεταξύ των μέσων όρων των δειγμάτων

$\mu_2 = \bar{x}_2 - \bar{x}_1 = \eta$  πραγματική διαφορά μεταξύ των μέσων όρων των δειγμάτων

Στη συνέχεια υπολογίζεται ο παράγοντας Z (Εξίσωση 8.4):

$$Z = \frac{\mu_2 - \mu_1}{SE} \quad (\text{Εξ. 8.4})$$

Όπου SE (Εξίσωση 8.2) και πάλι:

$$SE = \text{Τυπικό Σφάλμα} = \sqrt{\frac{sd_1^2}{n_1} + \frac{sd_2^2}{n_2}} \quad (\text{Εξ. 8.2})$$

$sd_i = \eta$  τυπική απόκλιση του αντίστοιχου δείγματος

$n_i = \text{το μέγεθος του αντίστοιχου δείγματος}$

Τέλος, ο υπολογισμός του Z (όπως και του T στο προηγούμενο στάδιο) συμβάλει στον υπολογισμό της τιμής p (p value) που συμβολίζει τη πιθανότητα ανάκτησης ενός στατιστικού μεγέθους τουλάχιστον τόσο ακραίου όσο το παρατηρούμενο μέγεθος δεδομένου ότι η αρχική υπόθεση είναι αληθής. Αν η τιμή p είναι μεγαλύτερη από ένα ορισμένο επίπεδο σημαντικότητας (significance level) – στη παρούσα περίπτωση  $> 0.10$  – τότε η αρχική υπόθεση – που αποτελεί και υπόθεση της παρούσας εργασίας δεν απορρίπτεται.

Σύμφωνα με τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, υπολογίστηκαν τα απαραίτητα στατιστικά μεγέθη ανά δείγμα και παράμετρο. Αυτά παρουσιάζονται στον Πίνακα 8.4.

Πίνακας 8. 4. Συγκεντρωτικός πίνακας των αποτελεσμάτων του δεύτερου σταδίου ελέγχου

A/A	Περιοχές	Αντοχή Έλ. Νερού	Τρωτότητα Έλ. Νερού	Κατάσταση Έλ. Νερού	Αντοχή Υδατοπόν	Τρωτότητα Υδατοπόν	Κατάσταση Υδατοπόν	Συνολική Κατάσταση
Απαραίτητα στοιχεία ανά δείγμα								
M.O	Δείγμα 1	2.94	4.41	-1.47	3.29	4.57	-1.03	-1.38
	Δείγμα 2	3.13	4.18	-1.05	3.45	4.43	-0.79	-1.02
n	Δείγμα 1	350	350	350	350	350	350	350
	Δείγμα 2	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260
T.A	Δείγμα 1	0.32	0.20	0.46	0.23	0.10	0.30	0.37
	Δείγμα 2	0.29	0.27	0.52	0.23	0.15	0.33	0.43
Απαραίτητα στοιχεία για τον έλεγχο								
Εξεταζ. Διαφορά		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Πραγμ. Διαφορά		0.19	-0.23	0.42	0.16	-0.14	0.24	0.36
Τυπικό Σφάλμα		0.02	0.01	0.03	0.01	0.01	0.02	0.02
Τιμή Z		10.02	-17.53	14.67	11.51	-20.55	12.95	15.52
Τιμή p		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, οι τιμές  $p$  όλων των παραμέτρων, είναι μικρότερες από 0.10 (επίπεδο σημαντικότητας). Αυτό το αποτέλεσμα ερμηνεύεται ως εξής:

“Δεν υπάρχουν επαρκή αποδεικτικά στοιχεία που να επιτρέπουν την αποδοχή της αρχικής υπόθεσης που δηλώνει ότι: η διαφορά μεταξύ των μέσων όρων των δύο δειγμάτων για τις τιμές κάθε παραμέτρου δεν διαφέρει σημαντικά (από στατιστικής πλευράς) από το μηδέν”

Αυτό σημαίνει ότι τα δύο δείγματα, αν και παρουσιάζουν κάποιες σχετικές στατιστικές ομοιότητες (π.χ. σχεδόν όμοιες τυπικές αποκλίσεις) φαίνεται ότι ανήκουν σε διαφορετικό σύνολο (πληθυσμό). Ενδεικτικά αναφέρεται (καθώς εξετάστηκε αλλά δεν παρουσιάζεται) ότι η χρήση μικρότερου αριθμού δειγμάτων (αντί των 350 και 1260 αντίστοιχα) μείωνε τις τιμές  $p$  των παραμέτρων (μέσω της αύξησης του τυπικού σφάλματος) αλλά όχι σε σημαντικό βαθμό ώστε να μην απορριφθεί η εξεταζόμενη υπόθεση. Σε γενικές γραμμές, τα αποτελέσματα του συγκεκριμένου ελέγχου επηρεάστηκαν από το μικρό μέγεθος των δύο αρχικών δειγμάτων.

#### **8.3.4. Αποτελέσματα Ελέγχων**

Σύμφωνα με τα όσα περιγράφηκαν παραπάνω, η υπόθεση που τέθηκε στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, έγινε αποδεκτή από τους δύο πρώτους ελέγχους αλλά απορρίφθηκε από τον τρίτο. Ωστόσο, από τους τρεις τύπους ελέγχου, οι δύο πρώτοι διαχειρίζονται τα πραγματικά δείγματα των περιοχών συλλογής δεδομένων και της περιοχής μελέτης χωρίς παραδοχές ενώ στον τρίτο τα αρχικά δείγματα τροποποιούνται. Επομένως, τα αποτελέσματα των δύο πρώτων ελέγχων αποκτούν αυξημένη βαρύτητα.

Εφόσον, λοιπόν, η εξεταζόμενη υπόθεση έγινε αποδεκτή κατά τους δύο αυτούς ελέγχους, μπορεί να θεωρηθεί ως γενικότερα αποδεκτή. Αυτό σημαίνει, ότι ο σύνθετος δείκτης που επιλέχθηκε από το σύνολο των σύνθετων δεικτών που αναπτύχθηκαν, στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, από δεδομένα που προέρχονται από περιοχές με συγγενές κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο, μπορεί να εφαρμοστεί σε ευρύτερη κλίμακα καλύπτοντας, περιγράφοντας και συγκρίνοντας περιοχές με διαφορετικό υπόβαθρο.

## 9. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

### 9.1. ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 3, σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν:

Η ανάπτυξη ενός σύνθετου δείκτη αξιολόγησης της κατάστασης των κοινωνικών – οικολογικών/περιβαλλοντικών συστημάτων ως προς τις συνθήκες τρωτότητας και αντοχής των συστημάτων αυτών στην έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση.

Ο παραπάνω σκοπός, σύμφωνα με τη Βιβλιογραφική Ανασκόπηση προήλθε από τα ακόλουθα θέματα:

➤ Ός προς τους σύνθετους δείκτες:

Οι δείκτες, ανεξάρτητα από το εύρος των εφαρμογών τους και το μέγεθος του αριθμού τους, παραμένουν ένα εργαλείο με μεγάλο βαθμό υποκειμενικότητας και αδιαφάνειας (OECD, 2008). Και τα δύο αυτά στοιχεία της φύσης των δεικτών εξαρτώνται από τον τρόπο δόμησης τους καθώς έχει αναπτυχθεί μεγάλος αριθμός εργαλείων και τεχνικών που συμβάλουν στη διαδικασία αυτή και συνήθως μπορούν να επηρεάσουν τόσο το τελικό προϊόν του δείκτη (τιμές του δείκτη ανά εξεταζόμενη περίπτωση) όσο και την αξία του ως εργαλείο ανάλυσης του υπό μελέτη ζητήματος. Τρία από τα σημαντικότερα στάδια που μπορούν να επηρεάσουν το τελικό προϊόν του δείκτη είναι το στάδιο της κανονικοποίησης (στάδιο επιλογής της κλίμακας με την οποία μετρώνται οι επιμέρους δείκτες), το στάδιο της στάθμισης (κατανομή βάρους στους επιμέρους δείκτες) και το στάδιο της συσσωμάτωσης. Από την άλλη, τα δύο σημαντικότερα στάδια που μπορούν να επηρεάσουν την αξία των δεικτών είναι το στάδιο της ανάλυσης του εννοιολογικού πλαισίου των δεικτών (στάδιο που περιγράφει το τι επιδιώκεται να μετρηθεί με τη χρήση του δείκτη) και το στάδιο της επιλογής των μεταβλητών και των δεδομένων (όπου επιλέγονται οι επιμέρους δείκτες που θα αποτελέσουν το σώμα του σύνθετου δείκτη).

➤ Ός προς τη διαχείριση των υδατικών πόρων και την ολοκληρωμένη αντιμετώπιση των προβλημάτων που αυτή καλείται να επιλύσει:

Το ενδιαφέρον των ερευνητών, ως προς τα διάφορα προβλήματα, είναι άνισα κατανομημένο. Αυτό μπορεί να τεκμηριωθεί τόσο από τον αριθμό των εργαλείων και μεθόδων που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση του κάθε προβλήματος όσο και από τον αριθμό των δημοσιευμένων εργασιών σχετικά με το εκάστοτε ζήτημα. Έτσι, για παράδειγμα, τόσο ο αριθμός των δεικτών, και των εργαλείων γενικότερα, που χρησιμοποιούνται με στόχο την ανάλυση της λειψυδρίας όσο και ο αριθμός των δημοσιευμένων εργασιών είναι πολύ μεγαλύτερος συγκριτικά με τον αριθμό των δεικτών και των δημοσιεύσεων που αναφέρονται στην ανάλυση παρεμφερών προβλημάτων όπως η έλλειψη/σπανιότητα νερού και η υδατοπόνηση. Αυτή η διαφορά στους δύο αριθμούς τονίζει τη διαφορά ως προς τη κατανομή του ενδιαφέροντος και συμβάλει στον ακούσιο ή εκούσιο διαχωρισμό των διαφόρων προβλημάτων ο οποίος με τη σειρά του παρεμποδίζει την ολοκληρωμένη αντιμετώπισή τους.

➤ Ός προς τη χρήση και διαχείριση των όρων της αντοχής και της τρωτότητας:

Οι δύο αυτές έννοιες αποτελούν δύο πολύπλοκα πλαίσια ανάλυσης τα οποία έχουν θεωρηθεί ως συμπληρωματικά από κάποιους ερευνητές (de Chazal, 2010; Miller et al., 2010). Σε αντίθεση όμως με τον ισχυρισμό αυτό, στη πλειοψηφία των περιπτώσεων, οι δύο έννοιες χρησιμοποιούνται μεμονωμένα ή διαχωρισμένες με τη τρωτότητα να κερδίζει τη μεγαλύτερη



μερίδα του ενδιαφέροντος των ερευνητών και να διαθέτει μεγαλύτερο αριθμό δεικτών ενώ ή έννοια της αντοχής παραμένει σε επίπεδο ενός μη δομικού πλαισίου ανάλυσης. Ακόμα και στις περιπτώσεις όπου οι δύο έννοιες χρησιμοποιούνται μαζί, η μια συνήθως αποτελεί εσωτερικό στοιχείο της άλλης ή/και χρησιμοποιείται για την περιγραφή της. Και πάλι η κατάσταση αυτή παρεμποδίζει την ολοκληρωμένη εφαρμογή των δύο εννοιών και την ολοκληρωμένη ανάλυση των υπό μελέτη συστημάτων. Ως προς τη χρήση εργαλείων, μοντέλων και δεικτών, αξίζει να σημειωθεί ότι ο αριθμός των εργαλείων ποσοτικοποίησης που χρησιμοποιούν και τις δύο έννοιες συμπληρωματικά είναι πολύ περιορισμένος και συνήθως καταλήγουν στην αξιολόγηση της μιας μόνο έννοιας, όπως π.χ. το μοντέλο VRIM (Moss et al, 2001; Brenkert and Malone, 2005; Brenkert et al, 2006; Ibarraán et al, 2008; Malone and Brenkert 2008).

Έτσι, η επίτευξη του σκοπού της παρούσας εργασίας αποσκοπεί και ενδέχεται να συνεισφέρει προς:

- Την ολοκλήρωση της συμπληρωματικής χρήσης των εννοιών της αντοχής και της τρωτότητας εντός ενός ενιαίου πλαισίου ανάλυσης. Το πλαίσιο αυτό, έστω και εμπειρικά, αποσκοπεί στο να αποτελέσει ένα ακόμα βήμα προς τη κοινή εφαρμογή των δύο εννοιών καθώς επίσης και τμήμα της ευρύτερης προσπάθειας προς την ολοκλήρωση των δύο εννοιών.
- Την αύξηση των εργαλείων ανάλυσης της έλλειψης νερού και της υδατοπόνησης ο αριθμός των οποίων υστερεί σε μεγάλο βαθμό του αριθμού των εργαλείων που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση της λειψυδρίας.
- Την ανάλυση της τρωτότητας και της αντοχής στην έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση που ως θέματα δεν συναντώνται συχνά στην αναζήτηση βιβλιογραφίας σε αντίθεση με την εκτίμηση της τρωτότητας της λειψυδρίας.
- Την παροχή μιας ολοκληρωμένης διαδικασίας δόμησης και εξέτασης σύνθετων δεικτών – ανεξάρτητα από το πλαίσιο στο οποίο αυτοί θα χρησιμοποιηθούν – που δύσκολα συναντάται στην ελληνική ή/και τη ξένη βιβλιογραφία.

Το πλαίσιο που χρησιμοποιήθηκε για την αρχική επιλογή των δεικτών και βάσει του οποίου πραγματοποιήθηκε η ανάπτυξη των σύνθετων δεικτών; το πλαίσιο PESTLE – CSDA μπορεί να χρησιμοποιηθεί – όπως και το πλαίσιο DPSIR:

- Στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και διαχείρισης.
- Στη διαδικασία της Πρόληψης και της Πρόβλεψης καθώς μπορεί να συμπεριλάβει πλήθος εργαλείων και τεχνικών όπως:
  - Ανάλυση και παρακολούθηση τάσεων
  - Πολυκριτηριακή ανάλυση αποφάσεων
  - Την ανάπτυξη σεναρίων
  - Οικονομικές παραμέτρους και αναλύσεις (π.χ. περιβαλλοντικό κόστος, ανάλυση κόστους – οφέλους κ.α.)
- Στην ανάλυση και εφαρμογή της έννοιας της “Παναρχίας” όπως αυτή παρουσιάζεται από τους; Holling and Gunderson (2002) και άλλους ερευνητές.

Η σημαντικότερη προσφορά της παρούσας εργασίας, και ιδιαίτερα μέσω της χρήσης του τμήματος αντοχής - τρωτότητας (RV) του πλαισίου PESTLE – CSDA, είναι η διττή ερμηνεία των δεικτών που

χρησιμοποιούνται ως τμήμα τόσο της αντοχής όσο και της τρωτότητας (Κεφάλαιο 4). Η διττή ερμηνεία των δεικτών αυτών παρέχει τη διπλάσια ποσότητα πληροφορίας συγκριτικά με τη χρήση τους εντός οποιουδήποτε άλλου πλαισίου που έχει χρησιμοποιηθεί μέχρι σήμερα.

Η ανάπτυξη των σύνθετων δεικτών αντοχής και τρωτότητας στους δύο εξεταζόμενους κινδύνους, οι οποίοι συνθέτουν τους υπόλοιπους σύνθετους δείκτες, πραγματοποιείται μέσω της χρήσης διαφορετικών τεχνικών σε τέσσερα από τα στάδια δόμησης (Πίνακας 9.1):

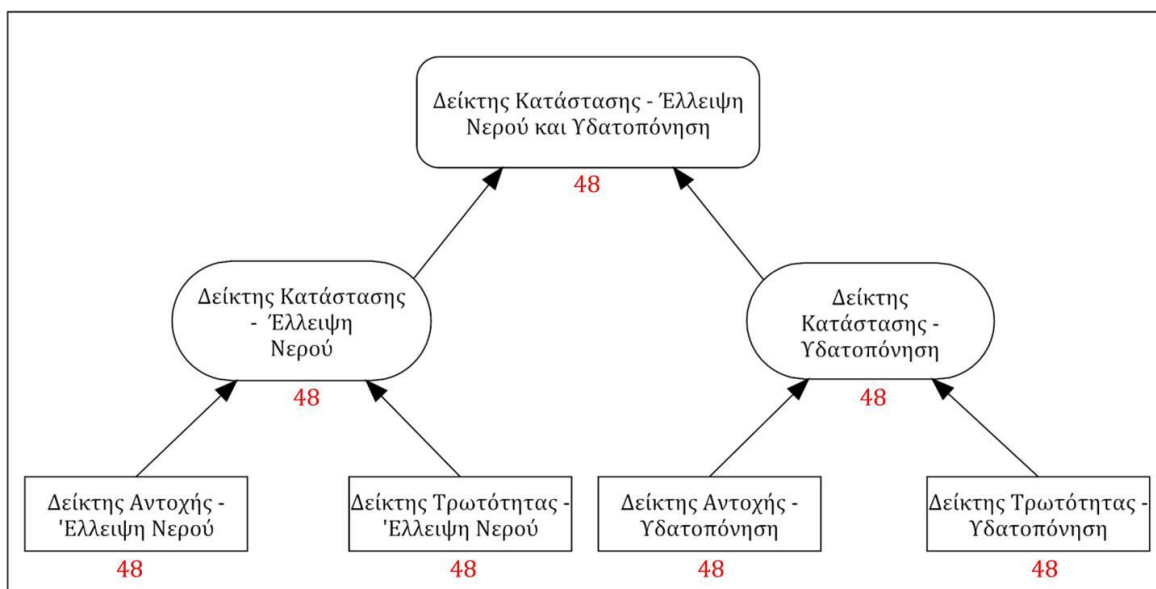
- Στο στάδιο επιλογής των επιμέρους δεικτών,
- Στο στάδιο της κανονικοποίησης (normalization) των επιμέρους δεικτών
- Στο στάδιο υπολογισμού των βαρών των επιμέρους δεικτών
- Στο στάδιο συσσωμάτωσης (aggregation) των επιμέρους δεικτών

Πίνακας 9. 1. Παρουσίαση των τεχνικών που χρησιμοποιούνται ανά στάδιο δόμησης

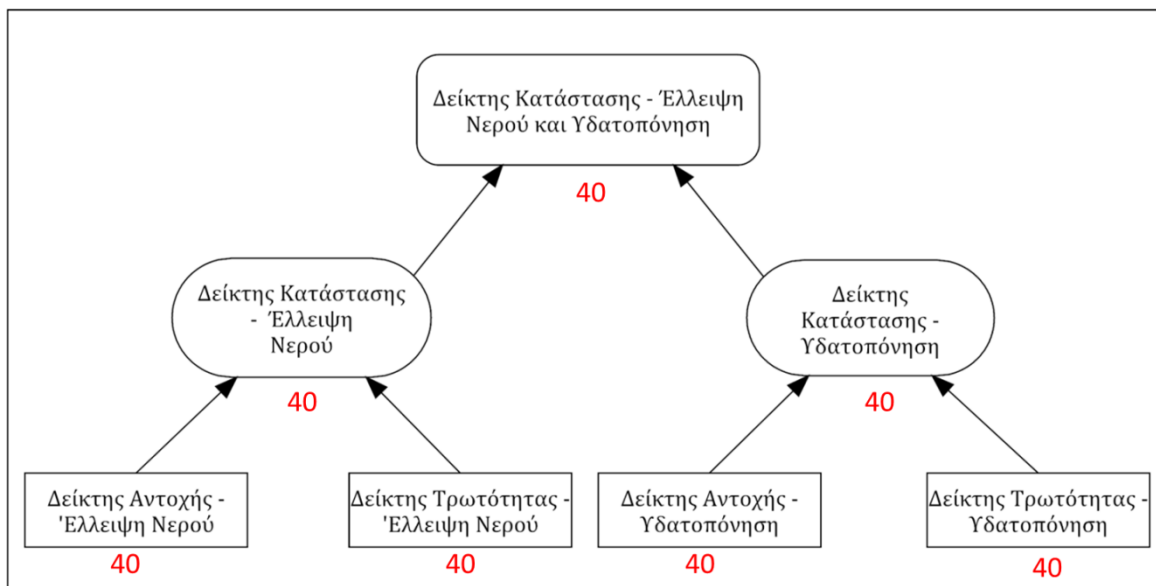
Στάδιο Δόμησης	Τεχνική
Στάδιο επιλογής των επιμέρους δεικτών	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Απομάκρυνση επιμέρους δεικτών που σχηματίζουν ζεύγη μεγάλης συσχέτισης με άλλους επιμέρους δείκτες.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διατήρηση του αριθμού των επιμέρους δεικτών χωρίς την απομάκρυνση τους εξαιτίας της μεγάλης συσχέτισης τους με άλλους επιμέρους δείκτες.</li> </ul>
Στάδιο κανονικοποίησης των επιμέρους δεικτών	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τεχνικής της Ελάχιστης – Μέγιστης τιμής.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κατηγοριοποιημένη Κλίμακα 5 κλάσεων.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κατηγοριοποιημένη Κλίμακα 7 κλάσεων.</li> </ul>
Στάδιο υπολογισμού των βαρών των επιμέρους δεικτών	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ισοστάθμιση – ίσα βάρη μεταξύ των επιμέρους δεικτών (EW).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (PCA).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία – μέσω ερωτηματολογίων (AHP).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία – με τη χρήση τυχαίων αριθμών (RAHP).</li> </ul>
Στάδιο συσσωμάτωσης των επιμέρους δεικτών	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Γραμμική Συσσωμάτωση (σταθμισμένος μέσος όρος).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μη – Γραμμική Συσσωμάτωση (γεωμετρικός μέσος όρος).</li> </ul>

Για τη παρουσίαση των αποτελεσμάτων στο Κεφάλαιο 6, οι τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν στο στάδιο της επιλογής των επιμέρους δεικτών αναφέρονταν ως **Προσέγγιση 1** και **Προσέγγιση 2** αντίστοιχα.

Η παραπάνω διαδικασία, είχε ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη πλήθους σύνθετων δεικτών (Σχήμα 9.1). Ωστόσο, ο αριθμός αυτός, μετά την εφαρμογή των τεχνικών που παρουσιάζονται στον Πίνακα αναδείχθηκε μικρότερος (Σχήμα 9.2). Αυτό οφείλεται στο ότι ο συνδυασμός της τεχνικής κανονικοποίησης της Ελάχιστης – Μέγιστης τιμής με τη τεχνική της μη γραμμικής συσσωμάτωσης απέδωσε μηδενικές τιμές και συνεπώς δεν συνέβαλε στη δόμηση των σύνθετων δεικτών αντοχής και τρωτότητας στις εξεταζόμενες διαταραχές.



Σχήμα 9. 1. Ο αρχικός αριθμός των σύνθετων δεικτών που αναμενόταν να αναπτυχθεί από την εφαρμογή των διαφορετικών τεχνικών.



Σχήμα 9. 2. Ο τελικός αριθμός των σύνθετων δεικτών που αναμενόταν να αναπτυχθεί από την εφαρμογή των διαφορετικών τεχνικών.

Οι δείκτες αντοχής και τρωτότητας στην έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση που αναπτύχθηκαν, συνδέονται μεταξύ τους μέσω της χρήσης του τμήματος αντοχής-τρωτότητας του πλαισίου PESTLE – CSDA και πιο συγκεκριμένα μέσω της σχέσης:

$$State = Resilience - Vulnerability$$

Ενώ οι δύο καταστάσεις (έλλειψη νερού και υδατοπόνηση) συνδέονται σε μία συνολική κατάσταση μέσω της σχέσης:

$$State_T = \frac{State_{Sc} + State_{St}}{2}$$

## 9.2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΕΡΟΥ ΔΕΙΚΤΗ

Για την επιλογή του καταλληλότερου σύνθετου δείκτη, από το σύνολο των δεικτών που αναπτύχθηκαν, χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα κριτήρια:

- Η συσχέτιση των τριών δεικτών κατάστασης (συνολική και ανά διαταραχή) με το δείκτη υδατοπόνησης – έλλειψης νερού του Falkenmark. Σε θεωρητικό επίπεδο, ο δείκτης του Falkenmark και οι σύνθετοι δείκτες κατάστασης έπρεπε να παρουσιάζουν θετική συσχέτιση καθώς όσο μεγαλύτερες τιμές παρουσιάζουν οι δείκτες αυτοί, τόσο ανθεκτικότερο είναι το υπό μελέτη σύστημα. Η συσχέτιση αυτή αποτέλεσε ισχυρό κριτήριο επιλογής της αποτελεσματικότερης δομής των δεικτών από το σύνολο των διαφορετικών δομών που εξετάστηκαν. Οι δείκτες που επιλεχτήκαν από το στάδιο αυτό και πέρασαν στον έλεγχο του δεύτερου κριτηρίου, είναι οι ακόλουθοι:
  - PCA-S7-L
  - PCA-S5-NL
  - EW-S7-NL
  - PCA-S7-NL
  - RAHP-S7-NL
  - AHP-S7-NL
- Η συσχέτιση των επιμέρους σύνθετων υπό-δεικτών με το δείκτη υδατοπόνησης – έλλειψης νερού του Falkenmark. Οι επιμέρους σύνθετοι δείκτες αντοχής (ανά διαταραχή) έπρεπε να παρουσιάζουν θετική συσχέτιση με τον δείκτη του Falkenmark ενώ οι αντίστοιχοι σύνθετοι δείκτες τρωτότητας (ανά διαταραχή) έπρεπε να παρουσιάζουν αρνητική συσχέτιση με τον παραπάνω δείκτη ελέγχου. Οι δείκτες που επιλεχτήκαν από το στάδιο αυτό και πέρασαν στον έλεγχο του τρίτου κριτηρίου, είναι οι ακόλουθοι:
  - EW-S7-NL
  - AHP-S7-NL
  - RAHP-S7-NL
- Η συσχέτιση μεταξύ των τιμών των διαφόρων παραμέτρων που αποτελούν τους σύνθετους δείκτες που επιλέχθηκαν στο προηγούμενο στάδιο όσο και η ποσοστιαία συνοχή των αποτελεσμάτων ως προς τη κατάταξη των περιοχών συλλογής δεδομένων που παρέχεται από τους διάφορους σύνθετους δείκτες κατάστασης (ανά διαταραχή και συνολική). Στόχος της σύγκρισης αυτής είναι ο καθορισμός των σχετικών διαφορών μεταξύ των δεικτών που επιλέχθηκαν. Στη συγκεκριμένη διαδικασία, δεν εντοπίστηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών διαφορετικών δομών των σύνθετων δεικτών του προηγούμενου σταδίου.
- Δεδομένης της ισοβαθμίας μεταξύ των τριών παραπάνω δομών, ως καταλληλότερος δείκτης θεωρήθηκε ο δείκτης με την απλούστερη δομή (Πίνακας 9.2). Επομένως, βάσει του τελευταίου κριτηρίου, ως επικρατέστερος κρίθηκε ο δείκτης:
  - EW-S7-NL

Πίνακας 9. 2. Κατάταξη των τεχνικών στάθμισης ως προς την απλότητά τους

A/A	Τεχνική	Αιτιολογία
1	Ισοστάθμιση – ίσα βάρη μεταξύ των επιμέρους δεικτών.	Θεωρείται ως η απλούστερη και λιγότερο χρονοβόρα τεχνική.
2	Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών.	Θεωρείται ως σχετικά πολυπλοκότερη και περισσότερο χρονοβόρα τεχνική συγκριτικά με τη

		τεχνική της ισοστάθμισης.
3	Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία – μέσω ερωτηματολογίων.	Δεν μπορεί να θεωρηθεί ως πολυπλοκότερη τεχνική συγκριτικά με τη αυτή της ανάλυσης κύριων συνιστωσών αλλά είναι περισσότερο χρονοβόρα – συγκέντρωση των ερωτηματολογίων.
4	Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία – με τη χρήση τυχαίων αριθμών.	Είναι λιγότερο χρονοβόρα συγκριτικά με την αντίστοιχη τεχνική με τη χρήση ερωτηματολογίων αλλά χωρίς τη κατάλληλη υποστήριξη μπορεί να θεωρηθεί ως σχετικά αυθαίρετη.

Ο παραπάνω δείκτης αναλύθηκε ως προς την ευαισθησία του στις μεταβολές των δεδομένων εισόδου και εφαρμόστηκε σε μια περιοχή μελέτης που χαρακτηριζόταν από διαφορετικό κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο συγκριτικά με αυτό των περιοχών συλλογής δεδομένων. Σκοπός της συγκεκριμένης εφαρμογής ήταν ο έλεγχος της ακόλουθης υπόθεσης:

“Ο σύνθετος δείκτης που αναπτύχθηκε (στα πλαίσια της παρούσας εργασίας) με τη χρήση δεδομένων τα οποία προήλθαν από περιοχές που χαρακτηρίζονται από συγγενές κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο, μπορεί να εφαρμοστεί και σε περιοχές με διαφορετικό κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο”

Πιο συγκεκριμένα, ο έλεγχος της υπόθεσης στόχευε στη διευκρίνιση του κατά πόσο ένας σύνθετος δείκτης που κατασκευάστηκε από δεδομένα περιοχών που χαρακτηρίζονται από ενιαίο κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο (όπως αυτό που χαρακτηρίζει τη Λατινική Αμερική) μπορεί να εφαρμοστεί σε περιοχές με διαφορετικό υπόβαθρο (ανεξάρτητα από το αν το υπόβαθρο αυτό είναι καλύτερο ή χειρότερο). Η περιοχή που επιλέχθηκε, ανήκει στην Ελλάδα και τα δεδομένα που συλλέχθηκαν αφορούν στη περίοδο 2011 – 2012. Η Ελλάδα, ανεξάρτητα από την υφιστάμενη οικονομική κρίση, υπάγεται στην ευρύτερη Ευρωπαϊκή Ήπειρο, η οποία στο σύνολο της παρουσιάζει διαφορετικό κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο από τις περιοχές συλλογής δεδομένων της Λατινικής Αμερικής. Αυτό είναι και το ζητούμενο στη συγκεκριμένη περίπτωση.

Όπως στη περίπτωση της ανάπτυξης των σύνθετων δεικτών, έτσι και στον έλεγχο των υποθέσεων, υπάρχουν διάφοροι τρόποι αποπεράτωσης της συγκεκριμένης διαδικασίας. Επομένως, ο έλεγχος της υπόθεσης πραγματοποιήθηκε μέσω τριών προσεγγίσεων με τη χρήση των ακόλουθων κριτηρίων (Σχήμα 9.3):



Σχήμα 9. 3. Οι τρεις διαφορετικοί έλεγχοι της υπόθεσης

- Έλεγχος 1: Έλεγχος ως προς τη κατανομή και το εύρος των τιμών που προέκυψαν από την ανάλυση ευαισθησίας.
- Έλεγχος 2: Έλεγχος της διαφοράς των μέσων τιμών για δύο μικρά δείγματα. Το πρώτο δείγμα αποτελείτο από τις τέσσερις περιοχές συλλογής δεδομένων ενώ στο δεύτερο δείγμα προστέθηκε και η περιοχή μελέτης (Ελλάδα).
- Έλεγχος 3: Έλεγχος της διαφοράς των μέσων – μέθοδος Bootstrap. Ο συγκεκριμένος έλεγχος μοιάζει με τον προηγούμενο ως προς το τρόπο προσέγγισης. Διαφέρει ωστόσο ως προς το μέγεθος του δείγματος και στο τρόπο με τον οποίο το δείγμα αυτό κατασκευάζεται. Στο παρόν στάδιο, για τη κατασκευή μεγάλων δειγμάτων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Bootstrap.

Ως προς τον έλεγχο της υπόθεσης, σημειώθηκε ότι:

Ως ποσοστό σημαντικότητας επιλέχθηκε το 90%, καθώς μικρότερο ποσοστό (π.χ. 85% ή 80%) μπορεί να συμβάλει στην απόρριψη της υπόθεσης όταν αυτή είναι αληθής (Type I Error) ενώ μεγαλύτερο ποσοστό (π.χ. 95% ή 99%) μπορεί να συμβάλει στην αποδοχή της υπόθεσης όταν αυτή δεν είναι αληθής (Type II Error).

Σύμφωνα με τα όσα περιγράφηκαν παραπάνω και την ανάλυση των κριτηρίων ανά στάδιο ελέγχου, η υπόθεση που τέθηκε στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, έγινε αποδεκτή από τις δύο πρώτες προσεγγίσεις ελέγχου αλλά απορρίφθηκε από την τρίτη. Ωστόσο, από τις τρεις προσεγγίσεις ελέγχου, οι δύο πρώτες διαχειρίζονται τα πραγματικά δείγματα των περιοχών συλλογής δεδομένων και της περιοχής μελέτης χωρίς παραδοχές ενώ, στη τρίτη προσέγγιση, τα αρχικά δείγματα τροποποιούνται. Επομένως, τα αποτελέσματα των δύο πρώτων προσεγγίσεων αποκτούν αυξημένη βαρύτητα. Εφόσον, λοιπόν, η εξεταζόμενη υπόθεση έγινε αποδεκτή στις δύο αυτές προσεγγίσεις, μπορεί να θεωρηθεί ως γενικότερα αποδεκτή. Αυτό σημαίνει, ότι ο σύνθετος δείκτης που επιλέχθηκε από το σύνολο των σύνθετων δεικτών που αναπτύχθηκαν, στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, από δεδομένα που προέρχονται από περιοχές με συγγενές κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο, μπορεί να εφαρμοστεί σε ευρύτερη κλίμακα καλύπτοντας, περιγράφοντας και συγκρίνοντας περιοχές με διαφορετικό υπόβαθρο.

### 9.3. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ

Ο δείκτης που επιλέχθηκε από τις παραπάνω διαδικασίες χαρακτηρίζεται από κάποια ιδιαίτερα στοιχεία:

- Εφαρμόζεται σε επίπεδο περιοχής (area dependent) και όχι σε σημειακό επίπεδο (point dependent).
- Μεταβάλλεται χρονικά (time dependent).
- Μπορεί να εφαρμοστεί σε διάφορες κλίμακες ανάλογα με τη διαθεσιμότητα των δεδομένων.

Επίσης χαρακτηρίζεται από κάποια ιδιαίτερα πλεονεκτήματα συγκριτικά με τους υπόλοιπους δείκτες που αναπτύχθηκαν και προήλθαν από τις διάφορες τεχνικές κανονικοποίησης, στάθμισης και συσσωμάτωσης που εφαρμόστηκαν. Πιο συγκεκριμένα:

- Οι τιμές των δεικτών μιας περιοχής μελέτης:
  - Δεν εξαρτώνται από τις τιμές των δεικτών των υπόλοιπων περιοχών μελέτης όπως στη περίπτωση της κανονικοποίησης με την εφαρμογή της τεχνικής της ελάχιστης – μέγιστης τιμής (Min – Max).

- Τα βάρη των επιμέρους δεικτών:
  - Δεν επηρεάζονται από τα δεδομένα (data – dependent) όπως στην ανάλυση κύριων συνιστωσών (PCA)
  - Δεν εξαρτώνται από την άποψη εμπειρογνομώνων όπως στην αναλυτική ιεραρχική διαδικασία (AHP), η οποία βασίζεται στο τύπο/ερμηνεία των επιμέρους δεικτών (indicator – dependent) που χρησιμοποιούνται
  - Δεν μπορούν να χαρακτηριστούν ολοκληρωτικά ως αυθαίρετα όπως στη περίπτωση της αναλυτικής ιεραρχικής διαδικασίας με τη χρήση τυχαίων αριθμών (RAHP)
  
- Η δομή του δείκτη – χρήση κατηγοριοποιημένης κλίμακας επτά κλάσεων:
  - Δεν απαιτεί πρόσβαση σε προηγούμενα δεδομένα όταν ο δείκτης υπολογίζεται από τρίτους όπως στη περίπτωση της τεχνικής της ελάχιστης – μέγιστης τιμής (Min - Max). Επεξήγηση: Στη περίπτωση της ελάχιστης – μέγιστης τιμής, ο υπολογισμός του δείκτη για μια νέα περιοχή μελέτης μπορεί να μεταβάλλει τα κατώτερα ή ανώτερα όρια των μέχρι εκείνη τη στιγμή συγκεντρωμένων δεδομένων καθώς τα δεδομένα της νέας περιοχής μπορεί να ξεπερνούν τα όρια των ελάχιστων και μέγιστων τιμών που έχουν τεθεί από τα αντίστοιχα δεδομένα που έχουν συγκεντρωθεί για τη κατασκευή του δείκτη. Σε αυτή τη περίπτωση, ο υπολογισμός του δείκτη για τη νέα περιοχή απαιτεί πρόσβαση και προσαρμογή των ορίων των δεδομένων του κάθε επιμέρους δείκτη.
  - Προσφέρει λιγότερο συμπυκνωμένη πληροφορία συγκριτικά με τη κατηγοριοποιημένη κλίμακα των πέντε κλάσεων και επιτρέπει συγκριτικά λεπτομερέστερη περιγραφή των συνθηκών των περιοχών μελέτης.
  
- Μέσω της χρήσης του τμήματος αντοχής - τρωτότητας (RV) του πλαισίου PESTLE – CSDA, η διπλή ερμηνεία ορισμένων δεικτών που χρησιμοποιούνται ως τμήμα τόσο της αντοχής όσο και της τρωτότητας, παρέχει τη διπλάσια ποσότητα πληροφορίας συγκριτικά με τη χρήση τους εντός οποιουδήποτε άλλου πλαισίου που έχει χρησιμοποιηθεί μέχρι σήμερα.
  
- Ο έλεγχος της υπόθεσης, ως προς την εφαρμογή του, απέδειξε ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη περιγραφή και σύγκριση περιοχών με διαφορετικό κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο ως προς αυτό των περιοχών συλλογής δεδομένων (από τα οποία και αναπτύχθηκε). Αν είχε διαφορετική δομή (π.χ. PCA, ή AHP) μπορεί να αντιμετώπιζε πρόβλημα ως προς την ευρύτερη εφαρμογή του. Δύο από τους σημαντικότερους λόγους που συνέβαλλαν στην αποδοχή της υπόθεσης είναι οι ακόλουθοι:
  - Η ισοστάθμιση των επιμέρους δεικτών: Η κατανομή ίσου βάρους μεταξύ των επιμέρους δεικτών επηρέασε θετικά τον έλεγχο των υποθέσεων καθώς ο συγκεκριμένος τύπος στάθμισης δεν εξαρτάται από τα στατιστικά στοιχεία των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν (όπως π.χ. η PCA).
  - Η κατηγοριοποίηση που υιοθετήθηκε: Η κατηγοριοποίηση των πέντε και επτά κλάσεων αντίστοιχα, δεν αναπτύχθηκε βάσει του εύρους των δεδομένων που συλλέχθηκαν από τις περιοχές συλλογής δεδομένων, αλλά ανεξάρτητα από αυτό. Ως αποτέλεσμα, η κατηγοριοποίηση δεν περιόρισε το εύρος των τιμών που προέκυψε από την ανάλυση ευαισθησίας και έτσι, οι τιμές του δείκτη που προέκυψαν από την εφαρμογή στην Ελλάδα δεν θεωρήθηκαν ως ακραίες.

Ωστόσο, ο συγκεκριμένος δείκτης χαρακτηρίζεται από κάποια γενικότερα μειονεκτήματα. Πιο συγκεκριμένα:

- Ο χρήστης πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικός στη χρήση του συγκεκριμένου δείκτη και στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων του καθώς η ισοστάθμιση που χρησιμοποιήθηκε, εφαρμόστηκε μόνο στο εσωτερικό των επιμέρους σύνθετων δεικτών αντοχής και τρωτότητας. Αντίθετα, στους δείκτες κατάστασης, κάποιοι επιμέρους δείκτες όπως π.χ. η πληθυσμιακή πυκνότητα, χρησιμοποιούνται περισσότερες φορές. Ωστόσο, η δομή του σύνθετου δείκτη της τελικής κατάστασης των περιοχών μελέτης αναιρεί ως ένα βαθμό αυτή τη “παρατυπία” του πλαισίου μέσα στο οποίο αναπτύχθηκε ο δείκτης τόσο με τη χρήση ενδιάμεσων μαθηματικών διαδικασιών [δύο αφαιρέσεων (Σχέση 3.4) και μιας διαίρεσης (Σχέση 3.2)] όσο και με τη διαφορετική ερμηνεία με την οποία χρησιμοποιούνται οι επιμέρους δείκτες. Έτσι, για το συγκεκριμένο σύνθετο δείκτη, περισσότερη σημασία έχει η θέση του κάθε επιμέρους δείκτη παρά το πόσες φορές χρησιμοποιείται αυτός μέσα στη δομή του σύνθετου δείκτη.
- Η δομή του δείκτη – χρήση κατηγοριοποιημένης κλίμακας επτά κλάσεων – παρέχει σχετικά συμπυκνωμένη πληροφορία ως προς μια άλλη κατηγοριοποιημένη κλίμακα που περιλαμβάνει μεγαλύτερο αριθμό κλάσεων π.χ. 9 ή 11. Ωστόσο, ενυπάρχουν ιδιαίτεροι ενδοιασμοί ως προς την ευχρηστία και λειτουργικότητα μιας ανάλογης κατηγοριοποίησης καθώς, ανεξάρτητα από τον αριθμό των κλάσεων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, η πληροφορία – ως ένα βαθμό – παραμένει συμπυκνωμένη.
- Ανεξάρτητα από τη δομή τους και τον τρόπο με τον οποίο έχουν κατασκευαστεί, οι σύνθετοι δείκτες παραμένουν ένα υποκειμενικό εργαλείο διαχείρισης και λήψης αποφάσεων και η χρήση τους εμπεριέχει μεγάλο βαθμό αβεβαιότητας. Ωστόσο, τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της φύσης των δεικτών μπορούν να περιοριστούν ή τουλάχιστον να γνωστοποιηθούν με την ορθολογική χρήση των εργαλείων αυτών και τη σωστή ερμηνεία των αποτελεσμάτων τους. Επίσης, ο χρήστης πρέπει να λαμβάνει πάντα υπόψη του το ότι οι σύνθετοι δείκτες δεν χρησιμοποιούνται για να μετρήσουν ένα φαινόμενο καθώς η μέτρηση αυτή δεν έχει φυσική και μαθηματική έννοια και υπόβαθρο. Οι σύνθετοι δείκτες, χρησιμοποιούνται για να “υποδείξουν” και να περιγράψουν ένα φαινόμενο και να κατατάξουν τις περιοχές ή τα διάφορα συστήματα γενικότερα, ως προς ένα σύνολο χαρακτηριστικών τους.
- Ο συγκεκριμένος δείκτης, απέκτησε τη τελική του μορφή βάσει των τεχνικών που εφαρμόστηκαν αλλά και των περιορισμών που εμφανίστηκαν κατά τη διαδικασία ανάπτυξης του. Πιο συγκεκριμένα, στο στάδιο επιλογής των επιμέρους δεικτών, κάποιοι από τους δείκτες απομακρύνθηκαν εξαιτίας των μεγάλων ελλείψεων δεδομένων που παρουσίαζαν. Αν τα δεδομένα για τους συγκεκριμένους δείκτες ήταν δεν παρουσίαζαν ελλείψεις, οι δείκτες αυτοί θα συμμετείχαν στην όλη διαδικασία ανάπτυξης των σύνθετων δεικτών και ενδεχομένως θα επηρέαζαν το τελικό αποτέλεσμα.

#### 9.4. ΠΡΟΚΥΠΤΟΝΤΑ ΘΕΜΑΤΑ

Το σύνολο των διαδικασιών που παρουσιάστηκε στη παρούσα εργασία, παρέχει μια σχετικά ολοκληρωμένη διαδικασία δόμησης/ανάπτυξης και ελέγχου των σύνθετων δεικτών ανεξάρτητα από το θέμα που αυτοί καλούνται να καλύψουν. Ωστόσο, ως προς το θέμα της παρούσας εργασίας,



κρίνεται σκόπιμο να αναφερθούν κάποια από τα σημεία εστίασης πιθανής μελλοντικής έρευνας, όπως είναι:

- Η συγκέντρωση περισσότερων δεδομένων από διάφορες περιοχές, σε διαφορετικές κλιματικές συνθήκες. Ιδεατά, η συγκέντρωση στοιχείων από αντιπροσωπευτικές περιοχές από όλο τον πλανήτη θα οδηγούσε σε μια πληρέστερη μορφή του σύνθετου δείκτη. Με βάση τον νέο όγκο πληροφοριών και δεδομένων ενδεχομένως να επανεξεταστεί:
  - Η παρούσα δομή του σύνθετου δείκτη
  - Η κατηγοριοποίηση των επιμέρους δεικτών
  - Το εύρος των τιμών των σύνθετων δεικτών – ανάλυση ευαισθησίας
- Η σύγκριση των τελικών αποτελεσμάτων με μεγαλύτερο αριθμό δεικτών της ίδιας κατηγορίας (π.χ. Water Poverty Index, Falkenmark Index κ.α.)
- Η ανάπτυξη σεναρίων μέσω της ανάλυσης χρονοσειρών.
- Η ανάπτυξη οδηγιών και προτάσεων ως προς την αντιμετώπιση των υπό ανάλυση διαταραχών βάσει των αποτελεσμάτων.
- Η συμπληρωματική/ολοκληρωμένη ανάλυση των κινδύνων που σχετίζονται με τη διαχείριση των υδατικών πόρων προσθέτοντας τις έννοιες της λειψυδρίας, των πλημμυρών, κ.α.

## 9.5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τα όσα περιγράφηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια, τόσο ο κύριος σύνθετος δείκτης κατάστασης μιας περιοχής ως προς τις συνθήκες αντοχής και τρωτότητας στο συνδυασμό των διαταραχών της έλλειψης νερού και την υδατοπόνηση όσο και οι επιμέρους σύνθετοι υπό-δείκτες που τον αποτελούν, μπορούν να εφαρμοστούν προκειμένου να περιγράψουν και να κατατάξουν διάφορες περιοχές μελέτης ανεξάρτητα από το κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο που τις χαρακτηρίζει. Σε αυτό το γεγονός, συνέβαλε η τελική δομή του σύνθετου δείκτη (και των επιμέρους στοιχείων του) που επιλέχθηκε από το σύνολο των σύνθετων δεικτών που αναπτύχθηκαν από το συνδυασμό των διαφόρων σταδίων δόμησης. Από αυτούς τους συνδυασμούς, προέκυψαν συνολικά 48 διαφορετικοί σύνθετοι δείκτες, με τους 40 από αυτούς να εξυπηρετούν τους σκοπούς της παρούσας εργασίας.

Ως προς το τελευταίο, η διεθνής βιβλιογραφία παρουσιάζει σχετικά σημαντικά κενά ως προς τη μεταβολή των τιμών που παράγουν οι ίδιοι σύνθετοι δείκτες όταν δομούνται με τη χρήση διαφορετικών τεχνικών τόσο ανά στάδιο κατασκευής όσο και συνδυαστικά. Η παρούσα εργασία, με τη χρήση διαφορετικών τεχνικών ανά στάδιο δόμησης και με το συνδυασμό των τεχνικών αυτών για τη παραγωγή διαφορετικών δομών σύνθετων δεικτών, συμβάλει στη προσπάθεια κάλυψης των συγκεκριμένων κενών στη βιβλιογραφία παρέχοντας μια επεκτάσιμη διαδικασία ανάπτυξης σύνθετων δεικτών. Επίσης, η παρούσα εργασία συνεισφέρει ως προς τον έλεγχο των υποθέσεων σχετικά με την εφαρμογή των σύνθετων δεικτών. Στη διεθνή βιβλιογραφία, δεν έχει εξεταστεί ποτέ κάποιος σχετικός έλεγχος υποθέσεων στα πλαίσια της ανάπτυξης σύνθετων δεικτών.

Συμπληρωματικά, η παρούσα εργασία, όπως αναφέρθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια, συμβάλει ως προς:

- Την ολοκλήρωση της συμπληρωματικής χρήσης των εννοιών της αντοχής και της τρωτότητας εντός ενός ενιαίου πλαισίου ανάλυσης. Το πλαίσιο αυτό, έστω και εμπειρικά, αποσκοπεί στο να αποτελέσει ένα ακόμα βήμα προς τη κοινή εφαρμογή των δύο εννοιών καθώς επίσης και τμήμα της ευρύτερης προσπάθειας προς την ολοκλήρωση των δύο εννοιών.

- Την αύξηση των εργαλείων ανάλυσης της έλλειψης νερού και της υδατοπόνησης ο αριθμός των οποίων υστερεί σε μεγάλο βαθμό του αριθμού των εργαλείων που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση της λειψυδρίας.
- Την ανάλυση της τρωτότητας και της αντοχής της έλλειψης νερού και της υδατοπόνησης που ως θέματα δεν συναντώνται συχνά στην αναζήτηση βιβλιογραφίας σε αντίθεση με την εκτίμηση της τρωτότητας της λειψυδρίας.

Πρέπει επίσης να τονιστεί ότι η απουσία και η δυσκολία ανεύρεσης δεδομένων δυσχεραίνει τη διαδικασία ανάπτυξης των σύνθετων δεικτών. Στη συγκεκριμένη εργασία, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από πέντε περιοχές – τέσσερις περιοχές συλλογής δεδομένων και μια περιοχή ελέγχου – συνολικά. Ο αριθμός αυτός μπορεί να θεωρηθεί ως σχετικά μικρός για την ανάπτυξη σύνθετων δεικτών. Ωστόσο, η χρήση της προσομοίωσης κατά τη διαδικασία της ανάλυσης ευαισθησίας του δείκτη, μπορεί να περιορίσει ως ένα βαθμό τις συνέπειες της έλλειψης περισσότερων περιοχών συλλογής δεδομένων και περιοχών ελέγχου.

Επομένως, ακολουθώντας τη διαδικασία ανάπτυξης του σύνθετου Δείκτη Περιβαλλοντικής Τρωτότητας (η αρχική μορφή του οποίου βασίστηκε σε δεδομένα από πέντε περιοχές – Kaly et al., 2004; Pratt et al., 2004), και σύμφωνα με τα όσα αναφέρθηκαν στο υποκεφάλαιο 9.4 (Προκύπτοντα θέματα), ο σύνθετος δείκτης που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας κρίνεται σκόπιμο να επανεξεταστεί με τη χρήση πληρέστερων δεδομένων από περισσότερες περιοχές.

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

## I. ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Abbott, M.B., 2007.** Stakeholder participation in creating infrastructure, *New Civil Engineer*, 160, 1, 26–32, Inst. Civil Engineers, London.
2. **Adair, J., 2010.** Decision making and problem solving strategies. *The Sunday Times*, London, Philadelphia, New Delhi.
3. **Adam, F., Humphreys, P., (Eds.), 2008.** Encyclopedia of decision making and decision support technologies. Information Science Reference, Hershey, New York.
4. **Adami, C., 2002.** What is complexity? *BioEssays* 24:1085–1094. Available online: <http://adamilab.mmg.msu.edu/wpcontent/uploads/Reprints/2002/Adami2002b.pdf>
5. **Adger, N.W., 1999.** Social vulnerability to climate change and extremes in coastal Vietnam. *World Development* 27:249-269.
6. **Adger, W.N., 2000a.** Institutional adaptation to environmental risk under the transition in Vietnam, *Annals of the Association of American Geographers* 90, 738–758
7. **Adger W.N. 2000b.** Social and ecological resilience: Are they related? *Prog. Hum. Geogr.* 24:347–64
8. **Adger, W.N., 2003.** Building resilience to promote sustainability: an agenda for coping with globalisation and promoting justice. *International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change (IHDP) Newsletter* 2, Bonn, Germany.
9. **Adger, W.N., 2006.** Vulnerability. *Global Environmental Change* 16 (2006): 268–281
10. **Adger, W.N., Benjaminsen, T.A., Brown, K., Svarstad, H., 2001a.** Advancing a political ecology of global environmental discourses. *Dev. Change* 32:681–715
11. **Adger, W.N., Hughes, T.P., Folke, C., Carpenter, S.R., and Rockström, J., 2005.** Social-ecological resilience to coastal disasters. *Science* 309: 1036-1039.
12. **Adger, W.N., Kelly, P.M., 1999.** Social vulnerability to climate change and extremes in coastal Vietnam. *World Dev.* 27:249–69
13. **Adger, W.N., Kelly, P.M., Huu Ninh, N., 2001b.** Living with Environmental Change: Social Vulnerability, Adaptation and Resilience in Vietnam. Routledge, London.
14. **Adger, W.N. Lorenzoni, I., O'Brien, K.L., 2009.** Adapting to Climate Change: Thresholds, Values, Governance, Cambridge University Press
15. **Adrianto, L. and Matsuda, Y., 2002.** Developing economic vulnerability indices of environmental disasters in small island regions. *Environmental Impact Assessment Review* 22(4): 393-414.
16. **Alcamo, J., Henrichs, T., and Rösch, T., 2000.** World water in 2025: Global modeling and scenario analysis for the World Commission on Water for the 21st Century, Kassel World Water Ser. Rep. 2, Cent. for Environ. Syst. Res., Univ. of Kassel, Kassel, Germany.
17. **Alexander, D., 1993.** Natural Disasters. Chapman & Hall, London.

18. **Allison, H.E., and Hobbs, R.J., 2004.** Resilience, adaptive capacity, and the “Lock-in Trap” of the western Australian agricultural region. *Ecology and Society* 9(1): 3. URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art3>.
19. **Alwang, J., Siegel, P.B., Jorgensen, S.L., 2001.** Vulnerability: A View from Different Disciplines. Discussion Paper Series No. 0115. Social Protection Unit, World Bank, Washington DC.
20. **American Heritage Dictionary, 1976.** Houghton Mifflin, Boston.
21. **An, L., 2012.** Modeling human decisions in coupled human and natural systems: Review of agent-based models. *Ecological Modelling* 229 (2012) 25– 36.
22. **Anderberg, M.R., 1973.** Cluster Analysis for Applications, New York: Academic Press, Inc.
23. **Anderies, J. M., Walker, B.H., and Kinzig. A.P., 2006.** Fifteen weddings and a funeral: case studies and resilience-based management. *Ecology and Society* 11(1): 21. URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art21/>.
24. **Andersson, F.O., Aberg, M., and Jacobsson, S.P., 2000.** Algorithmic Approaches for Studies of Variable Influence, Contribution and Selection in Neural Networks. *Chemo-metrics and Intelligent Laboratory Systems*, 51(1):61-72.
25. **Anderson, M.B., and Woodrow, P.J., 1998.** Rising From the Ashes. Development Strategies in Times of Disaster. Intermediate Technology Publications, London.
26. **Andreu, J.M., Pulido, A., Rodriguez-Estrella, T., and Garcia Sanchez, E., 2004.** Sobreexplotacion de acuíferos karsticos, Capitulo del libro: Investigaciones en sistemas karsticos espanoles, Public. del IGME, serie Hidrogeologia andWaters Subterraneeas 12, Madrid, 161–184.
27. **Angelakis, A.N., and Durham, B., 2006.** Water recycling and reuse in EUREAU countries: Trends and challenges.
28. **Archer, E.R.M., Oettlé, N.M., Louw, R., and Tadross, M.A., 2008.** Farming on the edge in arid western South Africa: climate change and agriculture in marginal environments. *Geography* 93 (2):98-107.
29. **Ariens, G.A., van Mechelen, W., Bongers, P.M., Bouter, L.M., and van der Wal, G., 2000.** Physical Risk Factors for Neck Pain. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, 26(1):7-19.
30. **Arnstein, S. R., 1969.** A Ladder of Citizen Participation. *AIP Journal*, (July): 216–224.
31. **Armitage, D., Berkes, F., Doubleday, N., (eds), 2007.** Adaptive Co-management: Collaboration, Learning, and Multi-level Governance, University of British Columbia Press
32. **Armitage, D., and Johnson, D., 2006.** Can resilience be reconciled with globalization and the increasingly complex conditions of resource degradation in Asian coastal regions? *Ecology and Society* 11(1):2. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art2/>.
33. **Arrow, K., Bolin, B., Costanza, R., Dasgupta, P., Folke, C., Holling, C.S., Jansson, B-O., Levin, S., Mäler, K-G., Perrings, C., and Pimental, D., 1995.** Economic growth, carrying capacity, and the environment. *Science* 268:520-521.
34. **Babaei, H., Araghinejad, S., and Hoorfar, A., 2013.** Developing a new method for spatial assessment of drought vulnerability (case study: Zayandeh-Rood river basin in Iran). *Water and Environment Journal*, 27: 50–57.

35. **Baer, R., and Lehmann, A., 2012.** Integrated water resource sustainability and vulnerability assessment. EnviroGRIDS\_deliverable D5.8, 45p.
36. **Balamuralikrishna, R., Dugger, J.C., 1995.** SWOT Analysis: A Management Tool for Initiating New Programs in Vocational Schools. Journal of Vocational and Technical Education, Vol.12 No.1, E-Journals, Digital Library and Archives, Iowa, USA. online: <http://borg.lib.vt.edu/ejournals/IVTE/v12n1/Balamuralikrishna.html>
37. **Balman, A., Happe, K., Kellermann, K., Kleingarn, A., 2002.** Adjustment costs of agri-environment policy switchings: an agent-based analysis of the German region Hohenlohe. In: Janssen M (ed) Complexity and ecosystem management: the theory and practice of multi-agent systems. Edward Elgar, Cheltenham, UK, pp 127–157
38. **Bandura, R., 2005.** Measuring Country Performance and State Behavior: A Survey of Composite Indices. Prepared for the Book Project: The New Public Finance: Responding to Global Challenges. Office of Development Studies United Nations Development Programme, New York.
39. **Bandura, R., 2008.** A Survey of Composite Indices Measuring Country Performance: 2008 Update. Office of Development Studies United Nations Development Programme, New York.
40. **Baritto, F., 2008.** Disasters, Vulnerability and Resilience from a Macro-economic Perspective: Lessons from the empirical evidence. Background paper for the 2009 ISDR Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction.
41. **Barnett, J. 2001.** Adapting to climate change in Pacific island countries: the problem of uncertainty. World Development 29:977-993.
42. **Barnett, J. 2003.** Security and climate change. Global Environmental Change 13:7-17.
43. **Barnett, J., Lambert, S. and Fry, I., 2008.** The hazards of indicators: Insights from the environmental vulnerability index. Annals of the Association of American Geographers 98/1 (Mar): 102-19.
44. **Barron, H., and Schmidt, P., 1988.** Sensitivity analysis of additive multiattribute value models. Operations Research, 36 (1): 122-127.
45. **Barrows, H., 1923.** Geography as human ecology. Annals of the Association of American Geographers 13, 1–14.
46. **Batabyal, A.A., 1998.** The concept of resilience: retrospect and prospect. Environment and Development Economics 3:235-239.
47. **Bebbington, A., 1999.** Capitals and capabilities: a framework for analysing peasant viability, rural livelihoods and poverty. World Development 27, 2021–2044.
48. **Beck, U., 1992.** Risk Society - Towards a New Modernity. London, Thousand Oaks & New Delhi: Sage.
49. **Beierle, T.C., Cayford, J., 2002.** Democracy in practice: Public participation in environmental decisions. Resources for the Future, Washington, DC.
50. **Bellwood, D.R., Hughes, T.P., Folke, C., and Nyström, M., 2004.** Confronting the coral reef crisis. Nature 429:827-833
51. **Beran, M. and Rodier, J.A., 1985.** Hydrological aspects of drought, Studies and reports in hydrology 39, UNESCO-WMO, Paris, France.

52. **Berkes F, Colding J, Folke C. 2000.** Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecol. Appl.* 10:1251–62
53. **Berkes, F., Colding, J., Folke, C., (Eds.), 2003.** Navigating the dynamics of social-ecological systems: building resilience for complexity and change. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
54. **Berkes, F., and Folke, C., Editors, 1998.** Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
55. **Berkes, F., and Seixas, C.S., 2005.** Building resilience in lagoon social-ecological systems: a local-level perspective. *Ecosystems* 8:967-94.
56. **Bertelsen, S., 2003.** Construction Complexity Analyzes. IGLC-11, Blacksburg, Virginia. URL:<http://www.leanconstruction.dk/media/16761/Complexity%20%20Construction%20in%20a%20new%20perspective.pdf>
57. **Bertrand-Krajewski, J.L., Barraud, S., Bardin, J-P., 2002.** Uncertainties, performance indicators and decision aid applied to stormwater facilities. *Urban Water* 4 (2): 163 – 179.
58. **Bhattacharya, S., and Das, A., 2007.** Vulnerability to Drought, Cyclones and Floods in India. Paper 9, BASIC Project <http://www.basicproject.net/>
59. **Bianco, D., 2006.** Decision making, in *Encyclopedia of Management* Edited by Marilyn M. Helms (2006), 5<sup>th</sup> Edition, Thomson Gale Editions. pp. 160 – 164.
60. **Biggs, R., Carpenter, S.R., and Brock, W.A., 2009.** Turning back from the brink: detecting an impending regime shift in time to avert it. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106:826-831.
61. **Birkmann, J., 2006.** Measuring vulnerability to natural hazards – towards disaster resilient societies. UNU-Press, Tokyo, Japan.
62. **Bishop, B., 1970.** Public participation in planning: a multi-media course. IWR Report 70–77. US Army Engineers Institute for Water Resources, Fort Belvoir, VA.
63. **Biswas, A.K., 2004.** Integrated Water Resources Management: A Reassessment: A Water Forum Contribution. *Water International*, 29 (2): 248–256.
64. **Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., Wisner, B., 1994.** At Risk: Natural Hazards, People’s Vulnerability and Disasters. London: Routledge. 1st ed.
65. Blumcnstock, G., Jr., 1942. Drought in the US analyzed by means of the theory of probability, U.S.D.A. Tech. Bull. 819, GPO, Washington, DC.
66. **Bogard, W.C., 1989.** Bringing social theory to hazards research: conditions and consequences of the mitigation of environmental hazards. *Sociological Perspectives* 31, 147-68.
67. **Bohle, H., 2001.** Vulnerability and criticality: perspectives from social geography. *IHDP Update*, 2, 2001
68. **Bohle, H.G., Downing, T.E., Watts, M.J., 1994.** Climate-change and social vulnerability—toward a sociology and geography of food insecurity. *Glob. Environ. Change* 4:37–48
69. **Bolin, R., and Stanford, L., 1998.** The Northridge Earthquake: Vulnerability and Disaster. London: Routledge, 1998.

70. **Bollin, C., Cardenas, C., Hahn, H., and Vatsa, K.S., 2003.** Natural Disaster Network; Disaster Risk Management by Communities and Local Governments, Washington, D.C.: Inter-American Development Bank, available at <http://www.iadb.org/sds/doc/GTZ%2DStudyFinal.pdf>.
71. **Bordi, I., Fraedrich, K., Petitta, M., Sutera, A., 2006.** Large Scale Assessment of Drought Variability Based on NCEP/NCAR and ERA- 40 Re- Analyses, *Water Resources Management*, Vol. 20, pp. 889- 915.
72. **Born, S.M., and Sonzogni, W.C., 1995.** Integrated environmental management: strengthening the conceptualization. *Environmental Management*, 19(2): 167–181.
73. **Brand, F.S., and Jax, K., 2007.** Focusing the meaning(s) of resilience: resilience as a descriptive concept and a boundary object. *Ecology and Society* 12(1): 23. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss1/art23/>
74. **Brandt, J., and Geeson, N., 2005.** Desertification Information System to Support National Action Programmes in the Mediterranean (DISMED). DIS4ME, Desertification Indicator System for Mediterranean Europe, [www.unibas.it/desertnet/dis4me/](http://www.unibas.it/desertnet/dis4me/)
75. **Breier, G.P., de Paula, I., ten Caten, C., Danilevicz, A.M.F., Jung, C.F., 2012.** A Review of Value Tools Used in Sustainability Assessment. 18th International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, July 9 – 11, 2012, Guimaraes, Portugal.
76. **Breierova, L., and Choudhari, M., 2001.** An Introduction to Sensitivity Analysis. Prepared for the MIT System Dynamics in Education Project.
77. **Brenkert, A.L., Ibarrarán, M., Malone, E.L., and Herrera, L., 2006.** Vulnerabilidad y resiliencia ante el cambio climático: un análisis exploratorio para México. Presented to Políticas Publicas para Crecimiento y Desarrollo, IBERGOP, August 28.
78. **Brenkert, A.L., and Malone, E.L., 2005.** Modeling Vulnerability and Resilience to Climate Change: A Case Study of India and Indian States. *Climatic Change* 72, 57-102.
79. **Brewster, L.F.S., 2002.** The Development of a Comprehensive Littoral Vulnerability Assessment Approach for Small Island Developing States: A Case Study For Barbados, Marine and Coastal Environment Group Department of Earth Science, Cardiff University, Park Place Cardiff, Wales U.K.
80. **Bridgman, P.W., 1922.** Dimensional Analysis. New Haven, CT, U.S.A.: Yale University Press.
81. **Briguglio, L., 1995.** Source of this description: small island developing states and their economic vulnerabilities. *World Development* 23 (9), 1615–1632.
82. **Briguglio, L., 2003.** The Vulnerability Index and Small Island Developing States: A Review of Conceptual and Methodological Issues. Paper prepared for the AIMS Regional Preparatory Meeting on the Ten Year Review of the Barbados Programme of Action: Praia, Cape Verde. 2003.
83. **Briguglio, L., Cordina, G., Bugeja, S., Farrugia, N., 2007.** Conceptualizing and measuring economic resilience. Economics Department, University of Malta.
84. **Briguglio, L., and Galea, W., 2003.** Updating the Economic Vulnerability Index'. Occasional Chapters on Islands and Small States, 2003-04. Malta: Islands and Small States Institute, University of Malta.
85. **British Rainfall Organization, British Rainfall, Air Ministry, Meteorological Office, London, 1936.** Cited in World Meteorological Organization, Drought and Agriculture, Technical Note 138, Geneva, Switzerland, 1975.

86. **Brock, W.A., Mäler, K-G., and Perrings, C., 2002.** Resilience and sustainability: the economic analysis of nonlinear dynamic systems. Pages 261-289 in L. H. Gunderson and C. S. Holling, editors. *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Island Press, Washington, D.C., USA.
87. **Brooks, N., 2003.** Vulnerability, risk and adaptation: a conceptual framework. Work. Pap. 38 Tyndall Cent. Glob. Environ. Change, Univ. East Anglia, Norwich, UK. <http://www.tyndall.ac.uk/publications/workingpapers/workingpapers.html>
88. **Brooks, N., Adger, W.N., Kelly, P.M., 2005.** The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and the implications for adaptation. *Glob. Environ. Change* 15:151–63
89. **Brown, A., and Matlock, M.D., 2011.** A Review of Water Scarcity Indices and Methodologies. University of Arkansas: The Sustainability Consortium, White Paper #106 | April 2011.
90. **Brown, J.F., Wardlow, B.D., Tadesse, T., Hayes, M J., and Reed, B.C. 2008.** The Vegetation Drought Response Index (VegDRI): A new integrated approach for monitoring drought stress in vegetation. *GIScience and Remote Sensing*, 45 (1): 16—46.
91. **Bruce, J.P., 1994.** A perspective on reducing losses from natural hazards. *Bull Am Meteorol Soc* 75:1237–1240.
92. **Brun, R., Reichert, P., and Kunsch, H.R., 2001.** Practical Identifiability Analysis of Large Environmental Simulation Models. *Water Resources Research*, 37(4):1015-1030
93. **Buchanan, D., Fitzgerald, L., Ketley, D., Gollop, R., Jones, J.L., Lamont, S.S., Neath, A., and Whitby, E., 2005.** No going back: a review of the literature on sustaining organizational change. *International Journal of Management Reviews* 7:189–205.
94. **Buchanan, M. 2000.** *Ubiquity: The Science of History... or Why the World is Simpler than We Think*. Weidenfeld & Nicolson, London.
95. **Burton I, Huq S, Lim B, Pilifosova O, Schipper EL. 2002.** From impacts assessment to adaptation priorities: the shaping of adaptation policy. *Clim. Policy* 2:145– 59
96. **Burton, I., Kates, R.W., White, G.F., 1978.** *The Environment as Hazard*. Guilford, New York.
97. **Burton, I., Kates, R.W., White, G.F., 1993.** *The Environment as Hazard*, Second ed. Guilford, New York
98. **Butler, J., Jia, J., Dyer, J., 1997.** Simulation techniques for the sensitivity analysis of multi-criteria decision models. *European Journal of Operational Research*, 103 (3): 531-546.
99. **Byun, H.R., and Wilhite, D.A. 1999.** Objective quantification of drought severity and duration. *J. Clim.* 12 (9): 2747-2756.
100. **Cacuci, D.G., 2003.** *Sensitivity and Uncertainty Analysis: Theory*. Volume 1. Chapman & Hall/CRC.
101. **Cairns, J., McCormick, P.V., Niederlehner, B.R., 1993.** A proposed framework for developing indicators of ecosystem health. *Hydrobiologia* 236, 1–44.
102. **Cancelliere, A., di Mauro, G., Bonaccorso, B., Rossi, G. 2005.** Stochastic forecasting of Standardized Precipitation Index. September
103. **Candela, L., Gomez, M., Puga, L., Rebollo, L., and Villarroya, F., 1991.** Aquifer overexploitation, AIH, 15 580, Tenerife.



104. **Cannon, T., 1994.** Vulnerability Analysis and the Explanation of 'Natural' Disasters. In Disasters, Development and Environment, A. Varley (ed.). London: Wiley, 1994.
105. **Cannon, T., 2008.** Reducing people's vulnerability to natural hazards communities and resilience. United Nations University - World Institute for Development Economics Research, Bonn, Germany.
106. **Cap-Net, 2003.** Integrated Water Resources Management (IWRM) Tutorial. Online at: [http://www.capnet.org/iwrm\\_tutorial/mainmenu.htm](http://www.capnet.org/iwrm_tutorial/mainmenu.htm).
107. **Cardona, O.D. and A.H. Barbat, A.H., 2000.** El Riesgo Sismico y su Prevencion, Cuaderno Tecnico 5, Madrid: Calidad Siderurgica.
108. **Carpenter, S.R. and Brock, W.A., 2008.** Adaptive capacity and traps. Ecology and Society 13(2):40. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art40/>.
109. **Carpenter, S.R., Caraco, N.F., Correll, D.L., Howarth, R.W., Sharpley, A.N., and Smith, V.H., 1998.** Non-point pollution of surface waters with phosphorus and nitrogen. Ecological Applications 8:559-568.
110. **Carpenter, S.R., Mooney, H.A., Agard, J., Capistrano, D., DeFries, R.S., Díaz, S., Dietz, T., Duraiappah, A.K., Oteng-Yeboah, A., Miguel Pereira, H.M., Perrings, C., Reid, W.V., Sarukhan, J., Scholes, R.J., and Whyte, A., 2009.** Science for managing ecosystem services: beyond the Millennium Ecosystem Assessment. Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A. 106, 1305-1312
111. **Carpenter, S.R., Walker, B.H., Anderies, J.M., Abel, N., 2001.** From metaphor to measurement: Resilience of what to what? Ecosystems 4:765-81 (45)
112. **Carr, R.E., Wingard, P.M., Yorty, S.C., Thompson, M.C., Jensen, N.K., Roberson, J., 2007.** Applying DPSIR to sustainable Development. International Journal of Sustainable Development & World Ecology 14, 543 - 555.
113. **Carson, J., and Doyle, J., 2000.** Highly optimized tolerance: robustness and design in complex systems. Physical Review Letters 84(11):2529-2532.
114. **Carter, T.R., Jones, R.N., Lu, X., Bhadwal, S., Conde, C., Mearns, L.O., O'Neill, B.C., Rounsevell, M.D.A., and Zurek, M.B., 2007.** New assessment methods and the characterisation of future conditions. In M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson (eds.), Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 133-171.
115. **Cash, D.W., Clark, W.C., Alcock, F., Dickson, N.M., Eckley, N., Guston, D.H., Jager, J. and Mitchell, R.B., 2003.** Knowledge systems for sustainable development. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 100, 8086-8091.
116. **Castrup, H., 1995.** Uncertainty Analysis for Risk Management. Presented at the Measurement Science Conference, Anaheim, California, January 27, 1995.
117. **Centre for Environmental Strategy, 1998.** Annual Report. Available: <http://portal.surrey.ac.uk/pls/portal/docs/PAGE/ENG/RESEARCH/CES/PUBLICATIONS/ANNUAL-REPORTS/AR98.PDF>
118. **Chambers, R., 1989.** Vulnerability, coping and policy. Institute of Developmental Studies Bulletin 20, 1-7.

119. **Chambers, R., and Conway, G.R., 1992.** Sustainable rural livelihoods: practical concepts for the 21st century. IDS Discussion Paper 296. Institute of Development Studies, University of Sussex, Brighton, UK.
120. **Chandler, R., 1996.** Measurement of the Vulnerability of Small States. Report prepared for the Commonwealth Secretariat, April 1996.
121. **Changnon, S.A. and Easterling, W.E., 1989.** Measuring drought impacts: The Illinois Case. JAWRA 25 (1): 27 – 42
122. **Chantala, K., Suchindran, C., 2003.** Multiple Imputation for Missing Data. SAS OnlineDoc™: Version 8.
123. **Chapin, III, F.S., Carpenter, S.R., Kofinas, G.P., Folke, C., Abel, N., Clark, W.C., Olsson, P., Stafford Smith, D.M., Walker, B.H., Young, O.R., Berkes, F., Biggs, R., Grove, J.M., Naylor, R.L., Pinkerton, E., Steffen, W., and Swanson, F.I., 2009a.** Ecosystem stewardship: sustainability strategies for a rapidly changing planet. *Trends in Ecology and Evolution* 25:241-249
124. **Chapin, III, F.S., Kofinas, G.P., and Folke, C., (eds), 2009b.** Principles of ecosystem stewardship: resilience-based natural resource management in a changing world. Springer, New York, New York, USA.
125. **Chapin, III, F.S., Lovcraft, A.L., Zavaleta, E.S., Nelson, J., Robards, M.D., Kofinas, G.P., Trainor S.F., Peterson, G.D., Huntington, H.P., and Naylor, R.L., 2006.** Policy strategies to address sustainability of Alaskan boreal forests in response to a directionally changing climate. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103:16637–16643
126. **Chen. W., Xiao. Q., and Sheng, Y. 1994.** Application of the anomaly vegetation index to monitoring heavy drought. *Remote Sens. Environ.* 9 (2): 106-112.
127. **Cherchye, L., Knox Lovell, C.A., Moesen,, W., and Van Puyenbroeck, T., 2007.** One Market, One Number? A Composite Indicator Assessment of EU Internal Market Dynamics, *European Economic Review* 51 (3): 749–779
128. **Cifdaloz, O., Regmi, A., Anderies, J.M., and Rodriguez, A.A., 2010.** Robustness, vulnerability, and adaptive capacity in small-scale social–ecological systems: the Pampa Irrigation system in Nepal. *Ecology and Society* 15(3):39. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss3/art39/>.
129. **Clark, W.C., Jager, J., Corell, R., Kasperson, R., McCarthy, J.J., Cash, D., Cohen, S.J., Desanker, P., Dickson, N.M., Epstein, P., Guston, D.H., Hall, J.M., Jaeger, C., Janetos, A., Leary, N., Levy, M.A., Luers, A., MacCracken, M., Melillo, J., Moss, R., Nigg, J.M., Parry, M.L., Parson, E.A., Ribot, J.C., Schellnhuber, H.-J., Seielstad, G.A., Shea, E., Vogel, C., Wilbanks, T.J., 2000.** Assessing Vulnerability to Global Environmental Risks—Report of the workshop on Vulnerability to Global Environmental Change: Challenges for Research, Assessment and Decision Making, Warrenton, VA. Research and Assessment Systems for Sustainability Program Discussion Paper 2000–12, Cambridge, MA: Environment and Natural Resources Program, Belfer Center for Science and International Affairs (BCSIA), Kennedy School of Government, Harvard University.
130. **Cobb, C.W., 1989.** The Index for Sustainable Economic Welfare. In: H. Daly and J.B. Cobb (Editors), *For the Common Good – Redirecting the Economy toward Community, the Environment, and a Sustainable Future*. Beacon Press, Boston, pp. 401-457.
131. **Cook, R.D., 1994.** An Introduction to Regression Graphics. John Wiley and Sons: New York.

132. **Cooper, A.H., 1998.** Subsidence hazards caused by the dissolution of Permian gypsum in England: geology, investigation and remediation, in: *Geohazards in Engineering Geology*, edited by: Maund, J. G. and Eddleston, M., Geological Society, London, 265–275.
133. **COROADO Project, 2012.** D.2.1: Report on the Context of the Areas, Workshop Structure, and Development. FP7 - ENV.2011.3.1.1-1
134. **Corner, J.L., Kirkwood, C.W. 1991.** Decision analysis applications in the operations research literature, 1970 – 1989. *Operations Research* 39 (2): 206 – 219.
135. **Corvalán, C., Briggs, D., Zielhuis, G., (Eds.), 2000.** Decision making in environmental health: From evidence to action. World Health Organization, London and New York.
136. **Critchfield, G.C., and Willard, K.E., 1986.** Probabilistic Analysis of Decision Trees Using Monte Carlo Simulation. *Medical Decision Making*, 6(1):85-92.
137. **Crowards, T., 1999.** An Economic Vulnerability Index for developing countries, with special reference to the Caribbean: alternative methodologies and provisional results (draft). Barbados: Caribbean Development Bank.
138. **Crowards, T., 2000.** An Index of Inherent Economic Vulnerability for Developing Countries. Staff Working Paper: 6/00, Barbados: Caribbean Development Bank.
139. **Cukier, R.I., Fortuin, C.M., Shuler, K.E., Petschek, A.G., and Schailby, J.H., 1973.** Study of the Sensitivity of the Coupled Reaction Systems to Uncertainties in Rate Coefficients: I. Theory. *Journal of Chemical Physics*, 59(8):3873-3878.
140. **Cukier, R.I., H.B. Levine, H.B., Shuler, K.E., 1978.** Nonlinear Sensitivity Analysis of Multiparameter Model Systems. *Journal of Computational Physical*, 26(1):1-42.
141. **Cukier, R.I., Schailby, J.H., and Shuler, K.E., 1975.** Study of the Sensitivity of Coupled Reaction Systems to Uncertainties in Rate Coefficients: III. Analysis of Approximations. *Journal of Chemical Physical*, 63(3):1140-1149.
142. **Cullen, A.C., and Frey, H.C., 1999.** Probabilistic Techniques in Exposure Assessment. Plenum Press: New York.
143. **Cumming, G.S., Barnes, G., Perz, S., Schmink, M., Sieving, K.E., Southworth, J., Binford, M., Holt, R.D., Stickler, C., and Van Holt. T., 2005.** An exploratory framework for the empirical measurement of resilience. *Ecosystems* 8: 975-987.
144. **Cumming, G.S., Cumming, D.H.M., and Redman, C.L., 2006.** Scale mismatches in socialecological systems: causes, consequences, and solutions. *Ecology and Society* 11(1): 14. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art14/>.
145. **Custodio, E., 1989.** Consideraciones sobre la sobreexplotacion de acuiferos en Espana, La sobreexplotacion de acuíferos, AIH-AEHS, Almería, 43–64.
146. **Cutter, S.L., 1993.** Living with Risk. Edward Arnold, London.
147. **Cutter S.L. 1996.** Vulnerability to environmental hazards. *Prog. Hum. Geogr.* 20:529–39
148. **Cutter, S.L., 2003.** The vulnerability of science and the science of vulnerability. *Annals of the Association of American Geographers* 93, 1–12.

149. **Cutter, S.L., Barnes, L., Berry, M., Burton, C., Evans, E., Tate, E. and Webb, J., 2008.** A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions* 18/4 (Oct): 598-606.
150. **Cutter, SL., Mitchell, J.T., Scott, M.S., 2000.** Revealing the vulnerability of people and places: a case study of Georgetown County, South Carolina. *Ann. Assoc. Am. Geogr.* 90:713-37
151. **Daellenbach, H.G., 1994.** *Systems and decision making: A management science approach.* John Wiley & Sons, Ltd. (UK).
152. **Dahl, A.L., 2012.** Achievements and gaps in indicators for sustainability. *Ecological Indicators* 17: 14 – 19.
153. **Dalkey, N., 1972.** An Elementary Cross Impact Model. *Technological Forecasting and Social Change*, 3 (3): 341 - 351.
154. **Dalziell, E.P., McManus, S.T., 2004.** Resilience, vulnerability and adaptive Capacity: Implications for systems performance. *International Forum for Engineering Decision Making (IFED)*; Switzerland. December 2004.
155. **Davidson, R., 1997.** An Urban Earthquake Disaster Risk Index, The John A. Blume Earthquake Engineering Center, Department of Civil Engineering, Report No. 121, Stanford: Stanford University.
156. **Davidson, R., and Lambert, K., 2000.** A Hurricane Disaster Risk Index, Expert Meeting on Vulnerability and Risk Analysis and Indexing, Geneva, Switzerland, September 2000. Sponsored by the United Nations Development Programme (UNDP) Emergency Response Division, Disaster Reduction and Recovery Programme.
157. **Davies, J.C., 1998.** Public Participation in Environmental Decision-Making and the Federal Advisory Committee Act. Testimony before the U.S. House of Representatives Government Reform and Oversight Committee July 14, 1998
158. **Dawson, R.J., Ball, T., Werritty, J., Werritty, A., Hall, J. W., and Roche, N., 2011.** Assessing the effectiveness of non-structural flood management measures in the Thames Estuary under conditions of socio-economic and environmental change, *Global Environ. Chang.*, 21: 628-646.
159. **Dawson, R.J., Peppe, R., Wang, M., 2011.** An agent-based model for risk-based flood incident Management. *Nat Hazards* (2011) 59:167-189.
160. **Dealtry, R., 2001.** Dynamic SWOT Analysis. online: [www.SWOT-Analysis.com](http://www.SWOT-Analysis.com).
161. **de Chazal, J., 2010.** Examining resilience and vulnerability as concepts conditional upon human values: a review. Research Report No. 82.
162. **Dennison. P., Roberts, D., Thorgusen, S., Regelbrugge, J., Weise, D., and Lee. C. 2003.** Modeling seasonal changes in live fuel moisture and equivalent water thickness using a cumulative water balance index. *Remote Sens. Environ.* 88 (4): 442-452.
163. **Department for International Development (DFID), 1999.** Sustainable Livelihood Guidance Sheets, London: DFID, available at [http://www.livelihoods.org/info/info\\_guidancesheets.html](http://www.livelihoods.org/info/info_guidancesheets.html).
164. **Dercon, S. (Ed.), 2004.** *Insurance Against Poverty.* Oxford University Press, Oxford.
165. **Dercon, S., and Krishnan, P., 2000.** Vulnerability, seasonality and poverty in Ethiopia. *Journal of Development Studies* 36 (6), 25-53.

166. **Deutsch, L., Folke, C., and Skanberg, K., 2003.** The critical /natural capital of ecosystem performance as insurance for human well-being. *Ecological Economics* 44:205-217.
167. **Devore, J.L., and R. Peck, R., 1996.** *Statistics: The Exploration and Analysis of Data.* 3rd Edition. Brooks/Cole Publishing Company: London, England
168. **DICTUC, 2010.** Análisis integrado de gestión en cuenca del río Copiapó, SIT N°211 DGA
169. **Didham, R.K., 2006.** When are alternative stable states more likely to occur? *Oikos* 113(2):357-362.
170. **Diehl, E., and Sterman, J.D., 1995.** Effects of feedback complexity on dynamic decision making. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 62(2): 198–215.
171. **Dow, K. 1992.** Exploring differences in our common future(s): the meaning of vulnerability to global environmental change. *Geoforum* 23, 417-36.
172. **Downing, T.E., 1991.** Vulnerability to hunger in Africa: a climate change perspective. *Global Environmental Change* 1, 365–380.
173. **Downing, T.E., Aerts, J., Soussan, J., Barthelemy, O., Bharwani, S., Ionescu, C., Hinkel, J., Klein, R.J.T., Mata, L.J., Martin, N., Moss, S., Purkey, D., and Ziervogel, G., 2005.** Integrating social vulnerability into water management. SEI Working Paper and Newater Working Paper No. 4. Stockholm Environment Institute, Oxford, UK.
174. **DuFrene, D., 2006.** Synergy, in *Encyclopedia of Management* Edited by Marilyn M. Helms (2006), 5th Edition, Thomson Gale Editions
175. **Dungumaro, E.W., and Madulu, N.F., 2003.** Public participation in integrated water resources management: the case of Tanzania. *Physics and Chemistry of the Earth* 28 (2003) 1009–1014.
176. **Dyson, R.G., 2004.** Strategic development and SWOT analysis at the University of Warwick. *European Journal of Operational Research*, 152: 631 - 640.
177. **Eakin, H., and Luers, A.L., 2006.** Assessing the Vulnerability of Social-Environmental Systems. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 2006. 31: 365 – 94.
178. **Easter, C., 1999.** Small states development: a Commonwealth Vulnerability Index. *The Round Table* 351: 403-422.
179. **Ebert, U., and Welsch, H., 2004.** Meaningful environmental indices: a social choice approach, *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 47: 270-283.
180. **Edmonds, B., 1999.** What is Complexity? - The philosophy of complexity per se with application to some examples in evolution, in F. Heylighen & D. Aerts (Eds.): *The Evolution of Complexity*, Kluwer, Dordrecht.
181. **Ellis, F., 2000.** *Rural Livelihood Diversity in Developing Countries.* Oxford University Press, Oxford.
182. **English, M.R., 1996.** Stakeholders and environmental policymaking. *Center View* 4 (2): 1–2.
183. **Environment Agency (EA), 2013.** Abstraction and Flow Problem: Significant Water Management Issues. Environment Agency Horizon House, Deanery Road, Bristol BS1 5AH.

184. **Environmental Law Institute (ELI), 1999.** Building capacity to participate in environmental protection agency activities: A needs assessment and analysis. Environmental Law Institute, Washington, DC.
185. **Environmental Protection Agency, 1995.** Beyond the Horizon: Using Foresight to Protect the Environmental Future. Available at [http://yosemite.epa.gov/sab/sabproduct.nsf/262190D22B82BF4F8525719B0064759E/\\$File/ec-95-007.pdf](http://yosemite.epa.gov/sab/sabproduct.nsf/262190D22B82BF4F8525719B0064759E/$File/ec-95-007.pdf)
186. **Eriyagama, N., Smakhtin, V., Gamage, N. 2009.** Mapping drought patterns and impacts: a global perspective. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute. 31p. (IWMI Research Report 133).
187. **Eser, U., 2002.** Der Wert der Vielfalt: "Biodiversität" zwischen Wissenschaft, Politik und Ethik. Pages 160-181 in M. Bobbert, M. Düwel and K. Jax, editors. Umwelt –Ethik–Recht. Francke Verlag, Tübingen, Germany.
188. **Esty, D. C., Levy, M. A., Srebotnjak, T., de Sherbinin, A., Kim, C. H., and Anderson, B., 2006.** Pilot environmental performance index. New haven, Conn: Yale Center for Environmental Law & Policy.
189. **European Commission, 1999.** SWOT Analysis in: Evaluating Socio-economic Programmes: Principal Evaluating Techniques and Tools. Vol.3 Means Collection. EC Structural Funds, Luxembourg. pp. 41 – 45.
190. **European Commission, 2001a.** Internal Market Scoreboard. DG MARKT, European Commission, Brussels.
191. **European Commission, 2001b.** Summary Innovation Index. DG Enterprise, European Commission, Brussels.
192. **European Commission, 2011.** Our life insurance, our natural capital: an EU biodiversity strategy to 2020. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Document COM (2011) 244.
193. **European Environment Agency, 1999.** Environmental Indicators: Typology and Overview. Technical Report No. 25, Copenhagen.
194. **European Environment Agency, 2005.** EEA core set of indicators. EEA Technical Report No 1/2005. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities
195. **European Union, 2003.** Directive 2003/35/EC of the European Parliament and of the Council of 26 May 2003 providing for public participation in respect of the drawing up of certain plans and programmes relating to the environment and amending with regard to public participation and access to justice Council Directives 85/337/EEC and 96/61/EC. Official Journal of the European Union, 25.6.2003.
196. **Falkenmark, M., 1989.** The massive water scarcity threatening Africa-why isn't it being addressed. *Ambio* 18 (2): 112 - 118.
197. **Falkenmark, M., Lundquist, J.,Widstrand, C., 1989.** Macro-scale water scarcity requires micro-scale approaches: aspects of vulnerability in semi-arid development. *Nat. Resour. Forum* 13: 258–267.
198. **Falkenmark, M, and Widstrand, C., 1992.** Population and Water Resources: A Delicate Balance. Population Bulletin, Population Reference Bureau.

199. **Farber, S., 1995.** Economic resilience and economic policy. *Ecological Economics* 15:105-107.
200. **Ferber, J., 1999.** Multi-agent systems: an introduction to distributed artificial intelligence. Addison-Wesley Longman, Harlow, UK.
201. **Finnveden, G., Moberg, A., 2005.** Environmental systems analysis tools – an overview. *Journal of Cleaner Production*, 13 (12): 1165 – 1173.
202. **Fischer-Kowalski, M., and Rotmans. J., 2009.** Conceptualizing, observing, and influencing social-ecological transitions. *Ecology and Society* 14 (2): 3. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art3/>.
203. **Foley, J.A., DeFries, R., Asner, G.P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S.R., Chapin, F.S., Coe, M.T., Daily, G.C., Gibbs, H.K., Helkowski, J.H., Holloway, T., Howard, E.A., Kucharik, C.J., Monfreda, C., Patz, J.A., Prentice, J.C., Ramankutty, N., and Snyder, P.K., 2005.** Global consequences of land use. *Science* 309: 570-574.
204. **Folk, E., 1991.** Public participation in the superfund cleanup process. *Ecology Law Quarterly* 18: 173–221.
205. **Folke, C., 2003.** Freshwater for resilience: a shift in thinking. *Philosophical Transactions of the Royal Society London B* 358:2027-2036.
206. **Folke, C., 2006.** Resilience: the emergence of a perspective for social-ecological system analyses. *Global Environmental Change* 16(3): 253-267.
207. **Folke, C., Carpenter, C.R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., and Rockström, J., 2010.** Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society* 15(4): 20. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art20/>
208. **Folke, C., Carpenter, S., Elmqvist, T., Gunderson, L., Holling, C.S., Walker, B., 2002.** Resilience and sustainable development: Building adaptive capacity in a world of transformations. *Ambio* 31 : 437 – 440.
209. **Folke, C., Carpenter, S., Walker, S.B., Scheffer, M., Elmqvist, T., Gunderson, L., and Holling, C.S., 2004.** Regime shifts, resilience, and biodiversity in ecosystem management. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 35:557-581.
210. **Folke, C., Chapin III, F.S., and Olsson, P., 2009.** Transformations in ecosystem stewardship. Pages 103-125 in F.S. Chapin III, G.P. Kofinas and C. Folke, (eds). *Principles of ecosystem stewardship: resilience-based natural resource management in a changing world*. Springer Verlag, New York, USA.
211. **Folke, C., Colding, J., and Berkes, F., 2003.** Synthesis: building resilience and adaptive capacity in social-ecological systems. Pages 352-387 in Berkes, F., Colding, J., and Folke, C., (eds). *Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
212. **Folke, C., Hahn, T., Olsson, P., and Norberg, J., 2005.** Adaptive governance of social-ecological systems. *Annual Review of Environment and Resources* 30:441-473.
213. **Folke, C., Holling, C.S., and Perrings, C., 1996.** Biological diversity, ecosystems, and the human scale. *Ecological Applications* 6(4): 1018-1024.
214. **Food and Agriculture Organization, 1983.** Guidelines: Land evaluation for Rainfed Agriculture. FAO Soils Bulletin 52, Rome.

215. **Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO), 2007.** Water News, Hot Issues: Water Scarcity, <http://www.fao.org/nr/water/issues/scarcity.html> (14.09.07).
216. **Ford, J.D., and Smit, B., 2004.** A framework for assessing the vulnerability of communities in the Canadian Arctic to risks associated with climate change. *Arctic* 57, 389–400.
217. **French, S., 1995.** Uncertainty and imprecision: Modelling and analysis. *The Journal of the Operational Research Society*, 46 (1): 553 – 578.
218. **Freudenberg, M., 2003.** Composite indicators of country performance: a critical assessment, OECD, Paris.
219. **Frey, H., and Patil, S., 2002.** Identification and review of sensitivity analysis methods. *Risk Anal* 22:553–78.
220. **Fussel, H.-M., 2007.** Vulnerability: A generally applicable conceptual framework for climate change research. *Global Environmental Change* 17: 155–167.
221. **Fussel, H.-M., 2010.** How inequitable is the global distribution of responsibility, capability, and vulnerability to climate change: A comprehensive indicator-based assessment, *Global Environmental Change* 20: 597–611
222. **Gabor, T. and Griffith, T.K. 1980.** The assessment of community vulnerability to acute hazardous materials incidents. *Journal of Hazardous Materials* 8. 323-33.
223. **Gall, M., 2007.** Indices of social vulnerability to natural hazards: A comparative evaluation, PhD dissertation, Department of Geography, University of South Carolina
224. **Gallopin, G.C., 1991.** Human dimensions of global change: linking the global and the local processes. *International Social Science Journal* 130, 707 – 718.
225. **Gallopin, G.C., 2003.** Box 1. A systemic synthesis of the relations between vulnerability, hazard, exposure and impact, aimed at policy identification. In: *Economic Commission for Latin American and the Caribbean (ECLAC). Handbook for Estimating the Socio-Economic and Environmental Effects of Disasters.* ECLAC, LC/MEX/G.S., Mexico, D.F., pp. 2 – 5.
226. **Gallopin, G.C., 2006.** Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global Environmental Change* 16: 293 – 303.
227. **Gallopin, G.C., Funtowicz, S., O'Connor, M., Ravetz, J., 2001.** Science for the 21st century: from social contract to the scientific core. *International Social Science Journal* 168, 219 – 229.
228. **Galvao, L.S., Pizarro, M.A., and Epiphonio, J.C.N., 2001.** Variations in Reflectance of Tropical Soils: Spectral-Chemical Composition Relationships from AVIRIS Data. *Remote Sensing of Environment*, 75(2):245-255.
229. **Ganase, S.A., and Teelucksingh, S.S., 2011.** Linking vulnerability, adaptation, and Mitigation in Small Island Developing States: Climate Change and the Community of Grande Riviere, Trinidad. Paper Presented at XLII (43rd) Annual Conference of Monetary Studies: “Financial Architecture and Economic Prospects Beyond the Crisis in the Caribbean” Central Bank of Barbados. November 15th -18th 2011
230. **Gandy, M., 2004.** Rethinking urban metabolism: Water, space and the modern city. *City* 8 (3): 363 – 379.



231. **Ganesh, J., and Anand, S., 2005.** Web services, enterprise digital dashboards and shared data services: A proposed framework. In Third European Conference on Web Service: ECOWS '05 (pp. 130-137). Retrieved from <http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/ECOWS.2005.29>
232. **Gao, B.C. 1996.** NDWI - A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space. *Remote Sens. Environ.* 58 (3): 257-266.
233. **Garmestani, A.S., Allen, C.R., and Cabezas, H., 2008.** Panarchy, Adaptive Management and Governance: Policy Options for Building Resilience, 87 *Neb. L. Rev.* Available at: <http://digitalcommons.unl.edu/nlr/vol87/iss4/5>
234. **Geels, F.W., and Kemp, R., 2006.** Transitions, transformations and reproduction: dynamics in socio-technical systems. Pages 227–257 in M.D. McKelvey and M. Holmén, editors. *Flexibility and stability in the innovating economy.* Oxford Scholarship Online Monographs, Oxford, UK.
235. **Geldermann, J., and O. Rentz, O., 2001.** Integrated Technique Assessment with Imprecise Information as a Support for the Identification of Best Available Techniques (BAT). *OR Spektrum*, 23(1):137-157.
236. **Ghulam, A., Li, Z.L., Qin, Q., and Tong, Q. 2007.** Exploration of the spectral space based on vegetation index and albedo for surface drought estimation. *J. Appl. Remote Sens.* 1 (013529): 1-12.
237. **Gibon, A., Sheeren, D., Monteil, C., Ladet, S., Balent, G., 2010.** Modelling and simulating change in reforesting mountain landscapes using a social–ecological framework. *Landscape Ecology* 25, 267–285.
238. **Giupponi, C., 2002.** From the DPSIR reporting framework to a system for a dynamic and integrated decision making process. International MULINO Conference on “European policy and tools for sustainable water management” Island of San Servolo, Venice, Italy, November, 21-23.
239. **Glasson, J., Therivel R. and Chadwick A., 1999.** Introduction to Environmental Impact Assessment. Principles and procedures, process, practice and prospects. 2nd Edition. The Natural and Built Environment Series. T.J. International Ltd, Padstow, UK.
240. **Gleick, P.H., 1993.** *Water and Conflict: Fresh Water Resources and International Security.* Oakland: Pacific Institute, 79-112.
241. **Gleick, P. 1995.** *Human Population and Water: To the limits in the 21st Century.* Human Population and Water, Fisheries, and Coastal Areas. Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science Symposium, 1995.
242. **Gleick, P.H., 1996.** Basic Water Requirements for Human Activities: Meeting Basic Needs. *Water International (IWRA)* 21: 83-92.
243. **Global Water Partnership, 2000a.** Report prepared by the Global Water Partnership South Africa (2000).
244. **Global Water Partnership, 2000b.** Integrated water resource management. TAC Background papers, Nomer 4, Stockholm, Sweden.
245. **Global Water Partnership, 2003.** Rationale for IWRM and the Toolbox. Found online at [http://www.gwpforum.org/gwp/Media/Toolbox/IWRM\\_and\\_the\\_toolbox.pdf](http://www.gwpforum.org/gwp/Media/Toolbox/IWRM_and_the_toolbox.pdf)
246. **Global Water Partnership, 2004.** Integrated Water Resources Management. Global Water Partnership Technical Committee (TEC) Background Paper No. 4 ([www.gwpforum.org](http://www.gwpforum.org)).

247. **Global Water Partnership, 2005.** Integrated Water Resources Management Plans: Training Manual and Operational Guide. published with the support of the Canadian International Development Agency, CIDA, in the framework of the PAWD program, Partnership for African Waters Development
248. **Global Water Partnership, 2012.** Water Demand Management: The Mediterranean Experience. Technical Focus Paper 1.
249. **Goldstein, B.D., Erdal, S., Burger, J., Faustman, E.M., Friedlander, B.R., Greenberg, M., Leschine, T.M., Powers, C.W., Waishwell, L., Williams, B., 2000.** Stakeholder participation: experience from the CRESF program. *Environmental Epidemiology and Toxicology* 2: 103 – 111.
250. **Gommes, R.A., and Petrassi, F. 1994.** Rainfall variability and drought in sub-Saharan Africa since 1960. Rome, Italy. 100 p.
251. **Gong, C., Li, L., Zhu, K., Gao, Y., 2011.** Evolutionary Model of Coal Mine Water Hazards Based on Multi-Agent. *Systems Engineering Procedia* 2 (2011) 358 – 365
252. **Gonzalez, J., and Valdes, J. 2006.** New drought frequency index: Definition and comparative performance analysis. *Water Resour. Res.* 42 (11): W11421.
253. **Gooch GD, Rieu-Clarke AS and Nhung DK, 2007.** A Multi-disciplinary Approach to Vulnerability Assessment and Transboundary Water Governance: The Case of the Sesan Basin. Presented at the International Forum on Water Environmental Governance in Asia on 14 - 15 March 2007, Bangkok, Thailand.
254. **Gotts, N.M. 2007.** Resilience, panarchy, and world-systems analysis. *Ecology and Society* 12(1): 24. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss1/art24/>
255. **Gow, G.A., 2005.** Policymaking for Critical Infrastructure. Ashgate, Aldershot
256. **Gowrie, M., 2003.** Environmental Vulnerability Index for the Island of Tobago, West Indies, *Conservation Ecology* 7(2): 11.
257. **Grigg, N.S., 1988.** Planning for Security of Local Raw Water Supplies. Department of Civil Engineering, Colorado State University, Fort Collins, Colorado.
258. **Grigg, N.S., 1996.** Water Resources Management. Principles, Regulations and Cases. McGraw-Hill Professional.
259. **Grigg, N.S., 1998.** Coordination: the key to integrated water management. *Water Resources Update*, 111, 23–29, Spring.
260. **Grigg, N.S., 2008.** Total Water Management: Practices for a Sustainable Future. American Waterworks Association.
261. **Grigg, N.S., and Vlachos, E.C., 1990.** Drought water management. International School for Water Resources, Department of civil Engineering, Colorado State University, Fort Collins, Colorado, 48p.
262. **Grigg, N.S., and Vlachos, E.C., 1993.** Drought and water-supply management: Roles and responsibilities. *J. Water Resour. Plann. Manag* 119, 531-541.
263. **Guillaumont, P., 2008.** An Economic Vulnerability Index : Its design and Use for International Development Policy. Research Paper No. 2008/99, UNU WIDER.
264. **Guillaumont, P., 2009.** A retrospective Economic Vulnerability Index. Policy Brief Series No. 3, FERDI.

265. **Guillaumont, P., 2010.** Assessing the Economic Vulnerability of Small Island Developing States and the Least Developed Countries. *The Journal of Development Studies* 46(5): 828-854.
266. **Guillen, S. T., Trejos, M. S., Canales, R., 1998.** A robustness index of binary preferences. XIVth International Conference on Multiple Criteria Decision Making. Charlottesville, Virginia, 105-113.
267. **Gumbel, E.J., 1963.** Statistical forecast of droughts. *Bull. Int. Assoc. Sci. Hydrol.* 8 (1), 5.23.
268. **Gunderson, L.H. 2000.** Ecological resilience: in theory and application. *Annual Review of Ecology and Systematics* 31:425-439.
269. **Gunderson, L. and Folke, C., 2005.** Resilience - Now more than ever. *Ecology and Society* 10
270. **Gunderson, L.H., and Holling, C.S., (eds), 2002.** Understanding transformations in human and natural systems. Island Press, Washington, D.C., USA.
271. **Gunderson, L.H., Holling, C.S., and Light, S.S., 1995.** Barriers and bridges to the renewal of ecosystems and institution. New York: Columbia University Press.
272. **Gunderson, L., Peterson, G., and Holling, C.S., 2008.** Practicing adaptive management in complex social-ecological systems. In: Norberg, J., and Cumming, G.S., (Eds) 2008. *Complexity Theory for a Sustainable Future*. Columbia University Press.
273. **Gwartney, J., and Lawson, R., 2005.** Economic Freedom of the World 2005 Annual Report. Vancouver: Fraser Institute.
274. **Hadley Centre, 2005.** Stabilizing Climate to Avoid Dangerous Climate Change – a Summary of Relevant Research at the Hadley Centre, Downloaded from [http://www.metoffice.gov.uk/research/hadleycentre/pubs/brochures/2005/CLIMATE\\_CHANGE\\_JOURNAL\\_150.pdf](http://www.metoffice.gov.uk/research/hadleycentre/pubs/brochures/2005/CLIMATE_CHANGE_JOURNAL_150.pdf)
275. **Hagman, G., 1984.** Prevention better than cure. Report on human and environmental disasters in the third world. Swedish Red Cross, Stockholm. <http://soils.usda.gov>
276. **Hahn, M.B., Riederer, A.M., and Foster, S.O., 2009.** The Livelihood Vulnerability Index: A pragmatic approach to assessing risks from climate variability and change — A case study in Mozambique. *Global Environmental Change* 19: 74–88
277. **Haines-Young, R., Potschin, M., Kienast, F., 2012.** Indicators of ecosystem service potential at European scales: Mapping marginal changes and trade-offs. *Ecological Indicators* 21: 39 – 53.
278. **Hajkowicz, S., 2002.** Regional Priority Setting in Queensland: A multi-criteria evaluation framework. CSIRO Land and Water. Consultancy Report for the Queensland Department of Natural Resources and Mines 34.
279. **Halley, J.M., Hartley, S., Kallimanis, A.S., Kunin, W.E., Lennon, J.J., Sgardelis, S.P., 2004.** Uses and abuses of fractal methodology in ecology. *Ecology Letters*, (2004) 7: 254–271.
280. **Hanasaki, N., Kanae, S., Oki, T., Masuda, K., Motoya, K., Shirakawa, N., Shen, Y., and Tanaka, K., 2008.** An integrated model for the assessment of global water resources—Part 2: Applications and assessments, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 12: 1027–1037.

281. **Happe, K., 2004.** Agricultural policies and farm structures: agent-based modelling and application to EU policy reform (Studies on the Agricultural and Food Sector in Central and Eastern Europe, vol 30). Institut für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa (IAMO), Halle, Germany.
282. **Hardisky, M., Klemas, V., and Smart, R. 1983.** The influence of soil salinity, growth form, and leaf moisture on the spectral radiance of *Spartina alterniflora* canopies. *Photogramm. Eng. Remote Sensing*, 49: 77-83.
283. **Hashimoto, T., Stedinger, J.R., and Loucks, D.P., 1982.** Reliability, resiliency and vulnerability criteria for water resource system performance evaluation, *Water Resour. Res.*, 18(1), 14 – 20.
284. **Healy, S., 2003.** Public participation as the performance of nature. The Editorial Board of the *Sociological Review* 2003. Published by Blackwell Publishing Ltd, 9600 Garsington Road, Oxford OX4 2DQ, UK and 350 Main Street, Malden, MA 02148, USA
285. **Heil, K., 2006.** Open and Closed Systems, in *Encyclopedia of Management* Edited by Marilyn M. Helms (2006), 5th Edition, Thomson Gale Editions, 596 – 598.
286. **Heiser, D., 2006.** Problem solving, in *Encyclopedia of Management* Edited by Marilyn M. Helms (2006), 5th Edition, Thomson Gale Editions. pp. 676 – 679.
287. **Herbertson, P.W., Tate, E.L., 2001.** Tools for Water Use and Demand Management in South Africa. World Meteorological Organization, Technical Reports in Hydrology and Water Resources: No. 73
288. **Hewitt, K., 1983.** The idea of calamity in a technocratic age. In: Hewitt, K. (Ed.), *Interpretations of Calamity from the Viewpoint of Human Ecology*. Allen and Unwin, Boston, pp. 3–32.
289. **Heylighen, F., 2008.** Complexity and Self Organization, in *Encyclopedia of Library and Information Sciences* edited by Marcia J. Bates and Mary Niles Maack (2008). Taylor and Francis Editions.
290. **Hightower, M., and S. A. Pierce. 2008.** The energy challenge. *Nature* 452 (7185): 285 - 286.
291. **Hill, T., Westbrook, R., 1997.** SWOT Analysis: It's Time for a Product Recall. *Long Range Planning*, Vol.30 No.1. pp 46 – 52.
292. **Hinkel, J., 2008.** A framework for the analysis of integrated methodologies of vulnerability assessments. In A. G. Patt, D. Schröter, A. C. de la Vega-Leinert, and R. J. T. Klein, editors. *Environmental Vulnerability Assessment*. Earthscan, London, UK.
293. **Hinkel, J., 2011.** Measuring vulnerability and adaptive capacity: towards a clarification of the science policy interface. *Global Environmental Change*, 21(1): 198–208
294. **Hisschemoller, M., Tol, R. S. J., and Vellinga, P., 2001.** The relevance of participatory approaches in environmental assessment, *Integrated Assessment*, 2: 57–72.
295. **HMSO, 2000.** Science and Society, Report of the House of Lords Select Committee on Science and Technology (Lord Jenkin, Chair), London: HMSO.
296. **Hobbs, B.F., Chankong, V., Hamadeh, W., Stakhiv, E.Z., 1992.** Does choice of multicriteria method matter? An experiment in water resources planning. *Water Resources Research*, 28 (7): 1767 – 1779.
297. **Holling C.S. 1973.** Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4:1–23
298. **Holling, C.S., 1978.** Adaptive environmental assessment and management. Caldwell, NJ: Blackburn.

299. **Holling, C.S., 1985.** Perceiving and managing the complexity of ecological systems. In: Aida, S., et al. (Eds.), *The Science and Praxis of Complexity: Contributions to the Symposium Held at Montpellier, France, May 9–11, 1984.* GLDB-2/UNUP-560. United Nations University Press, Tokyo, pp. 217–227.
300. **Holling, C.S., 1986.** Resilience of ecosystems: local surprise and global change. Pages 292-317 in W.C. Clark and R.E. Munn, editors. *Sustainable development and the biosphere.* Cambridge University Press, Cambridge, UK.
301. **Holling, C.S., 1996.** Engineering resilience versus ecological resilience. Pages 31-44 in P. C. Schulze, editor. *Engineering within ecological constraints.* National Academy Press, Washington, D.C., USA.
302. **Holling, C.S., 2001.** Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. *Ecosystems* 4: 390-405.
303. **Holling, C.S., and Gunderson, L.H., 2002.** Resilience and adaptive cycles. In Gunderson, L.H., Holling, C.S., (Eds.), 2002. *Panarchy: Understanding transformations in human and natural systems.* pp. 25 – 62, Washington, DC: Island Press
304. **Holling, C.S., Carpenter, S.R., Brock, W.A., and Gunderson, L.H., 2002a.** Discoveries for sustainable futures. Pages 395-417 in L. H. Gunderson and C. S. Holling, editors. *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems.* Island Press, Washington, D.C., USA.
305. **Holling, C.S., Gunderson, L.H. and Peterson, G.D. 2002b.** Sustainability and Panarchies. In: Gunderson L.H. and Holling, C.S. (Eds), *Panarchy. Understanding transformations in human and natural systems,* pp. 63–102. Washington: Island Press.
306. **Hollnagel, E., 2006.** Resilience: The Challenge of the Unstable, in Hollnagel, E., Woods, D.D., Leveson, N., *Resilience Engineering: Concepts and Precepts.* Ashgate Publishing. P.p. 9 – 20.
307. **Hopkins, M., 1991.** Human development revisited: a new UNDP report. *World Development* 19: 1496-1473.
308. **Horgan, J., 1995.** From Complexity to perplexity. *Scientific American*, 272 (6): 104 – 113.
309. **Hoyt, J.C., 1936.** Droughts of 1930-1934. USGS Water Supply, Paper No. 680.
310. **Hoyt, W.G., 1945.** Droughts. In O. E. Meinzer (cd.), *Hydrology,* Dover Publications, New York, p. 579.
311. **Huang, Y., and Cai, M., 2009.** Methodologies Guidelines. In *Vulnerability Assessment of Freshwater Resources to Environmental Change.* United Nations Environment Programme.
312. **Hudson, H.E. and Hazen, R., 1964.** Drought and low streamflow. in Chow, V. T. (ed.), *Handbook of Applied Hydrology,* Mc-Graw-Hill, New York, 1964, Chap. 18.
313. **Huete, A. 1988.** A soil-adjusted vegetation index (SAVI). *Remote Sens. Environ.* 25 (3): 295-309.
314. **Hughes, T. P., Bellwood, D.R., Folke, C., Steneck, R.S., and Wilson, J., 2005.** New paradigms for supporting the resilience of marine ecosystems. *Trends in Ecology and Evolution* 20(7):380-386.
315. **Huitema, D., and Maijerink, S., (eds), 2009.** *Water policy entrepreneurs: a research companion to water transitions around the globe.* Edward Elgar, Cheltenham, Gloucestershire, UK.
316. **Huschke, R.E., (ed.), 1959.** *Glossary of meteorology:* Boston, American Meteorological Society, p. 638.

317. **Hyde, K.M., 2006.** Uncertainty analysis methods for multi-criteria decision analysis. Ph.D. Dissertation. University of Adelaide, School of Civil and Environmental Engineering.
318. **Ibarrarán, M.E., Malone, E.L., Brenkert, A.L., 2008.** Climate Change Vulnerability and Resilience: Current Status and Trends for Mexico. Prepared for the U.S. Department of Energy under Contract DE-AC05-76RL01830 Pacific Northwest National Laboratory Richland, Washington 99352
319. **Ibarrarán, M.E., Malone, E.L., Brenkert, A.L., 2010.** Climate Change Vulnerability and Resilience: Current Status and Trends for Mexico. *Environment, Development and Sustainability*, 12:3, 365.
320. **Idso, S., Jackson, R., Pinter, R. Jr., Reginato, R., and Hatfield, J. 1981.** Normalizing the stress-degree-day parameter for environmental variability. *Agric. Meteorol.* 24: 45-55.
321. **Iglesias, A., Moneo, M., Quiroga, S., 2009.** Chapter 11. Methods for evaluating social vulnerability to drought. pp. 153 – 159. In: *Coping with Drought Risk in Agriculture and Water Supply Systems - Drought Management and Policy Development in the Mediterranean*. Vol. 26. Springer Netherlands
322. **Inman, R.L., Shortencarier, M.J., and Jhonson, J.D., 1985.** A FORTRAN 77 Program and Users Guide for the Calculation of Partial Correlation and Standardized Regression Coefficients. Report No. SAND85-0044, Sandia National Laboratories, Albuquerque, NM.
323. **Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 1997.** The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability. R.T.Watson, M.C.Zinyowera, R.H.Moss (Eds) Cambridge University Press, UK. pp 517 Available from Cambridge University Press, The Edinburgh Building Shaftesbury Road, Cambridge CB2 2RU ENGLAND
324. **Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2001.** Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the IPCC Third Assessment Report. Cambridge University Press, New York.
325. **Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2007.** Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability. M. L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden, and C. E. Hanson, editors. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
326. **International Conference on Water and the Environment (ICWE), 1992.** Dublin Statement and report of the conference. Online at <http://www.wmo.ch/web/homs/documents/english/icwedece.html>.
327. **Ionescu, C., Klein, R.J.T., Hinkel, J., KaviKumar, K.S., Klein, R., 2005.** Towards a formal framework of vulnerability to climate change. NeWater Working Paper 2, Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam, Germany.
328. **Ionescu, C., Klein, R.J.T., Hinkel, J., KaviKumar, K.S., Klein, R., 2009.** Towards a formal framework of vulnerability to climate change. *Environmental Modeling and Assessment* 14 (1):1-16.
329. **Iritani, M.A., Ezaki, S., 2008.** As águas subterrâneas do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SMA,104p.
330. **Irwin, A., 1995.** Citizen Science: A Study of People, Expertise and Sustainable Development, London: Routledge.
331. **Isaacs, H.H., 1963.** Sensitivity of decisions to probability estimation errors. *Operations Research*, 11: 536-552.

332. **Jackson, R., Idso, S., Reginato, R., and Pinter, P., 1981.** Canopy temperature as a crop water stress indicator. *Water Resour. Res.* 17 (4): 1133-1 138.
333. **Jacobs, R., Smith, P., and Goddard, M., 2004.** Measuring performance: an examination of composite performance indicators, Centre for Health Economics, Technical Paper Series 29.
334. **Jager, W., Janssen, M., De Vries, H., De Greef, J., Vlek, C., 2000.** Behaviour in commons dilemmas: Homo economicus and Homo psychologicus in an ecological-economic model. *Ecological Economics* 35, 357-379.
335. **Jäger, J., Kok, M., Mohamed-Katerere, J.C., Karlsson, S.I., Lüdeke, M.K.B., Dabelko, G.D., Thomalla, F., de Soysa, I., Chenje, M., Filcak, R., Koshy, L., Martello, M.L., Mathur, V., Moreno, A.R., Narain, V., and Sietz, D., 2007.** Vulnerability of people and the environment: challenges and opportunities. In *Global Environment Outlook GEO-4*. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.
336. **Janssen, M.A., 2006.** Historical institutional analysis of social-ecological systems. *Journal of Institutional Economics* 2(2):127-131.
337. **Janssen, M.A., and Ostrom, E., 2006.** Resilience, vulnerability, and adaptation: a cross-cutting theme of the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change. *Global Environmental Change* 16(3):237-239.
338. **Janssen, M.A., Schoon, M.L., Ke, W., Börner, K., 2006.** Scholarly networks on resilience, vulnerability and adaptation within the human dimensions of global environmental change, *Global Environmental Change* 16(3): 240 - 252.
339. **Janssen, R., 1996.** Multi-objective Decision Support for Environmental Management. Kluwer Academic Publishers: Netherlands.
340. **Jax, K., 2006.** The units of ecology: definition and application. *Quarterly Review of Biology* 81 (3):237-258.
341. **Jessop, A., 2002.** Prioritisation of an IT budget within a local authority. *Journal of the Operational Research Society*, 53 (1): 36-46.
342. **Jessop, A., 2004.** Sensitivity and robustness in selection problems. *Computers & Operations Research*, 31 (4): 607-622.
343. **Jones, P.D., Moberg, A., 2003.** Hemispheric and large-scale surface air temperature variations: an extensive revision and an update to 2001. *Journal of Climate* 16, 206-223.
344. **Jun, K.S., Chung, E.S., Sung, J.Y., and Lee, K.S., 2011.** Development of spatial water resources vulnerability index considering climate change impacts. *Science of the Total Environment* 409: 5228 - 5242.
345. **Kalbermatten, J.M., Julius, D.S., Gunnerson, C.G., Mara, D.D., 1982.** Appropriate Sanitation Alternatives: A Planning and Design Manual. World Bank Studies in Water Supply and Sanitation 2.
346. **Kaly, U., 2002.** Framework for managing environmental vulnerability in small island developing states. *Development Bulletin* 58.
347. **Kaly, U., Pratt, C. and Howorth, R., 2002.** A framework for managing environmental vulnerability in Small Island developing states. South Pacific Applied Geoscience Commission (SOPAC), Fiji. *Development Bulletin* 2002 vol.58.

348. **Kaly, U., Pratt, C., Mitchell, J., 2004.** The Environmental vulnerability Index 2004. SOPAC Technical Report 384. <http://www.vulnerabilityindex.net/EVILibrary.htm>
349. **Kamanou, G., and Morduch, J., 2004.** Measuring vulnerability to poverty. In: Dercon, S. (Ed.), Insurance Against Poverty. Oxford University Press, Oxford.
350. **Kampragou, E., Lekkas, D.F., Assimacopoulos, D., 2010.** Water demand management: implementation principles and indicative case studies. Water and Environment Journal doi:10.1111/j.1747-6593.2010.00240.x
351. **Kangas, J., and Kangas, A., 2005.** Multiple criteria decision support in forest management - the approach, methods applied, and experiences gained. Forest Ecology and Management 207 (1-2): 133 - 143.
352. **Karamouz, M., Rasouli, K., and Nazif, S. 2009.** Development of a hybrid index for drought prediction: case study. J. Hydrol. Eng. 14 (6): 617-627.
353. **Karavitis, C.A., 1992.** Drought Management Strategies for Urban Water Supplies: The Case of Metropolitan Athens. Ph.D. Dissertation, Department of Civil Engineering, Colorado State University, Fort Collins, Co., USA, p.192.
354. **Karavitis, C.A., 1999a.** Decision Support Systems for Drought Management Strategies in Metropolitan Athens, Water International, 24 (1), pp. 10-21.
355. **Karavitis, C.A., 1999b.** Drought and Urban Water Supplies: the Case of Metropolitan Athens. Water Policy, 1 (5), 505- 524.
356. **Karavitis, C.A., Alexandris, S.G., Fassouli, V., Stamatakos, D., Vasilakou, C.G., Tsesmelis, D.E., Skondras, N.A., Gregoric, G., 2013.** Assessing drought vulnerability under alternative water demand deficit scenarios in South-Eastern Europe. Presented: 8<sup>th</sup> International Conference of EWRA "Water Resources Management in an Interdisciplinary and Changing Context", 26<sup>th</sup> – 29<sup>th</sup> June 2013, Porto, Portugal
357. **Karavitis, C.A., Chortaria, C., Alexandris, S., Vasilakou, C.G., and Tsesmelis, D.E., 2012a.** Development of the standardised precipitation index for Greece, Urban Water Journal, 9 (6): 401-417
358. **Karavitis, C.A., Kosmas, C., Ritsema, C., Todorovic, B., Tsesmelis, D.E., Kairis, O., Fassouli, V., Hessel, R., Skondras, N.A., Kounalaki, A., Verzandvoort, S., Van Lynden, G., Mantel, S., 2013.** An Expert System Towards Assessing Desertification Risk Using Indicators. Environmental Management, Under Review.
359. **Karavitis, C.A., Tsesmelis, D.E., Skondras, N.A., Stamatakos, D., Alexandris, S., Fassouli, V., Vasilakou C.G., Oikonomou, P.D., Gregorič, G., Grigg, N.S., and Vlachos, E.C., 2014.** Linking drought characteristics to impacts on a spatial and temporal scale. Water Policy 16 (2014) 1172–1197
360. **Karavitis, C.A., Skondras, N.A., Tsesmelis, D.E., Stamatakos, D., Alexandris, S., and Fassouli, V., 2012b.** Drought impacts archive and drought vulnerability index. DMCSEE Project, Final Publication.
361. **Kareiva, P., Amy Chang, A., Marvier, M., 2008.** Development and conservation goals in World Bank projects. Science 321, 1638–1639
362. **Karppi, I., Kokkonen, M., Lähteenmäki-Smith, K., 2001.** SWOT-analysis as a basis for regional strategies. Nordregio Working Paper 2001:4.



363. **Karr, J.R., 1991.** Biological integrity: a long neglected aspect of water resource management. *Ecol. Applications* 1, 66–84.
364. **Kasperson, J.X., Hsieh, W., and Schiller, A., 2002.** Vulnerability to Global Environmental Change. In *The human dimensions of global environmental change*, ed.
365. **Kasperson J.X., Kasperson R.E., 2001.** Workshop summary. *Int. Workshop Vulnerability Glob. Environ. Change*, Stockholm: Stockholm. Environ. Institute.
366. **Kasperson, J.X., Kasperson, R.E., Turner, B.L., 1995.** *Regions at Risk: Comparisons of Threatened Environments*. United Nations University Press, N.Y.
367. **Kasperson, J.X., Kasperson, R.E., Turner II, B.L., Schiller, A., Hsieh, W.-H., 2003.** Vulnerability to global environmental change. In: Diekmann, A., Dietz, T., Jaeger, C., Rosa, E.S. (Eds.), *The Human Dimensions of Global Environmental Change*. MIT, Cambridge, MA.
368. **Kasperson, J.X., Kasperson, R.E., Turner II, B.L., Schiller, A., Hsieh, W.-H., 2005a.** Vulnerability to global environmental change. In: Kasperson, J.X., Kasperson, R.E. (Eds.), *Social Contours of Risk*, vol. II. Earthscan, London, pp. 245–285.
369. **Kasperson, R.E., Dow, K., Archer, E.R.M., Cáceres, D., Downing, T.E., Elmqvist, T., Eriksen, S., Folke, C., Han, G., Iyengar, K., Vogel, C., Wilson, K.A., and Ziervogel, G., 2005b.** Vulnerable people and places. Chapter 6 in *Ecosystems and human well-being: current state and trends assessment*. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, D.C., USA.
370. **Kates, R.W., 1985.** *Climate Impact Assessment*, eds. Kates, R. W., Ausubel, J. H. & Berberian, M. (Wiley, New York).
371. **Kates, R.W. and Clark, W.C., 1996.** Environmental Surprise: Expecting the Unexpected, *Environment*, Vol. 38, No. 2, pp. 6-11, 28-34.
372. **Kates, R.W., Clark, W.C., Corell, R., Hall, J.M., Jaeger, C.C., Lowe, I., McCarthy, J.J., Schellnhuber, H.J., Bolin, B., Dickson, N.M., Faucheux, S., Gallopin, G.C., Grübler, A., Huntley, B., Jäger, J., Jodha, N.S., Kasperson, R.E., Mabogunje, A., Matson, P., Mooney, H., Moore III, B., O’Riordan, T., and Svedin, U., 2001.** Sustainability science. *Science* 292:641-642.
373. **Kates, R.W., Colten, C.E., Laska, S., Leatherman, S.P., 2006.** Reconstruction of New Orleans after Hurricane Katrina: a research perspective. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S. A.* 103, 14653–14660
374. **Kauffmann, A.S., 1960.** *Human Nature and Participatory Democracy*, in C. J. Friedrich (ed.), *Responsibility: NOMOS III*, New York: The Liberal Arts Press.
375. **Kauffman, S., 1995.** *At Home in the Universe: The Search for the Laws of Self Organization and Complexity* London. Oxford University Press.
376. **Kauzeni, A.S., and Madulu, N.F., 2001.** Review of development programmes/ projects in Ukerewe district. Consultancy Report to SIDA, Dar es Salaam.
377. **Keefer, D.L., Kirkwood, C.W., Corner, J. 2004.** Perspective on Decision Analysis Applications, 1990 – 2001. *Decision Analysis*, 1 (1): 4 – 22.
378. **Keetch, J.J., and Byram, G.M. 1968.** A drought index for forest fire control. Asheville, NC. 32 pp.
379. **Kelly, P.M., Adger, W.N., 2000.** Theory and practice in assessing vulnerability to climate change and facilitating adaptation. *Clim. Change* 47:325–52

380. **Kelman, I., 2007.** Understanding Vulnerability to Understand Disasters. Panel contribution to the Population-Environment Research Network Cyberseminar on Population and Natural Hazards (November 2007)
381. **Keyantash, J.A., and Dracup, J.A. 2004.** An aggregate drought index: Assessing drought severity based on fluctuations in the hydrologic cycle and surface water storage. *Water Resour. Res.* 40 (9): W09304.
382. **Kheng-Hor, K. and Munro-Smith, N., 1999.** Reader-Friendly Strategic Management: A delightful blend of academic learning and Street-smart practices. Selangor Darul Ehsan: Pelanduk Publications.
383. **Kiker, G.A., Bridges, T.S., Varghese, A., Seager, T.P., and Linkov, I. 2005.** Application of Multicriteria Decision Analysis in Environmental Decision Making. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 1 (2): 95 – 108.
384. **Kingston, R., 2007.** Public Participation in Local Policy Decision-making: The Role of Web-based Mapping. *The Cartographic journal* 44 (2): 138–144.
385. **Kjellstrom, K., and Corvalan, C., 1995.** Framework for the development of environmental health indicators. *World Health Statistics Quarterly* 48, 144–154.
386. **Klein, R.J.T., and Nicholls, R.J., 1999.** Assessment of coastal vulnerability to climate change. *Ambio* 28, 182–187.
387. **Klein, R.J.T, Nicholls, R.J., Thomalla, F., 2003.** Resilience to natural hazards: How useful is this concept? *Environ. Hazards* 5:35–45
388. **Kogan, F.N. 1990.** Remote sensing of weather impacts on vegetation in non-homogeneous areas. *Int. J. Remote Sens.* 11 (8): 1405 - 1419.
389. **Kogan, F.N. 1995.** Application of vegetation index and brightness temperature for drought detection. *Adv. Space Res.* 15 (II): 91 - 100.
390. **Kosmas, C., Tsara, M., Moustakas, N., Karavitis, Ch., 2003.** Identification of Indicators for Desertification. *Annals of Arid Zone*, 42 (3 & 4): 393 – 416.
391. **Krishnaiah, P.R., 1981.** Analysis of Variance. Elsevier: New York.
392. **Kristensen, P., 2004.** The DPSIR Framework. National Environmental Research Institute, Denmark. European Topic Centre, European Environment Agency.
393. **Kuznetsov, Y., 1998.** Elements of applied bifurcation theory. Second edition. Springer- Verlag, New York, USA.
394. **Langridge, R., Christian-Smith, J. and Lohse, K.A., 2006.** Access and resilience: Analyzing the construction of social resilience to the threat of water scarcity', *Ecology and Society* 11/2 (Dec): 15.
395. **Lansing, J.S., Kremer, J.N., 1993.** Emergent properties of Balinese water temple networks: coadaptation on a rugged fitness landscape. *Am Anthropol* 95:97–114
396. **Lavorel, S., 1999.** Ecological diversity and resilience of Mediterranean vegetation to disturbance. *Diversity and Distributions* 5:3-13.
397. **Lawrence, D., 2003.** Environmental Impact Assessment: Practical Solutions to Recurrent Problems. A JOHN WILEY & SONS, INC., PUBLICATION.

398. **Leichenko, R.M., O'Brien, K.L., 2002.** The dynamics of rural vulnerability to global change: The case of Southern Africa. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 7, 1–18.
399. **Levidow, L. and Marris, C., 2001.** Science and governance in Europe: lessons from the case of agricultural biotechnology. *Science and Public Policy*, 28(5): 345–360.
400. **Levin, S.A., Barrett, S., Aniyar, S., Baumol, W., Bliss, C., Bolin, B., Dasgupta, P., Ehrlich, P., Folke, C., Gren, I-M., Holling, C.S., Jansson, A., Jansson, B-O., Mäler, K-G., Martin, D., Perrings, C., and Sheshinski, E., 1998.** Resilience in natural and socioeconomic systems. *Environment and Development Economics* 3:221-235.
401. **Lewis, J., 1997.** Development, Vulnerability and Disaster Reduction; Bangladesh Cyclone Shelter Projects and Their Implications. *Reconstruction After Disaster: Issues and practices*. Ed. Awotona, Adenrele. Chapter 4. 1997.
402. **Lewis, J., 1999.** Development in Disaster-prone Places, Intermediate Technology Publications, London
403. **Ligon, E., and Schechter, L., 2003.** Measuring vulnerability. *Economic Journal* 113, C95–C102.
404. **Linsely Jr., R.K., Kohler, M.A., Paulhus, J.L.H., 1959.** Applied Hydrology. McGraw Hill, New York.
405. **Little, R.J.A., and Rubin, D.B., 2002.** Statistical Analysis with Missing Data, Wiley Interscience, J. Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.
406. **Liu, J., Dietz, T., Carpenter, S.R., Alberti, M., Folke, C., Moran, E., Pell, A.N., Deadman, P., Kratz, T., Lubchenco, J., Ostrom, E., Ouyang, Z., Provencher, W., Redman, C.L., Schneider, S.H., Taylor, W.W., 2007.** Complexity of coupled human and natural systems. *Science* 317, 1513–1516
407. **Liu, X., Wang, Y., Peng, J., Braimoh, A.K., Yin, He., 2013.** Assessing vulnerability to drought based on exposure, sensitivity and adaptive capacity: A case study in middle Inner Mongolia of China. *Chinese Geographical Science*, 23(1): 13–25.
408. **Liverman, D.M., 1990a.** Drought impacts in Mexico: climate, agriculture, technology and land tenure in Sonora and Puebla. *Ann. Assoc. Am. Geogr.* 80:49–72
409. **Liverman, D.M., 1990b.** Vulnerability to global environmental change, in: *Understanding Global Environmental Change: The Contributions of Risk Analysis and Management*, edited by: Kasperson, R. E., Dow, K., Golding, D., and Kasperson, J. X., Clark University, Worcester, MA (1990), 27–44 (Chapter 26).
410. **Liverman, D.M., 1994.** Vulnerability to global environmental change. In *Environmental Risks and Hazards*, ed. SL Cutter, pp. 326–42. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall
411. **Liverman, D.M., 2001.** Vulnerability to global environmental change. See Ref. 99, pp. 201–16
412. **Loorbach, D., 2007.** Transition management: new mode of governance for sustainable development. International Books, Utrecht, The Netherlands.
413. **Lorenz, C.M., Gilbert, A.J., Cofino, W.P., 1999.** Indicators for transboundary river basin management. In: Pykh, Y.A., Hyatt, D.E., Lenz, R.J.M. (Eds.), *Environmental Indices: System Analysis Approach*. EOLSS Publishers Co. Ltd., Oxford, UK, pp. 313–328.
414. **Lorenz, E., 1963.** Deterministic Nonperiodic Flow. *Journal of the Atmospheric Sciences* Vol. 20: 130 – 141.

415. **Loucks, D.P., van Beek, E., Stedinger, J.R., Dijkman, J.P.M., Villars, M.T., 2005.** Water Resources Systems Planning and Management: An Introduction to Methods, Models and Applications. Studies and reports in hydrology. Paris : UNESCO
416. **Loukas, A. and Vasiliades, L., 2004.** Probabilistic analysis of drought spatiotemporal characteristics in Thessaly region, Greece. *Natural Hazards and Earth System Sciences* (2004) 4: 719–731
417. **Ludwig, D., Walker, B.H., Holling, C.S., 1997.** Sustainability, stability, and resilience. *Conserv. Ecol.* 1:7. <http://www.ecologyandsociety.org/vol1/iss1/art7>
418. **Luers, A., 2005.** The Surface of Vulnerability: An Analytical Framework for Examining Global Environmental Change, vol. 15: 214 – 223.
419. **Luers, A.L., Lobell, D.B., Sklar, L.S., Addams, C.L., Matson, P.A., 2003.** A method for quantifying vulnerability, applied to the agricultural system of the Yaqui Valley, Mexico. *Global Environmental Change* 13, 255–267.
420. **Luttrell, C., 2001.** An Institutional Approach to Livelihood Resilience in Vietnam. Ph.D. Thesis, School of Environmental Sciences, University of East Anglia, Norwich.
421. **Malone, E.L., and Brenkert, A.L., 2008.** Uncertainty in Resilience to Climate Change in India and Indian States. *Climatic Change* 91, 451-476.
422. **Manoli, E., Arampatzis, G., Pissias, E., Xenos, D., Assimacopoulos, D., 2001.** Water Demand and Supply Analysis Using a Spatial Decision Support System. *Global Nest: the Int. J.* 3 (3): 199 – 209.
423. **Manson, S.M., 2001.** Simplifying Complexity: A review of complexity theory. *Geoforum* 32 (2001): 405 – 414.
424. **Mardle, S., and Pascoe, S. 1999.** A Review of Applications of Multiple-Criteria Decision-Making Techniques to Fisheries. *Marine Resource Economics*, 14: 41 – 63.
425. **Marek, J., Flynn, D., Flynn, R.R., 2002.** Decision Support Systems. In: Allen Kent (ed), 2002. *Encyclopedia of Library and Information Science*, 2nd Edition. New York: Marcel Dekker, Inc.
426. **Mareschal, B., 1988.** Weight stability intervals in multicriteria decision aid. *European Journal of Operational Research*, 33 (1): 54-64.
427. **Margerum, R.D., and Born, S.M., 2002.** Integrated environmental management: moving from theory to practice. *Journal of Environmental Planning and Management*, 38(3): 371–391.
428. **Martin, N.J., St Onge, B., Waaub, J.P., 1999.** An integrated decision aid system for the development of Saint Charles River alluvial plain, Quebec, Canada. *International Journal of Environment and Pollution*, 12 (2-3): 264 – 279.
429. **Martinez-Mena, M., Castillo, V., and Albadalejo, J., 2001.** Hydrological and erosional response to natural rainfall in a degraded semi-arid area South-East Spain, *Hydrol. Process.*, 15, 555– 571.
430. **Mason, W., 2006.** Complexity Theory, in *Encyclopedia of Management* Edited by Marilyn M. Helms (2006), 5th Edition, Thomson Gale Editions: 95 – 98.
431. **Massart, D.L., and Kaufman, L., 1983.** The Interpretation of Analytical Chemical Data by the Use of Cluster Analysis, New York: John Wiley & Sons, Inc.

432. **Matera, A., Fontana, G., and Marletto, V. 2007.** Use of a new agricultural drought index within a regional drought observatory. In *Methods and Tools for Drought Analysis and Management*. Edited by G. Rossi. Springer, Dordrecht. The Netherlands, pp. 103–124.
433. **Matthews, R.B., Gilbert, N.G., Roach, A., Polhill, J.G., Gotts, N.M., 2007.** Agent-based land-use models: a review of applications. *Landscape Ecol* (2007) 22:1447–1459.
434. **MacMahon, B., Pugh, T.F., and Ipsen, J., 1960.** *Epidemiologic Methods*. Little Brown, Boston.
435. **McCamley, F., and Rudel, R.K., 1995.** Graphical Sensitivity Analysis for Generalized Stochastic Dominance. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 20(2):403 - 403.
436. **McCarthy, J.J., Canziani, O.F., Leary, N.A., Dokken, D.J., White, K.S. (Eds.), 2001.** *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press, Cambridge.
437. **McKee, T.B.; N.J. Doesken; and J. Kleist. 1993.** The relationship of drought frequency and duration to time scales. Preprints, 8th Conference on Applied Climatology, pp. 179–184. January 17–22, Anaheim, California, USA.
438. **McLaughlin, P., and Dietz, T., 2007.** Structure, agency and environment: Toward an integrated perspective on vulnerability. *Global Environmental Change* 39(4):99-111.
439. **Medicino, Ci., Senatore, A., and Versace, P. 2008.** A Groundwater Resource Index (GR1) for drought monitoring and forecasting in a mediterranean climate. *J. Hydrol. (Amst.)*, 357 (3-4): 282-302.
440. **Mehta, L., 2007.** Whose Scarcity? Whose Property? The Case of Water in Western India. *Land Use Policy* 24: 654 – 663.
441. **Mendoza, G.A., Martins, H. 2006.** Multi-criteria decision analysis in natural resource management: A critical review of methods and new modelling paradigms. *Forest Ecology and Management* 230 (2006) 1 – 22.
442. **Meyer, S.J., Hubbard, K.G., and Wilhite, D.A. 1993.** A crop-specific drought index for corn. I: Model development and validation. *Agron. J.* 85 (2): 388-395.
443. **Meyer, W.J., and Crumley, C.L., 2011.** Historical Ecology: Using What Works to Cross the Divide. In: Moore, T. and Armada, X-L. (Eds), *Atlantic Europe in the First Millennium BC: Crossing the Divide*, pp. 109–34. Oxford & New York: Oxford University Press.
444. **Mikulecky, D.C., 2001.** The emergence of complexity: science coming of age or science growing old? *Computers & Chemistry*, 25 (4): 341–348.
445. **Millennium Ecosystem Assessment (MEA). 2005.** *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Island Press, Washington D.C., USA.
446. **Miller, F., Osbahr, H., Boyd, E., Thomalla, F., Bharwani, S., Ziervogel, G., Walker, B., Birkmann, J., van der Leeuw, S., Rockström, J., Hinkel, J., Downing, T., Folke, C., and Nelson, D., 2010.** Resilience and vulnerability: Complementary or conflicting Concepts? *Ecology and Society* 15 (3): art 11 [online], <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss3/art11/>
447. **Miller, J.E., 2003.** Review of Water Resources and Desalination Technologies. Sandia National Laboratories Albuquerque, New Mexico 87185 and Livermore, California 94550.
448. **Mishra, A.K. and Singh, V.P., 2010.** A review of drought concepts. *Journal of Hydrology* 391 (2010) 202 – 216.

449. **Mitchell, B., 1987.** A comprehensive-integrated approach for water and land management. (Occasional Paper No. 1). Centre for Water Policy Research, University of New England, Armidale, NSW, Australia.
450. **Mitchell, J., Devine, N., Jagger, K., 1989.** A contextual model of natural hazards. *Geographical Review* 79, 391–409
451. **Moberg, A., 1999.** Environmental Systems Analysis Tools: Differences and Similarities. Master Degree Thesis in Natural Resources Management. Department of Systems Ecology, University of Stockholm, Sweden.
452. **Mohan, S., and Arumugam, N., 1997.** Expert system applications in irrigation management: an overview. *Computers and Electronics in Agriculture*, 17: 263-280.
453. **Moldan, B., Billharz, S., and Matravers, R., 1997.** Sustainability Indicators: Report of the Project on Indicators of Sustainable Development, SCOPE 58. Chichester and New York: John Wiley & Sons.
454. **Moldan, B., Janousková, S., Hák, T., 2012.** How to understand and measure environmental sustainability: Indicators and targets. *Ecological Indicators* 17: 4–13
455. **Monticino, M., Acevedo, M., Callicott, B., Cogdill, T., 2007.** Coupled human and natural systems: a multi-agent-based approach. *Environ Modelling & Software* 22 (5), 656–663.
456. **Morçöl, G., Editor. 2007.** Handbook of decision making. CRC Press, Taylor and Francis Group.
457. **Morduch, J., 1994.** Poverty and vulnerability. *American Economic Review* 84, 221–225.
458. **Morgan, M.G., and Henrion, M., 1990.** Uncertainty: A Guide to Dealing with Uncertainty in Quantitative Risk and Policy Analysis. Cambridge University Press: Cambridge, NY.
459. **Morghan, K.J.R., Sheley, R.L., and Svejcar, T.J., 2006.** Successful Adaptive Management - the Integration of Research and Management. *Rangeland Ecol Manage* 59: 216 – 219
460. **Morihama, A.C.D., Brites, A.P., Sosnoski, A., Amaro, C., Pereira, M.C.S, Tominaga, E.M.S., André, J.C., Yazaki, L.F.O.L., Barros, M.T.L, Bucalém, M., Mukai, P., Lucci, R.M., 2011.** São Paulo City Urban Drainage Master Plan. ACQUA E CITTÀ 2011 - 4° CONVEGNO NAZIONALE DI IDRAULICA URBANA, Venezia, 21 - 24 giugno.
461. **Morrison, J., Morikawa, M., Murphy, M., Schulte, P., 2009.** Water Scarcity and Climate Change: Growing Risks for Businesses and Investors. A Ceres and Pacific Institute Report. Online at: <http://www.ceres.org/Document.Doc?id=406>
462. **Morrissey, A.J., and Browne, J., 2004.** Waste management models and their application to sustainable waste management. *Waste Management* 24 (3): 297 – 308.
463. **Moss, R.H., Brenkert AL., Malone, EL. 2001.** Vulnerability to climate change: a quantitative approach. Rep. PNNI-SA- 33642, US Dept. Energy/Battelle, Oak Ridge, TN
464. **Moss, R.H., Malone, E.L., Brenkert, A.L., 2002.** Vulnerability to climate change: a quantitative approach. Prepared for the US Department of Energy. Available online: <http://www.globalchange.umd.edu/cgi-bin/Details.pl?sref=PNNL-13765>
465. **Moxnes, E., 2000.** Not only the tragedy of the commons: Misperceptions of feedback and policies for sustainable development. *System Dynamics Review*, 16 (4): 325–348.

466. **Munda, G., and Nardo, M., 2005.** Constructing consistent composite indicators: the issue of weights. Institute for the Protection and Security of the Citizen. EUR 21834EN
467. **Munda, G., and Nardo, M., 2009.** Non-compensatory/non-linear composite indicators for ranking countries: a defensible setting, *Applied Economics* 41: 1513-1523
468. **Munich Re Group, 2000.** Topics 2000: natural catastrophes- the current position, Munich Re Group, Available <http://www.munichre.com//>
469. **Mustafa, D., 1998.** Structural causes of vulnerability to flood hazard in Pakistan. *Economic Geography* 74, 289-305.
470. **Mustajoki, J., Hamalainen, R.P., Martunen, M., 2004.** Participatory multicriteria decision analysis with web-HIPRE: A case of lake regulation policy. *Environmental Modelling & Software* 19 (6): 537 – 547.
471. **Mysiak, J., Giupponi, C., Cogan, V., 2002.** Challenges and Barriers to Environmental Decision Making: A Perspective from the Mulino Project. 8th EC-GI & GIS workshop, ESDI - A Work in Progress, Dublin, Ireland July 3-5, 2002
472. **Mysiak, J., Giupponi, C., and Rosato, P. 2005.** Towards the development of a decision support system for water resource management. *Environmental Modelling and Software* 20 (2): 203 – 214.
473. **Narasimhan, B., and Srinivasan, R. 2005.** Development and evaluation of Soil Moisture Deficit Index (SMD1) and Evapotranspiration Deficit Index (ETDI) for agricultural drought monitoring. *Agric. For. Meteorol.* 133 (1-4): 69-88.
474. **Nardo, M., Saisana, M., Saltelli, A., Tarantola, S., Hoffman, A., and Giovannini, E., 2005.** Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide, OECD Statistics Working Paper by, STD/DOC(2005)3,
475. **Narodoslawsky, M., Krotscheck, Ch., 2004.** What can we learn from ecological valuation of processes with the sustainable process index (SPI)—the case study of energy production systems. *J. Cleaner Prod.* 12, 111-115.
476. **National Institute of Science and Technology Policy, 1995.** Science and Technology Indicators, NISTEP Report No. 37, Japan.
477. **National Research Council (NRC), 2001.** Under the Weather: Climate, Ecosystems, and Infectious Disease. National Academy Press, Washington, DC.
478. **National Research Council (NRC), 2002.** Abrupt Climate Change. National Academy. Press, Washington, DC.
479. **Nelson, D.R., Adger, W.N., and Brown, K., 2007.** Adaptation to environmental change: Contributions of a resilience framework. *Annual Review of Environment and Resources* 32: 395-419.
480. **Neter, J., Kutner, M.H., Nachtsheim, C.J., and Wasserman, W., 1996.** Applied Linear Statistical Models. Fourth Edition. McGraw-Hill: Chicago, IL.
481. **Newman, L, and Dale, A., 2005.** Network structure, diversity, and proactive resilience building: a response to Tompkins and Adger. *Ecol. Soc.* 10. <http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss1/resp2/>
482. **Nicolis, G., and Prigogine, I., 1977.** Self-Organization in Non-Equilibrium Systems: From Dissipative Structures to Order through Fluctuation. Wiley, New York.

483. **Niemeijer, D., and de Groot, R.S., 2008.** Framing environmental indicators: moving from causal chains to causal networks. *Environment, Development and Sustainability* 10: 89 - 106.
484. **Niemeyer, S. 2008.** New drought indices. *Options Méditerranéennes. Série A: Séminaires Méditerranéens*, 80: 267—274.
485. **Norberg, J., and Cumming, G.S., (Eds) 2008.** *Complexity Theory for a Sustainable Future*. Columbia University Press.
486. **Noy-Meir, I., 1975.** Stability of grazing systems: an application of predator-prey graphs. *J. Ecol.* 63: 459 - 81
487. **Nyberg, J.B., 1998.** Statistics and the practice of adaptive management. Pages 1-7 in *Statistical Methods for Adaptive Management Studies*, V. Sit and B. Taylor, (editors). *Land Manage. Handbook* 42, B.C. Ministry of Forests, Victoria, BC.
488. **Nyström, M., 2006.** Redundancy and response diversity of functional groups: implications for the resilience of coral reefs. *Ambio* 35(1):30-35.
489. **Nyström, M., and Folke, C., 2001.** Spatial resilience of coral reefs. *Ecosystems* 4:406-417.
490. **Nyström, M., C. Folke, and Moberg, F., 2000.** Coral-reef disturbance and resilience in a human dominated environment. *Trends in Ecology and Evolution* 15:413-417
491. **O'Brien, K., Eriksen, S., Nygaard, L.P., and Schjolden, A., 2007:** Why Different Interpretations of vulnerability matter in climate change discourses, *Climate Policy*, 7:1, 73-88.
492. **O'Brien, K., Eriksen, S., Schjolen, A., Nygaard, L., 2004b.** What's in a word? Conflicting interpretations of vulnerability in climate change research. *CICERO Working Paper 2004:04*, CICERO, Oslo University, Oslo, Norway.
493. **O'Brien, K., Hayward, B. and Berkes, F., 2009.** Rethinking Social Contracts: Building Resilience in a Changing Climate. *Ecology and Society* 14/2.
494. **O'Brien, K., Leichenko, R., 2000.** Double exposure: assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization. *Global Environmental Change* 10 (3), 221–232.
495. **O'Brien, K., Leichenko, R., 2001.** The dynamics of vulnerability to global change. *IHDP Update* 2: article 4. <http://www.ihdp.uni-bonn.de/html/publications/update/update0102/IHDPUpdate0102obrien.html>
496. **O'Brien, K., Leichenko, R., Kelkar, U., Venema, H., Aandahl, G., Tompkins, H., Javed, A., Bhadwal, S., Barg, S., Nygaard, L., West, J., 2004a.** Mapping vulnerability to multiple stressors: climate change and globalization in India. *Global Environmental Change* 14, 303–313.
497. **O'Brien, K., Sygna, L. and Haugen, J.E., 2004c.** 'Vulnerable or resilient? A multi-scale assessment of climate impacts and vulnerability in Norway. *Climatic Change* 64/1-2 (May): 193-225.
498. **O'Keefe, P., Westgate, K., Wisner, B., 1976.** Taking naturalness out of natural disasters. *Nature* 260, 566–567.
499. **Oliver-Smith, A. 1996.** Anthropological research on hazards and disasters. *Annual Review of Anthropology* 25:303-328.



500. **Olson, M-O., and Sjostedt, G., 2005.** Systems Approaches and their Application: Examples from Sweden. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht
501. **Olsson, P., and Folke, C., 2003.** Adaptive co-management for building resilience in social-ecological systems. *Environ. Manag.* 34:75–90
502. **Olsson, P., Folke, C., and Berkes, F., 2004.** Adaptive comanagement for building resilience in social-ecological systems. *Environmental Management* 34 (1):75-90.
503. **Olsson, P., Folke, C., and Hughes, T.P., 2008.** Navigating the transition to ecosystem-based management of the Great Barrier Reef, Australia. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105:9489-9494.
504. **Olsson, P., Gunderson, L.H., Carpenter, S.R., Ryan, P., Lebel, L., Folke, C., and Holling, C.S., 2006.** Shooting the rapids: navigating transitions to adaptive governance of social-ecological systems. *Ecology and Society* 11(1):18. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art18/>.
505. **Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), 1993.** OECD core set of environmental performance reviews. Environmental Monograph No. 93, Organization for Economic Cooperation and Development, Paris, France.
506. **Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), 1994.** Environmental Indicators: OECD Core Set. Paris.
507. **Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), 2003.** Quality Framework and Guidelines for OECD Statistical Activities. Version 2003/1.
508. **Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), 2008.** Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide. Available at: <http://www.oecd.org/std/42495745.pdf>
509. **Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), 2012.** Quality Framework and Guidelines for OECD Statistical Activities. Version 2011/1.
510. **Organization for Economic Co-operation and Development, Development Assistance Committee (OECD-DAC), 1994.** Guidelines for Aid Agencies on Disaster Mitigation. Paris: OECD, 1994.
511. **Ott, K., 2003.** The case for strong sustainability. Pages 59-64 in K. Ott, and P. P. Thapa, editors. Greifswald's environmental ethics. Steinbecker Verlag Ulrich Rose, Greifswald, Germany.
512. **Ott, K., and Döring, R., 2004.** Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit. Metropolis, Marburg, Germany.
513. **Pahl-Wostl, C., 2007a.** The implications of complexity for integrated resources management. *Environmental Modelling & Software* 22(5): 561–569.
514. **Pahl-Wolst, C., 2007b.** Transitions towards adaptive management of water facing climate and global change. *Water Resources Management* 21: 49-62.
515. **Palfai, I. 1991.** AZ 1990 evi aszaly Magyarorszagon. *Viziigyi Kozlemenyek*, 2: 117-132.
516. **Paliwal, R. 2006.** EIA practice in India and its evaluation using SWOT analysis. *Environmental Impact Assessment Review*, 26 (5): 492 - 510.

517. **Palmer, W.C. 1965.** Meteorological drought. Research Paper No. 45, U.S. Department of Commerce Weather Bureau, Washington, D.C., USA.
518. **Palmer, W.C. 1968.** Keeping track of crop moisture conditions, nationwide: The new Crop Moisture Index. *Weatherwise* 21:156–161.
519. **Pantin, D., 1997.** Alternative Ecological Vulnerability Indicators for Developing Countries with Special Reference to SIDS. Report prepared for the Expert Group on Vulnerability Index. UN(DES), 17-19 December 1997.
520. **Parker, J., 1991.** Environmental reporting and environmental indices, PhD Dissertation, Cambridge, UK.
521. **Parry, M., Canziani, O., and Palutikof, J., 2008.** Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Workgroup II Contribution to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
522. **Parry, M., and Carter, T., 1994.** Climate Impact and Adaptation Assessment: A Guide to the IPCC Approach. Earthscan, London.
523. **Pasche, E., Manojlovic, N., Schertzer, D., Deroubaix, J. F., Tchguirinskaia, I., El Tabach, E., Ashley, R., Newman, R., Douglas, I., Lawson, N., and Garvin, S., 2009.** The use of non-structural measures for reducing the flood risk in small urban catchments, *Flood Risk Management: Research and Practice*, edited by: Allsop, W., Samuels, P., Harrop, J., and Huntington S., Taylor & Francis Group, London.
524. **Peat, D., and Briggs, J., 1999.** Seven Life Lessons of Chaos: Timeless Wisdom from the Science of Change. Harper Collins Publishers, Inc.
525. **Pelling, M., 1997.** What determines vulnerability to floods; a case study in Georgetown Guyana. *Environment and Urbanisation*, 9(1): 203-226
526. **Pelling, M., 2003.** The Vulnerability of Cities: Natural Disasters and Social Resilience. Earthscan, London.
527. **Pelling, M., and Uitto, J.I., 2001.** Small island developing states: natural disaster vulnerability and global change. *Environ. Hazards* 3:49–62
528. **Pereira, L.S., Cordery, I., Iacovides, I., 2009.** Coping with Water Scarcity: Addressing the Challenges. Springer.
529. **Perrings, C.A., 2006.** Resilience and sustainable development. *Environment and Development Economics* 11:417-427.
530. **Perrings, C.A., Mäler, K.-G., Folke, C., Holling, C.S., and Jansson, B.-O., (eds). 1995.** Biodiversity conservation, problems and policies. Kluwer Academic, Dordrecht, The Netherlands.
531. **Perrings, C.A., and Stern, D.I., 2000.** Modelling Loss of Resilience in Agroecosystems: Rangelands in Botswana. *Environmental and Resource Economics* 16:185-210.
532. **Perry, C., 2013.** ABCDE+F: a framework for thinking about water resources management. *Water International*, 38 (1): 95–107.
533. **Peterson, G., De Leo, G-A., Hellmann, J.J., Janssen, M.A., Kinzig, A., Malcolm, J.R., O'Brien, K.L., Pope, S.E., Rothman, D.S., Shevliakova, E., and Tinch, R.R.T., 1997.** Uncertainty, Climate Change, and Adaptive Management. *Conservation Ecology* [online] 1(2): 4.

534. **Pickett, S.T.A., Cadenasso, M.L., and Grove, J.M., 2004.** Resilient cities: meaning, models, and metaphor for integrating the ecological, socio-economic, and planning realms. *Landscape and Urban Planning* 69:369-384.
535. **Pickett, S.T.A., Kolasa, J., and Jones, C.G., 1994.** *Ecological understanding*. Academic Press, London, UK.
536. **Pijawka, K.D., and Radwan, A.E., 1985.** The transportation of hazardous materials: risk assessment and hazard management. *Dangerous Properties of Industrial Materials Report* September/October, 2-11.
537. **Pimm, S.L., 1984.** The complexity and stability of ecosystems. *Nature* 307 (26), 321–326.
538. **Polsky, C., Schroter, D., Patt, A., Gaffin, S., Martello, M.L., Neff, R., Pulsipher, A., Selin, H., 2003.** Assessing Vulnerabilities to the Effects of Global Change:an Eight-Step Approach. Research and Assessment Systems for Sustainability Program Discussion Paper 2003–05. Environment and Natural Resources Program, Belfer Center for Science and International Affairs, Kennedy School of Government, Harvard University, Cambridge, MA Internet: <http://ksgnotes1.harvard.edu/bcsia/sust.nsf/publications>
539. **Population Reports, 1998.** Solutions for a water-short world. Volume XXVI/1, Johns Hopkins University. INFO Project. Online at [www.infoforhealth.org/pr/online.shtml#m](http://www.infoforhealth.org/pr/online.shtml#m), in Jury, W.A., and Vaux, H.J., 2007. *The Emerging Global Water Crisis: Managing Water Scarcity and Conflict Between Water Users*. *Advances in Agronomy*, Vol. 95, Elsevier Inc.
540. **Porter, M., Stern, S., 1999.** *The New Challenge to America’s Prosperity: Findings from the Innovation Index*, Council on Competitiveness, Washington, DC.
541. **Postel, S., 1999.** *Pillar of Sand: Can the Irrigation Miracle Last?* New York: W.W. Norton & Company.
542. **Prato, T., 2008.** Conceptual framework for assessment and management of ecosystem impacts of climate change. *Ecological Complexity* 5/4 (Dec): 329-38.
543. **Pratt, C., Kaly, U., Mitchell, J., 2004.** Manual: How to Use the Environmental Vulnerability Index. SOPAC Technical Report 383. [http://www.vulnerabilityindex.net/EVI\\_Library.htm](http://www.vulnerabilityindex.net/EVI_Library.htm).
544. **Preston, B.L. and Stafford-Smith, M. 2009.** Framing vulnerability and adaptive capacity assessment: Discussion paper. CSIRO Climate Adaptation Flagship Working paper No. 2. <http://www.csiro.au/org/ClimateAdaptationFlagship.html>
545. **Prigogine, I., and Stengers, I., 1979.** *La Nouvelle Alliance. Metamorphose de la Science*. Gallimard, Paris.
546. **Primmer, E., Kyllönen, S., 2006.** Goals for public participation implied by sustainable development, and the preparatory process of the Finnish National Forest Programme. *Forest Policy and Economics* 8: 838 – 853.
547. **Priscoli, J.D., 2013.** Keynote Address: Clothing the IWRM Emperor by Using Collaborative Modeling for Decision Support. *Journal of the American Water Resources Association (JAWRA)* 1-5. DOI: 10.1111/jawr.12072
548. **Proll, L. G., Salhi, A., Insua, D. R., 2001.** Improving an optimization-based framework for sensitivity analysis in multi-criteria decision-making. *Journal of Multi- Criteria Decision Analysis*, 10 (1): 1-9.

549. **Prowse, M. 2003.** Towards a clearer understanding of 'vulnerability' in relation to chronic poverty. Chronic Poverty Research Paper No. 24. Chronic Poverty Research Centre and the School of Economic Studies/IDPM, University of Manchester, Manchester, UK.
550. **Quadrat-Ullah, H., Spector, J.M., Davidsen, P.I., (Eds.), 2008.** Complex decision making: Theory and Practice. Springer Berlin, Heidelberg, New York.
551. **Raju, K.S., Duckstein, L., and Arondel, C., 2000.** Multicriterion analysis for sustainable water resources planning: A case study in Spain. *Water Resources Management* 14 (6): 435 – 456.
552. **Ramdas, D.A., 1960.** Crops and Weather in India, ICAR, New Delhi, India.
553. **Ramos-Martin, J., 2003.** Empiricism in ecological economics: a perspective from complex systems theory. *Ecological Economics* 46(3):387-398.
554. **Random House Dictionary, 1969.** Random House, New York.
555. **Recklies, D., 2006.** PEST Analysis, Available at: [http://www.themanager.org/Models/PEST Analysis.htm](http://www.themanager.org/Models/PEST%20Analysis.htm)
556. **Ren, X., 2007.** Agricultural Vulnerability to Drought in Southern Alberta: A Quantitative Assessment. A Thesis Submitted to the School of Graduate Studies of the University of Lethbridge.
557. **Resilience Alliance. 2009.** Assessing and managing resilience in social-ecological systems: a practitioner's workbook, Version 1.0. [online] URL: [http://wiki.resalliance.org/index.php/Main\\_Page](http://wiki.resalliance.org/index.php/Main_Page).
558. **Rhee, J., Im, J., and Carbone, GJ. 2010.** Monitoring agricultural drought for arid and humid regions using multi-sensor remote sensing data. *Remote Sens. Environ.* 114 (12): 2875-2887.
559. **Ribot, JC, Najam, A., Watson, G., 1996.** Climate variation, vulnerability and sustainable development in the semiarid tropics. In *Climate Variability, Climate Change and Social Vulnerability in the Semi-arid Tropics*, ed. JC Ribot, AR Magalhaes, SS Panagides, pp. 13-51. Cambridge, UK: Univ. Cambridge Press
560. **Rijsberman, F.R., 2006.** Water Scarcity: Fact or Fiction? *Agricultural Water Management* 80: 5 – 22.
561. **Ringuest, J.L., 1997.** Lp-metric sensitivity analysis for single and multi-attribute decision analysis. *European Journal of Operational Research*, 98 (3): 563-570.
562. **Rios Insua, D., and French, S., 1991.** A framework for sensitivity analysis in discrete multi-objective decision-making. *European Journal of Operational Research*, 54 (2): 176-190.
563. **Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin III, F.S., Lambin, E.F., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H.J., Nykvist, B., de Wit, C.A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P.K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B.H., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P., and Foley, J.A., 2009.** A safe operating space for humanity. *Nature* 461:472-475.
564. **Rodríguez-Estrella, T., 1999.** Some considerations on the concept of "Hydrogeological Heritage", with special reference to the Hydrogeological Heritage of the Murcian Region of Spain, *Towards the Balanced Management and Conservation of the Geological Heritage in the New Millenium*, SGE, ITGE, ProGeo, Madrid, 166-172.
565. **Rodríguez-Estrella, T., 2012.** The problems of overexploitation of aquifers in semi-arid areas: the Murcia Region and the Segura Basin (South-east Spain) case. *Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss.*, 9, 5729-5756.

566. **Rodriguez-Estrella, T. and Lopez-Bermudez, F., 1992.** Some ecological consequences of aquifer overexploitation in wetlands in Spain, Selected Paper on Aquifer Overexploitation, AIH, 3, Hannover, 93–107.
567. **Rogers, M., and Bruen, M., 1998.** Choosing realistic values of indifference, preference and veto thresholds for use with environmental criteria within ELECTRE. *European Journal of Operational Research* 107 (3): 542 – 551.
568. **Rogge, N., 2012.** Undesirable specialization in the construction of composite policy indicators: The Environmental Performance Index. *Ecological Indicators* 23: 143–154
569. **Rose, A., 2004.** Defining and measuring economic resilience to disasters. *Disaster Prevention and Management* 13 (4) (2004): 307- 314.
570. **Rosegrant, M.W., Cai, X., Cline, S.A., 2002.** Averting an Impending Crisis, *Global Water Outlook to 2025, Food Policy Report*, International Water Management Institute (IWMI), Colombo, Sri Lanka. In Vairavamorthy, K., Gorantiwar, D.S., Pathirana, A., 2008. Managing urban water supplies in developing countries – Climate change and water scarcity scenarios. *Physics and Chemistry of the Earth* 33: 330 – 339.
571. **Rossi, G., Benedini, M., Tsakiris, G. and Giakoumakis, S., 1992.** “On regional drought estimation and analysis”, *Water Resources Management*, Vol. 6, pp. 249-277.
572. **Roudi-Fahimi, F., Creel, L., and De Souza, R-M., 2002.** Finding the Balance: Population and Water Scarcity in the Middle East and North Africa. Population Reference Bureau.
573. **Roy, B., 1968.** Classement et choix en présence de points de vue multiples (la méthode ELECTRE). *La Revue d'Informatique et de Recherche Opérationnelle (RIRO)* (8): 57–75.
574. **Roy, B., Present, M., Silhol, D., 1986.** A programming method for determining which Paris metro stations should be renovated. *European Journal of Operational Research*, 24 (2): 318-334.
575. **Rykiel, E.J., Jr 1989.** Artificial intelligence and expert systems in ecology and natural resource management. *Ecol. Modelling*, 46: 3-8.
576. **Saaty, T.L., 1977.** A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology*. 15: 234 - 281.
577. **Saaty, T.L., 1980.** *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw-Hill, New York.
578. **Safarzyńska, K., Brouwer, R., Hofkes, M., 2013.** Evolutionary modelling of the macro-economic impacts of catastrophic flood events. *Ecological Economics* 88 (2013) 108–118.
579. **Sage, A., 2007a.** Decision support system, in McGraw – Hill Encyclopedia of Science and Technology. Vol.5, 10<sup>th</sup> Edition. pp. 301 – 302.
580. **Sage, A., 2007b.** Decision Theory, in McGraw – Hill Encyclopedia of Science and Technology. Vol.5, 10<sup>th</sup> Edition. pp. 302 – 308.
581. **Saisana, M., Tarantola, S., and Saltelli, A., 2005.** Uncertainty and sensitivity techniques as tools for the analysis and validation of composite indicators, *Journal of the Royal Statistical Society A*, 168(2), 307-323.

582. **Salas, J. 1993.** Analysis and modeling of hydrologic time series. Handbook of hydrology. McGraw-Hill. New York. Vol. 19. pp. 1-72.
583. **Salehi, F., Prasher, S.O., Amin, S., Madani, A., Jebelli, S.J., Ramaswamy, H.S., and Drury, C.T., 2000.** Prediction of Annual Nitrate-N Losses in Drain Outflows with Artificial Neural Networks. Transactions of the ASAE, 43(5): 1137-1143.
584. **Saltelli, A., Chan, K., E.M. Scott, E.M., (Eds), 2000.** Sensitivity Analysis. John Wiley and Sons, Ltd.: West Sussex, England.
585. **Saltelli, A., Munda, G., and Nardo, M., 2006.** From Complexity to Multidimensionality: the Role of Composite Indicators for Advocacy of EU Reform. Tijdschrift voor Economie en Management Vol. LI, 3, 2006
586. **Saltelli, A. 2007.** Composite indicators between analysis and advocacy. Social Indicators Research, 81, 65–77.
587. **Salvati, L., Zitti, M., Ceccarelli, T., and Perini, L., 2009.** Developing a Synthetic Index of Land Vulnerability to Drought and Desertification. Geographical Research, 47: 280–291.
588. **Sarewitz, D. and Pielke Jr., R., 2000,** Extreme Events: Developing a Research Agenda for the 21st Century, unpublished workshop report (website: <http://www.esig.ucar.edu/extremes/>).
589. **Scheffer, M., 2009.** Critical transitions in nature and society. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA.
590. **Scheffer, M., and Carpenter, S.R., 2003.** Catastrophic regime shifts in ecosystems: linking theory to observation. Trends in Ecology and Evolution 18(12):848-656.
591. **Schneider, S.H. (Ed.), 1996.** Encyclopaedia of Climate and Weather. Oxford University Press, New York.
592. **Schneider, S.H., Semenov, S., Patwardhan, A., Burton, I., Magadza, C.H.D., Oppenheimer, M., Pittock, A.B., Rahman, A., Smith, J.B., Suarez, A., and Yamin. F., 2007.** Assessing key vulnerabilities and the risk from climate change. In Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). M. L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden and C. E. Hanson, editors. Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
593. **Schneider, S., Turner, B.L., II, and Garriga-Morehouse, H., 1998.** Imaginable Surprise in Global Change Science. Journal of Risk Research. 1, 165–185.
594. **Scholes RJ, Archer S., 1997.** Interactions between woody plants and grasses in savanas. Annu. Rev. Ecol. Syst. 28:517–44
595. **Schumpeter, J.A., 1943.** Capitalism, socialism, and democracy. Second edition. Allen and Unwin, London, UK.
596. **Seckler, D., Amarasinghe, U., Molden, D.J., de Silva, R., Barker, R., 1998.** WorldWater Demand and Supply, 1990 to 2025: Scenarios and Issues. IWMI Research Report 19. IWMI, Colombo, Sri Lanka.
597. **Segnestam, L., 2002.** Indicators of Environment and Sustainable Development: Theories and Practical Experience. The International Bank for Reconstruction and Development/ The World Bank

598. **Seidl, I., and Tisdell, C.A., 1999.** Carrying capacity reconsidered: from Malthus' population theory to cultural carrying capacity. *Ecological Economics* 31:395-408.
599. **Sen, A.K., 1981.** *Poverty and Famines: An Essay on Entitlement and Deprivation.* Clarendon, Oxford.
600. **Sen, A., and Srivastava, M., 1990.** *Regression Analysis: Theory, Methods, and Applications.* Springer-Verlag: New York.
601. **Serrat-Capdevila, A., Browning-Aiken, A., Lansey, K., Finan, T. and Valdes, J.B., 2009.** Increasing Social-Ecological Resilience by Placing Science at the Decision Table: the Role of the San Pedro Basin (Arizona) Decision-Support System Model. *Ecology and Society* 14/1 (Jun).
602. **Shafer, B., and Dezman, L. 1982.** Development of a Surface Water Supply Index (SWSI) to assess the severity of drought conditions in snowpack runoff areas. *Proceedings of the Western Snow Conference*, pp. 164—175.
603. **Shepetukha, Y., and Olson, D. L., 2001.** Comparative analysis of multiattribute techniques based on cardinal and ordinal inputs. *Mathematical and Computer Modelling*, 34 (1-2): 229-241.
604. **Shlens, J., 2009.** A Tutorial on Principal Component Analysis. <http://www.sn1.salk.edu/~shlens/pca.pdf>
605. **Simelton, E., Fraser, E.D.G., Termansen, M., Forster, P.M., Dougill, A.J., 2009.** Typologies of crop-drought vulnerability: an empirical analysis of the socio-economic factors that influence the sensitivity and resilience to drought of three major food crops in China (1961–2001). *Environmental Science & Policy*, 12 (4): 438–452
606. **Simmers, I., Villarroya, F., and Rebollo, L., 1991.** Selected papers on aquifer overexploitation, IAH, 392.
607. **Simeoni, U., Fontolan, G., Colizza, E., 1997.** Geomorphological characterization of the coastal and marine area between Primera and Segunda Angostura, Strait of Magellan (Chile). *Journal of Coastal Research*, 13 (3): 916-924.
608. **Simonovic, S.P., 2000.** Tools for Water Management: One View of the Future. *Water International*, 25 (1): 76 --88.
609. **Simpson, D.M., and Katirai, M., 2006.** Measurement and Indicators for Disasters: Topical Bibliography. Working Paper # 06-01. University of Louisville: Center for Hazards Research
610. **Singh, R.K., Murty, H.R., Gupta, S.K., Dikshit, A.K., 2007.** Development of Composite Sustainability Performance Index for steel industry. *Ecol. Ind.* 7, 565–588.
611. **Singh, R.K., Murty, H.R., Gupta, S.K., Dikshit, A.K., 2009.** An overview of sustainability assessment methodologies. *Ecological Indicators*, 9: 189 – 212.
612. **Skondras, N.A., and Karavitis, C.A., 2014.** Evaluation and Comparison of DPSIR Framework and the Combined SWOT – DPSIR Analysis (CSDA) approach: Towards Embracing Complexity. *Global Nest Journal*, In Press
613. **Skondras, N.A., Karavitis, C.A., Gkotsis, I.I., Scott, P.J.B., Kaly, U.L., Alexandris, S.G., 2011.** Application and assessment of the Environmental Vulnerability Index in Greece. *Ecological Indicators*, 11: 1699–1706.

614. **Smit, B., and Pilifosova, O., 2001.** Adaptation to climate change in the context of sustainable development and equity. In: McCarthy, J.J., Canziani, O., Leary, N.A., Dokken, D.J., White, K.S. (Eds.), *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. IPCC Working Group II. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 877–912.
615. **Smit, B., and Pilifosova, O., 2002.** An anatomy of adaptation to climate change and variability. *Climate Change* 45, 223–251.
616. **Smit, B., and Wandel, J., 2006.** Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change* 16 (3), 282–292.
617. **Smith, A., and Stirling, A., 2010.** The politics of social–ecological resilience and sustainable sociotechnical transitions. *Ecology and Society* 15(1): 11. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss1/art11/>.
618. **Smith, E., 2002.** Uncertainty analysis. In El-Shaarawi, A.H., and Walter W.W. Piegorsch (Eds), 2002. *Encyclopedia of Environmetrics*. Volume 4: 2283–2297.
619. **Smith, J.B., Schellnhuber, H.-J., Mirza, M.M.Q., 2001.** Vulnerability to climate change and reasons for concern: a synthesis. In: McCarthy, J.J., Canziani, O., Leary, N.A., Dokken, D.J., White, K.S. (Eds.), *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. IPCC Working Group II. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 914–967.
620. **Smith, K., 1992.** *Environmental hazards: assessing risk and reducing disaster*. Routledge, London, UK
621. **Smith, K., 1996.** *Environmental Hazards: Assessing Risk and Reducing Disaster*, Second ed. Routledge, London.
622. **Smith, L.I., 2002.** A tutorial on Principal Components Analysis. [http://www.cs.otago.ac.nz/cosc453/student\\_tutorials/principal\\_components.pdf](http://www.cs.otago.ac.nz/cosc453/student_tutorials/principal_components.pdf)
623. **Soboll, A., Elbers, M., Barthel, R., Schmude, J., Ernst, A., Ziller, R., 2011.** Integrated regional modelling and scenario development to evaluate future water demand under global change conditions. *Mitig Adapt Strateg Glob Change* (2011) 16:477–498
624. **Social Learning Group (SLG), 2001.** *Learning to Manage Global Environmental Risks*, MIT Press
625. **Society of Professionals in Dispute Resolution – SPIDR, 1993.** *Building consensus for a sustainable future: Guiding Principles*. Available at: <http://acrnet.org/pdfs/sustainable.pdf>
626. **Sokolova, M.V., Fernandez-Caballero, A., 2009.** Data mining driven decision making. In: *Proceedings of the International Conference on Agents and Artificial Intelligence, ICAART 2009*, pp. 220–225. INSTICC Press
627. **Sokolova, M.V., and Fernandez-Caballero, A., 2012.** *Decision Making in Complex Systems: The DeciMaS Agent-Based Interdisciplinary Framework Approach*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
628. **Soofi, E.S., 1990.** Generalized entropy-based weights for multiattribute value models. *Operations Research*, 38 (2): 362-363.
629. **South Pacific Applied Geoscience Commission (SOPAC), 2005.** *Building resilience in SIDS. The Environmental Vulnerability Index (EVI) 2005*. SOPAC Technical Report (Suva, Fiji Islands).



630. **Sprinz, D., and Churkina, G. 1999.** The Analysis of Environmental Thresholds. Paper prepared for the Advanced Research Workshop "Caspian Sea: A Quest for Environmental Security", 15 – 19 March 1999, Venice International University, Venice, Italy.
631. **Spyke, N.P., 1999.** Public Participation in Environmental Decision making at the New Millennium: Structuring New Spheres of Public Influence. 26 B.C. Env'tl. Aff. L. Rev. 263 (1999) <http://lawdigitalcommons.bc.edu/ealr/vol26/iss2/2>
632. **St. Bernard, G., 2007.** Measuring Social Vulnerability in Caribbean States||, Paper presented at 8th SALISES Annual Conference
633. **Stahl, K. 2001.** Hydrological drought-a study across Europe. Universitfitsbibliothek Freiburg.
634. **Steffen, E., Crutzen, P.J., and McNeill, J.R., 2007.** The Anthropocene: are humans now overwhelming the great forces of nature? *Ambio* 36:614-621.
635. **Steffen, W., Sanderson, A., Tyson, P.D., Jager, J., Moore III, B., Matson, P.A., Richardson, K., Oldfield, F., Schellnhuber, H-J., Turner II, B.L., Wasson, R.J., 2004.** Global Change and the Earth System: A Planet under Pressure. New York: Springer.
636. **Steinfuhrer, A., De Marchi, B., Kuhlicke, C., Scolobig, A., Tapsell, S., and Tunstall, S., 2008.** Recommendations for flood risk management with communities at risk, FLOODsite Report T11-07-14.
637. **Stephen, L., and Downing, T.E., 2001.** Getting the scale right: a comparison of analytical methods for vulnerability assessment and household-level targeting. *Disasters* 25, 113–135.
638. **Sterman, J.D., 1989.** Misperceptions of feedback in dynamic decision making. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 43, 301–335.
639. **Stern, P., and Fineberg, H.V., 1996.** Understanding Risk. National Academy. Press, Washington, DC.
640. **Stiber, N.A., Pantazidou, M., and Small, M.J., 1999.** Expert System Methodology for Evaluating Reductive Dechlorination at TCE Sites. *Environmental Science and Technology*, 33(17):3012-3020.
641. **Storrie, D., Bjurek, H., 1999.** Benchmarking the Basic Performance Indicators Using Efficiency Frontier Techniques, Report Presented to the European Commission, Employment and Social Affairs DG.
642. **Stork, N.E., Boyle, T.J.B., Dale, V.H., Eeley, H., Finegan, B., Lawes, M., Manokaran, N., Prabhu, R., Sorberon, J., 1997.** Criteria and Indicators for Assessing the Sustainability of Forest Management: Conservation of Biodiversity. Center for International Forestry Research. Working Paper No. 17, Bogor, Indonesia.
643. **Sullivan, C.A., 2011.** Quantifying water vulnerability: a multidimensional approach. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment* 25: 627–640.
644. **Sullivan S. 1996.** Towards a non-equilibrium ecology: perspectives from an arid land. *J. Biogeogr.* 23:1–5
645. **Susman, P., O'Keefe, P., and Wisner, B., 1984.** Global disasters: a radical interpretation. In Hewitt, K., editor, *Interpretations of calamity*, Boston, MA: Allen & Urnvin, 264-83.
646. **Sutherland, J., 1974.** Multiple stable points in natural communities. *Am. Nat.* 108:859–73

647. **Svoboda, M.D., LeComte, D., and Hayes, M.J. 2002.** The Drought Monitor. *Bull. Am. Meteorol. Soc.* 93 (8): 1181-1190.
648. **Swain, M., and Swain, M., 2011.** Vulnerability to Agricultural Drought in Western Orissa: A Case Study of Representative Blocks. *Agricultural Economics Research Review*, 24: 47-56
649. **Swift, J., 1989.** Why are rural people vulnerable to famine? *IDS Bulletin* 20 (2), 8–15.
650. **Tadesse, T., and Wardlow, B. 2007.** The Vegetation Outlook (VegOut): A new tool for providing outlooks of general vegetation conditions using data mining techniques. In *Seventh IEEE International Conference on Data Mining Workshops (ICDMW 2007)*, IEEE, pp. 667-672.
651. **Tarantola, S., Jesinghaus, J., and Puolamaa, M., 2000.** Global sensitivity analysis: a quality assurance tool in environmental policy modelling. In *Saltelli A., Chan K., Scott M. (eds.) Sensitivity Analysis*, pp. 385-397. New York: John Wiley & Sons.
652. **Tapsell, S.M., Penning-Rowsell, E., Tunstall, S M., Wilson, T.L., 2002.** Vulnerability to flooding: health and social dimensions, *Philosophical Transactions of the Royal Society London A* 360, 1511–1525
653. **ten Brink, B., 2007.** Contribution to Beyond GDP „Virtual Indicator Expo (The Natural Capital Index framework). <http://www.beyond-gdp.eu/download/bgdp-venci.pdf>. Accessed December 2010.
654. **ten Brink, P., 2011.** The Economics of Ecosystems and Biodiversity in National and International Policy Making. Earthscan.
655. **Therivel, R., Wilson, E., Thompson, S., Heaney, D. and Pritchard, D., 1992.** Strategic Environmental Assessment. Earthscan Publications Limited, London, UK.
656. **Thorntwaite, C. W., and Mather, J. R., 1955.** The water balance. *Climatology*, 8: 1-104.
657. **Timmerman, P., 1981.** Vulnerability, resilience and the collapse of society. *Environmental Monographs*, No.1. Institute for Environmental Studies, University of Toronto, Toronto.
658. **Tompkins, E.L. and Adger, W.N., 2004.** Does adaptive management of natural resources enhance resilience to climate change? *Ecology and Society* 9/2.
659. **Triantaphyllou, E., and Sanchez, A., 1997.** A sensitivity analysis approach for some deterministic multi-criteria decision-making methods. *Decision Sciences*, 28 (1): 151-194.
660. **Tsakiris, G., and Vangelis, H. 2004.** Towards a drought watch system based on spatial SPI. *Water Resources Management*, 18 (1): 1–12.
661. **Tsakiris, G., and Vangelis, H. 2005.** Establishing a drought index incorporating evapotranspiration. *European Water*, 9 (10): 3–11.
662. **Tsakiris, G., Loukas, A., Pangalou, D., Vangelis, H., Tigkas, D., Rossi, G.. and Cancelliere, A. 2007.** Drought characterization. Chapter 7. *Options Mediterraneennes*, 58: 85-102.
663. **Tschakert, P., 2007.** Views from the vulnerable: perceptions on climatic and other stressors in the Sahel. *Global Environmental Change* 17:381-396.
664. **Tscherning, K., Helminga, K., Krippnera, B., Stefan Siebera, S., y Paloma, S.G., 2012.** Does research applying the DPSIR framework support decision making? *Land Use Policy* Volume 29 (1), 102 – 110.

665. **Turner II, B.L., 2010.** Vulnerability or resilience: coalescing or paralleling approaches for sustainability science?', *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions* 20 (4): 570–576
666. **Turner II, B.L., Kasperson, R.E., Matsone, P.A., McCarthy, J.J., Corell, R.W., Christensen, L., Eckley, N., Kasperson, J.X., Luers, A., Martello, M.L., Polsky, C., Pulsipher, A., Schiller, A., 2003a.** A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *PNAS* 100 (14): 8074 – 8079.
667. **Turner II, B.L., Matson, P.A., McCarthy, J.J., Corell, R.W., Christensen, L., Eckley, N., Hovelsrud-Broda, G.K., Kasperson, J.X., Kasperson, R.E., Luers, A., Martello, M.L., Mathiesen, S., Naylor, R., Polsky, C., Pulsipher, A., Schiller, A., Selin, H., Tyler, N., 2003b.** Illustrating the coupled human-environment system for vulnerability analysis: three case studies. *Proceedings of the National Academy of Sciences US* 100, 8080 – 8085.
668. **Turvey, R., 2007.** Vulnerability Assessment of Developing Countries: The Case of Small-island Developing States. *Development Policy Review* 25(2): 243-264.
669. **UNESCO, 2009.** IWRM at River Basin Level: Part I – Principles. 33 p. Available at: [www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/ihp/publications/](http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/ihp/publications/)
670. **United Nations (UN), 1990.** Human Development Report. <http://www.undp.org>.
671. **United Nations, 1992a.** Report on the International Conference on Water and Environment, Dublin, Ireland.
672. **United Nations (UN), 1992b.** Sustainable Development: Agenda 21. United Nations Conference on Environment & Development Rio de Janeiro, Brazil, 3 to 14 June 1992
673. **United Nations (UN), 1996.** Indicators of sustainable development: Framework and Methodologies. Report 428.
674. **United Nations (UN), 2003.** Water for People, Water for Life—UN World Water Development Report (WWDR), UNESCO and Berghahn Books, UN.
675. **United Nations (UN), 2006.** Factsheet on water and sanitation, <http://www.un.org/waterforlifedecade/factsheet.html> (accessed August 11, 2008).
676. **United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), 1997.** The Vulnerability of Small Island Developing States in the Context of Globalisation: Common Issues and Remedies, Report prepared for the Expert Group on Vulnerability Index. UN(DESA), 17- 19 December 1997.
677. **UNEP and IISD, ed. 2011.** Ecosystem Approaches in Integrated Water Resources Management (IWRM): A Review of Transboundary River Basins. Nairobi: United Nations Environment Programme and the International Institute for Sustainable Development.
678. **United Nations Development Programme (UNDP), 2001.** Human Development Report, Oxford University Press, New York.
679. **United Nations Development Programme (UNDP), 2004.** Human Development Report, Oxford University Press: New York.
680. **United Nations Development Programme (UNDP), 2005.** Human Development Report 2005. Oxford University Press, Oxford.
681. **United Nations Disaster Relief Organization (UNDRO), 1982.** Natural disasters and vulnerability analysis. Geneva: Office of the United Nations Disaster Relief Co-ordinator.

682. **United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), 1998.** Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-Making and Access to Justice in Environmental Matters. The Fourth Ministerial Conference in the 'Environment for Europe' process. June 25, 1998. Aarhus, Denmark.
683. **United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), 2005.** Background Paper on Development of Indicators to Measure Implementation of the UNECE Strategy for ESD. UNECE Expert Group on Indicators for Education for Sustainable Development First Meeting Ede (the Netherlands), 26-28 September 2005.
684. **United Nations Environment Programme (UNEP), 1999.** Global Environment Outlook 2000, UNEP's Millennium Report on the Environment, Nairobi. <http://www.unep.org/geo2000/index.htm>
685. **United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UN ISDR). 2005.** Hyogo framework for action 2005-2015: building the resilience of nations and communities to disasters. United Nations International Strategy for Disaster Reduction, Kobe, Japan.
686. **United Nations Secretariat General, 1994.** United Nations Convention to Combat Drought and Desertification in Countries Experiencing Serious Droughts and/or Desertification, Particularly in Africa. Paris.
687. **United Nations - Water, 2006.** Coping with water scarcity: A strategic issue and priority for system-wide action. Thematic Initiatives. [www.unwater.org](http://www.unwater.org)
688. **United Nations - Water, 2007.** Coping with water scarcity: challenge of the twenty-first century. World Water Day, 2007: [www.worldwaterday07.org](http://www.worldwaterday07.org)
689. **United Nations - Water, 2008.** Status Report on IWRM and Water Efficiency Plans for CSD16. Prepared for the 16th session of the Commission on Sustainable Development - May 2008
690. **U.S. Climate Change Science Program, 2009.** Thresholds of Climate Change in Ecosystems. Final Report, Synthesis and Assessment Product 4.2. [online], URL: [http://www.sel.uaf.edu/manuscripts/bk18\\_Fagre-Thresholds-sap4-2-final-report-all.pdf](http://www.sel.uaf.edu/manuscripts/bk18_Fagre-Thresholds-sap4-2-final-report-all.pdf)
691. **U.S. National Research Council, 1996.** Understanding Risk: Informing Decisions in a Democratic Society. National Academy Press, Washington D.C.
692. **Vairavamoorthy, K., Gorantiwar, D.S., Pathirana, A., 2008.** Managing urban water supplies in developing countries – Climate change and water scarcity scenarios. *Physics and Chemistry of the Earth* 33: 330 – 339.
693. **Van Oel, P.R., and Van der Veen, A., 2011.** Using agent-based modeling to depict basin closure in the Naivasha basin, Kenya: a framework of analysis. *Procedia Environmental Sciences* 4 (2011) 32–37.
694. **Van-Rooy, M.P. 1965.** A rainfall anomaly index (RAI) independent of time and space. *Notos*, 14: 43—48.
695. **Varis, O., Kummu, M., and Salmivaara, A., 2012.** Ten major rivers in monsoon Asia-Pacific: An assessment of vulnerability. *Applied Geography* 32(2):441 – 454.
696. **Varley, A., 1994.** Disasters, Development, and Environment. New York: John Wiley & Sons, 1994.

697. **Vasiliades, L. and Loukas, A., 2008.** Meteorological drought forecasting models. Geophysical Research Abstracts, 10 EGU2008-A-08458, SRef-ID: 1607-7962/gra/EGU2008-A-08458. EGU General Assembly 2008.
698. **Vasiliades, L., Loukas, A., and Liberis, N. 2011.** A water balance derived drought index for Pinios River Basin, Greece. *Water Resources Management*. 25(4): 1087-1101.
699. **Vicente-Serrano, S.M., Begueria, S., and López-Moreno, J.I. 2010.** A multiscalar drought index sensitive to global warming: The standardized precipitation evapotranspiration index. *J. Clim.* 23 (7): 1696-1718.
700. **Viessman, W.J., 1996.** Integrated water management. *Water Resources Update*, 106, 2-12.
701. **Vincent, K., 2004.** Creating an index of social vulnerability to climate change for Africa, Tyndall Centre for Climate Change Research
702. **Vinebrooke, R. D., Cottingham, K.L., Norberg, J., Scheffer, M., Dodson, S.I., Maberly, S.C., and Sommer, U., 2004.** Impacts of multiple stressors on biodiversity and ecosystem functioning: the role of species co-tolerance. *Oikos* 104:451-457.
703. **Vlachos, E.C., 1982.** Drought management interfaces. In: Annual ASCE Conference, Las Vegas, Nevada, 15 pp.
704. **Vlachos E., 1986.** 539 Class Notes: Technology Assessment and Social Forecasting. Department of Civil Engineering, Colorado State University, Fort Collins, CO 80523, USA
705. **Vlachos, E., and Braga, B.P.F., 2001.** The challenge of urban water management. In: Maksimovic, C. & Tejada-Guibert, J. A. (eds) *Frontiers in Urban Water Management: Deadlock or Hope?*. IWA Publishing, London, pp. 1-36.
706. **Vogel, C., 1998.** Vulnerability and global environmental change. *LUCC Newsletter* 3, 15-19.
707. **von Bertalanffy, L., 1968.** *General System Theory: Foundations, Development, Applications*. George Braziller, New York.
708. **von Winterfeldt, D., Edwards, W., 1986.** *Decision analysis and behavioral research*. Cambridge University Press: New York.
709. **Walker, B., 2002.** Ecological resilience in grazed rangelands: a generic case study. Pages 183-194 in L. H. Gunderson, and L. Pritchard, editors. *Resilience and the behavior of large-scale systems*. Island Press, Washington, D.C., USA.
710. **Walker, B.H., Abel, N., Anderies, J.M., and Ryan, P., 2009.** Resilience, adaptability, and transformability in the Goulburn-Broken Catchment, Australia. *Ecology and Society* 14(1): 12. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art12/>
711. **Walker, B., Carpenter, S., Anderies, J., Abel, N., Cumming, G., Janssen, M., Lebel, L., Norberg, J., Peterson, G.D., Pritchard, R., 2002.** Resilience Management in Social-ecological Systems: A Working Hypothesis for a Participatory Approach. *Conservation Ecology* 6(1):14 (online), <http://www.consecol.org/vol6/iss1/art14/main.html>
712. **Walker, B., Gunderson, L., Kinzig, A., Folke, C., Carpenter, S., and Schultz, L., 2006.** A handful of heuristics and some propositions for understanding resilience in social-ecological systems. *Ecology and Society* 11(1):13. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art13/>.

713. **Walker, B., and Meyers, J.A., 2004.** Thresholds in ecological and social-ecological systems: a developing database. *Ecology and Society* 9(2): 3. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art3/>.
714. **Walker B, Holling, C.S., Carpenter, SR., Kinzig, A., 2004.** Resilience, adaptability and transformability in social - ecological systems. *Ecol. Soc.* 9:5. <http://www.ecologyandsociety.org/vol19/iss2/art5>
715. **Wallington, T. J., Hobbs, R.J., and Moore, S.A., 2005.** Implications of current ecological thinking for biodiversity conservation: a review of the salient issues. *Ecology and Society* 10(1):15. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss1/art15/>.
716. **Walsh, M. 1993.** Toward Spatial Decision Support Systems in Water Resources. *J. Water Resour. Plann. Manage.*, 119(2), 158–169.
717. **Walters, C., 1986.** Adaptive management of renewable resources. MacMillan Publishing Company, New York.
718. **Wang, L., and Qu, JJ. 2007.** NMDI: A normalized multi-band drought index for monitoring soil and vegetation moisture with satellite remote sensing. *Geophys. Res. Lett.* 34(20), L20405.
719. **Wang, P., Li, X., Gong, J., and Song, C. 2001.** Vegetation temperature condition index and its application for drought monitoring. In *Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2001. IGARSS'01. IEEE 2001 International, Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)*, pp. 141—143.
720. **Warmington, V., 1995.** Disaster Reduction: A Review of Disaster Prevention, Mitigation and Preparedness. Ottawa: Reconstruction and Rehabilitation Fund of the Canadian Council for International Co-operation.
721. **Warner, K., 2002.** A framework for identifying, measuring, and comparing economic vulnerability to natural hazards *Economic Vulnerability*.
722. **Warren, K., Franklin, C., Streeter, C.L., 1998.** New directions in systems theory: chaos and complexity. *Social Work* 43 (4), 357–372.
723. **Warwick, R.A., 1975.** Drought hazard in the United States: A research assessment: Boulder, Colorado, University of Colorado, Institute of Behavioral Science, Monograph no. NSF/RA/E-75/004, p. 199.
724. **Watson, N., Kashefi, E., Medd, W., Walker, G., Tapsell, S., and Twigger-Ross, C. 2009.** Institutional and social responses to flooding from a resilience perspective, *Flood Risk Management: Research and Practice*, edited by: Samuels, P., Huntington, S., Allsop, W., and Harrop, J., 2009 Taylor & Francis Group, London, 2009.
725. **Watts, M., 1983.** Silent violence: food, famine and peasantry in northern Nigeria. University of California Press, Berkeley, California, USA.
726. **Watts, M., Bohle, H.G., 1993.** The space of vulnerability. The causal structure of hunger and famine. *Progress in Human Geography* 17, 43–67.
727. **Webler, T., Tuler, S., Krueger, R., 2001.** What is a good public participation process? Five perspectives from the public. *Environmental Management* 27 (3): 435–450.
728. **Weghorst, K. 1996.** The reclamation drought index: guidelines and practical applications, [cedb.asce.org](http://cedb.asce.org), ASCE, Denver, Colo.

729. **Weiberg, E., 2012.** What can resilience theory do for (Aegean) Archaeology? In: Burström, N. M. & Fahlander, F. (eds.) *Matters of Scale: Processes and Courses of Events in Archaeology and Cultural History*. Stockholm: Stockholm University, 146-165.
730. **Westley, F., Carpenter, S.R., Brock, W.A., Holling, C.S., Gunderson, L.H., 2002.** Why systems of nature and people are not just social and ecological systems. In Gunderson, L.H., and Holling, C.S., (eds), 2002. *Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems (s)*, pp. 103-120, Island Press
731. **Westoby, M., Walker, B.H., Noy-Meir, I., 1989.** Opportunistic management for rangelands not at equilibrium. *J. Range Manag.* 42:266-74
732. **White, G., 1973.** Natural hazards research. In *Directions in Geography*, ed. RJ Chorley, pp. 193-216. London: Methuen
733. **White, G.F., 1974.** *Natural Hazards: Local, National and Global*. Oxford University Press, New York. 304 pp.
734. **Wilhite, D.A., 2004.** Drought as a natural hazard. In *International Perspectives on Natural Disasters: Occurrence, Mitigation, and Consequences*. Edited by J.P. Stoltman, J. Lidstone, and L.M.
735. **Wilhite, D.A., Easterling, W.E., and Wood, D.A., (eds.), 1987.** *Planning for Drought*. Boulder, Colorado. Westview Press.
736. **Wilhite, D.A., and Glantz, M.H., 1985.** Understanding: the Drought Phenomenon: The Role of Definitions. *Water International*, 10:3, 111 – 120.
737. **Wilhite, D.A., Hayes, M. J. and Svoboda, M. D., 2000.** Drought monitoring and assessment: status and trends in the United States. In: J. V. Vogt, F. Somma (Eds.), *Drought and Drought Mitigation in Europe*, Kluwer Academic Publishers, pp. 149-160.
738. **Wilkes, D., 1975.** Water supply regulation. In: Chatham House Study Group (Ed.), *Regional Management of the Rhine*, London.
739. **Winchester, P., 1992.** *Power, Choice and Vulnerability: A Case Study in Disaster Management in South India*. James and James, London.
740. **Winkels, A., 2004.** *Migratory Livelihoods in Vietnam: Vulnerability and the Role of Migrant Livelihoods*. Ph.D. Thesis, School of Environmental Sciences, University of East Anglia, Norwich.
741. **Wisner, B., and Luce, H.R., 1993.** Disaster vulnerability: scale, power and daily life. *GeoJournal* 30:1878-A.
742. **Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., 2004.** *At Risk: Natural Hazards People's Vulnerability and Disasters*, second ed. Routledge, London.
743. **Witlox, F., 2005.** Expert systems in land-use planning: An overview. *Expert Systems with Applications* 29 (2005) 437-445.
744. **Wolf, J., Adger, W.N., Lorenzoni, I., Abrahamson, V. and Raine, R., 2010.** Social capital, individual responses to heat waves and climate change adaptation: An empirical study of two UK cities. *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions* 20/1 (Feb): 44-52
745. **Wolters, W.T.M., and Mareschal, B., 1995.** Novel types of sensitivity analysis for additive MCDM methods. *European Journal of Operational Research*, 81 (2): 281-290.

746. **Wood, A., and van Halsema, G.E., 2008.** Scoping agriculture–wetland interactions: Towards a sustainable multiple-response strategy. FAO Water Reports No 33.
747. **World Food Programme, 2004.** Vulnerability analysis and mapping: a tentative methodology. Available at [http://www.proventionconsortium.org/files/wfp\\_vulnerability.pdf](http://www.proventionconsortium.org/files/wfp_vulnerability.pdf)
748. **World Meteorological Organization (WMO), 1986.** Report on Drought and Countries Affected by Drought During 1974–1985, WMO, Geneva, p. 118.
749. **World Water Assessment Programme. 2009.** The United Nations World Water Development Report 3: Water in a Changing World. Paris: The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
750. **Wotawa, G., Stohl, A., and KrompKolb, H., 1997.** Estimating the Uncertainty of a Lagrangian Photochemical Air Quality Simulation Model Caused by Inexact Meteorological Input Data. Reliability Engineering & System Safety, 57(1):31-40.
751. **Xie, M., 2006.** World Bank Institute Integrated Water Resources Management (IWRM) – Introduction to Principles and Practices. Africa Regional Workshop on IWRM, Nairobi, Oct. 29-Nov. 2006, under GEF's International Waters Learn Program. Online at: <http://www.pacificwater.org/userfiles/file/IWRM/Toolboxes/introduction%20to%20iwrms/IWRM%20Introduction.pdf>
752. **Yevjevich, V., Da Cunha, L. and Vlachos, E., 1983.** Coping with Droughts, Water Resources Publications, Littleton, Colorado, USA.
753. **Yevjevich, V., Hall, W.A., and Salas, J.D, (eds.), 1977.** Drought research needs, in Proceedings of the Conference on Drought Research Needs, December 12-15, 1977: Colorado State University, Fort Collins, Colorado, p. 276.
754. **Yirdaw, S.Z., Snelgrove, K.R., and Agboma. C.O., 2008.** GRACE satellite observations of terrestrial moisture changes for drought characterization in the Canadian Prairie. J. Hydro I. (Amst.), 356 (1-2): 84-92.
755. **Yohe, G, Malone E, Brenkert A, Schlesinger M, Meij H, Xing X, Lee D., 2006a.** A synthetic assessment of the global distribution of vulnerability to climate change from the IPCC perspective that reflects exposure and adaptive capacity. Palisades, NY Center for International Earth Columbia University, <http://ciesin.columbia.edu/data/climate/>.
756. **Yohe, G.E., Malone, E.L., Brenkert, A.L., Schlesinger, M., Meij, H., Lee, D.. 2006b.** Geographic distributions of vulnerability to climate change. Integrated Assessment Journal 6:3.
757. **Yoshihide, W., van Beek, L.P.H., van Kempen, C.M., Reckman, J.W.T.M., Vasak, S., Bierkens, M.F.P. 2010.** Global depletion of groundwater resources. Geophysical Research Letters, Vol. 37, L20402.
758. **Young, M., and McColl, J., 2008.** A future-proofed basin: a new water management regime for the Murray–Darling Basin. In Droplet 13, <http://www.myoung.net.au/water/droplets.php>
759. **Young, O.R., 2010.** Institutional Dynamics: Resilience and Vulnerability in Environmental and Resource Regimes. Global Environmental Change, 20 (3): 378–385
760. **Zal, N., 2012.** Overview of EEA's Water Indicators and Water Exploitation Index (WEI+). Seminar for Eastern Europe, Caucasus and Central Asia Countries (EECCA) on Water Statistics. 11-13 September 2012, Almaty, Kazakhstan



761. **Zarco-Tejada, P.J., and Ustin, S.L., 2001.** Modeling canopy water content for carbon estimates from MODIS data at land EOS validation sites. In Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2001. IGARSS '01. IEEE 2001 International, Vol. 1. pp. 342 -344.
762. **Zargar, A., Sadiq, R., Naser, B., and Khan, F.I., 2011.** A review of drought indices. Environ. Rev. 19: 333 – 349
763. **Zechman, E.M., 2011.** Agent-Based Modeling to Simulate Contamination Events and Evaluate Threat Management Strategies in Water Distribution Systems. Risk Analysis, 31: 758 – 772.
764. **Zhou, P., and Ang, B. W., 2008.** Indicators for assessing sustainability performance. In K. B. Misra (Ed.), Handbook of performability engineering (pp. 905–918). London: Springer.
765. **Ziervogel, G., Bharwani, S., and Downing, T.E., 2006a.** Adapting to climate variability: pumpkins, people and pumps. Natural Resource Forum 30:294-305.
766. **Ziervogel, G., and Taylor, A., 2008.** Feeling stressed: integrating climate adaptation with other priorities in South Africa. Environment 50 (2):32-41.
767. **Zorounidis, C., and Doumpos, M., 2006.** Decision support systems, in Encyclopedia of Management Edited by Marilyn M. Helms (2006), 5<sup>th</sup> Edition, Thomson Gale Editions. pp. 170 – 174.

## II. ΕΛΛΗΝΙΚΗ/ΜΕΤΑΦΡΑΣΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Βαγιάννη, Ε., Ιωσηφίδης, Θ., Πετανίδου, Θ. 2002.** Η χρήση της ανάλυσης SWOT στο χωρικό και αναπτυξιακό σχεδιασμό: η περίπτωση του οικοτουριστικού σχεδιασμού στον Πολιχνίτο Λέσβου. Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη.
2. **Διακουλάκη, Δ., 2005.** Σημειώσεις: Ανάλυση Συστημάτων και Λήψη Αποφάσεων. Σχολή Χημικών Μηχανικών. Τομέας II. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
3. **Ζούκης, Ν., 2007.** Ανθρώπινα Συστήματα και Θεωρία του Χάους: Διασυνδέσεις και Αναδύσεις. Εκδόσεις Ατραπός.
4. **Καραβίτης, Χ.Α., 2004.** Σημειώσεις για το μάθημα Διαχείριση Υδατικών πόρων. Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
5. **Καραβίτης, Χ.Α., 2008.** Σημειώσεις του Μεταπτυχιακού Μαθήματος: Προληπτικός Σχεδιασμός. Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
6. **Κώνστας, Ι., 2004.** Διπλωματική Εργασία, “Διαχείριση Υδατικών Πόρων σε Νησιωτικά Συστήματα: Εφαρμογή Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων για τη Χρήση Αρδευτικού Νερού στη Νήσο Νάξο”, Αθήνα
7. **Μέργος, Γ., 2003.** Κοινωνικο-Οικονομική Αξιολόγηση Επενδύσεων και Πολιτικών. Εκδόσεις Γ. Μπένου, Αθήνα.
8. **Μοσχογιάννη, Μ., 2008.** Εφαρμογή της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης για την Αξιολόγηση των Επιπτώσεων του Φράγματος Γαδουρά στη Ν. Ρόδο. Διπλωματική Διατριβή: Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
9. **Μυλόπουλος, Ι., 2000.** Διαχείριση της Ζήτησης και Κοστολόγηση Νερού. Ελληνική Επιτροπή Υδάτων. <http://www.waterinfo.gr/eedyp/papers/IMylopoulos.html>

10. **Ντάφης, Σ., 1986.** Δασική Οικολογία. Εκδόσεις Γιαχούδη: 31 – 35.
11. **Prigogine, I., 2003.** Οι Νόμοι του Χάους. Εκδόσεις ΤΡΑΥΛΟΣ
12. **Σκόνδρας, Ν., 2009.** Εφαρμογή της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης με Σκοπό τη Λήψη Αποφάσεων Σχετικών με την Περιβαλλοντική Προστασία του Εθνικού Πάρκου Σχινιά – Μαραθώνα, Αττικής. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Κατεύθυνση Διαχείρισης Περιβάλλοντος, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
13. **Τακτικού, Β., 2012.** Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών και Εφαρμογές σε Πραγματικά Σεισμολογικά Δεδομένα. Διπλωματική εργασία. Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών Και Φυσικών Επιστημών. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
14. **Τζωρτζάκης, Κ. και Τζωρτζάκη, Α., 2002.** Οργάνωση και Διοίκηση: Μάνατζμεντ – Νέες ιδέες και τεχνικές στον 21ο αιώνα. 2η Έκδοση, Εκδόσεις Rosili. Σελ. 323 – 325.
15. **Τσακίρης, Γ. 1995.** Εισαγωγή στη Διαχείριση Υδατικών Πόρων. Υδατικοί Πόροι: Ι. Τεχνική Υδρολογία. Τσακίρης, Γ. (επιμ.). Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα.
16. **Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ), 2012α.** Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας (GR07). Α' Φάση – Παραδοτέο 3: Οικονομική Ανάλυση των Χρήσεων Ύδατος και Προσδιορισμός του Υφιστάμενου Βαθμού Ανάκτησης Κόστους για τις Υπηρεσίες Ύδατος.
17. **Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ), 2012β.** Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας (GR07). Α' Φάση – Παραδοτέο 4: Προκαταρκτική Ανάλυση Εναλλακτικών Προτάσεων Ευέλικτης Τιμολογιακής Πολιτικής για το Νερό και Μηχανισμοί Ανάκτησης Κόστους.
18. **Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ), 2012γ.** Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας (GR07). Α' Φάση – Παραδοτέο 8: Ανάλυση Ανθρωπογενών Πιέσεων και των Επιπτώσεων τους στα Επιφανειακά και στα Υπόγεια Υδατικά Συστήματα.
19. **Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ), 2012δ.** Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας (GR07). Α' Φάση – Παραδοτέο 9: Αξιολόγηση και Ταξινόμηση της Ποιοτικής (Οικολογικής και Χημικής) Κατάστασης των Επιφανειακών Υδατικών Συστημάτων.
20. **Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ), 2012ε.** Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Αττικής (GR06). Α' Φάση – Παραδοτέο 3: Οικονομική Ανάλυση των Χρήσεων Ύδατος και Προσδιορισμός του Υφιστάμενου Βαθμού Ανάκτησης Κόστους για τις Υπηρεσίες Ύδατος.
21. **Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ), 2012ζ.** Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Αττικής (GR06). Α' Φάση – Παραδοτέο 4: Προκαταρκτική Ανάλυση Εναλλακτικών Προτάσεων Ευέλικτης Τιμολογιακής Πολιτικής για το Νερό και Μηχανισμοί Ανάκτησης Κόστους.
22. **Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ), 2012η.** Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Αττικής (GR06). Α' Φάση – Παραδοτέο 8: Ανάλυση Ανθρωπογενών Πιέσεων και των Επιπτώσεων τους στα Επιφανειακά και στα Υπόγεια Υδατικά Συστήματα.

23. **Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ), 2012θ.** Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Αττικής (GR06). Α' Φάση – Παραδοτέο 9: Αξιολόγηση και Ταξινόμηση της Ποιοτικής (Οικολογικής και Χημικής) Κατάστασης των Επιφανειακών Υδατικών Συστημάτων.
24. **Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ), 2012ι.** Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (GR04). Α' Φάση – Παραδοτέο 3: Οικονομική Ανάλυση των Χρήσεων Ύδατος και Προσδιορισμός του Υφιστάμενου Βαθμού Ανάκτησης Κόστους για τις Υπηρεσίες Ύδατος.
25. **Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ), 2012κ.** Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (GR04). Α' Φάση – Παραδοτέο 4: Προκαταρκτική Ανάλυση Εναλλακτικών Προτάσεων Ευέλικτης Τιμολογιακής Πολιτικής για το Νερό και Μηχανισμοί Ανάκτησης Κόστους.
26. **Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ), 2012λ.** Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (GR04). Α' Φάση – Παραδοτέο 8: Ανάλυση Ανθρωπογενών Πιέσεων και των Επιπτώσεων τους στα Επιφανειακά και στα Υπόγεια Υδατικά Συστήματα.
27. **Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ), 2012μ.** Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (GR04). Α' Φάση – Παραδοτέο 9: Αξιολόγηση και Ταξινόμηση της Ποιοτικής (Οικολογικής και Χημικής) Κατάστασης των Επιφανειακών Υδατικών Συστημάτων.
28. **Υπηρεσία Περιβάλλοντος, Υπουργείο Γεωργίας και Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος και Σχολή Χημικών Μηχανικών - Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2005.** Development of Best Management Systems for High Waste Streams in Cyprus.

### III. ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ (WEBSITES)

1. Business Dictionary, "Complexity": (<http://www.businessdictionary.com/>) February 20, 2013
2. European Environment Agency, "Water Stress": <http://www.eea.europa.eu/themes/water/wise-help-centre/glossary-definitions/water-stress> July, 2013
3. IndexMundi 2012a Thematic Map > GDP - per capita (PPP): <http://www.indexmundi.com/map/?t=0&v=67&r=na&l=en> April, 2014
4. IndexMundi 2012b Thematic Map > Population below poverty line: <http://www.indexmundi.com/map/?t=0&v=69&r=na&l=en> April, 2014
5. International Groundwater Resources Assessment Centre (IGRAC): [http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/temp/wwap\\_pdf/Groundwater\\_development\\_stress\\_GDS.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/temp/wwap_pdf/Groundwater_development_stress_GDS.pdf), September, 15, 2013
6. Nationmaster (<http://www.nationmaster.com/index.php>) September, 15, 2013
7. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), "Water Cycle Picture": <http://www.ncdc.noaa.gov/paleo/ctl/about.html> July, 2013
8. Shared Vision Planning (SVP): <http://www.sharedvisionplanning.us/> June, 2013

9. The United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR). Website: <http://www.unisdr.org/we/inform/terminology>. Terms uploaded on 30/8/2007. Last access July, 2013.
10. WeAdapt Project: Website: <http://weadapt.org/knowledge-base/vulnerability/vulnerability-definitions>  
Last access, July, 2013.

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α – ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α1

### ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Κατά τους Corner and Kirkwood (1991), Mardle and Pascoe (1999), Keefer et al (2004), Kiker et al (2005), Hyde (2006), Mendoza and Martins (2006), και της βιβλιογραφίας που αυτοί παρέχουν, μπορεί να συνοψιστεί ότι οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται συχνότερα στην πολυκριτηριακή ανάλυση είναι οι ακόλουθες:

ΜΕΘΟΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΗΓΗ
Η Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία – <i>Analytic Hierarchy Process (AHP)</i>	Η μέθοδος βασίζεται στη εκτίμηση της μεταβολής της κλίμακας και παράγει ζεύγη συγκρίσεων μεταξύ των διαφόρων εναλλακτικών προτάσεων. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα της μεθόδου είναι η συνδυαστική χρήση ποιοτικών και ποσοτικών μεταβλητών (ενώ οι περισσότερες μέθοδοι απαιτούν ποσοτικές μεταβλητές).	Saaty, 1977; Kangas and Kangas, 2005
Αλγόριθμος Μετάφρασης Εξάλειψης και Επιλογής – <i>Elimination and (Et) Choice Translating Algorithm (ELECTRE)</i>	Η γενική λειτουργία της μεθόδου έγκειται στην ανεύρεση των εναλλακτικών που α. υπερτερούν στα περισσότερα κριτήρια (έναντι των άλλων εναλλακτικών) και β. δεν προκαλούν μη αποδεκτό επίπεδο ασυμφωνίας μεταξύ των κριτηρίων. Το αποτέλεσμα της μεθόδου βασίζεται σε σχέση κατάταξης μεταξύ των εναλλακτικών. Η μέθοδος αυτή έχει πολλές (διαφορετικές μεταξύ τους) παραλλαγές.	Roy, 1968; Rogers and Bruen, 1998
Θεωρία Αξίας Πολλαπλών Χαρακτηριστικών – <i>Multi Attribute Value Theory (MAVT)</i>	Στη μέθοδο αυτή, οι διάφορες εναλλακτικές αξιολογούνται βάσει του κάθε χαρακτηριστικού τους και τα χαρακτηριστικά αυτά σταθμίζονται βάσει της σχετικής τους σημασίας. Μια συνάρτηση πρόσθετης αξίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να συναθροίσει τις τιμές των χαρακτηριστικών.	Hyde, 2006
Σταθμισμένο Αθροιστικό Μοντέλο – <i>Weighted Sum Model (WSM)</i>	Είναι η συχνότερα χρησιμοποιούμενη και πιο κατανοητή μέθοδος. Η μέθοδος πολλαπλασιάζει το βάρος του κάθε κριτηρίου με την απόδοση της κάθε εναλλακτικής ως προς τα κριτήρια και στη συνέχεια προσθέτει όλες τις τιμές ώστε οι εναλλακτικές να αποκτήσουν ένα βαθμό απόδοσης	Hajkowicz, 2002
Μοντέλο Σταθμισμένου Προϊόντος – <i>Weighted Product Model (WPM)</i>	Μοιάζει πολύ με την προηγούμενη μέθοδο. Διαφέρουν ως προς το τελικό βήμα όπου αντί για πρόσθεση χρησιμοποιείται ο πολλαπλασιασμός. Η απόδοση κάθε εναλλακτικής πολλαπλασιάζεται με μια τιμή για κάθε κριτήριο. Η τιμή αυτή υψώνεται σε δύναμη ίση με το βάρος του κάθε κριτηρίου.	Bridgman, 1922; Triantaphyllou and Sanchez, 1997
Απλή Τεχνική Εκτίμησης Πολλαπλών Χαρακτηριστικών – <i>Simple Multi Attribute Rating Technique (SMART)</i>	Είναι μια μέθοδος ανάλυσης πολύπλοκων αποφάσεων. Η μέθοδος βοηθάει τους λήπτες των αποφάσεων να λάβουν όχι μια σωστή απόφαση, αλλά μια απόφαση που να αντικατοπτρίζει τον τρόπο με τον οποίο αυτοί έχουν καταλάβει το πρόβλημα. Παρέχει μια ολοκληρωμένη και ορθολογική βάση για τη δόμηση ενός προβλήματος, την αναπαράσταση, ποσοτικοποίηση και σύνδεση των στοιχείων του, και για την αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων.	von Winterfeldt and Edwards, 1986

Διακριτός Προγραμματισμένος Συμβιβασμός – <i>Compromise Programming (CP)</i>	Η μέθοδος αποσκοπεί στον εντοπισμό των λύσεων που βρίσκονται πλησιέστερα (με την έννοια της απόστασης) σε μια ιδανική λύση η οποία είναι συνήθως μη εφαρμόσιμη.	Raju et al, 2000
<i>PROMETHEE</i>	Η μέθοδος χρησιμοποιεί θετικές και αρνητικές τιμές για την κατάταξη σεναρίων. Οι θετικές εκφράζουν το κατά πόσο ένα σενάριο υπερτερεί των άλλων ενώ οι αρνητικές το κατά πόσο ένα σενάριο υστερεί των άλλων. Οι βέλτιστες επιλογές εμφανίζουν ταυτόχρονα υψηλές θετικές και χαμηλές αρνητικές τιμές.	Martin et al, 1999

Οι παραπάνω μέθοδοι, δεν αποτελούν σε καμία περίπτωση το σύνολο των μεθόδων και τεχνικών που έχουν αναπτυχθεί στα πλαίσια της MCDA. Ο αριθμός τους είναι αρκετά μεγάλος και παρουσιάζει αυξητικές τάσεις καθώς κάθε πρόβλημα απαιτεί συγκεκριμένη προσέγγιση προκειμένου να επιλυθεί. Η Hyde (2006) τονίζει ότι για την διευκόλυνση των διαφόρων χρηστών της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης έχει αναπτυχθεί μεγάλος αριθμός (εμπορικών) μοντέλων όπου ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τη μέθοδο που επιθυμεί από μια μεγάλη λίστα διαθέσιμων μεθόδων.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α2

### ΣΥΝΘΕΤΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΧΩΡΩΝ/ΠΕΡΙΟΧΩΝ – ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ 2005 - 2008

Κατάλογος σύνθετων δεικτών Απόδοσης Χωρών/Περιοχών (Bandura, 2005; 2008)

α/α	Σύνθετος Δείκτης	α/α	Σύνθετος Δείκτης
001	African Governance Indicators	090	Human Poverty Index
002	Ageing Vulnerability Index	091	Human Rights Commitment Index
003	AIDS Program Effort Index	092	Humanitarian Response Index
004	Alternative Country-Risk Index	093	Ibrahim Index of African Governance
005	APESMA Big Mac Index	094	ICT Opportunity Index (replaces the Digital Access Index)
006	Assessing the Achievement of the Millennium Development Goals	095	Index Measuring the Strictness of Employment Protection Legislation
007	Basic Capabilities Index – Previously “Quality of Life Index”	096	Index of Economic Freedom
008	Bertelsmann Transformation Index	097	Index of Human Insecurity
009	BIC3D Index	098	Index of Human Progress
010	Big Mac Index	099	Index of Knowledge Societies
011	BradyNet Ratings Ladder	100	Index of Social Vulnerability to Climate Change
012	Bribe Payers Index	101	Index of State Weakness in the Developing World
013	Capital Access Index	102	Innovation Capacity Index
014	CIRI Human Rights Dataset	103	Institutional Investor Country Credit ratings
015	Climate Analysis Indicators Tool	104	Internal Market Scoreboard and Internal Market Index
016	Climate Change Performance Index	105	International Country Risk Guide Ratings - Composite Risk Rating
017	Commitment to Development Index	106	International Index of Social Progress
018	Composite Score of Risk – Business Risk Service	107	Investment and Performance in the Knowledge Based Economy
019	Corruption Perception Index	108	Inward FDI Performance Index
020	Countries at the Crossroads	109	Inward FDI Potential Index
021	Country @ratings	110	Latin American Index of Budget Transparency
022	Country Indicators for Foreign Policy	111	KOF Index of Globalization
023	Country Performance Assessment	112	ITU Digital Access Index
024	Country Policy and Institutional Assessment and IDA Country Performance Ratings	113	Least Secure Countries
025	Country Risk Evaluation and Assessment Model Country Index	114	Lisbon Scorecard
026	Country Risk Monitoring Service	115	Living Planet Index
027	Country Risk Rating	116	McKinsey Global Confidence Index
028	CSGR Globalisation Index	117	Major Military Spenders
029	Dashboard of Sustainability	118	Media Sustainability Index
030	Democracy Score	119	Millennium Challenge Account country rankings
031	Disaster Risk Index	120	Mineral Extraction Risk Assessment
032	Ducroire / Delcredere Country Risks	121	Mother's Index
033	Early Motherhood Risk Ranking	122	National Biodiversity Index
034	Ease of Doing Business	123	Networked Readiness Index
035	E-Business Readiness Index	124	Official Development Assistance Rankings
036	Ecological Footprint	125	Offshore Location Attractiveness Index
037	Economic Freedom of the Word Index	126	Opacity Index
038	Economic Vulnerability Index	127	Open Budget Index
039	Education for all Development Index	128	Outward FDI Performance Index
040	E-Government Index	129	Overall Health System Achievement Index
041	E-Government Readiness Index	130	Overall Health System Performance Index
042	EIU Business Environment Rankings	131	Overall Market Potential Index

043	EIU Country Risk Rating	132	Oxfam Survey of Donor Practices
044	EIU World Wide Cost of Living Index	133	Peace and Conflict Instability Ledger
045	Emerging Markets Bond Indices	134	Political and Economic Risk Map
046	Environmental Degradation Index	135	Political Rights and Civil Liberties Ratings
047	Environmental Performance Index	136	Political Terror Scale
048	Environmental Sustainability Index	137	Polity IV Country Scores
049	Environmental Vulnerability Index	138	Pollution-Sensitive Human Development Index
050	E-Participation Index	139	Press Freedom Index
051	E-Readiness Rankings	140	Programme for International Student Assessment
052	ERG Country Classification	141	Progress in International Reading Literacy Study
053	Ethics Indices	142	Pro-Poor Policy Index
054	Ethno-linguistic and Religious Fractionalization Index and Political Instability Index	143	Public Integrity Index
055	Eurochambres Economic Survey Indicators	144	Qualitative Risk Measure in Foreign Lending - Financial Ethics Index
056	European Innovation Scoreboard and Summary Innovation Index	145	Quality of Life Index
057	Failed States Index	146	Quality of Workforce Index
058	Financial Times Credit Ratings	147	Reproductive Risk Index
059	Food Insecurity	148	Responsible Competitiveness Index
060	Forbes Capital Hospitality Index	149	Science and Technology Indicators
061	Foreign Direct Investment Confidence Index	150	Social Watch Scorecard - Thematic areas
062	FORELEND - Lender's risk rating	151	Sovereign Credit Rating <sup>2</sup>
063	Gender Empowerment Measure	152	Sovereign Credit Rating <sup>2</sup>
064	Gender Equity Index	153	Sovereign Credit Rating <sup>2</sup>
065	Gender Gaps	154	Sovereign Credit Rating <sup>2</sup>
066	Gender Gaps Scores in Education	155	Sovereign Risk Rating
067	Gender-related Development Index	156	Stability Index
068	G-Index <sup>1</sup>	157	State Fragility Index
069	G-Index <sup>1</sup>	158	Sustainability Index
070	Global Civil Society Index	159	Sustainable Society Index
071	Global Climate Risk Index	160	Tax Misery and Reform Index
072	Global Competitiveness Index	161	Technology Achievement Index
073	Global Entrepreneurship Monitor	162	The Observer Human Rights Index
074	Global Hunger Index	163	Total Wealth and Genuine Savings
075	Global Integrity Index	164	Tourism Competitiveness Monitor
076	Global Investment Prospects Assessment	165	Trade and Development Index
077	Global Natural Disasters Risk Hotspots	166	Transnationality Index of Host Economies
078	Global Peace Index	167	Trends in International Mathematics and Science Study
079	Global Production Scoreboard	168	Under Five Mortality Rank - U5MR
080	Global Quality of Living	169	Water Poverty Index
081	Global Retail Development Index	170	Wealth of Nations Triangle Index
082	Global Risk Service	171	Welfare Index
083	Global Terrorism Index	172	Wellbeing Indices
084	Governance Indicators	173	World City Networks - Global Network Connectivity Rankings
085	Grey Area Dynamics	174	World Competitiveness Scoreboard
086	Happiness Index	175	World Cue PRO
087	Happy Planet Index	176	World Governance Assessment
088	High Tech Indicators - Technological Standing	177	World Military Expenditures and Arms Transfers Rankings
089	Human Development Index	178	World Press Freedom Ranking
<b>Σημειώσεις</b>			
1	Από διαφορετικές πηγές:	2	Από διαφορετικές πηγές:
	68. Foreign Policy and AT Kearney		151. Capital Intelligence



	69. World Markets Research Centre		152. FitchIBCA Duff & Phelps
002	Σχετίζεται με κίνδυνο, ρίσκο και τρωτότητα		153. Moody's
	Περιλαμβάνονται μόνο στην Έκθεση του 2008		154. Standard and Poor's

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α3

### ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ

Περιγραφή επιλεγμένων σύνθετων δεικτών (Singh et al, 2009)

Όνομασία	Περιγραφή	Πηγή
Περιληπτικός Δείκτης Καινοτομίας ( <i>Summary Innovation Index</i> )	Αποτελεί μέρος του πίνακα αποτελεσμάτων καινοτομίας, το οποίο απεικονίζει τα επιτεύγματα και τις τάσεις, αναδεικνύει τις δυνάμεις και τις αδυναμίες ως προς τις επιδόσεις των κρατών μελών και εξετάζει τον Ευρωπαϊκό τομέα της καινοτομίας	EC, 2001b
Επένδυση στην Οικονομία της Γνώσης ( <i>Investment in the Knowledge-based Economy</i> )	Αποσκοπεί στο να συνοψίσει διάφορους δείκτες εθνικών επενδύσεων σε ανθρώπινους πόρους υψηλών προσόντων στην επιστήμη, τεχνολογία, έρευνα και εκπαίδευση καθώς επίσης και να μετρήσει την ικανότητα μιας χώρας να δημιουργεί γνώση.	Singh et al, 2009
Εθνική Ικανότητα Καινοτομίας ( <i>National Innovation Capacity</i> )	Ο κεντρικός στόχος του δείκτη είναι να δημιουργηθεί μια ποσοτική, συγκριτική αξιολόγηση της ικανότητας παραγωγής καινοτομιών σε εθνικό επίπεδο που να αναδεικνύει τις δεσμεύσεις των πόρων και των επιλογών πολιτικής που επηρεάζουν μακροπρόθεσμα και σε μεγάλο βαθμό την παραγωγή καινοτομιών.	Porter and Stern, 1999
Δείκτης Τεχνολογικών Επιτευγμάτων ( <i>Technology Achievement Index</i> )	Έχει σχεδιαστεί για να συλλάβει τις επιδόσεις των χωρών στη δημιουργία και διάχυση της τεχνολογίας και στην οικοδόμηση μιας βάσης των ανθρώπινων δεξιοτήτων	UNDP, 2001
Γενικός Δείκτης της Επιστήμης και της Τεχνολογίας ( <i>General Indicator of Science and Technology</i> )	Το Εθνικό Ινστιτούτο Επιστήμης και Τεχνολογικής Πολιτικής της Ιαπωνίας δημιούργησε το Γενικό Δείκτη Επιστήμης και Τεχνολογίας, με σκοπό να κατανοήσουν τις κύριες τάσεις στην επιστήμη και τις τεχνολογικές δραστηριότητες της Ιαπωνίας και να πραγματοποιήσουν διεθνείς συγκρίσεις.	NISTEP, 1995
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης ( <i>Human Development Index</i> )	Αποτελεί ένα μέτρο της ανθρώπινης ανάπτυξης και αναλύει τρεις βασικές διαστάσεις: την ευζωία, τη γνώση και το κατά κεφαλήν ΑΕΠ.	UN, 1990; UNDP, 2005
Δείκτης Αειφόρου και Οικονομικής Ευημερίας ( <i>Index of Sustainable and Economic Welfare</i> )	Αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες προσπάθειες για τη δημιουργία ενός δείκτη της οικονομικής ευημερίας. Ο κύριος στόχος είναι να μετρηθεί το τμήμα της οικονομικής δραστηριότητας που προσφέρει ευημερία για τους ανθρώπους. Επιπλέον, αποσκοπεί να αντικαταστήσει το ΑΕΠ ως δείκτη της προόδου, καθώς το ΑΕΠ είναι πιθανό να οδηγήσει σε λάθος κατεύθυνση, δεδομένου ότι δεν κάνει διάκριση μεταξύ των δραστηριοτήτων που βελτιώνουν ή χειροτερεύουν την ποιότητα της ζωής.	Cobb, 1989, CES, 1998
Δείκτης Εσωτερικής Αγοράς ( <i>Internal Market Index</i> )	Ο στόχος του δείκτη είναι να μετρήσει το ποσοστό επιτυχούς παράδοσης, στους πολίτες και τις εταιρείες, των οφελών που προκύπτουν από τη Στρατηγική της Εσωτερικής Αγοράς.	EC, 2001a
Απόδοσης της Ευρωπαϊκής Αγοράς Εργασίας ( <i>European Labour Market Performance</i> )	Ο στόχος του δείκτη είναι η παρακολούθηση των επιδόσεων της αγοράς χρησιμοποιώντας πολλούς βασικούς δείκτες απόδοσης οι οποίοι χρησιμοποιούνται στην διαδικασία της αξιολόγησης, σύμφωνα με τη Συνθήκη του Άμστερνταμ	Storrie and Bjurek, 1999
Δείκτης Απόδοσης της Αειφορίας ( <i>Sustainability Performance Index</i> )	Βασίζεται σε μια υλοποιημένη μορφή της αρχής της αειφόρου ανάπτυξης. Πυρήνας της αξιολόγησης είναι ο υπολογισμός του χώρου που απαιτείται ώστε μια διαδικασία να ενσωματωθεί πλήρως στη βίωση	Narodoslawsky and Krotscheck, 2004
Οικολογικό Αποτύπωμα ( <i>Ecological Footprint</i> )	Βασίζεται στις ποσοτικοποιημένες απαιτήσεις γης και νερού προκειμένου να διατηρηθεί, εις το διηνεκές, ένα κατάλληλο επίπεδο διαβίωσης. Ο λόγος των απαιτούμενων πόρων προς τους διαθέσιμους πόρους αποτελεί ένα μέτρο της βιωσιμότητας. Δηλαδή, βάσει του δείκτη αυτού, τα σύγχρονα πρότυπα διαβίωσης θα παραβίαζαν τις αρχές αειφόρου ανάπτυξης.	Wackernagel and Rees, 1997
Σύνθετος Δείκτης Περιβαλλοντικής Απόδοσης	Ο δείκτης αποτελεί μια προσπάθεια μέτρησης της εταιρικής ιδιότητας του πολίτη και για την κριτική αξιολόγηση του	Singh et al, 2007

<i>(Composite Sustainability Performance Index)</i>	πόσο καλά μια εταιρεία συμμορφώνεται με τις πολιτικές της και τις δεσμεύσεις της σχετικά με την αειφόρο ανάπτυξη.	
Δείκτης Περιβαλλοντικής Βιωσιμότητας <i>(Environment Sustainability Index)</i>	Βασίζεται σε 68 βασικούς δείκτες οι οποίοι συνθέτουν 21 υπό-δείκτες. Η τελική τιμή του δείκτη για κάθε χώρα προέρχεται από τον μέσο όρο των 21 αυτών υπό-δεικτών. Ο δείκτης του 2002 αποτελεί ένα μέτρο της συνολικής προόδου προς την περιβαλλοντική βιωσιμότητα και εφαρμόστηκε σε 147 χώρες.	Singh et al, 2009
Δείκτης Περιβαλλοντικής Απόδοσης <i>(Environmental Performance Index)</i>	Συμπληρωματικά προς τον δείκτη περιβαλλοντικής βιωσιμότητας ο οποίος συγκεντρώνεται στην περιβαλλοντική διάσταση της βιωσιμότητας, ο δείκτης περιβαλλοντικής απόδοσης ανταποκρίνεται στην ανάγκη για ένα εύρος των επιδόσεων των πολιτικών ( <i>policies</i> ) για τη μείωση των περιβαλλοντικών πιέσεων στην ανθρώπινη υγεία και την προαγωγή της ζωτικότητας των οικοσυστημάτων και τη χρηστή διαχείριση των φυσικών πόρων.	Esty et al, 2006
Δείκτης Περιβαλλοντικής Τρωτότητας <i>Environmental Vulnerability Index</i>	Ο δείκτης αποσκοπεί στο να συλλάβει και να μετρήσει τη συνολική τρωτότητα μιας χώρας συνδυάζοντας πλήθος παραγόντων που επηρεάζουν αυτή την ιδιότητα του συστήματος. Σε αντίθεση με άλλους δείκτες τρωτότητας, το περιβάλλον – και όχι οι διάφορες κοινωνίες που εξαρτώνται από αυτό – θεωρείται ως ο μοναδικός παραλήπτης των επιπτώσεων.	Pratt et al, 2004; Luers, 2005 SOPAC, 2005; Skondras et al, 2011

Διαφορές στην κατασκευή των σύνθετων δεικτών (Singh et al, 2009)

Όνομασία	Αριθμός Υπό-Δεικτών	Κλίμακα/Κανονικοποίηση	Στάθμιση	Συσσωμάτωση
Περίληπτικός Δείκτης Καινοτομίας (Summary Innovation Index)	17	[+10 -10] Αφαίρεση Μέσων	Ίσα Βάρη	Ο αριθμός των δεικτών >20% πάνω από τον ευρωπαϊκό μέσο όρο μείον τον αριθμό των δεικτών >20% κάτω από τον ευρωπαϊκό μέσο όρο διά του συνολικού αριθμού των διαθέσιμων δεικτών για κάθε χώρα
Επένδυση στην Οικονομία της Γνώσης (Investment in the Knowledge-based Economy)	7	Αφαίρεση μέσων και διαίρεση προς την τυπική απόκλιση	Η επιλογή των βαρών εξαρτάται από τον εκάστοτε χρήστη	Σταθμισμένος μέσος όρος
Εθνική Ικανότητα Καινοτομίας (National Innovation Capacity)	8	Χρησιμοποιούνται οι λογαριθμικές τιμές των υπό-δεικτών	Χρήση μοντέλων πολλαπλής παλινδρόμησης	Ανάλυση παλινδρόμησης
Δείκτης Τεχνολογικών Επιτευγμάτων (Technology Achievement Index)	8 (που σχηματίζουν 4 υπό-δείκτες)	[0, 1] με ελάχιστη και μέγιστη τιμή για κάθε δείκτη	Ίσα Βάρη	Αριθμητικός μέσος όρος των 4 υπό-δεικτών
Γενικός Δείκτης της Επιστήμης και της Τεχνολογίας (General Indicator of Science and Technology)	13	Ανάλυση Παραγόντων/ Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών για τον καθορισμό των βαρών	Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών	Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (πρωτογενές κύριο συστατικό κάθε ομάδας)
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης (Human Development Index)	3	[0, 1], με ελάχιστη και μέγιστη τιμή για κάθε δείκτη	Ίσα Βάρη	Αριθμητικός μέσος όρος των κλιμακοποιημένων δεικτών
Δείκτης Αειφόρου και Οικονομικής Ευημερίας (Index of Sustainable and Economic Welfare)	20	Οι υπό-δείκτες εκφράζονται σε νομισματικές μονάδες	Ίσα Βάρη. Ο χρήστης μπορεί να αλλάξει τα βάρη και τις υποθέσεις που χρησιμοποιούνται στο δείκτη	Αριθμητικός μέσος όρος των δεικτών
Δείκτης Εσωτερικής Αγοράς (Internal Market Index)	19	Ποσοστό επί των ετήσιων διαφορών	Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών	Σύνθεση των μεταβλητών με την εφαρμογή Ανάλυσης Κύριων Συνιστωσών
Απόδοση της Ευρωπαϊκής Αγοράς Εργασίας (European Labour Market Performance)	3	[0, 100] όρια αποτελεσματικότητας (αντικειμενική μέθοδος)	Το βάρος βασίζεται στην κρίση της αξίας	---
Δείκτης Απόδοσης της Αειφορίας (Sustainability Performance Index)	5	Περιοχή	Ίσα Βάρη	Η συνολική περιοχή ανά μονάδα προϊόντος διαμεμένη προς την έκταση ανά κάτοικο
Οικολογικό Αποτύπωμα (Ecological Footprint)	6	Περιοχή	Ίσα Βάρη	Πρόσθεση
Σύνθετος Δείκτης Περιβαλλοντικής Απόδοσης (Composite Sustainability Performance Index)	Πέντε κατηγορίες με 59 δείκτες	Διαφορά από το μέσο όρο προς την τυπική απόκλιση	Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία	Σταθμισμένος μέσος όρος
Δείκτης Περιβαλλοντικής Βιωσιμότητας (Environment Sustainability Index)	68	Αφαίρεση μέσων και διαίρεση προς την τυπική απόκλιση	Ίσα Βάρη	Αριθμητικός μέσος όρος των κανονικοποιημένων δεικτών
Δείκτης Περιβαλλοντικής Απόδοσης (Environmental Performance Index)	Έξι κατηγορίες δεικτών πολιτικής	[0, 100]	Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών/Εμπειρογνώμονες	Σταθμισμένος μέσος όρος
Δείκτης Περιβαλλοντικής Τρωτότητας (Environmental Vulnerability Index)	50	Καλύτερο = 1 Χειρότερο = 7	Ίσα Βάρη	Μέσος Όρος

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α4

### ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ

Κατάλογος σταδίων κατά την ανάπτυξη Σύνθετων Δεικτών (OECD, 2008)

ΒΗΜΑ	ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ
<b>1.Εννοιολογικό Πλαίσιο</b>	
Παρέχει τη βάση για την επιλογή και το συνδυασμό των διαφόρων διαθέσιμων μεταβλητών στο σώμα ενός Σύνθετου Δείκτη (Συμμετοχή ειδικών εμπειρογνομόνων και ενδιαφερομένων).	Στην κατανόηση και τον ορισμό του πολυδιάστατου φαινομένου που θα μετρηθεί.
	Στη δόμηση των διαφόρων υπό-ομάδων του φαινομένου (εάν απαιτείται)
	Στη σύνταξη λίστας κριτηρίων επιλογής των διαφόρων μεταβλητών.
<b>2. Επιλογή Μεταβλητών και Δεδομένων</b>	
Πρέπει να βασίζεται στην αναλυτική ευρωστία, μετρησιμότητα, την κάλυψη και τη συνάφεια των δεικτών με το υπό μελέτη φαινόμενο καθώς επίσης και στη σχέση των δεικτών μεταξύ τους. Η χρήση προσεγγιστικών μεταβλητών αποτελεί μια επιλογή όταν τα δεδομένα είναι λιγοστά. (Συμμετοχή ειδικών εμπειρογνομόνων και ενδιαφερομένων).	Στον έλεγχο της ποιότητας των διαθέσιμων δεικτών.
	Στην ανάλυση των δυναμικών και των αδυναμιών του κάθε επιλεγόμενου δείκτη.
	Στη δημιουργία ενός πίνακα χαρακτηριστικών των δεδομένων (π.χ. διαθεσιμότητα, πηγή, τύπος).
<b>3. Εκτίμηση των Δεδομένων που Λείπουν (Συμπλήρωση Κενών)</b>	
Απαιτείται προκειμένου να παραχθεί ένα πλήρες σύνολο δεδομένων (απλή ή πολλαπλή εκτίμηση).	Στην εκτίμηση δεδομένων που λείπουν
	Στην παροχή του μέτρου της αξιοπιστίας της κάθε συμπληρωμένης τιμής ώστε να αξιολογηθεί η επιρροή των εκτιμημένων τιμών στα αποτελέσματα του δείκτη.
	Στην αξιολόγηση της παρουσίας ακραίων τιμών στο σύνολο των δεδομένων.
<b>4. Πολύ-παραγοντική Ανάλυση</b>	
Απαιτείται στη ολοκληρωμένη μελέτη της δομής του συνόλου των δεδομένων, στην αξιολόγηση της καταλληλότητας του και στην καθοδήγηση μεταγενέστερων επιλογών (π.χ. Βάρη, Συσσωμάτωση).	Στον έλεγχο της δομής των δεδομένων ως προς τις δυο κύριες διαστάσεις: τους μεμονωμένους δείκτες και τις περιοχές μελέτης (μέσω κατάλληλων μεθόδων πολύ-παραγοντικής ανάλυσης).
	Στην αναγνώριση των ομάδων δεικτών ή περιοχών που παρουσιάζουν στατιστική ομοιότητα και στην παροχή ερμηνείας των αποτελεσμάτων.
	Στη σύγκριση των στατιστικής δομής των δεδομένων εντός του εννοιολογικού πλαισίου και στην ανάλυση πιθανών διαφορών.
<b>5. Κανονικοποίηση</b>	
Απαιτείται ώστε τα δεδομένα/δείκτες να καταστούν συγκρίσιμα.	Στην επιλογή κατάλληλης διαδικασίας κανονικοποίησης η οποία να σέβεται τόσο το εννοιολογικό πλαίσιο όσο και τις ιδιότητες των δεδομένων.
	Στην ανάλυση των ακραίων τιμών που μπορούν να μετατραπούν ακούσια σε σημεία αναφοράς.
	Στην κατάλληλη προσαρμογή της κλίμακας (εφόσον απαιτείται)
	Στην προσαρμογή δεικτών που παρουσιάζουν ασύμμετρη κατανομή.
<b>6. Κατανομή Βάρους και Συσσωμάτωση</b>	
Πρέπει να συμφωνεί με το εννοιολογικό πλαίσιο κατασκευής του δείκτη.	Στην επιλογή κατάλληλων βαρών και μεθόδου συσσωμάτωσης που να συμφωνεί τόσο με εννοιολογικό πλαίσιο όσο και με τις ιδιότητες των δεικτών.
	Στην ανάλυση του κατά πόσο η συσχέτιση μεταξύ των δεικτών πρέπει να υπολογίζεται.
	Στην ανάλυση του κατά πόσο η αλληλοεπικάλυψη μεταξύ των δεικτών είναι επιτρεπτή.
<b>7. Ανάλυση Αβεβαιότητας και Ευαισθησίας</b>	
Αξιολόγηση της ανθεκτικότητας και της συμπεριφοράς του Σύνθετου Δείκτη. Επανεξέταση των προηγούμενων σταδίων κατασκευής.	Στην ανάλυση της προσέγγισης του Σύνθετου Δείκτη και των εναλλακτικών σεναρίων στην επιλογή των δεικτών.
	Στην αναγνώριση όλων των πιθανών πηγών αβεβαιότητας κατά την ανάπτυξη του Σύνθετου Δείκτη και στην

	κατανομή βαθμών αβεβαιότητας στα αποτελέσματα. Στην διεξαγωγή ανάλυσης ευαισθησίας και στον καθορισμό των πηγών αβεβαιότητας που έχουν μεγαλύτερη επιρροή επί των αποτελεσμάτων.
<b>8. Επιστροφή στα Δεδομένα</b>	
Απαιτείται για την αναγνώριση των παραγόντων που επηρεάζουν την απόδοση του δείκτη. Η διαφάνεια έχει πρωταρχική σημασία σε μια αξιολογή ανάλυση και στην χάραξη πολιτικής.	Στην ανάλυση της απόδοσης της περιοχής μελέτης σε επίπεδο δεικτών ώστε να αποσαφηνιστεί τι επηρεάζει τα αποτελέσματα του Σύνθετου Δείκτη.
	Στον έλεγχο της συσχέτισης και της αιτιότητας.
	Στην αναγνώριση του κατά πόσο τα αποτελέσματα του Σύνθετου Δείκτη κυριαρχούνται από λίγους δείκτες και στην εξήγηση της σχετικής σημασίας των τμημάτων του Σύνθετου Δείκτη.
<b>9. Σύνδεση με άλλους Δείκτες</b>	
Πρέπει να συσχετίσει τον Σύνθετο Δείκτη (ή τα στοιχεία του) με άλλους (απλούς ή σύνθετους) δείκτες καθώς και να αναγνωρίσει τους δεσμούς μέσω παλινδρομήσεων.	Στο να συσχετίσει τον Σύνθετο Δείκτη με άλλες σχετικές μετρήσεις λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα της ανάλυσης ευαισθησίας.
	Στην ανάπτυξη ερμηνειών των δεδομένων βάσει των αποτελεσμάτων.
<b>10. Οπτικοποίηση των Αποτελεσμάτων</b>	
Πρέπει να τύχει ιδιαίτερης προσοχής καθώς η οπτικοποίηση μπορεί να επηρεάσει την ερμηνεία των αποτελεσμάτων.	Στην αναγνώριση ενός συνεκτικού συνόλου εργαλείων παρουσίασης προς το κοινό.
	Στην επιλογή της τεχνικής οπτικοποίησης που παρέχει την πληρέστερη ενημέρωση.
	Στην παρουσίαση του Σύνθετου Δείκτη με ξεκάθαρο τρόπο και ακρίβεια.

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α5

## ΟΙ ΣΥΧΝΟΤΕΡΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ

Μέθοδοι Κανονικοποίησης (OECD, 2008)

ΜΕΘΟΔΟΣ	ΕΞΙΣΩΣΗ
1. Κατάταξη (Ranking)	$I_{qc}^t = Rank(x_{qc}^t)$
2. Τυποποίηση (Standardization)	$I_{qc}^t = \frac{x_{qc}^t - x_{qc=a}^t}{\sigma_{qc=a}^t}$
3. Ελάχιστο - Μέγιστο (Min - Max)	$I_{qc}^t = \frac{x_{qc}^t - \min_c(x_q^{t0})}{\max_c(x_q^{t0}) - \min_c(x_q^{t0})}$
4. Απόσταση από μια Περιοχή Αναφοράς (Distance to a Reference Area)	$I_{qc}^t = \frac{x_{qc}^t}{x_{qc=a}^{t0}}$
	$I_{qc}^t = \frac{x_{qc}^t - x_{qc=a}^{t0}}{x_{qc=a}^{t0}}$
5. Κατηγοριοποιημένη Κλίμακα (Categorical Scale)	<p>Παράδειγμα:</p> $I_{qc}^t = \begin{cases} 0 & x_{qc}^t < P^{15} \\ 20 & P^{15} \leq x_{qc}^t < P^{25} \\ 40 & P^{25} \leq x_{qc}^t < P^{65} \\ 60 & P^{65} \leq x_{qc}^t < P^{85} \\ 80 & P^{85} \leq x_{qc}^t < P^{95} \\ 100 & P^{95} \leq x_{qc}^t \end{cases} \text{ if}$
6. Δείκτες με τιμές Μεγαλύτερες ή Μικρότερες από τον Μέσο Όρο (Indicators Above or Below the Mean)	$I_{qc}^t = \begin{cases} -1 & w > (1 + p) \\ 0 & \text{if } (1 - p) \leq w \leq (1 + p) \\ 1 & w < (1 - p) \end{cases}$ <p>Όπου: <math>w = x_{qc}^t / x_{qc=a}^{t0}</math></p>
7. Κυκλικοί Δείκτες (Cyclical Indicators)	$I_{qc}^t = \frac{x_{qc}^t - E_t(x_{qc}^t)}{E_t( x_{qc}^t - E_t(x_{qc}^t) )}$
8. Ισορροπία των Απόψεων (Balance of Opinions)	$I_{qc}^t = \frac{100}{N_e} \sum_e^{N_e} sgn_e(x_{qc}^t - x_{qc}^{t-1})$
9. Ποσοστό των ετήσιων διαφορών για τα επόμενα έτη (Percentage of annual differences over consecutive years)	$I_{qc}^t = \frac{x_{qc}^t - x_{qc}^{t-1}}{x_{qc}^t}$
<p>Σημείωση: <math>x_{qc}^t</math> είναι η τιμή του δείκτη q για την περιοχή c σε χρόνο t. Το a είναι η περιοχή αναφοράς. Το sgn επιστρέφει το σημάδι του επιχειρήματος (+1 αν το αποτέλεσμα είναι θετικό και -1 αν είναι αρνητικό). Το <math>N_e</math> είναι ο αριθμός των εμπειρογνομόνων που χρησιμοποιήθηκαν. Το <math>P^i</math> είναι i-th εκατοστημόριο της κατανομής του δείκτη <math>x_{qc}^t</math>. Τέλος το p είναι ένα αυθαίρετο όριο γύρω από το μέσο όρο.</p>	

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α6

### ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ

Μερικές από τις σημαντικότερες τεχνικές ανάλυσης ευαισθησίας (Frey and Patil, 2002)

Μέθοδος	Περιγραφή	Πηγή
<b>Μαθηματικές Τεχνικές</b>		
Ονομαστική Ευαισθησία Διακύμανσης ( <i>Nominal Range Sensitivity</i> )	Η τεχνική αυτή αξιολογεί τις επιπτώσεις που προκαλούνται στα αποτελέσματα του σύνθετου δείκτη από την αλλαγή μιας κάθε φορά μεταβλητής - σε όλο το εύρος της διακύμανσής της. Τα υπόλοιπα δεδομένα εισόδου παραμένουν σταθερά. Η διαφορά των αποτελεσμάτων αναφέρεται ως ευαισθησία του δείκτη στην εκάστοτε μεταβλητή. Η τεχνική θεωρείται ικανοποιητική στις περιπτώσεις γραμμικής συσσωμάτωσης	Morgan and Henrion, 1990 Cullen and Frey, 1999
<b>Στατιστικές Τεχνικές</b>		
Ανάλυση Παλινδρόμησης ( <i>Regression Analysis</i> )	Πριν την εφαρμογή αυτής της τεχνικής, οι σχέσεις μεταξύ των δεδομένων εισόδου και εξόδου πρέπει να αναγνωριστούν. Η ανάλυση αυτή εξυπηρετεί τρεις σκοπούς: (1) την περιγραφή της σχέσης μεταξύ των μεταβλητών, (2) τον έλεγχο των ανεξάρτητων μεταβλητών για δεδομένη τιμή των εξαρτημένων μεταβλητών και (3) πρόβλεψη της τιμής των εξαρτημένων μεταβλητών. Αυτή η τεχνική δεν αποδίδει ικανοποιητικά όταν το εύρος των δεδομένων επεκτείνεται πέραν του εύρους διακύμανσής τους.	Inman et al, 1985 Sen and Srivastava, 1990 Devore and Peck, 1996 Neter et al, 1996
Ανάλυση της Διακύμανσης ( <i>Analysis of Variance</i> )	Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται για την αναγνώριση της σχέσης μεταξύ των δεδομένων εξόδου και ενός ή περισσότερων μεταβλητών εισόδου. Διαφέρει από την προηγούμενη ως προς το ότι δεν απαιτείται καμία αρχική παραδοχή για τη σχέση μεταξύ των δεδομένων εισόδου-εξόδου. Επίσης κατηγοριοποιημένα δεδομένα ή ομάδες δεδομένων μπορούν να διευκρινιστούν.	Krishnaiah, 1981
Τεστ Πλάτους Ευαισθησίας Fourier ( <i>Fourier Amplitude Sensitivity Test - FAST</i> )	Η τεχνική αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο στην ανάλυση αβεβαιότητας όσο και στην ανάλυση ευαισθησίας. Αυτή χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη της αναμενόμενης τιμής και της διακύμανσης των δεδομένων εξόδου και για την αναγνώριση της συνεισφοράς των δεδομένων εισόδου στην διακύμανση των αποτελεσμάτων του δείκτη. Είναι ανεξάρτητη από παραδοχές της δομής του δείκτη και παρέχει ικανοποιητικά αποτελέσματα τόσο για μονοτονικά και μη-μονοτονικά μοντέλα. Τέλος η τεχνική αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό της ευαισθησίας σε μια ή περισσότερες μεταβλητές.	Cukier et al, 1973, 1975, 1978 Saltelli et al, 2000
<b>Γραφικές Τεχνικές</b>		
Γράφημα Διασποράς ( <i>Scatter Plot</i> )	Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται για την οπτική απεικόνιση της επιρροής των επιμέρους δεδομένων εισόδου στα δεδομένα εξόδου. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως συμπληρωματική άλλων τεχνικών όπως η Ανάλυση Παλινδρόμησης.	Cook, 1994 Galvao et al., 2001



Τεχνικές ανάλυσης ευαισθησίας στις εφαρμογές της πολυκριτηριακής ανάλυσης (Hyde, 2006)

Τεχνική/Πηγή	Περιγραφή	MCDA
<b>Προσδιοριστικές Τεχνικές</b>		
Isaacs, 1963	Ευαισθησία σε υποκειμενική εκτίμηση πιθανοτήτων	WSM
Roy et al, 1986	Σύγκριση δεδομένων εξόδου για διαφορετικές τιμές βάρους κριτηρίων	ELECTRE III
Barron and Schmidt, 1988	Αλλαγές στα βάρη των κριτηρίων που καταλήγουν σε ίση κατάταξη των εναλλακτικών με την πρώτη εναλλακτική	Additive MAVP
Mareschal, 1988	Διαστήματα σταθερότητας βάρους	Additive Utility Functions PROMETHEE
Soofi, 1990	Ασυμφωνία λογαριθμικής πληροφορίας	MAVT
Rios Insuna and French, 1991	Ταυτόχρονη διακύμανση των δεδομένων με σκοπό την αναγνώριση πιθανών ανταγωνιστών της καλύτερης λύσης	WSM
Wolters and Mareschal, 1995 Τεχνική 1 Τεχνική 2 Τεχνική 3	(1) Ευαισθησία της κατάταξης σε αλλαγές της αξιολόγησης των εναλλακτικών σε συγκεκριμένα κριτήρια (2) Επιρροή συγκεκριμένων αλλαγών στις τιμές απόδοσης (3) Ελάχιστη τροποποίηση του βάρους των κριτηρίων ώστε μια εναλλακτική πρόταση να καταταγεί πρώτη	PROMETHEE Additive MCDM Methods
Janssen, 1996	Ελάχιστη τροποποίηση του βάρους των κριτηρίων ώστε μια εναλλακτική πρόταση να καταταγεί πρώτη	WSM
Triantaphyllou and Sanchez, 1997	(1) Ελάχιστη αλλαγή στα βάρη των κριτηρίων ώστε να αλλάξει η κατάταξη των εναλλακτικών (2) Πώς οι κρίσιμες τιμές απόδοσης επηρεάζουν την κατάταξη των εναλλακτικών	WSM, WPM, AHP
Ringuest, 1997	Προσδιορισμός της μεταβολής του βάρους των κριτηρίων ώστε οι διάφορες εναλλακτικές προτάσεις να καταταγούν πρώτες και προσδιορισμός της αλλαγής της κατάταξης των κριτηρίων	WSM, MAUT
Guillen et al, 1998	Αναλογία αλλαγής του βάρους των κριτηρίων ώστε να μεταβληθεί η κατάταξη μεταξύ δύο εναλλακτικών	WSM
Proll et al, 2001	Εντοπισμός των πλησιέστερων ανταγωνιστών της κυρίαρχης εναλλακτικής πρότασης	Additive Methods
Shepetukha and Olson, 2001	Συστηματική έρευνα σε όλο το εύρος διακύμανσης του βάρους των κριτηρίων	WSM, MAUT
Jessop, 2004	(1) Επιλογή της εναλλακτικής που κατατάσσεται πρώτη τις περισσότερες φορές (2) Μεγιστοποίηση της διαφοράς μεταξύ των δύο πρώτων εναλλακτικών (3) Ελαχιστοποίηση της διαφοράς μεταξύ της πρώτης και μιας επιλεγμένης εναλλακτικής υπό διαφορετικά βάρη κριτηρίων	WSM, MAUT
<b>Στοχαστικές Τεχνικές</b>		
Janssen, 1996	Ανάλυση της ευαισθησίας της κατάταξης των εναλλακτικών υπό την αβεβαιότητα στις τιμές απόδοσης και του βάρους των κριτηρίων	EVAMIX, WSM
Butler et al, 1997	(1) Ταυτόχρονη αλλαγή όλων των τιμών του βάρους των κριτηρίων (2) Επιρροή της αλλαγής της δομής του μοντέλου - διαφορετικός τρόπος υπολογισμού των τελικών αποτελεσμάτων	MAUT, AHP
Jessop, 2002	Ανάλυση της επιρροής της αβεβαιότητας στις τιμές του βάρους των κριτηρίων	WSM

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α7

### ΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΛΕΙΨΥΔΡΙΑΣ

Οι ορισμοί της λειψυδρίας μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε εννοιολογικούς (conceptual) και επιχειρησιακούς (operational). Οι εννοιολογικοί εστιάζουν στα γενικά χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου όρου ενώ οι επιχειρησιακοί προσπαθούν να αναγνωρίσουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά όπως η έναρξη, η ένταση και η λήξη των επεισοδίων λειψυδρίας (Wilhite and Glantz, 1985; Mishra and Singh, 2010). Ένα μικρό δείγμα των ορισμών που έχουν δημοσιευτεί κατά καιρούς παρουσιάζεται παρακάτω.

Η λειψυδρία ορίζεται ως:

- Η ανεπάρκεια της βροχόπτωσης να καλύψει τις ανάγκες που προκύπτουν από τις ανθρώπινες δραστηριότητες (Hoyt, 1936).
- Η ανάγκη του ανθρώπου για περισσότερο νερό από αυτό που είναι συνήθως διαθέσιμο εξαιτίας της οικονομικής ανάπτυξης (Hoyt, 1942).
- Μια περίοδος με ασυνήθιστα ξηρό κλίμα και μεγάλη διάρκεια ώστε να προκαλέσει υδρολογική ανισορροπία στη πληγείσα περιοχή εξαιτίας της έλλειψης νερού (Huschke, 1959).
- Μια εκτεταμένη περίοδος χωρίς σημαντική βροχόπτωση (Linseley et al, 1959).
- Η μικρότερη ετήσια τιμή της ημερήσιας απορροής / ροής των ποταμών (Gumbel, 1963).
- Η σημαντική απόκλιση από τις συνήθεις υδρολογικές συνθήκες σε μια περιοχή (Palmer, 1965).
- Μια μακρά περίοδος με ξηρό κλίμα, ιδιαιτέρως επιβλαβές για τις καλλιέργειες (Random House Dictionary, 1969).
- Μια κατάσταση ελλείμματος υγρασίας, ικανής να προκαλέσει αρνητικές επιπτώσεις στη βλάστηση, τα ζώα και τον άνθρωπο σε μια σχετικά μεγάλη περιοχή (Warwick, 1975).
- Μια μακρά περίοδος χωρίς βροχοπτώσεις, ιδιαίτερα κατά την εποχή της φύτευσης / σποράς (American Heritage Dictionary, 1976).
- Μια περίοδος με μικρότερο του μέσου όρου υδατικό περιεχόμενο στα ρέματα, τους ταμειυτήρες, τα υπόγεια υδροφόρα στρώματα, τις λίμνες και το έδαφος (Yevjevich et al, 1977).
- Το ποσοστό των ετών κατά τα οποία πλήττονται οι καλλιέργειες εξαιτίας της έλλειψης υγρασίας (FAO, 1983)
- Η μείωση της διαθεσιμότητας του νερού σε μια συγκεκριμένη περιοχή για συγκεκριμένη χρονική περίοδο (Beran and Rodier, 1985).

- Η παρατεταμένη ανεπάρκεια των βροχοπτώσεων (WMO, 1986)
- Μια περίοδος που χαρακτηρίζεται από ασυνήθη ξηρότητα (dryness) και μπορεί να επηρεάσει τον εφοδιασμό σε νερό (Grigg, 1988).
- Το φυσικό φαινόμενο που παρατηρείται όταν το ύψος των βροχοπτώσεων είναι σημαντικά μικρότερο από τα φυσιολογικά επίπεδα που καταγράφονται, προκαλώντας σοβαρές υδρολογικές ανισορροπίες προκαλώντας που επηρεάζουν δυσμενώς τα συστήματα παραγωγής των πόρων του εδάφους (UN Secretariat General, 1994).
- Μια μακρά περίοδος – εποχή, έτος ή περισσότερα του ενός έτη – που παρουσιάζει έλλειμμα βροχόπτωσης συγκριτικά με το στατιστικό μέσο όρο πολλών ετών για μια περιοχή (Schneider, 1996).

Για συγκεκριμένες περιοχές, ως λειψυδρία ορίζεται:

- Ύψος βροχόπτωσης μικρότερο των 2.5 mm σε περίοδο 48 ωρών (Blumcnstock, 1942 – Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής).
- 15 ημέρες κατά τις οποίες το ύψος βροχόπτωσης είναι μικρότερο των 0.25 mm (British Rainfall Organization, 1936 – Μεγάλη Βρετανία).
- Ετήσιο ύψος βροχόπτωσης μικρότερο των 180 mm (Hudson and Hazen, 1964 – Λιβύη).
- Η πραγματική εποχιακή βροχόπτωση παρουσιάζει έλλειμμα μεγαλύτερο από τη διπλάσια μέση απόκλιση (Ramdas, 1960 – Ινδία).
- Περίοδος 6 ημερών χωρίς βροχή (Hudson and Hazen, 1964 – Μπαλί).

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α8

### ΔΕΙΚΤΕΣ ΛΕΙΨΥΔΡΙΑΣ

Δείγμα δεικτών λειψυδρίας που έχουν χρησιμοποιηθεί κατά καιρούς (Zargar et al, 2011)

Όνομα	Πηγή
Standardized Precipitation Index	McKee et al, 1993
Palmer Drought Severity Index	Palmer, 1965
Crop Moisture Index	Palmer, 1968
US Drought Monitor	Svoboda et al, 2002
Keetch – Byram Drought Index	Keetch and Byram, 1968
Effective Drought Index	Byun and Wilhite, 1999
Surface Water Supply Index	Shafer and Dezman, 1982
Reclamation Drought Index	Weghorst, 1996
Crop Specific Drought Index	Meyer et al, 1993
Crop Water Stress Index	Idso et al, 1981 / Jackson et al, 1981
Normalized Difference Infrared Index	Hardisky et al, 1983
Vegetation Condition Index	Kogan, 1990
Temperature Condition Index	Kogan, 1995
Normalized Difference Water Index	Gao, 1996
Regional Streamflow Deficiency Index	Stahl, 2001
Aggregate Drought Index	Keyntash and Dracup, 2004
Soil Moisture Deficit Index	Narasimhan and Srinivasan, 2005
Evapotranspiration Deficit Index	Narasimhan and Srinivasan, 2005
Reconnaissance Drought Index	Tsakiris and Vangelis, 2005
Standardized Precipitation Evapotranspiration Index	Vicente-Serrano et al, 2010
Modified Perpendicular Drought Index	Ghulam et al, 2007
Normalized Multi-Band Drought Index	Wang and Qu, 2007
Vegetation Drought Response Index	Brown et al, 2008
Hybrid Drought Index	Karamouz et al, 2009
Relative Soil Moisture	Thorntwaite and Mather, 1955
Agricultural Drought Index	Matera et al, 2007
Rainfall Anomaly Index	Van-Rooy, 1965
Palfai Aridity Index	Palfai, 1991
National Rainfall Index	Gommes and Petrasssi, 1994
Drought Frequency Index	Gonzalez and Valdes, 2006
Groundwater Resource Index	Medicino et al, 2008
Water Balance Derived Drought Index	Vasiliades et al, 2011
Vegetation Outlook	Tadesse and Wardlow, 2007
Soil Adjusted Vegetation Index	Huete, 1988
Vegetation Temperature Condition Index	Wang et al, 2001
Simple Ratio Water Index	Zarco-Tejada and Ustin, 2001
Anomaly Vegetation Index	Chen et al, 1994
Cumulative Water Balance Index	Dennison et al, 2003
Scaled Drought Condition Index	Rhee et al, 2010
Total Storage Deficit Index	Yirdaw et al, 2008

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α9

### ΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ

Ορισμός Τρωτότητας	Αναφορά	Πηγή
Τρωτότητα είναι η απειλή (από επικίνδυνα υλικά) στην οποία οι άνθρωποι είναι εκτεθειμένοι (συμπεριλαμβανομένων των χημικών παραγόντων και της οικολογικής κατάστασης των διαφόρων κοινοτήτων και της ετοιμότητας έκτακτης ανάγκης). Η τρωτότητα αποτελεί το πλαίσιο των κινδύνων (risk context).	Gabor and Griffith, 1980	WeAdapt, 2011
Τρωτότητα είναι ο βαθμός στον οποίο το σύστημα αντιδρά αρνητικά στην εμφάνιση ενός επικίνδυνου συμβάντος. Ο βαθμός και η ποιότητα της ανεπιθύμητης αντίδρασης εξαρτώνται από την ανθεκτικότητα (resilience) του συστήματος (ένα μέτρο της ικανότητας του συστήματος να απορροφά τις πιέσεις και να ανακάμπτει).	Timmerman, 1981	
Τρωτότητα είναι ο βαθμός απώλειας από ένα ή περισσότερα στοιχεία υπό απειλή που προέρχεται από την εμφάνιση ενός φυσικού φαινομένου δεδομένου μεγέθους.	UNDRO, 1982	
Τρωτότητα είναι η ικανότητα του συστήματος να υποστεί ζημιά και να αντιδράσει αρνητικά	Kates, 1985	
Τρωτότητα είναι η απειλή ή η αλληλεπίδραση μεταξύ του κινδύνου και της ετοιμότητας. Είναι ο βαθμός στον οποίο τα επικίνδυνα φαινόμενα απειλούν ένα συγκεκριμένο πληθυσμό και η ικανότητα μια κοινότητας να μειώσει τον κίνδυνο ή τις αρνητικές επιπτώσεις των επικίνδυνων φαινομένων.	Pijawka and Radwan, 1985	
Η τρωτότητα ορίζεται ως η ανικανότητα λήψης αποτελεσματικών μέτρων ασφάλειας απέναντι στις απώλειες. Όταν αναφέρεται σε ατομικό επίπεδο, είναι οι συνέπειες της αδυναμίας ή της μη πιθανής αποτελεσματικής αντιμετώπισης των κινδύνων και εξαρτάται από την ικανότητα του ανθρώπου να αντιλαμβάνεται τους κινδύνους.	Bogard, 1989	
Τρωτότητα είναι το δυναμικό (τάση) προς την απώλεια.	Mitchell, 1989	
Η τρωτότητα αναφέρεται στην έκθεση στους κινδύνους και στη δυσκολία αντιμετώπισής τους. Υπό αυτές τις συνθήκες, η τρωτότητα παρουσιάζει δύο πλευρές: μια εξωτερική πλευρά των κινδύνων και των πονήσεων που οι άνθρωποι είναι εκτεθειμένοι; και μια εσωτερική που αντιπροσωπεύει την έλλειψη μέτρων αντιμετώπισης των κινδύνων.	Chambers, 1989	
Η τρωτότητα ορίζεται σε όρους έκθεσης, ικανότητας και δυναμικότητας. Έτσι, η θέση απέναντι στην τρωτότητα είναι η μείωση της έκθεσης, η ενίσχυση της ικανότητας ανταπόκρισης στους κινδύνους, η ενίσχυση της δυναμικότητας της ανάκαμψης μετά από ένα σοβαρό επεισόδιο και η ενίσχυση του ελέγχου των ζημιών (ελαχιστοποίηση των καταστροφικών συνεπειών) με ιδιωτικά και δημόσια μέσα.	Watts and Bohle, 1993	
Η τρωτότητα είναι η διαφορά δυναμικότητας των ομάδων και ατόμων (βάσει της θέσης τους εντός του κοινωνικού και φυσικού/οικολογικού περιβάλλοντος) ως προς την αντιμετώπιση των κινδύνων.	Dow, 1992	
Η ανθρώπινη τρωτότητα είναι μια συνάρτηση του κόστους και του οφέλους της εποίκησης περιοχών υψηλού κινδύνου που προέρχεται από τα διάφορα φυσικά φαινόμενα.	Alexander, 1993	
Η τρωτότητα είναι συνάρτηση της ευαισθησίας στην παρόντα κλιματική ποικιλότητα, του κινδύνου δυσμενούς μελλοντικής κλιματικής αλλαγής και της ικανότητας προσαρμογής στις νέες κλιματικές συνθήκες. Ο βαθμός στον οποίο η κλιματική αλλαγή μπορεί να βλάψει ένα σύστημα.	UNEP, 1999	
Η ατομική και συνολική τρωτότητα και η δημόσια πολιτική καθορίζουν την κοινωνική τρωτότητα στους κινδύνους και τα περιβαλλοντικά φαινόμενα. Ως τρωτότητα ορίζεται η ικανότητα ή ανικανότητα αντίστασης στις πιέσεις.	Adger, 2000a	
Ως τρωτότητα ορίζονται τα χαρακτηριστικά ενός ατόμου ή μιας ομάδας που σχετίζονται με την	Blaikie et al, 1994	

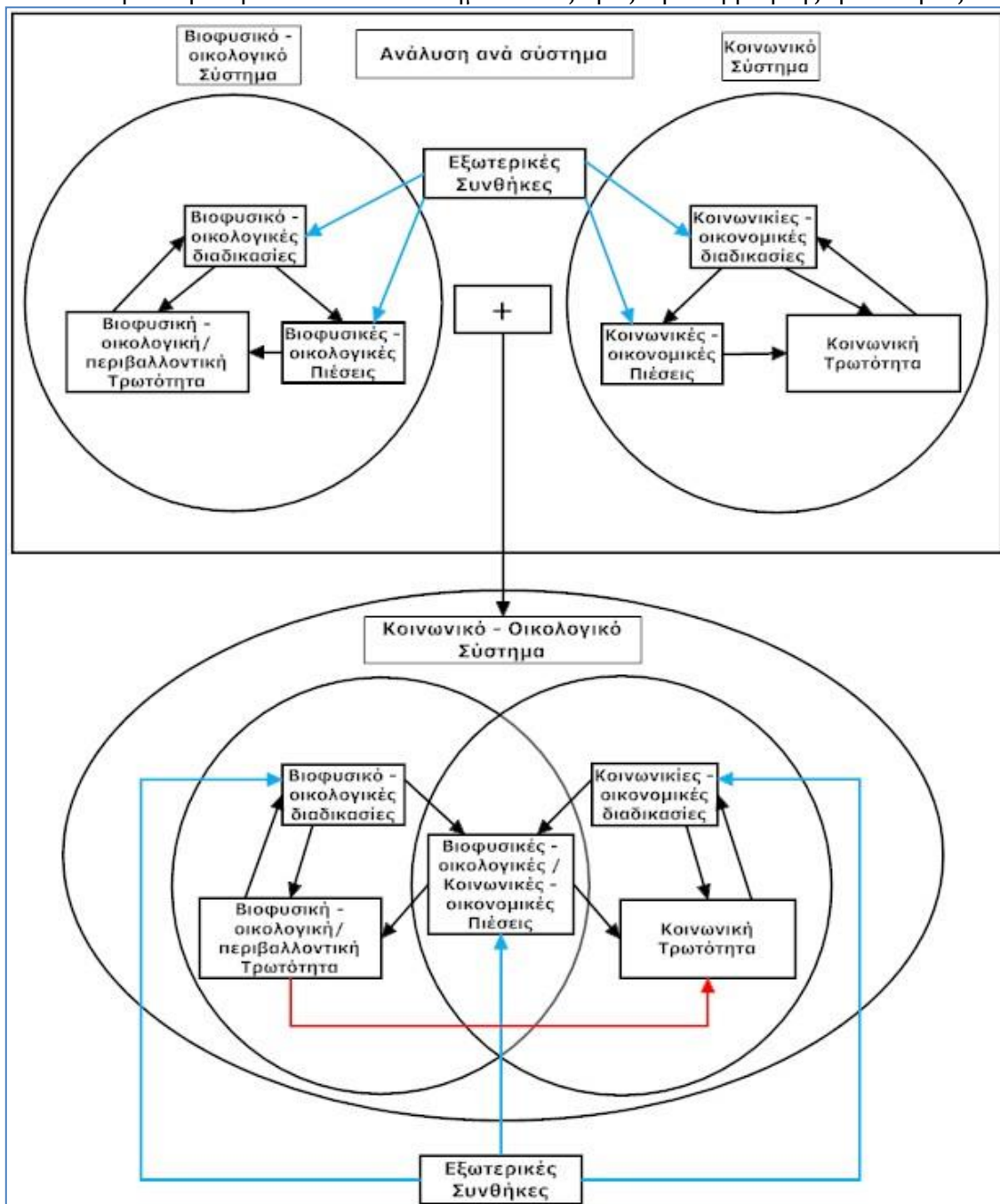
ικανότητα αυτών των οντοτήτων να αναγνωρίζουν, να προβλέπουν, να αντιστέκονται, και να ανακάμπτουν από τις επιπτώσεις των φυσικών κινδύνων. Περιλαμβάνει το συνδυασμό πολλών παραγόντων που καθορίζουν το βαθμό κατά τον οποίο ο τρόπος ζωής ενός ατόμου ή μιας ομάδας απειλείται από ένα διακριτό και αναγνωρίσιμο φυσικό ή κοινωνικό φαινόμενο.		
Ως τρωτότητα ορίζεται το εύρος του κατά πόσο ένα φυσικό ή κοινωνικό σύστημα είναι πιθανό να ζημιωθεί από την κλιματική αλλαγή. Η τρωτότητα είναι μια συνάρτηση της ευαισθησίας ενός συστήματος στις αλλαγές του κλίματος και της ικανότητας του συστήματος να προσαρμοστεί στις αλλαγές αυτές. Υπό αυτό το πλαίσιο, ένα σύστημα μεγάλης τρωτότητας είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο ακόμα και στις μικρές αλλαγές του κλίματος.	IPCC, 1997	
Η τρωτότητα ορίζεται καλύτερα με όρους αντοχής, ευαισθησίας (περιλαμβάνει διάφορες διαστάσεις όπως φυσική, κοινωνική, πολιτιστική, και ψυχολογική τρωτότητα) και προσαρμοστικής ικανότητας.	Vogel, 1998	
Η τρωτότητα έχει σχεδιαστεί ώστε να αντικατοπτρίζει τόσο τον βιοφυσικό κίνδυνο όσο και τις κοινωνικές αντιδράσεις/ανταποκρίσεις σε μια συγκεκριμένη περιοχή. Αυτό μπορεί να είναι ένας γεωγραφικός χώρος όπου εντοπίζονται ευάλωτα/τρωτά άτομα ή ένας κοινωνικός χώρος που είναι πιο τρωτός.	Liverman, 1990b; Varley, 1994; Cutter, 1996	
Η τρωτότητα ορίζεται ως το δυναμικό απώλειας της περιουσίας ή της ζωής από περιβαλλοντικούς κινδύνους	Cutter et al, 2000	
Τρωτότητα είναι ο βαθμός στον οποίο ένα άτομο, σύστημα ή μονάδα είναι πιθανό να ζημιωθεί εξαιτίας στην έκθεσή του σε πιέσεις.	Kasperson, et al, 2002	
Τρωτότητα είναι ο διαφοροποιημένος βαθμός κινδύνου από τον οποίο χαρακτηρίζονται οι διάφορες ομάδες της κοινωνίας	Susman et al, 1984	
Η τρωτότητα έχει τρεις έννοιες: αναφέρεται σε μια συνέπεια (π.χ. λιμός) και όχι μια αιτία (π.χ. λειψυδρία); Περιλαμβάνει αρνητικές συνέπειες και διαφοροποιείται ανάμεσα στις κοινωνικό-οικονομικές ομάδες ή περιοχές.	Downing, 1991	
Τρωτότητα είναι η πιθανότητα ενός ατόμου η ομάδας να εκτεθεί και να ζημιωθεί από ένα επικίνδυνο φαινόμενο. Είναι η αλληλεπίδραση μεταξύ του κινδύνου (που χαρακτηρίζει τη χωρική κλίμακα) και του κοινωνικού χαρακτήρα (προφίλ) της εκάστοτε κοινότητας.	Cutter, 1993	
Η τρωτότητα περιγράφεται καλύτερα ως το αθροιστικό μέτρο της ανθρώπινης ευημερίας που ενσωματώνει την περιβαλλοντική, κοινωνική, οικονομική και πολιτική έκθεση σε μεγάλο εύρος επιζήμιων πιέσεων. Τρωτότητα είναι ο πολύ-επίπεδος και πολυδιάστατος χώρος που ορίζεται από τις πολιτικές, οικονομικές και θεσμικές ικανότητες/δυνάμεις των ανθρώπων σε συγκεκριμένο χώρο και χρόνο.	Bohle et al, 1994	
Τρωτότητα είναι το μέτρο του βαθμού και του τύπου της έκθεσης των διαφόρων κοινωνιών σε κινδύνους. Τρωτότητα είναι το χαρακτηριστικό των ατόμων και των ομάδων που κατοικούν ένα δεδομένο φυσικό, κοινωνικό και οικονομικό χώρο και εντός αυτού διαφοροποιούνται βάσει της θέσεις τους στην κοινωνία και χαρακτηρίζονται ως περισσότερο ή λιγότερο τρωτά άτομα ή τρωτές ομάδες.	Cannon, 1994	
Η τρωτότητα ορίζεται ως το αντίθετο της αντοχής όπου η αντοχή είναι η ικανότητα ενός συστήματος να ανταπεξέρχεται μια διαταραχή και να διατηρεί τις λειτουργίες του.	Carpenter et al, 2001	
Τρωτότητα είναι η κατάσταση ή το σύνολο των καταστάσεων που επηρεάζουν αρνητικά την ικανότητα των ανθρώπων να προετοιμάζονται ώστε να ανταπεξέλθουν ή να ανταποκριθούν στις περιστάσεις εμφάνισης κινδύνων.	Warmington, 1995	
Η τρωτότητα αφορά την τάση της κοινωνίας να βιώνει σημαντικές ζημιές και απώλειες εξαιτίας των κινδύνων.	OECD-DAC, 1994	

Η τρωτότητα αφορά το σύνολο των κοινωνικών, οικονομικών και πολιτικών συνθηκών που ενσωματώνουν της καθημερινή ζωή των ανθρώπων και δομούν τις επιλογές που αυτοί έχουν στην αντιμετώπιση των κινδύνων. Οι πιο ευάλωτοι είναι αυτοί με τις λιγότερες επιλογές εξαιτίας της θέσης τους (π.χ. περιθωριοποίηση).	Bolin and Stanford 1998	
Η τρωτότητα αναφέρεται στην ευαισθησία ενός συστήματος ως προς την τις αλλαγές ως συνέπεια ενός ακραίου γεγονότος.	Sarewitz and Pielke, 2000	
Τρωτότητα είναι η ευαισθησία ενός συστήματος στους φυσικούς κινδύνους.	Lewis, 1999	
Η τρωτότητα είναι ένα προϊόν του συνόλου των υφιστάμενων συνθηκών εντός των οποίων μπορεί να προκύψει κάποια καταστροφή.	Lewis, 1999	
Τρωτότητα είναι τα χαρακτηριστικά ενός ατόμου ή μιας ομάδας που αφορούν την ικανότητά τους να προβλέπουν, να αντιμετωπίζουν, να αντιστέκονται και να ανακάμπτουν από τις επιπτώσεις ενός φυσικού κινδύνου. Πρόκειται για ένα συνδυασμό παραγόντων που καθορίζουν το βαθμό στον οποίο η ζωή κάποιου τίθεται σε κίνδυνο από ένα διακριτό και αναγνωρίσιμο γεγονός στη φύση ή την κοινωνία	Blaikie et al, 1994	
Τρωτότητα είναι μια κυρίαρχη κοινωνικό-οικονομική κατάσταση; Είναι ο λόγος για τον οποίο οι λιγότερο εύποροι και οι μειονεκτούντες είναι τα συνήθη θύματα των καταστροφών.	Lewis, 1997	
Ο βαθμός της έντασης της αποτυχίας του συστήματος (μέγιστη διαφορά μεταξύ βέλτιστης και χειρίστης/υφιστάμενης λειτουργίας)	Hashimoto et al, 1982	
Τρωτότητα είναι η τάση των κοινωνικών ή οικολογικών συστημάτων να ζημιώνονται από εξωτερικές πιέσεις. Περιλαμβάνει το συνδυασμό της ευαισθησίας στην έκθεση σε κινδύνους και τα μέτρα προσαρμογής στην πρόβλεψη και αντιμετώπιση των μελλοντικών κινδύνων.	Kasperson et al, 1995	
Τρωτότητα είναι ο βαθμός στον οποίο ένα σύστημα είναι ευαίσθητο, ή ανίκανο να ανταπεξέλθει, στις αρνητικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, συμπεριλαμβανομένων των ακραίων κλιματικών φαινομένων και της κλιματικής ποικιλότητας. Η τρωτότητα είναι μια συνάρτηση του χαρακτήρα, του μεγέθους και του ρυθμού της κλιματικής μεταβολής στην οποία το σύστημα είναι εκτεθειμένο, της ευαισθησίας του συστήματος και της προσαρμοστικής του ικανότητας.	IPCC, 2001; McCarthy et al, 2001	
Τρωτότητα είναι ο βαθμός στον οποίο ένας πληθυσμός κινδυνεύει να υποστεί ζημιά από ένα επικίνδυνο φαινόμενο. Ο Βαθμός αυτός εξαρτάται από την έκθεση του πληθυσμού στον κίνδυνο και στην ικανότητά του να προσαρμοστεί ή να αμβλύνει τις επιπτώσεις.	National Research Council, 2001	
Τρωτότητα είναι η ευαισθησία του συστήματος στις βλάβες	Luers et al, 2003	
Τρωτότητα είναι η τάση ενός συστήματος να ζημιώνεται.	Pratt et al, 2004	
Η τρωτότητα αποτελείται από δύο στοιχεία: (1) από τον κίνδυνο της έκθεσης σε επικίνδυνα φαινόμενα και (2) από την ικανότητα προσαρμογής	World Food Programme, 2004	
Η τρωτότητα ορίζεται ως τα χαρακτηριστικά και οι συνθήκες που επικρατούν σε μια κοινότητα ή σύστημα (γενικότερα) και το καθιστούν ευαίσθητο στις ζημιές που προκαλούνται από κάποιο κίνδυνο.	UNISDR, 2007	
Τρωτότητα είναι ο βαθμός στον οποίο ένα σύστημα, υποσύστημα, ή τμήμα του συστήματος είναι πιθανό να ζημωθεί εξαιτίας της έκθεσής του σε κίνδυνο.	White, 1974	Preston and Stafford-Smith, 2009
Τρωτότητα είναι ο βαθμός στον οποίο ένα σύστημα είναι ευαίσθητο, ή ανίκανο να ανταπεξέλθει, στις αρνητικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, συμπεριλαμβανομένων των ακραίων κλιματικών φαινομένων και της κλιματικής ποικιλότητας.	Carter et al, 2007	

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α10

## ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΥ-ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Η αλληλεπίδραση των δύο υποσυστημάτων ως προς την επιρροή της τρωτότητας





## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α11

### ΠΡΟΣΦΑΤΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΔΕΙΚΤΩΝ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ

Δείγμα των εφαρμογών δεικτών τρωτότητας (Ganase and Teelucksingh, 2011)

Πηγή	Περιοχή	Εστίαση	Κλίμακα	Επιλεγμένες Κατηγορίες	Τύπος Δεδομένων	Μέθοδος Συσσωμάτωσης
Ganase and Teelucksingh (2011)	Γκράντε Ριβιέρε, Τρινιδάδ	Δείκτης τρωτότητας στην κλιματική αλλαγή	Επίπεδο Κοινότητας	Πέντε πυλώνες: Περιβαλλοντικό κεφάλαιο, κοινωνικό κεφάλαιο, φυσικό κεφάλαιο, οικονομικό κεφάλαιο και ανθρώπινο κεφάλαιο	Κύρια και δευτερεύοντα δεδομένα	Χρησιμοποιήθηκαν ίσα βάρη μεταξύ των υπό-δεικτών.
Skondras et al (2011)	Ελλάδα	Δείκτης περιβαλλοντικής τρωτότητας	Επίπεδο Χώρας	Κίνδυνοι, αντίσταση και ζημιές. Όλοι οι δείκτες που προσδιορίζονται από τον αρχικό υπολογισμό του EVI χρησιμοποιήθηκαν, με την εξαίρεση των φυτοφαρμάκων, των διαρροών, και των συνθηκών αποχέτευσης	Δευτερεύοντα Δεδομένα	Υπολογισμός του μέσου όρου των επιμέρους δεικτών με τη χρήση κοινής κλίμακας (1: Χαμηλή τρωτότητα - 7: Υψηλή τρωτότητα)
Guillaumont (2010)	Αναπτυσσόμενα κράτη μικρών νησιών (SIDS) και ελάχιστα ανεπτυγμένες χώρες	Δείκτης οικονομικής τρωτότητας	Επίπεδο Χώρας	Αιφνίδιες διαταραχές (εξωτερικές διαταραχές, ανικανότητα εξαγωγών φυσικές διαταραχές) και έκθεση (μικρό μέγεθος πληθυσμού, συγκέντρωση εξαγωγών)	Δευτερεύοντα Δεδομένα	Ίσα βάρη ανά σύνολο δεικτών (Διαταραχές και Έκθεση)
Fussel (2010)	Αναπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες	Ποιος είναι πιο τρωτός?	-	Βιοφυσική ευαισθησία, κοινωνικό-οικονομική έκθεση. Κοινωνικό-οικονομική ικανότητα και κοινωνικές επιπτώσεις	Δευτερεύοντα Δεδομένα	Εξετάζεται η ασυμμετρία μέσω της χρήσης του συντελεστή συσχέτισης Spearman. Ίσα βάρη μεταξύ των χωρών
Hahn et al (2009)	Σύγκριση δύο κοινοτήτων στη Μοζαμβίκη,	Κλιματική αλλαγή	Επίπεδο Κοινότητας	Κοινωνικό-δημογραφικά στοιχεία, στρατηγικές διαβίωσης, κοινωνικά δίκτυα, υγεία, τρόφιμα, νερό, και φυσικές καταστροφές και κλιματική μεταβλητότητα	Κύρια δεδομένα βάσει έρευνας	Ίσα βάρη μεταξύ των κατηγοριών και στο σύνολο των επιμέρους δεικτών
St Bernard (2007)	Καραϊβική (Μπελίζε, Γρενάδα, Αγία Λουκία, Άγιος Χριστόφορος και Νέβις, Άγιος Βικέντιος και Γρεναδίνες)	Κοινωνική τρωτότητα	Επίπεδο Χώρας	Εκπαίδευση, υγεία, ασφάλεια, κοινωνική τάξη και διακυβέρνηση, κατανομή πόρων, και αρχιτεκτονική επικοινωνιών	Κύρια και δευτερεύοντα δεδομένα	Ίσα βάρη μεταξύ των κατηγοριών και στο σύνολο των επιμέρους δεικτών
Turvey (2007)	Αναπτυσσόμενες χώρες με έμφαση στα κράτη μικρών νησιών (SIDS)	Σύνθετος δείκτης τρωτότητας	Επίπεδο Χώρας	Παράκτιος δείκτης, δείκτης περιφερειακότητας, δείκτης αστικοποίησης, τρωτότητα στις φυσικές καταστροφές	Κύρια δεδομένα βάσει έρευνας	Ίσα βάρη και μέσος όρος των επιμέρους δεικτών
Simpson and Katirai	-	Δείκτης ετοιμότητας	Επίπεδο	Κίνδυνοι, περιουσιακά στοιχεία της	Δευτερεύοντα	DRi = Δείκτης ετοιμότητας/τρωτότητα

(2006)		έναντι των καταστροφών	Κοινότητας	κοινότητας, ποιότητα του συστήματος, σχεδιασμός, κοινωνικές υπηρεσίες, και πληθυσμιακά δημογραφικά	Δεδομένα	
UNDP (2004)	Διεθνής σύγκριση χωρών	Δείκτης εμφάνισης καταστροφών	Επίπεδο Χώρας	Μέτρηση του κινδύνου/ πιθανότητας θανάτου από φυσικές καταστροφές μέσω της ανάλυσης της έκθεσης, της τρωτότητας και του κινδύνου	Δευτερεύοντα Δεδομένα	Πολύπλοκη δομή άνισων βαρών μεταξύ των δεικτών
Vincent (2004)	Αφρική	Δείκτης κοινωνικής τρωτότητας	Επίπεδο Χώρας	Οικονομική ευημερία και σταθερότητα, δημογραφική δομή, υποδομές θεσμικής σταθερότητας και υποδομές ενδυνάμωσης του κοινού, διεθνής συνδεσιμότητα και εξάρτηση από φυσικούς πόρους	Δευτερεύοντα Δεδομένα	Άνισα βάρη: 0.2 διαβίωση και σταθερότητα, 0.2 δημογραφική δομή, 0.4 θεσμικές υποδομές και υποδομές ενδυνάμωσης του κοινού, 0.1 διεθνής συνδεσιμότητα και 0.1 εξάρτηση από φυσικούς πόρους
Pratt et al (2004)	Αναπτυσσόμενα κράτη μικρών νησιών (SIDS) με έμφαση στον Ειρηνικό Ωκεανό	Δείκτης περιβαλλοντικής τρωτότητας	Επίπεδο Χώρας	Κίνδυνοι, αντίσταση και ζημιές.	Δευτερεύοντα Δεδομένα	Υπολογισμός του μέσου όρου των επιμέρους δεικτών με τη χρήση κοινής κλίμακας (1: Χαμηλή τρωτότητα - 7: Υψηλή τρωτότητα)
Briguglio and Galea (2003)	Αναπτυσσόμενα κράτη μικρών νησιών (SIDS)	Δείκτης οικονομικής τρωτότητας προσαρμογή στη μέτρηση της αντοχής	Επίπεδο Χώρας	Οικονομική ανοικτότητα, συγκέντρωση εξαγωγών, περιφερειακότητα, και εξάρτηση από στρατηγικές εισαγωγές	Δευτερεύοντα Δεδομένα	Η κανονικοποίηση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση της μεθόδου Ελάχιστου-Μέγιστου (Βλ. Πίνακας 2.14). Χρήση ίσων βαρών.
Gowrie (2003)	Τομπάγκο	Δείκτης περιβαλλοντικής τρωτότητας	Επίπεδο Χώρας	Περιβαλλοντικοί κίνδυνοι, εσωτερική αντοχή, και περιβαλλοντική υποβάθμιση	Δευτερεύοντα Δεδομένα	Υπολογισμός του μέσου όρου των επιμέρους δεικτών με τη χρήση κοινής κλίμακας (1: Χαμηλή τρωτότητα - 7: Υψηλή τρωτότητα)
Munich Re Group (2002) υιοθετήθηκε από τους Simpson and Katirai (2006)	Πόλη	Δείκτης φυσικών κινδύνων	Επίπεδο Πόλης	Κίνδυνοι, τρωτότητα και έκθεση	Δευτερεύοντα Δεδομένα	Τελική τιμή κινδύνων = κίνδυνοι x τρωτότητα x έκθεση. Τα επιμέρους τμήματα κανονικοποιήθηκαν και οι συνολικοί κίνδυνοι υπολογίστηκαν με την πρόσθεση της μέσης απώλειας από τους κινδύνους (βάρος: 0.80). Στη συνέχεια, η τιμή αυτή προστέθηκε στην υψηλότερη τιμή της πιθανότητας μέγιστης απώλειας (βάρος: 0.20).
Tapsell et al (2002) υιοθετήθηκε από τους Simpson and Katirai (2006)	Μικρές γεωγραφικές περιοχές	Δείκτης κοινωνικής τρωτότητας	Επίπεδο Χώρας	Ανεργία, υπερπληθυσμός. Μη ιδιοκτησία αυτοκινήτου, μη ιδιοκτησία οικίας, μακροχρόνια ασθένεια, μονογονεϊκές οικογένειες, και οι ηλικιωμένοι	Δευτερεύοντα Δεδομένα	0.25 (οικονομική στέρηση + προβλήματα υγείας + μονογονεϊκές οικογένειες + ηλικιωμένοι). Τα αποτελέσματα κατηγοριοποιήθηκαν σε περιορισμένο αριθμό κλάσεων όπου οι κατηγορίες 1, 3, 5 ερμηνεύονται ως χαμηλή, μέση και υψηλή τρωτότητα αντίστοιχα
Adrianto and	Μικρές νησιωτικές	Δείκτης οικονομικής	Νησιά Amani	Άνοδος της στάθμης της θάλασσας και	Δευτερεύοντα	Χρησιμοποιείται κανονικοποίηση

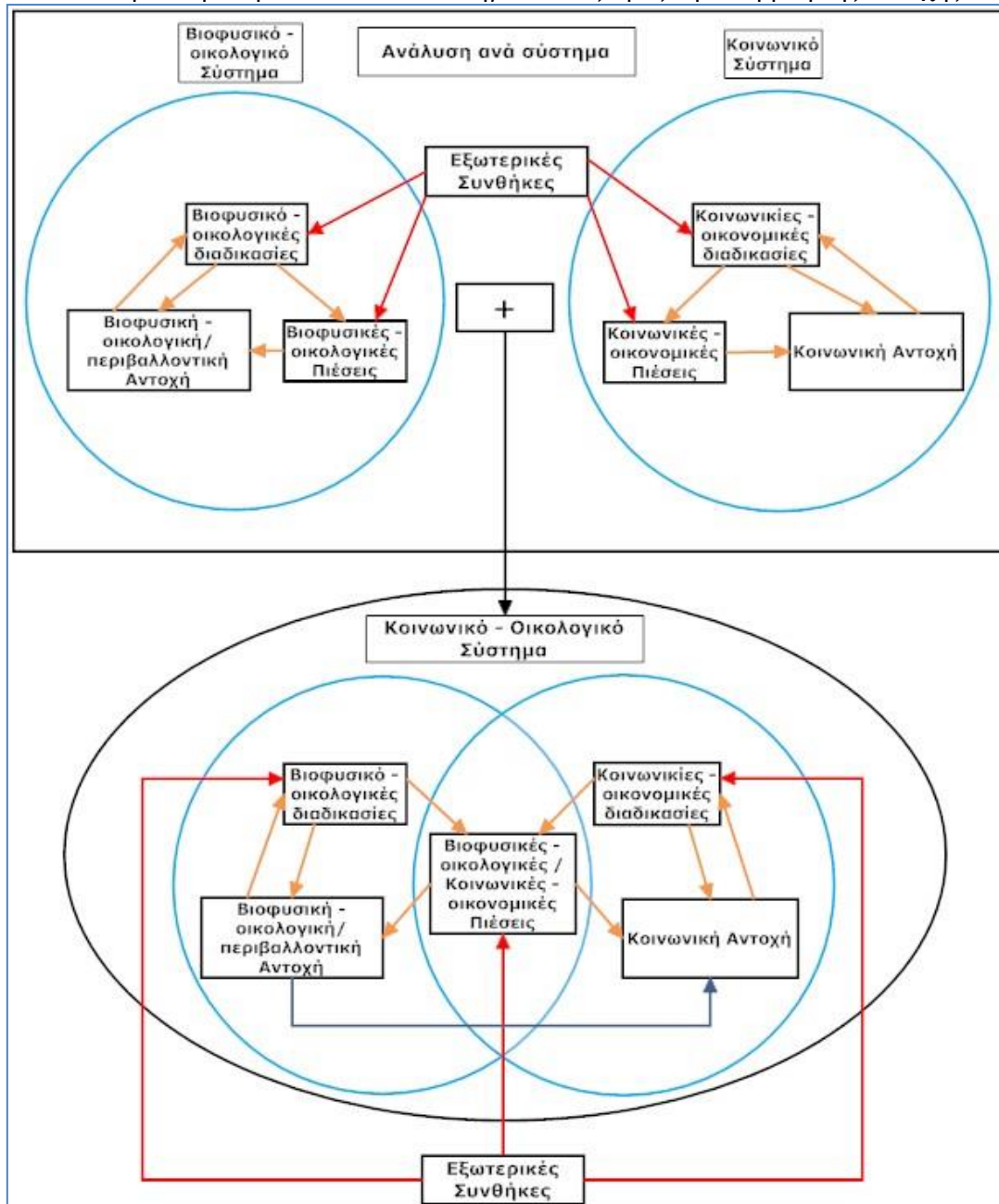
Matsuda (2002)	περιοχές	τρωτότητας στις φυσικές καταστροφές	στην Ιαπωνία	επιπτώσεις των φυσικών καταστροφών με χρονικό διάστημα 1990-2000	Δεδομένα	
Brewster (2002)	Αναπτυσσόμενα κράτη μικρών νησιών (SIDS) με έμφαση στα Μπαρμπάντος	Αξιολόγηση της τρωτότητας παραθαλάσσιων περιοχών	Επίπεδο Χώρας	Περιβαλλοντική μελέτη, ταξινόμηση ακτογραμμής, παράκτια κατάταξη	Δευτερεύοντα Δεδομένα	Σχέδιο Ενίσχυσης Απόφασης που αναπτύχθηκε από τους Simeoni et al (1997) υιοθετήθηκε ως μέρος της διαδικασίας ποσοτικοποίησης (μορφολογία και ιζηματολογίας της ακτογραμμής, παρουσίας γεωμορφών της παραλίας, ανθρώπινη παρέμβαση, μορφολογία και καθίζηση του πυθμένα της θάλασσας)
Moss et al (2001)	Επιλογή ανεπτυγμένων και αναπτυσσόμενων χωρών	Πρωτότυπο μοντέλο δείκτη τρωτότητας - αντοχής	Επίπεδο Χώρας	Ευαισθησία της τροφής, ευαισθησία των οικοσυστημάτων, ευαισθησία των οικισμών, οικονομική ικανότητα ανταπόκρισης, ευαισθησία της υγείας, ανθρωπίνι και πολιτικοί πόροι, ευαισθησία των υδατικών πόρων, και περιβαλλοντική ικανότητα ανταπόκρισης	Δευτερεύοντα Δεδομένα	Η ιεραρχική ομαδοποίηση των γεωμετρικών μέσων καθορίζει τις τιμές των δεικτών
Pelling and Uttio (2001)	Αναπτυσσόμενα κράτη μικρών νησιών (SIDS)	Τρωτότητα στις φυσικές καταστροφές	Επίπεδο Χώρας	Δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης, αναλογία εξυπηρέτησης του χρέους, δημόσιες δαπάνες για την υγεία, μόρφωση ενηλίκων, κατά κεφαλήν ΑΕΠ	Δευτερεύοντα Δεδομένα	Εκχωρεί σημασία στην αστάθεια
Davidson and Lambert (2000) υιοθετήθηκε από τους Simpson and Katirai (2006)	Ηνωμένες πολιτείες	Κίνδυνος καταστροφών από τυφώνες	Επίπεδο Χώρας	Κίνδυνοι, έκθεση, τρωτότητα, αντιμετώπιση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης και ανάκαμψη	Δευτερεύοντα Δεδομένα	Αναπτύχθηκε μαθηματικός δείκτης για το συνδυασμό των δεικτών σε δύο τιμές σύνθετων δεικτών
Crowards (2000)	Καραϊβική	Συγκριτική τρωτότητα στις φυσικές καταστροφές	Επίπεδο Χώρας	Αριθμός των ιστορικών επεισοδίων κατά τη διάρκεια των τελευταίων 100 ετών, αλλαγές στις μακροοικονομικές μεταβλητές, αστάθεια της γεωργικής παραγωγής, κόστος ζημιών, αριθμός ατόμων που πλήττονται, και αριθμός των θανάτων	Δευτερεύοντα Δεδομένα	Χρήση κανονικοποίησης ή τυποποίησης όπου εφαρμόζονται ίσα βάρη
Crowards (1999)	Καραϊβική	Δείκτης οικονομικής τρωτότητας	Επίπεδο Χώρας	Περιφερειακότητα, συγκέντρωση των εξαγωγών, σύγκλιση του προορισμού των εξαγωγών, εξάρτηση από την εισαγωγή ενέργειας, εξάρτηση από εξωτερική χρηματοδότηση	Δευτερεύοντα Δεδομένα	Μέσος όρος σε όλη την επιλεγμένη χρονοσειρά για κάθε χώρα με τις μεταβλητές ομαδοποιημένες σε 4 βασικές παραμέτρους μεταβολής της συνιστώσας μετασχηματισμού. Κανόνας Borda, χρήση κατάταξης των μεταβλητών για την παραγωγή της

						συνολικής κατάταξης. Ανάλυση των κύριων συστατικών
Easter (1999)	Αναπτυσσόμενα κράτη μικρών νησιών (SIDS) στην Κοινοπολιτεία των Εθνών	Δείκτης τρωτότητας της Κοινοπολιτείας των Εθνών	Χώρες εντός της Κοινοπολιτείας των Εθνών	Συνιστώσα επιπτώσεων - Έλλειψη διαφοροποίησης, εξάρτηση των εξαγωγών, επιπτώσεις των φυσικών καταστροφών και η ανθεκτικότητα/αντοχή (2η συνιστώσα)	Δευτερεύοντα Δεδομένα	Οι δείκτες επιπτώσεων συνδυάστηκαν με αντικειμενικά καθορισμένα βάρη μέσω οικονομετρικής διαδικασίας. Οι συνιστώσες των επιπτώσεων και της αντοχής σταθμίστηκαν με βάρη που προήλθαν από στατιστική ανάλυση
Davidson (1997)	Πόλεις ανά τον κόσμο	Δείκτης κινδύνου καταστροφών από σεισμούς	Επίπεδο Χώρας	Κίνδυνοι, έκθεση, τρωτότητα, εξωτερικό πλαίσιο, αντιμετώπιση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης και ικανότητα ανάκαμψης	Δευτερεύοντα Δεδομένα	Γραμμικός συνδυασμός με τεχνικές κλιμάκωσης του ( $\chi^2 - 2\sigma$ )
Pelling (1997)	Georgetown, Γουιάνα	Τι καθορίζει την τρωτότητα στις πλημμύρες?	Επίπεδο Κοινότητας	Πρόσβαση για την εξασφάλιση στέγης, επαρκή υγειονομική περίθαλψη / εκπαίδευση, οικονομικοί πόροι, κοινωνικοί πόροι	Κύρια και δευτερεύοντα δεδομένα	Ανάλυση αποτελεσμάτων μέσω της χρήσης και κατανομής συχνοτήτων εμφάνισης
United Nations Conference on Trade and Development (1997)	Αναπτυσσόμενα κράτη μικρών νησιών (SIDS)	Τρωτότητα στα πλαίσια της παγκοσμιοποίησης	Επίπεδο Χώρας	Εξωτερικές διαταραχές, οικονομική απόδοση, οικονομική δομή, εσωτερικοί παράγοντες	Δευτερεύοντα Δεδομένα	Χρησιμοποιείται οικονομική εξειδίκευση ως σημείο αναφοράς - το οποίο αποτελεί ένα τμήμα της ανάλυσης
Pantin (1997)	Αναπτυσσόμενες χώρες με έμφαση στα αναπτυσσόμενα κράτη μικρών νησιών (SIDS)	Δείκτης οικολογικής τρωτότητας	Επίπεδο Χώρας	Χρησιμοποιήθηκαν οικονομικοί δείκτες - εισαγωγές, δείκτες τιμών κατανάλωσης και εξωτερικό χρέος	Δευτερεύοντα Δεδομένα	Οι χώρες ομαδοποιήθηκαν σε τρεις κατηγορίες: SIDS, άλλα νησιά και μη-νησιά
Commonwealth Secretariat-Chandler (1996)	Μικρά κράτη	Σύνθετος δείκτης τρωτότητας	Επίπεδο Χώρας	Αναλογία των εξαγωγών αγαθών και υπηρεσιών, συγκέντρωση των εξαγωγών, αναλογία των μακροπρόθεσμων ρών κεφαλαίων προς το ακαθάριστο εγχώριο ποσοστό επενδύσεων, και αναλογία των εισαγωγών	Δευτερεύοντα Δεδομένα	Κανονικοποίηση και ίσα βάρη
Briguglio (1995)	Αναπτυσσόμενα κράτη μικρών νησιών (SIDS)	Δείκτης οικονομικής τρωτότητας	Επίπεδο Χώρας	Έκθεση σε εξωτερική οικονομική κατάσταση, απομακρυσμένος και νησιωτικός χαρακτήρας, ροπή προς την καταστροφή	Δευτερεύοντα Δεδομένα	Πειραματισμός με ίσα και ανόμοια βάρη των υπό-δεικτών

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α12

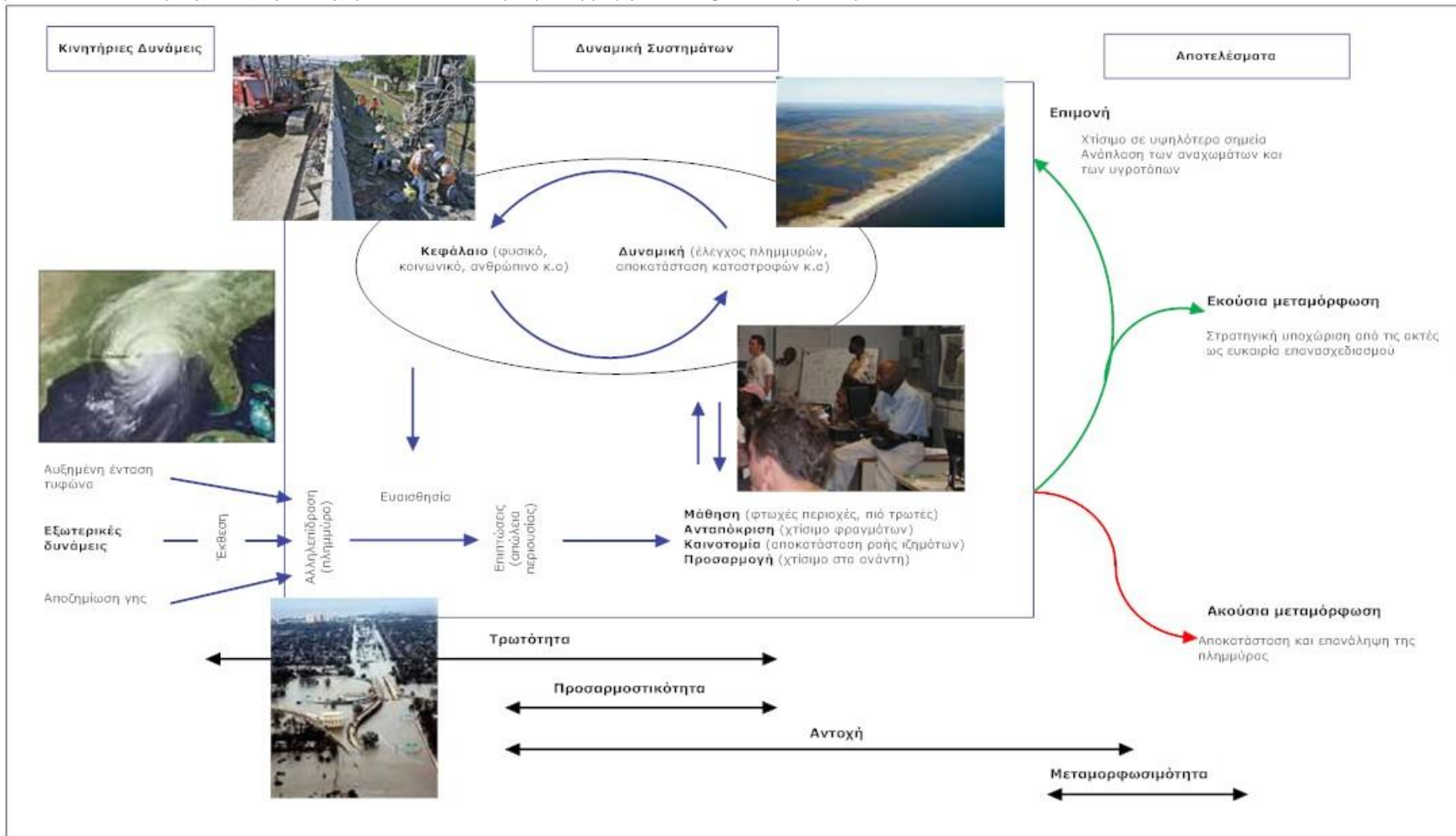
## ΑΝΤΟΧΗ ΤΟΥ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΥ-ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Η αλληλεπίδραση των δύο υποσυστημάτων ως προς την επιρροή της αντοχής



# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α13

Εφαρμογή του πλαισίου της διαχείρισης των οικοσυστημάτων (Turner et al, 2003a; Chapin et al, 2009b) στην ανταπόκριση των επιπτώσεων του Τυφώνα Κατρίνα (Hurricane Katrina) της Νέας Ορλεάνης (Kates et al, 2006). Προσαρμογή από Chapin et al. (2009a)



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α14

### ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ VULNERABILITY - RESILIENCE INDICATORS MODEL

Οι επιμέρους δείκτες του μοντέλου VRIM (Ibarrarán et al, 2008)

Κλαδικοί Δείκτες	Μεταβλητές	Περιγραφή
Ασφάλεια τροφίμων	Παραγωγή δημητριακών / γεωργική επιφάνεια	Βαθμός εκσυγχρονισμού στον τομέα της γεωργίας, την πρόσβαση των αγροτών σε εισροές για την άμβλυση της κλιματικής μεταβλητότητας και της αλλαγής
	Κατά κεφαλήν κατανάλωση πρωτεϊνών	Η πρόσβαση του πληθυσμού στις γεωργικές αγορές και άλλων μηχανισμών (π.χ., μετατόπιση της κατανάλωσης) για την αντιστάθμιση των ελλείψεων στην παραγωγή
Ευαισθησία υδατικών πόρων	Ανανεώσιμη παροχή και εισροές νερού	Παροχή νερού από εσωτερικές ανανεώσιμες πηγές και εισροή υδάτων από τους ποταμούς διαιρούμενο προς τις αποσύρσεις για τη κάλυψη των υφιστάμενων και των προβλεπόμενων αναγκών
Στέγαση/Ευαισθησία υποδομών	Πληθυσμός σε κίνδυνο από πλημμύρες εξαιτίας της ανόδου της στάθμης της θάλασσας	Πιθανή έκταση των επιπτώσεων από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας
	Πληθυσμός χωρίς πρόσβαση σε καθαρό νερό	Η πρόσβαση του πληθυσμού σε βασικές υπηρεσίες για την άμβλυση της κλιματικής μεταβλητότητας και της αλλαγής
	Πληθυσμός χωρίς πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	
Ευαισθησία ανθρώπινης υγείας	Ολοκληρωμένη γονιμότητα	Σύνθεση των συνθηκών που επηρεάζουν την ανθρώπινη υγεία, συμπεριλαμβανομένης της διατροφής, την έκθεση σε κινδύνους των ασθενειών, καθώς και την πρόσβαση σε υπηρεσίες υγείας
	Προσδόκιμο όριο ζωής	
Ευαισθησία οικοσυστημάτων	% διαχειρίσιμης επιφάνειας	Βαθμός εισβολής του ανθρώπου στο φυσικό τοπίο και κατακερματισμός του τοπίου.
	Χρήση λιπασμάτων / γεωργική επιφάνεια	Φορτία αζώτου και φωσφόρου στα οικοσυστήματα και πιέσεις από τη ρύπανση
Ανθρώπινοι και πολιτικοί (civic) πόροι	Ρυθμός εξάρτησης	Διαθέσιμοι κοινωνικοί και οικονομικοί πόροι για τη προσαρμογή μετά την ικανοποίηση άλλων αναγκών
	Αλφαριθμητισμός	Ανθρώπινο κεφάλαιο και
Οικονομική ικανότητα	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ	Κατανομή της πρόσβασης στις αγορές, τη τεχνολογία και άλλους πόρους - χρήσιμο στη προσαρμογή
	Μέτρο οικονομικής ισότητας	Αναγνώριση της δυνητικής συμβολής όλων των ανθρώπων
Περιβαλλοντική ικανότητα	% μη διαχειρίσιμης επιφάνειας	Κατακερματισμός του τοπίου και ευκολία μετανάστευσης των ειδών
	SO <sub>2</sub> /επιφάνεια	Ποιότητα του αέρα και άλλες πιέσεις στα οικοσυστήματα
	Πυκνότητα πληθυσμού	Πιέσεις του πληθυσμού στα οικοσυστήματα

Μεθοδολογία ανάπτυξης του μοντέλου VRIM (Ibarrarán et al, 2008)

Στάδια στην ιεραρχία	Γεωμετρικός μέσος όρος των μεταβλητών > κλαδικοί δείκτες Γεωμετρικός μέσος όρος των δεικτών > ευαισθησία ή ικανότητα ανταπόκρισης-προσαρμογής Γεωμετρικός μέσος όρος των δεικτών ευαισθησίας και της ικανότητα ανταπόκρισης-προσαρμογής > δείκτης VRIM
Δείκτης ευαισθησίας	Διατηρείται ως θετική τιμή
Κατάταξη	Εξαρτάται από το εύρος των τιμών των μεταβλητών

Λογαριθμικές μετατροπές	Εισόδημα (κατά κεφαλήν ΑΕΠ) Απόθεση θείου Ευαισθησία υδάτων
Καθορισμός της κλίμακας των μεταβλητών: η χρήση των εναλλακτικών εξαρτάται από τις τιμές των μεταβλητών	$Shift + \frac{100 \times (P_{min} - P)}{P_{max} - P_{min}}$
	$Shift + \frac{100 \times (P_{max} - P)}{(P_{max} - P_{min})}$

P = η τιμή του δείκτη ή της μεταβλητής



# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β – ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΠΟΥ ΥΙΟΘΕΤΗΘΗΚΕ

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β1

### ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η περιγραφή των τεσσάρων περιοχών συλλογής δεδομένων προέρχεται από το σχετικό υλικό του Ερευνητικού Προγράμματος COROADO (2012). Πριν τη περιγραφή των περιοχών, κρίνεται σκόπιμη η αναφορά του ότι παρά τις διαφορές τους, οι τέσσερις περιοχές παρουσιάζουν κάποια κοινά στοιχεία όπως η έλλειψη – σπανιότητα νερού και η περιορισμένη διαθεσιμότητα του συγκεκριμένου αγαθού εξαιτίας διάφορων κινητήριων δυνάμεων (π.χ. υπερεκμετάλλευση, υπερπληθυσμός, μειωμένα κατακρημνίσματα κ.α.).

#### 1. Η άνω λεκάνη απορροής του Ποταμού Tiete (Upper Tietê River Basin), Σάο Πάολο, Βραζιλία

Η Μητροπολιτική περιοχή του Σάο Πάολο (*Sao Paulo Metropolitan Region – SPMR*, Εικόνα 1), είναι μια από τις μεγαλύτερες μητροπολιτικές περιοχές παγκοσμίως και είναι χωροθετημένη μεταξύ των συντεταγμένων 23°39'58"S; 46°27'40"W and 23°46'54.14"S; 46°08'10.47"W. Το τροπικό υγρό κλίμα είναι κυρίαρχο, με θερμοκρασίες που φθάνουν τους 30 °C το καλοκαίρι και τους 15 °C κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου. Η μέση ετήσια βροχόπτωση της περιοχής αγγίζει τα 1.355 mm και τα 7.945 Km<sup>2</sup> που καταλαμβάνει καλύπτουν σχεδόν το 3,2% της επικράτειας της ομώνυμης πολιτείας του Σάο Πάολο.



Εικόνα 1. Η πολιτεία του Σάο Πάολο και η περιοχή μελέτης

Η περιοχή είναι ιδιαίτερα πυκνοκατοικημένη (>98%) και περιλαμβάνει 39 Δήμους με συνολικό πληθυσμό που ξεπερνάει τα 19.800.000 κατοίκους. Ο πληθυσμός αυτός αποτελεί σχεδόν το 48% του πληθυσμού της ομώνυμης πολιτείας. Ο πληθυσμός δεν διανέμεται ομοιόμορφα και αυτό δημιουργεί ζητήματα δημογραφικής πυκνότητας σε ορισμένες περιοχές. Η κατανομή κατά φύλο αποτελείται από 49,2% άνδρες και 50,8% γυναίκες.

Η άνω λεκάνη απορροής του ποταμού Tietê καταλαμβάνει κατά μεγάλο ποσοστό τη Μητροπολιτική περιοχή του Σάο Πάολο, η οποία, εκτός από το μεγάλο πληθυσμό, περιέχει τα μεγαλύτερα κέντρα απασχόλησης της χώρας. Αυτές οι συνθήκες αποτελούν το υπόβαθρο για μεγάλες συγκρούσεις στη χρήση του νερού σε τόσο μεγάλο βαθμό ώστε η συγκεκριμένη περιοχή να θεωρείται ως σύστημα αναφοράς ως προς τη διαχείριση των υδατικών πόρων.

Λαμβάνοντας υπόψη τα στοιχεία που παρουσιάζονται “στην αναφορά της κατάστασης των υδατικών πόρων” της πολιτείας του Σάο Πάολο η φυσική διαθεσιμότητα των επιφανειακών υδατικών πόρων είναι  $84 \text{ m}^3/\text{s}$ . Αν σε αυτή τη ποσότητα προστεθεί η ποσότητα του νερού που προέρχεται από παρακείμενη λεκάνη απορροής τότε η διαθεσιμότητα αγγίζει τα  $115 \text{ m}^3/\text{s}$ . Τέλος, με τη προσθήκη των υπόγειων υδατικών αποθεμάτων, η διαθεσιμότητα ανέρχεται στα  $230.4 \text{ m}^3/\text{inhabitant}/\text{year}$ . Ο όγκος αυτός είναι κατά 40% μεγαλύτερος από τη φυσική διαθεσιμότητα της περιοχής (Iritani and Ezaki, 2008).

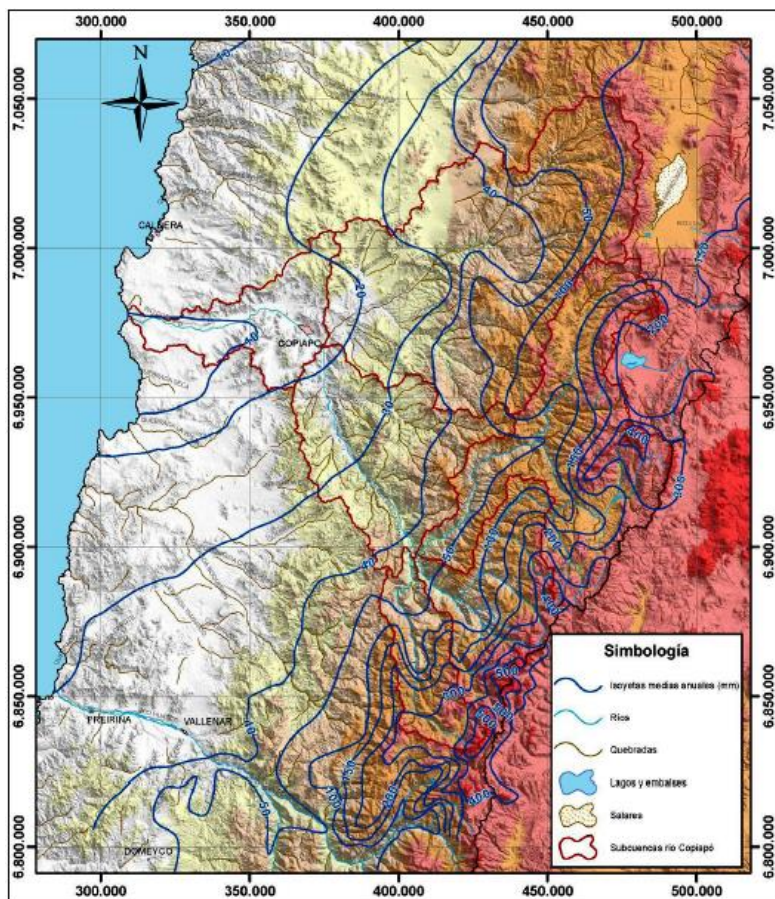
Το υψηλό επίπεδο της αστικοποίησης της Μητροπολιτικής περιοχής του Σάο Πάολο, έχει προκαλέσει σημαντικές μεταβολές/αλλαγές στον υδρολογικό κύκλο της περιοχής μελέτης κυρίως λόγω της αποψίλωσης των δασών και της υποβάθμισης του εδάφους. Και τα δύο αυτά φαινόμενα συμβάλλουν στη συστηματική εμφάνιση πλημμυρών (μη συγκράτηση του νερού με αποτέλεσμα μεγάλη απορροή). Ένα άλλο φαινόμενο που συμβάλει στην εμφάνιση πλημμυρών είναι η συλλογή του απορρέοντος νερού στους κύριους αγωγούς και κανάλια της περιοχής οι όχθες των οποίων φιλοξενούν διάφορες δραστηριότητες.

Γεγονότα όπως το παραπάνω, τονίζουν ότι η ανάπτυξη της περιοχής αυξήθηκε υπέρμετρα και χωρίς το κατάλληλο σχεδιασμό ως προς τη χρήση των εδαφικών και υδατικών πόρων (Morihamma et al, 2011).

## **2. Η λεκάνη απορροής του ποταμού Κοριάρό (Coriάρό River Basin), Χιλή**

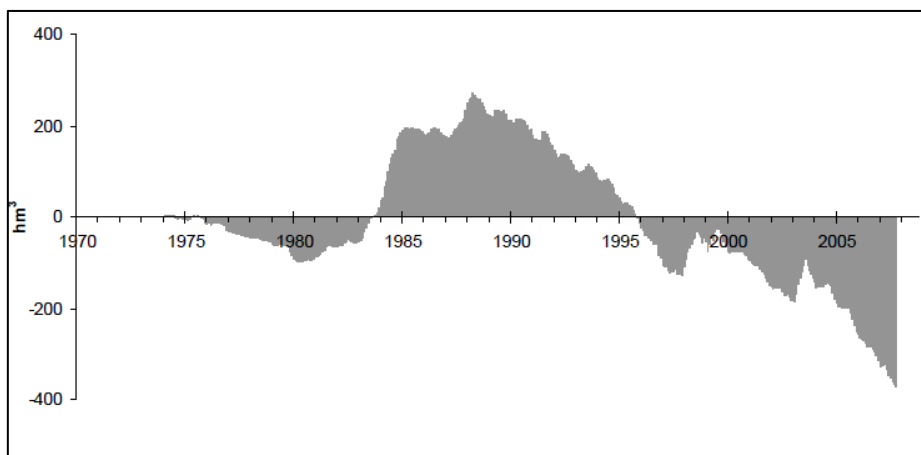
Η λεκάνη απορροής του ποταμού Κοριάρό καταλαμβάνει έκταση  $18.538 \text{ km}^2$  και βρίσκεται στην περιοχή Atacama της Χιλής (Γεωγραφικό Πλάτος μεταξύ  $27^\circ$  και  $29^\circ$ ). Η λεκάνη οριοθετείται από τη λεκάνη απορροής του ποταμού Salado στα βόρεια, τη λεκάνη απορροής του ποταμού Huasco στο νότο, την Αργεντινή στο ανατολικά και τον Ειρηνικό Ωκεανό στα δυτικά. Η λεκάνη χαρακτηρίζεται από ημίξηρο κλίμα με μέση ετήσια βροχόπτωση που αγγίζει τα  $28\text{mm}$ . Πιο συγκεκριμένα, η κατανομή της βροχόπτωσης ακολουθεί το ανάγλυφο της περιοχής. Έτσι, η βροχόπτωση προσεγγίζει τα  $500\text{mm}$  στα ανάντη της λεκάνης στις Άνδεις ενώ μειώνεται στα  $20\text{mm}$  στη πόλη Κοριάρό που βρίσκεται περίπου  $60 \text{ km}$  από την έξοδο της λεκάνης. Οι ισοϋετείς καμπύλες της περιοχής παρουσιάζονται στην Εικόνα 2. Η μέση ετήσια θερμοκρασία της περιοχής αγγίζει τους  $15.2 \text{ }^\circ\text{C}$ , ενώ η μέση ετήσια θερμοκρασία κυμαίνεται μεταξύ  $11.2 \text{ }^\circ\text{C}$  και  $19.8 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Ο πληθυσμός της περιοχής έχει αυξηθεί εκθετικά κατά τη διάρκεια των τελευταίων 40 ετών. Βάσει της απογραφής του 2012, οι κυριότεροι οικισμοί της περιοχής (Πόλεις Κοριάρό, Tierra Amarilla και Los Loros) είναι εγκατεστημένοι κατά μήκος του ποταμού και φιλοξενούν συνολικά περίπου 200.000 κατοίκους. Η λεκάνη απορροής του ποταμού Κοριάρό αναμένεται να αντιμετωπίσει τόσο μια ταχεία ανάπτυξη οδηγούμενη κυρίως από την εξορυκτική βιομηχανία κατά τη διάρκεια των επόμενων 20 ετών όσο και μια μεγάλη αύξηση του πληθυσμού κυρίως στη πόλη Κοριάρό και τα περίχωρά της.



Εικόνα 2. Οι μέσες ετήσιες ισοϋετίες καμπύλες της λεκάνης απορροής του ποταμού Κοριάρó.

Σύμφωνα με προηγούμενες μελέτες, ο ποταμός Κοριάρó είναι ο κύριος τροφοδότης του υπόγειου υδροφορέα της περιοχής καθώς η διήθηση της βροχόπτωσης είναι αμελητέα. Ο υδροφορέας μπορεί να χωριστεί σε 6 διαφορετικούς τομείς που εμφανίζουν ανεξάρτητη συμπεριφορά. Ωστόσο, οι τομείς αυτοί συνδέονται μεταξύ τους και μπορούν να αναπαρασταθούν ως ενιαία ενότητα με μια συνολική ποσότητα αναπλήρωσης που εκτιμάται στα 4000 l/sec (DICTUC, 2010). Υπό αυτό το πρίσμα, όταν η αναπλήρωση του υδροφορέα θεωρείται ως το συνολικά διαθέσιμο νερό της περιοχής, τότε η διαθεσιμότητα του νερού αγγίζει τα 630 m<sup>3</sup>/inhabitant/year. Σύμφωνα με το δείκτη του Falkenmark, η τιμή αυτή αναπαριστά συνθήκες έλλειψης νερού στην υπό μελέτη περιοχή.



Εικόνα 3. Η μηνιαία διακύμανση του όγκου νερού του υδροφορέα μεταξύ δύο σταθμών μέτρησης στην αρχή (La Puerta) και στο τέλος (Angostura) της τμηματοποίησης του υδροφορέα.

Εκτός από τις συνθήκες έλλειψης νερού και βάσει παλαιότερων μελετών (DICTUC, 2010) εκτιμάται ότι ο αποθηκευμένος όγκος νερού του υδροφορέα έχει αρχίσει να μειώνεται εξαιτίας της υπερεκμετάλλευσης. Οι συνθήκες αυτές μπορούν να αποτελέσουν εμπόδιο στην ανάπτυξη της περιοχής. Η μηνιαία διακύμανση του όγκου νερού του υδροφορέα συγκριτικά με τον όγκο του 1971 παρουσιάζεται στην Εικόνα 3.

Η λεκάνη απορροής του ποταμού Κοριάρό παρέχει νερό για τη διεκπεραίωση πληθώρας δραστηριοτήτων. Οι τρεις σημαντικότερες είναι: α. η γεωργία, β. η εξόρυξη και γ. η οικιακή κατανάλωση. Πρόσφατες μελέτες κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ο τομέας της εξόρυξης (χαλκός, χρυσός, σίδηρος) κατέχει το 17% των δικαιωμάτων του νερού, ενώ ο γεωργικός τομέας κατέχει το 56%. Επιπλέον, η οικονομική ανάπτυξη έχει συμβάλει στη συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση νερού οικιακής κατανάλωσης η οποία κατέχει το 8.8% των δικαιωμάτων του νερού. Πληροφορίες από τον οργανισμό αποχέτευσης καταδεικνύουν μια κατανάλωση πόσιμου νερού που αγγίζει τα 167.2 l/inhabitant/day σε ολόκληρη την περιοχή της Atacama. Η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση νερού από τους διάφορους τομείς έχει συμβάλει στη συνεχώς αυξανόμενη τιμή του και την υποβάθμιση της ποιότητάς του. Σχετικά με το γεωργικό τομέα και εξαιτίας του ξηρού κλίματος της περιοχής, η εφαρμογή πρακτικών άρδευσης είναι ιδιαίτερα διευρυμένη.

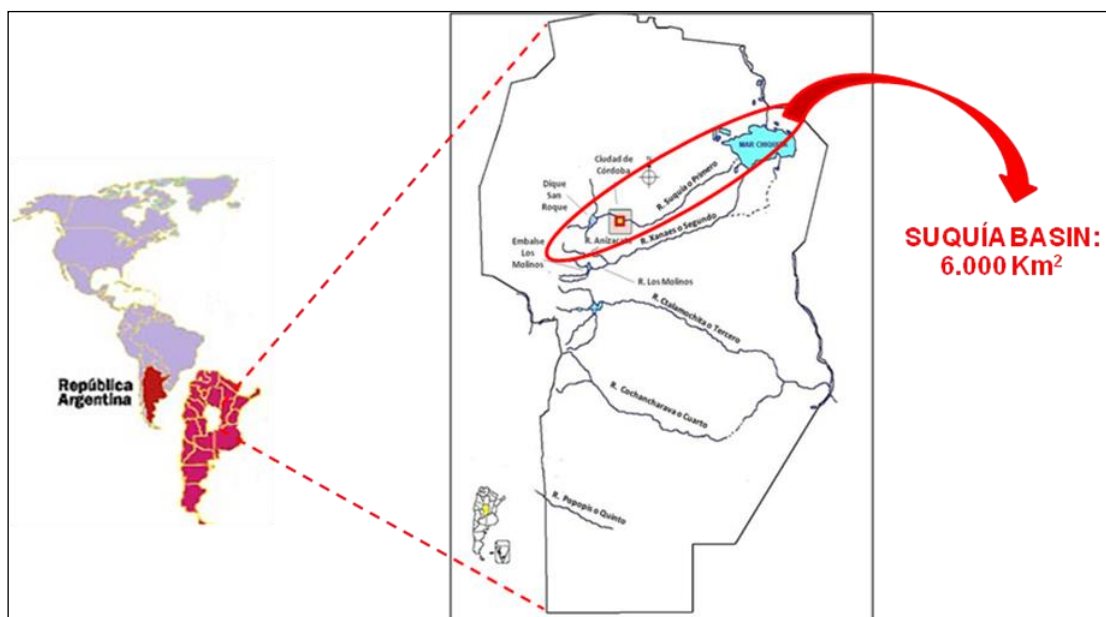
Οι αστικές περιοχές της λεκάνης απορροής του ποταμού Κοριάρό, που βρίσκονται κυρίως στην πόλη Κοριάρό υπόκεινται συχνά σε πλημμύρες κατά τη διάρκεια καταιγίδων υψηλής έντασης αφού οι περιοχές αυτές δεν έχουν καλά ανεπτυγμένο αστικό σύστημα απορροής και αποχέτευσης. Μέχρι στιγμής, οι περιπτώσεις υπερχειλίσης που προκύπτουν από καταιγίδες μικρής διάρκειας αντιμετωπίζονται με πρόσκαιρα μέτρα αλλά η υπερχειλίση που μπορεί να προκύψει από καταιγίδες μεγάλης διάρκειας δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί από τις υφιστάμενες υποδομές.

### **3. Η λεκάνη απορροής Suquia, Αργεντινή**

Η επαρχία της Κόρδοβα καταλαμβάνει μια επιφάνεια 165.321 km<sup>2</sup> και βρίσκεται στο βόρειο-κεντρικό τμήμα της χώρας. Από την επιφάνεια της περιοχής αυτής, η λεκάνη Suquia καταλαμβάνει 6000 km<sup>2</sup> (Εικόνα 4). Η πρωτεύουσα της επαρχίας ονομάζεται επίσης Κόρδοβα. Βάσει της απογραφής του 2010, η μητροπολιτική περιοχή της πόλης της Κόρδοβα, φιλοξενεί περίπου 1.329.604 (2010) κατοίκους με τη πόλη της Κόρδοβα να φιλοξενεί το 40.18% του πληθυσμού της επαρχίας.

Παρά το γεωγραφικό της πλάτος, το κλίμα της πόλης της Κόρδοβας, όπως και στις περισσότερες πόλεις της επαρχίας, είναι μέτρια ζεστό με τέσσερις σαφώς καθορισμένες εποχές. Η μέση ετήσια βροχόπτωση φτάνει τα 750 mm και εμφανίζεται κυρίως το καλοκαίρι ενώ η μέση ετήσια θερμοκρασία της περιοχής είναι περίπου 18°C. Με δεδομένη την έκταση της μητροπολιτικής περιοχής, υπάρχει μια διαφορά 5°C (ή και περισσότερο) μεταξύ του κέντρου και των προαστίων.

Η υποβάθμιση του περιβάλλοντος της ευρύτερης περιοχής είναι αποτέλεσμα της μη ορθολογικής περιβαλλοντικής διαχείρισης. Έτσι, η αναβάθμιση του περιβάλλοντος αποτελεί μια από τις σημαντικότερες προκλήσεις της διαχείρισης. Η βιώσιμη χρήση των υδατικών πόρων πρέπει να αποτελέσει σημαντικό τμήμα της ευρύτερης διαχείρισης του περιβάλλοντος. Οι θεσμικές και ρυθμιστικές πτυχές που θα συμβάλουν προς αυτή τη κατεύθυνση πρέπει επίσης να εξεταστούν διεξοδικά.



Εικόνα 4. Τοποθεσία της περιοχής μελέτης

Η λεκάνη Suquia εξυπηρετεί τόσο ως βασική πηγή νερού της πόλης Κόρδοβα όσο και ως πηγή νερού για άρδευση. Η άνω λεκάνη του ποταμού Suquia καταλαμβάνει επιφάνεια 1750 km<sup>2</sup> με ορθογώνιο σχήμα [70km μήκος (Βορράς - Νότος) και 25 km πλάτος]. Η ανάπτυξη των ανθρώπινων δραστηριοτήτων τόσο στις όχθες του ποταμού όσο και τις γύρω περιοχές σχετίζονται κυρίως με τον τουρισμό. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, μακρές περίοδοι ξηρασίας και πλημμυρών έχουν λάβει χώρα. Τα γεγονότα αυτά, σε συνδυασμό με τις αλλαγές στη χρήση της γης μπορούν να επιδεινώσουν τόσο τις υφιστάμενες συνθήκες όσο και τις μελλοντικές. Επιπλέον, η προοδευτική μόλυνση και ρύπανση της υπό εξέταση λεκάνης δημιουργούν συνθήκες όπου η ζήτηση νερού ξεπερνά τη φυσική διαθεσιμότητα του συγκεκριμένου αγαθού.

Σύμφωνα με την κατάταξη Falkenmark, θεωρώντας τη διαθεσιμότητα του νερού, η Κόρδοβα βρίσκεται σε κατάσταση υδατοπόνησης (stress).

#### 4. Τα κατάντη του ποταμού Rio Bravo/Rio Grande, Μέξικο

Ο ποταμός Río Bravo / Grande εξυπηρετεί ως φυσικό σύνορο μεταξύ των ΗΠΑ και του Μεξικού (Εικόνα 5 και 6). Τα κατάντη της λεκάνης απορροής του ποταμού βρίσκονται στο ανατολικότερο τμήμα των συνόρων μεταξύ των δύο χωρών και ο ποταμός εκχύνεται στον Κόλπο του Μεξικού. Η περιοχή μελέτης εστιάζει στους δήμους του Μεξικό: Reynosa, Rio Bravo, Valle Hermoso και Matamoros, και βρίσκεται κατά μήκος των συνόρων με το νότιο-ανατολικό τμήμα της Πολιτείας του Τέξας. Πιο συγκεκριμένα, η περιοχή που επιλέχθηκε περιλαμβάνει την περιοχή μεταξύ των πόλεων Reynosa και Matamoros με συνολικό μήκος που αγγίζει τα 100 km (Εικόνα 7).

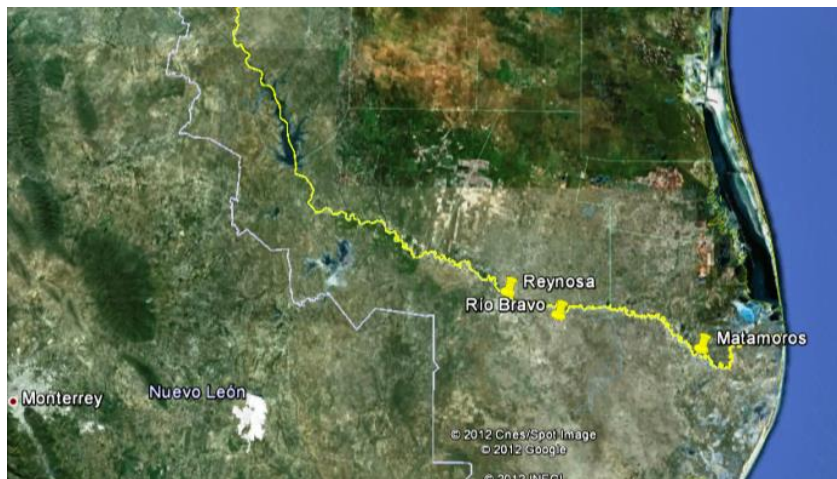
Βάσει της απογραφής του 2010, η συγκεκριμένη περιοχή καλύπτει μια έκταση 10,162 km<sup>2</sup> και χαρακτηρίζεται ως ιδιαίτερα πυκνοκατοικημένη καθώς φιλοξενεί 1.3 εκατομμύρια κατοίκους που αντιστοιχούν στο 40% των κατοίκων της ευρύτερης περιοχής. Οι πόλεις Reynosa και Matamoros φιλοξενούν το 85% του αριθμού των κατοίκων. Το 92% του συγκεκριμένου πληθυσμού συγκεντρώνεται στον αστικό τομέα.

Η περιοχή χαρακτηρίζεται από ημίξηρο κλίμα με ετήσια βροχόπτωση 596mm, μέση ετήσια θερμοκρασία 23.4°C και μέση ετήσια εξάτμιση που ξεπερνά τα 1700mm. Αυτές οι συνθήκες υπαγορεύουν ότι η άρδευση των καλλιεργειών είναι περισσότερο από αναγκαία στην περιοχή.

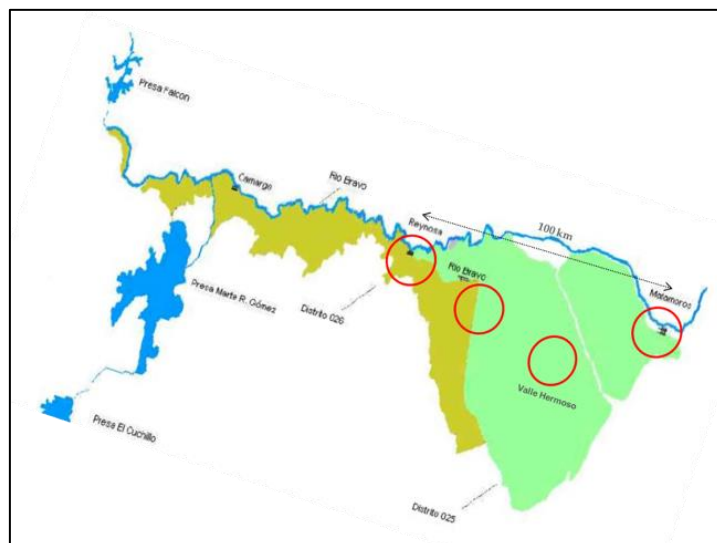




Εικόνα 5. Τα σύνορα μεταξύ των ΗΠΑ και του Μεξικού και η τοποθεσία της περιοχής μελέτης



Εικόνα 6. Μεγέθυνση της περιοχής μελέτης



Εικόνα 7. Απεικόνιση της περιοχής μελέτης

Η περιοχή που καλύπτεται από τα κατάντη της λεκάνης απορροής του ποταμού Rio Bravo παρουσιάζει ταχεία ανάπτυξη της οικονομίας, των υπηρεσιών και του εμπορίου κυρίως λόγω της Συμφωνίας Ελεύθερου Εμπορίου της Βόρειας Αμερικής.

Εκτιμήσεις από την “Εθνική Επιτροπή Υδάτων: Μεξικάνικη υπηρεσία για το νερό (*National Water Commission: Mexican water authority*)” και το Υπουργείο Μεταφορών του Τέξας, δείχνουν ότι ο υφιστάμενος πληθυσμός της περιοχής αναμένεται να αυξηθεί (περίπου 50%) μέχρι το 2030. Αυτό μεταφράζεται σε πληθυσμό της τάξεως του 1.9 εκατομμυρίων κατοίκων. Παρόμοιες προβλέψεις έχουν γίνει για τις παραμεθόριες κομητείες και πόλεις των ΗΠΑ.

Ως προς τη χρήση του νερού, η περιοχή εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από επιφανειακούς υδατικούς πόρους. Για αιώνες, ο ποταμός Rio Bravo ήταν η μόνη αξιόπιστη και ασφαλή πηγή του γλυκού νερού στην περιοχή. Τα υπόγεια ύδατα είναι διαθέσιμα, αλλά η χημική ποιότητα τους (υψηλή συγκέντρωση άλατος) τα καθιστά ακατάλληλα για τις περισσότερες χρήσεις. Σε ορισμένες ειδικές περιπτώσεις, η συγκεκριμένη πηγή νερού υπήρξε η μόνη λύση στη λειψυδρία και στην έλλειψη νερού.

Εκτιμάται ότι επιφανειακή διαθεσιμότητα του νερού είναι περίπου 1360 hm<sup>3</sup>/year, ενώ η διαθεσιμότητα του υπόγειου νερού είναι περίπου 40 hm<sup>3</sup>/year. Αυτό οδηγεί σε μια προσέγγιση της διαθεσιμότητας νερού που αγγίζει τα 1094 m<sup>3</sup>/κάτοικο. Σύμφωνα με το δείκτη Falkenmark η διαθεσιμότητα αυτή υπαγορεύει συνθήκες υδατοπόνησης. Η κατάσταση αυτή αναμένεται να χειροτερέψει με την αύξηση του πληθυσμού που εκτιμάται (730 m<sup>3</sup>/κάτοικο).

Δεδομένης της αδυναμίας αύξησης των διαθέσιμων επιφανειακών αποθεμάτων νερού, η περιοχή αναμένεται να αντιμετωπίσει μόνιμες συνθήκες έλλειψης νερού και υδατοπόνησης.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β2

Οι αρχικοί δείκτες του Ευρωπαϊκού Ερευνητικού Προγράμματος COROADO βάσει των οποίων πραγματοποιήθηκε η επιλογή των δεικτών που αντιπροσωπεύουν την αντοχή και τη τρωτότητα των υπό μελέτη συστημάτων ως προς την έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση. Στη τελευταία στήλη παρουσιάζεται η κατηγοριοποίηση των δεικτών εντός των διαφόρων στοιχείων του πλαισίου PESTLE – CSDA (PCF).

A/A	Indicators	Units	PCF
1	Coefficient of variation of precipitation	Score	P-D
2	Ecosystem Thermal Sensitivity	No. of Days	EC
3	Dryness Ratio	%	P-D
4	SPI 1	Score	P-D
5	SPI 3	Score	P-D
6	SPI 6	Score	P-D
7	SPI 9	Score	P-D
8	SPI 12	Score	P-D
9	SPI 24	Score	P-D
10	Vegetation cover of basin area	%	EC
11	Water Exploitation Index Total	%	SPr
12	Surface Water Exploitation Index	%	SPr
13	Ground Water Exploitation Index	%	SPr
14	Change in Total Water Exploitation Index	%	SPr
15	Change in Surface Water Exploitation Index	%	SPr
16	Change in Ground Water Exploitation Index	%	SPr
17	Total Rate of Coverage	%	SC
18	Domestic Coverage	%	SC
19	Industrial Coverage	%	SC
20	Agricultural Coverage	%	SC
21	Coverage of Other Uses	%	SC
22	Change in Total Coverage	%	SC
23	Change in Domestic Coverage	%	SC
24	Change in Industrial Coverage	%	SC
25	Change in Agricultural Coverage	%	SC
26	Change in Coverage for Other Uses	%	SC
27	Population Density	Inh/Km <sup>2</sup>	SPr
28	Population Growth	%	SPr
29	Agricultural Growth	%	SPr
30	Industrial Growth	%	SPr
31	Agricultural Water Availability	m <sup>3</sup> /Km <sup>2</sup> /Year or m <sup>3</sup> /\$/Year	SC
32	Industrial Water Availability	m <sup>3</sup> /\$/Year	SC
33	Change in Industrial Water Availability	%	SC
34	Change in Agricultural Water Availability	%	SC
35	Agricultural Productivity	\$/m <sup>3</sup>	SI
36	Industrial Productivity	\$/m <sup>3</sup>	SI
37	Change in Agricultural Productivity	%	SI
38	Change in Industrial Productivity	%	SI
A/A	Indicators	Units	PCF



39	Average Quality of Drinking Water	Type	SC
40	Average Quality of Irrigation Water	Type	SC
41	Treated Wastewater	m <sup>3</sup> or hm <sup>3</sup>	R
42	Change in Treated Water	%	R
43	Total Use of Reclaimed Water (Ratio)	%	R
44	Change in Use of Reclaimed Water	%	R
45	Access to Sanitation (% Population)	%	SC
46	Change in Sanitation Access	%	SC
47	Gross Domestic Product	\$/Inhabitant	SC
48	Water Supplied Population	%	SC
49	Change in Supplied Population	%	SC
50	Population under Poverty	%	SC
51	Change in Population Under Poverty	%	SC
52	Pesticides	Kg/Km <sup>2</sup>	SPr
53	Fertilizers	Kg/Km <sup>2</sup>	SPr
54	Tourists Density	Individuals/Km <sup>2</sup>	SPr
55	Tourists Accomodation	Days	SPr
56	Water Governance	Score	R
57	Wastewater Governance	Score	R
58	Degree of Preparedness	Score	R
59	Status of Water Supply Infrastructure	Score	SC
60	Status of Wastewater Treatment and Supply Infrastructure	Score	SC
61	Irrigation Practices	Types	SC
62	Sanitation Services	Score	SC
63	Investments	% GDP	R
64	Legal Framework	Score	R
65	Policy Framework	Score	R
66	Institutional Framework	Score	R
67	Financial Framework	Score	R
68	Public Opinion on Reclaimed Water	Score	SC
69	Pollution to Water Environment by Anthropogenic Activities	%	SPr
70	External Water Inflow	%	EC
71	Storage Capacity per capita	m <sup>3</sup> /cap/year	SC
72	Irrigated land as % of cultivated land	%	SC
73	Hydropower Dependence	%	SC
74	R&D investments	% GDP	R
75	Drinking water price	Currency/m <sup>3</sup>	R
76	Literacy rate	%	SC
77	Economically active population	%	SC
78	Net farm income	Currency/year	SI
79	Cost of Water Extraction and Treatment	Currency/m <sup>3</sup>	R
80	Quality of Reclaimed Water	Type	SC
81	Wastewater Treatment Cost	Currency/m <sup>3</sup>	SC
82	Streamflow variability	%	EC
83	Change in quality status of surface & groundwater	%	EC
84	Groundwater development stress indicator (GDSI)	%	EC
85	Water scarcity index (Falkenmark index)	m <sup>3</sup> /cap/year	SI
A/A	<b>Indicators</b>	<b>Units</b>	<b>PCF</b>

86	Proportional contribution of water sources (% surface, groundwater, other resources) for domestic water supply	%	EC
87	Proportional contribution of water sources (% surface, groundwater, other resources) for agricultural water supply	%	EC
88	Proportional contribution of water sources (% surface, groundwater, other resources) for industrial water supply	%	EC
89	Share of domestic supply from conventional freshwater sources (surface & groundawater)	%	SC
90	Share of agricultural supply from conventional freshwater sources (surface & groundawater)	%	SC
91	Share of industrial supply from conventional freshwater sources (surface & groundawater)	%	SC
92	Share of domestic supply from alternative freshwater sources (e.g. reclaimed water)	%	R
93	Share of agricultural supply from alternative freshwater sources (e.g. reclaimed water)	%	R
94	Penetration of water saving technologies in industry	%	R
95	Share of industrial supply from alternative freshwater sources (e.g. reclaimed water)	%	R
96	Social willingness to use reclaimed water	%	SC
97	Crop Type Distribution	%	SPr
98	Cropping Intensity	%	SPr
99	Main System Water Delivery Efficiency	%	SC
100	Irrigation Water Cost	Currency/m <sup>3</sup>	R
101	Reuse and Recycling Water Cost	Currency/m <sup>3</sup>	R
102	Farmers Organized in Water User Associations	%	R
103	Farmers Using Irrigation Advisory Services	%	R
104	Management allowable deficit	mm	R
105	Irrigation system distribution	%	SC
106	Average plot size	Km <sup>2</sup>	SC
107	Distribution efficiency	%	SC
108	Weekly delivery deficit	nm of weeks	SC

Επεξήγηση Συμβόλων PCF:

P - D =	PESTLE - Κινητήριες Δυνάμεις	EC =	Οικολογικές Συνθήκες
SPr =	Κοινωνικές Πιέσεις	SC =	Κοινωνικές Συνθήκες
SI =	Κοινωνικές Επιπτώσεις	R =	Ανταποκρίσεις

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β3

### Ερμηνεία των αρχικά επιλεγμένων δεικτών

A/A	Δείκτες	Περιγραφή
1	Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	Ένταση της χρήσης του επιφανειακού νερού. ποσοστιαία χρήση του επιφανειακού νερού προς το διαθέσιμο επιφανειακό νερό.
2	Συνολικό ποσοστό κάλυψης αναγκών	Κάλυψη των συνολικών αναγκών σε νερό. Προκύπτει από το λόγο της παροχής προς τη ζήτηση νερού. Αποτελείται από τρία τμήματα: Την οικιακή, τη βιομηχανική και την αγροτική κάλυψη των αναγκών.
3	Πληθυσμιακή πυκνότητα	Η πυκνότητα του πληθυσμού ανά km <sup>2</sup> της υπό ανάλυση περιοχής. Ο πληθυσμός αποτελεί τη μεγαλύτερη πίεση του συστήματος καθώς το μεγαλύτερο ποσοστό των πιέσεων προέρχονται από τις προσπάθειες κάλυψης των αναγκών του.
4	Πληθυσμιακή μεταβολή	Η ποσοστιαία μεταβολή του μεγέθους του πληθυσμού της υπό ανάλυση περιοχής.
5	Γεωργική μεταβολή	Η ποσοστιαία μεταβολή της καλλιεργήσιμης έκτασης της υπό ανάλυση περιοχής.
6	Βιομηχανική μεταβολή	Η ποσοστιαία μεταβολή του ποσοστού του ακαθάριστου προϊόντος που προέρχεται από τη βιομηχανική παραγωγή της υπό ανάλυση περιοχής.
7	Γεωργική παραγωγικότητα	Η νομισματική/οικονομική απόδοση της γεωργικής παραγωγής ανά m <sup>3</sup> νερού που ο τομέας αυτός καταναλώνει σε ετήσια βάση.
8	Βιομηχανική παραγωγικότητα	Η νομισματική/οικονομική απόδοση της βιομηχανικής παραγωγής ανά m <sup>3</sup> νερού που ο τομέας αυτός καταναλώνει σε ετήσια βάση.
9	Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	Η κλάση ποιότητας που χαρακτηρίζει το πόσιμο νερό της υπό μελέτη περιοχής βάσει των διάφορων ποιοτικών χαρακτηριστικών του.
10	Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	Η κλάση ποιότητας που χαρακτηρίζει το νερό άρδευσης της υπό μελέτη περιοχής βάσει των διάφορων ποιοτικών χαρακτηριστικών του.
11	Επεξεργασία λυμάτων	Το ποσοστό επί των συνολικά παραγόμενων λυμάτων που τίθεται υπό επεξεργασία.
12	Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	Το ποσοστό κατανάλωσης νερού που καλύπτεται από μη συμβατικές πηγές νερού όπως η αφαλάτωση και η χρήση επεξεργασμένων λυμάτων.
13	Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	Το ποσοστό του πληθυσμού που έχει πρόσβαση σε ασφαλείς εγκαταστάσεις υγιεινής (αποχέτευσης). Είναι μια προσεγγιστική μέτρηση και εκτίμηση του κατά πόσο τα ανθρώπινα απόβλητα τίθενται υπό επεξεργασία πριν την εναπόθεση τους στο περιβάλλον.
14	Ακαθάριστο Προϊόν	Το σύνολο όλων των προϊόντων και αγαθών που παράγει η οικονομία της υπό ανάλυση περιοχής εκφρασμένο σε χρηματικές μονάδες.
15	Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	Το ποσοστό του πληθυσμού που εξυπηρετείται άμεσα από υπηρεσίες και υποδομές παροχής πόσιμου (οικιακού) νερού.
16	Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	Το ποσοστό του πληθυσμού που βρίσκεται κάτω από τα όρια της ανέχειας (φτώχειας) όπως αυτή ορίζεται από τις αρμόδιες εθνικές ή τοπικές υπηρεσίες και όχι βάσει διεθνών ορισμών (π.χ. ποσοστό του πληθυσμού που διαβιεί με λιγότερα από 1.25 ή 2.00 δολάρια ανά ημέρα).
17	Τουριστική πυκνότητα	Ο αριθμός των τουριστών προσθέτει επιπλέον πιέσεις στη χρήση των υδατικών πόρων της υπό ανάλυση περιοχής. Η πυκνότητά τους δεν έχει την ίδια σημασία με τη πυκνότητα του πληθυσμού. Απλά αντιπροσωπεύει ένα μέτρο του μεγέθους της συγκεκριμένης πίεσης.
18	Χρήση παρασιτοκτόνων	Η μέση ετήσια ποσότητα παρασιτοκτόνων που χρησιμοποιούνται ανά km <sup>2</sup> αγροτικής επιφάνειας στη περιοχή μελέτης.
19	Χρήση λιπασμάτων	Η μέση ετήσια ποσότητα λιπασμάτων που χρησιμοποιούνται ανά km <sup>2</sup> αγροτικής επιφάνειας στη περιοχή μελέτης.
20	Διαχείριση του νερού	Η μέση τιμή της ποιότητας που χαρακτηρίζει τη διαχείριση και τον έλεγχο της χρήσης των συμβατικών πόρων εφοδιασμού νερού.
21	Διαχείριση των λυμάτων	Η μέση τιμή της ποιότητας που χαρακτηρίζει τη διαχείριση και

		τον έλεγχο της χρήσης των μη συμβατικών πόρων εφοδιασμού νερού (επαναχρησιμοποιούμενου).
22	Βαθμός ετοιμότητας	Η μέση τιμή της ποιότητας που χαρακτηρίζει το βαθμό ετοιμότητας της περιοχής μελέτης ως προς την αντιμετώπιση κινδύνων σχετικούς με το νερό (λειψυδρίες, έλλειψη νερού, υδατοπόνηση και πλημμύρες).
23	Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	Η μέση τιμή του ποσοστού απωλειών νερού που παρατηρούνται στο σύστημα μεταφοράς και εφοδιασμού νερού οικιακής και βιομηχανικής χρήσης στην υπό ανάλυση περιοχή.
24	Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	Η μέση τιμή του ποσοστού απωλειών που παρατηρούνται στο σύστημα μεταφοράς και επεξεργασίας υγρών αποβλήτων (λυμάτων) στην υπό ανάλυση περιοχή. Υπολογίζεται βάσει της διαφοράς μεταξύ των παραγόμενων και των επεξεργαζόμενων λυμάτων.
25	Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	Η μέση τιμή της ποιότητας που χαρακτηρίζει τις υπηρεσίες υγιεινής.
26	Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	Το ποσοστό των επενδύσεων επί του ακαθάριστου προϊόντος που επενδύεται στη συντήρηση και λειτουργία των υφιστάμενων υποδομών εφοδιασμού νερού.
27	Πλαίσιο υποστήριξης	Η μέση τιμή της ποιότητας που χαρακτηρίζει το πλαίσιο υποστήριξης της χρήσης ανακυκλωμένου νερού στη περιοχή μελέτης. Αποτελείται από τέσσερα τμήματα (Πίνακας 5.1).
28	Εισερχόμενο νερό	Το ποσοστό (επί του συνολικού) επιφανειακού ή υπόγειου νερού που εισέρχεται στην υπό ανάλυση περιοχή από παρακείμενη (ή άλλη πιο απομακρυσμένη) περιοχή ή λεκάνη απορροής.
29	Αποθήκευση νερού	Η κατ άτομο και κατ έτος αποθηκευμένη ποσότητα νερού που χρησιμοποιείται για τη κάλυψη των αναγκών σε νερό σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης.
30	Αρδευόμενη έκταση / καλλιεργούμενη έκταση	Το ποσοστό της αρδευόμενης έκτασης προς τη συνολική καλλιεργούμενη έκταση τονίζει την ένταση της χρήσης των υδατικών πόρων στο τομέα της γεωργίας.
31	Εξάρτηση από υδροηλεκτρική ενέργεια	Το ποσοστό της ενέργειας που χρησιμοποιείται στην υπό ανάλυση περιοχή και προέρχεται από υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Η τιμή αυτού του δείκτη τονίζει την ένταση της πίεσης που δέχονται οι υδατικοί πόροι της περιοχής καθώς χρησιμοποιούνται για σε έναν επιπλέον τομέα εκτός των τριών βασικών χρήσεων (οικιακή, γεωργική και βιομηχανική χρήση)
32	Επενδύσεις – εκμετάλλευση νέων πηγών νερού	Το ποσοστό των επενδύσεων επί του ακαθάριστου προϊόντος που επενδύεται στην εκμετάλλευση νέων υδατικών πόρων και την ανάπτυξη νέων υποδομών εφοδιασμού νερού.
33	Τιμή πόσιμου νερού	Η μέση τιμή (από τις διάφορες κλάσεις κατανάλωσης) χρήσης πόσιμου/οικιακού νερού ανά m <sup>3</sup> . Διαφέρει από το κόστος εξαγωγής και επεξεργασίας της ίδιας κατηγορίας νερού.
34	Ποσοστό αλφαριθμητισμού	Το ποσοστό του πληθυσμού στο οποίο παρέχεται τουλάχιστον η βασική εκπαίδευση ώστε να γνωρίζει γραφή και ανάγνωση.
35	Καθαρό γεωργικό εισόδημα	Το μέσο καθαρό εισόδημα του πληθυσμού που ασχολείται με το γεωργικό τομέα ως κύριο τομέα εργασίας.
36	Κόστος εξαγωγής και επεξεργασίας νερού	Το συνολικό κόστος που απαιτείται για τη κατανάλωση του νερού σε οικιακό επίπεδο ανά m <sup>3</sup> . Διαφέρει από το μέσο τιμή κατανάλωσης της ίδιας κατηγορίας νερού.
37	Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	Η μέση κλάση ποιότητας που χαρακτηρίζει το επαναχρησιμοποιούμενο νερό της υπό μελέτη περιοχής βάσει των διάφορων ποιοτικών χαρακτηριστικών του.
38	Κόστος επεξεργασίας λυμάτων	Το κόστος της επεξεργασίας των οικιακών και βιομηχανικών λυμάτων της υπό μελέτη περιοχής. Υπολογίζεται σε νομισματικές μονάδες ανά m <sup>3</sup> .
39	Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	Ένταση της χρήσης του υπόγειου νερού. ποσοστιαία χρήση του υπόγειου νερού προς το συνολικά διαθέσιμο υπόγειο νερό. Σε αντίθεση με το επιφανειακό νερό, ως διαθέσιμη ποσότητα υπόγειου νερού θεωρείται η ετήσια τροφοδότηση του υδροφόρου στρώματος.
40	Ένταση της καλλιέργειας	Η ένταση της καλλιέργειας τονίζει τη πίεση που δέχονται τα αγροτικά τμήματα της υπό μελέτη περιοχής. Υπολογίζεται σε τόνους αγροτικής παραγωγής ανά km <sup>2</sup> καλλιεργήσιμης έκτασης.
41	Απόδοση του συστήματος μεταφοράς αρδευτικού νερού	Η μέση τιμή του ποσοστού απωλειών νερού που παρατηρούνται στο αρδευτικό σύστημα μεταφοράς νερού της υπό ανάλυση περιοχής.

42	Κόστος αρδευτικού νερού	Το μέσο (από τις διάφορες κλάσεις κατανάλωσης) κόστος κατανάλωσης νερού άρδευσης ανά m <sup>3</sup> .
43	Κόστος χρήσης ανακυκλωμένου νερού στη γεωργία	Η τιμή κατανάλωσης / επαναχρησιμοποίησης επεξεργασμένου νερού ανά m <sup>3</sup> στη γεωργία ως μη συμβατικού υδατικού πόρου. Διαφέρει από το κόστος επεξεργασίας των λυμάτων.
44	Αριθμός αγροτών που χρησιμοποιούν συμβουλευτικές υπηρεσίες	Το ποσοστό των αγροτών της περιοχής μελέτης που χρησιμοποιούν συμβουλευτικές υπηρεσίες ή είναι εγγεγραμμένοι σε μητρώα αγροτικών συνεταιρισμών που παρέχουν σχετικές πληροφορίες ως προς την ορθολογική χρήση του νερού.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β4

Οι πίνακες ζήτησης/συμπλήρωσης των απαιτούμενων δεδομένων για τους επιλεγμένους δείκτες που παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 5. Οι πίνακες αυτοί παρουσιάζονται όπως ζητήθηκαν από τους συμμετέχοντες στο Ευρωπαϊκό Ερευνητικό Πρόγραμμα COROADO.

Renewable Surface Water (hm <sup>3</sup> )	Exploited Surface Water (hm <sup>3</sup> )	Surface Water Exploitation Index (%)	
			Year 1
			Year 2
			Year 3
			Year 4
			Year 5
			Year 6
			Year 7
			Year 8
			Year 9
			Year 10

Water Supplied Population (%)	Literacy Rate (%)	Population Under Poverty (%)	Access to Sanitation (% Population)	
				Year 1
				Year 2
				Year 3
				Year 4
				Year 5
				Year 6
				Year 7
				Year 8
				Year 9
				Year 10

Area - Surface of the Study Site (Km <sup>2</sup> )		
Population (Inhabitants)	Tourists	
		Year 1
		Year 2
		Year 3
		Year 4
		Year 5
		Year 6
		Year 7
		Year 8
		Year 9
		Year 10
Population Density Inhab/Km <sup>2</sup>		
Population Growth (%)		
Tourists Density (Tour/Km <sup>2</sup> )		

Domestic Water Demand (m <sup>3</sup> )	Domestic Water Supply (hm <sup>3</sup> )	Hydropower Dependence (%)	External Water Inflow (%)	
				Year 1
				Year 2
				Year 3
				Year 4
				Year 5
				Year 6
				Year 7
				Year 8
				Year 9
				Year 10
Domestic Coverage (%)				

Industrial Water Demand (hm <sup>3</sup> )	Industrial Water Supply (hm <sup>3</sup> )	Indust. Production (\$) or % GDP	
			Year 1
			Year 2
			Year 3
			Year 4
			Year 5
			Year 6
			Year 7
			Year 8
			Year 9
			Year 10
Industrial Productivity (\$/m <sup>3</sup> )			
Industrial Coverage (%)			
Industrial Growth (%)			

Agricultural Water Demand (m <sup>3</sup> )	Agricultural Water Supply (m <sup>3</sup> )	Agricultural Production (\$) or % GDP	Agricultural Production (tonnes)	
				Year 1
				Year 2
				Year 3
				Year 4
				Year 5
				Year 6
				Year 7
				Year 8
				Year 9
				Year 10
	Agricultural Productivity (\$/m <sup>3</sup> )		Cropping Intensity (Tonnes/Km <sup>2</sup> )	
Agricultural Coverage (%)				

Irrigated Area (Km <sup>2</sup> )	Cultivated Area (Km <sup>2</sup> )	Treated Wastewater (%)	Stored Water (m <sup>3</sup> )	
				Year 1
				Year 2
				Year 3
				Year 4
				Year 5
				Year 6
				Year 7
				Year 8
				Year 9
				Year 10
Agricultural Growth (%)		Stored Water/Capita (m <sup>3</sup> /capita)		
Irrigated/Cultivated Area (%)				

Total Water Use				
Freshwater (m <sup>3</sup> )	Non-conventional Water (m <sup>3</sup> )	Pesticides (Kg/Km <sup>2</sup> )	Fertilizers (Kg/Km <sup>2</sup> )	
				Year 1
				Year 2
				Year 3
				Year 4
				Year 5
				Year 6
				Year 7
				Year 8
				Year 9
				Year 10
Total Use of Non-Conventional Water (%)				

Gross Domestic Product/capita (\$)	Investments (%GDP)	R&D investments (%GDP)	Net farm income (mil\$/Year)	
				Year 1
				Year 2
				Year 3
				Year 4
				Year 5
				Year 6
				Year 7
				Year 8
				Year 9
				Year 10



Farmers Organized in Water User Associations/Irrigation Advisory Services	Ground Water Abstraction (hm <sup>3</sup> )	Ground Water Recharge (hm <sup>3</sup> )	Year 1
			Year 2
			Year 3
			Year 4
			Year 5
			Year 6
			Year 7
			Year 8
			Year 9
			Year 10
	Groundwater development stress indicator (GDSI)		

Water Governance	Score
Do penalties for non-compliance with the laws exist?	
Do regular compliance checking occur ?	
Are the rules and responsibilities of institutions involved in the water sector clearly defined and separated?	
Is quality monitoring of water implemented?	
Are the existing water tariff policies transparent and fair?	
Are water resources treated in a sustainable way?	
Wastewater Governance	Score
Are there existing or proposed laws and regulations that may negatively affect reuse possibilities in the area?	
Do penalties for non-compliance with the laws exist?	
Do water sector policies specifically regulate recycling and reuse of water?	
Are the rules and responsibilities of institutions involved in the water sector clearly defined and separated?	
Is quality monitoring of waste water implemented?	
Are the existing water tariff policies transparent and fair?	
Do regular compliance checking occur ?	

Degree of Preparedness	
Does a drought/water scarcity/Floods etc. action plan exist?	
Can it be applied?	
Has the area previous experience on water related hazards ?	
Has the area dealt with water related hazards successfully in the past?	

Status of Water Supply Infrastructure (%)	
Status of Wastewater Treatment and Supply Infrastructure (%)	
Main System Water Delivery Efficiency Irrigation (%)	

	Period 1	Period 2	Period 3
Quality of Sanitation Services			

Average Quality of Drinking Water	
Average Quality of Irrigation Water	
Average Quality of Reclaimed Water	
Cost of Water Extraction and Treatment (\$/m <sup>3</sup> )	
Wastewater Treatment Cost (\$/m <sup>3</sup> )	
Irrigation Water Cost (\$/m <sup>3</sup> )	
Reuse and Recycling Water Cost Irrigation (\$/m <sup>3</sup> )	
Drinking water Price (\$/m <sup>3</sup> )	

Frameworks	
Status of Legal Framework	
Status of Financial Framework	
Status of Institutional Framework	
Status of Policy Framework	

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β5

### Διαχωρισμός των επιλεγμένων δεικτών σε δείκτες αντοχής και τρωτότητας

Α/Α	Δείκτες συνδυασμένων κινδύνων			
	Δείκτες	Περιγραφή Κατηγοριοποίησης	Αντοχή	Τρωτότητα
1	Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	Υψηλότερη τιμή συνεπάγεται εντατικότερη χρήση των υδατικών πόρων και επομένως μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης.	X	↗↗
2	Συνολικό ποσοστό κάλυψης αναγκών	Υψηλότερη τιμή σημαίνει ότι το σύστημα έχει μεγαλύτερα περιθώρια απώλειας από την έλλειψη νερού και δεν καταρρέει	↗↗	X
3	Πληθυσμιακή πυκνότητα	Υψηλότερη τιμή συνεπάγεται μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης λόγω εντατικότερης χρήσης του πόρου και μικρότερη ικανότητα αντιμετώπισης της εξαιτίας της μικρής ικανότητας μείωσης της πυκνότητας	↗↘	↗↗
4	Πληθυσμιακή μεταβολή	Υψηλότερη τιμή σημαίνει μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης λόγω εντατικότερης χρήσης του πόρου και μικρότερη ικανότητα αντιμετώπισης της εξαιτίας της μικρής ικανότητας μείωσης του ρυθμού αύξησης. Όταν η μεταβολή είναι αρνητική, υψηλότερη τιμή συνεπάγεται μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης και μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης τους λόγω μειωμένων αναγκών.	↗↘	↗↗
5	Γεωργική μεταβολή	Υψηλότερη τιμή σημαίνει μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης λόγω εντατικότερης χρήσης του πόρου και μικρότερη ικανότητα αντιμετώπισης της εξαιτίας της μικρής ικανότητας μείωσης του ρυθμού αύξησης. Όταν η μεταβολή είναι αρνητική, υψηλότερη τιμή συνεπάγεται μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης και μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης τους λόγω μειωμένων αναγκών.	↗↘	↗↗
6	Βιομηχανική μεταβολή	Υψηλότερη τιμή σημαίνει μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης λόγω εντατικότερης χρήσης του πόρου και μικρότερη ικανότητα αντιμετώπισης της εξαιτίας της μικρής ικανότητας μείωσης του ρυθμού αύξησης. Όταν η μεταβολή είναι αρνητική, υψηλότερη τιμή συνεπάγεται μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης και μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης τους λόγω μειωμένων αναγκών.	↗↘	↗↗
7	Γεωργική παραγωγικότητα	Υψηλότερη τιμή συνεπάγεται μεγαλύτερες απώλειες σε περίπτωση εμφάνισης έλλειψης νερού.	X	↗↗
8	Βιομηχανική παραγωγικότητα	Υψηλότερη τιμή συνεπάγεται μεγαλύτερες απώλειες σε περίπτωση εμφάνισης έλλειψης νερού	X	↗↗
9	Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	Καλύτερη κατηγορία ποιότητας σημαίνει μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης του φαινομένου έλλειψης νερού καθώς οι διάφορες προσπάθειες αντιμετώπισης δεν επιβαρύνονται από τις προσπάθειες αποκατάστασης της ποιότητας του νερού.	↗↗	X
10	Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	Καλύτερη κατηγορία ποιότητας σημαίνει μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης εξαιτίας της αποφυγής της υποβάθμισης της ποιότητάς του υπόγειου νερού και παράλληλα μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης των φαινομένων καθώς οι διάφορες προσπάθειες αντιμετώπισης δεν επιβαρύνονται από τις προσπάθειες αποκατάστασης της ποιότητας του νερού.	↗↗	↗↘
11	Επεξεργασία λυμάτων	Μεγαλύτερη τιμή συνεπάγεται μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης εξαιτίας της προστασίας της ποιότητας του νερού από την απόθεση ανεπεξέργαστων λυμάτων και παράλληλα	↗↗	↗↘

		μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης του προβλήματος καθώς οι προσπάθειες εδράζονται σε ικανοποιητικό υπόβαθρο ως προς τη ποιότητα του νερού. Επίσης, η επεξεργασία λυμάτων συνεπάγεται μεγαλύτερο δυναμικό επαναχρησιμοποίησης του συγκεκριμένου πόρου.		
12	Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	Μεγαλύτερη τιμή συνεπάγεται μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης εξαιτίας της χρήσης εναλλακτικών υδατικών πόρων και προστασίας των συμβατικών υδατικών πόρων και παράλληλα μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης του προβλήματος εξαιτίας της διατήρησης των φυσικών πόρων για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης	↗	↘
13	Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	Μεγαλύτερη τιμή συνεπάγεται μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης εξαιτίας της υποβάθμισης της ποιότητας του νερού από την απόθεση μη επεξεργασμένων λυμάτων και μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης του φαινομένου καθώς α. οι διάφορες προσπάθειες αντιμετώπισης δεν επιβαρύνονται από τις προσπάθειες αποκατάστασης της ποιότητας του νερού και β. σύστημα έχει μεγαλύτερα περιθώρια απώλειας και δεν καταρρέει	↗	↘
14	Ακαθάριστο Προϊόν	Υψηλότερη τιμή σημαίνει μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης της εμφάνισης της έλλειψης νερού εξαιτίας των διαθέσιμων οικονομικών πόρων.	↗	X
15	Πληθυσμός πρόσβαση σε νερό με	Μεγαλύτερη τιμή σημαίνει μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης λόγω εντατικότερης χρήσης του πόρου και μικρότερη ικανότητα αντιμετώπισης τους εξαιτίας της μικρής ικανότητας μείωσης της έντασης της χρήσης.	↘	↗
16	Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	Μεγαλύτερο ποσοστό ανέχειας - ανάπτυξη πρόχειρων λύσεων ύδρευσης και υγιεινής - σημαίνει μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού λόγω της μείωσης της ποιότητας του νερού και παράλληλα μικρότερη ικανότητα αντιμετώπισης της εξαιτίας της μικρής ικανότητας μείωσης του ποσοστού ανέχειας	↘	↗
17	Τουριστική πυκνότητα	Μεγαλύτερη τουριστική πυκνότητα συνεπάγεται μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης λόγω εντατικότερης χρήσης του πόρου και μικρότερη ικανότητα αντιμετώπισης των φαινομένων εξαιτίας της μικρής ικανότητας μείωσης της πυκνότητας	↘	↗
18	Χρήση παρασιτοκτόνων	Μεγαλύτερη τιμή σημαίνει μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης υδατοπόνησης εξαιτίας της ποιότητας του υπόγειου νερού από τη χρήση παρασιτοκτόνων. Επίσης συνεπάγεται μεγαλύτερο κόστος αποκατάστασης.	↘	↗
19	Χρήση λιπασμάτων	Μεγαλύτερη τιμή σημαίνει μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης υδατοπόνησης εξαιτίας της ποιότητας του υπόγειου νερού από τη χρήση λιπασμάτων. Επίσης συνεπάγεται μεγαλύτερο κόστος αποκατάστασης.	↘	↗
20	Διαχείριση του νερού	Μεγαλύτερη βαθμολογία σημαίνει μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης εξαιτίας του εντατικού ελέγχου της χρήσης και της ποιότητας του πόρου και μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης του φαινομένου καθώς οι διάφορες προσπάθειες αντιμετώπισης εδράζονται σε ισχυρές βάσεις.	↗	↘
21	Διαχείριση λυμάτων των	Μεγαλύτερη βαθμολογία σημαίνει μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης εξαιτίας του εντατικού ελέγχου χρήσης της και της ποιότητας του πόρου και μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης του φαινομένου καθώς οι διάφορες προσπάθειες αντιμετώπισης εδράζονται σε ισχυρές βάσεις.	↗	↘
22	Βαθμός ετοιμότητας	Μεγαλύτερη βαθμολογία σημαίνει μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης της εμφάνισης της έλλειψης	↗	X

		νερού και της υδατοπόνησης εξαιτίας της ετοιμότητας του συστήματος.		
23	Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	Μικρότερο μέγεθος απωλειών σημαίνει μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης και μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης των φαινομένων καθώς οι διάφορες προσπάθειες αντιμετώπισης εδράζονται σε ισχυρές βάσεις.	↗	↘
24	Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	Μικρότερο μέγεθος απωλειών σημαίνει μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης εξαιτίας της μικρής πιθανότητας υποβάθμισης της ποιότητας του νερού στο οποίο τα λύματα αποθέτονται και μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης του φαινομένου καθώς οι διάφορες προσπάθειες αντιμετώπισης εδράζονται σε ισχυρές βάσεις.	↗	↘
25	Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	Μεγαλύτερη βαθμολογία σημαίνει μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης εξαιτίας της υποβάθμισης της ποιότητάς του και μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης των φαινομένων καθώς οι διάφορες προσπάθειες αντιμετώπισης δεν επιβαρύνονται από τις προσπάθειες αποκατάστασης της ποιότητας του νερού.	↗	↘
26	Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	Μεγαλύτερες επενδύσεις σημαίνουν μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης εξαιτίας της συντήρησης των υποδομών και υπηρεσιών εφοδιασμού νερού με αποτέλεσμα την ορθολογική διαχείριση του πόρου και μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης της εμφάνισης των φαινομένων εξαιτίας των διαθέσιμων οικονομικών πόρων	↗	↘
27	Πλαίσιο υποστήριξης	Μεγαλύτερη βαθμολογία σημαίνει μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης εξαιτίας της σωστής νομικής, θεσμικής, πολιτικής και οικονομικής κάλυψης της χρήσης του ανακυκλωμένου νερού με αποτέλεσμα τον έλεγχο της ποιότητας του νερού. Παράλληλα σημαίνει μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης της εμφάνισης των φαινομένων καθώς η χρήση ανακυκλωμένου νερού προστατεύει τους υφιστάμενους φυσικούς πόρους οι οποίοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης.	↗	↘
28	Εισερχόμενο νερό	Μεγαλύτερο ποσοστό συνεπάγεται μεγαλύτερη εξάρτηση από την εξωτερική παροχή υδάτων και κατ'επέκταση η υπό ανάλυση περιοχή είναι περισσότερο τρωτή στις μεταβολές των περιοχών από τις οποίες εξαρτάται. Έτσι, μεγαλύτερο ποσοστό συνεπάγεται μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης και μικρότερη ικανότητα αντιμετώπισης των φαινομένων καθώς η εισερχόμενη παροχή νερού μπορεί να εξαρτάται από παράγοντες εκτός της δικαιοδοσίας ή του ελέγχου της περιοχής μελέτης.	↘	↗
29	Αποθήκευση νερού	Μεγαλύτερη τιμή σημαίνει μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης της εμφάνισης της έλλειψης νερού εξαιτίας της ετοιμότητας του συστήματος	↗	X
30	Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	Μεγαλύτερη τιμή σημαίνει μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης λόγω εντατικότερης χρήσης του πόρου και μικρότερη ικανότητα αντιμετώπισης της εξαιτίας της μικρής ικανότητας άμεσης μείωσης του ποσοστού της αρδευόμενης έκτασης.	↘	↗
31	Εξάρτηση από υδροηλεκτρική ενέργεια	Μεγαλύτερη εξάρτηση σημαίνει μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης υδατοπόνησης λόγω εντατικότερης χρήσης του πόρου και μικρότερη ικανότητα αντιμετώπισης της εξαιτίας της μικρής	↘	↗

		ικανότητας άμεσης μείωσης της εξάρτησης από την υδροηλεκτρική ενέργεια		
32	Επενδύσεις – εκμετάλλευση νέων πηγών νερού	Μεγαλύτερη τιμή σημαίνει μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης εξαιτίας της αναβάθμισης των υποδομών και υπηρεσιών εφοδιασμού νερού και της εκμετάλλευσης άλλων υδατικών πόρων με αποτέλεσμα τη διατήρηση των συμβατικών υδατικών πόρων και μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης της εμφάνισης των φαινομένων εξαιτίας των διαθέσιμων οικονομικών πόρων	↗	↘
33	Τιμή πόσιμου νερού	Μεγαλύτερη τιμή σημαίνει μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης εξαιτίας ορθολογικότερης χρήσης του νερού με αποτέλεσμα τη διατήρηση των συμβατικών υδατικών πόρων. Αυτό συνεπάγεται μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης των φαινομένων.	↗	↘
34	Ποσοστό αλφαριθμητισμού	Μεγαλύτερο ποσοστό αλφαριθμητισμού μειώνει τη πιθανότητα εμφάνισης της έλλειψης νερού εξαιτίας της δυσκολίας προσαρμογής στους πολύπλοκους κανόνες για τη διατήρηση των υδατικών πόρων και αυξάνει την ικανότητα αντιμετώπισης του φαινομένου	↗	↘
35	Καθαρό γεωργικό εισόδημα	Μικρότερη τιμή σημαίνει μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης λόγω της εντατικότερης χρήσης του πόρου με στόχο τη συντήρηση και αύξηση του καθαρού εισοδήματος των αγροτών και παράλληλα μικρότερη ικανότητα αντιμετώπισης τους εξαιτίας της ανάγκης αποζημίωσης των αγροτών για τις απώλειες εισοδήματος εξαιτίας της μειωμένης έντασης χρήσης του πόρου	↗	↘
36	Κόστος εξαγωγής και επεξεργασίας νερού	Μεγαλύτερη τιμή σημαίνει μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης εξαιτίας της ορθολογικότερης χρήσης του νερού με αποτέλεσμα τη διατήρηση των υδατικών πόρων και μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης των φαινομένων.	↗	↘
37	Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	Η καλή ποιότητα του ανακυκλωμένου νερού το καθιστά διαθέσιμο προς χρήση. Έτσι η χρήση του νερού λόγω της καλής του ποιότητας μειώνει τη πιθανότητα εμφάνισης της έλλειψης νερού και της υδατοπόνησης - διατήρηση των συμβατικών υδατικών πόρων - και αυξάνει την ικανότητα αντιμετώπισης των φαινομένων στη περίπτωση που αυτά εμφανιστούν.	↗	↘
38	Κόστος επεξεργασίας λυμάτων	Μεγαλύτερο κόστος αυξάνει τη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης εξαιτίας της αποφυγής της χρήσης του πόρου και μειώνει την ικανότητα αντιμετώπισης των φαινομένων για τον ίδιο λόγο.	↘	↗
39	Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	Μεγαλύτερη τιμή καταπόνησης σημαίνει εντατικότερη χρήση των πόρων και επομένως μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης υδατοπόνησης	X	↗
40	Ένταση της καλλιέργειας	Μεγαλύτερη τιμή σημαίνει μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης λόγω εντατικότερης χρήσης του πόρου και μικρότερη ικανότητα αντιμετώπισης τους εξαιτίας της οικονομικής δυσκολίας που παρουσιάζει η άμεση μείωση της έντασης της γεωργικής δραστηριότητας.	↘	↗
41	Απόδοση του συστήματος μεταφοράς αρδευτικού νερού	Μικρότερο μέγεθος απωλειών σημαίνει μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης και μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης του φαινομένου καθώς οι διάφορες προσπάθειες αντιμετώπισης εδράζονται σε ισχυρές βάσεις.	↘	↗
42	Κόστος αρδευτικού νερού	Μεγαλύτερο κόστος σημαίνει μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης εξαιτίας της ορθολογικότερης χρήσης του νερού με αποτέλεσμα τη διατήρηση των υδατικών πόρων και μεγαλύτερη	↗	↘

		ικανότητα αντιμετώπισης των φαινομένων καθώς η τιμή επηρεάζει τη χρήση του νερού.		
43	Κόστος χρήσης ανακυκλωμένου νερού στη γεωργία	Το υψηλότερο κόστος αυξάνει τη πιθανότητα εμφάνισης έλλειψης νερού και υδατοπόνησης εξαιτίας της αποφυγής της χρήσης του πόρου και μειώνει την ικανότητα αντιμετώπισης των φαινομένων για τον ίδιο λόγο.	↘	↗
44	Αριθμός αγροτών που χρησιμοποιούν συμβουλευτικές υπηρεσίες	Μεγαλύτερο ποσοστό αγροτών που χρησιμοποιεί τις σχετικές υπηρεσίες σημαίνει μικρή πιθανότητα εμφάνισης της έλλειψης νερού και της υδατοπόνησης εξαιτίας της ορθολογικότερης χρήσης του πόρου και αυξάνει την ικανότητα αντιμετώπισης του φαινομένου εξαιτίας της παροχής συμβουλών προς τους καταναλωτές.	↗	↘

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β6

Συμπλήρωση Τιμών: Τα αποτελέσματα των γραμμικών συνδυασμών/μοντέλων που εξετάστηκαν για τη συμπλήρωση του δείγματος των μεταβλητών του Πίνακα 6.4.

### Επενδύσεις στις υφιστάμενες υποδομές εφοδιασμού νερού

Υ - Επενδύσεις, Χ - Ποσοστό με πρόσβαση σε νερό						
Συντελεστές					Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	-11.3649	11.7590	-0.966	0.511	-160.77749	138.047669
Πρόσβαση	0.1200	0.1199	1.001	0.500	-1.40287	1.642937
Residual standard error: 0.3402 on 1 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 0.5007			Adjusted R-squared: 0.00149			

Υ - Επενδύσεις, Χ - Ποσοστό κάτω από τα όρια της φτώχειας						
Συντελεστές					Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	0.675996	0.550400	1.228	0.435	-6.317496	7.6694877
Φτώχεια	-0.008435	0.015636	-0.539	0.685	-0.207105	0.1902343
Residual standard error: 0.4237 on 1 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 0.2254			Adjusted R-squared: -0.5491			

Υ - Επενδύσεις, Χ1 - Ακαθάριστο Προϊόν, Χ2 - Ποσοστό με πρόσβαση σε νερό						
Συντελεστές					Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	5.920e+00	NA	NA	NA	NaN	NaN
Ακαθ.Προϊόν	9.525e-05	NA	NA	NA	NaN	NaN
Πρόσβαση	-6.840e-02	NA	NA	NA	NaN	NaN
Residual standard error: NaN on 0 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 1			Adjusted R-squared: NaN			

Υ - Επενδύσεις, Χ1 - Ακαθάριστο Προϊόν, Χ2 - Ποσοστό κάτω από τα όρια της φτώχειας						
Συντελεστές					Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	-8.111e-01	NA	NA	NA	NaN	NaN
Ακαθ.Προϊόν	8.417e-05	NA	NA	NA	NaN	NaN
Φτώχεια	5.083e-03	NA	NA	NA	NaN	NaN
Residual standard error: NaN on 0 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 1			Adjusted R-squared: NaN			

Υ - Επενδύσεις, Χ1 - Ποσοστό με πρόσβαση σε νερό, Χ2 - Ποσοστό κάτω από τα όρια της φτώχειας						
Συντελεστές					Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	-51.94221	NA	NA	NA	NaN	NaN
Πρόσβαση	0.51963	NA	NA	NA	NaN	NaN
Φτώχεια	0.04369	NA	NA	NA	NaN	NaN
Residual standard error: NaN on 0 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 1			Adjusted R-squared: NaN			



<b>Μοντέλο 5: Υ - Επενδύσεις, X1 - Ακαθάριστο Προϊόν, X2 - Ποσοστό με πρόσβαση σε νερό, X3 - Ποσοστό κάτω από τα όρια της φτώχειας</b>						
<b>Συντελεστές</b>					<b>Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%</b>	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	5.920e+00	NA	NA	NA	NaN	NaN
Ακαθ.Προϊόν	9.525e-05	NA	NA	NA	NaN	NaN
Πρόσβαση	-6.840e-02	NA	NA	NA	NaN	NaN
Φτώχεια	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Residual standard error: NaN on 0 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 1			Adjusted R-squared: NaN			

### Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων

<b>Υ - Καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων, X - Εκμετάλλευση επιφανειακών υδάτων</b>						
<b>Συντελεστές</b>					<b>Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%</b>	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	-81.883	82.607	-0.991	0.503	-1131.50862	967.74293
Εκμ. Επιφ. Υδ.	1.929	1.041	1.854	0.315	-11.29297	15.15155
Residual standard error: 35.88 on 1 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 0.7746			Adjusted R-squared: 0.5493			

<b>Υ - Καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων, X - Χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων</b>						
<b>Συντελεστές</b>					<b>Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%</b>	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	42.73	54.08	0.790	0.574	-644.4638	729.9186
Μη Συμβ. ΥδΠ.	15.46	25.57	0.605	0.654	-309.4291	340.3432
Residual standard error: 64.68 on 1 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 0.2676			Adjusted R-squared: -0.4647			

<b>Υ - Καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων, X - Ποσοστό με πρόσβαση σε νερό</b>						
<b>Συντελεστές</b>					<b>Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%</b>	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	420.863	2588.407	0.163	0.897	-32467.9695	33309.6952
Πρόσβαση	-3.614	26.383	-0.137	0.913	-338.8365	331.6092
Residual standard error: 74.88 on 1 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 0.01842			Adjusted R-squared: -0.9632			

<b>Υ - Καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων, X - Κατάσταση υποδομών εφοδιασμού νερού</b>						
<b>Συντελεστές</b>					<b>Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%</b>	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	185.439	63.781	2.907	0.211	-624.97054	995.84887
Κατάσταση ΥΠΝ	-4.762	2.425	-1.964	0.300	-35.57708	26.05208
Residual standard error: 34.3 on 1 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 0.7941			Adjusted R-squared: 0.5882			

<b>Υ - Καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων, X1 - Εκμετάλλευση επιφανειακών υδάτων, X2 - Πυκνότητα πληθυσμού</b>						
<b>Συντελεστές</b>					<b>Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%</b>	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	153.67661	NA	NA	NA	NaN	NaN
Εκμ. Επιφ. Υδ.	0.58818	NA	NA	NA	NaN	NaN
Πυκνότητα Πληθ.	-0.04723	NA	NA	NA	NaN	NaN

Residual standard error: NaN on 0 degrees of freedom	
Multiple R-squared: 1	Adjusted R-squared: NA

<b>Υ - Καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων, X1 - Εκμετάλλευση επιφανειακών υδάτων, X2 - Χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων</b>						
<b>Συντελεστές</b>					<b>Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%</b>	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	-174.863	NA	NA	NA	NaN	NaN
Εκμ. Επιφ. Υδ.	3.696	NA	NA	NA	NaN	NaN
Μη Συμβ. ΥδΠ.	-27.942	NA	NA	NA	NaN	NaN

Residual standard error: NaN on 0 degrees of freedom	
Multiple R-squared: 1	Adjusted R-squared: NaN

<b>Υ - Καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων, X1 - Εκμετάλλευση επιφανειακών υδάτων, X2 - Κατάσταση υποδομών εφοδιασμού νερού</b>						
<b>Συντελεστές</b>					<b>Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%</b>	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	50.557	NA	NA	NA	NaN	NaN
Εκμ. Επιφ. Υδ.	1.209	NA	NA	NA	NaN	NaN
Κατάσταση ΥΠΝ	-3.085	NA	NA	NA	NaN	NaN

Residual standard error: NaN on 0 degrees of freedom	
Multiple R-squared: 1	Adjusted R-squared: NaN

<b>Υ - Καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων, X1 - Εκμετάλλευση επιφανειακών υδάτων, X2 - Ποσοστό με πρόσβαση σε νερό</b>						
<b>Συντελεστές</b>					<b>Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%</b>	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	1212.436	NA	NA	NA	NaN	NaN
Εκμ. Επιφ. Υδ.	2.319	NA	NA	NA	NaN	NaN
Πρόσβαση	-13.500	NA	NA	NA	NaN	NaN

Residual standard error: NaN on 0 degrees of freedom	
Multiple R-squared: 1	Adjusted R-squared: NaN

<b>Υ - Καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων, X1 - Πυκνότητα πληθυσμού, X2 - Χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων</b>						
<b>Συντελεστές</b>					<b>Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%</b>	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	108.56658	NA	NA	NA	NaN	NaN
Πυκνότητα Πληθ.	-0.04074	NA	NA	NA	NaN	NaN
Μη Συμβ. ΥδΠ.	-3.83662	NA	NA	NA	NaN	NaN

Residual standard error: NaN on 0 degrees of freedom	
Multiple R-squared: 1	Adjusted R-squared: NaN

<b>Υ - Καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων, X1 - Πυκνότητα πληθυσμού, X2 - Ποσοστό με πρόσβαση σε νερό</b>						
<b>Συντελεστές</b>					<b>Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%</b>	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	367.86679	NA	NA	NA	NaN	NaN
Πυκνότητα Πληθ.	-0.03767	NA	NA	NA	NaN	NaN
Πρόσβαση	-2.73105	NA	NA	NA	NaN	NaN

Residual standard error: NaN on 0 degrees of freedom	
Multiple R-squared: 1	Adjusted R-squared: NaN

<b>Υ - Καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων, X1 - Πυκνότητα πληθυσμού, X2 - Κατάσταση υποδομών εφοδιασμού νερού</b>						
<b>Συντελεστές</b>					<b>Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%</b>	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	119.93657	NA	NA	NA	NaN	NaN
Πυκνότητα Πληθ.	-0.03177	NA	NA	NA	NaN	NaN
Κατάσταση ΥΠΝ	-1.00938	NA	NA	NA	NaN	NaN
Residual standard error: NaN on 0 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 1			Adjusted R-squared: NaN			

<b>Υ - Καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων, X1 - Χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων, X2 - Ποσοστό με πρόσβαση σε νερό</b>						
<b>Συντελεστές</b>					<b>Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%</b>	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	3550.14	NA	NA	NA	NaN	NaN
Μη Συμβ. ΥδΠ.	47.09	NA	NA	NA	NaN	NaN
Πρόσβαση	-36.25	NA	NA	NA	NaN	NaN
Residual standard error: NaN on 0 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 1			Adjusted R-squared: NaN			

<b>Υ - Καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων, X1 - Χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων, X2 - Κατάσταση υποδομών εφοδιασμού νερού</b>						
<b>Συντελεστές</b>					<b>Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%</b>	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	160.223	NA	NA	NA	NaN	NaN
Μη Συμβ. ΥδΠ.	13.594	NA	NA	NA	NaN	NaN
Κατάσταση ΥΠΝ	-4.586	NA	NA	NA	NaN	NaN
Residual standard error: NaN on 0 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 1			Adjusted R-squared: NaN			

<b>Υ - Καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων, X1 - Ποσοστό με πρόσβαση σε νερό, X2 - Κατάσταση υποδομών εφοδιασμού νερού</b>						
<b>Συντελεστές</b>					<b>Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%</b>	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	-1215.721	NA	NA	NA	NaN	NaN
Πρόσβαση	14.713	NA	NA	NA	NaN	NaN
Κατάσταση ΥΠΝ	-6.447	NA	NA	NA	NaN	NaN
Residual standard error: NaN on 0 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 1			Adjusted R-squared: NaN			

<b>Υ - Καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων, X1 - Εκμετάλλευση επιφανειακών υδάτων, X2 - Πυκνότητα πληθυσμού, X3 - Χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων</b>						
<b>Συντελεστές</b>					<b>Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%</b>	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	153.67661	NA	NA	NA	NaN	NaN
Εκμ. Επιφ. Υδ.	-0.58818	NA	NA	NA	NaN	NaN
Πυκνότητα Πληθ.	-0.04723	NA	NA	NA	NaN	NaN
Μη Συμβ. ΥδΠ.	NA	NA	NA	NA	NaN	NaN
Residual standard error: NaN on 0 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 1			Adjusted R-squared: NaN			

<b>Υ - Καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων, X1 - Εκμετάλλευση επιφανειακών υδάτων, X2 - Πυκνότητα πληθυσμού, X3 - Ποσοστό με πρόσβαση σε νερό</b>						
<b>Συντελεστές</b>					<b>Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%</b>	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	153.67661	NA	NA	NA	NaN	NaN
Εκμ. Επιφ. Υδ.	-0.58818	NA	NA	NA	NaN	NaN
Πυκνότητα Πληθ.	-0.04723	NA	NA	NA	NaN	NaN
Πρόσβαση	NA	NA	NA	NA	NaN	NaN
Residual standard error: NaN on 0 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 1			Adjusted R-squared: NaN			

<b>Υ - Καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων, X1 - Εκμετάλλευση επιφανειακών υδάτων, X2 - Πυκνότητα πληθυσμού, X3 - Κατάσταση υποδομών εφοδιασμού νερού</b>						
<b>Συντελεστές</b>					<b>Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%</b>	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	153.67661	NA	NA	NA	NaN	NaN
Εκμ. Επιφ. Υδ.	-0.58818	NA	NA	NA	NaN	NaN
Πυκνότητα Πληθ.	-0.04723	NA	NA	NA	NaN	NaN
Κατάσταση ΥΠΝ	NA	NA	NA	NA	NaN	NaN
Residual standard error: NaN on 0 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 1			Adjusted R-squared: NaN			

<b>Υ - Καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων, X1 - Πυκνότητα πληθυσμού, X2 - Χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων, X3 - Ποσοστό με πρόσβαση σε νερό</b>						
<b>Συντελεστές</b>					<b>Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%</b>	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	108.56658	NA	NA	NA	NaN	NaN
Πυκνότητα Πληθ.	-0.04074	NA	NA	NA	NaN	NaN
Μη Συμβ. ΥδΠ.	-3.83662	NA	NA	NA	NaN	NaN
Πρόσβαση	NA	NA	NA	NA	NaN	NaN
Residual standard error: NaN on 0 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 1			Adjusted R-squared: NaN			

<b>Υ - Καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων, X1 - Πυκνότητα πληθυσμού, X2 - Χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων, X3 - Κατάσταση υποδομών εφοδιασμού νερού</b>						
<b>Συντελεστές</b>					<b>Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%</b>	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	108.56658	NA	NA	NA	NaN	NaN
Πυκνότητα Πληθ.	-0.04074	NA	NA	NA	NaN	NaN
Μη Συμβ. ΥδΠ.	-3.83662	NA	NA	NA	NaN	NaN
Κατάσταση ΥΠΝ	NA	NA	NA	NA	NaN	NaN
Residual standard error: NaN on 0 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 1			Adjusted R-squared: NaN			

<b>Υ - Καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων, X1 - Χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων, X2 - Ποσοστό με πρόσβαση σε νερό, X3 - Κατάσταση υποδομών εφοδιασμού νερού</b>						
<b>Συντελεστές</b>					<b>Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%</b>	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	3550.14	NA	NA	NA	NaN	NaN
Μη Συμβ. ΥδΠ.	47.09	NA	NA	NA	NaN	NaN

Πρόσβαση	-36.25	NA	NA	NA	NaN	NaN
Κατάσταση ΥΠΝ	NA	NA	NA	NA	NaN	NaN
Residual standard error: NaN on 0 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 1			Adjusted R-squared: NaN			

<b>Υ - Καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων, X1 - Εκμετάλλευση επιφανειακών υδάτων, X2 - Πυκνότητα πληθυσμού, X3 - Χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων, X4 - Ποσοστό με πρόσβαση σε νερό</b>						
<b>Συντελεστές</b>					<b>Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%</b>	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	153.67661	NA	NA	NA	NaN	NaN
Εκμ. Επιφ. Υδ.	-0.58818	NA	NA	NA	NaN	NaN
Πυκνότητα Πληθ.	-0.04723	NA	NA	NA	NaN	NaN
Μη Συμβ. ΥδΠ.	NA	NA	NA	NA	NaN	NaN
Πρόσβαση	NA	NA	NA	NA	NaN	NaN
Residual standard error: NaN on 0 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 1			Adjusted R-squared: NaN			

<b>Υ - Καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων, X1 - Εκμετάλλευση επιφανειακών υδάτων, X2 - Πυκνότητα πληθυσμού, X3 - Χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων, X4 - Κατάσταση υποδομών εφοδιασμού νερού</b>						
<b>Συντελεστές</b>					<b>Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%</b>	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	153.67661	NA	NA	NA	NaN	NaN
Εκμ. Επιφ. Υδ.	-0.58818	NA	NA	NA	NaN	NaN
Πυκνότητα Πληθ.	-0.04723	NA	NA	NA	NaN	NaN
Μη Συμβ. ΥδΠ.	NA	NA	NA	NA	NaN	NaN
Κατάσταση ΥΠΝ	NA	NA	NA	NA	NaN	NaN
Residual standard error: NaN on 0 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 1			Adjusted R-squared: NaN			

<b>Υ - Καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων, X1 - Πυκνότητα πληθυσμού, X2 - Χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων, X3 - Ποσοστό με πρόσβαση σε νερό, X4 - Κατάσταση υποδομών εφοδιασμού νερού</b>						
<b>Συντελεστές</b>					<b>Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%</b>	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	108.56658	NA	NA	NA	NaN	NaN
Πυκνότητα Πληθ.	-0.04074	NA	NA	NA	NaN	NaN
Μη Συμβ. ΥδΠ.	-3.83662	NA	NA	NA	NaN	NaN
Πρόσβαση	NA	NA	NA	NA	NaN	NaN
Κατάσταση ΥΠΝ	NA	NA	NA	NA	NaN	NaN
Residual standard error: NaN on 0 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 1			Adjusted R-squared: NaN			

<b>Υ - Καταπόνηση υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων, X1 - Εκμετάλλευση επιφανειακών υδάτων X2 - Πυκνότητα πληθυσμού, X3 - Χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων, X4 - Ποσοστό με πρόσβαση σε νερό, X5 - Κατάσταση υποδομών εφοδιασμού νερού</b>						
<b>Συντελεστές</b>					<b>Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%</b>	
	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	t-value	F-value	2.5 %	97.5 %
B <sub>0</sub>	153.67661	NA	NA	NA	NaN	NaN
Εκμ. Επιφ. Υδ.	-0.58818	NA	NA	NA	NaN	NaN
Πυκνότητα Πληθ.	-0.04723	NA	NA	NA	NaN	NaN
Μη Συμβ. ΥδΠ.	NA	NA	NA	NA	NaN	NaN
Πρόσβαση	NA	NA	NA	NA	NaN	NaN

Κατάσταση ΥΠΠ	NA	NA	NA	NA	NaN	NaN
Residual standard error: NaN on 0 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 1			Adjusted R-squared: NaN			

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β7

### Η διακύμανση μεταξύ των μεταβλητών

<b>1:1</b>	<b>1:2</b>	<b>1:3</b>	<b>1:4</b>	<b>1:5</b>	<b>1:6</b>	<b>1:7</b>	<b>1:8</b>	<b>1:9</b>	<b>1:10</b>
459.31	0.00	-18412.92	10.96	35.86	-108.12	-98.56	2049.57	-6.06	1.10
<b>1:11</b>	<b>1:12</b>	<b>1:13</b>	<b>1:14</b>	<b>1:15</b>	<b>1:16</b>	<b>1:17</b>	<b>1:18</b>	<b>1:19</b>	<b>1:20</b>
351.64	29.22	116.39	-18163.42	11.83	-101.42	-3764.69	112845.39	-13.08	-2.62
<b>1:21</b>	<b>1:22</b>	<b>1:23</b>	<b>1:24</b>	<b>1:25</b>	<b>1:26</b>	<b>1:27</b>	<b>1:28</b>	<b>1:29</b>	<b>1:30</b>
9.12	-52.78	-80.41	-8.14	-2.45	1.66	145.13	2.08	-33.74	-7.16
<b>1:31</b>	<b>1:32</b>	<b>2:2</b>	<b>2:3</b>	<b>2:4</b>	<b>2:5</b>	<b>2:6</b>	<b>2:7</b>	<b>2:8</b>	<b>2:9</b>
662.06	5.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>2:10</b>	<b>2:11</b>	<b>2:12</b>	<b>2:13</b>	<b>2:14</b>	<b>2:15</b>	<b>2:16</b>	<b>2:17</b>	<b>2:18</b>	<b>2:19</b>
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>2:20</b>	<b>2:21</b>	<b>2:22</b>	<b>2:23</b>	<b>2:24</b>	<b>2:25</b>	<b>2:26</b>	<b>2:27</b>	<b>2:28</b>	<b>2:29</b>
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>2:30</b>	<b>2:31</b>	<b>2:32</b>	<b>3:3</b>	<b>3:4</b>	<b>3:5</b>	<b>3:6</b>	<b>3:7</b>	<b>3:7</b>	<b>3:8</b>
0.00	0.00	0.00	1435255.71	-256.22	-2993.52	3697.02	-310.66	-243547.73	1435255.71
<b>3:9</b>	<b>3:10</b>	<b>3:11</b>	<b>3:12</b>	<b>3:13</b>	<b>3:14</b>	<b>3:15</b>	<b>3:16</b>	<b>3:17</b>	<b>3:18</b>
19.08	-578.49	-467.44	-830.78	-9429.30	2388758.29	79.43	8330.04	66117.45	-21851.44
<b>3:19</b>	<b>3:20</b>	<b>3:21</b>	<b>3:22</b>	<b>3:23</b>	<b>3:24</b>	<b>3:25</b>	<b>3:26</b>	<b>3:27</b>	<b>3:28</b>
641.25	24.81	-616.26	9582.93	-663.36	208.98	225.78	367.69	24469.04	7.21
<b>3:29</b>	<b>3:30</b>	<b>3:31</b>	<b>3:32</b>	<b>4:4</b>	<b>4:5</b>	<b>4:6</b>	<b>4:7</b>	<b>4:8</b>	<b>4:9</b>
701.50	597.56	-54254.53	159.24	0.31	0.45	-2.76	-3.43	0.61	-0.20
<b>4:10</b>	<b>4:11</b>	<b>4:12</b>	<b>4:13</b>	<b>4:14</b>	<b>4:15</b>	<b>4:16</b>	<b>4:17</b>	<b>4:18</b>	<b>4:19</b>
-0.11	12.22	0.79	1.55	32.61	0.44	-1.47	-110.99	3898.29	-0.29
<b>4:20</b>	<b>4:21</b>	<b>4:22</b>	<b>4:23</b>	<b>4:24</b>	<b>4:25</b>	<b>4:26</b>	<b>4:27</b>	<b>4:28</b>	<b>4:29</b>
-0.08	0.16	0.72	-2.86	-0.21	-0.02	0.15	11.39	0.07	-0.96
<b>4:30</b>	<b>4:31</b>	<b>4:32</b>	<b>5:5</b>	<b>5:6</b>	<b>5:7</b>	<b>5:8</b>	<b>5:9</b>	<b>5:10</b>	<b>5:11</b>
-0.09	8.48	0.23	6.28	-6.93	1.58	552.45	-0.01	1.24	-4.32
<b>5:12</b>	<b>5:13</b>	<b>5:14</b>	<b>5:15</b>	<b>5:16</b>	<b>5:17</b>	<b>5:18</b>	<b>5:19</b>	<b>5:20</b>	<b>5:21</b>
1.49	19.60	-5287.03	-0.38	-16.53	-110.86	-1359.81	-1.24	-0.07	1.25
<b>5:22</b>	<b>5:23</b>	<b>5:24</b>	<b>5:25</b>	<b>5:26</b>	<b>5:27</b>	<b>5:28</b>	<b>5:29</b>	<b>5:30</b>	<b>5:31</b>
-20.91	1.97	-0.43	-0.49	-0.83	-56.10	-0.02	-1.26	-1.25	113.74
<b>5:32</b>	<b>6:6</b>	<b>6:7</b>	<b>6:8</b>	<b>6:9</b>	<b>6:10</b>	<b>6:11</b>	<b>6:12</b>	<b>6:13</b>	<b>6:14</b>
-0.39	28.77	19.23	712.23	0.44	-0.95	-139.18	-8.21	-26.90	-2519.51
<b>6:15</b>	<b>6:16</b>	<b>6:17</b>	<b>6:18</b>	<b>6:19</b>	<b>6:20</b>	<b>6:21</b>	<b>6:22</b>	<b>6:23</b>	<b>6:24</b>
-5.60	49.41	761.04	-34614.36	4.31	-0.60	-2.78	1.67	8.60	0.05
<b>6:25</b>	<b>6:26</b>	<b>6:27</b>	<b>6:28</b>	<b>6:29</b>	<b>6:30</b>	<b>6:31</b>	<b>6:32</b>	<b>7:7</b>	<b>7:8</b>
0.12	-0.58	-56.22	0.09	6.10	1.39	-124.14	-0.65	69.82	-2463.47
<b>7:9</b>	<b>7:10</b>	<b>7:11</b>	<b>7:12</b>	<b>7:13</b>	<b>7:14</b>	<b>7:15</b>	<b>7:16</b>	<b>7:17</b>	<b>7:18</b>
6.08	6.41	-32.46	-5.41	15.23	8914.79	0.71	-88.92	1909.18	-40432.46

<b>7:19</b>	<b>7:20</b>	<b>7:21</b>	<b>7:22</b>	<b>7:23</b>	<b>7:24</b>	<b>7:25</b>	<b>7:26</b>	<b>7:27</b>	<b>7:28</b>
-1.76	4.76	2.05	-23.06	80.95	8.13	0.71	-3.60	-232.51	-2.90
<b>7:29</b>	<b>7:30</b>	<b>7:31</b>	<b>7:32</b>	<b>8:8</b>	<b>8:9</b>	<b>8:10</b>	<b>8:11</b>	<b>8:12</b>	<b>8:13</b>
18.24	-0.33	9.04	-6.49	447250.23	-429.53	-321.04	-18403.24	-340.61	146.63
<b>8:14</b>	<b>8:15</b>	<b>8:16</b>	<b>8:17</b>	<b>8:18</b>	<b>8:19</b>	<b>8:20</b>	<b>8:21</b>	<b>8:22</b>	<b>8:23</b>
-2484915.40	-957.84	9823.97	-74761.99	-2043750.85	427.72	-486.97	-230.49	-3464.32	-4774.23
<b>8:24</b>	<b>8:25</b>	<b>8:26</b>	<b>8:27</b>	<b>8:28</b>	<b>8:29</b>	<b>8:30</b>	<b>8:31</b>	<b>8:32</b>	<b>9:9</b>
-763.26	-169.11	-14.76	-4206.24	241.39	-934.34	-108.49	11808.23	326.65	0.67
<b>9:10</b>	<b>9:11</b>	<b>9:12</b>	<b>9:13</b>	<b>9:14</b>	<b>9:15</b>	<b>9:16</b>	<b>9:17</b>	<b>9:18</b>	<b>9:19</b>
0.67	10.05	-0.05	1.67	1995.84	0.67	-12.80	164.82	-1226.67	-0.45
<b>9:20</b>	<b>9:21</b>	<b>9:22</b>	<b>9:23</b>	<b>9:24</b>	<b>9:25</b>	<b>9:26</b>	<b>9:27</b>	<b>9:28</b>	<b>9:29</b>
0.62	0.33	0.00	8.33	1.00	0.14	-0.25	-14.08	-0.34	1.71
<b>9:30</b>	<b>9:31</b>	<b>9:32</b>	<b>10:10</b>	<b>10:11</b>	<b>10:12</b>	<b>10:13</b>	<b>10:14</b>	<b>10:15</b>	<b>10:16</b>
0.00	-2.60	-0.64	0.92	9.27	0.25	5.59	949.51	0.59	-16.15
<b>10:17</b>	<b>10:18</b>	<b>10:19</b>	<b>10:20</b>	<b>10:21</b>	<b>10:22</b>	<b>10:23</b>	<b>10:24</b>	<b>10:25</b>	<b>10:26</b>
143.02	-1490.83	-0.70	0.61	0.58	-4.17	8.75	0.92	0.04	-0.42
<b>10:27</b>	<b>10:28</b>	<b>10:29</b>	<b>10:30</b>	<b>10:31</b>	<b>10:32</b>	<b>11:11</b>	<b>11:12</b>	<b>11:13</b>	<b>11:14</b>
-25.29	-0.35	1.47	-0.25	20.09	-0.72	1241.41	45.48	57.89	103306.06
<b>11:15</b>	<b>11:16</b>	<b>11:17</b>	<b>11:18</b>	<b>11:19</b>	<b>11:20</b>	<b>11:21</b>	<b>11:22</b>	<b>11:23</b>	<b>11:24</b>
56.91	-466.96	-1283.94	237572.01	-29.27	17.16	15.90	168.54	85.50	23.11
<b>11:25</b>	<b>11:26</b>	<b>11:27</b>	<b>11:28</b>	<b>11:29</b>	<b>11:30</b>	<b>11:31</b>	<b>11:32</b>	<b>12:12</b>	<b>12:13</b>
6.01	6.47	612.71	-7.26	0.65	0.79	-137.28	-4.58	2.41	6.52
<b>12:14</b>	<b>12:15</b>	<b>12:16</b>	<b>12:17</b>	<b>12:18</b>	<b>12:19</b>	<b>12:20</b>	<b>12:21</b>	<b>12:22</b>	<b>12:23</b>
1631.90	1.89	-15.39	-204.97	10850.26	-1.28	0.28	0.78	1.76	-1.81
<b>12:24</b>	<b>12:25</b>	<b>12:26</b>	<b>12:27</b>	<b>12:28</b>	<b>12:29</b>	<b>12:30</b>	<b>12:31</b>	<b>12:32</b>	<b>13:13</b>
0.16	0.03	0.24	21.91	-0.07	-1.55	-0.30	26.19	0.16	67.48
<b>13:14</b>	<b>13:15</b>	<b>13:16</b>	<b>13:17</b>	<b>13:18</b>	<b>13:19</b>	<b>13:20</b>	<b>13:21</b>	<b>13:22</b>	<b>13:23</b>
-8514.56	2.46	-96.31	-88.80	3373.86	-6.00	1.70	5.24	-58.87	25.75
<b>13:24</b>	<b>13:25</b>	<b>13:26</b>	<b>13:27</b>	<b>13:28</b>	<b>13:29</b>	<b>13:30</b>	<b>13:31</b>	<b>13:32</b>	<b>14:14</b>
1.52	-1.02	-2.83	-178.13	-1.02	-0.66	-3.92	348.16	-2.64	14850384.77
<b>14:15</b>	<b>14:16</b>	<b>14:17</b>	<b>14:18</b>	<b>14:19</b>	<b>14:20</b>	<b>14:21</b>	<b>14:22</b>	<b>14:23</b>	<b>14:24</b>
5297.98	-42591.46	337879.14	13846194.07	-1790.24	2401.26	701.27	27434.47	20705.20	3842.32
<b>14:25</b>	<b>14:26</b>	<b>14:27</b>	<b>14:28</b>	<b>14:29</b>	<b>14:30</b>	<b>14:31</b>	<b>14:32</b>	<b>15:15</b>	<b>15:16</b>
1048.92	573.84	55535.80	-1141.87	4492.40	1046.33	-104485.08	-1274.80	2.69	-24.03
<b>15:17</b>	<b>15:18</b>	<b>15:19</b>	<b>15:20</b>	<b>15:21</b>	<b>15:22</b>	<b>15:23</b>	<b>15:24</b>	<b>15:25</b>	<b>15:26</b>
6.54	9796.61	-1.37	0.96	0.76	7.88	6.55	1.36	0.32	0.22
<b>15:27</b>	<b>15:28</b>	<b>15:29</b>	<b>15:30</b>	<b>15:31</b>	<b>15:32</b>	<b>16:16</b>	<b>16:17</b>	<b>16:18</b>	<b>16:19</b>
23.04	-0.43	0.67	0.07	-10.33	-0.41	365.07	-1868.42	-39682.83	18.03
<b>16:20</b>	<b>16:21</b>	<b>16:22</b>	<b>16:23</b>	<b>16:24</b>	<b>16:25</b>	<b>16:26</b>	<b>16:27</b>	<b>16:28</b>	<b>16:29</b>
-13.79	-12.80	15.17	-155.42	-20.12	-2.30	4.49	213.87	7.21	-22.80
<b>16:30</b>	<b>16:31</b>	<b>16:32</b>	<b>17:17</b>	<b>17:18</b>	<b>17:19</b>	<b>17:20</b>	<b>17:21</b>	<b>17:22</b>	<b>17:23</b>
3.35	-247.19	12.09	56198.04	-1181169.39	-6.33	126.80	19.46	-185.36	2161.13



<b>17:24</b>	<b>17:25</b>	<b>17:26</b>	<b>17:27</b>	<b>17:28</b>	<b>17:29</b>	<b>17:30</b>	<b>17:31</b>	<b>17:32</b>	<b>18:18</b>
227.07	29.53	-81.57	-5291.79	-77.04	536.73	21.80	-2527.29	-168.34	62450958.33
<b>18:19</b>	<b>18:20</b>	<b>18:21</b>	<b>18:22</b>	<b>18:23</b>	<b>18:24</b>	<b>18:25</b>	<b>18:26</b>	<b>18:27</b>	<b>18:28</b>
-4387.30	695.09	1859.17	40891.67	-24895.83	72.50	703.11	2916.67	223148.07	144.42
<b>18:29</b>	<b>18:30</b>	<b>18:31</b>	<b>18:32</b>	<b>19:19</b>	<b>19:20</b>	<b>19:21</b>	<b>19:22</b>	<b>19:23</b>	<b>19:24</b>
-8985.53	264.17	-25472.26	2392.41	1.05	-0.57	-0.72	0.83	-5.17	-0.75
<b>19:25</b>	<b>19:26</b>	<b>19:27</b>	<b>19:28</b>	<b>19:29</b>	<b>19:30</b>	<b>19:31</b>	<b>19:32</b>	<b>20:20</b>	<b>20:21</b>
-0.07	0.13	3.70	0.28	-0.34	0.25	-20.38	0.40	0.63	0.38
<b>20:22</b>	<b>20:23</b>	<b>20:24</b>	<b>20:25</b>	<b>20:26</b>	<b>20:27</b>	<b>20:28</b>	<b>20:29</b>	<b>20:30</b>	<b>20:31</b>
1.29	7.45	0.99	0.16	-0.16	-6.96	-0.33	1.42	0.01	-3.59
<b>20:32</b>	<b>21:21</b>	<b>21:22</b>	<b>21:23</b>	<b>21:24</b>	<b>21:25</b>	<b>21:26</b>	<b>21:27</b>	<b>21:28</b>	<b>21:29</b>
-0.56	0.54	-2.50	4.17	0.50	0.01	-0.19	-9.78	-0.20	0.33
<b>21:30</b>	<b>21:31</b>	<b>21:32</b>	<b>22:22</b>	<b>22:23</b>	<b>22:24</b>	<b>22:25</b>	<b>22:26</b>	<b>22:27</b>	<b>22:28</b>
-0.25	21.11	-0.35	91.67	-12.50	2.50	2.13	4.17	299.68	-0.22
<b>22:29</b>	<b>22:30</b>	<b>22:31</b>	<b>22:32</b>	<b>23:23</b>	<b>23:24</b>	<b>23:25</b>	<b>23:26</b>	<b>23:27</b>	<b>23:28</b>
0.40	4.17	-382.06	2.01	106.25	12.08	1.43	-3.75	-222.90	-4.22
<b>23:29</b>	<b>23:30</b>	<b>23:31</b>	<b>23:32</b>	<b>24:24</b>	<b>24:25</b>	<b>24:26</b>	<b>24:27</b>	<b>24:28</b>	<b>24:29</b>
21.93	-0.42	6.28	-8.30	1.58	0.26	-0.25	-11.74	-0.53	2.47
<b>24:30</b>	<b>24:31</b>	<b>24:32</b>	<b>25:25</b>	<b>25:26</b>	<b>25:27</b>	<b>25:28</b>	<b>25:29</b>	<b>25:30</b>	<b>25:31</b>
0.08	-11.66	-0.90	0.08	0.05	4.07	-0.08	0.36	0.10	-9.38
<b>25:32</b>	<b>26:26</b>	<b>26:27</b>	<b>26:28</b>	<b>26:29</b>	<b>26:30</b>	<b>26:31</b>	<b>26:32</b>	<b>27:27</b>	<b>27:28</b>
-0.09	0.29	19.81	0.11	-0.71	0.17	-14.39	0.34	1373.35	5.95
<b>27:29</b>	<b>27:30</b>	<b>27:31</b>	<b>27:32</b>	<b>28:28</b>	<b>28:29</b>	<b>28:30</b>	<b>28:31</b>	<b>28:32</b>	<b>29:29</b>
-43.99	11.21	-981.74	20.57	0.18	-0.83	0.00	0.94	0.32	5.27
<b>29:30</b>	<b>29:31</b>	<b>29:32</b>	<b>30:30</b>	<b>30:31</b>	<b>30:32</b>	<b>31:31</b>	<b>31:32</b>	<b>32:32</b>	
0.25	-28.44	-1.68	0.25	-22.69	0.08	2070.90	-4.81	0.66	

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β8

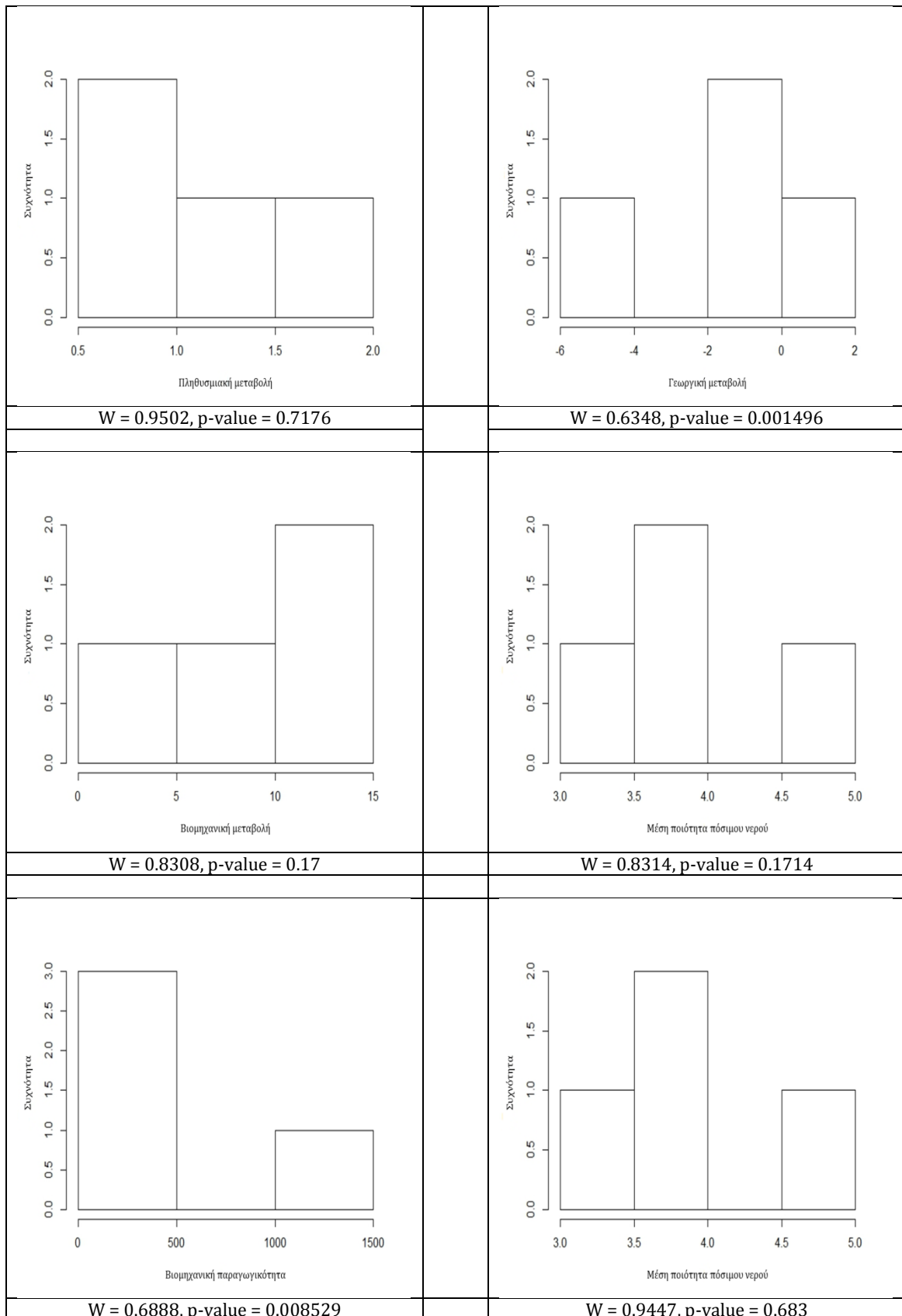
Η συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών (Pearson)

<b>1:1</b>	<b>1:2</b>	<b>1:3</b>	<b>1:4</b>	<b>1:5</b>	<b>1:6</b>	<b>1:7</b>	<b>1:8</b>	<b>1:9</b>	<b>1:10</b>
1.00	NA	-0.72	0.92	0.67	-0.94	-0.55	0.14	-0.35	0.05
<b>1:11</b>	<b>1:12</b>	<b>1:13</b>	<b>1:14</b>	<b>1:15</b>	<b>1:16</b>	<b>1:17</b>	<b>1:18</b>	<b>1:19</b>	<b>1:20</b>
0.47	0.88	0.66	-0.22	0.34	-0.25	-0.74	0.67	-0.60	-0.15
<b>1:21</b>	<b>1:22</b>	<b>1:23</b>	<b>1:24</b>	<b>1:25</b>	<b>1:26</b>	<b>1:27</b>	<b>1:28</b>	<b>1:29</b>	<b>1:30</b>
0.58	-0.26	-0.36	-0.30	-0.41	0.14	0.18	0.23	-0.69	-0.67
<b>1:31</b>	<b>1:32</b>	<b>2:2</b>	<b>2:3</b>	<b>2:4</b>	<b>2:5</b>	<b>2:6</b>	<b>2:7</b>	<b>2:8</b>	<b>2:9</b>
0.68	0.32	1.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<b>2:10</b>	<b>2:11</b>	<b>2:12</b>	<b>2:13</b>	<b>2:14</b>	<b>2:15</b>	<b>2:16</b>	<b>2:17</b>	<b>2:18</b>	<b>2:19</b>
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<b>2:20</b>	<b>2:21</b>	<b>2:22</b>	<b>2:23</b>	<b>2:24</b>	<b>2:25</b>	<b>2:26</b>	<b>2:27</b>	<b>2:28</b>	<b>2:29</b>
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<b>2:30</b>	<b>2:31</b>	<b>2:32</b>	<b>3:3</b>	<b>3:4</b>	<b>3:5</b>	<b>3:6</b>	<b>3:7</b>	<b>3:7</b>	<b>3:8</b>
NA	NA	NA	1.00	-0.38	-1.00	0.58	-0.03	-0.03	-0.30
<b>3:9</b>	<b>3:10</b>	<b>3:11</b>	<b>3:12</b>	<b>3:13</b>	<b>3:14</b>	<b>3:15</b>	<b>3:16</b>	<b>3:17</b>	<b>3:18</b>
0.02	-0.50	-0.01	-0.45	-0.96	0.52	0.04	0.36	0.23	0.00
<b>3:19</b>	<b>3:20</b>	<b>3:21</b>	<b>3:22</b>	<b>3:23</b>	<b>3:24</b>	<b>3:25</b>	<b>3:26</b>	<b>3:27</b>	<b>3:28</b>
0.52	0.03	-0.70	0.84	-0.05	0.14	0.68	0.57	0.55	0.01
<b>3:29</b>	<b>3:30</b>	<b>3:31</b>	<b>3:32</b>	<b>4:4</b>	<b>4:5</b>	<b>4:6</b>	<b>4:7</b>	<b>4:8</b>	<b>4:9</b>
0.26	1.00	-1.00	0.16	1.00	0.32	-0.93	-0.74	0.00	-0.43
<b>4:10</b>	<b>4:11</b>	<b>4:12</b>	<b>4:13</b>	<b>4:14</b>	<b>4:15</b>	<b>4:16</b>	<b>4:17</b>	<b>4:18</b>	<b>4:19</b>
-0.20	0.62	0.92	0.34	0.02	0.48	-0.14	-0.84	0.89	-0.51
<b>4:20</b>	<b>4:21</b>	<b>4:22</b>	<b>4:23</b>	<b>4:24</b>	<b>4:25</b>	<b>4:26</b>	<b>4:27</b>	<b>4:28</b>	<b>4:29</b>
-0.17	0.38	0.14	-0.50	-0.31	-0.15	0.51	0.55	0.29	-0.75
<b>4:30</b>	<b>4:31</b>	<b>4:32</b>	<b>5:5</b>	<b>5:6</b>	<b>5:7</b>	<b>5:8</b>	<b>5:9</b>	<b>5:10</b>	<b>5:11</b>
-0.32	0.33	0.51	1.00	-0.52	0.08	0.33	0.00	0.52	-0.05
<b>5:12</b>	<b>5:13</b>	<b>5:14</b>	<b>5:15</b>	<b>5:16</b>	<b>5:17</b>	<b>5:18</b>	<b>5:19</b>	<b>5:20</b>	<b>5:21</b>
0.38	0.95	-0.55	-0.09	-0.35	-0.19	-0.07	-0.48	-0.03	0.68
<b>5:22</b>	<b>5:23</b>	<b>5:24</b>	<b>5:25</b>	<b>5:26</b>	<b>5:27</b>	<b>5:28</b>	<b>5:29</b>	<b>5:30</b>	<b>5:31</b>
-0.87	0.08	-0.14	-0.70	-0.62	-0.60	-0.02	-0.22	-1.00	1.00
<b>5:32</b>	<b>6:6</b>	<b>6:7</b>	<b>6:8</b>	<b>6:9</b>	<b>6:10</b>	<b>6:11</b>	<b>6:12</b>	<b>6:13</b>	<b>6:14</b>
-0.19	1.00	0.43	0.20	0.10	-0.18	-0.74	-0.99	-0.61	-0.12
<b>6:15</b>	<b>6:16</b>	<b>6:17</b>	<b>6:18</b>	<b>6:19</b>	<b>6:20</b>	<b>6:21</b>	<b>6:22</b>	<b>6:23</b>	<b>6:24</b>
-0.64	0.48	0.60	-0.82	0.79	-0.14	-0.70	0.03	0.16	0.01
<b>6:25</b>	<b>6:26</b>	<b>6:27</b>	<b>6:28</b>	<b>6:29</b>	<b>6:30</b>	<b>6:31</b>	<b>6:32</b>	<b>7:7</b>	<b>7:8</b>
0.08	-0.20	-0.28	0.04	0.50	0.52	-0.51	-0.15	1.00	-0.44
<b>7:9</b>	<b>7:10</b>	<b>7:11</b>	<b>7:12</b>	<b>7:13</b>	<b>7:14</b>	<b>7:15</b>	<b>7:16</b>	<b>7:17</b>	<b>7:18</b>
0.89	0.80	-0.11	-0.42	0.22	0.28	0.05	-0.56	0.96	-0.61
<b>7:19</b>	<b>7:20</b>	<b>7:21</b>	<b>7:22</b>	<b>7:23</b>	<b>7:24</b>	<b>7:25</b>	<b>7:26</b>	<b>7:27</b>	<b>7:28</b>
-0.21	0.72	0.33	-0.29	0.94	0.77	0.31	-0.80	-0.75	-0.82
<b>7:29</b>	<b>7:30</b>	<b>7:31</b>	<b>7:32</b>	<b>8:8</b>	<b>8:9</b>	<b>8:10</b>	<b>8:11</b>	<b>8:12</b>	<b>8:13</b>
0.95	-0.08	0.02	-0.95	1.00	-0.79	-0.50	-0.78	-0.33	0.03
<b>8:14</b>	<b>8:15</b>	<b>8:16</b>	<b>8:17</b>	<b>8:18</b>	<b>8:19</b>	<b>8:20</b>	<b>8:21</b>	<b>8:22</b>	<b>8:23</b>
-0.96	-0.87	0.77	-0.47	-0.39	0.62	-0.92	-0.47	-0.54	-0.69
<b>8:24</b>	<b>8:25</b>	<b>8:26</b>	<b>8:27</b>	<b>8:28</b>	<b>8:29</b>	<b>8:30</b>	<b>8:31</b>	<b>8:32</b>	<b>9:9</b>
-0.91	-0.91	-0.04	-0.17	0.85	-0.61	-0.32	0.39	0.60	1.00
<b>9:10</b>	<b>9:11</b>	<b>9:12</b>	<b>9:13</b>	<b>9:14</b>	<b>9:15</b>	<b>9:16</b>	<b>9:17</b>	<b>9:18</b>	<b>9:19</b>
0.85	0.35	-0.04	0.25	0.63	0.50	-0.82	0.85	-0.19	-0.53
<b>9:20</b>	<b>9:21</b>	<b>9:22</b>	<b>9:23</b>	<b>9:24</b>	<b>9:25</b>	<b>9:26</b>	<b>9:27</b>	<b>9:28</b>	<b>9:29</b>
0.95	0.55	0.00	0.99	0.97	0.60	-0.57	-0.47	-0.99	0.91
<b>9:30</b>	<b>9:31</b>	<b>9:32</b>	<b>10:10</b>	<b>10:11</b>	<b>10:12</b>	<b>10:13</b>	<b>10:14</b>	<b>10:15</b>	<b>10:16</b>
0.00	-0.07	-0.96	1.00	0.27	0.17	0.71	0.26	0.38	-0.88
<b>10:17</b>	<b>10:18</b>	<b>10:19</b>	<b>10:20</b>	<b>10:21</b>	<b>10:22</b>	<b>10:23</b>	<b>10:24</b>	<b>10:25</b>	<b>10:26</b>
0.63	-0.20	-0.71	0.80	0.83	-0.45	0.89	0.76	0.15	-0.81
<b>10:27</b>	<b>10:28</b>	<b>10:29</b>	<b>10:30</b>	<b>10:31</b>	<b>10:32</b>	<b>11:11</b>	<b>11:12</b>	<b>11:13</b>	<b>11:14</b>
-0.71	-0.86	0.67	-0.52	0.46	-0.92	1.00	0.83	0.20	0.76
<b>11:15</b>	<b>11:16</b>	<b>11:17</b>	<b>11:18</b>	<b>11:19</b>	<b>11:20</b>	<b>11:21</b>	<b>11:22</b>	<b>11:23</b>	<b>11:24</b>
0.99	-0.69	-0.15	0.85	-0.81	0.61	0.61	0.50	0.24	0.52
<b>11:25</b>	<b>11:26</b>	<b>11:27</b>	<b>11:28</b>	<b>11:29</b>	<b>11:30</b>	<b>11:31</b>	<b>11:32</b>	<b>12:12</b>	<b>12:13</b>
0.61	0.34	0.47	-0.48	0.01	0.04	-0.09	-0.16	1.00	0.51

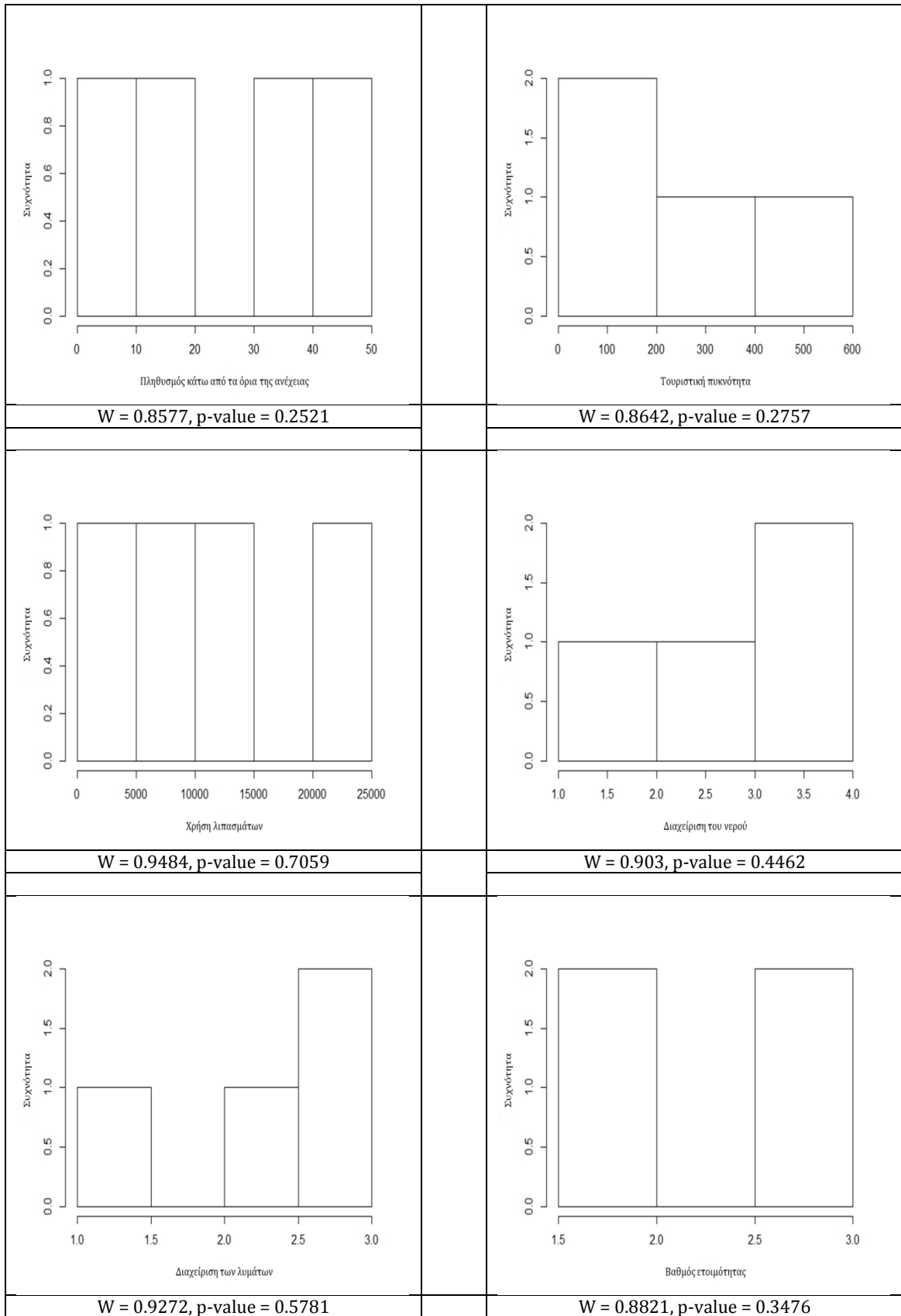
<b>12:14</b>	<b>12:15</b>	<b>12:16</b>	<b>12:17</b>	<b>12:18</b>	<b>12:19</b>	<b>12:20</b>	<b>12:21</b>	<b>12:22</b>	<b>12:23</b>
0.27	0.74	-0.52	-0.56	0.88	-0.80	0.23	0.68	0.12	-0.11
<b>12:24</b>	<b>12:25</b>	<b>12:26</b>	<b>12:27</b>	<b>12:28</b>	<b>12:29</b>	<b>12:30</b>	<b>12:31</b>	<b>12:32</b>	<b>13:13</b>
0.08	0.07	0.29	0.38	-0.11	-0.44	-0.39	0.37	0.13	1.00
<b>13:14</b>	<b>13:15</b>	<b>13:16</b>	<b>13:17</b>	<b>13:18</b>	<b>13:19</b>	<b>13:20</b>	<b>13:21</b>	<b>13:22</b>	<b>13:23</b>
-0.27	0.18	-0.61	-0.05	0.05	-0.71	0.26	0.87	-0.75	0.30
<b>13:24</b>	<b>13:25</b>	<b>13:26</b>	<b>13:27</b>	<b>13:28</b>	<b>13:29</b>	<b>13:30</b>	<b>13:31</b>	<b>13:32</b>	<b>14:14</b>
0.15	-0.44	-0.64	-0.59	-0.29	-0.04	-0.95	0.93	-0.40	1.00
<b>14:15</b>	<b>14:16</b>	<b>14:17</b>	<b>14:18</b>	<b>14:19</b>	<b>14:20</b>	<b>14:21</b>	<b>14:22</b>	<b>14:23</b>	<b>14:24</b>
0.84	-0.58	0.37	0.45	-0.45	0.78	0.25	0.74	0.52	0.79
<b>14:25</b>	<b>14:26</b>	<b>14:27</b>	<b>14:28</b>	<b>14:29</b>	<b>14:30</b>	<b>14:31</b>	<b>14:32</b>	<b>15:15</b>	<b>15:16</b>
0.98	0.28	0.39	-0.70	0.51	0.54	-0.60	-0.41	1.00	-0.77
<b>15:17</b>	<b>15:18</b>	<b>15:19</b>	<b>15:20</b>	<b>15:21</b>	<b>15:22</b>	<b>15:23</b>	<b>15:24</b>	<b>15:25</b>	<b>15:26</b>
0.02	0.76	-0.82	0.73	0.63	0.50	0.39	0.66	0.70	0.24
<b>15:27</b>	<b>15:28</b>	<b>15:29</b>	<b>15:30</b>	<b>15:31</b>	<b>15:32</b>	<b>16:16</b>	<b>16:17</b>	<b>16:18</b>	<b>16:19</b>
0.38	-0.62	0.18	0.09	-0.14	-0.31	1.00	-0.41	-0.26	0.92
<b>16:20</b>	<b>16:21</b>	<b>16:22</b>	<b>16:23</b>	<b>16:24</b>	<b>16:25</b>	<b>16:26</b>	<b>16:27</b>	<b>16:28</b>	<b>16:29</b>
-0.91	-0.91	0.08	-0.79	-0.84	-0.43	0.44	0.30	0.89	-0.52
<b>16:30</b>	<b>16:31</b>	<b>16:32</b>	<b>17:17</b>	<b>17:18</b>	<b>17:19</b>	<b>17:20</b>	<b>17:21</b>	<b>17:22</b>	<b>17:23</b>
0.35	-0.28	0.78	1.00	-0.63	-0.03	0.67	0.11	-0.08	0.88
<b>17:24</b>	<b>17:25</b>	<b>17:26</b>	<b>17:27</b>	<b>17:28</b>	<b>17:29</b>	<b>17:30</b>	<b>17:31</b>	<b>17:32</b>	<b>18:18</b>
0.76	0.45	-0.64	-0.60	-0.76	0.99	0.18	-0.23	-0.87	1.00
<b>18:19</b>	<b>18:20</b>	<b>18:21</b>	<b>18:22</b>	<b>18:23</b>	<b>18:24</b>	<b>18:25</b>	<b>18:26</b>	<b>18:27</b>	<b>18:28</b>
-0.54	0.11	0.32	0.54	-0.31	0.01	0.32	0.68	0.76	0.04
<b>18:29</b>	<b>18:30</b>	<b>18:31</b>	<b>18:32</b>	<b>19:19</b>	<b>19:20</b>	<b>19:21</b>	<b>19:22</b>	<b>19:23</b>	<b>19:24</b>
-0.50	0.07	-0.07	0.37	1.00	-0.70	-0.96	0.08	-0.49	-0.58
<b>19:25</b>	<b>19:26</b>	<b>19:27</b>	<b>19:28</b>	<b>19:29</b>	<b>19:30</b>	<b>19:31</b>	<b>19:32</b>	<b>20:20</b>	<b>20:21</b>
-0.26	0.23	0.10	0.64	-0.15	0.49	-0.44	0.49	1.00	0.65
<b>20:22</b>	<b>20:23</b>	<b>20:24</b>	<b>20:25</b>	<b>20:26</b>	<b>20:27</b>	<b>20:28</b>	<b>20:29</b>	<b>20:30</b>	<b>20:31</b>
0.17	0.91	0.99	0.71	-0.36	-0.24	-0.99	0.78	0.03	-0.10
<b>20:32</b>	<b>21:21</b>	<b>21:22</b>	<b>21:23</b>	<b>21:24</b>	<b>21:25</b>	<b>21:26</b>	<b>21:27</b>	<b>21:28</b>	<b>21:29</b>
-0.86	1.00	-0.35	0.55	0.54	0.05	-0.47	-0.36	-0.64	0.20
<b>21:30</b>	<b>21:31</b>	<b>21:32</b>	<b>22:22</b>	<b>22:23</b>	<b>22:24</b>	<b>22:25</b>	<b>22:26</b>	<b>22:27</b>	<b>22:28</b>
-0.68	0.63	-0.58	1.00	-0.13	0.21	0.80	0.81	0.84	-0.05
<b>22:29</b>	<b>22:30</b>	<b>22:31</b>	<b>22:32</b>	<b>23:23</b>	<b>23:24</b>	<b>23:25</b>	<b>23:26</b>	<b>23:27</b>	<b>23:28</b>
0.02	0.87	-0.88	0.26	1.00	0.93	0.50	-0.67	-0.58	-0.96
<b>23:29</b>	<b>23:30</b>	<b>23:31</b>	<b>23:32</b>	<b>24:24</b>	<b>24:25</b>	<b>24:26</b>	<b>24:27</b>	<b>24:28</b>	<b>24:29</b>
0.93	-0.08	0.01	-0.99	1.00	0.75	-0.37	-0.25	-0.99	0.85
<b>24:30</b>	<b>24:31</b>	<b>24:32</b>	<b>25:25</b>	<b>25:26</b>	<b>25:27</b>	<b>25:28</b>	<b>25:29</b>	<b>25:30</b>	<b>25:31</b>
0.13	-0.20	-0.88	1.00	0.30	0.39	-0.64	0.56	0.69	-0.74
<b>25:32</b>	<b>26:26</b>	<b>26:27</b>	<b>26:28</b>	<b>26:29</b>	<b>26:30</b>	<b>26:31</b>	<b>26:32</b>	<b>27:27</b>	<b>27:28</b>
-0.38	1.00	0.99	0.49	-0.57	0.62	-0.59	0.76	1.00	0.38
<b>27:29</b>	<b>27:30</b>	<b>27:31</b>	<b>27:32</b>	<b>28:28</b>	<b>28:29</b>	<b>28:30</b>	<b>28:31</b>	<b>28:32</b>	<b>29:29</b>
-0.52	0.60	-0.58	0.68	1.00	-0.85	0.02	0.05	0.93	1.00
<b>29:30</b>	<b>29:31</b>	<b>29:32</b>	<b>30:30</b>	<b>30:31</b>	<b>30:32</b>	<b>31:31</b>	<b>31:32</b>	<b>32:32</b>	
0.21	-0.27	-0.90	1.00	-1.00	0.19	1.00	-0.13	1.00	

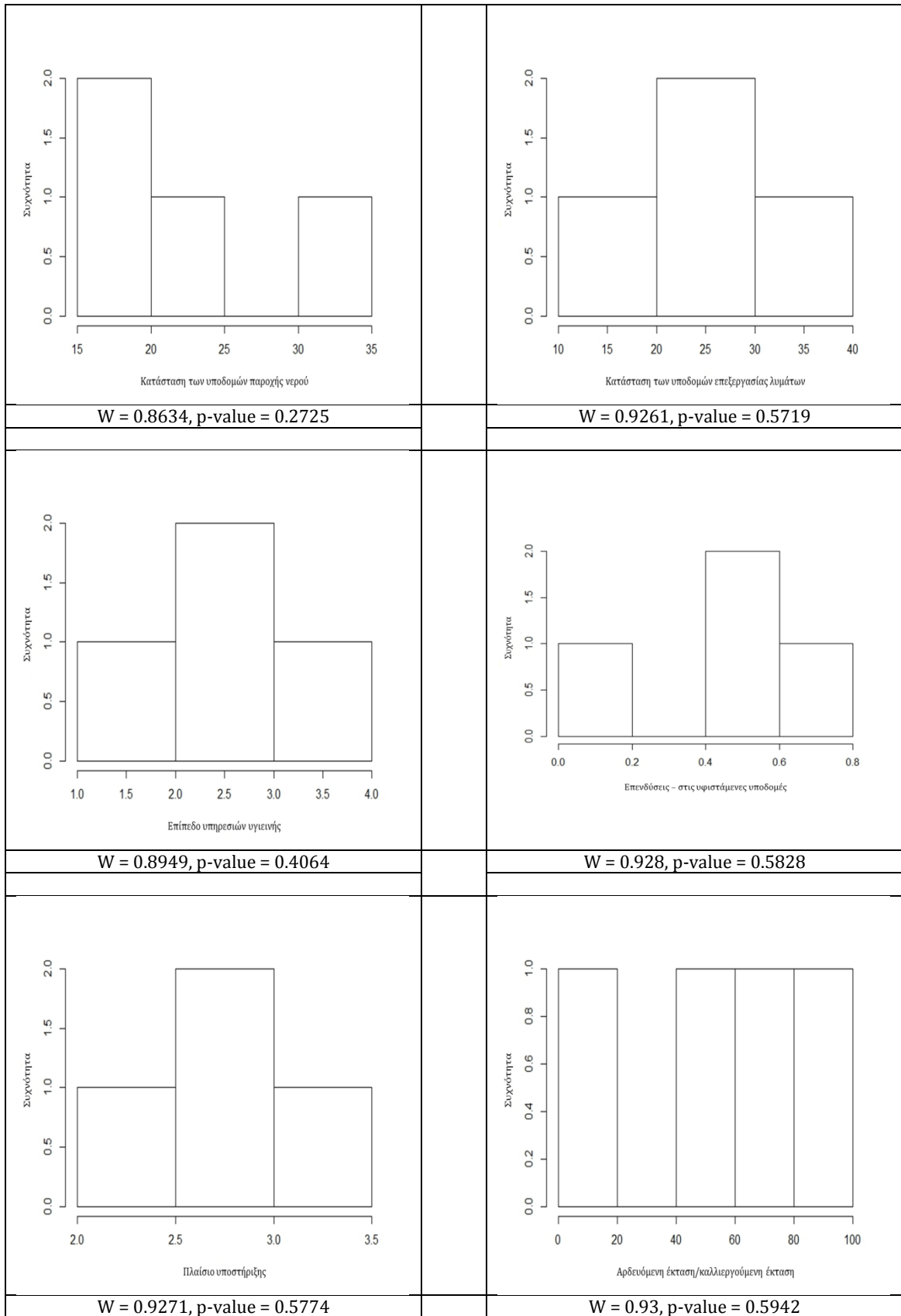
## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β9

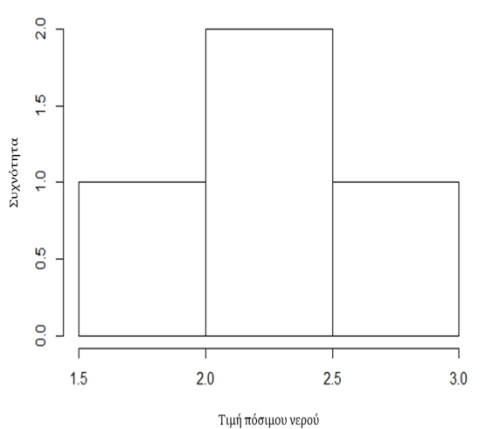
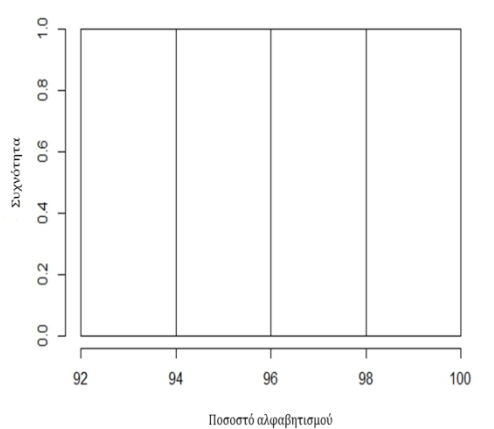
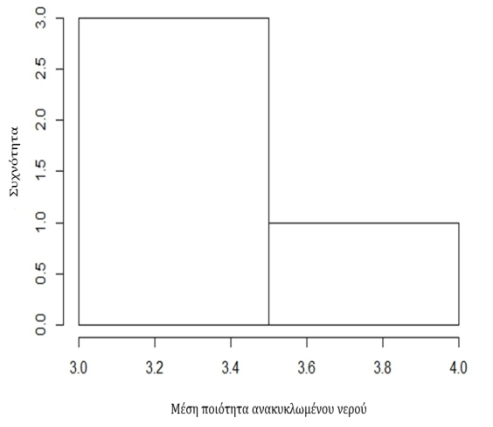
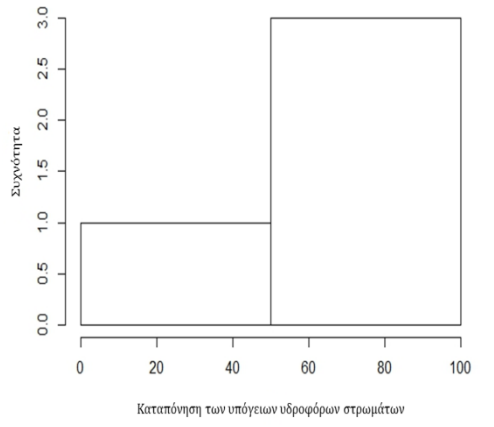
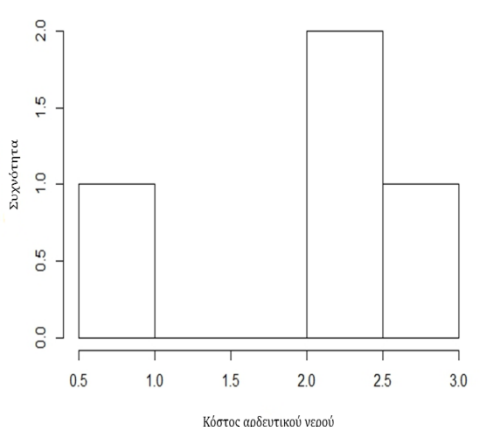
Ιστογράμματα και τεστ κανονικότητας (Shapiro-Wilk) των δεδομένων του Πίνακα 6.8 – μεταβλητές 4 – 32.



<p><b>W = 0.8634, p-value = 0.2725</b></p>		<p><b>W = 0.9773, p-value = 0.8862</b></p>
<p><b>W = 0.6931, p-value = 0.009622</b></p>		<p><b>W = 0.8265, p-value = 0.1588</b></p>
<p><b>W = 0.8669, p-value = 0.2857</b></p>		<p><b>W = 0.9705, p-value = 0.8443</b></p>





 <p>Τιμή πόσιμου νερού</p>	 <p>Ποσοστό αλφαριθμητισμού</p>
<p><b>W = 0.9713, p-value = 0.8497</b></p>	<p><b>W = 0.9538, p-value = 0.7397</b></p>
 <p>Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού</p>	 <p>Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων</p>
<p><b>W = 0.6298, p-value = 0.001241</b></p>	<p><b>W = 0.6974, p-value = 0.01083</b></p>
 <p>Κόστος αρδευτικού νερού</p>	
<p><b>W = 0.9028, p-value = 0.4452</b></p>	



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β10

Πίνακες συσχετίσεων μεταξύ των μεταβλητών ανά κατηγορία δείκτη και εξεταζόμενης διαταραχής όπως προκύπτουν από τον Πίνακα 6.6.

Συσχέτιση μεταξύ των δεικτών αντοχής στην έλλειψη – σπανιότητα νερού

<b>1:1</b>	<b>1:2</b>	<b>1:3</b>	<b>1:4</b>	<b>1:5</b>	<b>1:6</b>	<b>1:7</b>	<b>1:8</b>	<b>1:9</b>	<b>1:10</b>
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<b>1:11</b>	<b>1:12</b>	<b>1:13</b>	<b>1:14</b>	<b>1:15</b>	<b>1:16</b>	<b>1:17</b>	<b>1:18</b>	<b>1:19</b>	<b>1:20</b>
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<b>1:21</b>	<b>1:22</b>	<b>1:23</b>	<b>1:24</b>	<b>1:25</b>	<b>1:26</b>	<b>1:27</b>	<b>2:2</b>	<b>2:3</b>	<b>2:4</b>
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1.00	-0.38	-1.00
<b>2:5</b>	<b>2:6</b>	<b>2:7</b>	<b>2:8</b>	<b>2:9</b>	<b>2:10</b>	<b>2:11</b>	<b>2:12</b>	<b>2:13</b>	<b>2:14</b>
0.58	0.02	-0.50	-0.01	-0.45	-0.96	0.52	0.04	0.36	0.23
<b>2:15</b>	<b>2:16</b>	<b>2:17</b>	<b>2:18</b>	<b>2:19</b>	<b>2:20</b>	<b>2:21</b>	<b>2:22</b>	<b>2:23</b>	<b>2:24</b>
0.52	0.03	-0.70	0.84	-0.05	0.14	0.68	0.57	0.55	0.01
<b>2:25</b>	<b>2:26</b>	<b>2:27</b>	<b>3:3</b>	<b>3:4</b>	<b>3:5</b>	<b>3:6</b>	<b>3:7</b>	<b>3:8</b>	<b>3:9</b>
0.26	1.00	0.16	1.00	0.32	-0.93	-0.43	-0.20	0.62	0.92
<b>3:10</b>	<b>3:11</b>	<b>3:12</b>	<b>3:13</b>	<b>3:14</b>	<b>3:15</b>	<b>3:16</b>	<b>3:17</b>	<b>3:18</b>	<b>3:19</b>
0.34	0.02	0.48	-0.14	-0.84	-0.51	-0.17	0.38	0.14	-0.50
<b>3:20</b>	<b>3:21</b>	<b>3:22</b>	<b>3:23</b>	<b>3:24</b>	<b>3:25</b>	<b>3:26</b>	<b>3:27</b>	<b>4:4</b>	<b>4:5</b>
-0.31	-0.15	0.51	0.55	0.29	-0.75	-0.32	0.51	1.00	-0.52
<b>4:6</b>	<b>4:7</b>	<b>4:8</b>	<b>4:9</b>	<b>4:10</b>	<b>4:11</b>	<b>4:12</b>	<b>4:13</b>	<b>4:14</b>	<b>4:15</b>
0.00	0.52	-0.05	0.38	0.95	-0.55	-0.09	-0.35	-0.19	-0.48
<b>4:16</b>	<b>4:17</b>	<b>4:18</b>	<b>4:19</b>	<b>4:20</b>	<b>4:21</b>	<b>4:22</b>	<b>4:23</b>	<b>4:24</b>	<b>4:25</b>
-0.03	0.68	-0.87	0.08	-0.14	-0.70	-0.62	-0.60	-0.02	-0.22
<b>4:26</b>	<b>4:27</b>	<b>5:5</b>	<b>5:6</b>	<b>5:7</b>	<b>5:8</b>	<b>5:9</b>	<b>5:10</b>	<b>5:11</b>	<b>5:12</b>
-1.00	-0.19	1.00	0.10	-0.18	-0.74	-0.99	-0.61	-0.12	-0.64
<b>5:13</b>	<b>5:14</b>	<b>5:15</b>	<b>5:16</b>	<b>5:17</b>	<b>5:18</b>	<b>5:19</b>	<b>5:20</b>	<b>5:21</b>	<b>5:22</b>
0.48	0.60	0.79	-0.14	-0.70	0.03	0.16	0.01	0.08	-0.20
<b>5:23</b>	<b>5:24</b>	<b>5:25</b>	<b>5:26</b>	<b>5:27</b>	<b>6:6</b>	<b>6:7</b>	<b>6:8</b>	<b>6:9</b>	<b>6:10</b>
-0.28	0.04	0.50	0.52	-0.15	1.00	0.85	0.35	-0.04	0.25
<b>6:11</b>	<b>6:12</b>	<b>6:13</b>	<b>6:14</b>	<b>6:15</b>	<b>6:16</b>	<b>6:17</b>	<b>6:18</b>	<b>6:19</b>	<b>6:20</b>
0.63	0.50	-0.82	0.85	-0.53	0.95	0.55	0.00	0.99	0.97
<b>6:21</b>	<b>6:22</b>	<b>6:23</b>	<b>6:24</b>	<b>6:25</b>	<b>6:26</b>	<b>6:27</b>	<b>7:7</b>	<b>7:8</b>	<b>7:9</b>
0.60	-0.57	-0.47	-0.99	0.91	0.00	-0.96	1.00	0.27	0.17
<b>7:10</b>	<b>7:11</b>	<b>7:12</b>	<b>7:13</b>	<b>7:14</b>	<b>7:15</b>	<b>7:16</b>	<b>7:17</b>	<b>7:18</b>	<b>7:19</b>
0.71	0.26	0.38	-0.88	0.63	-0.71	0.80	0.83	-0.45	0.89
<b>7:20</b>	<b>7:21</b>	<b>7:22</b>	<b>7:23</b>	<b>7:24</b>	<b>7:25</b>	<b>7:26</b>	<b>7:27</b>	<b>8:8</b>	<b>8:9</b>
0.76	0.15	-0.81	-0.71	-0.86	0.67	-0.52	-0.92	1.00	0.83
<b>8:10</b>	<b>8:11</b>	<b>8:12</b>	<b>8:13</b>	<b>8:14</b>	<b>8:15</b>	<b>8:16</b>	<b>8:17</b>	<b>8:18</b>	<b>8:19</b>
0.20	0.76	0.99	-0.69	-0.15	-0.81	0.61	0.61	0.50	0.24
<b>8:20</b>	<b>8:21</b>	<b>8:22</b>	<b>8:23</b>	<b>8:24</b>	<b>8:25</b>	<b>8:26</b>	<b>8:27</b>	<b>9:9</b>	<b>9:10</b>
0.52	0.61	0.34	0.47	-0.48	0.01	0.04	-0.16	1.00	0.51
<b>9:11</b>	<b>9:12</b>	<b>9:13</b>	<b>9:14</b>	<b>9:15</b>	<b>9:16</b>	<b>9:17</b>	<b>9:18</b>	<b>9:19</b>	<b>9:20</b>
0.27	0.74	-0.52	-0.56	-0.80	0.23	0.68	0.12	-0.11	0.08
<b>9:21</b>	<b>9:22</b>	<b>9:23</b>	<b>9:24</b>	<b>9:25</b>	<b>9:26</b>	<b>9:27</b>	<b>10:10</b>	<b>10:11</b>	<b>10:12</b>
0.07	0.29	0.38	-0.11	-0.44	-0.39	0.13	1.00	-0.27	0.18
<b>10:13</b>	<b>10:14</b>	<b>10:15</b>	<b>10:16</b>	<b>10:17</b>	<b>10:18</b>	<b>10:19</b>	<b>10:20</b>	<b>10:21</b>	<b>10:22</b>
-0.61	-0.05	-0.71	0.26	0.87	-0.75	0.30	0.15	-0.44	-0.64
<b>10:23</b>	<b>10:24</b>	<b>10:25</b>	<b>10:26</b>	<b>10:27</b>	<b>11:11</b>	<b>11:12</b>	<b>11:13</b>	<b>11:14</b>	<b>11:15</b>
-0.59	-0.29	-0.04	-0.95	-0.40	1.00	0.84	-0.58	0.37	-0.45
<b>11:16</b>	<b>11:17</b>	<b>11:18</b>	<b>11:19</b>	<b>11:20</b>	<b>11:21</b>	<b>11:22</b>	<b>11:23</b>	<b>11:24</b>	<b>11:25</b>
0.78	0.25	0.74	0.52	0.79	0.98	0.28	0.39	-0.70	0.51
<b>11:26</b>	<b>11:27</b>	<b>12:12</b>	<b>12:13</b>	<b>12:14</b>	<b>12:15</b>	<b>12:16</b>	<b>12:17</b>	<b>12:18</b>	<b>12:19</b>
0.54	-0.41	1.00	-0.77	0.02	-0.82	0.73	0.63	0.50	0.39

<b>12:20</b>	<b>12:21</b>	<b>12:22</b>	<b>12:23</b>	<b>12:24</b>	<b>12:25</b>	<b>12:26</b>	<b>12:27</b>	<b>13:13</b>	<b>13:14</b>
0.66	0.70	0.24	0.38	-0.62	0.18	0.09	-0.31	1.00	-0.41
<b>13:15</b>	<b>13:16</b>	<b>13:17</b>	<b>13:18</b>	<b>13:19</b>	<b>13:20</b>	<b>13:21</b>	<b>13:22</b>	<b>13:23</b>	<b>13:24</b>
0.92	-0.91	-0.91	0.08	-0.79	-0.84	-0.43	0.44	0.30	0.89
<b>13:25</b>	<b>13:26</b>	<b>13:27</b>	<b>14:14</b>	<b>14:15</b>	<b>14:16</b>	<b>14:17</b>	<b>14:18</b>	<b>14:19</b>	<b>14:20</b>
-0.52	0.35	0.78	1.00	-0.03	0.67	0.11	-0.08	0.88	0.76
<b>14:21</b>	<b>14:22</b>	<b>14:23</b>	<b>14:24</b>	<b>14:25</b>	<b>14:26</b>	<b>14:27</b>	<b>15:15</b>	<b>15:16</b>	<b>15:17</b>
0.45	-0.64	-0.60	-0.76	0.99	0.18	-0.87	1.00	-0.70	-0.96
<b>15:18</b>	<b>15:19</b>	<b>15:20</b>	<b>15:21</b>	<b>15:22</b>	<b>15:23</b>	<b>15:24</b>	<b>15:25</b>	<b>15:26</b>	<b>15:27</b>
0.08	-0.49	-0.58	-0.26	0.23	0.10	0.64	-0.15	0.49	0.49
<b>16:16</b>	<b>16:17</b>	<b>16:18</b>	<b>16:19</b>	<b>16:20</b>	<b>16:21</b>	<b>16:22</b>	<b>16:23</b>	<b>16:24</b>	<b>16:25</b>
1.00	0.65	0.17	0.91	0.99	0.71	-0.36	-0.24	-0.99	0.78
<b>16:26</b>	<b>16:27</b>	<b>17:17</b>	<b>17:18</b>	<b>17:19</b>	<b>17:20</b>	<b>17:21</b>	<b>17:22</b>	<b>17:23</b>	<b>17:24</b>
0.03	-0.86	1.00	-0.35	0.55	0.54	0.05	-0.47	-0.36	-0.64
<b>17:25</b>	<b>17:26</b>	<b>17:27</b>	<b>18:18</b>	<b>18:19</b>	<b>18:20</b>	<b>18:21</b>	<b>18:22</b>	<b>18:23</b>	<b>18:24</b>
0.20	-0.68	-0.58	1.00	-0.13	0.21	0.80	0.81	0.84	-0.05
<b>18:25</b>	<b>18:26</b>	<b>18:27</b>	<b>19:19</b>	<b>19:20</b>	<b>19:21</b>	<b>19:22</b>	<b>19:23</b>	<b>19:24</b>	<b>19:25</b>
0.02	0.87	0.26	1.00	0.93	0.50	-0.67	-0.58	-0.96	0.93
<b>19:26</b>	<b>19:27</b>	<b>20:20</b>	<b>20:21</b>	<b>20:22</b>	<b>20:23</b>	<b>20:24</b>	<b>20:25</b>	<b>20:26</b>	<b>20:27</b>
-0.08	-0.99	1.00	0.75	-0.37	-0.25	-0.99	0.85	0.13	-0.88
<b>21:21</b>	<b>21:22</b>	<b>21:23</b>	<b>21:24</b>	<b>21:25</b>	<b>21:26</b>	<b>21:27</b>	<b>22:22</b>	<b>22:23</b>	<b>22:24</b>
1.00	0.30	0.39	-0.64	0.56	0.69	-0.38	1.00	0.99	0.49
<b>22:25</b>	<b>22:26</b>	<b>22:27</b>	<b>23:23</b>	<b>23:24</b>	<b>23:25</b>	<b>23:26</b>	<b>23:27</b>	<b>24:24</b>	<b>24:25</b>
-0.57	0.62	0.76	1.00	0.38	-0.52	0.60	0.68	1.00	-0.85
<b>24:26</b>	<b>24:27</b>	<b>25:25</b>	<b>25:26</b>	<b>25:27</b>	<b>26:26</b>	<b>26:27</b>	<b>27:27</b>		
0.02	0.93	1.00	0.21	-0.90	1.00	0.19	1.00		

Συσχέτιση μεταξύ των δεικτών τρωτότητας στην έλλειψη - σπανιότητα νερού

<b>1:1</b>	<b>1:2</b>	<b>1:3</b>	<b>1:4</b>	<b>1:5</b>	<b>1:6</b>	<b>1:7</b>	<b>1:8</b>	<b>1:9</b>	<b>1:10</b>
1.00	-0.72	0.92	0.67	-0.94	-0.55	0.14	0.05	0.47	0.88
<b>1:11</b>	<b>1:12</b>	<b>1:13</b>	<b>1:14</b>	<b>1:15</b>	<b>1:16</b>	<b>1:17</b>	<b>1:18</b>	<b>1:19</b>	<b>1:20</b>
0.66	0.34	-0.25	-0.74	-0.60	-0.15	-0.26	-0.36	-0.30	-0.41
<b>1:21</b>	<b>1:22</b>	<b>1:23</b>	<b>1:24</b>	<b>1:25</b>	<b>1:26</b>	<b>2:2</b>	<b>2:3</b>	<b>2:4</b>	<b>2:5</b>
0.14	0.18	0.23	-0.69	-0.67	0.32	1.00	-0.38	-1.00	0.58
<b>2:6</b>	<b>2:7</b>	<b>2:8</b>	<b>2:9</b>	<b>2:10</b>	<b>2:11</b>	<b>2:12</b>	<b>2:13</b>	<b>2:14</b>	<b>2:15</b>
-0.03	-0.30	-0.50	-0.01	-0.45	-0.96	0.04	0.36	0.23	0.52
<b>2:16</b>	<b>2:17</b>	<b>2:18</b>	<b>2:19</b>	<b>2:20</b>	<b>2:21</b>	<b>2:22</b>	<b>2:23</b>	<b>2:24</b>	<b>2:25</b>
0.03	0.84	-0.05	0.14	0.68	0.57	0.55	0.01	0.26	1.00
<b>2:26</b>	<b>3:3</b>	<b>3:4</b>	<b>3:5</b>	<b>3:6</b>	<b>3:7</b>	<b>3:8</b>	<b>3:9</b>	<b>3:10</b>	<b>3:11</b>
0.16	1.00	0.32	-0.93	-0.74	0.00	-0.20	0.62	0.92	0.34
<b>3:12</b>	<b>3:13</b>	<b>3:14</b>	<b>3:15</b>	<b>3:16</b>	<b>3:17</b>	<b>3:18</b>	<b>3:19</b>	<b>3:20</b>	<b>3:21</b>
0.48	-0.14	-0.84	-0.51	-0.17	0.14	-0.50	-0.31	-0.15	0.51
<b>3:22</b>	<b>3:23</b>	<b>3:24</b>	<b>3:25</b>	<b>3:26</b>	<b>4:4</b>	<b>4:5</b>	<b>4:6</b>	<b>4:7</b>	<b>4:8</b>
0.55	0.29	-0.75	-0.32	0.51	1.00	-0.52	0.08	0.33	0.52
<b>4:9</b>	<b>4:10</b>	<b>4:11</b>	<b>4:12</b>	<b>4:13</b>	<b>4:14</b>	<b>4:15</b>	<b>4:16</b>	<b>4:17</b>	<b>4:18</b>
-0.05	0.38	0.95	-0.09	-0.35	-0.19	-0.48	-0.03	-0.87	0.08
<b>4:19</b>	<b>4:20</b>	<b>4:21</b>	<b>4:22</b>	<b>4:23</b>	<b>4:24</b>	<b>4:25</b>	<b>4:26</b>	<b>5:5</b>	<b>5:6</b>
-0.14	-0.70	-0.62	-0.60	-0.02	-0.22	-1.00	-0.19	1.00	0.43
<b>5:7</b>	<b>5:8</b>	<b>5:9</b>	<b>5:10</b>	<b>5:11</b>	<b>5:12</b>	<b>5:13</b>	<b>5:14</b>	<b>5:15</b>	<b>5:16</b>
0.20	-0.18	-0.74	-0.99	-0.61	-0.64	0.48	0.60	0.79	-0.14
<b>5:17</b>	<b>5:18</b>	<b>5:19</b>	<b>5:20</b>	<b>5:21</b>	<b>5:22</b>	<b>5:23</b>	<b>5:24</b>	<b>5:25</b>	<b>5:26</b>
0.03	0.16	0.01	0.08	-0.20	-0.28	0.04	0.50	0.52	-0.15
<b>6:6</b>	<b>6:7</b>	<b>6:8</b>	<b>6:9</b>	<b>6:10</b>	<b>6:11</b>	<b>6:12</b>	<b>6:13</b>	<b>6:14</b>	<b>6:15</b>
1.00	-0.44	0.80	-0.11	-0.42	0.22	0.05	-0.56	0.96	-0.21
<b>6:16</b>	<b>6:17</b>	<b>6:18</b>	<b>6:19</b>	<b>6:20</b>	<b>6:21</b>	<b>6:22</b>	<b>6:23</b>	<b>6:24</b>	<b>6:25</b>
0.72	-0.29	0.94	0.77	0.31	-0.80	-0.75	-0.82	0.95	-0.08
<b>6:26</b>	<b>7:7</b>	<b>7:8</b>	<b>7:9</b>	<b>7:10</b>	<b>7:11</b>	<b>7:12</b>	<b>7:13</b>	<b>7:14</b>	<b>7:15</b>
-0.95	1.00	-0.50	-0.78	-0.33	0.03	-0.87	0.77	-0.47	0.62

<b>7:16</b>	<b>7:17</b>	<b>7:18</b>	<b>7:19</b>	<b>7:20</b>	<b>7:21</b>	<b>7:22</b>	<b>7:23</b>	<b>7:24</b>	<b>7:25</b>
-0.92	-0.54	-0.69	-0.91	-0.91	-0.04	-0.17	0.85	-0.61	-0.32
<b>7:26</b>	<b>8:8</b>	<b>8:9</b>	<b>8:10</b>	<b>8:11</b>	<b>8:12</b>	<b>8:13</b>	<b>8:14</b>	<b>8:15</b>	<b>8:16</b>
0.60	1.00	0.27	0.17	0.71	0.38	-0.88	0.63	-0.71	0.80
<b>8:17</b>	<b>8:18</b>	<b>8:19</b>	<b>8:20</b>	<b>8:21</b>	<b>8:22</b>	<b>8:23</b>	<b>8:24</b>	<b>8:25</b>	<b>8:26</b>
-0.45	0.89	0.76	0.15	-0.81	-0.71	-0.86	0.67	-0.52	-0.92
<b>9:9</b>	<b>9:10</b>	<b>9:11</b>	<b>9:12</b>	<b>9:13</b>	<b>9:14</b>	<b>9:15</b>	<b>9:16</b>	<b>9:17</b>	<b>9:18</b>
1.00	0.83	0.20	0.99	-0.69	-0.15	-0.81	0.61	0.50	0.24
<b>9:19</b>	<b>9:20</b>	<b>9:21</b>	<b>9:22</b>	<b>9:23</b>	<b>9:24</b>	<b>9:25</b>	<b>9:26</b>	<b>10:10</b>	<b>10:11</b>
0.52	0.61	0.34	0.47	-0.48	0.01	0.04	-0.16	1.00	0.51
<b>10:12</b>	<b>10:13</b>	<b>10:14</b>	<b>10:15</b>	<b>10:16</b>	<b>10:17</b>	<b>10:18</b>	<b>10:19</b>	<b>10:20</b>	<b>10:21</b>
0.74	-0.52	-0.56	-0.80	0.23	0.12	-0.11	0.08	0.07	0.29
<b>10:22</b>	<b>10:23</b>	<b>10:24</b>	<b>10:25</b>	<b>10:26</b>	<b>11:11</b>	<b>11:12</b>	<b>11:13</b>	<b>11:14</b>	<b>11:15</b>
0.38	-0.11	-0.44	-0.39	0.13	1.00	0.18	-0.61	-0.05	-0.71
<b>11:16</b>	<b>11:17</b>	<b>11:18</b>	<b>11:19</b>	<b>11:20</b>	<b>11:21</b>	<b>11:22</b>	<b>11:23</b>	<b>11:24</b>	<b>11:25</b>
0.26	-0.75	0.30	0.15	-0.44	-0.64	-0.59	-0.29	-0.04	-0.95
<b>11:26</b>	<b>12:12</b>	<b>12:13</b>	<b>12:14</b>	<b>12:15</b>	<b>12:16</b>	<b>12:17</b>	<b>12:18</b>	<b>12:19</b>	<b>12:20</b>
-0.40	1.00	-0.77	0.02	-0.82	0.73	0.50	0.39	0.66	0.70
<b>12:21</b>	<b>12:22</b>	<b>12:23</b>	<b>12:24</b>	<b>12:25</b>	<b>12:26</b>	<b>13:13</b>	<b>13:14</b>	<b>13:15</b>	<b>13:16</b>
0.24	0.38	-0.62	0.18	0.09	-0.31	1.00	-0.41	0.92	-0.91
<b>13:17</b>	<b>13:18</b>	<b>13:19</b>	<b>13:20</b>	<b>13:21</b>	<b>13:22</b>	<b>13:23</b>	<b>13:24</b>	<b>13:25</b>	<b>13:26</b>
0.08	-0.79	-0.84	-0.43	0.44	0.30	0.89	-0.52	0.35	0.78
<b>14:14</b>	<b>14:15</b>	<b>14:16</b>	<b>14:17</b>	<b>14:18</b>	<b>14:19</b>	<b>14:20</b>	<b>14:21</b>	<b>14:22</b>	<b>14:23</b>
1.00	-0.03	0.67	-0.08	0.88	0.76	0.45	-0.64	-0.60	-0.76
<b>14:24</b>	<b>14:25</b>	<b>14:26</b>	<b>15:15</b>	<b>15:16</b>	<b>15:17</b>	<b>15:18</b>	<b>15:19</b>	<b>15:20</b>	<b>15:21</b>
0.99	0.18	-0.87	1.00	-0.70	0.08	-0.49	-0.58	-0.26	0.23
<b>15:22</b>	<b>15:23</b>	<b>15:24</b>	<b>15:25</b>	<b>15:26</b>	<b>16:16</b>	<b>16:17</b>	<b>16:18</b>	<b>16:19</b>	<b>16:20</b>
0.10	0.64	-0.15	0.49	0.49	1.00	0.17	0.91	0.99	0.71
<b>16:21</b>	<b>16:22</b>	<b>16:23</b>	<b>16:24</b>	<b>16:25</b>	<b>16:26</b>	<b>17:17</b>	<b>17:18</b>	<b>17:19</b>	<b>17:20</b>
-0.36	-0.24	-0.99	0.78	0.03	-0.86	1.00	-0.13	0.21	0.80
<b>17:21</b>	<b>17:22</b>	<b>17:23</b>	<b>17:24</b>	<b>17:25</b>	<b>17:26</b>	<b>18:18</b>	<b>18:19</b>	<b>18:20</b>	<b>18:21</b>
0.81	0.84	-0.05	0.02	0.87	0.26	1.00	0.93	0.50	-0.67
<b>18:22</b>	<b>18:23</b>	<b>18:24</b>	<b>18:25</b>	<b>18:26</b>	<b>19:19</b>	<b>19:20</b>	<b>19:21</b>	<b>19:22</b>	<b>19:23</b>
-0.58	-0.96	0.93	-0.08	-0.99	1.00	0.75	-0.37	-0.25	-0.99
<b>19:24</b>	<b>19:25</b>	<b>19:26</b>	<b>20:20</b>	<b>20:21</b>	<b>20:22</b>	<b>20:23</b>	<b>20:24</b>	<b>20:25</b>	<b>20:26</b>
0.85	0.13	-0.88	1.00	0.30	0.39	-0.64	0.56	0.69	-0.38
<b>21:21</b>	<b>21:22</b>	<b>21:23</b>	<b>21:24</b>	<b>21:25</b>	<b>21:26</b>	<b>22:22</b>	<b>22:23</b>	<b>22:24</b>	<b>22:25</b>
1.00	0.99	0.49	-0.57	0.62	0.76	1.00	0.38	-0.52	0.60
<b>22:26</b>	<b>23:23</b>	<b>23:24</b>	<b>23:25</b>	<b>23:26</b>	<b>24:24</b>	<b>24:25</b>	<b>24:26</b>	<b>25:25</b>	<b>25:26</b>
0.68	1.00	-0.85	0.02	0.93	1.00	0.21	-0.90	1.00	0.19
<b>26:26</b>									
1.00									

Συσχέτιση μεταξύ των δεικτών αντοχής στην υδατοπόνηση των υδατικών πόρων

<b>1:1</b>	<b>1:2</b>	<b>1:3</b>	<b>1:4</b>	<b>1:5</b>	<b>1:6</b>	<b>1:7</b>	<b>1:8</b>	<b>1:9</b>	<b>1:10</b>
1.00	-0.38	-1.00	0.58	-0.50	-0.01	-0.45	-0.96	0.04	0.23
<b>1:11</b>	<b>1:12</b>	<b>1:13</b>	<b>1:14</b>	<b>1:15</b>	<b>1:16</b>	<b>1:17</b>	<b>1:18</b>	<b>1:19</b>	<b>1:20</b>
0.00	0.52	0.03	-0.70	0.84	-0.05	0.14	0.68	0.57	0.55
<b>1:21</b>	<b>1:22</b>	<b>1:23</b>	<b>2:2</b>	<b>2:3</b>	<b>2:4</b>	<b>2:5</b>	<b>2:6</b>	<b>2:7</b>	<b>2:8</b>
0.01	1.00	0.16	1.00	0.32	-0.93	-0.20	0.62	0.92	0.34
<b>2:9</b>	<b>2:10</b>	<b>2:11</b>	<b>2:12</b>	<b>2:13</b>	<b>2:14</b>	<b>2:15</b>	<b>2:16</b>	<b>2:17</b>	<b>2:18</b>
0.48	-0.84	0.89	-0.51	-0.17	0.38	0.14	-0.50	-0.31	-0.15
<b>2:19</b>	<b>2:20</b>	<b>2:21</b>	<b>2:22</b>	<b>2:23</b>	<b>3:3</b>	<b>3:4</b>	<b>3:5</b>	<b>3:6</b>	<b>3:7</b>
0.51	0.55	0.29	-0.32	0.51	1.00	-0.52	0.52	-0.05	0.38
<b>3:8</b>	<b>3:9</b>	<b>3:10</b>	<b>3:11</b>	<b>3:12</b>	<b>3:13</b>	<b>3:14</b>	<b>3:15</b>	<b>3:16</b>	<b>3:17</b>
0.95	-0.09	-0.19	-0.07	-0.48	-0.03	0.68	-0.87	0.08	-0.14
<b>3:18</b>	<b>3:19</b>	<b>3:20</b>	<b>3:21</b>	<b>3:22</b>	<b>3:23</b>	<b>4:4</b>	<b>4:5</b>	<b>4:6</b>	<b>4:7</b>
-0.70	-0.62	-0.60	-0.02	-1.00	-0.19	1.00	-0.18	-0.74	-0.99

<b>4:8</b>	<b>4:9</b>	<b>4:10</b>	<b>4:11</b>	<b>4:12</b>	<b>4:13</b>	<b>4:14</b>	<b>4:15</b>	<b>4:16</b>	<b>4:17</b>
-0.61	-0.64	0.60	-0.82	0.79	-0.14	-0.70	0.03	0.16	0.01
<b>4:18</b>	<b>4:19</b>	<b>4:20</b>	<b>4:21</b>	<b>4:22</b>	<b>4:23</b>	<b>5:5</b>	<b>5:6</b>	<b>5:7</b>	<b>5:8</b>
0.08	-0.20	-0.28	0.04	0.52	-0.15	1.00	0.27	0.17	0.71
<b>5:9</b>	<b>5:10</b>	<b>5:11</b>	<b>5:12</b>	<b>5:13</b>	<b>5:14</b>	<b>5:15</b>	<b>5:16</b>	<b>5:17</b>	<b>5:18</b>
0.38	0.63	-0.20	-0.71	0.80	0.83	-0.45	0.89	0.76	0.15
<b>5:19</b>	<b>5:20</b>	<b>5:21</b>	<b>5:22</b>	<b>5:23</b>	<b>6:6</b>	<b>6:7</b>	<b>6:8</b>	<b>6:9</b>	<b>6:10</b>
-0.81	-0.71	-0.86	-0.52	-0.92	1.00	0.83	0.20	0.99	-0.15
<b>6:11</b>	<b>6:12</b>	<b>6:13</b>	<b>6:14</b>	<b>6:15</b>	<b>6:16</b>	<b>6:17</b>	<b>6:18</b>	<b>6:19</b>	<b>6:20</b>
0.85	-0.81	0.61	0.61	0.50	0.24	0.52	0.61	0.34	0.47
<b>6:21</b>	<b>6:22</b>	<b>6:23</b>	<b>7:7</b>	<b>7:8</b>	<b>7:9</b>	<b>7:10</b>	<b>7:11</b>	<b>7:12</b>	<b>7:13</b>
-0.48	0.04	-0.16	1.00	0.51	0.74	-0.56	0.88	-0.80	0.23
<b>7:14</b>	<b>7:15</b>	<b>7:16</b>	<b>7:17</b>	<b>7:18</b>	<b>7:19</b>	<b>7:20</b>	<b>7:21</b>	<b>7:22</b>	<b>7:23</b>
0.68	0.12	-0.11	0.08	0.07	0.29	0.38	-0.11	-0.39	0.13
<b>8:8</b>	<b>8:9</b>	<b>8:10</b>	<b>8:11</b>	<b>8:12</b>	<b>8:13</b>	<b>8:14</b>	<b>8:15</b>	<b>8:16</b>	<b>8:17</b>
1.00	0.18	-0.05	0.05	-0.71	0.26	0.87	-0.75	0.30	0.15
<b>8:18</b>	<b>8:19</b>	<b>8:20</b>	<b>8:21</b>	<b>8:22</b>	<b>8:23</b>	<b>9:9</b>	<b>9:10</b>	<b>9:11</b>	<b>9:12</b>
-0.44	-0.64	-0.59	-0.29	-0.95	-0.40	1.00	0.02	0.76	-0.82
<b>9:13</b>	<b>9:14</b>	<b>9:15</b>	<b>9:16</b>	<b>9:17</b>	<b>9:18</b>	<b>9:19</b>	<b>9:20</b>	<b>9:21</b>	<b>9:22</b>
0.73	0.63	0.50	0.39	0.66	0.70	0.24	0.38	-0.62	0.09
<b>9:23</b>	<b>10:10</b>	<b>10:11</b>	<b>10:12</b>	<b>10:13</b>	<b>10:14</b>	<b>10:15</b>	<b>10:16</b>	<b>10:17</b>	<b>10:18</b>
-0.31	1.00	-0.63	-0.03	0.67	0.11	-0.08	0.88	0.76	0.45
<b>10:19</b>	<b>10:20</b>	<b>10:21</b>	<b>10:22</b>	<b>10:23</b>	<b>11:11</b>	<b>11:12</b>	<b>11:13</b>	<b>11:14</b>	<b>11:15</b>
-0.64	-0.60	-0.76	0.18	-0.87	1.00	-0.54	0.11	0.32	0.54
<b>11:16</b>	<b>11:17</b>	<b>11:18</b>	<b>11:19</b>	<b>11:20</b>	<b>11:21</b>	<b>11:22</b>	<b>11:23</b>	<b>12:12</b>	<b>12:13</b>
-0.31	0.01	0.32	0.68	0.76	0.04	0.07	0.37	1.00	-0.70
<b>12:14</b>	<b>12:15</b>	<b>12:16</b>	<b>12:17</b>	<b>12:18</b>	<b>12:19</b>	<b>12:20</b>	<b>12:21</b>	<b>12:22</b>	<b>12:23</b>
-0.96	0.08	-0.49	-0.58	-0.26	0.23	0.10	0.64	0.49	0.49
<b>13:13</b>	<b>13:14</b>	<b>13:15</b>	<b>13:16</b>	<b>13:17</b>	<b>13:18</b>	<b>13:19</b>	<b>13:20</b>	<b>13:21</b>	<b>13:22</b>
1.00	0.65	0.17	0.91	0.99	0.71	-0.36	-0.24	-0.99	0.03
<b>13:23</b>	<b>14:14</b>	<b>14:15</b>	<b>14:16</b>	<b>14:17</b>	<b>14:18</b>	<b>14:19</b>	<b>14:20</b>	<b>14:21</b>	<b>14:22</b>
-0.86	1.00	-0.35	0.55	0.54	0.05	-0.47	-0.36	-0.64	-0.68
<b>14:23</b>	<b>15:15</b>	<b>15:16</b>	<b>15:17</b>	<b>15:18</b>	<b>15:19</b>	<b>15:20</b>	<b>15:21</b>	<b>15:22</b>	<b>15:23</b>
-0.58	1.00	-0.13	0.21	0.80	0.81	0.84	-0.05	0.87	0.26
<b>16:16</b>	<b>16:17</b>	<b>16:18</b>	<b>16:19</b>	<b>16:20</b>	<b>16:21</b>	<b>16:22</b>	<b>16:23</b>	<b>17:17</b>	<b>17:18</b>
1.00	0.93	0.50	-0.67	-0.58	-0.96	-0.08	-0.99	1.00	0.75
<b>17:19</b>	<b>17:20</b>	<b>17:21</b>	<b>17:22</b>	<b>17:23</b>	<b>18:18</b>	<b>18:19</b>	<b>18:20</b>	<b>18:21</b>	<b>18:22</b>
-0.37	-0.25	-0.99	0.13	-0.88	1.00	0.30	0.39	-0.64	0.69
<b>18:23</b>	<b>19:19</b>	<b>19:20</b>	<b>19:21</b>	<b>19:22</b>	<b>19:23</b>	<b>20:20</b>	<b>20:21</b>	<b>20:22</b>	<b>20:23</b>
-0.38	1.00	0.99	0.49	0.62	0.76	1.00	0.38	0.60	0.68
<b>21:21</b>	<b>21:22</b>	<b>21:23</b>	<b>22:22</b>	<b>22:23</b>	<b>23:23</b>				
1.00	0.02	0.93	1.00	0.19	1.00				

Συσχέτιση μεταξύ των δεικτών τρωτότητας στην υδατοπόνηση των υδατικών πόρων

<b>1:1</b>	<b>1:2</b>	<b>1:3</b>	<b>1:4</b>	<b>1:5</b>	<b>1:6</b>	<b>1:7</b>	<b>1:8</b>	<b>1:9</b>	<b>1:10</b>
1.00	-0.72	0.92	0.67	-0.94	0.05	0.47	0.88	0.66	0.34
<b>1:11</b>	<b>1:12</b>	<b>1:13</b>	<b>1:14</b>	<b>1:15</b>	<b>1:16</b>	<b>1:17</b>	<b>1:18</b>	<b>1:19</b>	<b>1:20</b>
-0.74	0.67	-0.60	-0.15	-0.26	-0.36	-0.30	-0.41	0.14	0.18
<b>1:21</b>	<b>1:22</b>	<b>1:23</b>	<b>1:24</b>	<b>2:2</b>	<b>2:3</b>	<b>2:4</b>	<b>2:5</b>	<b>2:6</b>	<b>2:7</b>
0.23	-0.67	0.68	0.32	1.00	-0.38	-1.00	0.58	-0.50	-0.01
<b>2:8</b>	<b>2:9</b>	<b>2:10</b>	<b>2:11</b>	<b>2:12</b>	<b>2:13</b>	<b>2:14</b>	<b>2:15</b>	<b>2:16</b>	<b>2:17</b>
-0.45	-0.96	0.04	0.23	0.00	0.52	0.03	0.84	-0.05	0.14
<b>2:18</b>	<b>2:19</b>	<b>2:20</b>	<b>2:21</b>	<b>2:22</b>	<b>2:23</b>	<b>2:24</b>	<b>3:3</b>	<b>3:4</b>	<b>3:5</b>
0.68	0.57	0.55	0.01	1.00	-1.00	0.16	1.00	0.32	-0.93
<b>3:6</b>	<b>3:7</b>	<b>3:8</b>	<b>3:9</b>	<b>3:10</b>	<b>3:11</b>	<b>3:12</b>	<b>3:13</b>	<b>3:14</b>	<b>3:15</b>
-0.20	0.62	0.92	0.34	0.48	-0.84	0.89	-0.51	-0.17	0.14
<b>3:16</b>	<b>3:17</b>	<b>3:18</b>	<b>3:19</b>	<b>3:20</b>	<b>3:21</b>	<b>3:22</b>	<b>3:23</b>	<b>3:24</b>	<b>4:4</b>
-0.50	-0.31	-0.15	0.51	0.55	0.29	-0.32	0.33	0.51	1.00

<b>4:5</b>	<b>4:6</b>	<b>4:7</b>	<b>4:8</b>	<b>4:9</b>	<b>4:10</b>	<b>4:11</b>	<b>4:12</b>	<b>4:13</b>	<b>4:14</b>
-0.52	0.52	-0.05	0.38	0.95	-0.09	-0.19	-0.07	-0.48	-0.03
<b>4:15</b>	<b>4:16</b>	<b>4:17</b>	<b>4:18</b>	<b>4:19</b>	<b>4:20</b>	<b>4:21</b>	<b>4:22</b>	<b>4:23</b>	<b>4:24</b>
-0.87	0.08	-0.14	-0.70	-0.62	-0.60	-0.02	-1.00	1.00	-0.19
<b>5:5</b>	<b>5:6</b>	<b>5:7</b>	<b>5:8</b>	<b>5:9</b>	<b>5:10</b>	<b>5:11</b>	<b>5:12</b>	<b>5:13</b>	<b>5:14</b>
1.00	-0.18	-0.74	-0.99	-0.61	-0.64	0.60	-0.82	0.79	-0.14
<b>5:15</b>	<b>5:16</b>	<b>5:17</b>	<b>5:18</b>	<b>5:19</b>	<b>5:20</b>	<b>5:21</b>	<b>5:22</b>	<b>5:23</b>	<b>5:24</b>
0.03	0.16	0.01	0.08	-0.20	-0.28	0.04	0.52	-0.51	-0.15
<b>6:6</b>	<b>6:7</b>	<b>6:8</b>	<b>6:9</b>	<b>6:10</b>	<b>6:11</b>	<b>6:12</b>	<b>6:13</b>	<b>6:14</b>	<b>6:15</b>
1.00	0.27	0.17	0.71	0.38	0.63	-0.20	-0.71	0.80	-0.45
<b>6:16</b>	<b>6:17</b>	<b>6:18</b>	<b>6:19</b>	<b>6:20</b>	<b>6:21</b>	<b>6:22</b>	<b>6:23</b>	<b>6:24</b>	<b>7:7</b>
0.89	0.76	0.15	-0.81	-0.71	-0.86	-0.52	0.46	-0.92	1.00
<b>7:8</b>	<b>7:9</b>	<b>7:10</b>	<b>7:11</b>	<b>7:12</b>	<b>7:13</b>	<b>7:14</b>	<b>7:15</b>	<b>7:16</b>	<b>7:17</b>
0.83	0.20	0.99	-0.15	0.85	-0.81	0.61	0.50	0.24	0.52
<b>7:18</b>	<b>7:19</b>	<b>7:20</b>	<b>7:21</b>	<b>7:22</b>	<b>7:23</b>	<b>7:24</b>	<b>8:8</b>	<b>8:9</b>	<b>8:10</b>
0.61	0.34	0.47	-0.48	0.04	-0.09	-0.16	1.00	0.51	0.74
<b>8:11</b>	<b>8:12</b>	<b>8:13</b>	<b>8:14</b>	<b>8:15</b>	<b>8:16</b>	<b>8:17</b>	<b>8:18</b>	<b>8:19</b>	<b>8:20</b>
-0.56	0.88	-0.80	0.23	0.12	-0.11	0.08	0.07	0.29	0.38
<b>8:21</b>	<b>8:22</b>	<b>8:23</b>	<b>8:24</b>	<b>9:9</b>	<b>9:10</b>	<b>9:11</b>	<b>9:12</b>	<b>9:13</b>	<b>9:14</b>
-0.11	-0.39	0.37	0.13	1.00	0.18	-0.05	0.05	-0.71	0.26
<b>9:15</b>	<b>9:16</b>	<b>9:17</b>	<b>9:18</b>	<b>9:19</b>	<b>9:20</b>	<b>9:21</b>	<b>9:22</b>	<b>9:23</b>	<b>9:24</b>
-0.75	0.30	0.15	-0.44	-0.64	-0.59	-0.29	-0.95	0.93	-0.40
<b>10:10</b>	<b>10:11</b>	<b>10:12</b>	<b>10:13</b>	<b>10:14</b>	<b>10:15</b>	<b>10:16</b>	<b>10:17</b>	<b>10:18</b>	<b>10:19</b>
1.00	0.02	0.76	-0.82	0.73	0.50	0.39	0.66	0.70	0.24
<b>10:20</b>	<b>10:21</b>	<b>10:22</b>	<b>10:23</b>	<b>10:24</b>	<b>11:11</b>	<b>11:12</b>	<b>11:13</b>	<b>11:14</b>	<b>11:15</b>
0.38	-0.62	0.09	-0.14	-0.31	1.00	-0.63	-0.03	0.67	-0.08
<b>11:16</b>	<b>11:17</b>	<b>11:18</b>	<b>11:19</b>	<b>11:20</b>	<b>11:21</b>	<b>11:22</b>	<b>11:23</b>	<b>11:24</b>	<b>12:12</b>
0.88	0.76	0.45	-0.64	-0.60	-0.76	0.18	-0.23	-0.87	1.00
<b>12:13</b>	<b>12:14</b>	<b>12:15</b>	<b>12:16</b>	<b>12:17</b>	<b>12:18</b>	<b>12:19</b>	<b>12:20</b>	<b>12:21</b>	<b>12:22</b>
-0.54	0.11	0.54	-0.31	0.01	0.32	0.68	0.76	0.04	0.07
<b>12:23</b>	<b>12:24</b>	<b>13:13</b>	<b>13:14</b>	<b>13:15</b>	<b>13:16</b>	<b>13:17</b>	<b>13:18</b>	<b>13:19</b>	<b>13:20</b>
-0.07	0.37	1.00	-0.70	0.08	-0.49	-0.58	-0.26	0.23	0.10
<b>13:21</b>	<b>13:22</b>	<b>13:23</b>	<b>13:24</b>	<b>14:14</b>	<b>14:15</b>	<b>14:16</b>	<b>14:17</b>	<b>14:18</b>	<b>14:19</b>
0.64	0.49	-0.44	0.49	1.00	0.17	0.91	0.99	0.71	-0.36
<b>14:20</b>	<b>14:21</b>	<b>14:22</b>	<b>14:23</b>	<b>14:24</b>	<b>15:15</b>	<b>15:16</b>	<b>15:17</b>	<b>15:18</b>	<b>15:19</b>
-0.24	-0.99	0.03	-0.10	-0.86	1.00	-0.13	0.21	0.80	0.81
<b>15:20</b>	<b>15:21</b>	<b>15:22</b>	<b>15:23</b>	<b>15:24</b>	<b>16:16</b>	<b>16:17</b>	<b>16:18</b>	<b>16:19</b>	<b>16:20</b>
0.84	-0.05	0.87	-0.88	0.26	1.00	0.93	0.50	-0.67	-0.58
<b>16:21</b>	<b>16:22</b>	<b>16:23</b>	<b>16:24</b>	<b>17:17</b>	<b>17:18</b>	<b>17:19</b>	<b>17:20</b>	<b>17:21</b>	<b>17:22</b>
-0.96	-0.08	0.01	-0.99	1.00	0.75	-0.37	-0.25	-0.99	0.13
<b>17:23</b>	<b>17:24</b>	<b>18:18</b>	<b>18:19</b>	<b>18:20</b>	<b>18:21</b>	<b>18:22</b>	<b>18:23</b>	<b>18:24</b>	<b>19:19</b>
-0.20	-0.88	1.00	0.30	0.39	-0.64	0.69	-0.74	-0.38	1.00
<b>19:20</b>	<b>19:21</b>	<b>19:22</b>	<b>19:23</b>	<b>19:24</b>	<b>20:20</b>	<b>20:21</b>	<b>20:22</b>	<b>20:23</b>	<b>20:24</b>
0.99	0.49	0.62	-0.59	0.76	1.00	0.38	0.60	-0.58	0.68
<b>21:21</b>	<b>21:22</b>	<b>21:23</b>	<b>21:24</b>	<b>22:22</b>	<b>22:23</b>	<b>22:24</b>	<b>23:23</b>	<b>23:24</b>	<b>24:24</b>
1.00	0.02	0.05	0.93	1.00	-1.00	0.19	1.00	-0.13	1.00

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β11

### Η κατηγοριοποίηση των δεικτών με πέντε κλάσεις

	1	2	3	4	5	Πηγή
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	< 5	5.1 ως 20	20.1 ως 35	35.1 ως 60	> 60	X
Πληθυσμιακή πυκνότητα	< 19.1	19.1 ως 70	70.1 ως 150	150.1 ως 243.70	> 243.70	Pratt et al, 2004
Πληθυσμιακή μεταβολή	< 0	0 ως 0.80	0.81 ως 1.60	1.61 ως 2.00	> 2.00	Pratt et al, 2004
Γεωργική μεταβολή	< 5	5.00 ως 10.00	10.10 ως 15.00	15.10 ως 30.00	> 30.00	X
Βιομηχανική μεταβολή	< 5	5.00 ως 10.00	10.10 ως 15.00	15.10 ως 30.00	> 30.00	X
Γεωργική παραγωγικότητα	< 2	2.1 ως 5	5.1 ως 12	12.1 ως 20	> 20	X
Βιομηχανική παραγωγικότητα	< 15	15.1 ως 100	100.1 ως 250	250.1 ως 500	> 500	X
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	E	D	C	B	A	X
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	E	D	C	B	A	X
Επεξεργασία λυμάτων	< 20	20.1 ως 40	40.1 ως 70.1	70.1 ως 90	> 90	X
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	< 5	5.1 ως 10	10.1 ως 20	20.1 ως 25	> 25	X
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	< 70	70 ως 80	80.1 ως 90	90.1 ως 99	> 99	X
Ακαθάριστο Προϊόν	< 3000	3000 ως 18000	18000 ως 30000	30000 ως 40000	> 40000	Nationmaster.com
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	< 80	80 ως 85	85.1 ως 90	90.1 ως 99.99	100	X
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	< 10	10 ως 15	15.1 ως 25	25.1 ως 35	> 35	Nationmaster.com
Τουριστική πυκνότητα	< 19.1	19.1 ως 70	70.1 ως 150	150.1 ως 243.70	> 243.70	Pratt et al, 2004
Χρήση λιπασμάτων	< 30	30.1 ως 1000	1000.1 ως 5000	5000.1 ως 10000	> 10000	Nationmaster.com
Διαχείριση του νερού	1	1.1 ως 2	2.1 ως 3	3.1 ως 4	5	X
Διαχείριση των λυμάτων	1	1.1 ως 2	2.1 ως 3	3.1 ως 4	5	X
Βαθμός ετοιμότητας	1	1.1 ως 2	2.1 ως 3	3.1 ως 4	5	X
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	< 5	5 ως 10	10 ως 20	20 ως 30	> 30	X
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	< 5	5 ως 10	10 ως 20	20 ως 30	> 30	X
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	1	2	3	4	5	X
Επενδύσεις	< 0.003	0.003 ως 0.09	0.10 ως 0.49	0.50 ως 1.00	> 1.00	X
Πλαίσιο υποστήριξης	1	1.1 ως 2	2.1 ως 3	3.1 ως 4	5	X
Αρδευόμενη έκταση/καλλιέργου μενη έκταση	< 20	20.1 ως 40	40.1 ως 60.1	60.1 ως 80	> 80	Nationmaster.com

Τιμή πόσιμου νερού	< 0.50	0.5 ως 0.80	0.81 ως 2.00	2.01 ως 3.00	> 3.00	X
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	< 70	70 ως 80	80.1 ως 85	85.1 ως 95	> 90	Nationmaster.com
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	E	D	C	B	A	X
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	< 2.00	2.00 ως 20.00	20.10 ως 50.00	50.10 ως 100	> 100	IGRAC, 2011
Κόστος αρδευτικού νερού	< 0.50	0.5 ως 0.80	0.81 ως 2.00	2.01 ως 3.00	> 3.00	X

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β12

### Η κατηγοριοποίηση των δεικτών με επτά κλάσεις

	1	2	3	4	5	6	7	Πηγή
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	< 5	5.1 ως 15	15.01 ως 25	25.1 ως 35	35.01 ως 45	45.1 ως 60	> 60	X
Πληθυσμιακή πυκνότητα	< 19.10	19.10 ως 32.10	32.11 ως 53.60	53.61 ως 89.00	89.01 ως 147.40	147.41 ως 243.70	> 243.70	Pratt et al, 2004
Πληθυσμιακή μεταβολή	< 0	0	0.10 ως 0.50	0.51 ως 1.00	1.01 ως 1.50	1.51 ως 2.00	> 2.00	Pratt et al, 2004
Γεωργική μεταβολή	< 5	5.00 ως 10.00	10.01 ως 18.00	18.01 ως 23.00	23.01 ως 26.00	26.01 ως 30.00	> 30.00	X
Βιομηχανική μεταβολή	< 5	5.00 ως 10.00	10.01 ως 18.00	18.01 ως 23.00	23.01 ως 26.00	26.01 ως 30.00	> 30.00	X
Γεωργική παραγωγικότητα	< 2	2.1 ως 5	5.1 ως 10	10.1 ως 13	13.1 ως 18	18.1 ως 20	> 20	X
Βιομηχανική παραγωγικότητα	< 15	15.1 ως 100	100.1 ως 200	200.1 ως 300	300.1 ως 400	400.1 ως 500	> 500	X
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	C	P	F		G		VG	X
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	C	P	F		G		VG	X
Επεξεργασία λυμάτων	< 20	20.1 ως 35	35.1 ως 50	50.1 ως 65	65.1 ως 80	80.1 ως 90	> 90	X
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	< 5	5.1 ως 10	10.1 ως 13	13.1 ως 18	18.1 ως 21	21.1 ως 25	> 25	X
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	< 70	70 ως 80	80.1 ως 85	85.1 ως 90	90.1 ως 95	95.1 ως 98	> 98	X
Ακαθάριστο Προϊόν	< 3000	3000 ως 10000	10000.10 ως 20000	20000.1 ως 30000	30000.1 ως 35000	35000.1 ως 40000	> 40000	Nationmaster.com
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	< 80	80 ως 82	82.1 ως 86	86.1 ως 90	90.1 ως 95	95.01 ως 99.99	100	X
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	< 10	10 ως 15	15.1 ως 20	20.1 ως 25	25.1 ως 30	30.1 ως 35	> 35	Nationmaster.com
Τουριστική πυκνότητα	< 19.10	19.10 ως 32.10	32.11 ως 53.60	53.61 ως 89.00	89.01 ως 147.40	147.41 ως 243.70	> 243.70	Pratt et al, 2004
Χρήση λιπασμάτων	< 30	30.1 ως 1000	1000.1 ως 2500	2500.1 ως 4000	4000.1 ως 6500	6500.1 ως 10000	> 10000	Nationmaster.com
Διαχείριση του νερού	1	1.10 ως 1.90	1.91 ως 2.60	2.61 ως 3.50	3.51 ως 4.20	4.21 ως 4.99	5	X
Διαχείριση των λυμάτων	1	1.10 ως 1.90	1.91 ως 2.60	2.61 ως 3.50	3.51 ως 4.20	4.21 ως 4.99	5	X
Βαθμός ετοιμότητας	1	1.10 ως 1.90	1.91 ως 2.60	2.61 ως 3.50	3.51 ως 4.20	4.21 ως 4.99	5	X
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	< 5	5 ως 10	10.1 ως 15	15.1 ως 20	20.1 ως 25	25.1 ως 30	> 30	X
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	< 5	5 ως 10	10.1 ως 15	15.1 ως 20	20.1 ως 25	25.1 ως 30	> 30	X
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	1	2	3		4		5	X



Επενδύσεις	< 0.003	0.003 ως 0.09	0.10 ως 0.30	0.31 ως 0.50	0.51 ως 0.80	0.81 ως 1.00	> 1.00	X
Πλαίσιο υποστήριξης	1	1.10 ως 1.90	1.91 ως 2.60	2.61 ως 3.50	3.51 ως 4.20	4.21 ως 4.99	5	X
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	< 20	20.1 ως 40	40.1 ως 50	50.1 ως 60	60.1 ως 70	70.1 ως 80	> 80	Nationmaster.com
Τιμή πόσιμου νερού	< 0.50	0.5 ως 0.80	0.81 ως 1.50	1.51 ως 1.90	1.91 ως 2.50	2.51 ως 3.00	> 3.00	X
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	< 70	70 ως 75	75.1 ως 80	80.1 ως 85	85.1 ως 90	90.1 ως 95	> 95	Nationmaster.com
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	E	D	C		B		A	X
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	< 2.00	2.00 ως 20.00	20.10 ως 40.00	40.01 ως 65.00	65.01 ως 80.00	80.10 ως 100	> 100	IGRAC, 2011
Κόστος αρδευτικού νερού	< 0.50	0.5 ως 0.80	0.81 ως 1.50	1.51 ως 1.90	1.91 ως 2.50	2.51 ως 3.00	> 3.00	X

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β13

### Συνοπτική Περιγραφή της Ανάλυσης Κύριων Συνιστωσών (PCA).

Η ανάλυση κύριων συνιστωσών αποτελεί μια στατιστική μέθοδο αναγνώρισης μοτίβων/προτύπων εντός ενός συνόλου δεδομένων και ανάδειξης των ομοιοτήτων και των διαφορών τους. Επομένως, αποτελεί ένα πολύ ισχυρό εργαλείο ανάλυσης δεδομένων. Ένα από τα πλεονεκτήματα της διαδικασίας αυτής είναι η μείωση/συμπίεση των δεδομένων χωρίς την απώλεια σημαντικού ποσοστού πληροφοριών (Smith, 2002; Shlens, 2012).

Η ανάλυση κύριων συνιστωσών περιγράφηκε αρχικά το 1901 από τον Karl Pearson (Τακτικού, 2012). Η διαδικασία επιτρέπει τη συγκέντρωση της πληροφορίας που περιέχουν τα αρχικά δεδομένα σε πίνακες με λιγότερα στοιχεία και συγχρόνως παρέχει μια γεωμετρική αναπαράσταση της πληροφορίας. Η μέθοδος έχει σκοπό να δημιουργήσει γραμμικούς συνδυασμούς των αρχικών μεταβλητών έτσι ώστε (Τακτικού, 2012):

Οι γραμμικοί αυτοί συνδυασμοί να είναι ασυσχέτιστοι μεταξύ τους και,  
Να περιέχουν όσο γίνεται μεγαλύτερο μέρος της διακύμανσης των αρχικών μεταβλητών.

Η διαδικασία χωρίζεται στα ακόλουθα στάδια:

Υπολογισμός της συν-διακύμανσης των δεδομένων και ανάπτυξη του αντίστοιχου πίνακα.

$$Cov(X, Y) = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \overline{X})(Y_i - \overline{Y})}{(n - 1)}$$

Στη συνέχεια, βάσει της συν-διακύμανσης και της χρήσης άλγεβρας πινάκων/μητρών, υπολογίζονται οι διανυσματικές τιμές του πίνακα της συν-διακύμανσης. Οι τιμές αυτές παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με τα δεδομένα και τις σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ τους.

Τέλος, οι διανυσματικές τιμές παρατάσσονται κατά φθίνουσα σειρά. Αυτή η διαδικασία παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη σημασία των κύριων συνιστωσών. Βάσει της σημασίας των συνιστωσών μπορεί να αποφασιστεί ο αριθμός των συνιστωσών που θα διατηρηθούν ή θα απομακρυνθούν από την ανάλυση. Αν η διανυσματική τιμή είναι μικρή, τότε η απώλεια τη πληροφορίας από τη συμπίεση των δεδομένων είναι επίσης μικρή.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β14

Τα βάρη των επιμέρους δεικτών ανά κύρια συνιστώσα, κατηγορία σύνθετου δείκτη και διαταραχή - Προσέγγιση 1.

<b>Δείκτες Αντοχής (Έλλειψη Νερού)</b>	<b>PC1</b>	<b>PC2</b>	<b>PC3</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	-0.0009520881	0.64859552	0.1356755
Πληθυσμιακή μεταβολή	-0.3349562889	-0.33718001	0.4785225
Ακαθάριστο Προϊόν	0.2960858681	0.25293190	0.5756824
Τουριστική πυκνότητα	0.5413505066	0.18946625	-0.1960348
Διαχείριση των λυμάτων	0.5186573613	-0.03874439	0.3473189
Βαθμός ετοιμότητας	0.2815006883	-0.51688034	0.2944220
Πλαίσιο υποστήριξης	-0.3985323949	0.31160083	0.4188720
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Έλλειψη Νερού)</b>	<b>PC1</b>	<b>PC2</b>	<b>PC3</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	-0.0009520881	0.64859552	0.1356755
Πληθυσμιακή πυκνότητα	-0.3349562889	-0.33718001	0.4785225
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.2960858681	0.25293190	0.5756824
Διαχείριση του νερού	0.5413505066	0.18946625	-0.1960348
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.5186573613	-0.03874439	0.3473189
Πλαίσιο υποστήριξης	0.2815006883	-0.51688034	0.2944220
Τιμή πόσιμου νερού	-0.3985323949	0.31160083	0.4188720
<b>Δείκτες Αντοχής (Υδατοπόνηση)</b>	<b>PC1</b>	<b>PC2</b>	<b>PC3</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.56106572	0.3182877	0.003686215
Πληθυσμιακή μεταβολή	-0.08017129	-0.4063002	-0.672637066
Βαθμός ετοιμότητας	-0.54956854	0.1169753	-0.387909030
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.21719965	0.5665409	-0.390980807
Πλαίσιο υποστήριξης	0.49477420	-0.1913003	-0.467187474
Τιμή πόσιμου νερού	0.29116155	-0.6019680	0.161065968
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Υδατοπόνηση)</b>	<b>PC1</b>	<b>PC2</b>	<b>PC3</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.4942952	0.02755743	-0.2933450
Τουριστική πυκνότητα	-0.5196077	-0.13562101	-0.1714852
Χρήση λιπασμάτων	0.3141994	0.49393586	-0.1840771
Διαχείριση του νερού	-0.1011845	-0.14250173	0.6375053
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	-0.3765481	0.17251779	-0.4518154
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	-0.3264969	0.49831956	-0.1328620
Πλαίσιο υποστήριξης	0.2001998	0.50517741	0.3274813
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.2970722	-0.42811116	-0.3394270

Τα βάρη των επιμέρους δεικτών ανά κύρια συνιστώσα, κατηγορία σύνθετου δείκτη και διαταραχή - Προσέγγιση 2

<b>Δείκτες Αντοχής (Έλλειψη Νερού)</b>	<b>PC1</b>	<b>PC2</b>	<b>PC3</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	-0.07540139	-0.34723760	-0.028499161
Πληθυσμιακή μεταβολή	-0.04775830	0.18269316	-0.329016822
Γεωργική μεταβολή	0.07573866	0.34424733	0.055923408
Βιομηχανική μεταβολή	-0.05956301	-0.21677947	0.300293843

Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	0.27656345	-0.10278108	0.061474809
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.27619662	0.09191481	0.081228422
Επεξεργασία λυμάτων	0.14558951	-0.02009904	-0.336469926
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.07047114	0.16730555	-0.331324443
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.15175547	0.30810547	0.004688592
Ακαθάριστο Προϊόν	0.16427792	-0.23359693	-0.199960726
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.17919403	-0.05288283	-0.301927480
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	-0.27927619	-0.05127375	0.101721063
Τουριστική πυκνότητα	0.19381387	-0.16710416	0.228700948
Διαχείριση του νερού	-0.22404814	-0.13592775	0.202457575
Διαχείριση των λυμάτων	0.27851704	-0.09762555	-0.055376172
Βαθμός ετοιμότητας	0.23278089	0.19257603	-0.110902793
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.27368404	-0.28288661	-0.235027053
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	-0.03967684	-0.07777653	0.108756566
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.26944035	-0.13934705	-0.018621482
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.13476644	-0.28703217	-0.152329647
Πλαίσιο υποστήριξης	-0.17393907	-0.13579210	-0.276116427
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	-0.13923104	-0.13859960	-0.307463789
Τιμή πόσιμου νερού	-0.28356381	0.08853261	0.174660167
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.21707727	-0.17931938	-0.005237924
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	-0.07725005	-0.34384427	-0.055152642
Κόστος αρδευτικού νερού	-0.27165538	0.03811804	-0.138302327
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Έλλειψη Νερού)</b>			
	<b>PC1</b>	<b>PC2</b>	<b>PC3</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.063328556	0.339541055	0.06645882
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.042243588	-0.304974033	0.18494997
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.103357795	0.277878647	0.19555889
Γεωργική μεταβολή	-0.045903450	0.291609547	-0.20746733
Βιομηχανική μεταβολή	0.004074517	-0.318938199	-0.16388550
Γεωργική παραγωγικότητα	-0.262181220	-0.110595804	-0.14106339
Βιομηχανική παραγωγικότητα	0.223005904	0.036791191	-0.25231043
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	-0.276840330	0.106399888	-0.08992047
Επεξεργασία λυμάτων	-0.111609447	0.146928019	0.31728866
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	-0.016865510	0.290791368	0.21580970
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	-0.120523294	0.296912820	-0.13831468
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	-0.152638309	0.112114880	0.30591749
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.264182341	-0.144328571	-0.08991141
Τουριστική πυκνότητα	-0.237542479	-0.193455310	-0.10192987
Διαχείριση του νερού	0.188684398	-0.245539934	-0.13225913
Διαχείριση των λυμάτων	-0.284224822	-0.002866658	0.12089076
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.035758337	-0.159985088	0.33792093
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	-0.295254498	-0.051695026	-0.03264854
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	-0.283534592	-0.055413102	0.10797006
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	-0.149101141	-0.158964797	0.28357154
Πλαίσιο υποστήριξης	0.190765373	-0.045321652	0.29083884
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.159013221	-0.027916655	0.32278637

Τιμή πόσιμου νερού	0.294979386	0.017913591	-0.06396746
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	-0.256296936	-0.177650234	-0.04666027
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.047380901	-0.291889599	0.20646092
Κόστος αρδευτικού νερού	0.292263692	0.029544027	0.07774157
<b>Δείκτες Αντοχής (Υδατοπόνηση)</b>	<b>PC1</b>	<b>PC2</b>	<b>PC3</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	-0.186892800	0.055325684	0.31470579
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.003132249	-0.359004431	-0.11481082
Γεωργική μεταβολή	0.186577633	-0.028921505	-0.31874477
Βιομηχανική μεταβολή	-0.126880003	0.330209242	0.10837456
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.319833530	0.079847584	0.01055510
Επεξεργασία λυμάτων	0.143906438	-0.294295537	0.17127215
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.122789453	-0.345329788	-0.04698595
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.254943425	-0.059805290	-0.23647561
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.169465597	-0.250230047	0.20927462
Τουριστική πυκνότητα	0.154474050	0.275999873	0.18997224
Χρήση λιπασμάτων	0.002357843	-0.369457889	0.07070773
Διαχείριση του νερού	-0.275922131	0.201540124	-0.01805008
Διαχείριση των λυμάτων	0.262457575	0.001415094	0.23293903
Βαθμός ετοιμότητας	0.303460180	-0.129800562	-0.05742853
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	-0.131324306	-0.150462238	0.32096912
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.265021078	0.149027037	0.16872544
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.240355637	0.045566651	0.26031219
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.051755182	-0.054695231	0.38048556
Πλαίσιο υποστήριξης	-0.227568690	-0.240200376	0.12816980
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	-0.192196996	-0.265256023	0.15436709
Τιμή πόσιμου νερού	-0.271138831	-0.056159232	-0.21050867
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	-0.188036670	0.029385460	0.31748289
Κόστος αρδευτικού νερού	-0.275410938	-0.166182227	-0.12126435
<b>Δείκτες Τρωτότητας (Υδατοπόνηση)</b>	<b>PC1</b>	<b>PC2</b>	<b>PC3</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.1540511452	-0.308290663	0.06195513
Πληθυσμιακή πυκνότητα	-0.2725452285	0.162108250	0.13336462
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.0529610147	-0.314122233	0.16200488
Γεωργική μεταβολή	0.2721510972	-0.146016707	-0.15389555
Βιομηχανική μεταβολή	-0.1686740006	0.255516193	-0.17781027
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.3005551481	0.151856265	0.03303331
Επεξεργασία λυμάτων	0.1030796936	-0.069093764	0.35052941
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.1478409432	-0.232866438	0.22918383
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.3157038071	-0.102258214	-0.05965153
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.1146493260	-0.009837937	0.35353168
Τουριστική πυκνότητα	0.0808615055	0.342661857	-0.01567029
Χρήση λιπασμάτων	-0.0005304407	-0.217793280	0.29654058
Διαχείριση του νερού	-0.2695300042	0.052857527	-0.21564842
Διαχείριση των λυμάτων	0.1853077856	0.205383872	0.22443127
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	-0.2111950961	0.037555111	0.28916999

Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.1992097649	0.273257419	0.08205960
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.1541207105	0.245311280	0.20825424
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	-0.0568683742	0.189377928	0.31139165
Πλαίσιο υποστήριξης	-0.2441061830	-0.160181105	0.19265166
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	-0.2164452229	-0.153042636	0.23621800
Τιμή πόσιμου νερού	-0.1974954736	-0.233510366	-0.17449809
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	-0.2732130795	0.145222986	0.15235488
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.2585831360	-0.160311873	-0.16686166
Κόστος αρδευτικού νερού	-0.2220031343	-0.261601115	-0.04047352

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β15

Η Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία εισήχθη από τον Saaty (1980). Ως διαδικασία αποτελεί ένα αποτελεσματικό εργαλείο ενάντια στη πολυπλοκότητα της λήψης των αποφάσεων και συνεισφέρει στην αναγνώριση των προτεραιοτήτων για τη λήψη της βέλτιστης απόφασης. Το σύνολο των συγκρίσεων που περιλαμβάνονται στη συγκεκριμένη διαδικασία συμβάλει στον εντοπισμό τόσο των υποκειμενικών όσο και των αντικειμενικών πτυχών των αποφάσεων. Επίσης, η διαδικασία περιλαμβάνει ένα μηχανισμό ελέγχου της συνοχής των προτιμήσεων των ληπτών των αποφάσεων ο οποίος συμβάλει στη μείωση της μεροληψίας.

Η AHP αναπτύσσει ένα βάρος για κάθε κριτήριο σύμφωνα με τη προτίμηση των ληπτών των αποφάσεων ως προς τη σύγκριση μεταξύ των κριτηρίων. Όσο μεγαλύτερο είναι το βάρος αυτό τόσο μεγαλύτερη είναι η σημασία του συγκεκριμένου κριτηρίου. Στη συνέχεια, τα βάρη των διάφορων κριτηρίων συνδυάζονται και παράγουν ένα σύνθετο αποτέλεσμα για κάθε εναλλακτική απόφαση. Η σύνθετη βαθμολογία των εναλλακτικών προτάσεων/αποφάσεων συμβάλει στη κατάταξη των προτάσεων αυτών ως προς την ικανοποίηση των κριτηρίων που έχουν τεθεί. Στις περιπτώσεις ανάπτυξης σύνθετων δεικτών, το ρόλο των κριτηρίων αναλαμβάνουν οι διάφορες μεταβλητές/επιμέρους δείκτες που συνθέτουν το τελικό δείκτη.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η AHP απαιτεί μεγάλο αριθμό συγκρίσεων από κάθε αξιολογητή και ιδιαίτερα όταν το εκάστοτε πρόβλημα περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό κριτηρίων. Πιο συγκεκριμένα, ο αριθμός των συγκρίσεων αυξάνεται δραματικά με την αύξηση των κριτηρίων και των εναλλακτικών προτάσεων. Έτσι για παράδειγμα, δύο διαφορετικές αναλύσεις με 9 και 10 εναλλακτικές προτάσεις που αξιολογούνται από 4 κριτήρια απαιτούν  $4 \cdot (9 \cdot 8 / 2) = 144$  και  $4 \cdot (10 \cdot 9 / 2) = 180$  συγκρίσεις αντίστοιχα.

Η εφαρμογή της AHP μπορεί να διακριθεί σε τρία στάδια:  
Υπολογισμός των επιμέρους βαρών,  
Κατασκευή του πίνακα επιλογών,  
Κατάταξη των επιλογών.

Πρέπει να σημειωθεί ότι όταν πραγματοποιείται μεγάλος αριθμός συγκρίσεων μπορούν να εμφανιστούν ορισμένες ασυνέπειες μεταξύ των προτιμήσεων των αξιολογητών. Για το λόγο αυτό, η εφαρμογή της μεθόδου περιλαμβάνει ένα μηχανισμό ελέγχου της ασυνέπειας των ανταποκρίσεων.

Ο μηχανισμός αυτός αποτελείται από τρία στάδια:  
Τον υπολογισμό του μέτρου συνοχής ανά κριτήριο  
Τον υπολογισμό του δείκτη συνοχής (CI)  
Τον υπολογισμό του λόγου (*ratio*) της συνοχής (CR)

Ο CI προκύπτει από το μέτρο της συνοχής ανά κριτήριο ενώ ο CR προκύπτει από το λόγο του CI προς ένα τυχαίο δείκτη (*Random Index - RI*) ο οποίος εξαρτάται από τον αριθμό των κριτηρίων. Κατά τον Saaty (1980), αν ο CR είναι μεγαλύτερος από 0.10 (ή 10%) τότε οι προτιμήσεις των αξιολογητών πρέπει να αναθεωρηθούν/επανεξεταστούν. Από την άλλη, η τιμή του CR που μπορεί να γίνει αποδεκτή κάθε φορά εξαρτάται από την εμπειρία του χρήστη της μεθόδου και των συνθηκών υπό τις οποίες διεξάγεται η έρευνα.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β16

Από τους αξιολογητές ζητήθηκε η συμπλήρωση των ακόλουθων πινάκων ως προς τη σημαντικότητα μεταξύ των επιμέρους δεικτών στα πλαίσια της αντοχής και της τρωτότητας στην έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση των φυσικών πόρων. Πιο συγκεκριμένα, τους ζητήθηκε μόνο να συμπληρώσουν τη προτίμησή τους για τα ζεύγη που σχηματίζει ο εκάστοτε “πρώτος δείκτης” με όλους τους υπόλοιπους επιμέρους δείκτες ανά σύνθετο δείκτη. Οι πίνακες αυτοί – με στόχο τη διευκόλυνση των αξιολογητών – περιλαμβάνουν όλους τους επιμέρους δείκτες ανά κατηγορία σύνθετων δεικτών και διαταραχής και δεν διαχωρίζονται ανά εξεταζόμενη προσέγγιση. Η βαθμονόμηση της προτίμησης των αξιολογητών ως προς τη κατά ζεύγος σύγκριση μεταξύ των επιμέρους δεικτών πραγματοποιήθηκε βάσει της ακόλουθης κλίμακας:

2 ως 9:	Πόσο σημαντικότερος είναι ο Δείκτης 1 από το Δείκτη 2.
-2 ως -9:	Πόσο σημαντικότερος είναι ο Δείκτης 2 από το Δείκτη 1.
1:	Οι δύο Δείκτες έχουν την ίδια σημασία.

Οι ακόλουθοι ορισμοί της αντοχής και της τρωτότητας περιλήφθηκαν ώστε να παρέχουν στους αξιολογητές μια σχετική διευκόλυνση:

Τρωτότητα του συστήματος (περιοχής μελέτης) στην έλλειψη νερού/υδατοπόνηση: η τάση του συστήματος προς την εμφάνιση των φαινομένων έλλειψης νερού/υδατοπόνησης.

Αντοχή του συστήματος (περιοχή μελέτης) στην έλλειψη νερού/υδατοπόνηση: η ικανότητα του συστήματος να απορροφά τις επιπτώσεις από την εμφάνιση των φαινομένων έλλειψης νερού/υδατοπόνησης.

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Προτίμηση Αξιολογητή	Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού	Προτίμηση Αξιολογητή
Πληθυσμιακή πυκνότητα	X	Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	X
Πληθυσμιακή μεταβολή		Πληθυσμιακή πυκνότητα	
Γεωργική μεταβολή		Πληθυσμιακή μεταβολή	
Βιομηχανική μεταβολή		Γεωργική μεταβολή	
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού		Βιομηχανική μεταβολή	
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης		Γεωργική παραγωγικότητα	
Επεξεργασία λυμάτων		Βιομηχανική παραγωγικότητα	
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων		Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής		Επεξεργασία λυμάτων	
Ακαθάριστο Προϊόν		Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό		Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας		Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	
Τουριστική πυκνότητα		Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	
Διαχείριση του νερού		Τουριστική πυκνότητα	
Διαχείριση των λυμάτων		Διαχείριση του νερού	
Βαθμός ετοιμότητας		Διαχείριση των λυμάτων	
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού		Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων		Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής		Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές		Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	
Πλαίσιο υποστήριξης		Πλαίσιο υποστήριξης	
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη		Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη	



έκταση		έκταση	
Τιμή πόσιμου νερού		Τιμή πόσιμου νερού	
Ποσοστό αλφαριθμητισμού		Ποσοστό αλφαριθμητισμού	
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού		Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	
Κόστος αρδευτικού νερού		Κόστος αρδευτικού νερού	

<b>Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση</b>	<b>Προτίμηση Αξιολογητή</b>	<b>Δείκτες Τρωτότητας -Υδατοπόνηση</b>	<b>Προτίμηση Αξιολογητή</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	X	Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	X
Πληθυσμιακή μεταβολή		Πληθυσμιακή πυκνότητα	
Γεωργική μεταβολή		Πληθυσμιακή μεταβολή	
Βιομηχανική μεταβολή		Γεωργική μεταβολή	
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης		Βιομηχανική μεταβολή	
Επεξεργασία λυμάτων		Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων		Επεξεργασία λυμάτων	
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής		Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό		Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	
Τουριστική πυκνότητα		Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	
Χρήση λιπασμάτων		Τουριστική πυκνότητα	
Διαχείριση του νερού		Χρήση λιπασμάτων	
Διαχείριση των λυμάτων		Διαχείριση του νερού	
Βαθμός ετοιμότητας		Διαχείριση των λυμάτων	
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού		Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων		Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής		Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές		Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	
Πλαίσιο υποστήριξης		Πλαίσιο υποστήριξης	
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση		Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	
Τιμή πόσιμου νερού		Τιμή πόσιμου νερού	
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού		Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	
Κόστος αρδευτικού νερού		Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	
		Κόστος αρδευτικού νερού	

## Απαντήσεις Αξιολογητών - Προσέγγιση 1

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.1	Αξ.2	Αξ.3	Αξ.4	Αξ.5	Αξ.6	Αξ.7	Αξ.8	Αξ.9	Αξ.10
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2
Ακαθάριστο Προϊόν	2	1	3	3	2	2	2	2	1	2
Τουριστική πυκνότητα	2	3	3	4	4	2	2	2	1	2
Διαχείριση των λυμάτων	1	3	3	4	4	1	2	2	1	1
Βαθμός ετοιμότητας	2	1	3	3	2	2	2	3	1	2
Πλαίσιο υποστήριξης	1	1	1	1	1	2	2	3	1	2

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.11	Αξ.12	Αξ.13	Αξ.14	Αξ.15	Αξ.16	Αξ.17	Αξ.18	Αξ.19	Αξ.20
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	3	1	1	2	2	1	1	2	1
Ακαθάριστο Προϊόν	3	3	2	2	3	2	1	2	2	2
Τουριστική πυκνότητα	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2
Διαχείριση των λυμάτων	2	3	4	2	3	1	2	1	4	2
Βαθμός ετοιμότητας	2	1	4	1	1	2	1	2	3	1
Πλαίσιο υποστήριξης	2	1	2	1	1	1	2	2	2	1

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.21	Αξ.22	Αξ.23	Αξ.24	Αξ.25	Αξ.26	Αξ.27	Αξ.28	Αξ.29	Αξ.30
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2
Ακαθάριστο Προϊόν	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2
Τουριστική πυκνότητα	2	2	2	4	3	2	1	2	3	2
Διαχείριση των λυμάτων	2	1	2	4	3	4	1	2	3	2
Βαθμός ετοιμότητας	1	2	1	2	2	4	1	1	2	1
Πλαίσιο υποστήριξης	1	2	1	2	1	2	1	1	3	1

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.31	Αξ.32	Αξ.33	Αξ.34	Αξ.35	Αξ.36	Αξ.37	Αξ.38	Αξ.39	Αξ.40
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	3	1	2	1	2	1	1	2	2
Ακαθάριστο Προϊόν	2	3	2	2	1	2	2	2	2	2
Τουριστική πυκνότητα	2	3	2	2	1	2	2	2	2	3
Διαχείριση των λυμάτων	2	3	2	2	1	2	2	1	1	4
Βαθμός ετοιμότητας	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3
Πλαίσιο υποστήριξης	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.41	Αξ.42	Αξ.43	Αξ.44	Αξ.45	Αξ.46	Αξ.47	Αξ.48	Αξ.49	Αξ.50
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	3	2	3	1	2	1	1	1	1
Ακαθάριστο Προϊόν	2	3	2	2	1	2	2	2	1	2
Τουριστική πυκνότητα	2	3	3	2	2	2	2	2	1	2
Διαχείριση των λυμάτων	2	3	3	3	2	2	2	4	1	2
Βαθμός ετοιμότητας	2	1	2	3	1	1	1	4	1	1
Πλαίσιο υποστήριξης	2	1	3	1	2	1	1	2	1	1

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.51	Αξ.52	Αξ.53	Αξ.54
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	2	1	1
Ακαθάριστο Προϊόν	2	2	1	1
Τουριστική πυκνότητα	2	2	2	1
Διαχείριση των λυμάτων	1	1	2	1
Βαθμός ετοιμότητας	2	2	1	1
Πλαίσιο υποστήριξης	1	1	2	1

Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού	Αξ.1	Αξ.2	Αξ.3	Αξ.4	Αξ.5	Αξ.6	Αξ.7	Αξ.8	Αξ.9	Αξ.10
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	2	1	3	3	2	1	1	1	2	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	3	2	2	2	1	3	2	3	3
Διαχείριση του νερού	4	3	2	3	3	2	3	2	3	3

Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	4	1	3	3	3	2	2	2	4	3
Πλαίσιο υποστήριξης	4	1	3	3	2	1	1	1	2	2
Τιμή πόσιμου νερού	4	2	1	2	3	4	2	2	2	3

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.11</b>	<b>Αξ.12</b>	<b>Αξ.13</b>	<b>Αξ.14</b>	<b>Αξ.15</b>	<b>Αξ.16</b>	<b>Αξ.17</b>	<b>Αξ.18</b>	<b>Αξ.19</b>	<b>Αξ.20</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	2	1	2	2	3	1	2	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	2	2	3	2	3	2	1	2	2
Διαχείριση του νερού	2	2	4	3	2	3	3	2	2	2
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	2	4	4	3	3	3	2	1	2
Πλαίσιο υποστήριξης	2	1	2	2	3	3	2	1	1	1
Τιμή πόσιμου νερού	2	2	2	2	1	3	3	3	2	2

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.21</b>	<b>Αξ.22</b>	<b>Αξ.23</b>	<b>Αξ.24</b>	<b>Αξ.25</b>	<b>Αξ.26</b>	<b>Αξ.27</b>	<b>Αξ.28</b>	<b>Αξ.29</b>	<b>Αξ.30</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	2	2	3	2	2	1	2	1	2
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	2	2	2	2	2	1	2	2	3
Διαχείριση του νερού	2	2	2	2	2	4	1	2	2	3
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	2	2	3	2	4	1	2	2	4
Πλαίσιο υποστήριξης	1	2	2	3	2	2	1	2	1	2
Τιμή πόσιμου νερού	3	2	2	1	2	2	1	2	2	2

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.31</b>	<b>Αξ.32</b>	<b>Αξ.33</b>	<b>Αξ.34</b>	<b>Αξ.35</b>	<b>Αξ.36</b>	<b>Αξ.37</b>	<b>Αξ.38</b>	<b>Αξ.39</b>	<b>Αξ.40</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	1	2	2	1	2	3	1	2	2
Διαχείριση του νερού	2	2	2	2	1	2	3	1	2	2
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	2	1	2	1	2	3	1	1	2
Πλαίσιο υποστήριξης	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Τιμή πόσιμου νερού	1	3	2	1	1	1	3	1	2	2

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.41</b>	<b>Αξ.42</b>	<b>Αξ.43</b>	<b>Αξ.44</b>	<b>Αξ.45</b>	<b>Αξ.46</b>	<b>Αξ.47</b>	<b>Αξ.48</b>	<b>Αξ.49</b>	<b>Αξ.50</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	3	2	2	3	3	2	3	1	2
Διαχείριση του νερού	2	3	2	2	3	3	2	3	1	2
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	3	1	2	3	3	2	4	1	1
Πλαίσιο υποστήριξης	2	1	1	2	3	2	1	2	1	1
Τιμή πόσιμου νερού	2	1	2	2	3	3	1	2	1	2

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.51</b>	<b>Αξ.52</b>	<b>Αξ.53</b>	<b>Αξ.54</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	2	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	2	3	1
Διαχείριση του νερού	4	2	3	1
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	4	1	3	1
Πλαίσιο υποστήριξης	4	1	3	1
Τιμή πόσιμου νερού	4	2	3	1

<b>Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.1</b>	<b>Αξ.2</b>	<b>Αξ.3</b>	<b>Αξ.4</b>	<b>Αξ.5</b>	<b>Αξ.6</b>	<b>Αξ.7</b>	<b>Αξ.8</b>	<b>Αξ.9</b>	<b>Αξ.10</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2
Βαθμός ετοιμότητας	2	2	1	2	2	2	2	3	1	2

Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	2	3	3	2	2	2	1	1	1
Πλαίσιο υποστήριξης	1	1	2	2	1	2	2	3	1	2
Τιμή πόσιμου νερού	2	3	2	3	4	3	2	2	1	3

Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση	Αξ.11	Αξ.12	Αξ.13	Αξ.14	Αξ.15	Αξ.16	Αξ.17	Αξ.18	Αξ.19	Αξ.20
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	3	1	1	2	2	1	1	2	1
Βαθμός ετοιμότητας	2	1	4	1	1	2	1	2	3	1
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Πλαίσιο υποστήριξης	2	1	2	1	1	1	2	2	2	1
Τιμή πόσιμου νερού	2	2	2	2	1	2	3	2	2	3

Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση	Αξ.21	Αξ.22	Αξ.23	Αξ.24	Αξ.25	Αξ.26	Αξ.27	Αξ.28	Αξ.29	Αξ.30
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2
Βαθμός ετοιμότητας	1	2	1	2	2	4	1	1	2	1
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1	1	3	2	2	2	1	2	3	2
Πλαίσιο υποστήριξης	1	2	1	2	1	2	1	1	3	1
Τιμή πόσιμου νερού	3	2	2	1	2	2	1	2	3	2

Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση	Αξ.31	Αξ.32	Αξ.33	Αξ.34	Αξ.35	Αξ.36	Αξ.37	Αξ.38	Αξ.39	Αξ.40
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	3	1	2	1	2	1	1	2	2
Βαθμός ετοιμότητας	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1	2	1	3	1	2	2	2	1	2
Πλαίσιο υποστήριξης	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2
Τιμή πόσιμου νερού	1	3	2	1	1	2	3	1	2	2

Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση	Αξ.41	Αξ.42	Αξ.43	Αξ.44	Αξ.45	Αξ.46	Αξ.47	Αξ.48	Αξ.49	Αξ.50
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	3	2	3	1	2	1	1	1	1
Βαθμός ετοιμότητας	2	1	2	3	1	1	1	4	1	1
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	2	3	2	1	2	2	2	1	2
Πλαίσιο υποστήριξης	2	1	3	1	2	1	1	2	1	1
Τιμή πόσιμου νερού	2	1	3	2	2	2	1	2	1	2

Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση	Αξ.51	Αξ.52	Αξ.53	Αξ.54
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	2	1	1
Βαθμός ετοιμότητας	2	2	1	1
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	1	1	1
Πλαίσιο υποστήριξης	1	1	2	1
Τιμή πόσιμου νερού	2	2	2	1

Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση	Αξ.1	Αξ.2	Αξ.3	Αξ.4	Αξ.5	Αξ.6	Αξ.7	Αξ.8	Αξ.9	Αξ.10
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Τουριστική πυκνότητα	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2
Χρήση λιπασμάτων	2	2	2	2	2	2	2	3	1	3
Διαχείριση του νερού	2	2	2	3	4	2	3	2	1	3
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	2	3	4	4	4	2	3	4	1	4
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	3	4	3	2	2	2	2	1	3
Πλαίσιο υποστήριξης	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.11</b>	<b>Αξ.12</b>	<b>Αξ.13</b>	<b>Αξ.14</b>	<b>Αξ.15</b>	<b>Αξ.16</b>	<b>Αξ.17</b>	<b>Αξ.18</b>	<b>Αξ.19</b>	<b>Αξ.20</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Τουριστική πυκνότητα	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2
Χρήση λιπασμάτων	3	4	2	2	3	3	3	3	2	2
Διαχείριση του νερού	2	2	4	3	2	3	3	2	2	2
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	4	3	3	4	4	3	2	3	2	3
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	2	4	4	3	3	3	2	1	2
Πλαίσιο υποστήριξης	2	1	2	2	3	3	2	1	1	1
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.21</b>	<b>Αξ.22</b>	<b>Αξ.23</b>	<b>Αξ.24</b>	<b>Αξ.25</b>	<b>Αξ.26</b>	<b>Αξ.27</b>	<b>Αξ.28</b>	<b>Αξ.29</b>	<b>Αξ.30</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Τουριστική πυκνότητα	2	2	2	4	3	2	1	2	3	2
Χρήση λιπασμάτων	3	2	2	4	3	3	1	3	2	2
Διαχείριση του νερού	2	2	2	2	2	4	1	2	2	3
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3	2	2	3	3	4	1	3	3	2
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	2	2	3	2	4	1	2	2	4
Πλαίσιο υποστήριξης	1	2	2	3	2	2	1	2	1	2
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.31</b>	<b>Αξ.32</b>	<b>Αξ.33</b>	<b>Αξ.34</b>	<b>Αξ.35</b>	<b>Αξ.36</b>	<b>Αξ.37</b>	<b>Αξ.38</b>	<b>Αξ.39</b>	<b>Αξ.40</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Τουριστική πυκνότητα	2	3	2	2	1	2	2	2	2	3
Χρήση λιπασμάτων	2	3	4	3	1	3	3	2	3	2
Διαχείριση του νερού	2	2	2	2	1	2	3	1	2	2
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3	3	3	2	1	4	3	3	2	2
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	2	1	2	1	2	3	1	1	2
Πλαίσιο υποστήριξης	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.41</b>	<b>Αξ.42</b>	<b>Αξ.43</b>	<b>Αξ.44</b>	<b>Αξ.45</b>	<b>Αξ.46</b>	<b>Αξ.47</b>	<b>Αξ.48</b>	<b>Αξ.49</b>	<b>Αξ.50</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Τουριστική πυκνότητα	2	3	3	2	2	2	2	2	1	2
Χρήση λιπασμάτων	2	3	2	2	3	3	2	3	1	2
Διαχείριση του νερού	2	3	2	2	3	3	2	3	1	2
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	2	3	3	2	3	3	3	4	1	3
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	3	1	2	3	3	2	4	1	1
Πλαίσιο υποστήριξης	2	1	1	2	3	2	1	2	1	1
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.51</b>	<b>Αξ.52</b>	<b>Αξ.53</b>	<b>Αξ.54</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1
Τουριστική πυκνότητα	1	2	2	1
Χρήση λιπασμάτων	2	3	3	1

Διαχείριση του νερού	2	2	3	1	
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	2	2	3	1	
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	1	3	1	
Πλαίσιο υποστήριξης	1	1	3	1	
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	1	1	1	1	

## Βάρη από τις Απαντήσεις των Αξιολογητών - Προσέγγιση 1

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.1	Αξ.2	Αξ.3	Αξ.4	Αξ.5	Αξ.6	Αξ.7	Αξ.8	Αξ.9	Αξ.10
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.182	0.194	0.231	0.240	0.222	0.200	0.222	0.273	0.143	0.222
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.182	0.097	0.231	0.240	0.222	0.200	0.222	0.136	0.143	0.111
Ακαθάριστο Προϊόν	0.091	0.194	0.077	0.080	0.111	0.100	0.111	0.136	0.143	0.111
Τουριστική πυκνότητα	0.091	0.065	0.077	0.060	0.056	0.100	0.111	0.136	0.143	0.111
Διαχείριση των λυμάτων	0.182	0.065	0.077	0.060	0.056	0.200	0.111	0.136	0.143	0.222
Βαθμός ετοιμότητας	0.091	0.194	0.077	0.080	0.111	0.100	0.111	0.091	0.143	0.111
Πλαίσιο υποστήριξης	0.182	0.194	0.231	0.240	0.222	0.100	0.111	0.091	0.143	0.111

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.11	Αξ.12	Αξ.13	Αξ.14	Αξ.15	Αξ.16	Αξ.17	Αξ.18	Αξ.19	Αξ.20
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.240	0.231	0.250	0.182	0.222	0.200	0.182	0.200	0.293	0.182
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.240	0.077	0.250	0.182	0.111	0.100	0.182	0.200	0.146	0.182
Ακαθάριστο Προϊόν	0.080	0.077	0.125	0.091	0.074	0.100	0.182	0.100	0.146	0.091
Τουριστική πυκνότητα	0.080	0.077	0.125	0.091	0.074	0.100	0.091	0.100	0.098	0.091
Διαχείριση των λυμάτων	0.120	0.077	0.063	0.091	0.074	0.200	0.091	0.200	0.073	0.091
Βαθμός ετοιμότητας	0.120	0.231	0.063	0.182	0.222	0.100	0.182	0.100	0.098	0.182
Πλαίσιο υποστήριξης	0.120	0.231	0.125	0.182	0.222	0.200	0.091	0.100	0.146	0.182

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.21	Αξ.22	Αξ.23	Αξ.24	Αξ.25	Αξ.26	Αξ.27	Αξ.28	Αξ.29	Αξ.30
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.182	0.200	0.200	0.286	0.240	0.250	0.143	0.182	0.286	0.200
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.182	0.200	0.100	0.143	0.120	0.250	0.143	0.182	0.143	0.100
Ακαθάριστο Προϊόν	0.091	0.100	0.100	0.143	0.120	0.125	0.143	0.091	0.143	0.100
Τουριστική πυκνότητα	0.091	0.100	0.100	0.071	0.080	0.125	0.143	0.091	0.095	0.100
Διαχείριση των λυμάτων	0.091	0.200	0.100	0.071	0.080	0.063	0.143	0.091	0.095	0.100
Βαθμός ετοιμότητας	0.182	0.100	0.200	0.143	0.120	0.063	0.143	0.182	0.143	0.200
Πλαίσιο υποστήριξης	0.182	0.100	0.200	0.143	0.240	0.125	0.143	0.182	0.095	0.200

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.31	Αξ.32	Αξ.33	Αξ.34	Αξ.35	Αξ.36	Αξ.37	Αξ.38	Αξ.39	Αξ.40
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.182	0.231	0.182	0.200	0.143	0.200	0.182	0.200	0.200	0.293
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.182	0.077	0.182	0.100	0.143	0.100	0.182	0.200	0.100	0.146
Ακαθάριστο Προϊόν	0.091	0.077	0.091	0.100	0.143	0.100	0.091	0.100	0.100	0.146
Τουριστική πυκνότητα	0.091	0.077	0.091	0.100	0.143	0.100	0.091	0.100	0.100	0.098
Διαχείριση των λυμάτων	0.091	0.077	0.091	0.100	0.143	0.100	0.091	0.200	0.200	0.073
Βαθμός ετοιμότητας	0.182	0.231	0.182	0.200	0.143	0.200	0.182	0.100	0.100	0.098
Πλαίσιο υποστήριξης	0.182	0.231	0.182	0.200	0.143	0.200	0.182	0.100	0.200	0.146

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.41	Αξ.42	Αξ.43	Αξ.44	Αξ.45	Αξ.46	Αξ.47	Αξ.48	Αξ.49	Αξ.50
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.222	0.231	0.286	0.250	0.182	0.200	0.182	0.250	0.143	0.182
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.222	0.077	0.143	0.083	0.182	0.100	0.182	0.250	0.143	0.182
Ακαθάριστο Προϊόν	0.111	0.077	0.143	0.125	0.182	0.100	0.091	0.125	0.143	0.091
Τουριστική πυκνότητα	0.111	0.077	0.095	0.125	0.091	0.100	0.091	0.125	0.143	0.091
Διαχείριση των λυμάτων	0.111	0.077	0.095	0.083	0.091	0.100	0.091	0.063	0.143	0.091
Βαθμός ετοιμότητας	0.111	0.231	0.143	0.083	0.182	0.200	0.182	0.063	0.143	0.182
Πλαίσιο υποστήριξης	0.111	0.231	0.095	0.250	0.091	0.200	0.182	0.125	0.143	0.182

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.51	Αξ.52	Αξ.53	Αξ.54
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.182	0.200	0.182	0.143
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.182	0.100	0.182	0.143

Ακαθάριστο Προϊόν	0.091	0.100	0.182	0.143	
Τουριστική πυκνότητα	0.091	0.100	0.091	0.143	
Διαχείριση των λυμάτων	0.182	0.200	0.091	0.143	
Βαθμός ετοιμότητας	0.091	0.100	0.182	0.143	
Πλαίσιο υποστήριξης	0.182	0.200	0.091	0.143	

Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού	Αξ.1	Αξ.2	Αξ.3	Αξ.4	Αξ.5	Αξ.6	Αξ.7	Αξ.8	Αξ.9	Αξ.10
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.333	0.194	0.250	0.300	0.286	0.190	0.214	0.200	0.293	0.261
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.167	0.194	0.083	0.100	0.143	0.190	0.214	0.200	0.146	0.261
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.167	0.065	0.125	0.150	0.143	0.190	0.071	0.100	0.098	0.087
Διαχείριση του νερού	0.083	0.065	0.125	0.100	0.095	0.095	0.071	0.100	0.098	0.087
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.083	0.194	0.083	0.100	0.095	0.095	0.107	0.100	0.073	0.087
Πλαίσιο υποστήριξης	0.083	0.194	0.083	0.100	0.143	0.190	0.214	0.200	0.146	0.130
Τιμή πόσιμου νερού	0.083	0.097	0.250	0.150	0.095	0.048	0.107	0.100	0.146	0.087

Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού	Αξ.11	Αξ.12	Αξ.13	Αξ.14	Αξ.15	Αξ.16	Αξ.17	Αξ.18	Αξ.19	Αξ.20
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.250	0.200	0.286	0.293	0.250	0.273	0.286	0.188	0.182	0.200
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.125	0.200	0.143	0.146	0.083	0.273	0.143	0.188	0.182	0.200
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.125	0.100	0.143	0.098	0.125	0.091	0.143	0.188	0.091	0.100
Διαχείριση του νερού	0.125	0.100	0.071	0.098	0.125	0.091	0.095	0.094	0.091	0.100
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.125	0.100	0.071	0.073	0.083	0.091	0.095	0.094	0.182	0.100
Πλαίσιο υποστήριξης	0.125	0.200	0.143	0.146	0.083	0.091	0.143	0.188	0.182	0.200
Τιμή πόσιμου νερού	0.125	0.100	0.143	0.146	0.250	0.091	0.095	0.063	0.091	0.100

Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού	Αξ.21	Αξ.22	Αξ.23	Αξ.24	Αξ.25	Αξ.26	Αξ.27	Αξ.28	Αξ.29	Αξ.30
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.188	0.250	0.250	0.250	0.250	0.286	0.143	0.250	0.200	0.293
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.188	0.125	0.125	0.083	0.125	0.143	0.143	0.125	0.200	0.146
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.188	0.125	0.125	0.125	0.125	0.143	0.143	0.125	0.100	0.098
Διαχείριση του νερού	0.094	0.125	0.125	0.125	0.125	0.071	0.143	0.125	0.100	0.098
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.094	0.125	0.125	0.083	0.125	0.071	0.143	0.125	0.100	0.073
Πλαίσιο υποστήριξης	0.188	0.125	0.125	0.083	0.125	0.143	0.143	0.125	0.200	0.146
Τιμή πόσιμου νερού	0.063	0.125	0.125	0.250	0.125	0.143	0.143	0.125	0.100	0.146

Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού	Αξ.31	Αξ.32	Αξ.33	Αξ.34	Αξ.35	Αξ.36	Αξ.37	Αξ.38	Αξ.39	Αξ.40
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.182	0.188	0.182	0.200	0.143	0.200	0.261	0.143	0.182	0.200
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.182	0.188	0.182	0.100	0.143	0.100	0.261	0.143	0.182	0.200
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.091	0.188	0.091	0.100	0.143	0.100	0.087	0.143	0.091	0.100
Διαχείριση του νερού	0.091	0.094	0.091	0.100	0.143	0.100	0.087	0.143	0.091	0.100
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.091	0.094	0.182	0.100	0.143	0.100	0.087	0.143	0.182	0.100
Πλαίσιο υποστήριξης	0.182	0.188	0.182	0.200	0.143	0.200	0.130	0.143	0.182	0.200
Τιμή πόσιμου νερού	0.182	0.063	0.091	0.200	0.143	0.200	0.087	0.143	0.091	0.100

Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού	Αξ.41	Αξ.42	Αξ.43	Αξ.44	Αξ.45	Αξ.46	Αξ.47	Αξ.48	Αξ.49	Αξ.50
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.222	0.200	0.182	0.250	0.273	0.261	0.182	0.293	0.143	0.182
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.222	0.200	0.182	0.125	0.273	0.261	0.182	0.146	0.143	0.182
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.111	0.067	0.091	0.125	0.091	0.087	0.091	0.098	0.143	0.091
Διαχείριση του νερού	0.111	0.067	0.091	0.125	0.091	0.087	0.091	0.098	0.143	0.091
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.111	0.067	0.182	0.125	0.091	0.087	0.091	0.073	0.143	0.182
Πλαίσιο υποστήριξης	0.111	0.200	0.182	0.125	0.091	0.130	0.182	0.146	0.143	0.182
Τιμή πόσιμου νερού	0.111	0.200	0.091	0.125	0.091	0.087	0.182	0.146	0.143	0.091

Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού	Αξ.51	Αξ.52	Αξ.53	Αξ.54
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.333	0.182	0.273	0.143

Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.167	0.182	0.273	0.143	
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.167	0.091	0.091	0.143	
Διαχείριση του νερού	0.083	0.091	0.091	0.143	
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.083	0.182	0.091	0.143	
Πλαίσιο υποστήριξης	0.083	0.182	0.091	0.143	
Τιμή πόσιμου νερού	0.083	0.091	0.091	0.143	

Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση	Αξ.1	Αξ.2	Αξ.3	Αξ.4	Αξ.5	Αξ.6	Αξ.7	Αξ.8	Αξ.9	Αξ.10
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.222	0.231	0.231	0.273	0.235	0.261	0.250	0.273	0.167	0.261
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.222	0.231	0.231	0.273	0.235	0.261	0.250	0.136	0.167	0.130
Βαθμός ετοιμότητας	0.111	0.115	0.231	0.136	0.118	0.130	0.125	0.091	0.167	0.130
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.111	0.115	0.077	0.091	0.118	0.130	0.125	0.273	0.167	0.261
Πλαίσιο υποστήριξης	0.222	0.231	0.115	0.136	0.235	0.130	0.125	0.091	0.167	0.130
Τιμή πόσιμου νερού	0.111	0.077	0.115	0.091	0.059	0.087	0.125	0.136	0.167	0.087

Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση	Αξ.11	Αξ.12	Αξ.13	Αξ.14	Αξ.15	Αξ.16	Αξ.17	Αξ.18	Αξ.19	Αξ.20
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.222	0.231	0.267	0.200	0.182	0.250	0.231	0.250	0.300	0.207
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.222	0.077	0.267	0.200	0.091	0.125	0.231	0.250	0.150	0.207
Βαθμός ετοιμότητας	0.111	0.231	0.067	0.200	0.182	0.125	0.231	0.125	0.100	0.207
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.222	0.115	0.133	0.100	0.182	0.125	0.115	0.125	0.150	0.103
Πλαίσιο υποστήριξης	0.111	0.231	0.133	0.200	0.182	0.250	0.115	0.125	0.150	0.207
Τιμή πόσιμου νερού	0.111	0.115	0.133	0.100	0.182	0.125	0.077	0.125	0.150	0.069

Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση	Αξ.21	Αξ.22	Αξ.23	Αξ.24	Αξ.25	Αξ.26	Αξ.27	Αξ.28	Αξ.29	Αξ.30
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.188	0.222	0.231	0.250	0.250	0.267	0.167	0.200	0.333	0.222
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.188	0.222	0.115	0.125	0.125	0.267	0.167	0.200	0.167	0.111
Βαθμός ετοιμότητας	0.188	0.111	0.231	0.125	0.125	0.067	0.167	0.200	0.167	0.222
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.188	0.222	0.077	0.125	0.125	0.133	0.167	0.100	0.111	0.111
Πλαίσιο υποστήριξης	0.188	0.111	0.231	0.125	0.250	0.133	0.167	0.200	0.111	0.222
Τιμή πόσιμου νερού	0.063	0.111	0.115	0.250	0.125	0.133	0.167	0.100	0.111	0.111

Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση	Αξ.31	Αξ.32	Αξ.33	Αξ.34	Αξ.35	Αξ.36	Αξ.37	Αξ.38	Αξ.39	Αξ.40
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.167	0.240	0.182	0.207	0.167	0.222	0.207	0.222	0.222	0.300
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.167	0.080	0.182	0.103	0.167	0.111	0.207	0.222	0.111	0.150
Βαθμός ετοιμότητας	0.167	0.240	0.182	0.207	0.167	0.222	0.207	0.111	0.111	0.100
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.167	0.120	0.182	0.069	0.167	0.111	0.103	0.111	0.222	0.150
Πλαίσιο υποστήριξης	0.167	0.240	0.182	0.207	0.167	0.222	0.207	0.111	0.222	0.150
Τιμή πόσιμου νερού	0.167	0.080	0.091	0.207	0.167	0.111	0.069	0.222	0.111	0.150

Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση	Αξ.41	Αξ.42	Αξ.43	Αξ.44	Αξ.45	Αξ.46	Αξ.47	Αξ.48	Αξ.49	Αξ.50
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.250	0.207	0.333	0.273	0.200	0.222	0.182	0.267	0.167	0.200
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.250	0.069	0.167	0.091	0.200	0.111	0.182	0.267	0.167	0.200
Βαθμός ετοιμότητας	0.125	0.207	0.167	0.091	0.200	0.222	0.182	0.067	0.167	0.200
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.125	0.103	0.111	0.136	0.200	0.111	0.091	0.133	0.167	0.100
Πλαίσιο υποστήριξης	0.125	0.207	0.111	0.273	0.100	0.222	0.182	0.133	0.167	0.200
Τιμή πόσιμου νερού	0.125	0.207	0.111	0.136	0.100	0.111	0.182	0.133	0.167	0.100

Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση	Αξ.51	Αξ.52	Αξ.53	Αξ.54	
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.222	0.222	0.200	0.167	
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.222	0.111	0.200	0.167	
Βαθμός ετοιμότητας	0.111	0.111	0.200	0.167	
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.111	0.222	0.200	0.167	
Πλαίσιο υποστήριξης	0.222	0.222	0.100	0.167	
Τιμή πόσιμου νερού	0.111	0.111	0.100	0.167	

Δείκτες Τρωτότητας -	Αξ.1	Αξ.2	Αξ.3	Αξ.4	Αξ.5	Αξ.6	Αξ.7	Αξ.8	Αξ.9	Αξ.10
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------



<b>Υδατοπόνηση</b>										
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.167	0.214	0.200	0.226	0.222	0.182	0.214	0.197	0.125	0.235
Τουριστική πυκνότητα	0.167	0.107	0.200	0.113	0.111	0.091	0.107	0.098	0.125	0.118
Χρήση λιπασμάτων	0.083	0.107	0.100	0.113	0.111	0.091	0.107	0.066	0.125	0.078
Διαχείριση του νερού	0.083	0.107	0.100	0.075	0.056	0.091	0.071	0.098	0.125	0.078
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.083	0.071	0.050	0.057	0.056	0.091	0.071	0.049	0.125	0.059
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.083	0.071	0.050	0.075	0.111	0.091	0.107	0.098	0.125	0.078
Πλαίσιο υποστήριξης	0.167	0.107	0.100	0.113	0.111	0.182	0.214	0.197	0.125	0.118
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.167	0.214	0.200	0.226	0.222	0.182	0.107	0.197	0.125	0.235

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.11</b>	<b>Αξ.12</b>	<b>Αξ.13</b>	<b>Αξ.14</b>	<b>Αξ.15</b>	<b>Αξ.16</b>	<b>Αξ.17</b>	<b>Αξ.18</b>	<b>Αξ.19</b>	<b>Αξ.20</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.226	0.203	0.261	0.231	0.245	0.240	0.222	0.194	0.188	0.207
Τουριστική πυκνότητα	0.075	0.068	0.130	0.115	0.082	0.120	0.111	0.097	0.063	0.103
Χρήση λιπασμάτων	0.075	0.051	0.130	0.115	0.082	0.080	0.074	0.065	0.094	0.103
Διαχείριση του νερού	0.113	0.102	0.065	0.077	0.122	0.080	0.074	0.097	0.094	0.103
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.057	0.068	0.087	0.058	0.061	0.080	0.111	0.065	0.094	0.069
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.113	0.102	0.065	0.058	0.082	0.080	0.074	0.097	0.188	0.103
Πλαίσιο υποστήριξης	0.113	0.203	0.130	0.115	0.082	0.080	0.111	0.194	0.188	0.207
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.226	0.203	0.130	0.231	0.245	0.240	0.222	0.194	0.094	0.103

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.21</b>	<b>Αξ.22</b>	<b>Αξ.23</b>	<b>Αξ.24</b>	<b>Αξ.25</b>	<b>Αξ.26</b>	<b>Αξ.27</b>	<b>Αξ.28</b>	<b>Αξ.29</b>	<b>Αξ.30</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.214	0.200	0.222	0.250	0.222	0.245	0.125	0.214	0.214	0.218
Τουριστική πυκνότητα	0.107	0.100	0.111	0.063	0.074	0.122	0.125	0.107	0.071	0.109
Χρήση λιπασμάτων	0.071	0.100	0.111	0.063	0.074	0.082	0.125	0.071	0.107	0.109
Διαχείριση του νερού	0.107	0.100	0.111	0.125	0.111	0.061	0.125	0.107	0.107	0.073
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.071	0.100	0.111	0.083	0.074	0.061	0.125	0.071	0.071	0.109
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.107	0.100	0.111	0.083	0.111	0.061	0.125	0.107	0.107	0.055
Πλαίσιο υποστήριξης	0.214	0.100	0.111	0.083	0.111	0.122	0.125	0.107	0.214	0.109
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.107	0.200	0.111	0.250	0.222	0.245	0.125	0.214	0.107	0.218

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.31</b>	<b>Αξ.32</b>	<b>Αξ.33</b>	<b>Αξ.34</b>	<b>Αξ.35</b>	<b>Αξ.36</b>	<b>Αξ.37</b>	<b>Αξ.38</b>	<b>Αξ.39</b>	<b>Αξ.40</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.207	0.200	0.179	0.188	0.125	0.197	0.231	0.158	0.171	0.207
Τουριστική πυκνότητα	0.103	0.067	0.090	0.094	0.125	0.098	0.115	0.079	0.086	0.069
Χρήση λιπασμάτων	0.103	0.067	0.045	0.063	0.125	0.066	0.077	0.079	0.057	0.103
Διαχείριση του νερού	0.103	0.100	0.090	0.094	0.125	0.098	0.077	0.158	0.086	0.103
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.069	0.067	0.060	0.094	0.125	0.049	0.077	0.053	0.086	0.103
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.103	0.100	0.179	0.094	0.125	0.098	0.077	0.158	0.171	0.103
Πλαίσιο υποστήριξης	0.207	0.200	0.179	0.188	0.125	0.197	0.115	0.158	0.171	0.207
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.103	0.200	0.179	0.188	0.125	0.197	0.231	0.158	0.171	0.103

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.41</b>	<b>Αξ.42</b>	<b>Αξ.43</b>	<b>Αξ.44</b>	<b>Αξ.45</b>	<b>Αξ.46</b>	<b>Αξ.47</b>	<b>Αξ.48</b>	<b>Αξ.49</b>	<b>Αξ.50</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.200	0.214	0.176	0.222	0.240	0.261	0.207	0.240	0.125	0.171
Τουριστική πυκνότητα	0.100	0.071	0.059	0.111	0.120	0.130	0.103	0.120	0.125	0.086
Χρήση λιπασμάτων	0.100	0.071	0.088	0.111	0.080	0.087	0.103	0.080	0.125	0.086
Διαχείριση του νερού	0.100	0.071	0.088	0.111	0.080	0.087	0.103	0.080	0.125	0.086
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.100	0.071	0.059	0.111	0.080	0.087	0.069	0.060	0.125	0.057

Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.100	0.071	0.176	0.111	0.080	0.087	0.103	0.060	0.125	0.171
Πλαίσιο υποστήριξης	0.100	0.214	0.176	0.111	0.080	0.130	0.207	0.120	0.125	0.171
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.200	0.214	0.176	0.111	0.240	0.130	0.103	0.240	0.125	0.171

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.51</b>	<b>Αξ.52</b>	<b>Αξ.53</b>	<b>Αξ.54</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.167	0.171	0.240	0.125
Τουριστική πυκνότητα	0.167	0.086	0.120	0.125
Χρήση λιπασμάτων	0.083	0.057	0.080	0.125
Διαχείριση του νερού	0.083	0.086	0.080	0.125
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.083	0.086	0.080	0.125
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.083	0.171	0.080	0.125
Πλαίσιο υποστήριξης	0.167	0.171	0.080	0.125
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.167	0.171	0.240	0.125

## Απαντήσεις Αξιολογητών - Προσέγγιση 2

<b>Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.1</b>	<b>Αξ.2</b>	<b>Αξ.3</b>	<b>Αξ.4</b>	<b>Αξ.5</b>	<b>Αξ.6</b>	<b>Αξ.7</b>	<b>Αξ.8</b>	<b>Αξ.9</b>	<b>Αξ.10</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2
Γεωργική μεταβολή	2	3	4	3	2	2	2	2	1	3
Βιομηχανική μεταβολή	2	3	4	3	2	2	2	3	1	3
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	2	3	3	4	4	4	2	2	1	2
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	2	3	3	4	2	2	2	2	1	3
Επεξεργασία λυμάτων	3	3	3	3	4	4	2	3	1	3
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	1	2	2	2	1	1	2	1	1	2
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	3	3	3	3	3	3	2	2	1	3
Ακαθάριστο Προϊόν	2	1	3	3	2	2	2	2	1	2
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	3	3	3	1	1	2	2	1	3
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	3	3	4	3	3	3	2	2	1	3
Τουριστική πυκνότητα	2	3	3	4	4	2	2	2	1	2
Διαχείριση του νερού	1	2	1	1	2	2	2	3	1	3
Διαχείριση των λυμάτων	1	3	3	4	4	4	2	3	1	3
Βαθμός ετοιμότητας	2	1	3	3	2	1	2	2	1	1
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	2	1	1	2	3	2	2	3	1	2
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	3	2	1	2	3	3	4	5	1	2
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3	3	3	4	3	3	3	4	1	4
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1
Πλαίσιο υποστήριξης	1	1	1	1	1	2	2	3	1	2
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	3	3	4	4	3	3	2	1	1	2
Τιμή πόσιμου νερού	2	1	1	2	3	3	2	2	1	3
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	4	3	3	3	4	4	2	3	1	4
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	3	2	3	3	1	1	2	2	1	3
Κόστος αρδευτικού νερού	3	2	4	3	2	2	2	2	1	3

<b>Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.11</b>	<b>Αξ.12</b>	<b>Αξ.13</b>	<b>Αξ.14</b>	<b>Αξ.15</b>	<b>Αξ.16</b>	<b>Αξ.17</b>	<b>Αξ.18</b>	<b>Αξ.19</b>	<b>Αξ.20</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	3	1	1	2	2	1	1	2	1
Γεωργική μεταβολή	3	2	3	2	4	4	3	2	2	3
Βιομηχανική μεταβολή	3	3	3	4	4	3	4	2	2	3
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	2	2	3	2	3	3	2	3	3	2

Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3	2	3	3	1	3	2	4	3	2
Επεξεργασία λυμάτων	3	3	1	3	2	4	3	2	2	3
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	2	3	3	3	3	3	1	3	2	4
Ακαθάριστο Προϊόν	3	3	2	2	3	2	1	2	2	2
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	3	3	3	3	3	1	1	3	3
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3
Τουριστική πυκνότητα	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2
Διαχείριση του νερού	3	4	2	2	3	3	3	3	2	2
Διαχείριση των λυμάτων	3	4	2	2	3	3	2	2	3	3
Βαθμός ετοιμότητας	2	3	4	2	3	1	2	1	4	2
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	2	1	4	1	1	2	1	2	3	1
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	3	1	6	1	1	2	3	2	5	1
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	4	3	3	4	4	3	2	3	2	3
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Πλαίσιο υποστήριξης	2	1	2	1	1	1	2	2	2	1
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	2	1	2	1	2	1	1	2	2	3
Τιμή πόσιμου νερού	2	2	2	2	1	2	3	2	2	3
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	4	3	3	3	4	4	3	3	2	4
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	3	2	3	3	1	3	2	4	3	2
Κόστος αρδευτικού νερού	2	2	2	2	1	2	3	2	2	3

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.21	Αξ.22	Αξ.23	Αξ.24	Αξ.25	Αξ.26	Αξ.27	Αξ.28	Αξ.29	Αξ.30
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2
Γεωργική μεταβολή	3	4	2	2	2	4	1	3	2	2
Βιομηχανική μεταβολή	3	4	2	3	3	3	1	3	2	2
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	2	2	3	4	2	2	1	1	2	2
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	2	3	3	4	2	2	1	1	3	3
Επεξεργασία λυμάτων	3	4	4	4	2	3	1	3	1	3
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	3	2	2	3	3	4	1	2	4	3
Ακαθάριστο Προϊόν	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	2	3	4	2	3	1	2	3	3
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	3	2	3	4	2	3	1	2	3	3
Τουριστική πυκνότητα	2	2	2	4	3	2	1	2	3	2
Διαχείριση του νερού	3	2	2	4	3	3	1	3	2	2
Διαχείριση των λυμάτων	3	3	3	4	3	3	1	3	2	3
Βαθμός ετοιμότητας	2	1	2	4	3	4	1	2	3	2
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1	2	1	2	2	4	1	1	2	1
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	1	2	3	4	3	5	1	3	4	1
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3	2	2	3	3	4	1	3	3	2
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1	1	3	2	2	2	1	2	3	2
Πλαίσιο υποστήριξης	1	2	1	2	1	2	1	1	3	1
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	2	3	2	1	2	1	1	1	4	1
Τιμή πόσιμου νερού	3	2	2	1	2	2	1	2	3	2
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	3	3	3	4	4	3	1	4	3	3
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	2	3	3	4	2	2	1	1	3	3
Κόστος αρδευτικού νερού	3	2	2	1	2	2	1	2	3	2

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.31	Αξ.32	Αξ.33	Αξ.34	Αξ.35	Αξ.36	Αξ.37	Αξ.38	Αξ.39	Αξ.40
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	3	1	2	1	2	1	1	2	2
Γεωργική μεταβολή	1	2	1	2	1	4	2	3	3	2

Βιομηχανική μεταβολή	1	2	1	3	1	4	2	3	3	3
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	2	3	3	3	1	2	3	3	2	3
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	2	2	2	1	1	3	1	3	2	4
Επεξεργασία λυμάτων	2	4	3	3	1	3	3	3	1	3
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	2	1	2	1	1	3	3	1	2	1
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	3	3	3	3	1	4	3	1	3	2
Ακαθάριστο Προϊόν	2	3	2	2	1	2	2	2	2	2
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	3	1	1	1	3	3	2	2	2
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	4	3	3	3	1	3	3	3	2	2
Τουριστική πυκνότητα	2	3	2	2	1	2	2	2	2	3
Διαχείριση του νερού	2	3	4	3	1	3	3	2	3	2
Διαχείριση των λυμάτων	3	3	4	3	1	3	4	3	4	4
Βαθμός ετοιμότητας	2	3	2	2	1	2	2	1	1	4
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	3	2	1	2	1	1	1	2	4	4
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3	3	3	2	1	4	3	3	2	2
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1	2	1	3	1	2	2	2	1	2
Πλαίσιο υποστήριξης	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	2	1	1	4	4	1	1	2	2	2
Τιμή πόσιμου νερού	1	3	2	1	1	2	3	1	2	2
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	3	4	4	2	1	3	3	2	4	3
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	2	2	2	1	1	3	1	3	2	4
Κόστος αρδευτικού νερού	1	3	2	1	1	2	3	1	2	2

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.41	Αξ.42	Αξ.43	Αξ.44	Αξ.45	Αξ.46	Αξ.47	Αξ.48	Αξ.49	Αξ.50
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	3	2	3	1	2	1	1	1	1
Γεωργική μεταβολή	3	4	5	3	3	2	4	4	1	3
Βιομηχανική μεταβολή	3	4	4	4	3	3	5	4	1	4
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	2	2	2	2	2	3	3	3	1	4
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	2	2	3	3	2	2	2	2	1	4
Επεξεργασία λυμάτων	2	4	3	2	2	3	3	4	1	3
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	2	2	1	1	2	1	2	2	1	2
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	4	3	2	2	3	3	4	3	1	3
Ακαθάριστο Προϊόν	2	3	2	2	1	2	2	2	1	2
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	3	3	3	1	1	2	2	1	2
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	3	3	4	3	3	3	2	3	1	2
Τουριστική πυκνότητα	2	3	3	2	2	2	2	2	1	2
Διαχείριση του νερού	2	3	2	2	3	3	2	3	1	2
Διαχείριση των λυμάτων	3	3	3	2	3	3	3	4	1	3
Βαθμός ετοιμότητας	2	3	3	3	2	2	2	4	1	2
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	2	1	2	3	1	1	1	4	1	1
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	4	3	2	4	2	3	2	4	1	1
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	2	3	3	2	3	3	3	4	1	3
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	2	3	2	1	2	2	2	1	2
Πλαίσιο υποστήριξης	2	1	3	1	2	1	1	2	1	1
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1
Τιμή πόσιμου νερού	2	1	3	2	2	2	1	2	1	2
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	3	3	4	4	3	2	2	2	1	3
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	2	2	3	3	2	2	2	2	1	4
Κόστος αρδευτικού νερού	2	1	3	2	2	2	1	2	1	2

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.51	Αξ.52	Αξ.53	Αξ.54
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1

Πληθυσμιακή μεταβολή	1	2	1	2
Γεωργική μεταβολή	3	3	3	2
Βιομηχανική μεταβολή	3	3	3	3
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	3	2	2	2
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3	2	2	2
Επεξεργασία λυμάτων	1	1	2	2
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	1	2	2	2
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	3	3	3	3
Ακαθάριστο Προϊόν	2	2	1	2
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	2	1	2
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	3	2	3	2
Τουριστική πυκνότητα	2	2	2	3
Διαχείριση του νερού	2	3	3	3
Διαχείριση των λυμάτων	2	4	3	3
Βαθμός ετοιμότητας	4	1	2	3
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	4	2	1	2
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	6	4	2	3
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3	2	3	3
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	1	1	2
Πλαίσιο υποστήριξης	2	1	2	1
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	2	2	2	2
Τιμή πόσιμου νερού	2	2	2	2
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	3	4	3	4
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	3	2	2	2
Κόστος αρδευτικού νερού	2	2	2	2

Δείκτες Τρωτότητας – Έλλειψη Νερού	Αξ.1	Αξ.2	Αξ.3	Αξ.4	Αξ.5	Αξ.6	Αξ.7	Αξ.8	Αξ.9	Αξ.10
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	2	1	3	3	2	1	1	1	2	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	3	2	2	2	1	3	2	3	3
Γεωργική μεταβολή	3	4	2	2	3	3	3	2	4	3
Βιομηχανική μεταβολή	4	3	2	4	3	3	3	3	3	3
Γεωργική παραγωγικότητα	4	3	2	2	3	3	3	4	2	2
Βιομηχανική παραγωγικότητα	3	3	3	4	2	2	4	3	2	4
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	2	2	1	1	3	3	2	2	1	3
Επεξεργασία λυμάτων	3	3	3	3	1	1	2	3	1	3
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	3	3	2	2	3	3	2	1	1	2
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	3	3	3	1	3	3	2	2	1	3
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	4	3	3	3	3	2	2	1	3
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	4	3	2	4	2	2	2	2	1	3
Τουριστική πυκνότητα	1	1	1	2	3	3	2	2	1	2
Διαχείριση του νερού	4	3	2	3	3	2	3	2	3	3
Διαχείριση των λυμάτων	3	2	1	1	2	2	2	3	1	3
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	4	4	3	3	3	3	2	3	1	2
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	1	3	2	3	3	3	3	4	1	3
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	2	3	2	4	3	3	3	4	1	4
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	4	1	3	3	3	2	2	2	4	3
Πλαίσιο υποστήριξης	4	1	3	3	2	1	1	1	2	2
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	3	3	2	2	3	3	2	1	1	2
Τιμή πόσιμου νερού	4	2	1	2	3	4	2	2	2	3
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	2	1	2	1	1	1	2	3	1	4
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	4	3	3	1	4	4	2	2	1	3
Κόστος αρδευτικού νερού	2	3	1	2	3	3	2	2	1	3

Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού	Αξ.11	Αξ.12	Αξ.13	Αξ.14	Αξ.15	Αξ.16	Αξ.17	Αξ.18	Αξ.19	Αξ.20
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	2	1	2	2	3	1	2	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	2	2	3	2	3	2	1	2	2
Γεωργική μεταβολή	3	2	3	3	4	4	3	2	2	3
Βιομηχανική μεταβολή	3	3	3	4	4	3	4	3	2	3
Γεωργική παραγωγικότητα	3	3	4	3	2	2	3	3	3	4
Βιομηχανική παραγωγικότητα	3	3	3	3	3	4	2	2	4	3
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3	2	3	3	1	3	2	4	3	2
Επεξεργασία λυμάτων	3	3	1	3	2	4	3	2	2	3
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	2	3	3	3	3	3	1	3	2	4
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	3	3	3	3	3	1	1	3	3
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3
Τουριστική πυκνότητα	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2
Διαχείριση του νερού	2	2	4	3	2	3	3	2	2	2
Διαχείριση των λυμάτων	3	4	2	2	3	3	2	2	3	3
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	2	1	4	1	1	2	1	2	3	1
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	2	2	4	1	1	3	3	2	5	3
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	4	3	3	4	4	3	2	3	2	3
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	2	4	4	3	3	3	2	1	2
Πλαίσιο υποστήριξης	2	1	2	2	3	3	2	1	1	1
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	2	1	2	1	2	1	1	2	2	3
Τιμή πόσιμου νερού	2	2	2	2	1	3	3	3	2	2
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	4	3	3	3	4	4	3	3	2	4
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	3	2	3	3	1	3	2	4	3	2
Κόστος αρδευτικού νερού	2	2	2	1	1	2	3	2	3	3

Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού	Αξ.21	Αξ.22	Αξ.23	Αξ.24	Αξ.25	Αξ.26	Αξ.27	Αξ.28	Αξ.29	Αξ.30
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	2	2	3	2	2	1	2	1	2
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	2	2	2	2	2	1	2	2	3
Γεωργική μεταβολή	3	4	2	2	2	4	1	3	2	2
Βιομηχανική μεταβολή	3	3	2	3	3	3	1	3	3	2
Γεωργική παραγωγικότητα	2	2	3	3	3	3	1	4	3	2
Βιομηχανική παραγωγικότητα	2	4	3	3	3	4	1	3	3	3
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	2	3	3	3	2	2	1	1	3	3
Επεξεργασία λυμάτων	3	4	3	4	3	3	1	3	1	3
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	3	2	2	3	3	3	1	2	4	3
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	2	3	4	2	3	1	2	3	3
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	3	2	3	4	2	3	1	2	3	3
Τουριστική πυκνότητα	2	2	2	4	3	2	1	2	3	2
Διαχείριση του νερού	2	2	2	2	2	4	1	2	2	3
Διαχείριση των λυμάτων	3	3	3	4	3	3	1	3	2	3
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1	2	1	2	2	4	1	1	2	1
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	1	2	3	3	4	5	1	2	3	2
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3	2	2	3	3	4	1	3	3	2
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	2	2	3	2	4	1	2	2	4
Πλαίσιο υποστήριξης	1	2	2	3	2	2	1	2	1	2
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	2	3	2	1	2	1	1	1	4	1
Τιμή πόσιμου νερού	3	2	2	1	2	2	1	2	2	2
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	3	3	3	4	4	3	1	4	3	3
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	2	3	3	4	2	2	1	1	3	3

νερού										
Κόστος αρδευτικού νερού	3	3	2	1	2	2	1	2	3	2

Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού	Αξ.31	Αξ.32	Αξ.33	Αξ.34	Αξ.35	Αξ.36	Αξ.37	Αξ.38	Αξ.39	Αξ.40
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	1	2	2	1	2	3	1	2	2
Γεωργική μεταβολή	1	2	1	2	1	4	2	1	3	2
Βιομηχανική μεταβολή	1	2	1	3	1	4	2	1	3	3
Γεωργική παραγωγικότητα	2	3	3	2	1	3	3	1	4	3
Βιομηχανική παραγωγικότητα	4	2	2	3	1	3	4	1	3	3
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	2	2	2	1	1	3	1	1	2	4
Επεξεργασία λυμάτων	2	4	3	3	1	3	3	1	1	3
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	2	1	2	1	1	3	3	1	2	1
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	3	3	3	3	1	4	3	1	3	2
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	3	1	1	1	3	3	1	2	2
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	4	3	3	3	1	3	3	1	2	2
Τουριστική πυκνότητα	2	3	2	2	1	2	2	1	2	3
Διαχείριση του νερού	2	2	2	2	1	2	3	1	2	2
Διαχείριση των λυμάτων	3	3	4	3	1	3	4	1	4	4
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	1	1	1	2	1	2	3	1	2	5
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3	3	3	2	1	4	3	1	2	2
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	2	1	2	1	2	3	1	1	2
Πλαίσιο υποστήριξης	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	2	1	1	4	4	1	1	1	2	2
Τιμή πόσμου νερού	1	3	2	1	1	1	3	1	2	2
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	3	4	4	2	1	3	3	1	4	3
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	2	2	2	1	1	3	1	1	2	4
Κόστος αρδευτικού νερού	2	3	2	2	1	2	3	1	2	2

Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού	Αξ.41	Αξ.42	Αξ.43	Αξ.44	Αξ.45	Αξ.46	Αξ.47	Αξ.48	Αξ.49	Αξ.50
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	3	2	2	3	3	2	3	1	2
Γεωργική μεταβολή	3	4	5	3	3	3	3	4	1	3
Βιομηχανική μεταβολή	3	4	4	4	3	3	4	4	1	3
Γεωργική παραγωγικότητα	2	2	3	3	4	3	3	3	1	2
Βιομηχανική παραγωγικότητα	3	4	2	2	3	3	3	4	1	3
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	2	2	3	3	4	2	2	3	1	4
Επεξεργασία λυμάτων	2	4	3	2	2	3	3	4	1	3
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	2	2	1	1	4	1	2	3	1	2
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	4	3	2	2	3	3	4	3	1	3
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	3	3	3	1	1	2	2	1	2
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	3	3	4	3	3	3	2	3	1	2
Τουριστική πυκνότητα	2	3	3	2	2	2	2	2	1	2
Διαχείριση του νερού	2	3	2	2	3	3	2	3	1	2
Διαχείριση των λυμάτων	3	3	3	2	3	3	3	4	1	3
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	2	1	2	3	1	1	1	4	1	1
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	2	3	4	4	3	3	2	5	1	3
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	2	3	3	2	3	3	3	4	1	3
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	3	1	2	3	3	2	4	1	1
Πλαίσιο υποστήριξης	2	1	1	2	3	2	1	2	1	1
Αρδευόμενη	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1

έκταση/καλλιεργούμενη έκταση										
Τιμή πόσιμου νερού	2	1	2	2	3	3	1	2	1	2
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	3	3	4	4	3	2	2	2	1	3
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	2	3	3	3	2	3	2	3	1	4
Κόστος αρδευτικού νερού	2	2	3	2	2	2	1	2	1	2

Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού	Αξ.51	Αξ.52	Αξ.53	Αξ.54
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	2	1	1	2
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	2	3	2
Γεωργική μεταβολή	3	3	3	2
Βιομηχανική μεταβολή	3	3	3	3
Γεωργική παραγωγικότητα	4	4	4	3
Βιομηχανική παραγωγικότητα	3	3	3	3
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3	2	4	2
Επεξεργασία λυμάτων	1	1	2	3
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	1	2	4	2
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	3	3	3	3
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	2	1	2
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	3	2	3	2
Τουριστική πυκνότητα	2	2	2	3
Διαχείριση του νερού	4	2	3	2
Διαχείριση των λυμάτων	2	4	3	3
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	4	2	1	2
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	4	2	3	4
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3	2	3	3
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	4	1	3	2
Πλαίσιο υποστήριξης	2	1	3	2
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	2	2	2	2
Τιμή πόσιμου νερού	2	2	3	2
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	3	4	3	4
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	3	2	2	2
Κόστος αρδευτικού νερού	2	2	2	2

Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση	Αξ.1	Αξ.2	Αξ.3	Αξ.4	Αξ.5	Αξ.6	Αξ.7	Αξ.8	Αξ.9	Αξ.10
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2
Γεωργική μεταβολή	1	1	1	1	1	1	2	2	1	3
Βιομηχανική μεταβολή	1	2	2	3	3	3	2	3	1	3
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3	2	2	2	2	2	2	2	1	3
Επεξεργασία λυμάτων	4	3	3	2	2	2	2	3	1	3
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	3	3	4	2	4	4	2	1	1	2
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	3	3	4	2	2	2	2	2	1	3
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	2	3	3	4	4	1	2	1	1
Τουριστική πυκνότητα	2	3	2	1	1	1	2	2	1	2
Χρήση λιπασμάτων	3	1	3	3	3	3	2	3	1	3
Διαχείριση του νερού	3	3	3	2	2	2	2	3	1	3
Διαχείριση των λυμάτων	3	3	3	3	1	1	2	3	1	3
Βαθμός ετοιμότητας	2	2	1	2	2	2	2	3	1	2
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1	1	1	1	1	1	2	3	1	2
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	1	2	1	1	1	1	3	4	1	2
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	2	3	2	3	4	4	3	4	1	4
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	2	3	3	2	2	2	1	1	1
Πλαίσιο υποστήριξης	1	1	2	2	1	2	2	3	1	2
Αρδευόμενη	3	3	2	3	2	2	2	1	1	2



έκταση/καλλιεργούμενη έκταση										
Τιμή πόσιμου νερού	2	3	2	3	4	3	2	2	1	3
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	3	2	3	3	4	4	2	2	1	3
Κόστος αρδευτικού νερού	3	3	3	2	2	2	2	2	1	3

Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση	Αξ.11	Αξ.12	Αξ.13	Αξ.14	Αξ.15	Αξ.16	Αξ.17	Αξ.18	Αξ.19	Αξ.20
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	3	1	1	2	2	1	1	2	1
Γεωργική μεταβολή	3	2	3	2	4	4	3	2	2	3
Βιομηχανική μεταβολή	3	3	3	4	4	3	4	2	2	3
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3	2	3	2	1	3	2	4	3	2
Επεξεργασία λυμάτων	3	3	1	3	2	3	3	3	2	3
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	2	1	1	2	2	2	1	2	3	2
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	2	3	3	3	3	3	1	3	2	4
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3
Τουριστική πυκνότητα	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2
Χρήση λιπασμάτων	3	4	2	2	3	3	3	3	2	2
Διαχείριση του νερού	3	4	2	2	3	3	3	3	2	2
Διαχείριση των λυμάτων	3	4	2	2	3	3	2	2	3	3
Βαθμός ετοιμότητας	2	1	4	1	1	2	1	2	3	1
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	2	1	4	1	1	2	1	2	3	1
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	2	1	6	2	2	2	2	4	4	1
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	4	3	3	4	4	3	2	3	2	3
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Πλαίσιο υποστήριξης	2	1	2	1	1	1	2	2	2	1
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	2	1	2	1	2	1	1	2	2	3
Τιμή πόσιμου νερού	2	2	2	2	1	2	3	2	2	3
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	3	2	3	3	1	3	2	4	3	2
Κόστος αρδευτικού νερού	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3

Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση	Αξ.21	Αξ.22	Αξ.23	Αξ.24	Αξ.25	Αξ.26	Αξ.27	Αξ.28	Αξ.29	Αξ.30
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2
Γεωργική μεταβολή	3	4	2	2	2	4	1	3	2	2
Βιομηχανική μεταβολή	3	4	2	3	3	3	1	3	2	2
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	2	3	3	4	2	2	1	1	3	3
Επεξεργασία λυμάτων	3	2	3	4	2	3	1	3	1	3
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	3	2	2	3	3	4	1	2	4	3
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	3	2	3	4	2	1	1	2	3
Τουριστική πυκνότητα	2	2	2	4	3	2	1	2	3	2
Χρήση λιπασμάτων	3	2	2	4	3	3	1	3	2	2
Διαχείριση του νερού	3	2	2	4	3	3	1	3	2	2
Διαχείριση των λυμάτων	3	3	3	4	3	3	1	3	2	3
Βαθμός ετοιμότητας	1	2	1	2	2	4	1	1	2	1
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1	2	1	2	2	4	1	1	2	1
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	2	3	1	4	3	6	1	3	2	1
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3	2	2	3	3	4	1	3	3	2
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1	1	3	2	2	2	1	2	3	2
Πλαίσιο υποστήριξης	1	2	1	2	1	2	1	1	3	1
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	2	3	2	1	2	1	1	1	4	1
Τιμή πόσιμου νερού	3	2	2	1	2	2	1	2	3	2
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	2	3	3	4	2	2	1	1	3	3
Κόστος αρδευτικού νερού	3	2	2	2	3	2	1	2	3	2

Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση	Αξ.31	Αξ.32	Αξ.33	Αξ.34	Αξ.35	Αξ.36	Αξ.37	Αξ.38	Αξ.39	Αξ.40
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	3	1	2	1	2	1	1	2	2
Γεωργική μεταβολή	1	2	1	2	1	4	2	3	3	2
Βιομηχανική μεταβολή	1	2	1	3	1	4	2	3	3	3
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	2	2	2	1	1	3	1	3	2	4
Επεξεργασία λυμάτων	2	3	3	3	1	3	3	3	3	3
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	2	1	2	1	1	3	3	1	2	1
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	3	3	3	3	1	4	3	1	3	2
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	3	3	1	1	1	3	3	2	2
Τουριστική πυκνότητα	2	3	2	2	1	2	2	2	2	3
Χρήση λιπασμάτων	2	3	4	3	1	3	3	2	3	2
Διαχείριση του νερού	2	3	4	3	1	3	3	2	3	2
Διαχείριση των λυμάτων	3	3	4	3	1	3	4	3	4	4
Βαθμός ετοιμότητας	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	1	2	1	1	1	2	3	3	2	3
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3	3	3	2	1	4	3	3	2	2
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1	2	1	3	1	2	2	2	1	2
Πλαίσιο υποστήριξης	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	2	1	1	4	4	1	1	2	2	2
Τιμή πόσιμου νερού	1	3	2	1	1	2	3	1	2	2
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	2	2	2	1	1	3	1	3	2	4
Κόστος αρδευτικού νερού	1	3	2	1	1	2	3	1	2	2

Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση	Αξ.41	Αξ.42	Αξ.43	Αξ.44	Αξ.45	Αξ.46	Αξ.47	Αξ.48	Αξ.49	Αξ.50
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	3	2	3	1	2	1	1	1	1
Γεωργική μεταβολή	3	4	5	3	3	2	4	4	1	3
Βιομηχανική μεταβολή	3	4	4	4	3	3	5	4	1	4
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	2	2	3	3	2	2	2	2	1	4
Επεξεργασία λυμάτων	2	3	3	2	2	3	3	2	1	3
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	2	2	1	1	2	1	2	2	1	2
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	4	3	2	2	3	3	4	3	1	3
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	2	3	3	3	3	1	1	2	1	1
Τουριστική πυκνότητα	2	3	3	2	2	2	2	2	1	2
Χρήση λιπασμάτων	2	3	2	2	3	3	2	3	1	2
Διαχείριση του νερού	2	3	2	2	3	3	2	3	1	2
Διαχείριση των λυμάτων	3	3	3	2	3	3	3	4	1	3
Βαθμός ετοιμότητας	2	1	2	3	1	1	1	4	1	1
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	2	1	2	3	1	1	1	4	1	1
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	4	3	4	4	1	3	1	4	1	3
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	2	3	3	2	3	3	3	4	1	3
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	2	3	2	1	2	2	2	1	2
Πλαίσιο υποστήριξης	2	1	3	1	2	1	1	2	1	1
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1
Τιμή πόσιμου νερού	2	1	3	2	2	2	1	2	1	2
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	2	2	3	3	2	2	2	2	1	4
Κόστος αρδευτικού νερού	2	1	3	3	2	2	1	2	1	2

Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση	Αξ.51	Αξ.52	Αξ.53	Αξ.54
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	2	1	2
Γεωργική μεταβολή	3	3	3	2
Βιομηχανική μεταβολή	3	3	3	3

Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3	2	2	2
Επεξεργασία λυμάτων	1	3	2	2
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	1	2	2	2
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	3	3	3	3
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	2	3	4
Τουριστική πυκνότητα	2	2	2	3
Χρήση λιπασμάτων	2	3	3	3
Διαχείριση του νερού	2	3	3	3
Διαχείριση των λυμάτων	2	4	3	3
Βαθμός ετοιμότητας	4	2	1	2
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	4	2	1	2
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	6	2	1	3
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3	2	3	3
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	1	1	2
Πλαίσιο υποστήριξης	2	1	2	1
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	2	2	2	2
Τιμή πόσιμου νερού	2	2	2	2
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	3	2	2	2
Κόστος αρδευτικού νερού	2	2	2	3

Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπύνηση	Αξ.1	Αξ.2	Αξ.3	Αξ.4	Αξ.5	Αξ.6	Αξ.7	Αξ.8	Αξ.9	Αξ.10
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	1	1	1	1	1	3	2	1	3
Γεωργική μεταβολή	3	2	3	4	2	2	3	2	1	3
Βιομηχανική μεταβολή	2	3	3	2	2	2	3	3	1	3
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	1	2	2	1	1	1	2	2	1	3
Επεξεργασία λυμάτων	3	2	3	2	3	3	2	3	1	3
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	3	2	3	4	2	2	2	1	1	2
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	2	3	3	4	3	3	2	2	1	3
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	3	2	2	3	3	2	2	1	3
Τουριστική πυκνότητα	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2
Χρήση λιπασμάτων	2	2	2	2	2	2	2	3	1	3
Διαχείριση του νερού	2	2	2	3	4	2	3	2	1	3
Διαχείριση των λυμάτων	3	2	3	2	2	2	2	3	1	3
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	3	1	3	2	3	3	2	3	1	2
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	1	2	2	2	2	2	2	3	1	2
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	2	3	4	4	4	2	3	4	1	4
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	3	4	3	2	2	2	2	1	3
Πλαίσιο υποστήριξης	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2
Τιμή πόσιμου νερού	3	4	1	3	4	4	2	2	1	3
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	3	2	2	1	3	3	2	2	1	3
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Κόστος αρδευτικού νερού	2	2	3	3	3	3	2	2	1	3

Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπύνηση	Αξ.11	Αξ.12	Αξ.13	Αξ.14	Αξ.15	Αξ.16	Αξ.17	Αξ.18	Αξ.19	Αξ.20
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	2	1	2	2	3	1	2	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	2	2	3	2	3	2	1	2	2
Γεωργική μεταβολή	3	2	3	3	4	4	3	2	2	3
Βιομηχανική μεταβολή	3	3	3	4	4	3	4	3	2	3
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3	2	3	3	1	3	2	4	3	2

Επεξεργασία λυμάτων	3	3	1	3	2	4	3	2	2	3
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	2	3	3	3	3	3	1	3	2	4
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	3	3	3	3	3	1	1	3	3
Τουριστική πυκνότητα	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2
Χρήση λιπασμάτων	3	4	2	2	3	3	3	3	2	2
Διαχείριση του νερού	2	2	4	3	2	3	3	2	2	2
Διαχείριση των λυμάτων	3	4	2	2	3	3	2	2	3	3
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	2	1	4	1	1	2	1	2	3	1
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	2	2	5	1	2	3	3	4	3	1
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	4	3	3	4	4	3	2	3	2	3
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	2	4	4	3	3	3	2	1	2
Πλαίσιο υποστήριξης	2	1	2	2	3	3	2	1	1	1
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	2	1	2	1	2	1	1	2	2	3
Τιμή πόσιμου νερού	2	2	2	2	1	3	3	3	2	2
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	3	2	3	3	1	3	2	4	3	2
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2
Κόστος αρδευτικού νερού	2	2	2	2	1	2	3	2	2	3

Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπύνηση	Αξ.21	Αξ.22	Αξ.23	Αξ.24	Αξ.25	Αξ.26	Αξ.27	Αξ.28	Αξ.29	Αξ.30
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	2	2	3	2	2	1	2	1	2
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	2	2	2	2	2	1	2	2	3
Γεωργική μεταβολή	3	4	2	2	2	4	1	3	2	2
Βιομηχανική μεταβολή	3	3	2	3	3	3	1	3	3	2
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	2	3	3	4	2	2	1	1	3	3
Επεξεργασία λυμάτων	3	3	4	3	2	3	1	3	1	3
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	3	2	2	3	3	3	1	2	4	3
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	2	3	4	2	3	1	2	3	3
Τουριστική πυκνότητα	2	2	2	4	3	2	1	2	3	2
Χρήση λιπασμάτων	3	2	2	4	3	3	1	3	2	2
Διαχείριση του νερού	2	2	2	2	2	4	1	2	2	3
Διαχείριση των λυμάτων	3	3	3	4	3	3	1	3	2	3
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1	2	1	2	3	3	1	1	2	1
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	1	2	1	3	2	5	1	3	3	3
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3	2	2	3	3	4	1	3	3	2
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	2	2	3	2	4	1	2	2	4
Πλαίσιο υποστήριξης	1	2	2	3	2	2	1	2	1	2
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	2	3	2	1	2	1	1	1	4	1
Τιμή πόσιμου νερού	3	2	2	1	2	2	1	2	2	2
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	2	3	3	4	2	2	1	1	3	3
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1
Κόστος αρδευτικού νερού	3	2	2	1	2	2	1	2	3	2

Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπύνηση	Αξ.31	Αξ.32	Αξ.33	Αξ.34	Αξ.35	Αξ.36	Αξ.37	Αξ.38	Αξ.39	Αξ.40
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	1	2	2	1	2	3	1	2	2
Γεωργική μεταβολή	1	2	1	2	1	4	2	1	3	2
Βιομηχανική μεταβολή	1	2	1	3	1	4	2	1	3	3
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	2	2	2	1	1	3	1	3	2	4
Επεξεργασία λυμάτων	2	4	3	3	1	3	3	3	1	3

Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	2	1	2	1	1	3	3	1	2	1
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	3	3	3	3	1	3	3	1	3	2
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	3	1	1	1	3	3	2	2	2
Τουριστική πυκνότητα	2	3	2	2	1	2	2	2	2	3
Χρήση λιπασμάτων	2	3	4	3	1	3	3	2	3	2
Διαχείριση του νερού	2	2	2	2	1	2	3	1	2	2
Διαχείριση των λυμάτων	3	3	4	3	1	3	4	3	4	4
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1	1	1	1	1	1	1	3	2	3
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	1	1	1	1	1	3	1	2	4	3
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3	3	3	2	1	4	3	3	2	2
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	2	1	2	1	2	3	1	1	2
Πλαίσιο υποστήριξης	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	2	1	1	4	4	1	1	2	2	2
Τιμή πόσιμου νερού	1	3	2	1	1	1	3	1	2	2
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	2	2	2	1	1	3	1	3	2	4
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Κόστος αρδευτικού νερού	1	3	2	1	1	2	3	1	2	2

Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση	Αξ.41	Αξ.42	Αξ.43	Αξ.44	Αξ.45	Αξ.46	Αξ.47	Αξ.48	Αξ.49	Αξ.50
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	3	2	2	3	3	2	3	1	2
Γεωργική μεταβολή	3	4	5	3	3	3	3	4	1	3
Βιομηχανική μεταβολή	3	4	4	4	3	3	4	4	1	3
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	2	2	3	3	2	2	2	2	1	4
Επεξεργασία λυμάτων	2	2	3	2	2	3	3	4	1	3
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	2	2	1	1	2	1	2	2	1	2
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	4	3	2	2	2	3	4	3	1	3
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	3	3	3	1	1	2	2	1	2
Τουριστική πυκνότητα	2	3	3	2	2	2	2	2	1	2
Χρήση λιπασμάτων	2	3	2	2	3	3	2	3	1	2
Διαχείριση του νερού	2	3	2	2	3	3	2	3	1	2
Διαχείριση των λυμάτων	3	3	3	2	3	3	3	4	1	3
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	2	1	2	3	3	2	1	4	1	1
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	3	3	4	5	3	1	3	4	1	2
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	2	3	3	2	3	3	3	4	1	3
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	3	1	2	3	3	2	4	1	1
Πλαίσιο υποστήριξης	2	1	1	2	3	2	1	2	1	1
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1
Τιμή πόσιμου νερού	2	1	2	2	3	3	1	2	1	2
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	2	2	3	3	2	2	2	2	1	4
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1
Κόστος αρδευτικού νερού	2	1	3	2	2	2	1	2	1	2

Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση	Αξ.51	Αξ.52	Αξ.53	Αξ.54
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	2	1	1	2
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	2	3	2
Γεωργική μεταβολή	3	3	3	2
Βιομηχανική μεταβολή	3	3	3	3
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3	2	2	2
Επεξεργασία λυμάτων	1	1	2	2
Συνολική χρήση μη συμβατικών	1	2	2	2

υδατικών πόρων				
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	3	3	2	3
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	2	1	2
Τουριστική πυκνότητα	2	2	2	3
Χρήση λιπασμάτων	2	3	3	3
Διαχείριση του νερού	4	2	3	2
Διαχείριση των λυμάτων	2	4	3	3
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	4	2	3	3
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	5	4	3	2
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3	2	3	3
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	4	1	3	2
Πλαίσιο υποστήριξης	2	1	3	2
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	2	2	2	2
Τιμή πόσιμου νερού	2	2	3	2
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	3	2	2	2
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	2	1	1	1
Κόστος αρδευτικού νερού	2	2	2	2

## Βάρη από τις Απαντήσεις των Αξιολογητών - Προσέγγιση 2

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.1	Αξ.2	Αξ.3	Αξ.4	Αξ.5	Αξ.6	Αξ.7	Αξ.8	Αξ.9	Αξ.10
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.070	0.070	0.073	0.086	0.074	0.071	0.074	0.075	0.038	0.083
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.070	0.035	0.073	0.086	0.074	0.071	0.074	0.038	0.038	0.042
Γεωργική μεταβολή	0.035	0.023	0.018	0.029	0.037	0.036	0.037	0.038	0.038	0.028
Βιομηχανική μεταβολή	0.035	0.023	0.018	0.029	0.037	0.036	0.037	0.025	0.038	0.028
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	0.035	0.023	0.024	0.021	0.018	0.018	0.037	0.038	0.038	0.042
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.035	0.023	0.024	0.021	0.037	0.036	0.037	0.038	0.038	0.028
Επεξεργασία λυμάτων	0.023	0.023	0.024	0.029	0.018	0.018	0.037	0.025	0.038	0.028
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.070	0.035	0.036	0.043	0.074	0.071	0.037	0.075	0.038	0.042
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.023	0.023	0.024	0.029	0.025	0.024	0.037	0.038	0.038	0.028
Ακαθάριστο Προϊόν	0.035	0.070	0.024	0.029	0.037	0.036	0.037	0.038	0.038	0.042
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.023	0.023	0.024	0.029	0.074	0.071	0.037	0.038	0.038	0.028
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.023	0.023	0.018	0.029	0.025	0.024	0.037	0.038	0.038	0.028
Τουριστική πυκνότητα	0.035	0.023	0.024	0.021	0.018	0.036	0.037	0.038	0.038	0.042
Διαχείριση του νερού	0.070	0.035	0.073	0.086	0.037	0.036	0.037	0.025	0.038	0.028
Διαχείριση των λυμάτων	0.070	0.023	0.024	0.021	0.018	0.018	0.037	0.025	0.038	0.028
Βαθμός ετοιμότητας	0.035	0.070	0.024	0.029	0.037	0.071	0.037	0.038	0.038	0.083
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.035	0.070	0.073	0.043	0.025	0.036	0.037	0.025	0.038	0.042
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.023	0.035	0.073	0.043	0.025	0.024	0.018	0.015	0.038	0.042
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.023	0.023	0.024	0.021	0.025	0.024	0.025	0.019	0.038	0.021
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.035	0.070	0.073	0.043	0.037	0.036	0.037	0.075	0.038	0.083
Πλαίσιο υποστήριξης	0.070	0.070	0.073	0.086	0.074	0.036	0.037	0.025	0.038	0.042
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.023	0.023	0.018	0.021	0.025	0.024	0.037	0.075	0.038	0.042
Τιμή πόσιμου νερού	0.035	0.070	0.073	0.043	0.025	0.024	0.037	0.038	0.038	0.028
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.018	0.023	0.024	0.029	0.018	0.018	0.037	0.025	0.038	0.021
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.023	0.035	0.024	0.029	0.074	0.071	0.037	0.038	0.038	0.028
Κόστος αρδευτικού νερού	0.023	0.035	0.018	0.029	0.037	0.036	0.037	0.038	0.038	0.028

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.11	Αξ.12	Αξ.13	Αξ.14	Αξ.15	Αξ.16	Αξ.17	Αξ.18	Αξ.19	Αξ.20
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.083	0.073	0.080	0.070	0.067	0.079	0.065	0.074	0.086	0.075
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.083	0.024	0.080	0.070	0.034	0.040	0.065	0.074	0.043	0.075

Γεωργική μεταβολή	0.028	0.037	0.027	0.035	0.017	0.020	0.022	0.037	0.043	0.025
Βιομηχανική μεταβολή	0.028	0.024	0.027	0.017	0.017	0.026	0.016	0.037	0.043	0.025
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	0.042	0.037	0.027	0.035	0.022	0.026	0.032	0.025	0.029	0.038
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.028	0.037	0.027	0.023	0.067	0.026	0.032	0.019	0.029	0.038
Επεξεργασία λυμάτων	0.028	0.024	0.080	0.023	0.034	0.020	0.022	0.037	0.043	0.025
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.042	0.073	0.080	0.035	0.034	0.040	0.065	0.037	0.043	0.038
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.042	0.024	0.027	0.023	0.022	0.026	0.065	0.025	0.043	0.019
Ακαθάριστο Προϊόν	0.028	0.024	0.040	0.035	0.022	0.040	0.065	0.037	0.043	0.038
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.028	0.024	0.027	0.023	0.022	0.026	0.065	0.074	0.029	0.025
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.028	0.024	0.027	0.023	0.017	0.026	0.022	0.025	0.029	0.025
Τουριστική πυκνότητα	0.028	0.024	0.040	0.035	0.022	0.040	0.032	0.037	0.029	0.038
Διαχείριση του νερού	0.028	0.018	0.040	0.035	0.022	0.026	0.022	0.025	0.043	0.038
Διαχείριση των λυμάτων	0.028	0.018	0.040	0.035	0.022	0.026	0.032	0.037	0.029	0.025
Βαθμός ετοιμότητας	0.042	0.024	0.020	0.035	0.022	0.079	0.032	0.074	0.022	0.038
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.042	0.073	0.020	0.070	0.067	0.040	0.065	0.037	0.029	0.075
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.028	0.073	0.013	0.070	0.067	0.040	0.022	0.037	0.017	0.075
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.021	0.024	0.027	0.017	0.017	0.026	0.032	0.025	0.043	0.025
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.083	0.037	0.040	0.035	0.067	0.040	0.032	0.037	0.043	0.038
Πλαίσιο υποστήριξης	0.042	0.073	0.040	0.070	0.067	0.079	0.032	0.037	0.043	0.075
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.042	0.073	0.040	0.070	0.034	0.079	0.065	0.037	0.043	0.025
Τιμή πόσιμου νερού	0.042	0.037	0.040	0.035	0.067	0.040	0.022	0.037	0.043	0.025
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.021	0.024	0.027	0.023	0.017	0.020	0.022	0.025	0.043	0.019
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.028	0.037	0.027	0.023	0.067	0.026	0.032	0.019	0.029	0.038
Κόστος αρδευτικού νερού	0.042	0.037	0.040	0.035	0.067	0.040	0.022	0.037	0.043	0.025

<b>Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.21</b>	<b>Αξ.22</b>	<b>Αξ.23</b>	<b>Αξ.24</b>	<b>Αξ.25</b>	<b>Αξ.26</b>	<b>Αξ.27</b>	<b>Αξ.28</b>	<b>Αξ.29</b>	<b>Αξ.30</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.069	0.075	0.078	0.083	0.081	0.081	0.038	0.064	0.089	0.068
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.069	0.075	0.039	0.042	0.040	0.081	0.038	0.064	0.044	0.034
Γεωργική μεταβολή	0.023	0.019	0.039	0.042	0.040	0.020	0.038	0.021	0.044	0.034
Βιομηχανική μεταβολή	0.023	0.019	0.039	0.028	0.027	0.027	0.038	0.021	0.044	0.034
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	0.034	0.037	0.026	0.021	0.040	0.041	0.038	0.064	0.044	0.034
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.034	0.025	0.026	0.021	0.040	0.041	0.038	0.064	0.030	0.023
Επεξεργασία λυμάτων	0.023	0.019	0.020	0.021	0.040	0.027	0.038	0.021	0.089	0.023
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.069	0.037	0.039	0.083	0.040	0.081	0.038	0.032	0.044	0.068
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.023	0.037	0.039	0.028	0.027	0.020	0.038	0.032	0.022	0.023
Ακαθάριστο Προϊόν	0.034	0.037	0.039	0.042	0.040	0.041	0.038	0.032	0.044	0.034
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.023	0.037	0.026	0.021	0.040	0.027	0.038	0.032	0.030	0.023
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.023	0.037	0.026	0.021	0.040	0.027	0.038	0.032	0.030	0.023
Τουριστική πυκνότητα	0.034	0.037	0.039	0.021	0.027	0.041	0.038	0.032	0.030	0.034
Διαχείριση του νερού	0.023	0.037	0.039	0.021	0.027	0.027	0.038	0.021	0.044	0.034
Διαχείριση των λυμάτων	0.023	0.025	0.026	0.021	0.027	0.027	0.038	0.021	0.044	0.023
Βαθμός ετοιμότητας	0.034	0.075	0.039	0.021	0.027	0.020	0.038	0.032	0.030	0.034
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.069	0.037	0.078	0.042	0.040	0.020	0.038	0.064	0.044	0.068
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.069	0.037	0.026	0.021	0.027	0.016	0.038	0.021	0.022	0.068
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.023	0.037	0.039	0.028	0.027	0.020	0.038	0.021	0.030	0.034
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.069	0.075	0.026	0.042	0.040	0.041	0.038	0.032	0.030	0.034
Πλαίσιο υποστήριξης	0.069	0.037	0.078	0.042	0.081	0.041	0.038	0.064	0.030	0.068
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.034	0.025	0.039	0.083	0.040	0.081	0.038	0.064	0.022	0.068
Τιμή πόσιμου νερού	0.023	0.037	0.039	0.083	0.040	0.041	0.038	0.032	0.030	0.034
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.023	0.025	0.026	0.021	0.020	0.027	0.038	0.016	0.030	0.023
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.034	0.025	0.026	0.021	0.040	0.041	0.038	0.064	0.030	0.023
Κόστος αρδευτικού νερού	0.023	0.037	0.039	0.083	0.040	0.041	0.038	0.032	0.030	0.034

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.31	Αξ.32	Αξ.33	Αξ.34	Αξ.35	Αξ.36	Αξ.37	Αξ.38	Αξ.39	Αξ.40
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.062	0.078	0.061	0.063	0.040	0.077	0.067	0.067	0.071	0.085
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.062	0.026	0.061	0.031	0.040	0.038	0.067	0.067	0.036	0.043
Γεωργική μεταβολή	0.062	0.039	0.061	0.031	0.040	0.019	0.034	0.022	0.024	0.043
Βιομηχανική μεταβολή	0.062	0.039	0.061	0.021	0.040	0.019	0.034	0.022	0.024	0.028
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	0.031	0.026	0.020	0.021	0.040	0.038	0.022	0.022	0.036	0.028
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.031	0.039	0.030	0.063	0.040	0.026	0.067	0.022	0.036	0.021
Επεξεργασία λυμάτων	0.031	0.019	0.020	0.021	0.040	0.026	0.022	0.022	0.071	0.028
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.031	0.078	0.030	0.063	0.040	0.026	0.022	0.067	0.036	0.085
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.021	0.026	0.020	0.021	0.040	0.019	0.022	0.067	0.024	0.043
Ακαθάριστο Προϊόν	0.031	0.026	0.030	0.031	0.040	0.038	0.034	0.033	0.036	0.043
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.021	0.026	0.061	0.063	0.040	0.026	0.022	0.033	0.036	0.043
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.015	0.026	0.020	0.021	0.040	0.026	0.022	0.022	0.036	0.043
Τουριστική πυκνότητα	0.031	0.026	0.030	0.031	0.040	0.038	0.034	0.033	0.036	0.028
Διαχείριση του νερού	0.031	0.026	0.015	0.021	0.040	0.026	0.022	0.033	0.024	0.043
Διαχείριση των λυμάτων	0.021	0.026	0.015	0.021	0.040	0.026	0.017	0.022	0.018	0.021
Βαθμός ετοιμότητας	0.031	0.026	0.030	0.031	0.040	0.038	0.034	0.067	0.071	0.021
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.062	0.078	0.061	0.063	0.040	0.077	0.067	0.033	0.036	0.028
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.021	0.039	0.061	0.031	0.040	0.077	0.067	0.033	0.018	0.021
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.021	0.026	0.020	0.031	0.040	0.019	0.022	0.022	0.036	0.043
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.062	0.039	0.061	0.021	0.040	0.038	0.034	0.033	0.071	0.043
Πλαίσιο υποστήριξης	0.062	0.078	0.061	0.063	0.040	0.077	0.067	0.033	0.071	0.043
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.031	0.078	0.061	0.016	0.010	0.077	0.067	0.033	0.036	0.043
Τιμή πόσιμου νερού	0.062	0.026	0.030	0.063	0.040	0.038	0.022	0.067	0.036	0.043
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.021	0.019	0.015	0.031	0.040	0.026	0.022	0.033	0.018	0.028
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.031	0.039	0.030	0.063	0.040	0.026	0.067	0.022	0.036	0.021
Κόστος αρδευτικού νερού	0.062	0.026	0.030	0.063	0.040	0.038	0.022	0.067	0.036	0.043

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.41	Αξ.42	Αξ.43	Αξ.44	Αξ.45	Αξ.46	Αξ.47	Αξ.48	Αξ.49	Αξ.50
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.077	0.078	0.087	0.081	0.068	0.071	0.069	0.088	0.038	0.071
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.077	0.026	0.044	0.027	0.068	0.036	0.069	0.088	0.038	0.071
Γεωργική μεταβολή	0.026	0.020	0.017	0.027	0.023	0.036	0.017	0.022	0.038	0.024
Βιομηχανική μεταβολή	0.026	0.020	0.022	0.020	0.023	0.024	0.014	0.022	0.038	0.018
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	0.038	0.039	0.044	0.040	0.034	0.024	0.023	0.029	0.038	0.018
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.038	0.039	0.029	0.027	0.034	0.036	0.034	0.044	0.038	0.018
Επεξεργασία λυμάτων	0.038	0.020	0.029	0.040	0.034	0.024	0.023	0.022	0.038	0.024
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.038	0.039	0.087	0.081	0.034	0.071	0.034	0.044	0.038	0.036
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.019	0.026	0.044	0.040	0.023	0.024	0.017	0.029	0.038	0.024
Ακαθάριστο Προϊόν	0.038	0.026	0.044	0.040	0.068	0.036	0.034	0.044	0.038	0.036
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.026	0.026	0.029	0.027	0.068	0.071	0.034	0.044	0.038	0.036
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.026	0.026	0.022	0.027	0.023	0.024	0.034	0.029	0.038	0.036
Τουριστική πυκνότητα	0.038	0.026	0.029	0.040	0.034	0.036	0.034	0.044	0.038	0.036
Διαχείριση του νερού	0.038	0.026	0.044	0.040	0.023	0.024	0.034	0.029	0.038	0.036
Διαχείριση των λυμάτων	0.026	0.026	0.029	0.040	0.023	0.024	0.023	0.022	0.038	0.024
Βαθμός ετοιμότητας	0.038	0.026	0.029	0.027	0.034	0.036	0.034	0.022	0.038	0.036
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.038	0.078	0.044	0.027	0.068	0.071	0.069	0.022	0.038	0.071
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.019	0.026	0.044	0.020	0.034	0.024	0.034	0.022	0.038	0.071
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.038	0.026	0.029	0.040	0.023	0.024	0.023	0.022	0.038	0.024
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.038	0.039	0.029	0.040	0.068	0.036	0.034	0.044	0.038	0.036
Πλαίσιο υποστήριξης	0.038	0.078	0.029	0.081	0.034	0.071	0.069	0.044	0.038	0.071
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.077	0.039	0.087	0.040	0.034	0.036	0.034	0.044	0.038	0.071
Τιμή πόσιμου νερού	0.038	0.078	0.029	0.040	0.034	0.036	0.069	0.044	0.038	0.036
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.026	0.026	0.022	0.020	0.023	0.036	0.034	0.044	0.038	0.024
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.038	0.039	0.029	0.027	0.034	0.036	0.034	0.044	0.038	0.018
Κόστος αρδευτικού νερού	0.038	0.078	0.029	0.040	0.034	0.036	0.069	0.044	0.038	0.036



<b>Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.51</b>	<b>Αξ.52</b>	<b>Αξ.53</b>	<b>Αξ.54</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.080	0.071	0.068	0.081
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.080	0.036	0.068	0.040
Γεωργική μεταβολή	0.027	0.024	0.023	0.040
Βιομηχανική μεταβολή	0.027	0.024	0.023	0.027
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	0.027	0.036	0.034	0.040
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.027	0.036	0.034	0.040
Επεξεργασία λυμάτων	0.080	0.071	0.034	0.040
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.080	0.036	0.034	0.040
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.027	0.024	0.023	0.027
Ακαθάριστο Προϊόν	0.040	0.036	0.068	0.040
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.027	0.036	0.068	0.040
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.027	0.036	0.023	0.040
Τουριστική πυκνότητα	0.040	0.036	0.034	0.027
Διαχείριση του νερού	0.040	0.024	0.023	0.027
Διαχείριση των λυμάτων	0.040	0.018	0.023	0.027
Βαθμός ετοιμότητας	0.020	0.071	0.034	0.027
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.020	0.036	0.068	0.040
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.013	0.018	0.034	0.027
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.027	0.036	0.023	0.027
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.040	0.071	0.068	0.040
Πλαίσιο υποστήριξης	0.040	0.071	0.034	0.081
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.040	0.036	0.034	0.040
Τιμή πόσιμου νερού	0.040	0.036	0.034	0.040
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.027	0.018	0.023	0.020
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.027	0.036	0.034	0.040
Κόστος αρδευτικού νερού	0.040	0.036	0.034	0.040

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.1</b>	<b>Αξ.2</b>	<b>Αξ.3</b>	<b>Αξ.4</b>	<b>Αξ.5</b>	<b>Αξ.6</b>	<b>Αξ.7</b>	<b>Αξ.8</b>	<b>Αξ.9</b>	<b>Αξ.10</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.092	0.077	0.069	0.073	0.086	0.075	0.076	0.073	0.050	0.093
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.046	0.077	0.023	0.024	0.043	0.075	0.076	0.073	0.025	0.093
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.046	0.026	0.034	0.037	0.043	0.075	0.025	0.036	0.017	0.031
Γεωργική μεταβολή	0.031	0.019	0.034	0.037	0.029	0.025	0.025	0.036	0.013	0.031
Βιομηχανική μεταβολή	0.023	0.026	0.034	0.018	0.029	0.025	0.025	0.024	0.017	0.031
Γεωργική παραγωγικότητα	0.023	0.026	0.034	0.037	0.029	0.025	0.025	0.018	0.025	0.047
Βιομηχανική παραγωγικότητα	0.031	0.026	0.023	0.018	0.043	0.038	0.019	0.024	0.025	0.023
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.046	0.039	0.069	0.073	0.029	0.025	0.038	0.036	0.050	0.031
Επεξεργασία λυμάτων	0.031	0.026	0.023	0.024	0.086	0.075	0.038	0.024	0.050	0.031
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.031	0.026	0.034	0.037	0.029	0.025	0.038	0.073	0.050	0.047
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.031	0.026	0.023	0.073	0.029	0.025	0.038	0.036	0.050	0.031
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.031	0.019	0.023	0.024	0.029	0.025	0.038	0.036	0.050	0.031
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.023	0.026	0.034	0.018	0.043	0.038	0.038	0.036	0.050	0.031
Τουριστική πυκνότητα	0.092	0.077	0.069	0.037	0.029	0.025	0.038	0.036	0.050	0.047
Διαχείριση του νερού	0.023	0.026	0.034	0.024	0.029	0.038	0.025	0.036	0.017	0.031
Διαχείριση των λυμάτων	0.031	0.039	0.069	0.073	0.043	0.038	0.038	0.024	0.050	0.031
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.023	0.019	0.023	0.024	0.029	0.025	0.038	0.024	0.050	0.047
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.092	0.026	0.034	0.024	0.029	0.025	0.025	0.018	0.050	0.031
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.046	0.026	0.034	0.018	0.029	0.025	0.025	0.018	0.050	0.023
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.023	0.077	0.023	0.024	0.029	0.038	0.038	0.036	0.013	0.031
Πλαίσιο υποστήριξης	0.023	0.077	0.023	0.024	0.043	0.075	0.076	0.073	0.025	0.047
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.031	0.026	0.034	0.037	0.029	0.025	0.038	0.073	0.050	0.047
Τιμή πόσιμου νερού	0.023	0.039	0.069	0.037	0.029	0.019	0.038	0.036	0.025	0.031
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.046	0.077	0.034	0.073	0.086	0.075	0.038	0.024	0.050	0.023

Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.023	0.026	0.023	0.073	0.022	0.019	0.038	0.036	0.050	0.031
Κόστος αρδευτικού νερού	0.046	0.026	0.069	0.037	0.029	0.025	0.038	0.036	0.050	0.031

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.11</b>	<b>Αξ.12</b>	<b>Αξ.13</b>	<b>Αξ.14</b>	<b>Αξ.15</b>	<b>Αξ.16</b>	<b>Αξ.17</b>	<b>Αξ.18</b>	<b>Αξ.19</b>	<b>Αξ.20</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.090	0.074	0.086	0.078	0.072	0.090	0.071	0.072	0.077	0.081
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.045	0.074	0.043	0.039	0.024	0.090	0.036	0.072	0.077	0.081
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.045	0.037	0.043	0.026	0.036	0.030	0.036	0.072	0.039	0.040
Γεωργική μεταβολή	0.030	0.037	0.029	0.026	0.018	0.022	0.024	0.036	0.039	0.027
Βιομηχανική μεταβολή	0.030	0.025	0.029	0.020	0.018	0.030	0.018	0.024	0.039	0.027
Γεωργική παραγωγικότητα	0.030	0.025	0.022	0.026	0.036	0.045	0.024	0.024	0.026	0.020
Βιομηχανική παραγωγικότητα	0.030	0.025	0.029	0.026	0.024	0.022	0.036	0.036	0.019	0.027
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.030	0.037	0.029	0.026	0.072	0.030	0.036	0.018	0.026	0.040
Επεξεργασία λυμάτων	0.030	0.025	0.086	0.026	0.036	0.022	0.024	0.036	0.039	0.027
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.045	0.037	0.086	0.039	0.036	0.045	0.071	0.036	0.039	0.040
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.045	0.025	0.029	0.026	0.024	0.030	0.071	0.024	0.039	0.020
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.030	0.025	0.029	0.026	0.024	0.030	0.071	0.072	0.026	0.027
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.030	0.025	0.029	0.026	0.018	0.030	0.024	0.024	0.026	0.027
Τουριστική πυκνότητα	0.030	0.025	0.043	0.039	0.024	0.045	0.036	0.036	0.026	0.040
Διαχείριση του νερού	0.045	0.037	0.022	0.026	0.036	0.030	0.024	0.036	0.039	0.040
Διαχείριση των λυμάτων	0.030	0.018	0.043	0.039	0.024	0.030	0.036	0.036	0.026	0.027
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.045	0.074	0.022	0.078	0.072	0.045	0.071	0.036	0.026	0.081
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.045	0.037	0.022	0.078	0.072	0.030	0.024	0.036	0.015	0.027
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.022	0.025	0.029	0.020	0.018	0.030	0.036	0.024	0.039	0.027
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.045	0.037	0.022	0.020	0.024	0.030	0.024	0.036	0.077	0.040
Πλαίσιο υποστήριξης	0.045	0.074	0.043	0.039	0.024	0.030	0.036	0.072	0.077	0.081
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.045	0.074	0.043	0.078	0.036	0.090	0.071	0.036	0.039	0.027
Τιμή πόσιμου νερού	0.045	0.037	0.043	0.039	0.072	0.030	0.024	0.024	0.039	0.040
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.022	0.025	0.029	0.026	0.018	0.022	0.024	0.024	0.039	0.020
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.030	0.037	0.029	0.026	0.072	0.030	0.036	0.018	0.026	0.040
Κόστος αρδευτικού νερού	0.045	0.037	0.043	0.078	0.072	0.045	0.024	0.036	0.026	0.027

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.21</b>	<b>Αξ.22</b>	<b>Αξ.23</b>	<b>Αξ.24</b>	<b>Αξ.25</b>	<b>Αξ.26</b>	<b>Αξ.27</b>	<b>Αξ.28</b>	<b>Αξ.29</b>	<b>Αξ.30</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.068	0.086	0.081	0.083	0.086	0.088	0.038	0.071	0.080	0.077
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.068	0.043	0.041	0.028	0.043	0.044	0.038	0.036	0.080	0.039
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.068	0.043	0.041	0.041	0.043	0.044	0.038	0.036	0.040	0.026
Γεωργική μεταβολή	0.023	0.022	0.041	0.041	0.043	0.022	0.038	0.024	0.040	0.039
Βιομηχανική μεταβολή	0.023	0.029	0.041	0.028	0.029	0.029	0.038	0.024	0.027	0.039
Γεωργική παραγωγικότητα	0.034	0.043	0.027	0.028	0.029	0.029	0.038	0.018	0.027	0.039
Βιομηχανική παραγωγικότητα	0.034	0.022	0.027	0.028	0.029	0.022	0.038	0.024	0.027	0.026
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.034	0.029	0.027	0.028	0.043	0.044	0.038	0.071	0.027	0.026
Επεξεργασία λυμάτων	0.023	0.022	0.027	0.021	0.029	0.029	0.038	0.024	0.080	0.026
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.068	0.043	0.041	0.083	0.043	0.088	0.038	0.036	0.040	0.077
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.023	0.043	0.041	0.028	0.029	0.029	0.038	0.036	0.020	0.026
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.023	0.043	0.027	0.021	0.043	0.029	0.038	0.036	0.027	0.026
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.023	0.043	0.027	0.021	0.043	0.029	0.038	0.036	0.027	0.026
Τουριστική πυκνότητα	0.034	0.043	0.041	0.021	0.029	0.044	0.038	0.036	0.027	0.039
Διαχείριση του νερού	0.034	0.043	0.041	0.041	0.043	0.022	0.038	0.036	0.040	0.026
Διαχείριση των λυμάτων	0.023	0.029	0.027	0.021	0.029	0.029	0.038	0.024	0.040	0.026
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.068	0.043	0.081	0.041	0.043	0.022	0.038	0.071	0.040	0.077
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.068	0.043	0.027	0.028	0.021	0.018	0.038	0.036	0.027	0.039
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.023	0.043	0.041	0.028	0.029	0.022	0.038	0.024	0.027	0.039
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.034	0.043	0.041	0.028	0.043	0.022	0.038	0.036	0.040	0.019
Πλαίσιο υποστήριξης	0.068	0.043	0.041	0.028	0.043	0.044	0.038	0.036	0.080	0.039

Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.034	0.029	0.041	0.083	0.043	0.088	0.038	0.071	0.020	0.077
Τιμή πόσιμου νερού	0.023	0.043	0.041	0.083	0.043	0.044	0.038	0.036	0.040	0.039
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.023	0.029	0.027	0.021	0.021	0.029	0.038	0.018	0.027	0.026
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.034	0.029	0.027	0.021	0.043	0.044	0.038	0.071	0.027	0.026
Κόστος αρδευτικού νερού	0.023	0.029	0.041	0.083	0.043	0.044	0.038	0.036	0.027	0.039

Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού	Αξ.31	Αξ.32	Αξ.33	Αξ.34	Αξ.35	Αξ.36	Αξ.37	Αξ.38	Αξ.39	Αξ.40
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.064	0.067	0.060	0.063	0.040	0.078	0.076	0.038	0.071	0.078
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.064	0.067	0.060	0.032	0.040	0.039	0.076	0.038	0.071	0.078
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.032	0.067	0.030	0.032	0.040	0.039	0.025	0.038	0.036	0.039
Γεωργική μεταβολή	0.064	0.033	0.060	0.032	0.040	0.019	0.038	0.038	0.024	0.039
Βιομηχανική μεταβολή	0.064	0.033	0.060	0.021	0.040	0.019	0.038	0.038	0.024	0.026
Γεωργική παραγωγικότητα	0.032	0.022	0.020	0.032	0.040	0.026	0.025	0.038	0.018	0.026
Βιομηχανική παραγωγικότητα	0.016	0.033	0.030	0.021	0.040	0.026	0.019	0.038	0.024	0.026
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.032	0.033	0.030	0.063	0.040	0.026	0.076	0.038	0.036	0.020
Επεξεργασία λυμάτων	0.032	0.017	0.020	0.021	0.040	0.026	0.025	0.038	0.071	0.026
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.032	0.067	0.030	0.063	0.040	0.026	0.025	0.038	0.036	0.078
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.021	0.022	0.020	0.021	0.040	0.019	0.025	0.038	0.024	0.039
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.021	0.022	0.060	0.063	0.040	0.026	0.025	0.038	0.036	0.039
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.016	0.022	0.020	0.021	0.040	0.026	0.025	0.038	0.036	0.039
Τουριστική πυκνότητα	0.032	0.022	0.030	0.032	0.040	0.039	0.038	0.038	0.036	0.026
Διαχείριση του νερού	0.032	0.033	0.030	0.032	0.040	0.039	0.025	0.038	0.036	0.039
Διαχείριση των λυμάτων	0.021	0.022	0.015	0.021	0.040	0.026	0.019	0.038	0.018	0.020
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.064	0.067	0.060	0.063	0.040	0.078	0.076	0.038	0.036	0.026
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.064	0.067	0.060	0.032	0.040	0.039	0.025	0.038	0.036	0.016
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.021	0.022	0.020	0.032	0.040	0.019	0.025	0.038	0.036	0.039
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.032	0.033	0.060	0.032	0.040	0.039	0.025	0.038	0.071	0.039
Πλαίσιο υποστήριξης	0.064	0.067	0.060	0.063	0.040	0.078	0.038	0.038	0.071	0.078
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.032	0.067	0.060	0.016	0.010	0.078	0.076	0.038	0.036	0.039
Τιμή πόσιμου νερού	0.064	0.022	0.030	0.063	0.040	0.078	0.025	0.038	0.036	0.039
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.021	0.017	0.015	0.032	0.040	0.026	0.025	0.038	0.018	0.026
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.032	0.033	0.030	0.063	0.040	0.026	0.076	0.038	0.036	0.020
Κόστος αρδευτικού νερού	0.032	0.022	0.030	0.032	0.040	0.039	0.025	0.038	0.036	0.039

Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού	Αξ.41	Αξ.42	Αξ.43	Αξ.44	Αξ.45	Αξ.46	Αξ.47	Αξ.48	Αξ.49	Αξ.50
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.076	0.080	0.076	0.083	0.084	0.077	0.069	0.101	0.038	0.071
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.076	0.080	0.076	0.041	0.084	0.077	0.069	0.051	0.038	0.071
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.038	0.027	0.038	0.041	0.028	0.026	0.034	0.034	0.038	0.036
Γεωργική μεταβολή	0.025	0.020	0.015	0.028	0.028	0.026	0.023	0.025	0.038	0.024
Βιομηχανική μεταβολή	0.025	0.020	0.019	0.021	0.028	0.026	0.017	0.025	0.038	0.024
Γεωργική παραγωγικότητα	0.038	0.040	0.025	0.028	0.021	0.026	0.023	0.034	0.038	0.036
Βιομηχανική παραγωγικότητα	0.025	0.020	0.038	0.041	0.028	0.026	0.023	0.025	0.038	0.024
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.038	0.040	0.025	0.028	0.021	0.038	0.034	0.034	0.038	0.018
Επεξεργασία λυμάτων	0.038	0.020	0.025	0.041	0.042	0.026	0.023	0.025	0.038	0.024
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.038	0.040	0.076	0.083	0.021	0.077	0.034	0.034	0.038	0.036
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.019	0.027	0.038	0.041	0.028	0.026	0.017	0.034	0.038	0.024
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.025	0.027	0.025	0.028	0.084	0.077	0.034	0.051	0.038	0.036
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.025	0.027	0.019	0.028	0.028	0.026	0.034	0.034	0.038	0.036
Τουριστική πυκνότητα	0.038	0.027	0.025	0.041	0.042	0.038	0.034	0.051	0.038	0.036
Διαχείριση του νερού	0.038	0.027	0.038	0.041	0.028	0.026	0.034	0.034	0.038	0.036
Διαχείριση των λυμάτων	0.025	0.027	0.025	0.041	0.028	0.026	0.023	0.025	0.038	0.024
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.038	0.080	0.038	0.028	0.084	0.077	0.069	0.025	0.038	0.071
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.038	0.027	0.019	0.021	0.028	0.026	0.034	0.020	0.038	0.024

Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.038	0.027	0.025	0.041	0.028	0.026	0.023	0.025	0.038	0.024
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.038	0.027	0.076	0.041	0.028	0.026	0.034	0.025	0.038	0.071
Πλαίσιο υποστήριξης	0.038	0.080	0.076	0.041	0.028	0.038	0.069	0.051	0.038	0.071
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.076	0.040	0.076	0.041	0.042	0.038	0.034	0.051	0.038	0.071
Τιμή πόσιμου νερού	0.038	0.080	0.038	0.041	0.028	0.026	0.069	0.051	0.038	0.036
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.025	0.027	0.019	0.021	0.028	0.038	0.034	0.051	0.038	0.024
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.038	0.027	0.025	0.028	0.042	0.026	0.034	0.034	0.038	0.018
Κόστος αρδευτικού νερού	0.038	0.040	0.025	0.041	0.042	0.038	0.069	0.051	0.038	0.036

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.51</b>	<b>Αξ.52</b>	<b>Αξ.53</b>	<b>Αξ.54</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.086	0.071	0.084	0.086
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.043	0.071	0.084	0.043
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.043	0.036	0.028	0.043
Γεωργική μεταβολή	0.029	0.024	0.028	0.043
Βιομηχανική μεταβολή	0.029	0.024	0.028	0.029
Γεωργική παραγωγικότητα	0.022	0.018	0.021	0.029
Βιομηχανική παραγωγικότητα	0.029	0.024	0.028	0.029
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.029	0.036	0.021	0.043
Επεξεργασία λυμάτων	0.086	0.071	0.042	0.029
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.086	0.036	0.021	0.043
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.029	0.024	0.028	0.029
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.029	0.036	0.084	0.043
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.029	0.036	0.028	0.043
Τουριστική πυκνότητα	0.043	0.036	0.042	0.029
Διαχείριση του νερού	0.022	0.036	0.028	0.043
Διαχείριση των λυμάτων	0.043	0.018	0.028	0.029
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.022	0.036	0.084	0.043
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.022	0.036	0.028	0.021
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.029	0.036	0.028	0.029
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.022	0.071	0.028	0.043
Πλαίσιο υποστήριξης	0.043	0.071	0.028	0.043
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.043	0.036	0.042	0.043
Τιμή πόσιμου νερού	0.043	0.036	0.028	0.043
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.029	0.018	0.028	0.021
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.029	0.036	0.042	0.043
Κόστος αρδευτικού νερού	0.043	0.036	0.042	0.043

<b>Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.1</b>	<b>Αξ.2</b>	<b>Αξ.3</b>	<b>Αξ.4</b>	<b>Αξ.5</b>	<b>Αξ.6</b>	<b>Αξ.7</b>	<b>Αξ.8</b>	<b>Αξ.9</b>	<b>Αξ.10</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.076	0.078	0.079	0.077	0.072	0.074	0.079	0.086	0.043	0.092
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.076	0.078	0.079	0.077	0.072	0.074	0.079	0.043	0.043	0.046
Γεωργική μεταβολή	0.076	0.078	0.079	0.077	0.072	0.074	0.039	0.043	0.043	0.031
Βιομηχανική μεταβολή	0.076	0.039	0.039	0.026	0.024	0.025	0.039	0.029	0.043	0.031
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.025	0.039	0.039	0.038	0.036	0.037	0.039	0.043	0.043	0.031
Επεξεργασία λυμάτων	0.019	0.026	0.026	0.038	0.036	0.037	0.039	0.029	0.043	0.031
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.025	0.026	0.020	0.038	0.018	0.019	0.039	0.086	0.043	0.046
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.025	0.026	0.020	0.038	0.036	0.037	0.039	0.043	0.043	0.031
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.025	0.039	0.026	0.026	0.018	0.019	0.079	0.043	0.043	0.092
Τουριστική πυκνότητα	0.038	0.026	0.039	0.077	0.072	0.074	0.039	0.043	0.043	0.046
Χρήση λιπασμάτων	0.025	0.078	0.026	0.026	0.024	0.025	0.039	0.029	0.043	0.031
Διαχείριση του νερού	0.025	0.026	0.026	0.038	0.036	0.037	0.039	0.029	0.043	0.031
Διαχείριση των λυμάτων	0.025	0.026	0.026	0.026	0.072	0.074	0.039	0.029	0.043	0.031
Βαθμός ετοιμότητας	0.038	0.039	0.079	0.038	0.036	0.037	0.039	0.029	0.043	0.046
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.076	0.078	0.079	0.077	0.072	0.074	0.039	0.029	0.043	0.046
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.076	0.039	0.079	0.077	0.072	0.074	0.026	0.021	0.043	0.046

Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.038	0.026	0.039	0.026	0.018	0.019	0.026	0.021	0.043	0.023
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.038	0.039	0.026	0.026	0.036	0.037	0.039	0.086	0.043	0.092
Πλαίσιο υποστήριξης	0.076	0.078	0.039	0.038	0.072	0.037	0.039	0.029	0.043	0.046
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.025	0.026	0.039	0.026	0.036	0.037	0.039	0.086	0.043	0.046
Τιμή πόσιμου νερού	0.038	0.026	0.039	0.026	0.018	0.025	0.039	0.043	0.043	0.031
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.025	0.039	0.026	0.026	0.018	0.019	0.039	0.043	0.043	0.031
Κόστος αρδευτικού νερού	0.025	0.026	0.026	0.038	0.036	0.037	0.039	0.043	0.043	0.031

<b>Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.11</b>	<b>Αξ.12</b>	<b>Αξ.13</b>	<b>Αξ.14</b>	<b>Αξ.15</b>	<b>Αξ.16</b>	<b>Αξ.17</b>	<b>Αξ.18</b>	<b>Αξ.19</b>	<b>Αξ.20</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.090	0.076	0.087	0.075	0.070	0.090	0.073	0.088	0.090	0.078
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.090	0.025	0.087	0.075	0.035	0.045	0.073	0.088	0.045	0.078
Γεωργική μεταβολή	0.030	0.038	0.029	0.038	0.018	0.023	0.024	0.044	0.045	0.026
Βιομηχανική μεταβολή	0.030	0.025	0.029	0.019	0.018	0.030	0.018	0.044	0.045	0.026
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.030	0.038	0.029	0.038	0.070	0.030	0.036	0.022	0.030	0.039
Επεξεργασία λυμάτων	0.030	0.025	0.087	0.025	0.035	0.030	0.024	0.029	0.045	0.026
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.045	0.076	0.087	0.038	0.035	0.045	0.073	0.044	0.030	0.039
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.045	0.025	0.029	0.025	0.023	0.030	0.073	0.029	0.045	0.020
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.030	0.025	0.029	0.025	0.023	0.030	0.024	0.088	0.090	0.026
Τουριστική πυκνότητα	0.030	0.025	0.043	0.038	0.023	0.045	0.036	0.044	0.030	0.039
Χρήση λιπασμάτων	0.030	0.019	0.043	0.038	0.023	0.030	0.024	0.029	0.045	0.039
Διαχείριση του νερού	0.030	0.019	0.043	0.038	0.023	0.030	0.024	0.029	0.045	0.039
Διαχείριση των λυμάτων	0.030	0.019	0.043	0.038	0.023	0.030	0.036	0.044	0.030	0.026
Βαθμός ετοιμότητας	0.045	0.076	0.022	0.075	0.070	0.045	0.073	0.044	0.030	0.078
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.045	0.076	0.022	0.075	0.070	0.045	0.073	0.044	0.030	0.078
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.045	0.076	0.014	0.038	0.035	0.045	0.036	0.022	0.023	0.078
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.023	0.025	0.029	0.019	0.018	0.030	0.036	0.029	0.045	0.026
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.090	0.038	0.043	0.038	0.070	0.045	0.036	0.044	0.045	0.039
Πλαίσιο υποστήριξης	0.045	0.076	0.043	0.075	0.070	0.090	0.036	0.044	0.045	0.078
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.045	0.076	0.043	0.075	0.035	0.090	0.073	0.044	0.045	0.026
Τιμή πόσιμου νερού	0.045	0.038	0.043	0.038	0.070	0.045	0.024	0.044	0.045	0.026
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.030	0.038	0.029	0.025	0.070	0.030	0.036	0.022	0.030	0.039
Κόστος αρδευτικού νερού	0.045	0.038	0.043	0.038	0.070	0.045	0.036	0.044	0.045	0.026

<b>Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.21</b>	<b>Αξ.22</b>	<b>Αξ.23</b>	<b>Αξ.24</b>	<b>Αξ.25</b>	<b>Αξ.26</b>	<b>Αξ.27</b>	<b>Αξ.28</b>	<b>Αξ.29</b>	<b>Αξ.30</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.076	0.087	0.076	0.092	0.093	0.090	0.043	0.068	0.094	0.071
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.076	0.087	0.038	0.046	0.047	0.090	0.043	0.068	0.047	0.036
Γεωργική μεταβολή	0.025	0.022	0.038	0.046	0.047	0.023	0.043	0.023	0.047	0.036
Βιομηχανική μεταβολή	0.025	0.022	0.038	0.031	0.031	0.030	0.043	0.023	0.047	0.036
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.038	0.029	0.025	0.023	0.047	0.045	0.043	0.068	0.031	0.024
Επεξεργασία λυμάτων	0.025	0.043	0.025	0.023	0.047	0.030	0.043	0.023	0.094	0.024
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.076	0.043	0.038	0.092	0.047	0.090	0.043	0.034	0.047	0.071
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.025	0.043	0.038	0.031	0.031	0.023	0.043	0.034	0.023	0.024
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.025	0.029	0.038	0.031	0.023	0.045	0.043	0.068	0.047	0.024
Τουριστική πυκνότητα	0.038	0.043	0.038	0.023	0.031	0.045	0.043	0.034	0.031	0.036
Χρήση λιπασμάτων	0.025	0.043	0.038	0.023	0.031	0.030	0.043	0.023	0.047	0.036
Διαχείριση του νερού	0.025	0.043	0.038	0.023	0.031	0.030	0.043	0.023	0.047	0.036
Διαχείριση των λυμάτων	0.025	0.029	0.025	0.023	0.031	0.030	0.043	0.023	0.047	0.024
Βαθμός ετοιμότητας	0.076	0.043	0.076	0.046	0.047	0.023	0.043	0.068	0.047	0.071
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.076	0.043	0.076	0.046	0.047	0.023	0.043	0.068	0.047	0.071
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.038	0.029	0.076	0.023	0.031	0.015	0.043	0.023	0.047	0.071
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.025	0.043	0.038	0.031	0.031	0.023	0.043	0.023	0.031	0.036
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.076	0.087	0.025	0.046	0.047	0.045	0.043	0.034	0.031	0.036
Πλαίσιο υποστήριξης	0.076	0.043	0.076	0.046	0.093	0.045	0.043	0.068	0.031	0.071
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.038	0.029	0.038	0.092	0.047	0.090	0.043	0.068	0.023	0.071

Τιμή πόσιμου νερού	0.025	0.043	0.038	0.092	0.047	0.045	0.043	0.034	0.031	0.036
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.038	0.029	0.025	0.023	0.047	0.045	0.043	0.068	0.031	0.024
Κόστος αρδευτικού νερού	0.025	0.043	0.038	0.046	0.031	0.045	0.043	0.034	0.031	0.036

<b>Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.31</b>	<b>Αξ.32</b>	<b>Αξ.33</b>	<b>Αξ.34</b>	<b>Αξ.35</b>	<b>Αξ.36</b>	<b>Αξ.37</b>	<b>Αξ.38</b>	<b>Αξ.39</b>	<b>Αξ.40</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.061	0.079	0.066	0.064	0.045	0.081	0.074	0.077	0.085	0.093
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.061	0.026	0.066	0.032	0.045	0.041	0.074	0.077	0.043	0.047
Γεωργική μεταβολή	0.061	0.039	0.066	0.032	0.045	0.020	0.037	0.026	0.028	0.047
Βιομηχανική μεταβολή	0.061	0.039	0.066	0.021	0.045	0.020	0.037	0.026	0.028	0.031
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.031	0.039	0.033	0.064	0.045	0.027	0.074	0.026	0.043	0.023
Επεξεργασία λυμάτων	0.031	0.026	0.022	0.021	0.045	0.027	0.025	0.026	0.028	0.031
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.031	0.079	0.033	0.064	0.045	0.027	0.025	0.077	0.043	0.093
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.020	0.026	0.022	0.021	0.045	0.020	0.025	0.077	0.028	0.047
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.020	0.026	0.022	0.064	0.045	0.081	0.025	0.026	0.043	0.047
Τουριστική πυκνότητα	0.031	0.026	0.033	0.032	0.045	0.041	0.037	0.038	0.043	0.031
Χρήση λιπασμάτων	0.031	0.026	0.017	0.021	0.045	0.027	0.025	0.038	0.028	0.047
Διαχείριση του νερού	0.031	0.026	0.017	0.021	0.045	0.027	0.025	0.038	0.028	0.047
Διαχείριση των λυμάτων	0.020	0.026	0.017	0.021	0.045	0.027	0.018	0.026	0.021	0.023
Βαθμός ετοιμότητας	0.061	0.079	0.066	0.064	0.045	0.081	0.074	0.038	0.043	0.031
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.061	0.079	0.066	0.064	0.045	0.081	0.074	0.038	0.043	0.031
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.061	0.039	0.066	0.064	0.045	0.041	0.025	0.026	0.043	0.031
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.020	0.026	0.022	0.032	0.045	0.020	0.025	0.026	0.043	0.047
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.061	0.039	0.066	0.021	0.045	0.041	0.037	0.038	0.085	0.047
Πλαίσιο υποστήριξης	0.061	0.079	0.066	0.064	0.045	0.081	0.074	0.038	0.085	0.047
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.031	0.079	0.066	0.016	0.011	0.081	0.074	0.038	0.043	0.047
Τιμή πόσιμου νερού	0.061	0.026	0.033	0.064	0.045	0.041	0.025	0.077	0.043	0.047
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.031	0.039	0.033	0.064	0.045	0.027	0.074	0.026	0.043	0.023
Κόστος αρδευτικού νερού	0.061	0.026	0.033	0.064	0.045	0.041	0.025	0.077	0.043	0.047

<b>Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.41</b>	<b>Αξ.42</b>	<b>Αξ.43</b>	<b>Αξ.44</b>	<b>Αξ.45</b>	<b>Αξ.46</b>	<b>Αξ.47</b>	<b>Αξ.48</b>	<b>Αξ.49</b>	<b>Αξ.50</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.083	0.081	0.096	0.090	0.076	0.076	0.068	0.098	0.043	0.075
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.083	0.027	0.048	0.030	0.076	0.038	0.068	0.098	0.043	0.075
Γεωργική μεταβολή	0.028	0.020	0.019	0.030	0.025	0.038	0.017	0.024	0.043	0.025
Βιομηχανική μεταβολή	0.028	0.020	0.024	0.022	0.025	0.025	0.014	0.024	0.043	0.019
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.042	0.041	0.032	0.030	0.038	0.038	0.034	0.049	0.043	0.019
Επεξεργασία λυμάτων	0.042	0.027	0.032	0.045	0.038	0.025	0.023	0.049	0.043	0.025
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.042	0.041	0.096	0.090	0.038	0.076	0.034	0.049	0.043	0.038
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.021	0.027	0.048	0.045	0.025	0.025	0.017	0.033	0.043	0.025
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.042	0.027	0.032	0.030	0.025	0.076	0.068	0.049	0.043	0.075
Τουριστική πυκνότητα	0.042	0.027	0.032	0.045	0.038	0.038	0.034	0.049	0.043	0.038
Χρήση λιπασμάτων	0.042	0.027	0.048	0.045	0.025	0.025	0.034	0.033	0.043	0.038
Διαχείριση του νερού	0.042	0.027	0.048	0.045	0.025	0.025	0.034	0.033	0.043	0.038
Διαχείριση των λυμάτων	0.028	0.027	0.032	0.045	0.025	0.025	0.023	0.024	0.043	0.025
Βαθμός ετοιμότητας	0.042	0.081	0.048	0.030	0.076	0.076	0.068	0.024	0.043	0.075
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.042	0.081	0.048	0.030	0.076	0.076	0.068	0.024	0.043	0.075
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.021	0.027	0.024	0.022	0.076	0.025	0.068	0.024	0.043	0.025
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.042	0.027	0.032	0.045	0.025	0.025	0.023	0.024	0.043	0.025
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.042	0.041	0.032	0.045	0.076	0.038	0.034	0.049	0.043	0.038
Πλαίσιο υποστήριξης	0.042	0.081	0.032	0.090	0.038	0.076	0.068	0.049	0.043	0.075
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.083	0.041	0.096	0.045	0.038	0.038	0.034	0.049	0.043	0.075
Τιμή πόσιμου νερού	0.042	0.081	0.032	0.045	0.038	0.038	0.068	0.049	0.043	0.038
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.042	0.041	0.032	0.030	0.038	0.038	0.034	0.049	0.043	0.019
Κόστος αρδευτικού νερού	0.042	0.081	0.032	0.030	0.038	0.038	0.068	0.049	0.043	0.038

<b>Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.51</b>	<b>Αξ.52</b>	<b>Αξ.53</b>	<b>Αξ.54</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.087	0.085	0.076	0.093
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.087	0.043	0.076	0.047
Γεωργική μεταβολή	0.029	0.028	0.025	0.047
Βιομηχανική μεταβολή	0.029	0.028	0.025	0.031
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.029	0.043	0.038	0.047
Επεξεργασία λυμάτων	0.087	0.028	0.038	0.047
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.087	0.043	0.038	0.047
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.029	0.028	0.025	0.031
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.029	0.043	0.025	0.023
Τουριστική πυκνότητα	0.043	0.043	0.038	0.031
Χρήση λιπασμάτων	0.043	0.028	0.025	0.031
Διαχείριση του νερού	0.043	0.028	0.025	0.031
Διαχείριση των λυμάτων	0.043	0.021	0.025	0.031
Βαθμός ετοιμότητας	0.022	0.043	0.076	0.047
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.022	0.043	0.076	0.047
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.014	0.043	0.076	0.031
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.029	0.043	0.025	0.031
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.043	0.085	0.076	0.047
Πλαίσιο υποστήριξης	0.043	0.085	0.038	0.093
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.043	0.043	0.038	0.047
Τιμή πόσιμου νερού	0.043	0.043	0.038	0.047
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.029	0.043	0.038	0.047
Κόστος αρδευτικού νερού	0.043	0.043	0.038	0.031

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.1</b>	<b>Αξ.2</b>	<b>Αξ.3</b>	<b>Αξ.4</b>	<b>Αξ.5</b>	<b>Αξ.6</b>	<b>Αξ.7</b>	<b>Αξ.8</b>	<b>Αξ.9</b>	<b>Αξ.10</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.068	0.075	0.073	0.075	0.075	0.070	0.079	0.073	0.042	0.092
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.068	0.075	0.073	0.075	0.075	0.070	0.079	0.073	0.042	0.092
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.034	0.075	0.073	0.075	0.075	0.070	0.026	0.036	0.042	0.031
Γεωργική μεταβολή	0.023	0.037	0.024	0.019	0.038	0.035	0.026	0.036	0.042	0.031
Βιομηχανική μεταβολή	0.034	0.025	0.024	0.038	0.038	0.035	0.026	0.024	0.042	0.031
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.068	0.037	0.037	0.075	0.075	0.070	0.039	0.036	0.042	0.031
Επεξεργασία λυμάτων	0.023	0.037	0.024	0.038	0.025	0.023	0.039	0.024	0.042	0.031
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.023	0.037	0.024	0.019	0.038	0.035	0.039	0.073	0.042	0.046
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.034	0.025	0.024	0.019	0.025	0.023	0.039	0.036	0.042	0.031
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.023	0.025	0.037	0.038	0.025	0.023	0.039	0.036	0.042	0.031
Τουριστική πυκνότητα	0.068	0.037	0.073	0.038	0.038	0.035	0.039	0.036	0.042	0.046
Χρήση λιπασμάτων	0.034	0.037	0.037	0.038	0.038	0.035	0.039	0.024	0.042	0.031
Διαχείριση του νερού	0.034	0.037	0.037	0.025	0.019	0.035	0.026	0.036	0.042	0.031
Διαχείριση των λυμάτων	0.023	0.037	0.024	0.038	0.038	0.035	0.039	0.024	0.042	0.031
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.023	0.075	0.024	0.038	0.025	0.023	0.039	0.024	0.042	0.046
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.068	0.037	0.037	0.038	0.038	0.035	0.039	0.024	0.042	0.046
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.034	0.025	0.018	0.019	0.019	0.035	0.026	0.018	0.042	0.023
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.034	0.025	0.018	0.025	0.038	0.035	0.039	0.036	0.042	0.031
Πλαίσιο υποστήριξης	0.068	0.037	0.037	0.038	0.038	0.070	0.079	0.073	0.042	0.046
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.068	0.037	0.073	0.038	0.075	0.070	0.039	0.073	0.042	0.046
Τιμή πόσιμου νερού	0.023	0.019	0.073	0.025	0.019	0.018	0.039	0.036	0.042	0.031
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.023	0.037	0.037	0.075	0.025	0.023	0.039	0.036	0.042	0.031
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.068	0.075	0.073	0.075	0.075	0.070	0.039	0.073	0.042	0.092
Κόστος αρδευτικού νερού	0.034	0.037	0.024	0.025	0.025	0.023	0.039	0.036	0.042	0.031

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.11</b>	<b>Αξ.12</b>	<b>Αξ.13</b>	<b>Αξ.14</b>	<b>Αξ.15</b>	<b>Αξ.16</b>	<b>Αξ.17</b>	<b>Αξ.18</b>	<b>Αξ.19</b>	<b>Αξ.20</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.089	0.071	0.089	0.081	0.075	0.090	0.072	0.075	0.078	0.077

Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.044	0.071	0.044	0.040	0.025	0.090	0.036	0.075	0.078	0.077
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.044	0.036	0.044	0.027	0.037	0.030	0.036	0.075	0.039	0.039
Γεωργική μεταβολή	0.030	0.036	0.030	0.027	0.019	0.022	0.024	0.037	0.039	0.026
Βιομηχανική μεταβολή	0.030	0.024	0.030	0.020	0.019	0.030	0.018	0.025	0.039	0.026
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.030	0.036	0.030	0.027	0.075	0.030	0.036	0.019	0.026	0.039
Επεξεργασία λυμάτων	0.030	0.024	0.089	0.027	0.037	0.022	0.024	0.037	0.039	0.026
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.044	0.071	0.089	0.040	0.037	0.045	0.072	0.037	0.039	0.039
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.044	0.024	0.030	0.027	0.025	0.030	0.072	0.025	0.039	0.019
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.030	0.024	0.030	0.027	0.025	0.030	0.072	0.075	0.026	0.026
Τουριστική πυκνότητα	0.030	0.024	0.044	0.040	0.025	0.045	0.036	0.037	0.026	0.039
Χρήση λιπασμάτων	0.030	0.018	0.044	0.040	0.025	0.030	0.024	0.025	0.039	0.039
Διαχείριση του νερού	0.044	0.036	0.022	0.027	0.037	0.030	0.024	0.037	0.039	0.039
Διαχείριση των λυμάτων	0.030	0.018	0.044	0.040	0.025	0.030	0.036	0.037	0.026	0.026
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.044	0.071	0.022	0.081	0.075	0.045	0.072	0.037	0.026	0.077
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.044	0.036	0.018	0.081	0.037	0.030	0.024	0.019	0.026	0.077
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.022	0.024	0.030	0.020	0.019	0.030	0.036	0.025	0.039	0.026
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.044	0.036	0.022	0.020	0.025	0.030	0.024	0.037	0.078	0.039
Πλαίσιο υποστήριξης	0.044	0.071	0.044	0.040	0.025	0.030	0.036	0.075	0.078	0.077
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.044	0.071	0.044	0.081	0.037	0.090	0.072	0.037	0.039	0.026
Τιμή πόσιμου νερού	0.044	0.036	0.044	0.040	0.075	0.030	0.024	0.025	0.039	0.039
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.030	0.036	0.030	0.027	0.075	0.030	0.036	0.019	0.026	0.039
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.089	0.071	0.044	0.081	0.075	0.090	0.072	0.075	0.039	0.039
Κόστος αρδευτικού νερού	0.044	0.036	0.044	0.040	0.075	0.045	0.024	0.037	0.039	0.026

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.21</b>	<b>Αξ.22</b>	<b>Αξ.23</b>	<b>Αξ.24</b>	<b>Αξ.25</b>	<b>Αξ.26</b>	<b>Αξ.27</b>	<b>Αξ.28</b>	<b>Αξ.29</b>	<b>Αξ.30</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.072	0.085	0.079	0.082	0.085	0.087	0.042	0.072	0.082	0.078
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.072	0.043	0.040	0.027	0.042	0.043	0.042	0.036	0.082	0.039
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.072	0.043	0.040	0.041	0.042	0.043	0.042	0.036	0.041	0.026
Γεωργική μεταβολή	0.024	0.021	0.040	0.041	0.042	0.022	0.042	0.024	0.041	0.039
Βιομηχανική μεταβολή	0.024	0.028	0.040	0.027	0.028	0.029	0.042	0.024	0.027	0.039
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.036	0.028	0.026	0.021	0.042	0.043	0.042	0.072	0.027	0.026
Επεξεργασία λυμάτων	0.024	0.028	0.020	0.027	0.042	0.029	0.042	0.024	0.082	0.026
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.072	0.043	0.040	0.082	0.042	0.087	0.042	0.036	0.041	0.078
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.024	0.043	0.040	0.027	0.028	0.029	0.042	0.036	0.021	0.026
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.024	0.043	0.026	0.021	0.042	0.029	0.042	0.036	0.027	0.026
Τουριστική πυκνότητα	0.036	0.043	0.040	0.021	0.028	0.043	0.042	0.036	0.027	0.039
Χρήση λιπασμάτων	0.024	0.043	0.040	0.021	0.028	0.029	0.042	0.024	0.041	0.039
Διαχείριση του νερού	0.036	0.043	0.040	0.041	0.042	0.022	0.042	0.036	0.041	0.026
Διαχείριση των λυμάτων	0.024	0.028	0.026	0.021	0.028	0.029	0.042	0.024	0.041	0.026
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.072	0.043	0.079	0.041	0.028	0.029	0.042	0.072	0.041	0.078
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.072	0.043	0.079	0.027	0.042	0.017	0.042	0.024	0.027	0.026
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.024	0.043	0.040	0.027	0.028	0.022	0.042	0.024	0.027	0.039
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.036	0.043	0.040	0.027	0.042	0.022	0.042	0.036	0.041	0.020
Πλαίσιο υποστήριξης	0.072	0.043	0.040	0.027	0.042	0.043	0.042	0.036	0.082	0.039
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.036	0.028	0.040	0.082	0.042	0.087	0.042	0.072	0.021	0.078
Τιμή πόσιμου νερού	0.024	0.043	0.040	0.082	0.042	0.043	0.042	0.036	0.041	0.039
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.036	0.028	0.026	0.021	0.042	0.043	0.042	0.072	0.027	0.026
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.036	0.085	0.040	0.082	0.085	0.087	0.042	0.072	0.041	0.078
Κόστος αρδευτικού νερού	0.024	0.043	0.040	0.082	0.042	0.043	0.042	0.036	0.027	0.039

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.31</b>	<b>Αξ.32</b>	<b>Αξ.33</b>	<b>Αξ.34</b>	<b>Αξ.35</b>	<b>Αξ.36</b>	<b>Αξ.37</b>	<b>Αξ.38</b>	<b>Αξ.39</b>	<b>Αξ.40</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.063	0.067	0.061	0.061	0.043	0.078	0.072	0.057	0.072	0.081
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.063	0.067	0.061	0.030	0.043	0.039	0.072	0.057	0.072	0.081



Πληθυσμιακή μεταβολή	0.032	0.067	0.030	0.030	0.043	0.039	0.024	0.057	0.036	0.040
Γεωργική μεταβολή	0.063	0.034	0.061	0.030	0.043	0.020	0.036	0.057	0.024	0.040
Βιομηχανική μεταβολή	0.063	0.034	0.061	0.020	0.043	0.020	0.036	0.057	0.024	0.027
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.032	0.034	0.030	0.061	0.043	0.026	0.072	0.019	0.036	0.020
Επεξεργασία λυμάτων	0.032	0.017	0.020	0.020	0.043	0.026	0.024	0.019	0.072	0.027
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.032	0.067	0.030	0.061	0.043	0.026	0.024	0.057	0.036	0.081
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.021	0.022	0.020	0.020	0.043	0.026	0.024	0.057	0.024	0.040
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.021	0.022	0.061	0.061	0.043	0.026	0.024	0.029	0.036	0.040
Τουριστική πυκνότητα	0.032	0.022	0.030	0.030	0.043	0.039	0.036	0.029	0.036	0.027
Χρήση λιπασμάτων	0.032	0.022	0.015	0.020	0.043	0.026	0.024	0.029	0.024	0.040
Διαχείριση του νερού	0.032	0.034	0.030	0.030	0.043	0.039	0.024	0.057	0.036	0.040
Διαχείριση των λυμάτων	0.021	0.022	0.015	0.020	0.043	0.026	0.018	0.019	0.018	0.020
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.063	0.067	0.061	0.061	0.043	0.078	0.072	0.019	0.036	0.027
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.063	0.067	0.061	0.061	0.043	0.026	0.072	0.029	0.018	0.027
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.021	0.022	0.020	0.030	0.043	0.020	0.024	0.019	0.036	0.040
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.032	0.034	0.061	0.030	0.043	0.039	0.024	0.057	0.072	0.040
Πλαίσιο υποστήριξης	0.063	0.067	0.061	0.061	0.043	0.078	0.036	0.057	0.072	0.081
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.032	0.067	0.061	0.015	0.011	0.078	0.072	0.029	0.036	0.040
Τιμή πόσιμου νερού	0.063	0.022	0.030	0.061	0.043	0.078	0.024	0.057	0.036	0.040
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.032	0.034	0.030	0.061	0.043	0.026	0.072	0.019	0.036	0.020
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.032	0.067	0.061	0.061	0.043	0.078	0.072	0.057	0.072	0.040
Κόστος αρδευτικού νερού	0.063	0.022	0.030	0.061	0.043	0.039	0.024	0.057	0.036	0.040

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.41</b>	<b>Αξ.42</b>	<b>Αξ.43</b>	<b>Αξ.44</b>	<b>Αξ.45</b>	<b>Αξ.46</b>	<b>Αξ.47</b>	<b>Αξ.48</b>	<b>Αξ.49</b>	<b>Αξ.50</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.077	0.075	0.075	0.086	0.083	0.079	0.073	0.097	0.042	0.071
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.077	0.075	0.075	0.043	0.083	0.079	0.073	0.048	0.042	0.071
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.039	0.025	0.037	0.043	0.028	0.026	0.037	0.032	0.042	0.036
Γεωργική μεταβολή	0.026	0.019	0.015	0.029	0.028	0.026	0.024	0.024	0.042	0.024
Βιομηχανική μεταβολή	0.026	0.019	0.019	0.022	0.028	0.026	0.018	0.024	0.042	0.024
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.039	0.038	0.025	0.029	0.042	0.039	0.037	0.048	0.042	0.018
Επεξεργασία λυμάτων	0.039	0.038	0.025	0.043	0.042	0.026	0.024	0.024	0.042	0.024
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.039	0.038	0.075	0.086	0.042	0.079	0.037	0.048	0.042	0.036
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.019	0.025	0.037	0.043	0.042	0.026	0.018	0.032	0.042	0.024
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.026	0.025	0.025	0.029	0.083	0.079	0.037	0.048	0.042	0.036
Τουριστική πυκνότητα	0.039	0.025	0.025	0.043	0.042	0.039	0.037	0.048	0.042	0.036
Χρήση λιπασμάτων	0.039	0.025	0.037	0.043	0.028	0.026	0.037	0.032	0.042	0.036
Διαχείριση του νερού	0.039	0.025	0.037	0.043	0.028	0.026	0.037	0.032	0.042	0.036
Διαχείριση των λυμάτων	0.026	0.025	0.025	0.043	0.028	0.026	0.024	0.024	0.042	0.024
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.039	0.075	0.037	0.029	0.028	0.039	0.073	0.024	0.042	0.071
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.026	0.025	0.019	0.017	0.028	0.079	0.024	0.024	0.042	0.036
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.039	0.025	0.025	0.043	0.028	0.026	0.024	0.024	0.042	0.024
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.039	0.025	0.075	0.043	0.028	0.026	0.037	0.024	0.042	0.071
Πλαίσιο υποστήριξης	0.039	0.075	0.075	0.043	0.028	0.039	0.073	0.048	0.042	0.071
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.077	0.038	0.075	0.043	0.042	0.039	0.037	0.048	0.042	0.071
Τιμή πόσιμου νερού	0.039	0.075	0.037	0.043	0.028	0.026	0.073	0.048	0.042	0.036
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.039	0.038	0.025	0.029	0.042	0.039	0.037	0.048	0.042	0.018
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.077	0.075	0.075	0.043	0.083	0.039	0.037	0.097	0.042	0.071
Κόστος αρδευτικού νερού	0.039	0.075	0.025	0.043	0.042	0.039	0.073	0.048	0.042	0.036

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.51</b>	<b>Αξ.52</b>	<b>Αξ.53</b>	<b>Αξ.54</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.089	0.072	0.083	0.085
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.044	0.072	0.083	0.042
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.044	0.036	0.028	0.042

Γεωργική μεταβολή	0.030	0.024	0.028	0.042
Βιομηχανική μεταβολή	0.030	0.024	0.028	0.028
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.030	0.036	0.042	0.042
Επεξεργασία λυμάτων	0.089	0.072	0.042	0.042
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.089	0.036	0.042	0.042
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.030	0.024	0.042	0.028
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.030	0.036	0.083	0.042
Τουριστική πυκνότητα	0.044	0.036	0.042	0.028
Χρήση λιπασμάτων	0.044	0.024	0.028	0.028
Διαχείριση του νερού	0.022	0.036	0.028	0.042
Διαχείριση των λυμάτων	0.044	0.018	0.028	0.028
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.022	0.036	0.028	0.028
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.018	0.018	0.028	0.042
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.030	0.036	0.028	0.028
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.022	0.072	0.028	0.042
Πλαίσιο υποστήριξης	0.044	0.072	0.028	0.042
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.044	0.036	0.042	0.042
Τιμή πόσιμου νερού	0.044	0.036	0.028	0.042
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.030	0.036	0.042	0.042
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.044	0.072	0.083	0.085
Κόστος αρδευτικού νερού	0.044	0.036	0.042	0.042

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β17

Η διαφορά στη κατανομή του εύρους των προτιμήσεων ως προς τη σημαντικότητα των επιμέρους δεικτών που αποτελούν τους σύνθετους δείκτες αντοχής και τρωτότητας στην έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση (ανά προσέγγιση), ελέγχεται μέσω του στατιστικού μεγέθους  $\chi^2$  (Chi-square test). Στη συγκεκριμένη περίπτωση, αυτό εξετάζει:

- Αν υπάρχει διαφορά στη κατανομή μεταξύ προτιμήσεων (πραγματικών και εικονικών) που παρέχονται στις δύο εφαρμογές της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας.
- Αν οι κατανομές αποκλίνουν ή όχι από την ομοιόμορφη κατανομή.

Και στις δύο παραπάνω περιπτώσεις, η στατιστική σημαντικότητα των αποτελεσμάτων ελέγχεται βάσει της τιμής  $p$  ( $p$ -value) για επίπεδο σημαντικότητας 95%. Αν η τιμή  $p$  είναι μεγαλύτερη από 0.05, τότε η κατανομή των εξεταζόμενων δεδομένων δεν αποκλίνει σημαντικά από την ομοιόμορφη κατανομή (και αντίστροφα). Αν η τιμή του  $\chi^2$ , και κατ'επέκταση η τιμή  $p$ , είναι διαφορετική μεταξύ των εξεταζόμενων δεδομένων για τις δύο εφαρμογές της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας τότε τα δεδομένα παρουσιάζουν διαφορετική κατανομή. Η τελευταία παρατήρηση αποτελεί και το ζητούμενο στη συγκεκριμένη περίπτωση.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του παραπάνω ελέγχου, η εικονικές προτιμήσεις για κάποιους από τους επιμέρους δείκτες αποκλίνουν από την ομοιόμορφη κατανομή η οποία παράγεται από τη συνάρτηση RANDBETWEEN του MS Excel ®. Οι δείκτες αυτοί παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα. Ωστόσο, η συγκεκριμένη απόκλιση δεν επηρεάζει το αποτέλεσμα των εφαρμογών της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας.

Επιμέρους Δείκτες	Chi-square	p-value	df	Προσέγγιση
<b>Αντοχή - Έλλειψη Νερού</b>				
Βιομηχανική μεταβολή	11,18	0,0246	4	2
Ακαθάριστο Προϊόν	6,77	0,0377	3	1 και 2
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	9,55	0,0227	3	2
<b>Τρωτότητα - Έλλειψη Νερού</b>				
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	10,15	0,0173	3	2
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	8,07	0,0445	3	2
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	15,26	0,0042	4	2
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	9,25	0,0260	3	2
<b>Αντοχή - Υδατοπόνηση</b>				
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	12,66	0,0054	3	2
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	11,33	0,0452	5	2
Πλαίσιο υποστήριξης	8,78	0,0124	2	1 και 2
<b>Τρωτότητα - Υδατοπόνηση</b>				
Τουριστική πυκνότητα	8,96	0,0298	3	1 και 2
Τιμή πόσιμου νερού	9,26	0,0260	3	2

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι συγκριτικοί πίνακες για τους επιμέρους δείκτες που αποτελούν τους σύνθετους δείκτες αντοχής και τρωτότητας στην έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση ανά προσέγγιση.

## ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 1

### Σύνθετος Δείκτης Αντοχής στην Έλλειψη Νερού

<b>Πληθυσμιακή Μεταβολή</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 3)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	57.4%	1	37.0%
2	35.2%	2	29.6%
3	7.4%	3	33.3%
Df	2	Df	2
X <sup>2</sup>	20.33	X <sup>2</sup>	0.44
P value	0.0000	P value	0.8007

<b>Ακαθάριστο Προϊόν</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 3)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	14.8%	1	24.1%
2	72.2%	2	25.9%
3	13.0%	3	50.0%
Df	2	Df	2
X <sup>2</sup>	36.77	X <sup>2</sup>	6.77
P value	0.0000	P value	0.0377

<b>Τουριστική Πυκνότητα</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	7.4%	1	16.7%
2	63.0%	2	33.3%
3	24.1%	3	25.9%
4	5.6%	4	24.1%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	46.00	X <sup>2</sup>	3.04
P value	0.0000	P value	0.3859

<b>Διαχείριση των Λυμάτων</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	9.3%	1	25.9%
2	14.8%	2	25.9%
3	55.6%	3	20.4%
4	20.4%	4	27.8%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	28.22	X <sup>2</sup>	0.67
P value	0.0000	P value	0.8810

<b>Βαθμός Ετοιμότητας</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης

1	24.1%	1	27.8%
2	42.6%	2	24.1%
3	20.4%	3	27.8%
4	13.0%	4	20.4%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	10.29	X <sup>2</sup>	0.81
P value	0.0162	P value	0.8459

<b>Πλαίσιο Υποστήριξης</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης:)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	61.1%	1	25.9%
2	33.3%	2	46.3%
3	5.6%	3	27.8%
Df	2	Df	2
X <sup>2</sup>	25.00	X <sup>2</sup>	4.11
P value	0.0000	P value	0.1280

### Σύνθετος Δείκτης Τρωτότητας στην Έλλειψη Νερού

<b>Πληθυσμιακή Πυκνότητα</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 3)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	57.4%	1	35.2%
2	35.2%	2	37.0%
3	7.4%	3	27.8%
Df	2	Df	2
X <sup>2</sup>	20.33	X <sup>2</sup>	0.78
P value	0.0000	P value	0.6778

<b>Πληθυσμιακή Μεταβολή</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 3)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	14.8%	1	22.2%
2	61.1%	2	40.7%
3	24.1%	3	37.0%
Df	2	Df	2
X <sup>2</sup>	19.44	X <sup>2</sup>	3.11
P value	0.0001	P value	0.2111

<b>Διαχείριση του Νερού</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	7.4%	1	22.2%
2	55.6%	2	18.5%
3	29.6%	3	24.1%
4	7.4%	4	35.2%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	34.00	X <sup>2</sup>	3.33

P value	0.0000	P value	0.3430
---------	--------	---------	--------

<b>Επενδύσεις - Υφιστάμενες Υποδομές</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	20.4%	1	31.5%
2	40.7%	2	29.6%
3	24.1%	3	25.9%
4	14.8%	4	13.0%
Df	3	Df	3
$\chi^2$	8.07	$\chi^2$	4.52
P value	0.0445	P value	0.2106

<b>Πλαίσιο Υποστήριξης</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	48.1%	1	16.7%
2	37.0%	2	22.2%
3	13.0%	3	33.3%
4	1.9%	4	27.8%
Df	3	Df	3
$\chi^2$	29.41	$\chi^2$	3.33
P value	0.0000	P value	0.3430

<b>Τιμή Πόσιμου Νερού</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	22.2%	1	29.6%
2	53.7%	2	20.4%
3	20.4%	3	27.8%
4	3.7%	4	22.2%
Df	3	Df	3
$\chi^2$	28.22	$\chi^2$	1.26
P value	0.0000	P value	0.7388

### Σύνθετος Δείκτης Αντοχής στην Υδατοπόνηση

<b>Πληθυσμιακή Μεταβολή</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 3)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	59.3%	1	29.6%
2	33.3%	2	31.5%
3	7.4%	3	38.9%
Df	2	Df	2
$\chi^2$	21.77	$\chi^2$	0.78
P value	0.0000	P value	0.6778

<b>Γεωργική Μεταβολή</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 5)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	22.2%	1	27.8%
2	31.5%	2	22.2%
3	29.6%	3	14.8%
4	14.8%	4	16.7%
5	1.9%	5	18.5%
Df	4	Df	4
X <sup>2</sup>	15.81	X <sup>2</sup>	2.85
P value	0.0033	P value	0.5829

<b>Βαθμός Ετοιμότητας</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	48.1%	1	25.9%
2	37.0%	2	24.1%
3	7.4%	3	22.2%
4	7.4%	4	27.8%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	28.07	X <sup>2</sup>	0.37
P value	0.0000	P value	0.9463

<b>Επενδύσεις - Υφιστάμενες Υποδομές</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 3)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	29.6%	1	31.5%
2	59.3%	2	40.7%
3	11.1%	3	27.8%
Df	2	Df	2
X <sup>2</sup>	19.11	X <sup>2</sup>	1.44
P value	0.0001	P value	0.4857

<b>Πλαίσιο Υποστήριξης</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης:)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	57.4%	1	20.4%
2	37.0%	2	51.9%
3	5.6%	3	27.8%
Df	2	Df	2
X <sup>2</sup>	22.11	X <sup>2</sup>	8.78
P value	0.0000	P value	0.0124

<b>Τιμή Πόσιμου Νερού</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 3)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	20.4%	1	25.9%
2	57.4%	2	24.1%
3	20.4%	3	16.7%
4	1.9%	4	33.3%

Df	3	Df	3
$\chi^2$	35.18	$\chi^2$	3.04
P value	0.0000	P value	0.3859

### Σύνθετος Δείκτης Τρωτότητας στην Υδατοπόνηση

<b>Τουριστική Πυκνότητα</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	11.1%	1	31.5%
2	66.7%	2	29.6%
3	20.4%	3	7.4%
4	1.9%	4	31.5%
Df	3	Df	3
$\chi^2$	53.70	$\chi^2$	8.96
P value	0.0000	P value	0.0298

<b>Χρήση Λιπασμάτων</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	7.4%	1	25.9%
2	44.4%	2	22.2%
3	42.6%	3	22.2%
4	5.6%	4	29.6%
Df	3	Df	3
$\chi^2$	29.70	$\chi^2$	0.81
P value	0.0000	P value	0.8459

<b>Διαχείριση του Νερού</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	9.3%	1	25.9%
2	59.3%	2	16.7%
3	24.1%	3	35.2%
4	7.4%	4	22.2%
Df	3	Df	3
$\chi^2$	34.41	$\chi^2$	3.92
P value	0.0000	P value	0.2696

<b>Επίπεδο Υπηρεσιών Υγιεινής</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	7.4%	1	33.3%
2	24.1%	2	25.9%
3	48.1%	3	22.2%
4	20.4%	4	18.5%
Df	3	Df	3
$\chi^2$	18.74	$\chi^2$	2.59
P value	0.0003	P value	0.4588



<b>Επενδύσεις - Υφιστάμενες Υποδομές</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	20.4%	1	20.4%
2	44.4%	2	33.3%
3	22.2%	3	20.4%
4	13.0%	4	25.9%
Df	3	Df	3
$\chi^2$	11.93	$\chi^2$	2.44
P value	0.0076	P value	0.4854

<b>Πλαίσιο Υποστήριξης</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	50.0%	1	29.6%
2	40.7%	2	42.6%
3	9.3%	3	27.8%
Df	2	Df	2
$\chi^2$	14.78	$\chi^2$	2.11
P value	0.0006	P value	0.3480

<b>Καταπόνηση Υπόγειων Υδροφόρων Στρωμάτων</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 2)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	75.9%	1	55.6%
2	24.1%	2	44.4%
Df	1	Df	1
$\chi^2$	14.52	$\chi^2$	0.67
P value	0.0001	P value	0.4142

## ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 2

### Σύνθετος Δείκτης Αντοχής στην Έλλειψη Νερού

<b>Πληθυσμιακή Μεταβολή</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 3)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	57.4%	1	37.0%
2	35.2%	2	29.6%
3	7.4%	3	33.3%
Df	2	Df	2
$\chi^2$	20.33	$\chi^2$	0.44
P value	0.0000	P value	0.8007

<b>Γεωργική Μεταβολή</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 5)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	11.1%	1	22.2%
2	37.0%	2	13.0%
3	33.3%	3	18.5%
4	16.7%	4	16.7%
5	1.9%	5	29.6%
Df	4	Df	4
X <sup>2</sup>	23.96	X <sup>2</sup>	4.33
P value	0.0001	P value	0.3628

<b>Βιομηχανική Μεταβολή</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 5)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	11.1%	1	31.5%
2	20.4%	2	25.9%
3	46.3%	3	9.3%
4	20.4%	4	24.1%
5	1.9%	5	9.3%
Df	4	Df	4
X <sup>2</sup>	29.70	X <sup>2</sup>	11.18
P value	0.0000	P value	0.0246

<b>Μέση Ποιότητα Πόσιμου Νερού</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	9.3%	1	24.1%
2	48.1%	2	18.5%
3	33.3%	3	24.1%
4	9.3%	4	33.3%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	23.78	X <sup>2</sup>	2.44
P value	0.0000	P value	0.4854

<b>Μέση Ποιότητα Νερού Άρδευσης</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	14.8%	1	31.5%
2	44.4%	2	18.5%
3	31.5%	3	22.2%
4	9.3%	4	27.8%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	16.67	X <sup>2</sup>	2.14
P value	0.0008	P value	0.5422

<b>Επεξεργασία Λυμάτων</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	16.7%	1	20.4%

2	20.4%	2	31.5%
3	46.3%	3	22.2%
4	16.7%	4	25.9%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	13.25	X <sup>2</sup>	1.55
P value	0.0041	P value	0.6695

<b>Συνολική Χρήση Μη Συμβατικών Υδατικών Πόρων</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 3)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	42.6%	1	31.5%
2	53.7%	2	35.2%
3	3.7%	3	33.3%
Df	2	Df	2
X <sup>2</sup>	22.33	X <sup>2</sup>	0.11
P value	0.0000	P value	0.9460

<b>Πρόσβαση σε Εγκαταστάσεις Υγιεινής</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	11.1%	1	27.8%
2	18.5%	2	25.9%
3	59.3%	3	27.8%
4	11.1%	4	18.5%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	34.59	X <sup>2</sup>	1.25
P value	0.0000	P value	0.7388

<b>Ακαθάριστο Προϊόν</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 3)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	14.8%	1	24.1%
2	72.2%	2	25.9%
3	13.0%	3	50.0%
Df	2	Df	2
X <sup>2</sup>	36.77	X <sup>2</sup>	6.77
P value	0.0000	P value	0.0377

<b>Πληθυσμός με Πρόσβαση σε Νερό</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	24.1%	1	22.2%
2	24.1%	2	24.1%
3	50.0%	3	31.5%
4	1.9%	4	22.2%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	25.11	X <sup>2</sup>	1.25
P value	0.0000	P value	0.7388

<b>Πληθυσμός Κάτω από τα Όρια της Ανέχειας</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	7.4%	1	31.5%
2	20.4%	2	22.2%
3	63.0%	3	29.6%
4	9.3%	4	16.7%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	43.62	X <sup>2</sup>	3.04
P value	0.0000	P value	0.3859

<b>Τουριστική Πυκνότητα</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	7.4%	1	16.7%
2	63.0%	2	33.3%
3	24.1%	3	25.9%
4	5.6%	4	24.1%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	46.00	X <sup>2</sup>	3.04
P value	0.0000	P value	0.3859

<b>Διαχείριση Νερού</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	13.0%	1	16.7%
2	38.9%	2	24.1%
3	42.6%	3	20.4%
4	5.6%	4	38.9%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	22.14	X <sup>2</sup>	6.15
P value	0.0001	P value	0.1046

<b>Διαχείριση των Λυμάτων</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	9.3%	1	25.9%
2	14.8%	2	25.9%
3	55.6%	3	20.4%
4	20.4%	4	27.8%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	28.22	X <sup>2</sup>	0.67
P value	0.0000	P value	0.8810

<b>Βαθμός Ετοιμότητας</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	24.1%	1	27.8%
2	42.6%	2	24.1%
3	20.4%	3	27.8%

4	13.0%	4	20.4%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	10.29	X <sup>2</sup>	0.81
P value	0.0162	P value	0.8459

<b>Κατάσταση των Υποδομών Εφοδιασμού νερού</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	50.0%	1	35.2%
2	33.3%	2	11.1%
3	9.3%	3	35.2%
4	7.4%	4	18.5%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	27.03	X <sup>2</sup>	9.55
P value	0.0000	P value	0.0227

<b>Κατάσταση των Υποδομών Επεξεργασίας Λυμάτων</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 6)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	27.8%	1	16.7%
2	24.1%	2	9.3%
3	22.2%	3	18.5%
4	16.7%	4	16.7%
5	5.6%	5	25.9%
6	3.7%	6	13.0%
Df	5	Df	5
X <sup>2</sup>	16.22	X <sup>2</sup>	5.11
P value	0.0062	P value	0.4025

<b>Επίπεδο Υπηρεσιών Υγιεινής</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	7.4%	1	38.9%
2	20.4%	2	22.2%
3	55.6%	3	24.1%
4	16.7%	4	14.8%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	28.81	X <sup>2</sup>	6.59
P value	0.0000	P value	0.0861

<b>Επενδύσεις - Υφιστάμενες Υποδομές</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 3)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	33.3%	1	35.2%
2	59.3%	2	35.2%
3	7.4%	3	29.6%
Df	2	Df	2
X <sup>2</sup>	21.77	X <sup>2</sup>	0.33
P value	0.0000	P value	0.8465

<b>Πλαίσιο Υποστήριξης</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης:)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	61.1%	1	25.9%
2	33.3%	2	46.3%
3	5.6%	3	27.8%
Df	2	Df	2
X <sup>2</sup>	25.00	X <sup>2</sup>	4.11
P value	0.0000	P value	0.1280

<b>Αρδευόμενη Έκταση/Καλλιεργούμενη Έκταση</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	35.2%	1	27.8%
2	44.4%	2	14.8%
3	11.1%	3	29.6%
4	9.3%	4	27.8%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	19.92	X <sup>2</sup>	3.04
P value	0.0002	P value	0.3859

<b>Τιμή Πόσιμου Νερού</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 3)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	24.1%	1	35.2%
2	57.4%	2	29.6%
3	18.5%	3	35.2%
Df	2	Df	2
X <sup>2</sup>	14.33	X <sup>2</sup>	0.33
P value	0.0008	P value	0.8465

<b>Ποσοστό Αλφαριθμητισμού</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	7.4%	1	22.2%
2	13.0%	2	20.4%
3	46.3%	3	37.0%
4	33.3%	4	20.4%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	21.11	X <sup>2</sup>	4.22
P value	0.0001	P value	0.2384

<b>Μέση Ποιότητα Ανακυκλωμένου Νερού</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	18.5%	1	25.9%
2	40.7%	2	29.6%
3	33.3%	3	18.5%
4	7.4%	4	25.9%
Df	3	Df	3

$\chi^2$	14.44	$\chi^2$	1.41
P value	0.0024	P value	0.7038

<b>Κόστος Αρδευτικού Νερού</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	20.4%	1	20.4%
2	59.3%	2	29.6%
3	18.5%	3	29.6%
4	1.9%	4	20.4%
Df	3	Df	3
$\chi^2$	38.29	$\chi^2$	1.85
P value	0.0000	P value	0.6037

### Σύνθετος Δείκτης Τρωτότητας στην Έλλειψη Νερού

<b>Πληθυσμιακή Πυκνότητα</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 3)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	57.4%	1	35.2%
2	35.2%	2	37.0%
3	7.4%	3	27.8%
Df	2	Df	2
$\chi^2$	20.33	$\chi^2$	0.78
P value	0.0000	P value	0.6778

<b>Πληθυσμιακή Μεταβολή</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 3)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	14.8%	1	22.2%
2	61.1%	2	40.7%
3	24.1%	3	37.0%
Df	2	Df	2
$\chi^2$	19.44	$\chi^2$	3.11
P value	0.0001	P value	0.2111

<b>Γεωργική Μεταβολή</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 5)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	11.1%	1	22.2%
2	29.6%	2	16.7%
3	40.7%	3	18.5%
4	16.7%	4	22.2%
5	1.9%	5	20.4%
Df	4	Df	4
$\chi^2$	25.44	$\chi^2$	0.63
P value	0.0000	P value	0.9597

<b>Βιομηχανική Μεταβολή</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	11.1%	1	25.9%
2	11.1%	2	29.6%
3	57.4%	3	24.1%
4	20.4%	4	20.4%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	31.48	X <sup>2</sup>	0.96
P value	0.0000	P value	0.8102

<b>Γεωργική Παραγωγικότητα</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	7.4%	1	37.0%
2	25.9%	2	18.5%
3	48.1%	3	20.4%
4	18.5%	4	24.1%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	19.18	X <sup>2</sup>	4.52
P value	0.0003	P value	0.2106

<b>Βιομηχανική Παραγωγικότητα</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	7.4%	1	18.5%
2	18.5%	2	20.4%
3	53.7%	3	31.5%
4	20.4%	4	29.6%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	25.85	X <sup>2</sup>	2.74
P value	0.0000	P value	0.4333

<b>Μέση Ποιότητα Νερού Άρδευσης</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	20.4%	1	29.6%
2	37.0%	2	18.5%
3	33.3%	3	27.8%
4	9.3%	4	24.1%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	10.44	X <sup>2</sup>	1.56
P value	0.0151	P value	0.6695

<b>Επεξεργασία Λυμάτων</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	22.2%	1	24.1%
2	16.7%	2	22.2%
3	50.0%	3	14.8%



4	11.1%	4	38.9%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	19.33	X <sup>2</sup>	6.59
P value	0.0002	P value	0.0861

<b>Συνολική Χρήση Μη Συμβατικών Υδατικών Πόρων</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	35.2%	1	20.4%
2	48.1%	2	29.6%
3	13.0%	3	20.4%
4	3.7%	4	29.6%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	26.74	X <sup>2</sup>	1.85
P value	0.0000	P value	0.6037

<b>Πρόσβαση Σε Εγκαταστάσεις Υγιεινής</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	13.0%	1	38.9%
2	18.5%	2	18.5%
3	59.3%	3	31.5%
4	9.3%	4	11.1%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	34.74	X <sup>2</sup>	10.15
P value	0.0000	P value	0.0173

<b>Πληθυσμός Με Πρόσβαση Σε Νερό</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	22.2%	1	24.1%
2	22.2%	2	20.4%
3	51.9%	3	14.8%
4	3.7%	4	40.7%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	25.70	X <sup>2</sup>	8.07
P value	0.0000	P value	0.0445

<b>Πληθυσμός Κάτω από τα Όρια Της Ανέχειας</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	9.3%	1	24.1%
2	25.9%	2	16.7%
3	53.7%	3	29.6%
4	11.1%	4	29.6%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	27.33	X <sup>2</sup>	2.44
P value	0.0000	P value	0.4854

<b>Τουριστική Πυκνότητα</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	14.8%	1	25.9%
2	59.3%	2	29.6%
3	24.1%	3	18.5%
4	1.9%	4	25.9%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	39.18	X <sup>2</sup>	1.41
P value	0.0000	P value	0.7038

<b>Διαχείριση του Νερού</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	7.4%	1	22.2%
2	55.6%	2	18.5%
3	29.6%	3	24.1%
4	7.4%	4	35.2%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	34.00	X <sup>2</sup>	3.33
P value	0.0000	P value	0.3430

<b>Διαχείριση Λυμάτων</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	13.0%	1	31.5%
2	20.4%	2	24.1%
3	51.9%	3	22.2%
4	14.8%	4	22.2%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	21.41	X <sup>2</sup>	1.26
P value	0.0001	P value	0.7388

<b>Κατάσταση Υποδομών Εφοδιασμού νερού</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	48.1%	1	24.1%
2	25.9%	2	20.4%
3	14.8%	3	18.5%
4	11.1%	4	37.0%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	18.00	X <sup>2</sup>	4.52
P value	0.0004	P value	0.2106

<b>Κατάσταση Υποδομών Επεξεργασίας Λυμάτων</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 5)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	22.2%	1	27.8%
2	24.1%	2	7.4%
3	33.3%	3	20.4%

4	13.0%	4	35.2%
5	7.4%	5	9.3%
Df	4	Df	4
X <sup>2</sup>	11.00	X <sup>2</sup>	15.26
P value	0.0266	P value	0.0042

<b>Επίπεδο Υπηρεσιών Υγιεινής</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	9.3%	1	25.9%
2	24.1%	2	29.6%
3	50.0%	3	29.6%
4	16.7%	4	14.8%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	20.37	X <sup>2</sup>	3.18
P value	0.0001	P value	0.3639

<b>Επενδύσεις - Υφιστάμενες Υποδομές</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	20.4%	1	31.5%
2	40.7%	2	29.6%
3	24.1%	3	25.9%
4	14.8%	4	13.0%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	8.07	X <sup>2</sup>	4.52
P value	0.0445	P value	0.2106

<b>Πλαίσιο Υποστήριξης</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	48.1%	1	16.7%
2	37.0%	2	22.2%
3	13.0%	3	33.3%
4	1.9%	4	27.8%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	29.41	X <sup>2</sup>	3.33
P value	0.0000	P value	0.3430

<b>Αρδευόμενη Έκταση/Καλλιεργούμενη Έκταση</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	37.0%	1	14.8%
2	46.3%	2	27.8%
3	11.1%	3	16.7%
4	5.6%	4	40.7%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	25.26	X <sup>2</sup>	9.25
P value	0.0000	P value	0.0260

<b>Τιμή Πόσιμου Νερού</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	22.2%	1	29.6%
2	53.7%	2	20.4%
3	20.4%	3	27.8%
4	3.7%	4	22.2%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	28.22	X <sup>2</sup>	1.26
P value	0.0000	P value	0.7388

<b>Ποσοστό Αλφαριθμητισμού</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	16.7%	1	18.5%
2	14.8%	2	22.2%
3	40.7%	3	31.5%
4	27.8%	4	27.8%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	9.26	X <sup>2</sup>	2.15
P value	0.0260	P value	0.5422

<b>Μέση Ποιότητα Ανακυκλωμένου Νερού</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	18.5%	1	33.3%
2	33.3%	2	18.5%
3	35.2%	3	25.9%
4	13.0%	4	22.2%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	7.76	X <sup>2</sup>	2.59
P value	0.0498	P value	0.4588

<b>Κόστος Αρδευτικού Νερού</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 3)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	18.5%	1	25.9%
2	57.4%	2	42.6%
3	24.1%	3	31.5%
Df	2	Df	2
X <sup>2</sup>	14.33	X <sup>2</sup>	2.33
P value	0.0008	P value	0.3114

### Σύνθετος Δείκτης Αντοχής στην Υδατοπόνηση

<b>Πληθυσμιακή Μεταβολή</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 3)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	59.3%	1	29.6%

2	33.3%	2	31.5%
3	7.4%	3	38.9%
Df	2	Df	2
X <sup>2</sup>	21.77	X <sup>2</sup>	0.78
P value	0.0000	P value	0.6778

<b>Γεωργική Μεταβολή</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 5)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	22.2%	1	27.8%
2	31.5%	2	22.2%
3	29.6%	3	14.8%
4	14.8%	4	16.7%
5	1.9%	5	18.5%
Df	4	Df	4
X <sup>2</sup>	15.81	X <sup>2</sup>	2.85
P value	0.0033	P value	0.5829

<b>Βιομηχανική Μεταβολή</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 5)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	13.0%	1	22.2%
2	18.5%	2	22.2%
3	48.1%	3	14.8%
4	18.5%	4	14.8%
5	1.9%	5	25.9%
Df	4	Df	4
X <sup>2</sup>	31.74	X <sup>2</sup>	2.67
P value	0.0000	P value	0.6151

<b>Μέση Ποιότητα Νερού Άρδευσης</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	14.8%	1	11.1%
2	50.0%	2	14.8%
3	27.8%	3	37.0%
4	7.4%	4	37.0%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	22.59	X <sup>2</sup>	12.66
P value	0.0000	P value	0.0054

<b>Επεξεργασία Λυμάτων</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	13.0%	1	18.5%
2	27.8%	2	35.2%
3	55.6%	3	25.9%
4	3.7%	4	20.4%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	33.26	X <sup>2</sup>	3.63
P value	0.0000	P value	0.3043

<b>Συνολική Χρήση Μη Συμβατικών Υδατικών Πόρων</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 3)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	37.0%	1	29.6%
2	48.1%	2	20.4%
3	9.3%	3	20.4%
4	5.6%	4	29.6%
Df	3	Df	3
$\chi^2$	28.22	$\chi^2$	1.85
P value	0.0000	P value	0.6037

<b>Πρόσβαση σε Εγκαταστάσεις Υγιεινής</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	11.1%	1	14.8%
2	24.1%	2	22.2%
3	51.9%	3	37.0%
4	13.0%	4	25.9%
Df	3	Df	3
$\chi^2$	22.88	$\chi^2$	5.56
P value	0.0000	P value	0.1354

<b>Πληθυσμός με Πρόσβαση σε Νερό</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	25.9%	1	33.3%
2	18.5%	2	27.8%
3	48.1%	3	16.7%
4	7.4%	4	22.2%
Df	3	Df	3
$\chi^2$	19.18	$\chi^2$	3.33
P value	0.0003	P value	0.3430

<b>Τουριστική Πυκνότητα</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	13.0%	1	22.2%
2	63.0%	2	25.9%
3	22.2%	3	31.5%
4	1.9%	4	20.4%
Df	3	Df	3
$\chi^2$	46.00	$\chi^2$	1.56
P value	0.0000	P value	0.6695

<b>Χρήση Λιπασμάτων</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	9.3%	1	18.5%
2	33.3%	2	25.9%

3	51.9%	3	24.1%
4	5.6%	4	31.5%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	30.59	X <sup>2</sup>	1.85
P value	0.0000	P value	0.6037

<b>Διαχείριση Νερού</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	7.4%	1	25.9%
2	38.9%	2	18.5%
3	48.1%	3	35.2%
4	5.6%	4	20.4%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	30.59	X <sup>2</sup>	3.63
P value	0.0000	P value	0.3043

<b>Διαχείριση των Λυμάτων</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	11.1%	1	11.1%
2	14.8%	2	27.8%
3	59.3%	3	31.5%
4	14.8%	4	29.6%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	34.00	X <sup>2</sup>	5.70
P value	0.0000	P value	0.1269

<b>Βαθμός Ετοιμότητας</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	48.1%	1	25.9%
2	37.0%	2	24.1%
3	7.4%	3	22.2%
4	7.4%	4	27.8%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	28.07	X <sup>2</sup>	0.37
P value	0.0000	P value	0.9463

<b>Κατάσταση των Υποδομών Εφοδιασμού νερού</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	57.4%	1	27.8%
2	27.8%	2	33.3%
3	7.4%	3	25.9%
4	7.4%	4	13.0%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	36.22	X <sup>2</sup>	4.81
P value	0.0000	P value	0.1859

<b>Κατάσταση των Υποδομών Επεξεργασίας Λυμάτων</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 6)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	35.2%	1	9.3%
2	24.1%	2	11.1%
3	20.4%	3	27.8%
4	14.8%	4	16.7%
5	0.0%	5	25.9%
6	5.6%	6	9.3%
Df	5	Df	5
X <sup>2</sup>	26.44	X <sup>2</sup>	11.33
P value	0.0001	P value	0.0452

<b>Επίπεδο Υπηρεσιών Υγιεινής</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	7.4%	1	20.4%
2	24.1%	2	18.5%
3	50.0%	3	31.5%
4	18.5%	4	29.6%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	21.11	X <sup>2</sup>	2.74
P value	0.0001	P value	0.4333

<b>Επενδύσεις - Υφιστάμενες Υποδομές</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 3)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	29.6%	1	31.5%
2	59.3%	2	40.7%
3	11.1%	3	27.8%
Df	2	Df	2
X <sup>2</sup>	19.11	X <sup>2</sup>	1.44
P value	0.0001	P value	0.4857

<b>Πλαίσιο Υποστήριξης</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης:)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	57.4%	1	20.4%
2	37.0%	2	51.9%
3	5.6%	3	27.8%
Df	2	Df	2
X <sup>2</sup>	22.11	X <sup>2</sup>	8.78
P value	0.0000	P value	0.0124

<b>Αρδευόμενη Έκταση/Καλλιεργούμενη Έκταση</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	35.2%	1	24.1%
2	50.0%	2	29.6%
3	9.3%	3	27.8%



4	5.6%	4	18.5%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	29.26	X <sup>2</sup>	1.56
P value	0.0000	P value	0.6695

<b>Τιμή Πόσιμου Νερού</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 3)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	20.4%	1	25.9%
2	57.4%	2	24.1%
3	20.4%	3	16.7%
4	1.9%	4	33.3%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	35.18	X <sup>2</sup>	3.04
P value	0.0000	P value	0.3859

<b>Μέση Ποιότητα Ανακυκλωμένου Νερού</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	14.8%	1	29.6%
2	40.7%	2	11.1%
3	33.3%	3	18.5%
4	11.1%	4	40.7%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	13.25	X <sup>2</sup>	10.89
P value	0.0041	P value	0.0123

<b>Κόστος Αρδευτικού Νερού</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	18.5%	1	37.0%
2	57.4%	2	35.2%
3	24.1%	3	27.8%
Df	2	Df	2
X <sup>2</sup>	14.33	X <sup>2</sup>	0.78
P value	0.0008	P value	0.6778

### Σύνθετος Δείκτης Τρωτότητας στην Υδατοπόνηση

<b>Πληθυσμιακή Πυκνότητα</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 3)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	66.7%	1	24.1%
2	29.6%	2	33.3%
3	3.7%	3	42.6%
Df	2	Df	2
X <sup>2</sup>	32.44	X <sup>2</sup>	2.78
P value	0.0000	P value	0.2494

<b>Πληθυσμιακή Μεταβολή</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 3)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	24.1%	1	35.2%
2	55.6%	2	35.2%
3	20.4%	3	29.6%
Df	2	Df	2
X <sup>2</sup>	12.11	X <sup>2</sup>	0.33
P value	0.0023	P value	0.8465

<b>Γεωργική Μεταβολή</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 5)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	13.0%	1	33.3%
2	31.5%	2	16.7%
3	38.9%	3	20.4%
4	14.8%	4	16.7%
5	1.9%	5	13.0%
Df	4	Df	4
X <sup>2</sup>	21.15	X <sup>2</sup>	6.74
P value	0.0001	P value	0.1502

<b>Βιομηχανική Μεταβολή</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	13.0%	1	24.1%
2	16.7%	2	25.9%
3	53.7%	3	22.2%
4	16.7%	4	27.8%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	23.92	X <sup>2</sup>	0.37
P value	0.0000	P value	0.9463

<b>Μέση Ποιότητα Νερού Άρδευσης</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	22.2%	1	20.4%
2	42.6%	2	40.7%
3	27.8%	3	18.5%
4	7.4%	4	20.4%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	13.70	X <sup>2</sup>	7.19
P value	0.0033	P value	0.0662

<b>Επεξεργασία Λυμάτων</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	16.7%	1	25.9%
2	25.9%	2	16.7%
3	50.0%	3	33.3%

4	7.4%	4	24.1%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	21.70	X <sup>2</sup>	3.04
P value	0.0001	P value	0.3859

<b>Συνολική Χρήση Μη Συμβατικών Υδατικών Πόρων</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	37.0%	1	33.3%
2	53.7%	2	25.9%
3	7.4%	3	20.4%
4	1.9%	4	20.4%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	39.18	X <sup>2</sup>	2.44
P value	0.0000	P value	0.4854

<b>Πρόσβαση Σε Εγκαταστάσεις Υγιεινής</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	11.1%	1	16.7%
2	24.1%	2	24.1%
3	55.6%	3	27.8%
4	9.3%	4	31.5%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	29.70	X <sup>2</sup>	2.59
P value	0.0000	P value	0.4588

<b>Πληθυσμός Με Πρόσβαση Σε Νερό</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	20.4%	1	27.8%
2	27.8%	2	18.5%
3	50.0%	3	33.3%
4	1.9%	4	20.4%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	25.70	X <sup>2</sup>	3.04
P value	0.0000	P value	0.3859

<b>Τουριστική Πυκνότητα</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	11.1%	1	31.5%
2	66.7%	2	29.6%
3	20.4%	3	7.4%
4	1.9%	4	31.5%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	53.70	X <sup>2</sup>	8.96
P value	0.0000	P value	0.0298

<b>Χρήση Λιπασμάτων</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	7.4%	1	25.9%
2	44.4%	2	22.2%
3	42.6%	3	22.2%
4	5.6%	4	29.6%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	29.70	X <sup>2</sup>	0.81
P value	0.0000	P value	0.8459

<b>Διαχείριση του Νερού</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	9.3%	1	25.9%
2	59.3%	2	16.7%
3	24.1%	3	35.2%
4	7.4%	4	22.2%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	34.41	X <sup>2</sup>	3.92
P value	0.0000	P value	0.2696

<b>Διαχείριση Λυμάτων</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	7.4%	1	22.2%
2	22.2%	2	25.9%
3	55.6%	3	16.7%
4	14.8%	4	35.2%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	29.26	X <sup>2</sup>	3.92
P value	0.0000	P value	0.2696

<b>Κατάσταση Υποδομών Εφοδιασμού νερού</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	42.6%	1	20.4%
2	25.9%	2	25.9%
3	25.9%	3	24.1%
4	5.6%	4	29.6%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	14.89	X <sup>2</sup>	0.96
P value	0.0019	P value	0.8102

<b>Κατάσταση Υποδομών Επεξεργασίας Λυμάτων</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 5)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	27.8%	1	22.2%
2	27.8%	2	14.8%
3	27.8%	3	14.8%

4	9.3%	4	24.1%
5	7.4%	5	24.1%
Df	4	Df	4
X <sup>2</sup>	12.29	X <sup>2</sup>	2.48
P value	0.0153	P value	0.6480

<b>Επίπεδο Υπηρεσιών Υγιεινής</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	7.4%	1	33.3%
2	24.1%	2	25.9%
3	48.1%	3	22.2%
4	20.4%	4	18.5%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	18.74	X <sup>2</sup>	2.59
P value	0.0003	P value	0.4588

<b>Επενδύσεις - Υφιστάμενες Υποδομές</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	20.4%	1	20.4%
2	44.4%	2	33.3%
3	22.2%	3	20.4%
4	13.0%	4	25.9%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	11.93	X <sup>2</sup>	2.44
P value	0.0076	P value	0.4854

<b>Πλαίσιο Υποστήριξης</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	50.0%	1	29.6%
2	40.7%	2	42.6%
3	9.3%	3	27.8%
Df	2	Df	2
X <sup>2</sup>	14.78	X <sup>2</sup>	2.11
P value	0.0006	P value	0.3480

<b>Αρδευόμενη Έκταση/Καλλιεργούμενη Έκταση</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	42.6%	1	22.2%
2	48.1%	2	20.4%
3	3.7%	3	24.1%
4	5.6%	4	33.3%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	36.22	X <sup>2</sup>	2.15
P value	0.0000	P value	0.5422

<b>Τιμή Πόσιμου Νερού</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	24.1%	1	40.7%
2	48.1%	2	14.8%
3	22.2%	3	16.7%
4	5.6%	4	27.8%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	19.92	X <sup>2</sup>	9.26
P value	0.0002	P value	0.0260

<b>Μέση Ποιότητα Ανακυκλωμένου Νερού</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 4)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	16.7%	1	25.9%
2	42.6%	2	29.6%
3	33.3%	3	25.9%
4	7.4%	4	18.5%
Df	3	Df	3
X <sup>2</sup>	16.37	X <sup>2</sup>	1.41
P value	0.0010	P value	0.7038

<b>Καταπόνηση Υπόγειων Υδροφόρων Στρωμάτων</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 2)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	75.9%	1	55.6%
2	24.1%	2	44.4%
Df	1	Df	1
X <sup>2</sup>	14.52	X <sup>2</sup>	0.67
P value	0.0001	P value	0.4142

<b>Κόστος Αρδευτικού Νερού</b> (Εύρος Κλίμακας Προτίμησης: 1 - 3)			
Ερωτηματολόγια		Τυχαίοι Αριθμοί	
Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης	Εύρος	Συχνότητα Εμφάνισης
1	20.4%	1	37.0%
2	57.4%	2	24.1%
3	22.2%	3	38.9%
Df	2	Df	2
X <sup>2</sup>	14.11	X <sup>2</sup>	2.11
P value	0.0009	P value	0.3480

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β18

## Εικονικές Προτιμήσεις - Προσέγγιση 1

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.1	Αξ.2	Αξ.3	Αξ.4	Αξ.5	Αξ.6	Αξ.7	Αξ.8	Αξ.9	Αξ.10
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	3	3	2	1	1	2	2	1	2	1
Ακαθάριστο Προϊόν	2	2	3	3	3	2	2	2	2	1
Τουριστική πυκνότητα	1	1	4	3	3	2	2	1	1	1
Διαχείριση των λυμάτων	2	4	4	3	1	3	2	2	2	1
Βαθμός ετοιμότητας	1	2	3	4	4	2	4	3	3	3
Πλαίσιο υποστήριξης	1	2	2	3	1	3	2	3	1	3

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.11	Αξ.12	Αξ.13	Αξ.14	Αξ.15	Αξ.16	Αξ.17	Αξ.18	Αξ.19	Αξ.20
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	3	3	3	2	2	3	1	1	2
Ακαθάριστο Προϊόν	2	1	1	1	2	3	1	2	2	3
Τουριστική πυκνότητα	2	1	3	4	1	4	1	3	4	2
Διαχείριση των λυμάτων	2	2	2	2	2	3	2	3	4	4
Βαθμός ετοιμότητας	3	1	1	4	1	4	3	1	1	1
Πλαίσιο υποστήριξης	1	3	1	1	2	1	3	2	3	1

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.21	Αξ.22	Αξ.23	Αξ.24	Αξ.25	Αξ.26	Αξ.27	Αξ.28	Αξ.29	Αξ.30
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	3	1	2	2	3	3	3	2	2
Ακαθάριστο Προϊόν	3	3	3	1	2	3	1	2	3	1
Τουριστική πυκνότητα	1	2	4	3	1	2	3	1	1	2
Διαχείριση των λυμάτων	1	2	1	2	1	3	1	3	4	2
Βαθμός ετοιμότητας	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4
Πλαίσιο υποστήριξης	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.31	Αξ.32	Αξ.33	Αξ.34	Αξ.35	Αξ.36	Αξ.37	Αξ.38	Αξ.39	Αξ.40
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	3	3	1	2	1	3	3	2	1	3
Ακαθάριστο Προϊόν	3	1	1	1	3	2	3	3	1	1
Τουριστική πυκνότητα	2	2	2	1	4	2	2	3	1	3
Διαχείριση των λυμάτων	1	2	3	1	2	2	2	4	2	4
Βαθμός ετοιμότητας	4	2	4	1	1	4	3	4	4	2
Πλαίσιο υποστήριξης	1	2	1	2	3	2	3	2	2	1

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.41	Αξ.42	Αξ.43	Αξ.44	Αξ.45	Αξ.46	Αξ.47	Αξ.48	Αξ.49	Αξ.50
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	1	3	2	3	3	2	2	2	2
Ακαθάριστο Προϊόν	3	2	2	1	2	2	2	3	3	3
Τουριστική πυκνότητα	2	1	1	2	3	3	2	1	2	3
Διαχείριση των λυμάτων	4	1	4	2	1	3	3	2	2	2
Βαθμός ετοιμότητας	2	2	2	2	3	4	4	2	3	4
Πλαίσιο υποστήριξης	1	2	1	1	2	2	2	1	2	3

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.51	Αξ.52	Αξ.53	Αξ.54
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	2	3	3
Ακαθάριστο Προϊόν	2	3	2	2
Τουριστική πυκνότητα	1	1	2	3
Διαχείριση των λυμάτων	2	4	2	1
Βαθμός ετοιμότητας	3	4	4	3
Πλαίσιο υποστήριξης	1	2	2	2

Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού	Αξ.1	Αξ.2	Αξ.3	Αξ.4	Αξ.5	Αξ.6	Αξ.7	Αξ.8	Αξ.9	Αξ.10
Δείκτης εκμετάλλευσης	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

επιφανειακών υδάτων										
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	3	2	2	1	1	2	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	2	1	1	3	1	3	3	1	3
Διαχείριση του νερού	4	3	1	1	3	3	3	1	3	4
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1	2	4	2	1	1	3	1	3	3
Πλαίσιο υποστήριξης	2	3	4	1	3	1	2	2	2	4
Τιμή πόσιμου νερού	1	1	2	4	2	4	1	4	3	3

Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού	Αξ.11	Αξ.12	Αξ.13	Αξ.14	Αξ.15	Αξ.16	Αξ.17	Αξ.18	Αξ.19	Αξ.20
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	2	2	2	2	2	1	3	1	2
Πληθυσμιακή μεταβολή	3	3	3	2	1	2	3	2	3	1
Διαχείριση του νερού	1	4	4	1	2	3	1	3	1	3
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	4	1	2	1	2	4	1	3	1	3
Πλαίσιο υποστήριξης	1	4	2	1	1	2	1	2	2	1
Τιμή πόσιμου νερού	2	3	2	1	4	3	1	1	1	2

Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού	Αξ.21	Αξ.22	Αξ.23	Αξ.24	Αξ.25	Αξ.26	Αξ.27	Αξ.28	Αξ.29	Αξ.30
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	3	3	1	2	2	2	2	2	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	3	2	1	3	2	3	2	2	1	1
Διαχείριση του νερού	4	2	1	3	3	2	2	3	2	1
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	4	3	2	3	3	3	2	3	4	2
Πλαίσιο υποστήριξης	2	2	3	4	1	4	3	2	1	2
Τιμή πόσιμου νερού	2	4	4	1	3	2	1	2	3	3

Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού	Αξ.31	Αξ.32	Αξ.33	Αξ.34	Αξ.35	Αξ.36	Αξ.37	Αξ.38	Αξ.39	Αξ.40
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	3	1	2	1	1	3	3	3	3
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	3	2	2	2	1	3	3	1	1
Διαχείριση του νερού	3	2	2	3	2	3	4	4	4	1
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	4	1	4	4	3	3	4	2	3	4
Πλαίσιο υποστήριξης	1	2	3	4	2	2	3	2	1	2
Τιμή πόσιμου νερού	4	1	2	3	2	1	3	4	3	3

Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού	Αξ.41	Αξ.42	Αξ.43	Αξ.44	Αξ.45	Αξ.46	Αξ.47	Αξ.48	Αξ.49	Αξ.50
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	3	3	2	3	3	2	3	2	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	3	3	1	2	3	3	2	3	3	1
Διαχείριση του νερού	3	1	4	2	2	2	1	3	2	4
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	2	2	3	2	4	3	2	3	3
Πλαίσιο υποστήριξης	3	4	3	2	2	2	1	3	4	1
Τιμή πόσιμου νερού	2	3	1	3	4	1	4	3	1	1

Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού	Αξ.51	Αξ.52	Αξ.53	Αξ.54
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	2	1	3
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	1	1	3
Διαχείριση του νερού	3	2	3	2
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	3	4	3	2
Πλαίσιο υποστήριξης	2	1	2	2
Τιμή πόσιμου νερού	3	3	1	4



Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση	Αξ.1	Αξ.2	Αξ.3	Αξ.4	Αξ.5	Αξ.6	Αξ.7	Αξ.8	Αξ.9	Αξ.10
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	3	3	3	1	3	3	2	2	3	2
Βαθμός ετοιμότητας	2	2	2	2	2	2	1	3	2	4
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	1	1	1	3	1	2	3	2	3
Πλαίσιο υποστήριξης	3	3	2	1	3	3	1	1	2	1
Τιμή πόσιμου νερού	4	2	3	4	2	3	4	4	4	2

Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση	Αξ.11	Αξ.12	Αξ.13	Αξ.14	Αξ.15	Αξ.16	Αξ.17	Αξ.18	Αξ.19	Αξ.20
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	3	3	1	1	1	3	2	3	1	1
Βαθμός ετοιμότητας	1	3	1	2	4	2	1	3	3	3
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	1	3	2	3	2	1	1	2	2
Πλαίσιο υποστήριξης	3	1	2	2	1	1	2	2	2	1
Τιμή πόσιμου νερού	1	4	1	2	2	3	3	2	4	2

Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση	Αξ.21	Αξ.22	Αξ.23	Αξ.24	Αξ.25	Αξ.26	Αξ.27	Αξ.28	Αξ.29	Αξ.30
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	3	3	1	1	2	1	1	3	3	3
Βαθμός ετοιμότητας	3	1	1	1	3	3	1	1	1	4
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	3	1	3	2	2	1	2	2	1	3
Πλαίσιο υποστήριξης	3	1	2	2	1	3	1	1	1	1
Τιμή πόσιμου νερού	3	3	3	1	1	1	1	1	1	4

Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση	Αξ.31	Αξ.32	Αξ.33	Αξ.34	Αξ.35	Αξ.36	Αξ.37	Αξ.38	Αξ.39	Αξ.40
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	1	1	2	2	1	1	1	3	2
Βαθμός ετοιμότητας	2	4	2	1	3	2	3	2	2	4
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	3	3	1	1	2	1	2	1	1
Πλαίσιο υποστήριξης	2	2	2	2	3	1	3	1	2	3
Τιμή πόσιμου νερού	3	1	3	4	1	3	1	2	4	3

Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση	Αξ.41	Αξ.42	Αξ.43	Αξ.44	Αξ.45	Αξ.46	Αξ.47	Αξ.48	Αξ.49	Αξ.50
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3
Βαθμός ετοιμότητας	2	1	2	4	1	4	3	3	1	1
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	3	1	3	3	2	1	1	2	2	2
Πλαίσιο υποστήριξης	2	3	1	3	3	3	3	3	2	2
Τιμή πόσιμου νερού	4	2	2	4	3	3	2	4	1	1

Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση	Αξ.51	Αξ.52	Αξ.53	Αξ.54
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	3	3	1	2
Βαθμός ετοιμότητας	2	1	2	1
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	1	2	2
Πλαίσιο υποστήριξης	2	1	1	3
Τιμή πόσιμου νερού	4	1	3	3

Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση	Αξ.1	Αξ.2	Αξ.3	Αξ.4	Αξ.5	Αξ.6	Αξ.7	Αξ.8	Αξ.9	Αξ.10
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Τουριστική πυκνότητα	3	4	4	2	1	3	4	4	3	3
Χρήση λιπασμάτων	3	3	4	1	1	2	4	4	4	1
Διαχείριση του νερού	3	3	1	4	2	2	1	4	4	4
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	1	1	4	2	4	4	3	1	2	2
Επενδύσεις - στις	1	1	2	1	2	3	1	4	4	3

υφιστάμενες υποδομές										
Πλαίσιο υποστήριξης	2	2	3	3	3	3	3	1	3	2
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1

Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση	Αξ.11	Αξ.12	Αξ.13	Αξ.14	Αξ.15	Αξ.16	Αξ.17	Αξ.18	Αξ.19	Αξ.20
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Τουριστική πυκνότητα	3	4	2	1	4	4	2	4	4	2
Χρήση λιπασμάτων	4	1	2	4	3	3	4	1	3	1
Διαχείριση του νερού	3	2	2	1	1	4	2	3	1	1
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	2	2	3	4	4	2	2	4	1	1
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1	3	3	4	1	3	4	3	2	2
Πλαίσιο υποστήριξης	3	3	1	2	2	2	1	3	2	2
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	1	2	1	1	2	2	2	2	1	2

Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση	Αξ.21	Αξ.22	Αξ.23	Αξ.24	Αξ.25	Αξ.26	Αξ.27	Αξ.28	Αξ.29	Αξ.30
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Τουριστική πυκνότητα	4	1	2	1	1	3	1	2	4	2
Χρήση λιπασμάτων	3	1	3	2	1	2	3	3	1	2
Διαχείριση του νερού	1	1	3	2	2	2	1	1	1	2
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3	2	2	2	4	1	4	3	3	4
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	3	3	4	2	2	3	3	2	3
Πλαίσιο υποστήριξης	3	1	2	2	2	1	1	3	3	3
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	1	2	1	1	2	2	1	2	1	2

Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση	Αξ.31	Αξ.32	Αξ.33	Αξ.34	Αξ.35	Αξ.36	Αξ.37	Αξ.38	Αξ.39	Αξ.40
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Τουριστική πυκνότητα	3	2	2	3	1	3	4	4	1	1
Χρήση λιπασμάτων	1	1	3	3	1	2	3	1	1	3
Διαχείριση του νερού	3	4	1	4	2	1	2	2	4	3
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3	1	3	4	3	1	1	1	1	3
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	2	1	2	3	3	3	2	3	4
Πλαίσιο υποστήριξης	3	3	3	2	2	1	1	2	2	1
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2

Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση	Αξ.41	Αξ.42	Αξ.43	Αξ.44	Αξ.45	Αξ.46	Αξ.47	Αξ.48	Αξ.49	Αξ.50
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Τουριστική πυκνότητα	1	1	3	3	3	4	4	1	2	1
Χρήση λιπασμάτων	4	2	3	2	2	3	1	1	2	1
Διαχείριση του νερού	2	2	1	1	2	4	2	4	4	3
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	4	4	3	3	2	3	3	1	2	4
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	4	4	4	2	2	3	3	1	1
Πλαίσιο υποστήριξης	3	3	1	1	1	2	3	2	2	2
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	2	2	1	1	1	2	1	1	2	2

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.51</b>	<b>Αξ.52</b>	<b>Αξ.53</b>	<b>Αξ.54</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1
Τουριστική πυκνότητα	3	4	3	3
Χρήση λιπασμάτων	4	1	2	2
Διαχείριση του νερού	4	1	1	2
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	2	3	1	2
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	4	2	3	2
Πλαίσιο υποστήριξης	3	3	1	1
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	2	1	1	1

## Βάρη των Επιμέρους Δεικτών - Προσέγγιση 1

<b>Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.1</b>	<b>Αξ.2</b>	<b>Αξ.3</b>	<b>Αξ.4</b>	<b>Αξ.5</b>	<b>Αξ.6</b>	<b>Αξ.7</b>	<b>Αξ.8</b>	<b>Αξ.9</b>	<b>Αξ.10</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.188	0.245	0.316	0.279	0.203	0.273	0.267	0.214	0.207	0.176
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.063	0.082	0.158	0.279	0.203	0.136	0.133	0.214	0.103	0.176
Ακαθάριστο Προϊόν	0.094	0.122	0.105	0.093	0.068	0.136	0.133	0.107	0.103	0.176
Τουριστική πυκνότητα	0.188	0.245	0.079	0.093	0.068	0.136	0.133	0.214	0.207	0.176
Διαχείριση των λυμάτων	0.094	0.061	0.079	0.093	0.203	0.091	0.133	0.107	0.103	0.176
Βαθμός ετοιμότητας	0.188	0.122	0.105	0.070	0.051	0.136	0.067	0.071	0.069	0.059
Πλαίσιο υποστήριξης	0.188	0.122	0.158	0.093	0.203	0.091	0.133	0.071	0.207	0.059

<b>Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.11</b>	<b>Αξ.12</b>	<b>Αξ.13</b>	<b>Αξ.14</b>	<b>Αξ.15</b>	<b>Αξ.16</b>	<b>Αξ.17</b>	<b>Αξ.18</b>	<b>Αξ.19</b>	<b>Αξ.20</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.207	0.194	0.194	0.231	0.200	0.273	0.222	0.214	0.231	0.218
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.207	0.065	0.065	0.077	0.100	0.136	0.074	0.214	0.231	0.109
Ακαθάριστο Προϊόν	0.103	0.194	0.194	0.231	0.100	0.091	0.222	0.107	0.115	0.073
Τουριστική πυκνότητα	0.103	0.194	0.065	0.058	0.200	0.068	0.222	0.071	0.058	0.109
Διαχείριση των λυμάτων	0.103	0.097	0.097	0.115	0.100	0.091	0.111	0.071	0.058	0.055
Βαθμός ετοιμότητας	0.069	0.194	0.194	0.058	0.200	0.068	0.074	0.214	0.231	0.218
Πλαίσιο υποστήριξης	0.207	0.065	0.194	0.231	0.100	0.273	0.074	0.107	0.077	0.218

<b>Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.21</b>	<b>Αξ.22</b>	<b>Αξ.23</b>	<b>Αξ.24</b>	<b>Αξ.25</b>	<b>Αξ.26</b>	<b>Αξ.27</b>	<b>Αξ.28</b>	<b>Αξ.29</b>	<b>Αξ.30</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.194	0.308	0.240	0.245	0.218	0.300	0.231	0.267	0.261	0.245
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.194	0.103	0.240	0.122	0.109	0.100	0.077	0.089	0.130	0.122
Ακαθάριστο Προϊόν	0.065	0.103	0.080	0.245	0.109	0.100	0.231	0.133	0.087	0.245
Τουριστική πυκνότητα	0.194	0.154	0.060	0.082	0.218	0.150	0.077	0.267	0.261	0.122
Διαχείριση των λυμάτων	0.194	0.154	0.240	0.122	0.218	0.100	0.231	0.089	0.065	0.122
Βαθμός ετοιμότητας	0.065	0.077	0.060	0.061	0.055	0.150	0.077	0.067	0.065	0.061
Πλαίσιο υποστήριξης	0.097	0.103	0.080	0.122	0.073	0.100	0.077	0.089	0.130	0.082

<b>Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.31</b>	<b>Αξ.32</b>	<b>Αξ.33</b>	<b>Αξ.34</b>	<b>Αξ.35</b>	<b>Αξ.36</b>	<b>Αξ.37</b>	<b>Αξ.38</b>	<b>Αξ.39</b>	<b>Αξ.40</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.226	0.231	0.197	0.167	0.226	0.279	0.300	0.316	0.190	0.226
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.075	0.077	0.197	0.083	0.226	0.093	0.100	0.158	0.190	0.075
Ακαθάριστο Προϊόν	0.075	0.231	0.197	0.167	0.075	0.140	0.100	0.105	0.190	0.226
Τουριστική πυκνότητα	0.113	0.115	0.098	0.167	0.057	0.140	0.150	0.105	0.190	0.075
Διαχείριση των λυμάτων	0.226	0.115	0.066	0.167	0.113	0.140	0.150	0.079	0.095	0.057
Βαθμός ετοιμότητας	0.057	0.115	0.049	0.167	0.226	0.070	0.100	0.079	0.048	0.113
Πλαίσιο υποστήριξης	0.226	0.115	0.197	0.083	0.075	0.140	0.100	0.158	0.095	0.226

<b>Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.41</b>	<b>Αξ.42</b>	<b>Αξ.43</b>	<b>Αξ.44</b>	<b>Αξ.45</b>	<b>Αξ.46</b>	<b>Αξ.47</b>	<b>Αξ.48</b>	<b>Αξ.49</b>	<b>Αξ.50</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.245	0.182	0.218	0.200	0.250	0.308	0.279	0.207	0.273	0.308
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.122	0.182	0.073	0.100	0.083	0.103	0.140	0.103	0.136	0.154
Ακαθάριστο Προϊόν	0.082	0.091	0.109	0.200	0.125	0.154	0.140	0.069	0.091	0.103
Τουριστική πυκνότητα	0.122	0.182	0.218	0.100	0.083	0.103	0.140	0.207	0.136	0.103
Διαχείριση των λυμάτων	0.061	0.182	0.055	0.100	0.250	0.103	0.093	0.103	0.136	0.154
Βαθμός ετοιμότητας	0.122	0.091	0.109	0.100	0.083	0.077	0.070	0.103	0.091	0.077
Πλαίσιο υποστήριξης	0.245	0.091	0.218	0.200	0.125	0.154	0.140	0.207	0.136	0.103

<b>Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.51</b>	<b>Αξ.52</b>	<b>Αξ.53</b>	<b>Αξ.54</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.207	0.261	0.279	0.250
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.103	0.130	0.093	0.083
Ακαθάριστο Προϊόν	0.103	0.087	0.140	0.125
Τουριστική πυκνότητα	0.207	0.261	0.140	0.083
Διαχείριση των λυμάτων	0.103	0.065	0.140	0.250
Βαθμός ετοιμότητας	0.069	0.065	0.070	0.083
Πλαίσιο υποστήριξης	0.207	0.130	0.140	0.125

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.1</b>	<b>Αξ.2</b>	<b>Αξ.3</b>	<b>Αξ.4</b>	<b>Αξ.5</b>	<b>Αξ.6</b>	<b>Αξ.7</b>	<b>Αξ.8</b>	<b>Αξ.9</b>	<b>Αξ.10</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.190	0.214	0.231	0.190	0.250	0.179	0.222	0.218	0.222	0.286
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.190	0.214	0.077	0.095	0.125	0.179	0.222	0.109	0.222	0.286
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.095	0.107	0.231	0.190	0.083	0.179	0.074	0.073	0.222	0.095
Διαχείριση του νερού	0.048	0.071	0.231	0.190	0.083	0.060	0.074	0.218	0.074	0.071
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.190	0.107	0.058	0.095	0.250	0.179	0.074	0.218	0.074	0.095
Πλαίσιο υποστήριξης	0.095	0.071	0.058	0.190	0.083	0.179	0.111	0.109	0.111	0.071
Τιμή πόσιμου νερού	0.190	0.214	0.115	0.048	0.125	0.045	0.222	0.055	0.074	0.095

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.11</b>	<b>Αξ.12</b>	<b>Αξ.13</b>	<b>Αξ.14</b>	<b>Αξ.15</b>	<b>Αξ.16</b>	<b>Αξ.17</b>	<b>Αξ.18</b>	<b>Αξ.19</b>	<b>Αξ.20</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.197	0.273	0.279	0.167	0.211	0.293	0.158	0.250	0.171	0.214
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.197	0.136	0.140	0.083	0.105	0.146	0.158	0.083	0.171	0.107
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.066	0.091	0.093	0.083	0.211	0.146	0.053	0.125	0.057	0.214
Διαχείριση του νερού	0.197	0.068	0.070	0.167	0.105	0.098	0.158	0.083	0.171	0.071
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.049	0.273	0.140	0.167	0.105	0.073	0.158	0.083	0.171	0.071
Πλαίσιο υποστήριξης	0.197	0.068	0.140	0.167	0.211	0.146	0.158	0.125	0.086	0.214
Τιμή πόσιμου νερού	0.098	0.091	0.140	0.167	0.053	0.098	0.158	0.250	0.171	0.107

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.21</b>	<b>Αξ.22</b>	<b>Αξ.23</b>	<b>Αξ.24</b>	<b>Αξ.25</b>	<b>Αξ.26</b>	<b>Αξ.27</b>	<b>Αξ.28</b>	<b>Αξ.29</b>	<b>Αξ.30</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.261	0.293	0.226	0.235	0.250	0.293	0.231	0.273	0.218	0.188
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.261	0.098	0.075	0.235	0.125	0.146	0.115	0.136	0.109	0.188
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.087	0.146	0.226	0.078	0.125	0.098	0.115	0.136	0.218	0.188
Διαχείριση του νερού	0.065	0.146	0.226	0.078	0.083	0.146	0.115	0.091	0.109	0.188
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.065	0.098	0.113	0.078	0.083	0.098	0.115	0.091	0.055	0.094
Πλαίσιο υποστήριξης	0.130	0.146	0.075	0.059	0.250	0.073	0.077	0.136	0.218	0.094
Τιμή πόσιμου νερού	0.130	0.073	0.057	0.235	0.083	0.146	0.231	0.136	0.073	0.063

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.31</b>	<b>Αξ.32</b>	<b>Αξ.33</b>	<b>Αξ.34</b>	<b>Αξ.35</b>	<b>Αξ.36</b>	<b>Αξ.37</b>	<b>Αξ.38</b>	<b>Αξ.39</b>	<b>Αξ.40</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.231	0.214	0.245	0.316	0.231	0.194	0.353	0.316	0.235	0.226
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.231	0.071	0.245	0.158	0.231	0.194	0.118	0.105	0.078	0.075
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.115	0.071	0.122	0.158	0.115	0.194	0.118	0.105	0.235	0.226
Διαχείριση του νερού	0.077	0.107	0.122	0.105	0.115	0.065	0.088	0.079	0.059	0.226
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.058	0.214	0.061	0.079	0.077	0.065	0.088	0.158	0.078	0.057
Πλαίσιο υποστήριξης	0.231	0.107	0.082	0.079	0.115	0.097	0.118	0.158	0.235	0.113
Τιμή πόσιμου νερού	0.058	0.214	0.122	0.105	0.115	0.194	0.118	0.079	0.078	0.075

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.41</b>	<b>Αξ.42</b>	<b>Αξ.43</b>	<b>Αξ.44</b>	<b>Αξ.45</b>	<b>Αξ.46</b>	<b>Αξ.47</b>	<b>Αξ.48</b>	<b>Αξ.49</b>	<b>Αξ.50</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.300	0.267	0.218	0.286	0.293	0.245	0.226	0.300	0.226	0.179
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.100	0.089	0.109	0.095	0.098	0.122	0.075	0.150	0.226	0.179
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.100	0.089	0.218	0.143	0.098	0.082	0.113	0.100	0.075	0.179
Διαχείριση του νερού	0.100	0.267	0.055	0.143	0.146	0.122	0.226	0.100	0.113	0.045
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.150	0.133	0.109	0.095	0.146	0.061	0.075	0.150	0.075	0.060
Πλαίσιο υποστήριξης	0.100	0.067	0.073	0.143	0.146	0.122	0.226	0.100	0.057	0.179
Τιμή πόσιμου νερού	0.150	0.089	0.218	0.095	0.073	0.245	0.057	0.100	0.226	0.179

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.51</b>	<b>Αξ.52</b>	<b>Αξ.53</b>	<b>Αξ.54</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.222	0.218	0.194	0.293
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.222	0.109	0.194	0.098
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.222	0.218	0.194	0.098
Διαχείριση του νερού	0.074	0.109	0.065	0.146
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.074	0.055	0.065	0.146
Πλαίσιο υποστήριξης	0.111	0.218	0.097	0.146
Τιμή πόσιμου νερού	0.074	0.073	0.194	0.073

<b>Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.1</b>	<b>Αξ.2</b>	<b>Αξ.3</b>	<b>Αξ.4</b>	<b>Αξ.5</b>	<b>Αξ.6</b>	<b>Αξ.7</b>	<b>Αξ.8</b>	<b>Αξ.9</b>	<b>Αξ.10</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.343	0.273	0.273	0.211	0.333	0.286	0.235	0.293	0.324	0.279
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.114	0.091	0.091	0.211	0.111	0.095	0.118	0.146	0.108	0.140
Βαθμός ετοιμότητας	0.171	0.136	0.136	0.105	0.167	0.143	0.235	0.098	0.162	0.070
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.171	0.273	0.273	0.211	0.111	0.286	0.118	0.098	0.162	0.093
Πλαίσιο υποστήριξης	0.114	0.091	0.136	0.211	0.111	0.095	0.235	0.293	0.162	0.279
Τιμή πόσιμου νερού	0.086	0.136	0.091	0.053	0.167	0.095	0.059	0.073	0.081	0.140

<b>Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.11</b>	<b>Αξ.12</b>	<b>Αξ.13</b>	<b>Αξ.14</b>	<b>Αξ.15</b>	<b>Αξ.16</b>	<b>Αξ.17</b>	<b>Αξ.18</b>	<b>Αξ.19</b>	<b>Αξ.20</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.240	0.255	0.207	0.250	0.245	0.273	0.231	0.273	0.279	0.231
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.080	0.085	0.207	0.250	0.245	0.091	0.115	0.091	0.279	0.231
Βαθμός ετοιμότητας	0.240	0.085	0.207	0.125	0.061	0.136	0.231	0.091	0.093	0.077
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.120	0.255	0.069	0.125	0.082	0.136	0.231	0.273	0.140	0.115
Πλαίσιο υποστήριξης	0.080	0.255	0.103	0.125	0.245	0.273	0.115	0.136	0.140	0.231
Τιμή πόσιμου νερού	0.240	0.064	0.207	0.125	0.122	0.091	0.077	0.136	0.070	0.115

<b>Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.21</b>	<b>Αξ.22</b>	<b>Αξ.23</b>	<b>Αξ.24</b>	<b>Αξ.25</b>	<b>Αξ.26</b>	<b>Αξ.27</b>	<b>Αξ.28</b>	<b>Αξ.29</b>	<b>Αξ.30</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.375	0.214	0.240	0.200	0.231	0.214	0.182	0.207	0.188	0.316
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.125	0.071	0.240	0.200	0.115	0.214	0.182	0.069	0.063	0.105
Βαθμός ετοιμότητας	0.125	0.214	0.240	0.200	0.077	0.071	0.182	0.207	0.188	0.079
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.125	0.214	0.080	0.100	0.115	0.214	0.091	0.103	0.188	0.105
Πλαίσιο υποστήριξης	0.125	0.214	0.120	0.100	0.231	0.071	0.182	0.207	0.188	0.316
Τιμή πόσιμου νερού	0.125	0.071	0.080	0.200	0.231	0.214	0.182	0.207	0.188	0.079

<b>Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.31</b>	<b>Αξ.32</b>	<b>Αξ.33</b>	<b>Αξ.34</b>	<b>Αξ.35</b>	<b>Αξ.36</b>	<b>Αξ.37</b>	<b>Αξ.38</b>	<b>Αξ.39</b>	<b>Αξ.40</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.300	0.245	0.273	0.235	0.240	0.231	0.214	0.222	0.279	0.293
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.150	0.245	0.273	0.118	0.120	0.231	0.214	0.222	0.093	0.146
Βαθμός ετοιμότητας	0.150	0.061	0.136	0.235	0.080	0.115	0.071	0.111	0.140	0.073
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.150	0.082	0.091	0.235	0.240	0.115	0.214	0.111	0.279	0.293
Πλαίσιο υποστήριξης	0.150	0.122	0.136	0.118	0.080	0.231	0.071	0.222	0.140	0.098
Τιμή πόσιμου νερού	0.100	0.245	0.091	0.059	0.240	0.077	0.214	0.111	0.070	0.098

<b>Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.41</b>	<b>Αξ.42</b>	<b>Αξ.43</b>	<b>Αξ.44</b>	<b>Αξ.45</b>	<b>Αξ.46</b>	<b>Αξ.47</b>	<b>Αξ.48</b>	<b>Αξ.49</b>	<b>Αξ.50</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.324	0.231	0.261	0.400	0.273	0.308	0.273	0.343	0.222	0.231
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.162	0.115	0.130	0.133	0.136	0.103	0.136	0.171	0.111	0.077
Βαθμός ετοιμότητας	0.162	0.231	0.130	0.100	0.273	0.077	0.091	0.114	0.222	0.231
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.108	0.231	0.087	0.133	0.136	0.308	0.273	0.171	0.111	0.115
Πλαίσιο υποστήριξης	0.162	0.077	0.261	0.133	0.091	0.103	0.091	0.114	0.111	0.115
Τιμή πόσιμου νερού	0.081	0.115	0.130	0.100	0.091	0.103	0.136	0.086	0.222	0.231

<b>Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.51</b>	<b>Αξ.52</b>	<b>Αξ.53</b>	<b>Αξ.54</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.324	0.188	0.231	0.273
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.108	0.063	0.231	0.136
Βαθμός ετοιμότητας	0.162	0.188	0.115	0.273
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.162	0.188	0.115	0.136

Πλαίσιο υποστήριξης	0.162	0.188	0.231	0.091	
Τιμή πόσιμου νερού	0.081	0.188	0.077	0.091	

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.1</b>	<b>Αξ.2</b>	<b>Αξ.3</b>	<b>Αξ.4</b>	<b>Αξ.5</b>	<b>Αξ.6</b>	<b>Αξ.7</b>	<b>Αξ.8</b>	<b>Αξ.9</b>	<b>Αξ.10</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.182	0.185	0.245	0.197	0.179	0.267	0.194	0.222	0.293	0.203
Τουριστική πυκνότητα	0.061	0.046	0.061	0.098	0.179	0.089	0.048	0.056	0.098	0.068
Χρήση λιπασμάτων	0.061	0.062	0.061	0.197	0.179	0.133	0.048	0.056	0.073	0.203
Διαχείριση του νερού	0.061	0.062	0.245	0.049	0.090	0.133	0.194	0.056	0.073	0.051
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.182	0.185	0.061	0.098	0.045	0.067	0.065	0.222	0.146	0.102
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.182	0.185	0.122	0.197	0.090	0.089	0.194	0.056	0.073	0.068
Πλαίσιο υποστήριξης	0.091	0.092	0.082	0.066	0.060	0.089	0.065	0.222	0.098	0.102
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.182	0.185	0.122	0.098	0.179	0.133	0.194	0.111	0.146	0.203

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.11</b>	<b>Αξ.12</b>	<b>Αξ.13</b>	<b>Αξ.14</b>	<b>Αξ.15</b>	<b>Αξ.16</b>	<b>Αξ.17</b>	<b>Αξ.18</b>	<b>Αξ.19</b>	<b>Αξ.20</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.211	0.226	0.194	0.190	0.207	0.273	0.222	0.250	0.179	0.167
Τουριστική πυκνότητα	0.070	0.057	0.097	0.190	0.052	0.068	0.111	0.063	0.045	0.083
Χρήση λιπασμάτων	0.053	0.226	0.097	0.048	0.069	0.091	0.056	0.250	0.060	0.167
Διαχείριση του νερού	0.070	0.113	0.097	0.190	0.207	0.068	0.111	0.083	0.179	0.167
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.105	0.113	0.065	0.048	0.052	0.136	0.111	0.063	0.179	0.167
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.211	0.075	0.065	0.048	0.207	0.091	0.056	0.083	0.090	0.083
Πλαίσιο υποστήριξης	0.070	0.075	0.194	0.095	0.103	0.136	0.222	0.083	0.090	0.083
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.211	0.113	0.194	0.190	0.103	0.136	0.111	0.125	0.179	0.083

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.21</b>	<b>Αξ.22</b>	<b>Αξ.23</b>	<b>Αξ.24</b>	<b>Αξ.25</b>	<b>Αξ.26</b>	<b>Αξ.27</b>	<b>Αξ.28</b>	<b>Αξ.29</b>	<b>Αξ.30</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.211	0.158	0.222	0.190	0.190	0.188	0.169	0.231	0.185	0.255
Τουριστική πυκνότητα	0.053	0.158	0.111	0.190	0.190	0.063	0.169	0.115	0.046	0.128
Χρήση λιπασμάτων	0.070	0.158	0.074	0.095	0.190	0.094	0.056	0.077	0.185	0.128
Διαχείριση του νερού	0.211	0.158	0.074	0.095	0.095	0.094	0.169	0.231	0.185	0.128
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.070	0.079	0.111	0.095	0.048	0.188	0.042	0.077	0.062	0.064
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.105	0.053	0.074	0.048	0.095	0.094	0.056	0.077	0.092	0.085
Πλαίσιο υποστήριξης	0.070	0.158	0.111	0.095	0.095	0.188	0.169	0.077	0.062	0.085
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.211	0.079	0.222	0.190	0.095	0.094	0.169	0.115	0.185	0.128

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.31</b>	<b>Αξ.32</b>	<b>Αξ.33</b>	<b>Αξ.34</b>	<b>Αξ.35</b>	<b>Αξ.36</b>	<b>Αξ.37</b>	<b>Αξ.38</b>	<b>Αξ.39</b>	<b>Αξ.40</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.207	0.197	0.200	0.240	0.176	0.162	0.185	0.174	0.164	0.211
Τουριστική πυκνότητα	0.069	0.098	0.100	0.080	0.176	0.054	0.046	0.043	0.164	0.211
Χρήση λιπασμάτων	0.207	0.197	0.067	0.080	0.176	0.081	0.062	0.174	0.164	0.070
Διαχείριση του νερού	0.069	0.049	0.200	0.060	0.088	0.162	0.092	0.087	0.041	0.070
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.069	0.197	0.067	0.060	0.059	0.162	0.185	0.174	0.164	0.070
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.103	0.098	0.200	0.120	0.059	0.054	0.062	0.087	0.055	0.053
Πλαίσιο υποστήριξης	0.069	0.066	0.067	0.120	0.088	0.162	0.185	0.087	0.082	0.211
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.207	0.098	0.100	0.240	0.176	0.162	0.185	0.174	0.164	0.105

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.41</b>	<b>Αξ.42</b>	<b>Αξ.43</b>	<b>Αξ.44</b>	<b>Αξ.45</b>	<b>Αξ.46</b>	<b>Αξ.47</b>	<b>Αξ.48</b>	<b>Αξ.49</b>	<b>Αξ.50</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.231	0.231	0.190	0.185	0.188	0.273	0.211	0.164	0.211	0.179

Τουριστική πυκνότητα	0.231	0.231	0.063	0.062	0.063	0.068	0.053	0.164	0.105	0.179
Χρήση λιπασμάτων	0.058	0.115	0.063	0.092	0.094	0.091	0.211	0.164	0.105	0.179
Διαχείριση του νερού	0.115	0.115	0.190	0.185	0.094	0.068	0.105	0.041	0.053	0.060
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.058	0.058	0.063	0.062	0.094	0.091	0.070	0.164	0.105	0.045
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.115	0.058	0.048	0.046	0.094	0.136	0.070	0.055	0.211	0.179
Πλαίσιο υποστήριξης	0.077	0.077	0.190	0.185	0.188	0.136	0.070	0.082	0.105	0.090
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.115	0.115	0.190	0.185	0.188	0.136	0.211	0.164	0.105	0.090

Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση	Αξ.51	Αξ.52	Αξ.53	Αξ.54
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.293	0.185	0.162	0.188
Τουριστική πυκνότητα	0.098	0.046	0.054	0.063
Χρήση λιπασμάτων	0.073	0.185	0.081	0.094
Διαχείριση του νερού	0.073	0.185	0.162	0.094
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.146	0.062	0.162	0.094
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.073	0.092	0.054	0.094
Πλαίσιο υποστήριξης	0.098	0.062	0.162	0.188
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.146	0.185	0.162	0.188

## Εικονικές Προτιμήσεις - Προσέγγιση 2

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.1	Αξ.2	Αξ.3	Αξ.4	Αξ.5	Αξ.6	Αξ.7	Αξ.8	Αξ.9	Αξ.10
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	3	3	1	3	1	2	1	1	2	3
Γεωργική μεταβολή	2	2	1	5	1	4	2	3	3	5
Βιομηχανική μεταβολή	4	3	1	1	1	4	2	2	4	4
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	3	1	4	2	1	4	4	3	1	3
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	1	2	4	2	3	3	4	3	4	4
Επεξεργασία λυμάτων	2	3	1	3	1	2	2	4	1	4
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	2	1	2	1	1	3	3	3	2	3
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	1	3	3	3	4	1	3	2	2	1
Ακαθάριστο Προϊόν	2	3	2	3	1	3	2	3	3	1
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	1	4	3	4	2	2	2	3	3	4
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	1	1	4	1	1	1	3	2	3	3
Τουριστική πυκνότητα	1	4	1	2	4	4	2	3	1	3
Διαχείριση του νερού	3	4	1	1	2	2	2	4	4	1
Διαχείριση των λυμάτων	4	4	1	3	4	1	2	4	4	4
Βαθμός ετοιμότητας	3	4	2	3	1	3	3	2	4	1
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	2	1	1	3	4	1	1	4	2	3
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	6	6	2	4	1	6	1	1	1	5
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	2	1	3	3	3	4	3	4	2	1
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	3	2	2	2	1	2	2	3	2	3
Πλαίσιο υποστήριξης	2	2	2	1	3	1	2	3	1	1
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	4	3	4	2	2	3	3	3	1	2
Τιμή πόσιμου νερού	3	3	3	3	2	2	3	2	1	2
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	2	1	1	3	1	3	2	3	3	4
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	1	4	2	2	2	1	2	2	4	3
Κόστος αρδευτικού νερού	2	2	3	2	3	2	2	4	3	2

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.11	Αξ.12	Αξ.13	Αξ.14	Αξ.15	Αξ.16	Αξ.17	Αξ.18	Αξ.19	Αξ.20
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	3	1	3	2	2	1	1	1	2
Γεωργική μεταβολή	1	4	1	1	1	3	1	4	5	1
Βιομηχανική μεταβολή	1	1	3	2	1	2	2	4	2	2
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	1	2	4	3	3	4	1	1	4	4
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3	1	3	2	1	1	2	1	4	4
Επεξεργασία λυμάτων	2	1	1	3	1	3	1	2	4	2
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	3	1	3	1	2	1	3	2	1	1
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	1	2	4	1	1	3	2	3	4	2
Ακαθάριστο Προϊόν	2	1	3	3	1	3	3	3	1	3
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	4	3	2	3	3	3	1	2	3	1
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	4	3	4	3	2	1	1	2	2	2
Τουριστική πυκνότητα	2	2	3	3	3	2	3	3	2	4
Διαχείριση του νερού	1	4	4	4	1	2	1	2	4	3
Διαχείριση των λυμάτων	1	4	2	3	3	2	1	1	1	1
Βαθμός ετοιμότητας	2	1	2	1	3	4	1	2	4	1
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	2	1	3	3	1	2	3	3	1	3
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	6	5	2	2	3	3	4	3	5	5
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	1	1	1	2	1	2	3	2	4	1
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	3	2	2	1	1	3	1	3	2	1
Πλαίσιο υποστήριξης	3	3	3	1	3	1	2	2	3	2
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	2	2	1	1	1	4	4	1	4	4
Τιμή πόσιμου νερού	2	2	1	2	3	3	2	1	1	1
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	4	3	1	1	3	2	3	2	3	4
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	4	1	2	4	2	3	1	2	3	4
Κόστος αρδευτικού νερού	3	1	1	4	3	1	1	3	2	3

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.21	Αξ.22	Αξ.23	Αξ.24	Αξ.25	Αξ.26	Αξ.27	Αξ.28	Αξ.29	Αξ.30
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	3	3	3	2	3	1	3	3	1	1
Γεωργική μεταβολή	4	1	3	1	5	5	5	5	3	2
Βιομηχανική μεταβολή	2	4	2	1	1	3	1	1	5	5
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	1	4	4	2	4	2	1	1	4	3
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	1	2	3	4	3	4	2	2	2	1
Επεξεργασία λυμάτων	3	2	1	4	4	2	4	3	1	2
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	3	3	1	2	3	1	3	2	2	1
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	4	4	4	3	2	4	3	3	3	2
Ακαθάριστο Προϊόν	1	3	1	2	3	3	3	1	3	1
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	4	4	1	3	2	4	2	3	3	2
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	4	2	3	3	1	2	3	2	4	3
Τουριστική πυκνότητα	1	2	2	2	1	2	1	1	4	2
Διαχείριση του νερού	3	3	4	2	2	2	4	2	4	1
Διαχείριση των λυμάτων	4	2	1	3	1	4	4	3	4	4
Βαθμός ετοιμότητας	2	1	4	4	2	1	3	1	3	4
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	3	1	1	3	1	1	1	3	4	2
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	3	4	1	6	5	5	1	4	2	3
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	1	3	4	3	1	4	3	2	1	4
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1	3	2	2	1	1	3	3	1	2
Πλαίσιο υποστήριξης	2	3	2	3	3	2	2	2	1	2
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	1	4	4	4	1	4	4	1	1	1
Τιμή πόσιμου νερού	2	1	2	3	1	1	3	1	1	1
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	2	2	4	1	4	2	1	3	2	3
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	1	2	4	4	4	2	3	3	2	4
Κόστος αρδευτικού νερού	3	1	1	2	4	1	4	2	3	3



Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.31	Αξ.32	Αξ.33	Αξ.34	Αξ.35	Αξ.36	Αξ.37	Αξ.38	Αξ.39	Αξ.40
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	2	1	2	3	2	3	1	2	1
Γεωργική μεταβολή	5	2	1	5	4	3	3	4	5	5
Βιομηχανική μεταβολή	4	4	5	4	1	5	4	1	3	4
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	4	3	3	3	4	1	2	3	4	3
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	4	1	3	4	4	4	1	4	3	1
Επεξεργασία λυμάτων	4	2	4	2	1	2	3	4	2	4
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	3	1	3	3	2	1	2	2	3	1
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	1	2	3	1	3	1	2	3	1	1
Ακαθάριστο Προϊόν	1	3	2	2	3	3	2	1	2	3
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	1	3	4	1	1	4	4	3	1
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	3	3	3	2	4	2	1	3	4	1
Τουριστική πυκνότητα	2	2	1	3	4	4	2	4	2	3
Διαχείριση του νερού	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4
Διαχείριση των λυμάτων	2	4	4	3	1	1	1	3	2	2
Βαθμός ετοιμότητας	1	2	4	3	1	4	1	3	1	3
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	4	3	3	3	3	4	4	3	4	1
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	4	4	6	3	1	5	1	3	4	5
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	1	4	3	2	1	2	1	4	2	1
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	3	1	1	3	2	3	2	1	2	1
Πλαίσιο υποστήριξης	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	3	3	4	3	2	3	3	1	4	3
Τιμή πόσιμου νερού	3	1	2	3	1	3	3	2	2	3
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	3	4	2	3	3	4	3	3	2	4
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	4	3	1	2	3	4	1	4	2	1
Κόστος αρδευτικού νερού	2	1	2	2	3	2	3	4	3	4

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.41	Αξ.42	Αξ.43	Αξ.44	Αξ.45	Αξ.46	Αξ.47	Αξ.48	Αξ.49	Αξ.50
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	1	3	1	2	2	3	2	3	1
Γεωργική μεταβολή	4	4	3	3	5	2	5	4	3	2
Βιομηχανική μεταβολή	2	4	2	3	2	1	1	5	1	2
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	1	4	1	4	2	2	4	2	2	1
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	4	4	1	3	1	2	1	2	3	1
Επεξεργασία λυμάτων	2	3	3	3	2	4	2	3	3	4
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	2	2	3	3	2	2	2	1	1	2
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	1	3	4	2	2	3	2	4	4	1
Ακαθάριστο Προϊόν	3	3	2	2	3	1	3	2	2	2
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	1	3	4	4	2	2	1	2	3	1
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	2	4	4	1	1	3	3	1	3	1
Τουριστική πυκνότητα	4	2	3	4	2	4	4	3	3	4
Διαχείριση του νερού	2	2	2	1	3	3	4	4	3	4
Διαχείριση των λυμάτων	2	2	2	2	3	4	2	1	3	2
Βαθμός ετοιμότητας	4	2	3	3	2	4	1	2	3	1
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	3	4	4	1	3	2	1	4	1	3
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	4	2	5	5	3	5	4	6	1	5
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	1	2	2	2	3	3	3	1	1	1
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	3	1	1	2	3	2	3	1	2	2
Πλαίσιο υποστήριξης	2	1	2	1	3	2	1	2	2	3
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	2	3	1	3	3	2	1	3	4	4
Τιμή πόσιμου νερού	3	2	1	3	2	1	1	1	3	1
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	4	1	1	3	3	3	2	1	1	1
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	3	1	1	1	2	1	4	3	3	1

νερού										
Κόστος αρδευτικού νερού	2	1	3	2	4	4	3	1	1	2

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.51	Αξ.52	Αξ.53	Αξ.54
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	3	1	2
Γεωργική μεταβολή	1	5	5	5
Βιομηχανική μεταβολή	1	1	4	2
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	3	4	3	2
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	1	3	1	1
Επεξεργασία λυμάτων	1	4	4	2
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	2	3	1	2
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	1	2	1	2
Ακαθάριστο Προϊόν	1	3	3	3
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	2	1	2
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	2	1	1	1
Τουριστική πυκνότητα	3	1	3	2
Διαχείριση του νερού	1	2	4	3
Διαχείριση των λυμάτων	3	1	2	3
Βαθμός ετοιμότητας	3	2	3	2
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1	1	1	3
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	3	5	5	3
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	1	1	1	3
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1	1	1	3
Πλαίσιο υποστήριξης	3	3	1	3
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	1	1	3	3
Τιμή πόσιμου νερού	3	1	3	2
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	3	4	4	3
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	2	4	1	2
Κόστος αρδευτικού νερού	3	4	4	4

Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού	Αξ.1	Αξ.2	Αξ.3	Αξ.4	Αξ.5	Αξ.6	Αξ.7	Αξ.8	Αξ.9	Αξ.10
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	2	2	1	2	3	2	1	3	1	2
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	3	2	2	3	2	2	3	1	3
Γεωργική μεταβολή	4	2	3	4	3	1	1	1	1	4
Βιομηχανική μεταβολή	1	3	2	4	2	2	1	2	4	2
Γεωργική παραγωγικότητα	4	4	1	3	3	2	1	1	4	3
Βιομηχανική παραγωγικότητα	1	2	2	4	3	2	3	3	2	3
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	2	4	2	4	3	4	3	1	2	3
Επεξεργασία λυμάτων	1	2	4	3	1	2	2	3	1	3
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	4	4	4	3	3	1	3	4	4	2
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	4	3	2	2	3	1	3	1	4	3
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	4	4	4	3	4	2	4	4	4
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	1	4	4	1	1	4	3	3	1	1
Τουριστική πυκνότητα	2	4	1	1	3	2	1	4	4	4
Διαχείριση του νερού	4	4	4	3	1	2	4	1	2	2
Διαχείριση των λυμάτων	3	4	2	4	3	1	2	4	1	1
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1	2	3	4	4	4	1	4	4	1
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	4	3	4	5	1	4	3	3	3	4
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	2	3	1	2	4	3	1	4	4	3
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	4	4	3	2	2	3	2	4	1	2
Πλαίσιο υποστήριξης	4	4	3	3	4	3	2	3	4	3
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	4	4	2	4	3	4	2	4	2	2

Τιμή πόσιμου νερού	3	1	3	4	1	1	3	2	4	2
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	3	1	4	2	3	3	3	1	2	2
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	1	1	4	1	2	2	1	3	3	1
Κόστος αρδευτικού νερού	3	2	2	1	2	1	2	2	3	1

Δείκτες Τρωτότητας – Έλλειψη Νερού	Αξ.11	Αξ.12	Αξ.13	Αξ.14	Αξ.15	Αξ.16	Αξ.17	Αξ.18	Αξ.19	Αξ.20
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	2	3	2	2	3	3	2
Πληθυσμιακή μεταβολή	3	2	2	2	2	2	1	2	1	1
Γεωργική μεταβολή	4	1	3	4	5	2	2	1	5	4
Βιομηχανική μεταβολή	1	2	3	1	1	3	2	3	2	3
Γεωργική παραγωγικότητα	4	1	3	3	4	1	1	4	3	1
Βιομηχανική παραγωγικότητα	3	3	4	4	4	4	2	1	3	4
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	2	1	2	3	3	2	3	1	1	4
Επεξεργασία λυμάτων	4	3	2	1	1	4	4	4	2	1
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	2	1	1	3	2	3	3	4	4	3
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	4	3	1	2	1	1	1	1	2	1
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	2	4	2	2	1	2	3	2	4	3
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	2	4	4	3	2	1	2	1	4	2
Τουριστική πυκνότητα	4	2	2	1	1	4	4	3	1	1
Διαχείριση του νερού	4	2	4	3	4	3	2	1	1	2
Διαχείριση των λυμάτων	2	2	4	1	3	2	3	2	1	1
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	4	4	4	2	1	4	1	4	1	2
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	3	1	4	5	4	2	1	2	1	4
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	4	1	1	1	1	3	3	2	4	2
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1	1	2	1	1	3	2	1	3	2
Πλαίσιο υποστήριξης	4	4	3	2	3	2	2	3	4	3
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	4	2	1	4	1	3	2	3	4	3
Τιμή πόσιμου νερού	3	2	3	4	2	1	1	3	4	3
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	4	2	1	1	2	4	3	3	1	3
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	1	4	3	4	2	2	4	2	1	2
Κόστος αρδευτικού νερού	2	3	3	3	2	2	2	2	3	2

Δείκτες Τρωτότητας – Έλλειψη Νερού	Αξ.21	Αξ.22	Αξ.23	Αξ.24	Αξ.25	Αξ.26	Αξ.27	Αξ.28	Αξ.29	Αξ.30
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	2	2	3	1	2	1	2	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	3	2	3	3	3	2	1	3	2	3
Γεωργική μεταβολή	5	1	3	4	1	5	4	3	5	2
Βιομηχανική μεταβολή	1	3	1	4	4	4	3	2	4	3
Γεωργική παραγωγικότητα	1	4	1	3	1	3	1	2	2	4
Βιομηχανική παραγωγικότητα	3	3	2	3	1	2	3	4	1	2
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	2	1	2	4	3	1	3	1	2	4
Επεξεργασία λυμάτων	1	3	3	4	4	2	1	2	4	4
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	4	1	4	2	4	1	1	2	4	2
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	1	4	1	3	1	2	2	1	3	4
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	4	4	3	2	4	4	3	4	4	2
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	4	3	2	4	3	3	4	4	3	3
Τουριστική πυκνότητα	3	1	2	1	4	4	3	3	3	2
Διαχείριση του νερού	3	3	4	1	3	3	2	4	4	3
Διαχείριση των λυμάτων	3	2	4	1	2	1	1	4	1	2
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1	3	4	1	2	4	2	1	3	2
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	1	3	1	4	4	4	1	1	3	2
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	2	3	1	1	1	3	3	1	4	2
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες	2	1	4	4	3	3	1	1	2	3

υποδομές										
Πλαίσιο υποστήριξης	4	2	1	2	3	1	3	1	1	4
Αρδευόμενη έκταση/καλλιιεργούμενη έκταση	2	4	2	3	4	2	1	2	4	4
Τιμή πόσιμου νερού	3	1	4	1	2	3	1	1	1	4
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	2	4	3	3	3	4	4	3	3	1
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	4	2	4	3	3	1	1	1	3	4
Κόστος αρδευτικού νερού	1	3	2	3	3	1	3	2	3	1

<b>Δείκτες Τρωτότητας – Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.31</b>	<b>Αξ.32</b>	<b>Αξ.33</b>	<b>Αξ.34</b>	<b>Αξ.35</b>	<b>Αξ.36</b>	<b>Αξ.37</b>	<b>Αξ.38</b>	<b>Αξ.39</b>	<b>Αξ.40</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	3	2	3	2	3	2	2	3
Πληθυσμιακή μεταβολή	3	3	2	1	2	2	2	3	1	3
Γεωργική μεταβολή	5	3	5	4	1	4	5	3	3	2
Βιομηχανική μεταβολή	4	2	3	2	2	2	3	3	4	1
Γεωργική παραγωγικότητα	1	4	1	3	2	1	2	4	1	2
Βιομηχανική παραγωγικότητα	2	3	1	3	2	1	3	4	4	4
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	4	1	1	3	4	3	1	1	4	1
Επεξεργασία λυμάτων	4	1	3	4	2	4	2	2	1	4
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	3	2	2	4	4	1	4	2	1	3
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	3	1	3	3	3	1	1	1	3	3
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	4	1	1	1	3	1	3	1	2	4
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	4	3	2	1	4	3	4	3	3	3
Τουριστική πυκνότητα	1	4	2	2	4	1	3	2	3	2
Διαχείριση του νερού	1	4	4	2	1	4	4	3	4	3
Διαχείριση των λυμάτων	4	4	3	1	1	3	2	2	4	4
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1	4	3	4	3	1	4	2	3	4
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	1	4	1	4	4	4	3	1	3	4
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	1	3	2	2	2	4	3	3	4	2
Επενδύσεις – στις υφιστάμενες υποδομές	1	3	2	4	1	3	1	1	1	2
Πλαίσιο υποστήριξης	2	1	4	2	2	3	1	2	4	3
Αρδευόμενη έκταση/καλλιιεργούμενη έκταση	2	4	4	2	2	2	4	2	4	3
Τιμή πόσιμου νερού	3	4	3	1	1	4	1	3	2	4
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	1	1	4	1	2	3	2	4	2	4
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	1	3	2	1	2	3	1	4	3	1
Κόστος αρδευτικού νερού	1	3	1	1	3	3	1	2	2	2

<b>Δείκτες Τρωτότητας – Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.41</b>	<b>Αξ.42</b>	<b>Αξ.43</b>	<b>Αξ.44</b>	<b>Αξ.45</b>	<b>Αξ.46</b>	<b>Αξ.47</b>	<b>Αξ.48</b>	<b>Αξ.49</b>	<b>Αξ.50</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	3	2	2	1	3	3	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	2	1	3	3	2	1	1	1	2
Γεωργική μεταβολή	5	1	4	5	3	1	2	2	4	2
Βιομηχανική μεταβολή	4	2	3	3	1	2	1	2	4	1
Γεωργική παραγωγικότητα	2	1	1	1	3	2	2	4	1	4
Βιομηχανική παραγωγικότητα	2	1	1	3	4	4	4	3	3	1
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	2	4	3	1	4	4	3	1	3	1
Επεξεργασία λυμάτων	4	4	1	4	4	3	2	4	1	2
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	4	2	1	3	2	2	1	2	2	1
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	2	2	1	4	2	3	3	1	3	1
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	1	2	1	2	4	1	4	1	1	1
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	1	1	2	1	1	3	4	4	4	2
Τουριστική πυκνότητα	2	4	3	2	2	4	1	1	3	2
Διαχείριση του νερού	4	3	1	4	1	2	1	2	4	1
Διαχείριση των λυμάτων	1	1	1	3	1	2	3	4	3	3
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	2	4	3	3	3	2	4	1	4	2

Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	5	2	1	5	1	1	4	5	3	3
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3	2	2	2	3	1	3	2	3	2
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1	2	3	4	2	1	3	3	3	2
Πλαίσιο υποστήριξης	3	1	1	2	4	1	3	2	4	4
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	1	1	3	3	4	4	4	4	1	1
Τιμή πόσιμου νερού	3	1	1	2	4	2	3	3	1	2
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	4	2	4	2	3	4	3	4	1	4
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	3	4	3	4	1	1	4	3	4	3
Κόστος αρδευτικού νερού	3	2	1	1	2	2	1	2	1	3

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.51</b>	<b>Αξ.52</b>	<b>Αξ.53</b>	<b>Αξ.54</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	3	2	3	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	3	3	3
Γεωργική μεταβολή	5	1	2	3
Βιομηχανική μεταβολή	1	4	1	1
Γεωργική παραγωγικότητα	4	1	2	3
Βιομηχανική παραγωγικότητα	4	1	4	4
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3	3	1	4
Επεξεργασία λυμάτων	1	4	4	4
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	2	4	3	2
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	1	1	3	2
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	1	4	4	4
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	2	3	3	1
Τουριστική πυκνότητα	1	4	2	2
Διαχείριση του νερού	4	3	3	1
Διαχείριση των λυμάτων	3	2	4	1
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1	2	4	3
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	4	4	4	1
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	1	1	2	3
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1	3	2	2
Πλαίσιο υποστήριξης	3	3	3	4
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	1	4	3	4
Τιμή πόσιμου νερού	2	2	4	4
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	2	3	4	3
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	2	3	1	1
Κόστος αρδευτικού νερού	2	3	2	2

<b>Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.1</b>	<b>Αξ.2</b>	<b>Αξ.3</b>	<b>Αξ.4</b>	<b>Αξ.5</b>	<b>Αξ.6</b>	<b>Αξ.7</b>	<b>Αξ.8</b>	<b>Αξ.9</b>	<b>Αξ.10</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	2	3	1	3	3	2	1	3	3
Γεωργική μεταβολή	5	4	3	5	1	2	2	2	3	1
Βιομηχανική μεταβολή	1	3	2	4	2	3	5	3	4	1
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	4	3	3	2	4	3	3	4	3	4
Επεξεργασία λυμάτων	3	3	4	2	3	1	1	2	4	2
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	4	1	3	2	1	1	4	4	3	1
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	4	4	4	3	4	1	2	4	3	1
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	3	2	2	2	2	2	1	1	4
Τουριστική πυκνότητα	1	4	3	2	4	2	3	4	4	3
Χρήση λιπασμάτων	3	3	4	3	2	2	2	3	4	1
Διαχείριση του νερού	2	3	2	2	3	4	2	1	4	3
Διαχείριση των λυμάτων	4	3	3	3	3	2	4	2	3	2
Βαθμός ετοιμότητας	1	1	2	1	1	3	4	3	2	3
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1	1	4	1	3	3	2	4	3	3

Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	4	3	1	3	6	6	3	5	6	5
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	4	1	1	1	1	2	4	1	1	2
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1	3	1	2	2	2	2	2	2	2
Πλαίσιο υποστήριξης	2	2	2	2	1	3	3	2	3	3
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	4	2	4	1	3	1	4	2	3	2
Τιμή πόσιμου νερού	2	4	3	1	4	4	4	4	2	1
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	1	1	4	4	2	3	1	1	4	2
Κόστος αρδευτικού νερού	3	1	3	3	2	3	2	2	1	3

Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση	Αξ.11	Αξ.12	Αξ.13	Αξ.14	Αξ.15	Αξ.16	Αξ.17	Αξ.18	Αξ.19	Αξ.20
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	3	3	2	2	2	3	1	3	3
Γεωργική μεταβολή	1	1	1	5	4	5	1	2	1	1
Βιομηχανική μεταβολή	5	1	2	1	1	3	2	4	5	5
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	4	1	4	3	3	4	3	2	4	4
Επεξεργασία λυμάτων	2	3	1	3	2	1	2	2	3	3
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	1	4	1	4	1	3	4	2	3	1
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	4	3	4	3	3	2	4	2	4	2
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	2	3	3	1	1	3	3	2	2	1
Τουριστική πυκνότητα	3	3	1	4	2	2	1	4	1	1
Χρήση λιπασμάτων	4	3	3	1	2	3	4	3	2	4
Διαχείριση του νερού	3	1	3	4	3	4	3	3	4	1
Διαχείριση των λυμάτων	3	2	4	2	4	1	4	4	3	1
Βαθμός ετοιμότητας	2	4	4	1	1	4	3	3	4	3
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	4	2	4	1	3	3	2	2	1	2
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	3	2	1	4	3	2	3	3	4	5
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	4	3	4	2	3	2	3	2	4	4
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	3	3	1	2	3	2	2	2	3	2
Πλαίσιο υποστήριξης	1	2	3	2	3	3	2	1	3	2
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	1	4	3	2	3	2	2	2	3	4
Τιμή πόσιμου νερού	4	3	4	2	4	2	4	4	4	4
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	3	4	4	1	1	1	4	4	1	3
Κόστος αρδευτικού νερού	3	1	1	1	1	3	2	3	2	3

Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση	Αξ.21	Αξ.22	Αξ.23	Αξ.24	Αξ.25	Αξ.26	Αξ.27	Αξ.28	Αξ.29	Αξ.30
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	3	3	3	2	1	2	1	2	1	3
Γεωργική μεταβολή	4	5	1	4	2	2	5	4	2	5
Βιομηχανική μεταβολή	1	2	5	1	2	5	3	2	2	4
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	1	4	4	1	2	4	4	4	3	2
Επεξεργασία λυμάτων	3	2	2	4	3	3	4	4	2	1
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	3	2	3	4	4	4	2	4	4	2
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	1	3	3	3	2	2	1	4	2	4
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	1	4	2	1	1	1	1	2	1	4
Τουριστική πυκνότητα	4	2	2	3	3	4	3	2	4	1
Χρήση λιπασμάτων	2	4	2	4	2	4	1	2	2	4
Διαχείριση του νερού	3	2	4	1	3	3	4	1	1	1
Διαχείριση των λυμάτων	3	2	1	2	3	2	3	3	3	4
Βαθμός ετοιμότητας	2	3	3	3	4	1	2	1	1	3
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	2	2	2	2	1	1	4	1	2	1
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	1	3	3	6	4	5	5	4	3	5
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	4	3	3	1	4	3	1	2	3	4
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	1	1	2	1	2	3	1	3	1
Πλαίσιο υποστήριξης	2	2	1	3	2	2	1	3	1	3

Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	4	2	2	2	1	4	2	2	2	1
Τιμή πόσιμου νερού	1	4	2	3	2	2	1	4	1	2
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	4	1	2	4	3	4	4	1	4	4
Κόστος αρδευτικού νερού	2	2	3	1	1	3	1	2	2	2

Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση	Αξ.31	Αξ.32	Αξ.33	Αξ.34	Αξ.35	Αξ.36	Αξ.37	Αξ.38	Αξ.39	Αξ.40
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	2	3	2	3	1	3	1	1	1
Γεωργική μεταβολή	5	1	5	3	1	2	3	1	5	1
Βιομηχανική μεταβολή	5	5	1	2	5	2	3	1	4	5
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3	1	2	4	1	3	3	3	1	3
Επεξεργασία λυμάτων	2	3	2	1	2	3	1	4	4	4
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	2	1	3	2	3	4	1	4	4	3
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	3	4	2	2	2	4	4	1	1	3
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	2	4	1	1	2	4	3	2	1	4
Τουριστική πυκνότητα	1	3	4	1	3	2	2	1	2	3
Χρήση λιπασμάτων	3	2	4	3	2	4	1	1	3	4
Διαχείριση του νερού	1	3	2	1	2	2	1	1	4	1
Διαχείριση των λυμάτων	2	4	1	4	1	3	2	2	1	2
Βαθμός ετοιμότητας	2	4	4	3	2	1	4	2	4	2
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1	2	1	3	2	3	3	2	2	4
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	2	5	5	5	1	5	5	3	1	3
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	4	3	3	4	2	3	4	4	2	3
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	2	1	1	2	1	2	2	2	3
Πλαίσιο υποστήριξης	1	3	2	2	2	2	3	2	2	1
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	2	3	2	4	3	3	1	1	1	1
Τιμή πόσιμου νερού	3	3	1	4	4	2	1	1	1	1
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	4	2	4	4	2	3	4	4	1	4
Κόστος αρδευτικού νερού	2	1	1	2	2	1	3	2	1	1

Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση	Αξ.41	Αξ.42	Αξ.43	Αξ.44	Αξ.45	Αξ.46	Αξ.47	Αξ.48	Αξ.49	Αξ.50
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	1	2	3	3	2	2	3	2	1
Γεωργική μεταβολή	4	2	3	1	2	3	3	3	4	4
Βιομηχανική μεταβολή	3	4	5	1	5	1	4	4	3	2
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3	3	4	3	4	2	4	2	4	3
Επεξεργασία λυμάτων	1	1	1	4	2	2	4	2	3	2
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	1	2	3	4	1	1	1	2	2	2
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	3	1	2	3	3	3	3	3	3	1
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	2	3	1	2	4	4	1	3	4	4
Τουριστική πυκνότητα	2	4	1	3	2	3	3	1	1	3
Χρήση λιπασμάτων	3	1	1	4	1	4	4	4	3	1
Διαχείριση του νερού	4	4	2	3	3	3	2	4	1	3
Διαχείριση των λυμάτων	2	4	4	2	3	4	4	4	4	3
Βαθμός ετοιμότητας	4	1	4	2	1	2	4	4	2	3
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	3	1	2	3	2	2	1	3	1	3
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	4	3	2	2	5	2	5	6	4	4
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	2	1	4	1	3	4	1	3	3	2
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1	1	3	3	3	1	1	1	2	3
Πλαίσιο υποστήριξης	2	2	1	2	2	2	2	3	1	2
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	3	3	2	4	3	1	3	4	3	1
Τιμή πόσιμου νερού	2	1	2	3	3	3	1	1	4	2
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	4	3	1	1	3	4	1	3	2	1
Κόστος αρδευτικού νερού	3	2	2	2	1	3	2	2	1	3

<b>Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.51</b>	<b>Αξ.52</b>	<b>Αξ.53</b>	<b>Αξ.54</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	1	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	1	1	3
Γεωργική μεταβολή	4	2	1	2
Βιομηχανική μεταβολή	1	2	5	5
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3	2	3	4
Επεξεργασία λυμάτων	2	3	4	2
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	1	4	3	1
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	3	2	3	3
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	1	1	4	4
Τουριστική πυκνότητα	2	3	3	2
Χρήση λιπασμάτων	2	2	4	1
Διαχείριση του νερού	3	3	1	3
Διαχείριση των λυμάτων	4	3	2	3
Βαθμός ετοιμότητας	1	4	2	1
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	3	1	4	2
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	3	4	3	5
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3	4	3	3
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	3	1	3	3
Πλαίσιο υποστήριξης	3	2	1	2
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	3	1	1	3
Τιμή πόσιμου νερού	4	2	1	3
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	1	3	4	3
Κόστος αρδευτικού νερού	1	1	1	1

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.1</b>	<b>Αξ.2</b>	<b>Αξ.3</b>	<b>Αξ.4</b>	<b>Αξ.5</b>	<b>Αξ.6</b>	<b>Αξ.7</b>	<b>Αξ.8</b>	<b>Αξ.9</b>	<b>Αξ.10</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	2	3	3	2	3	3	1	2	1	3
Πληθυσμιακή μεταβολή	3	2	2	3	1	2	2	1	2	2
Γεωργική μεταβολή	5	4	4	4	3	2	1	3	3	3
Βιομηχανική μεταβολή	4	2	2	3	2	1	3	3	3	4
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	2	1	1	2	2	4	4	4	1	2
Επεξεργασία λυμάτων	4	3	1	2	1	1	3	2	4	3
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	3	2	1	1	2	3	2	4	1	4
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	3	3	4	4	4	4	4	4	2	3
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	4	3	1	3	1	3	1	3	2	2
Τουριστική πυκνότητα	1	2	2	1	1	2	4	2	2	3
Χρήση λιπασμάτων	3	3	4	4	4	1	4	3	4	1
Διαχείριση του νερού	4	4	2	2	3	3	4	3	4	4
Διαχείριση των λυμάτων	4	1	4	2	4	4	3	3	3	4
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1	3	4	2	1	3	3	2	4	2
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	1	2	4	5	4	5	5	4	3	5
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	4	3	3	2	2	4	1	3	3	4
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	4	4	4	3	1	4	4	2	3	2
Πλαίσιο υποστήριξης	3	1	2	3	1	1	1	1	3	3
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	4	4	2	2	2	3	2	3	4	1
Τιμή πόσιμου νερού	1	2	1	3	4	1	3	4	1	1
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	2	4	1	3	2	2	1	1	2	3
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1
Κόστος αρδευτικού νερού	2	1	1	2	2	3	3	3	3	3



Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση	Αξ.11	Αξ.12	Αξ.13	Αξ.14	Αξ.15	Αξ.16	Αξ.17	Αξ.18	Αξ.19	Αξ.20
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	2	3	1	1	2	3	3	3	3	3
Πληθυσμιακή μεταβολή	3	3	2	2	3	1	1	3	3	3
Γεωργική μεταβολή	1	1	1	5	2	4	1	3	4	1
Βιομηχανική μεταβολή	4	3	3	1	3	1	2	1	4	1
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	2	2	2	2	2	4	2	4	3	2
Επεξεργασία λυμάτων	2	3	1	3	3	4	2	2	2	1
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	2	4	4	4	2	4	1	4	1	1
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	2	4	2	4	2	1	3	4	1	4
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	1	2	4	3	4	2	3	3	4	2
Τουριστική πυκνότητα	4	2	3	4	1	1	2	1	1	1
Χρήση λιπασμάτων	2	4	1	4	2	3	1	4	3	4
Διαχείριση του νερού	1	1	1	2	2	3	4	3	3	3
Διαχείριση των λυμάτων	4	2	4	4	1	2	4	4	1	1
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1	4	4	3	1	2	1	4	3	4
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	5	3	1	1	5	1	1	4	2	4
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	4	1	1	3	1	2	4	1	3	1
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	4	2	2	2	2	1	2	4	3	2
Πλαίσιο υποστήριξης	2	2	3	1	3	1	3	1	2	3
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	2	2	3	4	1	3	4	1	1	1
Τιμή πόσιμου νερού	2	4	4	4	1	4	4	4	2	1
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	3	4	3	2	3	2	1	3	3	2
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1
Κόστος αρδευτικού νερού	2	3	1	3	1	1	3	1	3	1

Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση	Αξ.21	Αξ.22	Αξ.23	Αξ.24	Αξ.25	Αξ.26	Αξ.27	Αξ.28	Αξ.29	Αξ.30
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	2	3	3	2	1	2	3	2	2	1
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	2	2	3	2	2	2	2	3	3
Γεωργική μεταβολή	5	1	5	2	5	3	2	1	1	5
Βιομηχανική μεταβολή	2	1	2	1	2	4	3	3	4	2
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3	1	2	4	1	3	4	2	3	4
Επεξεργασία λυμάτων	4	4	3	1	3	1	4	1	3	4
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	4	3	2	3	3	3	2	4	3	3
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	2	3	3	3	4	2	1	4	4	2
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	1	1	3	1	1	3	4	1	1	2
Τουριστική πυκνότητα	2	2	4	3	1	4	4	4	1	2
Χρήση λιπασμάτων	4	2	2	2	2	3	1	3	1	4
Διαχείριση του νερού	3	2	4	4	3	4	1	4	1	1
Διαχείριση των λυμάτων	1	2	4	1	4	4	3	1	2	4
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	3	1	2	4	3	1	3	3	2	1
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	1	4	2	5	4	2	4	3	4	5
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	3	2	4	2	2	3	2	1	2	4
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	4	1	3	2	1	3	2	3	1	3
Πλαίσιο υποστήριξης	2	2	2	2	1	2	3	1	3	2
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	3	3	1	4	3	4	3	4	3	4
Τιμή πόσιμου νερού	1	2	1	1	4	2	4	1	1	3
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	4	2	1	4	1	2	4	2	3	3
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	2	2	1	2	2	1	2	1	1	1
Κόστος αρδευτικού νερού	1	3	1	3	1	3	1	2	1	1

Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπύνηση	Αξ.31	Αξ.32	Αξ.33	Αξ.34	Αξ.35	Αξ.36	Αξ.37	Αξ.38	Αξ.39	Αξ.40
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	1	2	2	1	1	2	2	3	3
Πληθυσμιακή μεταβολή	1	1	3	3	2	3	2	1	2	1
Γεωργική μεταβολή	1	4	3	4	3	1	3	4	2	2
Βιομηχανική μεταβολή	3	4	4	2	1	3	1	1	4	1
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	1	2	3	1	3	4	2	2	2	3
Επεξεργασία λυμάτων	3	4	4	1	3	3	1	1	2	2
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	2	1	1	3	2	1	2	1	4	2
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	3	4	3	4	1	4	1	3	3	2
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	3	3	3	4	3	1	1	1	3	4
Τουριστική πυκνότητα	4	1	2	2	4	3	2	1	1	4
Χρήση λιπασμάτων	1	3	3	1	4	2	1	2	2	1
Διαχείριση του νερού	1	4	3	4	3	3	1	2	1	3
Διαχείριση των λυμάτων	1	2	2	2	4	3	2	3	3	2
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	2	3	4	2	1	2	2	3	3	4
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	3	1	3	5	1	1	1	5	2	5
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	4	4	2	1	2	4	1	2	3	3
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	1	4	4	2	2	2	1	3	3	2
Πλαίσιο υποστήριξης	3	1	1	2	2	2	2	3	2	2
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	2	2	2	4	4	4	4	4	1	4
Τιμή πόσιμου νερού	4	3	1	3	1	1	4	2	3	1
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	2	4	3	1	1	4	2	2	2	2
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2
Κόστος αρδευτικού νερού	1	2	2	3	1	2	1	1	3	3

Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπύνηση	Αξ.41	Αξ.42	Αξ.43	Αξ.44	Αξ.45	Αξ.46	Αξ.47	Αξ.48	Αξ.49	Αξ.50
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	1	2	3	2	3	3	3	1	2	3
Πληθυσμιακή μεταβολή	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Γεωργική μεταβολή	3	1	1	1	1	1	1	3	4	2
Βιομηχανική μεταβολή	2	4	4	4	2	1	4	4	4	2
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	3	1	3	1	2	4	2	4	2	1
Επεξεργασία λυμάτων	1	3	4	1	4	3	1	3	4	3
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	2	1	1	3	1	1	4	1	1	1
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	3	2	1	3	3	2	1	1	1	2
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	4	2	3	3	2	2	1	4	3	3
Τουριστική πυκνότητα	4	2	1	4	2	4	1	4	4	4
Χρήση λιπασμάτων	2	4	1	1	4	3	3	4	1	3
Διαχείριση του νερού	3	3	1	1	3	1	2	1	2	1
Διαχείριση των λυμάτων	3	1	1	2	4	4	2	2	3	1
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1	4	2	2	4	4	4	2	4	2
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	3	4	3	2	2	4	1	1	4	3
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	1	3	1	2	1	1	2	1	1	1
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	3	2	4	3	4	1	2	4	1	1
Πλαίσιο υποστήριξης	2	3	1	2	2	2	1	1	3	2
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	1	4	1	2	3	3	1	2	4	1
Τιμή πόσιμου νερού	3	4	2	2	1	1	1	4	3	3
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	3	1	4	1	1	3	4	1	3	4
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1
Κόστος αρδευτικού νερού	3	2	3	2	2	3	2	1	3	3

Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση	Αξ.51	Αξ.52	Αξ.53	Αξ.54
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	1	1	1	1
Πληθυσμιακή πυκνότητα	2	1	3	3
Πληθυσμιακή μεταβολή	3	2	1	1
Γεωργική μεταβολή	2	5	2	1
Βιομηχανική μεταβολή	3	2	1	2
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	2	1	3	2
Επεξεργασία λυμάτων	3	3	2	4
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	2	3	2	1
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	2	4	2	3
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	4	1	4	2
Τουριστική πυκνότητα	1	1	4	2
Χρήση λιπασμάτων	2	2	1	4
Διαχείριση του νερού	2	3	3	3
Διαχείριση των λυμάτων	1	4	2	4
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	1	3	4	4
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	5	4	5	2
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	1	2	3	1
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	2	1	2	4
Πλαίσιο υποστήριξης	3	1	2	2
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	1	3	4	3
Τιμή πόσιμου νερού	1	4	1	1
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	3	1	2	1
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	1	2	2	1
Κόστος αρδευτικού νερού	1	1	3	2

## Βάρη των Επιμέρους Δεικτών - Προσέγγιση 2

Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού	Αξ.1	Αξ.2	Αξ.3	Αξ.4	Αξ.5	Αξ.6	Αξ.7	Αξ.8	Αξ.9	Αξ.10
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.069	0.074	0.062	0.074	0.056	0.072	0.075	0.090	0.069	0.077
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.023	0.025	0.062	0.025	0.056	0.036	0.075	0.090	0.034	0.026
Γεωργική μεταβολή	0.035	0.037	0.062	0.015	0.056	0.018	0.038	0.030	0.023	0.015
Βιομηχανική μεταβολή	0.017	0.025	0.062	0.074	0.056	0.018	0.038	0.045	0.017	0.019
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	0.023	0.074	0.015	0.037	0.056	0.018	0.019	0.030	0.069	0.026
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.069	0.037	0.015	0.037	0.019	0.024	0.019	0.030	0.017	0.019
Επεξεργασία λυμάτων	0.035	0.025	0.062	0.025	0.056	0.036	0.038	0.022	0.069	0.019
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.035	0.074	0.031	0.074	0.056	0.024	0.025	0.030	0.034	0.026
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.069	0.025	0.021	0.025	0.014	0.072	0.025	0.045	0.034	0.077
Ακαθάριστο Προϊόν	0.035	0.025	0.031	0.025	0.056	0.024	0.038	0.030	0.023	0.077
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.069	0.019	0.021	0.018	0.028	0.036	0.038	0.030	0.023	0.019
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.069	0.074	0.015	0.074	0.056	0.072	0.025	0.045	0.023	0.026
Τουριστική πυκνότητα	0.069	0.019	0.062	0.037	0.014	0.018	0.038	0.030	0.069	0.026
Διαχείριση του νερού	0.023	0.019	0.062	0.074	0.028	0.036	0.038	0.022	0.017	0.077
Διαχείριση των λυμάτων	0.017	0.019	0.062	0.025	0.014	0.072	0.038	0.022	0.017	0.019
Βαθμός ετοιμότητας	0.023	0.019	0.031	0.025	0.056	0.024	0.025	0.045	0.017	0.077
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.035	0.074	0.062	0.025	0.014	0.072	0.075	0.022	0.034	0.026
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.012	0.012	0.031	0.018	0.056	0.012	0.075	0.090	0.069	0.015
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.035	0.074	0.021	0.025	0.019	0.018	0.025	0.022	0.034	0.077
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.023	0.037	0.031	0.037	0.056	0.036	0.038	0.030	0.034	0.026
Πλαίσιο υποστήριξης	0.035	0.037	0.031	0.074	0.019	0.072	0.038	0.030	0.069	0.077
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.017	0.025	0.015	0.037	0.028	0.024	0.025	0.030	0.069	0.038

Τιμή πόσιμου νερού	0.023	0.025	0.021	0.025	0.028	0.036	0.025	0.045	0.069	0.038
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.035	0.074	0.062	0.025	0.056	0.024	0.038	0.030	0.023	0.019
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.069	0.019	0.031	0.037	0.028	0.072	0.038	0.045	0.017	0.026
Κόστος αρδευτικού νερού	0.035	0.037	0.021	0.037	0.019	0.036	0.038	0.022	0.023	0.038

<b>Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.11</b>	<b>Αξ.12</b>	<b>Αξ.13</b>	<b>Αξ.14</b>	<b>Αξ.15</b>	<b>Αξ.16</b>	<b>Αξ.17</b>	<b>Αξ.18</b>	<b>Αξ.19</b>	<b>Αξ.20</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.065	0.060	0.065	0.066	0.058	0.073	0.056	0.067	0.076	0.067
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.065	0.020	0.065	0.022	0.029	0.036	0.056	0.067	0.076	0.033
Γεωργική μεταβολή	0.065	0.015	0.065	0.066	0.058	0.024	0.056	0.017	0.015	0.067
Βιομηχανική μεταβολή	0.065	0.060	0.022	0.033	0.058	0.036	0.028	0.017	0.038	0.033
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	0.065	0.030	0.016	0.022	0.019	0.018	0.056	0.067	0.019	0.017
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.022	0.060	0.022	0.033	0.058	0.073	0.028	0.067	0.019	0.017
Επεξεργασία λυμάτων	0.033	0.060	0.065	0.022	0.058	0.024	0.056	0.034	0.019	0.033
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.022	0.060	0.022	0.066	0.029	0.073	0.019	0.034	0.076	0.067
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.065	0.030	0.016	0.066	0.058	0.024	0.028	0.022	0.019	0.033
Ακαθάριστο Προϊόν	0.033	0.060	0.022	0.022	0.058	0.024	0.019	0.022	0.076	0.022
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.016	0.020	0.033	0.022	0.019	0.024	0.056	0.034	0.025	0.067
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.016	0.020	0.016	0.022	0.029	0.073	0.056	0.034	0.038	0.033
Τουριστική πυκνότητα	0.033	0.030	0.022	0.022	0.019	0.036	0.019	0.022	0.038	0.017
Διαχείριση του νερού	0.065	0.015	0.016	0.016	0.058	0.036	0.056	0.034	0.019	0.022
Διαχείριση των λυμάτων	0.065	0.015	0.033	0.022	0.019	0.036	0.056	0.067	0.076	0.067
Βαθμός ετοιμότητας	0.033	0.060	0.033	0.066	0.019	0.018	0.056	0.034	0.019	0.067
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.033	0.060	0.022	0.022	0.058	0.036	0.019	0.022	0.076	0.022
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.011	0.012	0.033	0.033	0.019	0.024	0.014	0.022	0.015	0.013
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.065	0.060	0.065	0.033	0.058	0.036	0.019	0.034	0.019	0.067
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.022	0.030	0.033	0.066	0.058	0.024	0.056	0.022	0.038	0.067
Πλαίσιο υποστήριξης	0.022	0.020	0.022	0.066	0.019	0.073	0.028	0.034	0.025	0.033
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.033	0.030	0.065	0.066	0.058	0.018	0.014	0.067	0.019	0.017
Τιμή πόσιμου νερού	0.033	0.030	0.065	0.033	0.019	0.024	0.028	0.067	0.076	0.067
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.016	0.020	0.065	0.066	0.019	0.036	0.019	0.034	0.025	0.017
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.016	0.060	0.033	0.016	0.029	0.024	0.056	0.034	0.025	0.017
Κόστος αρδευτικού νερού	0.022	0.060	0.065	0.016	0.019	0.073	0.056	0.022	0.038	0.022

<b>Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.21</b>	<b>Αξ.22</b>	<b>Αξ.23</b>	<b>Αξ.24</b>	<b>Αξ.25</b>	<b>Αξ.26</b>	<b>Αξ.27</b>	<b>Αξ.28</b>	<b>Αξ.29</b>	<b>Αξ.30</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.066	0.075	0.067	0.083	0.065	0.069	0.075	0.067	0.070	0.067
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.022	0.025	0.022	0.041	0.022	0.069	0.025	0.022	0.070	0.067
Γεωργική μεταβολή	0.017	0.075	0.022	0.083	0.013	0.014	0.015	0.013	0.023	0.034
Βιομηχανική μεταβολή	0.033	0.019	0.034	0.083	0.065	0.023	0.075	0.067	0.014	0.013
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	0.066	0.019	0.017	0.041	0.016	0.034	0.075	0.067	0.018	0.022
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.066	0.038	0.022	0.021	0.022	0.017	0.038	0.033	0.035	0.067
Επεξεργασία λυμάτων	0.022	0.038	0.067	0.021	0.016	0.034	0.019	0.022	0.070	0.034
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.022	0.025	0.067	0.041	0.022	0.069	0.025	0.033	0.035	0.067
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.017	0.019	0.017	0.028	0.033	0.017	0.025	0.022	0.023	0.034
Ακαθάριστο Προϊόν	0.066	0.025	0.067	0.041	0.022	0.023	0.025	0.067	0.023	0.067
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.017	0.019	0.067	0.028	0.033	0.017	0.038	0.022	0.023	0.034
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.017	0.038	0.022	0.028	0.065	0.034	0.025	0.033	0.018	0.022
Τουριστική πυκνότητα	0.066	0.038	0.034	0.041	0.065	0.034	0.075	0.067	0.018	0.034
Διαχείριση του νερού	0.022	0.025	0.017	0.041	0.033	0.034	0.019	0.033	0.018	0.067
Διαχείριση των λυμάτων	0.017	0.038	0.067	0.028	0.065	0.017	0.019	0.022	0.018	0.017
Βαθμός ετοιμότητας	0.033	0.075	0.017	0.021	0.033	0.069	0.025	0.067	0.023	0.017
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.022	0.075	0.067	0.028	0.065	0.069	0.075	0.022	0.018	0.034
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.022	0.019	0.067	0.014	0.013	0.014	0.075	0.017	0.035	0.022
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.066	0.025	0.017	0.028	0.065	0.017	0.025	0.033	0.070	0.017
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.066	0.025	0.034	0.041	0.065	0.069	0.025	0.022	0.070	0.034
Πλαίσιο υποστήριξης	0.033	0.025	0.034	0.028	0.022	0.034	0.038	0.033	0.070	0.034

Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.066	0.019	0.017	0.021	0.065	0.017	0.019	0.067	0.070	0.067
Τιμή πόσιμου νερού	0.033	0.075	0.034	0.028	0.065	0.069	0.025	0.067	0.070	0.067
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.033	0.038	0.017	0.083	0.016	0.034	0.075	0.022	0.035	0.022
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.066	0.038	0.017	0.021	0.016	0.034	0.025	0.022	0.035	0.017
Κόστος αρδευτικού νερού	0.022	0.075	0.067	0.041	0.016	0.069	0.019	0.033	0.023	0.022

<b>Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.31</b>	<b>Αξ.32</b>	<b>Αξ.33</b>	<b>Αξ.34</b>	<b>Αξ.35</b>	<b>Αξ.36</b>	<b>Αξ.37</b>	<b>Αξ.38</b>	<b>Αξ.39</b>	<b>Αξ.40</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.083	0.071	0.078	0.092	0.067	0.078	0.065	0.077	0.084	0.062
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.041	0.036	0.078	0.046	0.022	0.039	0.022	0.077	0.042	0.062
Γεωργική μεταβολή	0.017	0.036	0.078	0.018	0.017	0.026	0.022	0.019	0.017	0.012
Βιομηχανική μεταβολή	0.021	0.018	0.016	0.023	0.067	0.016	0.016	0.077	0.028	0.015
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	0.021	0.024	0.026	0.031	0.017	0.078	0.032	0.026	0.021	0.021
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.021	0.071	0.026	0.023	0.017	0.019	0.065	0.019	0.028	0.062
Επεξεργασία λυμάτων	0.021	0.036	0.020	0.046	0.067	0.039	0.022	0.019	0.042	0.015
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.028	0.071	0.026	0.031	0.034	0.078	0.032	0.039	0.028	0.062
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.083	0.036	0.026	0.092	0.022	0.078	0.032	0.026	0.084	0.062
Ακαθάριστο Προϊόν	0.083	0.024	0.039	0.046	0.022	0.026	0.032	0.077	0.042	0.021
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.028	0.071	0.026	0.023	0.067	0.078	0.016	0.019	0.028	0.062
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.028	0.024	0.026	0.046	0.017	0.039	0.065	0.026	0.021	0.062
Τουριστική πυκνότητα	0.041	0.036	0.078	0.031	0.017	0.019	0.032	0.019	0.042	0.021
Διαχείριση του νερού	0.028	0.018	0.020	0.023	0.017	0.026	0.022	0.019	0.021	0.015
Διαχείριση των λυμάτων	0.041	0.018	0.020	0.031	0.067	0.078	0.065	0.026	0.042	0.031
Βαθμός ετοιμότητας	0.083	0.036	0.020	0.031	0.067	0.019	0.065	0.026	0.084	0.021
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.021	0.024	0.026	0.031	0.022	0.019	0.016	0.026	0.021	0.062
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.021	0.018	0.013	0.031	0.067	0.016	0.065	0.026	0.021	0.012
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.083	0.018	0.026	0.046	0.067	0.039	0.065	0.019	0.042	0.062
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.028	0.071	0.078	0.031	0.034	0.026	0.032	0.077	0.042	0.062
Πλαίσιο υποστήριξης	0.041	0.036	0.039	0.046	0.034	0.039	0.065	0.077	0.042	0.062
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.028	0.024	0.020	0.031	0.034	0.026	0.022	0.077	0.021	0.021
Τιμή πόσιμου νερού	0.028	0.071	0.039	0.031	0.067	0.026	0.022	0.039	0.042	0.021
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.028	0.018	0.039	0.031	0.022	0.019	0.022	0.026	0.042	0.015
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.021	0.024	0.078	0.046	0.022	0.019	0.065	0.019	0.042	0.062
Κόστος αρδευτικού νερού	0.041	0.071	0.039	0.046	0.022	0.039	0.022	0.019	0.028	0.015

<b>Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.41</b>	<b>Αξ.42</b>	<b>Αξ.43</b>	<b>Αξ.44</b>	<b>Αξ.45</b>	<b>Αξ.46</b>	<b>Αξ.47</b>	<b>Αξ.48</b>	<b>Αξ.49</b>	<b>Αξ.50</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.073	0.071	0.069	0.072	0.081	0.076	0.067	0.066	0.069	0.058
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.073	0.071	0.023	0.072	0.041	0.038	0.022	0.033	0.023	0.058
Γεωργική μεταβολή	0.018	0.018	0.023	0.024	0.016	0.038	0.013	0.016	0.023	0.029
Βιομηχανική μεταβολή	0.037	0.018	0.034	0.024	0.041	0.076	0.067	0.013	0.069	0.029
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	0.073	0.018	0.069	0.018	0.041	0.038	0.017	0.033	0.034	0.058
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.018	0.018	0.069	0.024	0.081	0.038	0.067	0.033	0.023	0.058
Επεξεργασία λυμάτων	0.037	0.024	0.023	0.024	0.041	0.019	0.033	0.022	0.023	0.014
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.037	0.035	0.023	0.024	0.041	0.038	0.033	0.066	0.069	0.029
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.073	0.024	0.017	0.036	0.041	0.025	0.033	0.016	0.017	0.058
Ακαθάριστο Προϊόν	0.024	0.024	0.034	0.036	0.027	0.076	0.022	0.033	0.034	0.029
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.073	0.024	0.017	0.018	0.041	0.038	0.067	0.033	0.023	0.058
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.037	0.018	0.017	0.072	0.081	0.025	0.022	0.066	0.023	0.058
Τουριστική πυκνότητα	0.018	0.035	0.023	0.018	0.041	0.019	0.017	0.022	0.023	0.014
Διαχείριση του νερού	0.037	0.035	0.034	0.072	0.027	0.025	0.017	0.016	0.023	0.014
Διαχείριση των λυμάτων	0.037	0.035	0.034	0.036	0.027	0.019	0.033	0.066	0.023	0.029
Βαθμός ετοιμότητας	0.018	0.035	0.023	0.024	0.041	0.019	0.067	0.033	0.023	0.058
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.024	0.018	0.017	0.072	0.027	0.038	0.067	0.016	0.069	0.019
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.018	0.035	0.014	0.014	0.027	0.015	0.017	0.011	0.069	0.012
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.073	0.035	0.034	0.036	0.027	0.025	0.022	0.066	0.069	0.058
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες	0.024	0.071	0.069	0.036	0.027	0.038	0.022	0.066	0.034	0.029

υποδομές										
Πλαίσιο υποστήριξης	0.037	0.071	0.034	0.072	0.027	0.038	0.067	0.033	0.034	0.019
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.037	0.024	0.069	0.024	0.027	0.038	0.067	0.022	0.017	0.014
Τιμή πόσιμου νερού	0.024	0.035	0.069	0.024	0.041	0.076	0.067	0.066	0.023	0.058
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.018	0.071	0.069	0.024	0.027	0.025	0.033	0.066	0.069	0.058
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.024	0.071	0.069	0.072	0.041	0.076	0.017	0.022	0.023	0.058
Κόστος αρδευτικού νερού	0.037	0.071	0.023	0.036	0.020	0.019	0.022	0.066	0.069	0.029

<b>Δείκτες Αντοχής - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.51</b>	<b>Αξ.52</b>	<b>Αξ.53</b>	<b>Αξ.54</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.058	0.065	0.062	0.081
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.029	0.022	0.062	0.041
Γεωργική μεταβολή	0.058	0.013	0.012	0.016
Βιομηχανική μεταβολή	0.058	0.065	0.015	0.041
Μέση ποιότητα πόσιμου νερού	0.019	0.016	0.021	0.041
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.058	0.022	0.062	0.081
Επεξεργασία λυμάτων	0.058	0.016	0.015	0.041
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.029	0.022	0.062	0.041
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.058	0.033	0.062	0.041
Ακαθάριστο Προϊόν	0.058	0.022	0.021	0.027
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.019	0.033	0.062	0.041
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.029	0.065	0.062	0.081
Τουριστική πυκνότητα	0.019	0.065	0.021	0.041
Διαχείριση του νερού	0.058	0.033	0.015	0.027
Διαχείριση των λυμάτων	0.019	0.065	0.031	0.027
Βαθμός ετοιμότητας	0.019	0.033	0.021	0.041
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.058	0.065	0.062	0.027
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.019	0.013	0.012	0.027
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.058	0.065	0.062	0.027
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.058	0.065	0.062	0.027
Πλαίσιο υποστήριξης	0.019	0.022	0.062	0.027
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.058	0.065	0.021	0.027
Τιμή πόσιμου νερού	0.019	0.065	0.021	0.041
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.019	0.016	0.015	0.027
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.029	0.016	0.062	0.041
Κόστος αρδευτικού νερού	0.019	0.016	0.015	0.020

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.1</b>	<b>Αξ.2</b>	<b>Αξ.3</b>	<b>Αξ.4</b>	<b>Αξ.5</b>	<b>Αξ.6</b>	<b>Αξ.7</b>	<b>Αξ.8</b>	<b>Αξ.9</b>	<b>Αξ.10</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.072	0.088	0.079	0.083	0.076	0.070	0.063	0.076	0.071	0.073
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.036	0.044	0.079	0.041	0.025	0.035	0.063	0.025	0.071	0.037
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.072	0.029	0.039	0.041	0.025	0.035	0.031	0.025	0.071	0.024
Γεωργική μεταβολή	0.018	0.044	0.026	0.021	0.025	0.070	0.063	0.076	0.071	0.018
Βιομηχανική μεταβολή	0.072	0.029	0.039	0.021	0.038	0.035	0.063	0.038	0.018	0.037
Γεωργική παραγωγικότητα	0.018	0.022	0.079	0.028	0.025	0.035	0.063	0.076	0.018	0.024
Βιομηχανική παραγωγικότητα	0.072	0.044	0.039	0.021	0.025	0.035	0.021	0.025	0.036	0.024
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.036	0.022	0.039	0.021	0.025	0.017	0.021	0.076	0.036	0.024
Επεξεργασία λυμάτων	0.072	0.044	0.020	0.028	0.076	0.035	0.031	0.025	0.071	0.024
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.018	0.022	0.020	0.028	0.025	0.070	0.021	0.019	0.018	0.037
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.018	0.029	0.039	0.041	0.025	0.070	0.021	0.076	0.018	0.024
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.024	0.022	0.020	0.021	0.025	0.017	0.031	0.019	0.018	0.018
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.072	0.022	0.020	0.083	0.076	0.017	0.021	0.025	0.071	0.073
Τουριστική πυκνότητα	0.036	0.022	0.079	0.083	0.025	0.035	0.063	0.019	0.018	0.018
Διαχείριση του νερού	0.018	0.022	0.020	0.028	0.076	0.035	0.016	0.076	0.036	0.037
Διαχείριση των λυμάτων	0.024	0.022	0.039	0.021	0.025	0.070	0.031	0.019	0.071	0.073
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.072	0.044	0.026	0.021	0.019	0.017	0.063	0.019	0.018	0.073
Κατάσταση των υποδομών	0.018	0.029	0.020	0.017	0.076	0.017	0.021	0.025	0.024	0.018

επεξεργασίας λυμάτων										
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.036	0.029	0.079	0.041	0.019	0.023	0.063	0.019	0.018	0.024
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.018	0.022	0.026	0.041	0.038	0.023	0.031	0.019	0.071	0.037
Πλαίσιο υποστήριξης	0.018	0.022	0.026	0.028	0.019	0.023	0.031	0.025	0.018	0.024
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.018	0.022	0.039	0.021	0.025	0.017	0.031	0.019	0.036	0.037
Τιμή πόσιμου νερού	0.024	0.088	0.026	0.021	0.076	0.070	0.021	0.038	0.018	0.037
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.024	0.088	0.020	0.041	0.025	0.023	0.021	0.076	0.036	0.037
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.072	0.088	0.020	0.083	0.038	0.035	0.063	0.025	0.024	0.073
Κόστος αρδευτικού νερού	0.024	0.044	0.039	0.083	0.038	0.070	0.031	0.038	0.024	0.073

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.11</b>	<b>Αξ.12</b>	<b>Αξ.13</b>	<b>Αξ.14</b>	<b>Αξ.15</b>	<b>Αξ.16</b>	<b>Αξ.17</b>	<b>Αξ.18</b>	<b>Αξ.19</b>	<b>Αξ.20</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.083	0.064	0.072	0.069	0.062	0.075	0.068	0.067	0.066	0.070
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.083	0.064	0.072	0.035	0.021	0.038	0.034	0.022	0.022	0.035
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.028	0.032	0.036	0.035	0.031	0.038	0.068	0.034	0.066	0.070
Γεωργική μεταβολή	0.021	0.064	0.024	0.017	0.012	0.038	0.034	0.067	0.013	0.017
Βιομηχανική μεταβολή	0.083	0.032	0.024	0.069	0.062	0.025	0.034	0.022	0.033	0.023
Γεωργική παραγωγικότητα	0.021	0.064	0.024	0.023	0.016	0.075	0.068	0.017	0.022	0.070
Βιομηχανική παραγωγικότητα	0.028	0.021	0.018	0.017	0.016	0.019	0.034	0.067	0.022	0.017
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.041	0.064	0.036	0.023	0.021	0.038	0.023	0.067	0.066	0.017
Επεξεργασία λυμάτων	0.021	0.021	0.036	0.069	0.062	0.019	0.017	0.017	0.033	0.070
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.041	0.064	0.072	0.023	0.031	0.025	0.023	0.017	0.017	0.023
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.021	0.021	0.072	0.035	0.062	0.075	0.068	0.067	0.033	0.070
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.041	0.016	0.036	0.035	0.062	0.038	0.023	0.034	0.017	0.023
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.041	0.016	0.018	0.023	0.031	0.075	0.034	0.067	0.017	0.035
Τουριστική πυκνότητα	0.021	0.032	0.036	0.069	0.062	0.019	0.017	0.022	0.066	0.070
Διαχείριση του νερού	0.021	0.032	0.018	0.023	0.016	0.025	0.034	0.067	0.066	0.035
Διαχείριση των λυμάτων	0.041	0.032	0.018	0.069	0.021	0.038	0.023	0.034	0.066	0.070
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.021	0.016	0.018	0.035	0.062	0.019	0.068	0.017	0.066	0.035
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.028	0.064	0.018	0.014	0.016	0.038	0.068	0.034	0.066	0.017
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.021	0.064	0.072	0.069	0.062	0.025	0.023	0.034	0.017	0.035
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.083	0.064	0.036	0.069	0.062	0.025	0.034	0.067	0.022	0.035
Πλαίσιο υποστήριξης	0.021	0.016	0.024	0.035	0.021	0.038	0.034	0.022	0.017	0.023
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.021	0.032	0.072	0.017	0.062	0.025	0.034	0.022	0.017	0.023
Τιμή πόσιμου νερού	0.028	0.032	0.024	0.017	0.031	0.075	0.068	0.022	0.017	0.023
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.021	0.032	0.072	0.069	0.031	0.019	0.023	0.022	0.066	0.023
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.083	0.016	0.024	0.017	0.031	0.038	0.017	0.034	0.066	0.035
Κόστος αρδευτικού νερού	0.041	0.021	0.024	0.023	0.031	0.038	0.034	0.034	0.022	0.035

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.21</b>	<b>Αξ.22</b>	<b>Αξ.23</b>	<b>Αξ.24</b>	<b>Αξ.25</b>	<b>Αξ.26</b>	<b>Αξ.27</b>	<b>Αξ.28</b>	<b>Αξ.29</b>	<b>Αξ.30</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.069	0.073	0.073	0.072	0.078	0.070	0.061	0.060	0.079	0.082
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.035	0.036	0.024	0.072	0.039	0.070	0.030	0.060	0.079	0.082
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.023	0.036	0.024	0.024	0.026	0.035	0.061	0.020	0.040	0.027
Γεωργική μεταβολή	0.014	0.073	0.024	0.018	0.078	0.014	0.015	0.020	0.016	0.041
Βιομηχανική μεταβολή	0.069	0.024	0.073	0.018	0.020	0.018	0.020	0.030	0.020	0.027
Γεωργική παραγωγικότητα	0.069	0.018	0.073	0.024	0.078	0.023	0.061	0.030	0.040	0.021
Βιομηχανική παραγωγικότητα	0.023	0.024	0.036	0.024	0.078	0.035	0.020	0.015	0.079	0.041
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.035	0.073	0.036	0.018	0.026	0.070	0.020	0.060	0.040	0.021
Επεξεργασία λυμάτων	0.069	0.024	0.024	0.018	0.020	0.035	0.061	0.030	0.020	0.021
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.017	0.073	0.018	0.036	0.020	0.070	0.061	0.030	0.020	0.041
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.069	0.018	0.073	0.024	0.078	0.035	0.030	0.060	0.026	0.021
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.017	0.018	0.024	0.036	0.020	0.018	0.020	0.015	0.020	0.041
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.017	0.024	0.036	0.018	0.026	0.023	0.015	0.015	0.026	0.027
Τουριστική πυκνότητα	0.023	0.073	0.036	0.072	0.020	0.018	0.020	0.020	0.026	0.041
Διαχείριση του νερού	0.023	0.024	0.018	0.072	0.026	0.023	0.030	0.015	0.020	0.027

Διαχείριση των λυμάτων	0.023	0.036	0.018	0.072	0.039	0.070	0.061	0.015	0.079	0.041
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.069	0.024	0.018	0.072	0.039	0.018	0.030	0.060	0.026	0.041
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.069	0.024	0.073	0.018	0.020	0.018	0.061	0.060	0.026	0.041
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.035	0.024	0.073	0.072	0.078	0.023	0.020	0.060	0.020	0.041
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.035	0.073	0.018	0.018	0.026	0.023	0.061	0.060	0.040	0.027
Πλαίσιο υποστήριξης	0.017	0.036	0.073	0.036	0.026	0.070	0.020	0.060	0.079	0.021
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.035	0.018	0.036	0.024	0.020	0.035	0.061	0.030	0.020	0.021
Τιμή πόσιμου νερού	0.023	0.073	0.018	0.072	0.039	0.023	0.061	0.060	0.079	0.021
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.035	0.018	0.024	0.024	0.026	0.018	0.015	0.020	0.026	0.082
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.017	0.036	0.018	0.024	0.026	0.070	0.061	0.060	0.026	0.021
Κόστος αρδευτικού νερού	0.069	0.024	0.036	0.024	0.026	0.070	0.020	0.030	0.026	0.082

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.31</b>	<b>Αξ.32</b>	<b>Αξ.33</b>	<b>Αξ.34</b>	<b>Αξ.35</b>	<b>Αξ.36</b>	<b>Αξ.37</b>	<b>Αξ.38</b>	<b>Αξ.39</b>	<b>Αξ.40</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.060	0.073	0.071	0.065	0.072	0.071	0.070	0.072	0.078	0.086
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.060	0.073	0.024	0.033	0.024	0.035	0.023	0.036	0.039	0.029
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.020	0.024	0.036	0.065	0.036	0.035	0.035	0.024	0.078	0.029
Γεωργική μεταβολή	0.012	0.024	0.014	0.016	0.072	0.018	0.014	0.024	0.026	0.043
Βιομηχανική μεταβολή	0.015	0.037	0.024	0.033	0.036	0.035	0.023	0.024	0.019	0.086
Γεωργική παραγωγικότητα	0.060	0.018	0.071	0.022	0.036	0.071	0.035	0.018	0.078	0.043
Βιομηχανική παραγωγικότητα	0.030	0.024	0.071	0.022	0.036	0.071	0.023	0.018	0.019	0.021
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.015	0.073	0.071	0.022	0.018	0.024	0.070	0.072	0.019	0.086
Επεξεργασία λυμάτων	0.015	0.073	0.024	0.016	0.036	0.018	0.035	0.036	0.078	0.021
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.020	0.037	0.036	0.016	0.018	0.071	0.018	0.036	0.078	0.029
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.020	0.073	0.024	0.022	0.024	0.071	0.070	0.072	0.026	0.029
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.015	0.073	0.071	0.065	0.024	0.071	0.023	0.072	0.039	0.021
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.015	0.024	0.036	0.065	0.018	0.024	0.018	0.024	0.026	0.029
Τουριστική πυκνότητα	0.060	0.018	0.036	0.033	0.018	0.071	0.023	0.036	0.026	0.043
Διαχείριση του νερού	0.060	0.018	0.018	0.033	0.072	0.018	0.018	0.024	0.019	0.029
Διαχείριση των λυμάτων	0.015	0.018	0.024	0.065	0.072	0.024	0.035	0.036	0.019	0.021
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.060	0.018	0.024	0.016	0.024	0.071	0.018	0.036	0.026	0.021
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.060	0.018	0.071	0.016	0.018	0.018	0.023	0.072	0.026	0.021
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.060	0.024	0.036	0.033	0.036	0.018	0.023	0.024	0.019	0.043
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.060	0.024	0.036	0.016	0.072	0.024	0.070	0.072	0.078	0.043
Πλαίσιο υποστήριξης	0.030	0.073	0.018	0.033	0.036	0.024	0.070	0.036	0.019	0.029
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.030	0.018	0.018	0.033	0.036	0.035	0.018	0.036	0.019	0.029
Τιμή πόσιμου νερού	0.020	0.018	0.024	0.065	0.072	0.018	0.070	0.024	0.039	0.021
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.060	0.073	0.018	0.065	0.036	0.024	0.035	0.018	0.039	0.021
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.060	0.024	0.036	0.065	0.036	0.024	0.070	0.018	0.026	0.086
Κόστος αρδευτικού νερού	0.060	0.024	0.071	0.065	0.024	0.024	0.070	0.036	0.039	0.043

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.41</b>	<b>Αξ.42</b>	<b>Αξ.43</b>	<b>Αξ.44</b>	<b>Αξ.45</b>	<b>Αξ.46</b>	<b>Αξ.47</b>	<b>Αξ.48</b>	<b>Αξ.49</b>	<b>Αξ.50</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.072	0.063	0.055	0.080	0.070	0.066	0.075	0.069	0.067	0.060
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.072	0.021	0.027	0.040	0.070	0.022	0.025	0.069	0.067	0.060
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.036	0.031	0.055	0.027	0.023	0.033	0.075	0.069	0.067	0.030
Γεωργική μεταβολή	0.014	0.063	0.014	0.016	0.023	0.066	0.038	0.034	0.017	0.030
Βιομηχανική μεταβολή	0.018	0.031	0.018	0.027	0.070	0.033	0.075	0.034	0.017	0.060
Γεωργική παραγωγικότητα	0.036	0.063	0.055	0.080	0.023	0.033	0.038	0.017	0.067	0.015
Βιομηχανική παραγωγικότητα	0.036	0.063	0.055	0.027	0.018	0.017	0.019	0.023	0.022	0.060
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.036	0.016	0.018	0.080	0.018	0.017	0.025	0.069	0.022	0.060
Επεξεργασία λυμάτων	0.018	0.016	0.055	0.020	0.018	0.022	0.038	0.017	0.067	0.030
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.018	0.031	0.055	0.027	0.035	0.033	0.075	0.034	0.034	0.060
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.036	0.031	0.055	0.020	0.035	0.022	0.025	0.069	0.022	0.060
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.072	0.031	0.055	0.040	0.018	0.066	0.019	0.069	0.067	0.060



Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.072	0.063	0.027	0.080	0.070	0.022	0.019	0.017	0.017	0.030
Τουριστική πυκνότητα	0.036	0.016	0.018	0.040	0.035	0.017	0.075	0.069	0.022	0.030
Διαχείριση του νερού	0.018	0.021	0.055	0.020	0.070	0.033	0.075	0.034	0.017	0.060
Διαχείριση των λυμάτων	0.072	0.063	0.055	0.027	0.070	0.033	0.025	0.017	0.022	0.020
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.036	0.016	0.018	0.027	0.023	0.033	0.019	0.069	0.017	0.030
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.014	0.031	0.055	0.016	0.070	0.066	0.019	0.014	0.022	0.020
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.024	0.031	0.027	0.040	0.023	0.066	0.025	0.034	0.022	0.030
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.072	0.031	0.018	0.020	0.035	0.066	0.025	0.023	0.022	0.030
Πλαίσιο υποστήριξης	0.024	0.063	0.055	0.040	0.018	0.066	0.025	0.034	0.017	0.015
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.072	0.063	0.018	0.027	0.018	0.017	0.019	0.017	0.067	0.060
Τιμή πόσιμου νερού	0.024	0.063	0.055	0.040	0.018	0.033	0.025	0.023	0.067	0.030
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.018	0.031	0.014	0.040	0.023	0.017	0.025	0.017	0.067	0.015
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.024	0.016	0.018	0.020	0.070	0.066	0.019	0.023	0.017	0.020
Κόστος αρδευτικού νερού	0.024	0.031	0.055	0.080	0.035	0.033	0.075	0.034	0.067	0.020

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αξ.51</b>	<b>Αξ.52</b>	<b>Αξ.53</b>	<b>Αξ.54</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.062	0.078	0.086	0.070
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.021	0.039	0.029	0.070
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.031	0.026	0.029	0.023
Γεωργική μεταβολή	0.012	0.078	0.043	0.023
Βιομηχανική μεταβολή	0.062	0.020	0.086	0.070
Γεωργική παραγωγικότητα	0.016	0.078	0.043	0.023
Βιομηχανική παραγωγικότητα	0.016	0.078	0.021	0.018
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.021	0.026	0.086	0.018
Επεξεργασία λυμάτων	0.062	0.020	0.021	0.018
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.031	0.020	0.029	0.035
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.062	0.078	0.029	0.035
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.062	0.020	0.021	0.018
Πληθυσμός κάτω από τα όρια της ανέχειας	0.031	0.026	0.029	0.070
Τουριστική πυκνότητα	0.062	0.020	0.043	0.035
Διαχείριση του νερού	0.016	0.026	0.029	0.070
Διαχείριση των λυμάτων	0.021	0.039	0.021	0.070
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.062	0.039	0.021	0.023
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.016	0.020	0.021	0.070
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.062	0.078	0.043	0.023
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.062	0.026	0.043	0.035
Πλαίσιο υποστήριξης	0.021	0.026	0.029	0.018
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.062	0.020	0.029	0.018
Τιμή πόσιμου νερού	0.031	0.039	0.021	0.018
Ποσοστό αλφαριθμητισμού	0.031	0.026	0.021	0.023
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.031	0.026	0.086	0.070
Κόστος αρδευτικού νερού	0.031	0.026	0.043	0.035

<b>Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.1</b>	<b>Αξ.2</b>	<b>Αξ.3</b>	<b>Αξ.4</b>	<b>Αξ.5</b>	<b>Αξ.6</b>	<b>Αξ.7</b>	<b>Αξ.8</b>	<b>Αξ.9</b>	<b>Αξ.10</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.081	0.080	0.094	0.075	0.082	0.085	0.095	0.082	0.098	0.077
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.041	0.040	0.031	0.075	0.027	0.028	0.047	0.082	0.033	0.026
Γεωργική μεταβολή	0.016	0.020	0.031	0.015	0.082	0.042	0.047	0.041	0.033	0.077
Βιομηχανική μεταβολή	0.081	0.027	0.047	0.019	0.041	0.028	0.019	0.027	0.025	0.077
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.020	0.027	0.031	0.037	0.021	0.028	0.032	0.020	0.033	0.019
Επεξεργασία λυμάτων	0.027	0.027	0.023	0.037	0.027	0.085	0.095	0.041	0.025	0.038
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.020	0.080	0.031	0.037	0.082	0.085	0.024	0.020	0.033	0.077
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.020	0.020	0.023	0.025	0.021	0.085	0.047	0.020	0.033	0.077
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.027	0.027	0.047	0.037	0.041	0.042	0.047	0.082	0.098	0.019

Τουριστική πυκνότητα	0.081	0.020	0.031	0.037	0.021	0.042	0.032	0.020	0.025	0.026
Χρήση λιπασμάτων	0.027	0.027	0.023	0.025	0.041	0.042	0.047	0.027	0.025	0.077
Διαχείριση του νερού	0.041	0.027	0.047	0.037	0.027	0.021	0.047	0.082	0.025	0.026
Διαχείριση των λυμάτων	0.020	0.027	0.031	0.025	0.027	0.042	0.024	0.041	0.033	0.038
Βαθμός ετοιμότητας	0.081	0.080	0.047	0.075	0.082	0.028	0.024	0.027	0.049	0.026
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.081	0.080	0.023	0.075	0.027	0.028	0.047	0.020	0.033	0.026
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.020	0.027	0.094	0.025	0.014	0.014	0.032	0.016	0.016	0.015
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.020	0.080	0.094	0.075	0.082	0.042	0.024	0.082	0.098	0.038
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.081	0.027	0.094	0.037	0.041	0.042	0.047	0.041	0.049	0.038
Πλαίσιο υποστήριξης	0.041	0.040	0.047	0.037	0.082	0.028	0.032	0.041	0.033	0.026
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.020	0.040	0.023	0.075	0.027	0.085	0.024	0.041	0.033	0.038
Τιμή πόσιμου νερού	0.041	0.020	0.031	0.075	0.021	0.021	0.024	0.020	0.049	0.077
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.081	0.080	0.023	0.019	0.041	0.028	0.095	0.082	0.025	0.038
Κόστος αρδευτικού νερού	0.027	0.080	0.031	0.025	0.041	0.028	0.047	0.041	0.098	0.026

<b>Δείκτες Αντοχής - Υδατοπύνηση</b>	<b>Αξ.11</b>	<b>Αξ.12</b>	<b>Αξ.13</b>	<b>Αξ.14</b>	<b>Αξ.15</b>	<b>Αξ.16</b>	<b>Αξ.17</b>	<b>Αξ.18</b>	<b>Αξ.19</b>	<b>Αξ.20</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.087	0.083	0.080	0.073	0.078	0.089	0.097	0.092	0.093	0.081
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.087	0.028	0.027	0.036	0.039	0.044	0.032	0.092	0.031	0.027
Γεωργική μεταβολή	0.087	0.083	0.080	0.015	0.020	0.018	0.097	0.046	0.093	0.081
Βιομηχανική μεταβολή	0.017	0.083	0.040	0.073	0.078	0.030	0.048	0.023	0.019	0.016
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.022	0.083	0.020	0.024	0.026	0.022	0.032	0.046	0.023	0.020
Επεξεργασία λυμάτων	0.043	0.028	0.080	0.024	0.039	0.089	0.048	0.046	0.031	0.027
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.087	0.021	0.080	0.018	0.078	0.030	0.024	0.046	0.031	0.081
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.022	0.028	0.020	0.024	0.026	0.044	0.024	0.046	0.023	0.041
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.043	0.028	0.027	0.073	0.078	0.030	0.032	0.046	0.046	0.081
Τουριστική πυκνότητα	0.029	0.028	0.080	0.018	0.039	0.044	0.097	0.023	0.093	0.081
Χρήση λιπασμάτων	0.022	0.028	0.027	0.073	0.039	0.030	0.024	0.031	0.046	0.020
Διαχείριση του νερού	0.029	0.083	0.027	0.018	0.026	0.022	0.032	0.031	0.023	0.081
Διαχείριση των λυμάτων	0.029	0.042	0.020	0.036	0.020	0.089	0.024	0.023	0.031	0.081
Βαθμός ετοιμότητας	0.043	0.021	0.020	0.073	0.078	0.022	0.032	0.031	0.023	0.027
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.022	0.042	0.020	0.073	0.026	0.030	0.048	0.046	0.093	0.041
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.029	0.042	0.080	0.018	0.026	0.044	0.032	0.031	0.023	0.016
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.022	0.028	0.020	0.036	0.026	0.044	0.032	0.046	0.023	0.020
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.029	0.028	0.080	0.036	0.026	0.044	0.048	0.046	0.031	0.041
Πλαίσιο υποστήριξης	0.087	0.042	0.027	0.036	0.026	0.030	0.048	0.092	0.031	0.041
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.087	0.021	0.027	0.036	0.026	0.044	0.048	0.046	0.031	0.020
Τιμή πόσιμου νερού	0.022	0.028	0.020	0.036	0.020	0.044	0.024	0.023	0.023	0.020
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.029	0.021	0.020	0.073	0.078	0.089	0.024	0.023	0.093	0.027
Κόστος αρδευτικού νερού	0.029	0.083	0.080	0.073	0.078	0.030	0.048	0.031	0.046	0.027

<b>Δείκτες Αντοχής - Υδατοπύνηση</b>	<b>Αξ.21</b>	<b>Αξ.22</b>	<b>Αξ.23</b>	<b>Αξ.24</b>	<b>Αξ.25</b>	<b>Αξ.26</b>	<b>Αξ.27</b>	<b>Αξ.28</b>	<b>Αξ.29</b>	<b>Αξ.30</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.077	0.092	0.083	0.079	0.076	0.093	0.074	0.081	0.075	0.082
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.026	0.031	0.028	0.040	0.076	0.047	0.074	0.040	0.075	0.027
Γεωργική μεταβολή	0.019	0.018	0.083	0.020	0.038	0.047	0.015	0.020	0.037	0.016
Βιομηχανική μεταβολή	0.077	0.046	0.017	0.079	0.038	0.019	0.025	0.040	0.037	0.021
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.077	0.023	0.021	0.079	0.038	0.023	0.019	0.020	0.025	0.041
Επεξεργασία λυμάτων	0.026	0.046	0.042	0.020	0.025	0.031	0.019	0.020	0.037	0.082
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.026	0.046	0.028	0.020	0.019	0.023	0.037	0.020	0.019	0.041
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.077	0.031	0.028	0.026	0.038	0.047	0.074	0.020	0.037	0.021
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.077	0.023	0.042	0.079	0.076	0.093	0.074	0.040	0.075	0.021
Τουριστική πυκνότητα	0.019	0.046	0.042	0.026	0.025	0.023	0.025	0.040	0.019	0.082
Χρήση λιπασμάτων	0.039	0.023	0.042	0.020	0.038	0.023	0.074	0.040	0.037	0.021
Διαχείριση του νερού	0.026	0.046	0.021	0.079	0.025	0.031	0.019	0.081	0.075	0.082
Διαχείριση των λυμάτων	0.026	0.046	0.083	0.040	0.025	0.047	0.025	0.027	0.025	0.021
Βαθμός ετοιμότητας	0.039	0.031	0.028	0.026	0.019	0.093	0.037	0.081	0.075	0.027
Κατάσταση των υποδομών	0.039	0.046	0.042	0.040	0.076	0.093	0.019	0.081	0.037	0.082

εφοδιασμού νερού										
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.077	0.031	0.028	0.013	0.019	0.019	0.015	0.020	0.025	0.016
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.019	0.031	0.028	0.079	0.019	0.031	0.074	0.040	0.025	0.021
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.039	0.092	0.083	0.040	0.076	0.047	0.025	0.081	0.025	0.082
Πλαίσιο υποστήριξης	0.039	0.046	0.083	0.026	0.038	0.047	0.074	0.027	0.075	0.027
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.019	0.046	0.042	0.040	0.076	0.023	0.037	0.040	0.037	0.082
Τιμή πόσιμου νερού	0.077	0.023	0.042	0.026	0.038	0.047	0.074	0.020	0.075	0.041
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.019	0.092	0.042	0.020	0.025	0.023	0.019	0.081	0.019	0.021
Κόστος αρδευτικού νερού	0.039	0.046	0.028	0.079	0.076	0.031	0.074	0.040	0.037	0.041

<b>Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.31</b>	<b>Αξ.32</b>	<b>Αξ.33</b>	<b>Αξ.34</b>	<b>Αξ.35</b>	<b>Αξ.36</b>	<b>Αξ.37</b>	<b>Αξ.38</b>	<b>Αξ.39</b>	<b>Αξ.40</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.079	0.089	0.075	0.083	0.078	0.087	0.081	0.066	0.065	0.078
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.079	0.045	0.025	0.042	0.026	0.087	0.027	0.066	0.065	0.078
Γεωργική μεταβολή	0.016	0.089	0.015	0.028	0.078	0.043	0.027	0.066	0.013	0.078
Βιομηχανική μεταβολή	0.016	0.018	0.075	0.042	0.016	0.043	0.027	0.066	0.016	0.016
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.026	0.089	0.037	0.021	0.078	0.029	0.027	0.022	0.065	0.026
Επεξεργασία λυμάτων	0.039	0.030	0.037	0.083	0.039	0.029	0.081	0.016	0.016	0.020
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.039	0.089	0.025	0.042	0.026	0.022	0.081	0.016	0.016	0.026
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.026	0.022	0.037	0.042	0.039	0.022	0.020	0.066	0.065	0.026
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.039	0.022	0.075	0.083	0.039	0.022	0.027	0.033	0.065	0.020
Τουριστική πυκνότητα	0.079	0.030	0.019	0.083	0.026	0.043	0.040	0.066	0.033	0.026
Χρήση λιπασμάτων	0.026	0.045	0.019	0.028	0.039	0.022	0.081	0.066	0.022	0.020
Διαχείριση του νερού	0.079	0.030	0.037	0.083	0.039	0.043	0.081	0.066	0.016	0.078
Διαχείριση των λυμάτων	0.039	0.022	0.075	0.021	0.078	0.029	0.040	0.033	0.065	0.039
Βαθμός ετοιμότητας	0.039	0.022	0.019	0.028	0.039	0.087	0.020	0.033	0.016	0.039
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.079	0.045	0.075	0.028	0.039	0.029	0.027	0.033	0.033	0.020
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.039	0.018	0.015	0.017	0.078	0.017	0.016	0.022	0.065	0.026
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.020	0.030	0.025	0.021	0.039	0.029	0.020	0.016	0.033	0.026
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.039	0.045	0.075	0.083	0.039	0.087	0.040	0.033	0.033	0.026
Πλαίσιο υποστήριξης	0.079	0.030	0.037	0.042	0.039	0.043	0.027	0.033	0.033	0.078
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.039	0.030	0.037	0.021	0.026	0.029	0.081	0.066	0.065	0.078
Τιμή πόσιμου νερού	0.026	0.030	0.075	0.021	0.020	0.043	0.081	0.066	0.065	0.078
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.020	0.045	0.019	0.021	0.039	0.029	0.020	0.016	0.065	0.020
Κόστος αρδευτικού νερού	0.039	0.089	0.075	0.042	0.039	0.087	0.027	0.033	0.065	0.078

<b>Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.41</b>	<b>Αξ.42</b>	<b>Αξ.43</b>	<b>Αξ.44</b>	<b>Αξ.45</b>	<b>Αξ.46</b>	<b>Αξ.47</b>	<b>Αξ.48</b>	<b>Αξ.49</b>	<b>Αξ.50</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.090	0.068	0.076	0.086	0.088	0.085	0.077	0.097	0.083	0.081
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.045	0.068	0.038	0.029	0.029	0.043	0.038	0.032	0.042	0.081
Γεωργική μεταβολή	0.023	0.034	0.025	0.086	0.044	0.028	0.026	0.032	0.021	0.020
Βιομηχανική μεταβολή	0.030	0.017	0.015	0.086	0.018	0.085	0.019	0.024	0.028	0.040
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.030	0.023	0.019	0.029	0.022	0.043	0.019	0.048	0.021	0.027
Επεξεργασία λυμάτων	0.090	0.068	0.076	0.021	0.044	0.043	0.019	0.048	0.028	0.040
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.090	0.034	0.025	0.021	0.088	0.085	0.077	0.048	0.042	0.040
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.030	0.068	0.038	0.029	0.029	0.028	0.026	0.032	0.028	0.081
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.045	0.023	0.076	0.043	0.022	0.021	0.077	0.032	0.021	0.020
Τουριστική πυκνότητα	0.045	0.017	0.076	0.029	0.044	0.028	0.026	0.097	0.083	0.027
Χρήση λιπασμάτων	0.030	0.068	0.076	0.021	0.088	0.021	0.019	0.024	0.028	0.081
Διαχείριση του νερού	0.023	0.017	0.038	0.029	0.029	0.028	0.038	0.024	0.083	0.027
Διαχείριση των λυμάτων	0.045	0.017	0.019	0.043	0.029	0.021	0.019	0.024	0.021	0.027
Βαθμός ετοιμότητας	0.023	0.068	0.019	0.043	0.088	0.043	0.019	0.024	0.042	0.027
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.030	0.068	0.038	0.029	0.044	0.043	0.077	0.032	0.083	0.027
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.023	0.023	0.038	0.043	0.018	0.043	0.015	0.016	0.021	0.020
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.045	0.068	0.019	0.086	0.029	0.021	0.077	0.032	0.028	0.040
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.090	0.068	0.025	0.029	0.029	0.085	0.077	0.097	0.042	0.027

Πλαίσιο υποστήριξης	0.045	0.034	0.076	0.043	0.044	0.043	0.038	0.032	0.083	0.040
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.030	0.023	0.038	0.021	0.029	0.085	0.026	0.024	0.028	0.081
Τιμή πόσιμου νερού	0.045	0.068	0.038	0.029	0.029	0.028	0.077	0.097	0.021	0.040
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.023	0.023	0.076	0.086	0.029	0.021	0.077	0.032	0.042	0.081
Κόστος αρδευτικού νερού	0.030	0.034	0.038	0.043	0.088	0.028	0.038	0.048	0.083	0.027

<b>Δείκτες Αντοχής - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.51</b>	<b>Αξ.52</b>	<b>Αξ.53</b>	<b>Αξ.54</b>
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.078	0.076	0.078	0.088
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.039	0.076	0.078	0.029
Γεωργική μεταβολή	0.020	0.038	0.078	0.044
Βιομηχανική μεταβολή	0.078	0.038	0.016	0.018
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.026	0.038	0.026	0.022
Επεξεργασία λυμάτων	0.039	0.025	0.020	0.044
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.078	0.019	0.026	0.088
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.026	0.038	0.026	0.029
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.078	0.076	0.020	0.022
Τουριστική πυκνότητα	0.039	0.025	0.026	0.044
Χρήση λιπασμάτων	0.039	0.038	0.020	0.088
Διαχείριση του νερού	0.026	0.025	0.078	0.029
Διαχείριση των λυμάτων	0.020	0.025	0.039	0.029
Βαθμός ετοιμότητας	0.078	0.019	0.039	0.088
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.026	0.076	0.020	0.044
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.026	0.019	0.026	0.018
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.026	0.019	0.026	0.029
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.026	0.076	0.026	0.029
Πλαίσιο υποστήριξης	0.026	0.038	0.078	0.044
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.026	0.076	0.078	0.029
Τιμή πόσιμου νερού	0.020	0.038	0.078	0.029
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.078	0.025	0.020	0.029
Κόστος αρδευτικού νερού	0.078	0.076	0.078	0.088

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.1</b>	<b>Αξ.2</b>	<b>Αξ.3</b>	<b>Αξ.4</b>	<b>Αξ.5</b>	<b>Αξ.6</b>	<b>Αξ.7</b>	<b>Αξ.8</b>	<b>Αξ.9</b>	<b>Αξ.10</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.084	0.079	0.072	0.085	0.068	0.078	0.079	0.085	0.081	0.086
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.042	0.026	0.024	0.042	0.023	0.026	0.079	0.043	0.081	0.029
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.028	0.040	0.036	0.028	0.068	0.039	0.039	0.085	0.040	0.043
Γεωργική μεταβολή	0.017	0.020	0.018	0.021	0.023	0.039	0.079	0.028	0.027	0.029
Βιομηχανική μεταβολή	0.021	0.040	0.036	0.028	0.034	0.078	0.026	0.028	0.027	0.022
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.042	0.079	0.072	0.042	0.034	0.020	0.020	0.021	0.081	0.043
Επεξεργασία λυμάτων	0.021	0.026	0.072	0.042	0.068	0.078	0.026	0.043	0.020	0.029
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.028	0.040	0.072	0.085	0.034	0.026	0.039	0.021	0.081	0.022
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.028	0.026	0.018	0.021	0.017	0.020	0.020	0.021	0.040	0.029
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.021	0.026	0.072	0.028	0.068	0.026	0.079	0.028	0.040	0.043
Τουριστική πυκνότητα	0.084	0.040	0.036	0.085	0.068	0.039	0.020	0.043	0.040	0.029
Χρήση λιπασμάτων	0.028	0.026	0.018	0.021	0.017	0.078	0.020	0.028	0.020	0.086
Διαχείριση του νερού	0.021	0.020	0.036	0.042	0.023	0.026	0.020	0.028	0.020	0.022
Διαχείριση των λυμάτων	0.021	0.079	0.018	0.042	0.017	0.020	0.026	0.028	0.027	0.022
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.084	0.026	0.018	0.042	0.068	0.026	0.026	0.043	0.020	0.043
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.084	0.040	0.018	0.017	0.017	0.016	0.016	0.021	0.027	0.017
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.021	0.026	0.024	0.042	0.034	0.020	0.079	0.028	0.027	0.022
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.021	0.020	0.018	0.028	0.068	0.020	0.020	0.043	0.027	0.043
Πλαίσιο υποστήριξης	0.028	0.079	0.036	0.028	0.068	0.078	0.079	0.085	0.027	0.029
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.021	0.020	0.036	0.042	0.034	0.026	0.039	0.028	0.020	0.086
Τιμή πόσιμου νερού	0.084	0.040	0.072	0.028	0.017	0.078	0.026	0.021	0.081	0.086
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.042	0.020	0.072	0.028	0.034	0.039	0.079	0.085	0.040	0.029

νερού										
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.084	0.079	0.036	0.085	0.068	0.078	0.039	0.085	0.081	0.086
Κόστος αρδευτικού νερού	0.042	0.079	0.072	0.042	0.034	0.026	0.026	0.028	0.027	0.029

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.11</b>	<b>Αξ.12</b>	<b>Αξ.13</b>	<b>Αξ.14</b>	<b>Αξ.15</b>	<b>Αξ.16</b>	<b>Αξ.17</b>	<b>Αξ.18</b>	<b>Αξ.19</b>	<b>Αξ.20</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.079	0.087	0.069	0.083	0.066	0.066	0.069	0.082	0.079	0.061
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.040	0.029	0.069	0.083	0.033	0.022	0.023	0.027	0.026	0.020
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.026	0.029	0.035	0.041	0.022	0.066	0.069	0.027	0.026	0.020
Γεωργική μεταβολή	0.079	0.087	0.069	0.017	0.033	0.017	0.069	0.027	0.020	0.061
Βιομηχανική μεταβολή	0.020	0.029	0.023	0.083	0.022	0.066	0.035	0.082	0.020	0.061
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.040	0.043	0.035	0.041	0.033	0.017	0.035	0.020	0.026	0.031
Επεξεργασία λυμάτων	0.040	0.029	0.069	0.028	0.022	0.017	0.035	0.041	0.040	0.061
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.040	0.022	0.017	0.021	0.033	0.017	0.069	0.020	0.079	0.061
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.040	0.022	0.035	0.021	0.033	0.066	0.023	0.020	0.079	0.015
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.079	0.043	0.017	0.028	0.017	0.033	0.023	0.027	0.020	0.031
Τουριστική πυκνότητα	0.020	0.043	0.023	0.021	0.066	0.066	0.035	0.082	0.079	0.061
Χρήση λιπασμάτων	0.040	0.022	0.069	0.021	0.033	0.022	0.069	0.020	0.026	0.015
Διαχείριση του νερού	0.079	0.087	0.069	0.041	0.033	0.022	0.017	0.027	0.026	0.020
Διαχείριση των λυμάτων	0.020	0.043	0.017	0.021	0.066	0.033	0.017	0.020	0.079	0.061
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.079	0.022	0.017	0.028	0.066	0.033	0.069	0.020	0.026	0.015
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.016	0.029	0.069	0.083	0.013	0.066	0.069	0.020	0.040	0.015
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.020	0.087	0.069	0.028	0.066	0.033	0.017	0.082	0.026	0.061
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.020	0.043	0.035	0.041	0.033	0.066	0.035	0.020	0.026	0.031
Πλαίσιο υποστήριξης	0.040	0.043	0.023	0.083	0.022	0.066	0.023	0.082	0.040	0.020
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.040	0.043	0.023	0.021	0.066	0.022	0.017	0.082	0.079	0.061
Τιμή πόσιμου νερού	0.040	0.022	0.017	0.021	0.066	0.017	0.017	0.020	0.040	0.061
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.026	0.022	0.023	0.041	0.022	0.033	0.069	0.027	0.026	0.031
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.040	0.043	0.035	0.083	0.066	0.066	0.069	0.041	0.040	0.061
Κόστος αρδευτικού νερού	0.040	0.029	0.069	0.028	0.066	0.066	0.023	0.082	0.026	0.061

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.21</b>	<b>Αξ.22</b>	<b>Αξ.23</b>	<b>Αξ.24</b>	<b>Αξ.25</b>	<b>Αξ.26</b>	<b>Αξ.27</b>	<b>Αξ.28</b>	<b>Αξ.29</b>	<b>Αξ.30</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.076	0.071	0.078	0.079	0.070	0.088	0.085	0.069	0.066	0.083
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.038	0.024	0.026	0.040	0.070	0.044	0.028	0.035	0.033	0.083
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.076	0.035	0.039	0.026	0.035	0.044	0.043	0.035	0.022	0.028
Γεωργική μεταβολή	0.015	0.071	0.016	0.040	0.014	0.029	0.043	0.069	0.066	0.017
Βιομηχανική μεταβολή	0.038	0.071	0.039	0.079	0.035	0.022	0.028	0.023	0.017	0.041
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.025	0.071	0.039	0.020	0.070	0.029	0.021	0.035	0.022	0.021
Επεξεργασία λυμάτων	0.019	0.018	0.026	0.079	0.023	0.088	0.021	0.069	0.022	0.021
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.019	0.024	0.039	0.026	0.023	0.029	0.043	0.017	0.022	0.028
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.038	0.024	0.026	0.026	0.017	0.044	0.085	0.017	0.017	0.041
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.076	0.071	0.026	0.079	0.070	0.029	0.021	0.069	0.066	0.041
Τουριστική πυκνότητα	0.038	0.035	0.019	0.026	0.070	0.022	0.021	0.017	0.066	0.041
Χρήση λιπασμάτων	0.019	0.035	0.039	0.040	0.035	0.029	0.085	0.023	0.066	0.021
Διαχείριση του νερού	0.025	0.035	0.019	0.020	0.023	0.022	0.085	0.017	0.066	0.083
Διαχείριση των λυμάτων	0.076	0.035	0.019	0.079	0.017	0.022	0.028	0.069	0.033	0.021
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.025	0.071	0.039	0.020	0.023	0.088	0.028	0.023	0.033	0.083
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.076	0.018	0.039	0.016	0.017	0.044	0.021	0.023	0.017	0.017
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.025	0.035	0.019	0.040	0.035	0.029	0.043	0.069	0.033	0.021
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.019	0.071	0.026	0.040	0.070	0.029	0.043	0.023	0.066	0.028
Πλαίσιο υποστήριξης	0.038	0.035	0.039	0.040	0.070	0.044	0.028	0.069	0.022	0.041
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.025	0.024	0.078	0.020	0.023	0.022	0.028	0.017	0.022	0.021
Τιμή πόσιμου νερού	0.076	0.035	0.078	0.079	0.017	0.044	0.021	0.069	0.066	0.028
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.019	0.035	0.078	0.020	0.070	0.044	0.021	0.035	0.022	0.028

Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.038	0.035	0.078	0.040	0.035	0.088	0.043	0.069	0.066	0.083
Κόστος αρδευτικού νερού	0.076	0.024	0.078	0.026	0.070	0.029	0.085	0.035	0.066	0.083

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.31</b>	<b>Αξ.32</b>	<b>Αξ.33</b>	<b>Αξ.34</b>	<b>Αξ.35</b>	<b>Αξ.36</b>	<b>Αξ.37</b>	<b>Αξ.38</b>	<b>Αξ.39</b>	<b>Αξ.40</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.066	0.075	0.087	0.078	0.066	0.073	0.059	0.067	0.083	0.081
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.066	0.075	0.043	0.039	0.066	0.073	0.030	0.034	0.028	0.027
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.066	0.075	0.029	0.026	0.033	0.024	0.030	0.067	0.042	0.081
Γεωργική μεταβολή	0.066	0.019	0.029	0.020	0.022	0.073	0.020	0.017	0.042	0.040
Βιομηχανική μεταβολή	0.022	0.019	0.022	0.039	0.066	0.024	0.059	0.067	0.021	0.081
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.066	0.038	0.029	0.078	0.022	0.018	0.030	0.034	0.042	0.027
Επεξεργασία λυμάτων	0.022	0.019	0.022	0.078	0.022	0.024	0.059	0.067	0.042	0.040
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.033	0.075	0.087	0.026	0.033	0.073	0.030	0.067	0.021	0.040
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.022	0.019	0.029	0.020	0.066	0.018	0.059	0.022	0.028	0.040
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.022	0.025	0.029	0.020	0.022	0.073	0.059	0.067	0.028	0.020
Τουριστική πυκνότητα	0.016	0.075	0.043	0.039	0.016	0.024	0.030	0.067	0.083	0.020
Χρήση λιπασμάτων	0.066	0.025	0.029	0.078	0.016	0.036	0.059	0.034	0.042	0.081
Διαχείριση του νερού	0.066	0.019	0.029	0.020	0.022	0.024	0.059	0.034	0.083	0.027
Διαχείριση των λυμάτων	0.066	0.038	0.043	0.039	0.016	0.024	0.030	0.022	0.028	0.040
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.033	0.025	0.022	0.039	0.066	0.036	0.030	0.022	0.028	0.020
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.022	0.075	0.029	0.016	0.066	0.073	0.059	0.013	0.042	0.016
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.016	0.019	0.043	0.078	0.033	0.018	0.059	0.034	0.028	0.027
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.066	0.019	0.022	0.039	0.033	0.036	0.059	0.022	0.028	0.040
Πλαίσιο υποστήριξης	0.022	0.075	0.087	0.039	0.033	0.036	0.030	0.022	0.042	0.040
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.033	0.038	0.043	0.020	0.016	0.018	0.015	0.017	0.083	0.020
Τιμή πόσιμου νερού	0.016	0.025	0.087	0.026	0.066	0.073	0.015	0.034	0.028	0.081
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.033	0.019	0.029	0.078	0.066	0.018	0.030	0.034	0.042	0.040
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.033	0.075	0.043	0.039	0.066	0.073	0.030	0.067	0.042	0.040
Κόστος αρδευτικού νερού	0.066	0.038	0.043	0.026	0.066	0.036	0.059	0.067	0.028	0.027

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.41</b>	<b>Αξ.42</b>	<b>Αξ.43</b>	<b>Αξ.44</b>	<b>Αξ.45</b>	<b>Αξ.46</b>	<b>Αξ.47</b>	<b>Αξ.48</b>	<b>Αξ.49</b>	<b>Αξ.50</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.078	0.075	0.060	0.065	0.071	0.068	0.062	0.063	0.078	0.068
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.078	0.038	0.020	0.033	0.024	0.023	0.021	0.063	0.039	0.023
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.039	0.075	0.060	0.065	0.071	0.068	0.062	0.063	0.078	0.023
Γεωργική μεταβολή	0.026	0.075	0.060	0.065	0.071	0.068	0.062	0.021	0.020	0.034
Βιομηχανική μεταβολή	0.039	0.019	0.015	0.016	0.036	0.068	0.015	0.016	0.020	0.034
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.026	0.075	0.020	0.065	0.036	0.017	0.031	0.016	0.039	0.068
Επεξεργασία λυμάτων	0.078	0.025	0.015	0.065	0.018	0.023	0.062	0.021	0.020	0.023
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.039	0.075	0.060	0.022	0.071	0.068	0.015	0.063	0.078	0.068
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.026	0.038	0.060	0.022	0.024	0.034	0.062	0.063	0.078	0.034
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.019	0.038	0.020	0.022	0.036	0.034	0.062	0.016	0.026	0.023
Τουριστική πυκνότητα	0.019	0.038	0.060	0.016	0.036	0.017	0.062	0.016	0.020	0.017
Χρήση λιπασμάτων	0.039	0.019	0.060	0.065	0.018	0.023	0.021	0.016	0.078	0.023
Διαχείριση του νερού	0.026	0.025	0.060	0.065	0.024	0.068	0.031	0.063	0.039	0.068
Διαχείριση των λυμάτων	0.026	0.075	0.060	0.033	0.018	0.017	0.031	0.031	0.026	0.068
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.078	0.019	0.030	0.033	0.018	0.017	0.015	0.031	0.020	0.034
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.026	0.019	0.020	0.033	0.036	0.017	0.062	0.063	0.020	0.023
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.078	0.025	0.060	0.033	0.071	0.068	0.031	0.063	0.078	0.068
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.026	0.038	0.015	0.022	0.018	0.068	0.031	0.016	0.078	0.068
Πλαίσιο υποστήριξης	0.039	0.025	0.060	0.033	0.036	0.034	0.062	0.063	0.026	0.034
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.078	0.019	0.060	0.033	0.024	0.023	0.062	0.031	0.020	0.068
Τιμή πόσιμου νερού	0.026	0.019	0.030	0.033	0.071	0.068	0.062	0.016	0.026	0.023
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.026	0.075	0.015	0.065	0.071	0.023	0.015	0.063	0.026	0.017
Καταπόνηση των υπόγειων	0.039	0.038	0.060	0.065	0.071	0.068	0.031	0.063	0.039	0.068

υδροφόρων στρωμάτων										
Κόστος αρδευτικού νερού	0.026	0.038	0.020	0.033	0.036	0.023	0.031	0.063	0.026	0.023

<b>Δείκτες Τρωτότητας - Υδατοπόνηση</b>	<b>Αξ.51</b>	<b>Αξ.52</b>	<b>Αξ.53</b>	<b>Αξ.54</b>
Δείκτης εκμετάλλευσης επιφανειακών υδάτων	0.066	0.070	0.081	0.071
Πληθυσμιακή πυκνότητα	0.033	0.070	0.027	0.024
Πληθυσμιακή μεταβολή	0.022	0.035	0.081	0.071
Γεωργική μεταβολή	0.033	0.014	0.040	0.071
Βιομηχανική μεταβολή	0.022	0.035	0.081	0.036
Μέση ποιότητα νερού άρδευσης	0.033	0.070	0.027	0.036
Επεξεργασία λυμάτων	0.022	0.023	0.040	0.018
Συνολική χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων	0.033	0.023	0.040	0.071
Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής	0.033	0.017	0.040	0.024
Πληθυσμός με πρόσβαση σε νερό	0.017	0.070	0.020	0.036
Τουριστική πυκνότητα	0.066	0.070	0.020	0.036
Χρήση λιπασμάτων	0.033	0.035	0.081	0.018
Διαχείριση του νερού	0.033	0.023	0.027	0.024
Διαχείριση των λυμάτων	0.066	0.017	0.040	0.018
Κατάσταση των υποδομών εφοδιασμού νερού	0.066	0.023	0.020	0.018
Κατάσταση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων	0.013	0.017	0.016	0.036
Επίπεδο υπηρεσιών υγιεινής	0.066	0.035	0.027	0.071
Επενδύσεις - στις υφιστάμενες υποδομές	0.033	0.070	0.040	0.018
Πλαίσιο υποστήριξης	0.022	0.070	0.040	0.036
Αρδευόμενη έκταση/καλλιεργούμενη έκταση	0.066	0.023	0.020	0.024
Τιμή πόσιμου νερού	0.066	0.017	0.081	0.071
Μέση ποιότητα ανακυκλωμένου νερού	0.022	0.070	0.040	0.071
Καταπόνηση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων	0.066	0.035	0.040	0.071
Κόστος αρδευτικού νερού	0.066	0.070	0.027	0.036

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β19

## ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 1

Κατάταξη των περιοχών συλλογής δεδομένων ανά διαδικασία δόμησης των σύνθετων δεικτών

ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ					
Περιοχές Συλλογής Δεδομένων	Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή	
<b>Ισοστάθμιση - Equal Weighting</b>					
<b>Τεχνική Ελάχιστης - Μέγιστης Τιμής (Min - Max)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	4	1	3	2
	Κατάσταση	1	2	4	3
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	4	1	2	3
	Κατάσταση	1	3	4	2
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		1	2	4	3
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3	1	2	4
	Τρωτότητα	4	3	2	1
	Κατάσταση	2	1	3	4
Υδατοπόνηση	Αντοχή	2	1	4	3
	Τρωτότητα	4	3	2	1
	Κατάσταση	2	1	4	3
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		2	1	3	4
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	4	1	2	3
	Τρωτότητα	3	4	2	1
	Κατάσταση	3	1	2	4
Υδατοπόνηση	Αντοχή	2	1	4	3
	Τρωτότητα	4	3	1	1
	Κατάσταση	2	1	4	3
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		2	1	3	4
<b>Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (PCA)</b>					
<b>Τεχνική Ελάχιστης - Μέγιστης Τιμής (Min - Max)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	4	1	3	2
	Τρωτότητα	4	1	3	2
	Κατάσταση	1	3	4	2
Υδατοπόνηση	Αντοχή	4	1	3	2
	Τρωτότητα	4	1	3	2
	Κατάσταση	1	3	2	4
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		1	3	4	2
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	4	1	2	3
	Τρωτότητα	4	3	2	1
	Κατάσταση	2	1	3	4
Υδατοπόνηση	Αντοχή	2	1	4	3
	Τρωτότητα	4	2	3	1
	Κατάσταση	2	1	3	4
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		2	1	3	4
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	4	1	2	3
	Τρωτότητα	4	3	1	2
	Κατάσταση	4	1	2	3



Υδατοπόνηση	Αντοχή	2	1	4	3
	Τρωτότητα	2	3	4	1
	Κατάσταση	3	1	2	4
Συνολική Κατάσταση		3	1	2	4
<b>Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία - Ερωτηματολόγια (AHP)</b>					
<b>Τεχνική Ελάχιστης - Μέγιστης Τιμής (Min - Max)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	4	1	3	2
	Κατάσταση	1	3	4	2
Υδατοπόνηση	Αντοχή	4	1	3	2
	Τρωτότητα	4	1	3	2
	Κατάσταση	1	3	4	2
Συνολική Κατάσταση		1	3	4	2
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	4	1	2	3
	Τρωτότητα	4	3	2	1
	Κατάσταση	2	1	3	4
Υδατοπόνηση	Αντοχή	2	1	4	3
	Τρωτότητα	4	3	2	1
	Κατάσταση	2	1	3	4
Συνολική Κατάσταση		2	1	3	4
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	4	1	3	2
	Τρωτότητα	3	4	2	1
	Κατάσταση	4	1	2	3
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	4	3	2	1
	Κατάσταση	2	1	4	3
Συνολική Κατάσταση		2	1	4	3
<b>Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία - Τυχαίες Τιμές (RAHP)</b>					
<b>Τεχνική Ελάχιστης - Μέγιστης Τιμής (Min - Max)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	4	1	3	2
	Τρωτότητα	4	1	3	2
	Κατάσταση	1	4	3	2
Υδατοπόνηση	Αντοχή	4	1	3	2
	Τρωτότητα	4	1	2	3
	Κατάσταση	1	4	3	2
Συνολική Κατάσταση		1	4	3	2
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	4	1	2	3
	Τρωτότητα	4	3	2	1
	Κατάσταση	2	1	3	4
Υδατοπόνηση	Αντοχή	2	1	4	3
	Τρωτότητα	4	3	2	1
	Κατάσταση	2	1	4	3
Συνολική Κατάσταση		2	1	3	4
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	4	1	2	3
	Τρωτότητα	3	4	2	1
	Κατάσταση	4	1	2	3
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	4	3	1	2
	Κατάσταση	2	1	4	3
Συνολική Κατάσταση		2	1	3	4
<b>ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ</b>					

Περιοχές Συλλογής Δεδομένων	Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή	
<b>Ισοστάθμιση - Equal Weighting</b>					
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	4	1	2	3
	Τρωτότητα	4	3	2	1
	Κατάσταση	2	1	3	4
Υδατοπόνηση	Αντοχή	2	1	4	3
	Τρωτότητα	4	3	2	1
	Κατάσταση	2	1	3	4
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		2	1	3	4
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	4	1	3	2
	Τρωτότητα	3	4	2	1
	Κατάσταση	3	1	2	4
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	3	4	2	1
	Κατάσταση	2	1	3	4
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		3	1	2	4
<b>Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (PCA)</b>					
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	4	1	2	3
	Τρωτότητα	4	3	2	1
	Κατάσταση	2	1	3	4
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	2	3	4	1
	Κατάσταση	2	1	3	4
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		2	1	3	4
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	4	1	2	3
	Τρωτότητα	4	3	2	1
	Κατάσταση	4	1	2	3
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	2	3	4	1
	Κατάσταση	3	1	2	4
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		3	1	2	4
<b>Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία - Ερωτηματολόγια (AHP)</b>					
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	4	1	2	3
	Τρωτότητα	3	4	2	1
	Κατάσταση	2	1	3	4
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	4	3	2	1
	Κατάσταση	2	1	3	4
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		2	1	3	4
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	4	1	3	2
	Τρωτότητα	3	4	2	1
	Κατάσταση	4	1	2	3
Υδατοπόνηση	Αντοχή	4	1	3	2
	Τρωτότητα	4	3	2	1
	Κατάσταση	2	1	3	4
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		3	1	2	4
<b>Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία - Τυχαίες Τιμές (RAHP)</b>					
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	4	1	2	3
	Τρωτότητα	4	3	2	1

	<b>Κατάσταση</b>	2	1	3	4
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	3	1	4	2
	<b>Τρωτότητα</b>	4	3	2	1
	<b>Κατάσταση</b>	2	1	3	4
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		2	1	3	4
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή</b>	4	1	2	3
	<b>Τρωτότητα</b>	3	4	2	1
	<b>Κατάσταση</b>	4	1	2	3
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	4	1	3	2
	<b>Τρωτότητα</b>	4	3	2	1
	<b>Κατάσταση</b>	2	1	3	4
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		3	1	2	4

## ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 2

Κατάταξη των περιοχών συλλογής δεδομένων ανά διαδικασία δόμησης των σύνθετων δεικτών

<b>ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ</b>					
<b>Περιοχές Συλλογής Δεδομένων</b>	<b>Βραζιλία</b>	<b>Χιλή</b>	<b>Μεξικό</b>	<b>Αργεντινή</b>	
<b>Ισοστάθμιση - Equal Weighting</b>					
<b>Διαδικασία Ελάχιστης - Μέγιστης Τιμής (Min - Max)</b>					
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή</b>	3	1	4	2
	<b>Τρωτότητα</b>	3	3	1	2
	<b>Κατάσταση</b>	3	1	4	2
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	3	1	4	2
	<b>Τρωτότητα</b>	4	2	1	3
	<b>Κατάσταση</b>	1	2	4	3
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		2	1	4	3
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή</b>	3	1	4	2
	<b>Τρωτότητα</b>	2	4	1	3
	<b>Κατάσταση</b>	3	1	4	2
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	3	1	4	2
	<b>Τρωτότητα</b>	2	4	1	3
	<b>Κατάσταση</b>	3	1	4	2
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		3	1	4	2
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή</b>	3	1	4	2
	<b>Τρωτότητα</b>	2	4	1	3
	<b>Κατάσταση</b>	3	1	4	2
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	3	1	4	2
	<b>Τρωτότητα</b>	2	4	1	3
	<b>Κατάσταση</b>	3	1	4	2
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		3	1	4	2
<b>Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (PCA)</b>					
<b>Διαδικασία Ελάχιστης - Μέγιστης Τιμής (Min - Max)</b>					
<b>Έλλειψη Νερού</b>	<b>Αντοχή</b>	3	2	4	1
	<b>Τρωτότητα</b>	3	4	1	2
	<b>Κατάσταση</b>	3	1	4	2
<b>Υδατοπόνηση</b>	<b>Αντοχή</b>	3	1	4	2
	<b>Τρωτότητα</b>	4	2	1	3
	<b>Κατάσταση</b>	1	3	4	2

<b>Συνολική Κατάσταση</b>		3	1	4	2
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	2	4	1	3
	Κατάσταση	3	1	4	2
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	3	4	1	2
	Κατάσταση	3	1	4	2
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		3	1	4	2
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	2	4	1	3
	Κατάσταση	3	1	4	2
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	2	4	1	3
	Κατάσταση	3	1	4	2
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		3	1	4	2
<b>Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία - Ερωτηματολόγιο (AHP)</b>					
<b>Διαδικασία Ελάχιστης - Μέγιστης Τιμής (Min - Max)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	4	3	1	2
	Κατάσταση	2	1	4	3
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	4	2	1	3
	Κατάσταση	1	2	4	3
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		1	2	4	3
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	2	4	1	3
	Κατάσταση	3	1	4	2
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	3	4	1	2
	Κατάσταση	3	1	4	2
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		3	1	4	2
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	2	4	1	3
	Κατάσταση	3	1	4	2
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	2	4	1	3
	Κατάσταση	3	1	4	2
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		3	1	4	2
<b>Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία - Τυχαίες Τιμές (RAHP)</b>					
<b>Διαδικασία Ελάχιστης - Μέγιστης Τιμής (Min - Max)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	4	3	1	2
	Κατάσταση	3	1	4	2
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	4	2	1	3
	Κατάσταση	1	2	4	3
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		2	1	4	3
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					

Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	2	4	1	3
	Κατάσταση	3	1	4	2
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	3	4	1	2
	Κατάσταση	3	1	4	2
Συνολική Κατάσταση		3	1	4	2
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	2	4	1	3
	Κατάσταση	3	1	4	2
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	3	4	1	2
	Κατάσταση	3	1	4	2
Συνολική Κατάσταση		3	1	4	2
<b>ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ</b>					
Περιοχές Συλλογής Δεδομένων		Βραζιλία	Χιλή	Μεξικό	Αργεντινή
<b>Ισοστάθμιση - Equal Weighting</b>					
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	2	4	1	3
	Κατάσταση	3	1	4	2
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	2	4	1	3
	Κατάσταση	3	1	4	2
Συνολική Κατάσταση		3	1	4	2
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	2	4	1	3
	Κατάσταση	3	1	4	2
Υδατοπόνηση	Αντοχή	4	1	3	2
	Τρωτότητα	2	4	1	3
	Κατάσταση	3	1	4	2
Συνολική Κατάσταση		3	1	4	2
<b>Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (PCA)</b>					
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	2	4	1	3
	Κατάσταση	3	1	4	2
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	2	4	1	3
	Κατάσταση	3	1	4	2
Συνολική Κατάσταση		3	1	4	2
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	2	4	1	3
	Κατάσταση	3	1	4	2
Υδατοπόνηση	Αντοχή	3	2	4	1
	Τρωτότητα	2	4	1	3
	Κατάσταση	3	1	4	2
Συνολική Κατάσταση		3	1	4	2

<b>Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία - Ερωτηματολόγια (AHP)</b>					
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	2	4	1	3
	Κατάσταση	3	1	4	2
Υδατοπόνηση	Αντοχή	4	1	3	2
	Τρωτότητα	3	4	1	2
	Κατάσταση	3	1	4	2
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		3	1	4	2
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	2	4	1	3
	Κατάσταση	3	1	4	2
Υδατοπόνηση	Αντοχή	4	1	3	2
	Τρωτότητα	2	4	1	3
	Κατάσταση	3	1	4	2
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		3	1	4	2
<b>Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία - Τυχαίες Τιμές (RAHP)</b>					
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (5 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	2	4	1	3
	Κατάσταση	3	1	4	2
Υδατοπόνηση	Αντοχή	4	1	3	2
	Τρωτότητα	3	4	1	2
	Κατάσταση	3	1	4	2
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		3	1	4	2
<b>Κατηγοριοποιημένες Κλίμακες (7 Κλάσεις)</b>					
Έλλειψη Νερού	Αντοχή	3	1	4	2
	Τρωτότητα	2	4	1	3
	Κατάσταση	3	1	4	2
Υδατοπόνηση	Αντοχή	4	1	3	2
	Τρωτότητα	2	4	1	3
	Κατάσταση	3	1	4	2
<b>Συνολική Κατάσταση</b>		3	1	4	2

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β20

Οι τιμές κανονικοποιημένης κύρτωσης (kurtosis) και καμπυλότητάς (skewness) για τους επιμέρους σύνθετους υπό-δείκτες αντοχής και τρωτότητας στην έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση ανά τεχνική δόμησης των συγκεκριμένων σύνθετων δεικτών. Οι τιμές αυτών των δύο στοιχείων πρέπει να κυμαίνονται μεταξύ -2 και 2 προκειμένου να αποφανθεί το αν οι εξεταζόμενοι σύνθετοι δείκτες ακολουθούν κανονική κατανομή.

### ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 1

<b>Γραμμικά Μοντέλα</b>						
<b>Min - Max</b>						
	Res Sc EW	Res Sc PCA	Res Sc AHP	Res Sc RAHP	Res St EW	Res St PCA
Std. Skew	0.403429	0.664622	0.459364	0.837057	1.49436	0.749614
Std. Kurt	0.00375754	-0.512744	-1.10959	-0.105969	1.37075	0.694405
	Res St AHP	Res St RAHP	Vul Sc EW	Vul Sc PCA	Vul Sc AHP	Vul Sc RAHP
Std. Skew	0.123675	0.0756706	0.193361	-0.121078	0.429145	0.609975
Std. Kurt	-0.0432255	0.195629	-0.488453	0.588452	0.117101	0.472055
	Vul St EW	Vul St PCA	Vul St AHP	Vul St RAHP		
Std. Skew	-1.4218	-1.04976	-1.45576	-1.12571		
Std. Kurt	1.35198	0.588675	1.39249	1.02519		
<b>Scale 5</b>						
	Res Sc EW	Res Sc PCA	Res Sc AHP	Res Sc RAHP	Res St EW	Res St PCA
Std. Skew	1.1547	0.944732	1.4873	1.1814	0.393195	0.780435
Std. Kurt	0.612372	0.336922	1.35575	0.699655	-0.693823	0.131637
	Res St AHP	Res St RAHP	Vul Sc EW	Vul Sc PCA	Vul Sc AHP	Vul Sc RAHP
Std. Skew	0.911246	1.19172	-0.393195	-1.4046	0.0196939	-0.433917
Std. Kurt	0.432133	0.908543	-0.693823	1.24588	-1.72724	-0.703046
	Vul St EW	Vul St PCA	Vul St AHP	Vul St RAHP		
Std. Skew	-0.614689	1.45277	-0.862467	-1.33187		
Std. Kurt	0.139971	1.3424	0.758586	1.20526		
<b>Scale 7</b>						
	Res Sc EW	Res Sc PCA	Res Sc AHP	Res Sc RAHP	Res St EW	Res St PCA
Std. Skew	0.922101	0.935763	1.11771	1.12946	1.30401	1.47724
Std. Kurt	0.909229	0.813044	0.969283	1.02986	1.10387	1.37233
	Res St AHP	Res St RAHP	Vul Sc EW	Vul Sc PCA	Vul Sc AHP	Vul Sc RAHP
Std. Skew	1.44868	1.51371	0.393195	-0.822204	-0.522748	-0.0262931
Std. Kurt	1.382	1.46431	-0.693823	-0.203216	0.396635	-0.135079
	Vul St EW	Vul St PCA	Vul St AHP	Vul St RAHP		
Std. Skew	-0.697748	0.646812	-0.910555	-1.55545		
Std. Kurt	-0.526337	-0.484093	0.732697	1.49016		
<b>Μη Γραμμικά Μοντέλα</b>						
<b>Scale 5</b>						
	Res Sc EW	Res Sc PCA	Res Sc AHP	Res Sc RAHP	Res St EW	Res St PCA
Std. Skew	0.862617	0.78882	1.0614	0.870994	1.13583	1.38645
Std. Kurt	0.109928	0.210346	0.763216	0.282629	0.990932	1.31155

	Res St AHP	Res St RAHP	Vul Sc EW	Vul Sc PCA	Vul Sc AHP	Vul Sc RAHP
Std. Skew	1.48245	1.52957	0.0580073	-0.90107	0.142851	0.062741
Std. Kurt	1.39987	1.44537	-1.66261	0.284971	<b>-2.02617</b>	-1.84939
	Vul St EW	Vul St PCA	Vul St AHP	Vul St RAHP		
Std. Skew	0.800526	1.57646	0.132395	-0.283914		
Std. Kurt	0.507421	1.54445	0.510077	0.583893		
<b>Scale 7</b>						
	Res Sc EW	Res Sc PCA	Res Sc AHP	Res Sc RAHP	Res St EW	Res St PCA
Std. Skew	0.893408	1.00876	0.92505	1.03387	1.43615	1.5258
Std. Kurt	0.887781	0.91303	0.811886	0.966771	1.33834	1.44283
	Res St AHP	Res St RAHP	Vul Sc EW	Vul Sc PCA	Vul Sc AHP	Vul Sc RAHP
Std. Skew	1.38141	1.45423	-0.156007	0.0247117	-0.840383	-0.599629
Std. Kurt	1.12741	1.28575	0.184948	<b>-2.37541</b>	0.783126	0.56427
	Vul St EW	Vul St PCA	Vul St AHP	Vul St RAHP		
Std. Skew	1.45836	0.453575	0.848563	0.595147		
Std. Kurt	1.39133	-1.14626	0.794223	0.674586		

Από τον παραπάνω πίνακα, προκύπτει ότι σχεδόν όλες οι τιμές των δομών των εξεταζόμενων σύνθετων δεικτών αντοχής και τρωτότητας στην έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση ακολουθούν κανονική κατανομή. Εξάιρεση αποτελεί ο σύνθετος δείκτης τρωτότητας στην έλλειψη νερού που παράγεται από τις τεχνικές της AHP και PCA στα πλαίσια των κατηγοριοποιημένων κλιμάκων με πέντε και επτά κλάσεις αντίστοιχα και μη γραμμική συσσωμάτωση. Οι τιμές αυτές παρουσιάζουν κύρτωση εκτός των ορίων που δηλώνουν τη κανονική κατανομή των δεδομένων. Ωστόσο, οι τιμές της κύρτωσης δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλες ως προς τα καθορισμένα όρια ενώ οι αντίστοιχες τιμές της καμπυλότητας βρίσκονται εντός των επιτρεπτών ορίων. Αυτό σημαίνει ότι οι τιμές της κύρτωσης μπορεί να επηρεάζονται από το μικρό μέγεθος του δείγματος. Επομένως, στα πλαίσια της παρούσας εργασίας θεωρείται ότι οι τιμές αυτές, όπως και οι υπόλοιπες τιμές του παραπάνω πίνακα ακολουθούν κανονική κατανομή.

## ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 2

<b>Γραμμικά Μοντέλα</b>						
<b>Min - Max</b>						
	Res Sc EW	Res Sc PCA	Res Sc AHP	Res Sc RAHP	Res St EW	Res St PCA
Std. Skew	-1.37654	-1.3038	-1.1573	-0.958693	-1.11982	-1.25731
Std. Kurt	1.1683	0.963263	0.981316	0.36042	1.01366	0.877675
	Res St AHP	Res St RAHP	Vul Sc EW	Vul Sc PCA	Vul Sc AHP	Vul Sc RAHP
Std. Skew	-0.410107	0.159298	1.45681	1.54195	1.2584	1.48028
Std. Kurt	0.404206	0.620503	1.28848	1.49293	1.06586	1.38296
	Vul St EW	Vul St PCA	Vul St AHP	Vul St RAHP		
Std. Skew	-0.0188308	-0.353937	-0.829609	-1.01948		
Std. Kurt	0.541778	0.3476	0.67891	0.810577		
<b>Scale 5</b>						
	Res Sc EW	Res Sc PCA	Res Sc AHP	Res Sc RAHP	Res St EW	Res St PCA
Std. Skew	0.0000	-0.406142	0.225462	0.290427	0.372468	0.0000
Std. Kurt	-0.905748	-0.91018	-0.241364	-0.610136	-0.388648	-0.738633
	Res St AHP	Res St RAHP	Vul Sc EW	Vul Sc PCA	Vul Sc AHP	Vul Sc RAHP
Std. Skew	0.62955	1.00635	-0.62348	-0.583285	-0.725064	-0.831733



Std. Kurt	0.114664	0.591626	0.612372	0.3755	0.785432	0.836046
	Vul St EW	Vul St PCA	Vul St AHP	Vul St RAHP		
Std. Skew	-0.729231	0.409591	0.389732	0.547167		
Std. Kurt	0.795015	0.225735	0.211331	0.0426661		
<b>Scale 7</b>						
	Res Sc EW	Res Sc PCA	Res Sc AHP	Res Sc RAHP	Res St EW	Res St PCA
Std. Skew	-0.111462	-0.340912	0.159473	0.150678	0.339631	-0.0765088
Std. Kurt	-1.49801	-1.32862	-0.905444	-1.16202	-1.26867	-1.56225
	Res St AHP	Res St RAHP	Vul Sc EW	Vul Sc PCA	Vul Sc AHP	Vul Sc RAHP
Std. Skew	0.632328	1.02821	-0.584074	-0.647479	-0.972283	-0.901296
Std. Kurt	-0.528511	0.349414	0.198478	0.0243561	0.591099	0.57752
	Vul St EW	Vul St PCA	Vul St AHP	Vul St RAHP		
Std. Skew	0.0000	-0.870585	-0.178824	-0.00825046		
Std. Kurt	0.159434	0.574074	0.623135	0.607526		
<b>Μη Γραμμικά Μοντέλα</b>						
<b>Scale 5</b>						
	Res Sc EW	Res Sc PCA	Res Sc AHP	Res Sc RAHP	Res St EW	Res St PCA
Std. Skew	0.138248	-0.196929	0.422387	0.355458	0.166445	-0.000963
Std. Kurt	-1.53682	-1.58283	-1.12421	-1.24887	-1.947	<b>-2.3622</b>
	Res St AHP	Res St RAHP	Vul Sc EW	Vul Sc PCA	Vul Sc AHP	Vul Sc RAHP
Std. Skew	0.408333	0.544034	-0.761725	-0.609131	-0.734589	-1.04437
Std. Kurt	-1.22209	-0.848657	0.518765	0.0509411	0.720672	0.882974
	Vul St EW	Vul St PCA	Vul St AHP	Vul St RAHP		
Std. Skew	0.0206348	-0.917493	0.297647	0.12822		
Std. Kurt	0.608131	0.902929	0.475446	0.306577		
<b>Scale 7</b>						
	Res Sc EW	Res Sc PCA	Res Sc AHP	Res Sc RAHP	Res St EW	Res St PCA
Std. Skew	0.015016	-0.198973	0.309073	0.245325	0.073747	-0.0232808
Std. Kurt	-1.75548	-1.6334	-1.37711	-1.46153	<b>-2.23691</b>	<b>-2.36946</b>
	Res St AHP	Res St RAHP	Vul Sc EW	Vul Sc PCA	Vul Sc AHP	Vul Sc RAHP
Std. Skew	0.280365	0.471635	-0.508768	-0.419112	-0.727461	-0.867377
Std. Kurt	-1.48002	-0.978392	-0.476668	-0.97043	-0.0762355	0.105683
	Vul St EW	Vul St PCA	Vul St AHP	Vul St RAHP		
Std. Skew	-0.331229	-1.04148	-0.220123	-0.572961		
Std. Kurt	-0.140565	0.539177	0.465506	0.609536		

Από τον παραπάνω πίνακα, προκύπτει ότι σχεδόν όλες οι τιμές των δομών των εξεταζόμενων σύνθετων δεικτών αντοχής και τρωτότητας στην έλλειψη νερού και την υδατοπόνηση ακολουθούν κανονική κατανομή. Εξαιρέση αποτελεί ο σύνθετος δείκτης αντοχής στην υδατοπόνηση που παράγεται από τις τεχνικές της EW και PCA στα πλαίσια των κατηγοριοποιημένων κλιμάκων με πέντε και επτά κλάσεις και μη γραμμική συσσωμάτωση. Οι τιμές αυτές παρουσιάζουν κύρτωση εκτός των ορίων που δηλώνουν τη κανονική κατανομή των δεδομένων. Ωστόσο, οι τιμές τις κύρτωσης δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλες ως προς τα καθορισμένα όρια ενώ οι αντίστοιχες τιμές της καμπυλότητας βρίσκονται εντός των επιτρεπτών ορίων. Αυτό σημαίνει ότι οι τιμές της κύρτωσης μπορεί να επηρεάζονται από το μικρό μέγεθος του δείγματος. Επομένως, στα πλαίσια της παρούσας εργασίας θεωρείται ότι οι τιμές αυτές, όπως και οι υπόλοιπες τιμές του παραπάνω πίνακα ακολουθούν κανονική κατανομή.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β21

Συσχέτιση τιμών αντοχής και τρωτότητας ανά διαταραχή ως προς το δείκτη Falkenmark

### ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 1

Συσσωμάτωση	Κανονικοποίηση	Στάθμιση	Συσχέτιση με FI	
			Αντοχή Έλλειψη Νερού	Τρωτότητα Έλλειψη Νερού
Γραμμική Συσσωμάτωση	Min - Max	EW	-0.35	0.10
		PCA	-0.05	0.38
		AHP	-0.20	0.17
		RAHP	-0.04	0.21
	Scale 5	EW	0.45	0.33
		PCA	0.49	0.46
		AHP	0.30	0.27
		RAHP	0.43	0.34
	Scale 7	EW	0.31	-0.05
		PCA	0.39	0.52
		AHP	0.20	-0.17
		RAHP	0.33	-0.13
Μη Γραμμική Συσσωμάτωση	Scale 5	EW	0.52	0.25
		PCA	0.51	0.40
		AHP	0.42	0.19
		RAHP	0.50	0.26
	Scale 7	EW	0.30	-0.18
		PCA	0.36	0.30
		AHP	0.23	-0.22
		RAHP	0.34	-0.21

Συσσωμάτωση	Κανονικοποίηση	Στάθμιση	Συσχέτιση με FI	
			Αντοχή Υδατοπόνηση	Τρωτότητα Υδατοπόνηση
Γραμμική Συσσωμάτωση	Min - Max	EW	0.02	0.53
		PCA	0.25	0.30
		AHP	0.18	0.52
		RAHP	0.24	0.55
	Scale 5	EW	-0.34	0.30
		PCA	-0.25	-0.38
		AHP	-0.23	0.28
		RAHP	-0.15	0.40
	Scale 7	EW	-0.11	0.50
		PCA	-0.03	-0.82
		AHP	-0.07	0.31
		RAHP	-0.03	0.56
Μη Γραμμική Συσσωμάτωση	Scale 5	EW	-0.19	-0.06
		PCA	-0.10	-0.56
		AHP	-0.04	0.06
		RAHP	0.02	0.13
	Scale 7	EW	-0.06	-0.44
		PCA	0.01	-0.83
		AHP	0.01	-0.11
		RAHP	0.05	-0.05

ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 2

Συσσωμάτωση	Κανονικοποίηση	Στάθμιση	Συσχέτιση με FI	
			Αντοχή Έλλειψη Νερού	Τρωτότητα Έλλειψη Νερού
Γραμμική Συσσωμάτωση	Min - Max	EW	-0.78	0.84
		PCA	-0.80	0.83
		AHP	-0.71	0.88
		RAHP	-0.68	0.89
	Scale 5	EW	-0.42	0.32
		PCA	-0.54	0.32
		AHP	-0.38	0.31
		RAHP	-0.35	0.28
	Scale 7	EW	-0.44	0.31
		PCA	-0.52	0.27
		AHP	-0.37	0.20
		RAHP	-0.36	0.23
Μη Γραμμική Συσσωμάτωση	Scale 5	EW	-0.34	0.23
		PCA	-0.47	0.29
		AHP	-0.23	0.30
		RAHP	-0.26	0.21
	Scale 7	EW	-0.38	0.19
		PCA	-0.47	0.24
		AHP	-0.27	0.23
		RAHP	-0.29	0.18

Συσσωμάτωση	Κανονικοποίηση	Στάθμιση	Συσχέτιση με FI	
			Αντοχή Υδατοπόνηση	Τρωτότητα Υδατοπόνηση
Γραμμική Συσσωμάτωση	Min - Max	EW	-0.70	0.90
		PCA	-0.76	0.90
		AHP	-0.55	0.83
		RAHP	-0.44	0.81
	Scale 5	EW	-0.33	0.53
		PCA	-0.43	0.31
		AHP	-0.29	0.56
		RAHP	-0.18	0.60
	Scale 7	EW	-0.27	0.45
		PCA	-0.42	0.24
		AHP	-0.21	0.43
		RAHP	-0.11	0.47
Μη Γραμμική Συσσωμάτωση	Scale 5	EW	-0.25	0.48
		PCA	-0.34	0.26
		AHP	-0.11	0.54
		RAHP	-0.08	0.50
	Scale 7	EW	-0.25	0.36
		PCA	-0.38	0.15
		AHP	-0.11	0.42
		RAHP	-0.08	0.34

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β22

### Συχνότητα εμφάνισης τιμών των διαφόρων σύνθετων δεικτών ανά κλάση

Αντοχή Έλλειψη Νερού				Τρωτότητα Έλλειψη Νερού			
Κλάσεις	Συχνότητα	Κλάσεις	Συχνότητα	Κλάσεις	Συχνότητα	Κλάσεις	Συχνότητα
1.20 - 1.30	0	3.70 - 3.80	220	1.80 - 1.90	0	4.30 - 4.40	0
1.30 - 1.40	0	3.80 - 3.90	158	1.90 - 2.00	0	4.40 - 4.50	515
1.40 - 1.50	0	3.90 - 4.00	106	2.00 - 2.10	0	4.50 - 4.60	457
1.50 - 1.60	2	4.00 - 4.10	0	2.10 - 2.20	1	4.60 - 4.70	0
1.60 - 1.70	0	4.10 - 4.20	61	2.20 - 2.30	1	4.70 - 4.80	451
1.70 - 1.80	1	4.20 - 4.30	37	2.30 - 2.40	0	4.80 - 4.90	407
1.80 - 1.90	24	4.30 - 4.40	0	2.40 - 2.50	2	4.90 - 5.00	354
1.90 - 2.00	60	4.40 - 4.50	18	2.50 - 2.60	0	5.00 - 5.10	0
2.00 - 2.10	0	4.50 - 4.60	17	2.60 - 2.70	0	5.10 - 5.20	269
2.10 - 2.20	126	4.60 - 4.70	0	2.70 - 2.80	6	5.20 - 5.30	217
2.20 - 2.30	205	4.70 - 4.80	8	2.80 - 2.90	9	5.30 - 5.40	0
2.30 - 2.40	0	4.80 - 4.90	3	2.90 - 3.00	26	5.40 - 5.50	122
2.40 - 2.50	320	4.90 - 5.00	1	3.00 - 3.10	0	5.50 - 5.60	90
2.50 - 2.60	429	5.00 - 5.10	0	3.10 - 3.20	32	5.60 - 5.70	0
2.60 - 2.70	0	5.10 - 5.20	1	3.20 - 3.30	78	5.70 - 5.80	42
2.70 - 2.80	459	5.20 - 5.30	2	3.30 - 3.40	0	5.80 - 5.90	30
2.80 - 2.90	560	5.30 - 5.40	0	3.40 - 3.50	100	5.90 - 6.00	0
2.90 - 3.00	577	5.40 - 5.50	0	3.50 - 3.60	154	6.00 - 6.10	10
3.00 - 3.10	0	5.50 - 5.60	0	3.60 - 3.70	0	6.10 - 6.20	6
3.10 - 3.20	471			3.70 - 3.80	195	6.20 - 6.30	3
3.20 - 3.30	448			3.80 - 3.90	256	6.30 - 6.40	0
3.30 - 3.40	0			3.90 - 4.00	326	6.40 - 6.50	2
3.40 - 3.50	409			4.00 - 4.10	0	6.50 - 6.60	0
3.50 - 3.60	277			4.10 - 4.20	394	6.60 - 6.70	0
3.60 - 3.70	0			4.20 - 4.30	445		
Αντοχή Υδατοπόνηση				Τρωτότητα Υδατοπόνηση			
Κλάσεις	Συχνότητα	Κλάσεις	Συχνότητα	Κλάσεις	Συχνότητα	Κλάσεις	Συχνότητα
1.20 - 1.30	0	3.70 - 3.80	0	2.40 - 2.50	0	4.90 - 5.00	400
1.30 - 1.40	0	3.80 - 3.90	492	2.50 - 2.60	0	5.00 - 5.10	0
1.40 - 1.50	1	3.90 - 4.00	427	2.60 - 2.70	0	5.10 - 5.20	344
1.50 - 1.60	0	4.00 - 4.10	0	2.70 - 2.80	3	5.20 - 5.30	327
1.60 - 1.70	1	4.10 - 4.20	337	2.80 - 2.90	6	5.30 - 5.40	230
1.70 - 1.80	0	4.20 - 4.30	0	2.90 - 3.00	7	5.40 - 5.50	0
1.80 - 1.90	6	4.30 - 4.40	247	3.00 - 3.10	0	5.50 - 5.60	162
1.90 - 2.00	21	4.40 - 4.50	145	3.10 - 3.20	14	5.60 - 5.70	103
2.00 - 2.10	0	4.50 - 4.60	0	3.20 - 3.30	18	5.70 - 5.80	74
2.10 - 2.20	41	4.60 - 4.70	112	3.30 - 3.40	32	5.80 - 5.90	54
2.20 - 2.30	0	4.70 - 4.80	0	3.40 - 3.50	46	5.90 - 6.00	0
2.30 - 2.40	74	4.80 - 4.90	55	3.50 - 3.60	0	6.00 - 6.10	27
2.40 - 2.50	133	4.90 - 5.00	29	3.60 - 3.70	90	6.10 - 6.20	12
2.50 - 2.60	0	5.00 - 5.10	0	3.70 - 3.80	119	6.20 - 6.30	3
2.60 - 2.70	211	5.10 - 5.20	22	3.80 - 3.90	150	6.30 - 6.40	2
2.70 - 2.80	0	5.20 - 5.30	0	3.90 - 4.00	197	6.40 - 6.50	0
2.80 - 2.90	284	5.30 - 5.40	12	4.00 - 4.10	0	6.50 - 6.60	1
2.90 - 3.00	388	5.40 - 5.50	0	4.10 - 4.20	256	6.60 - 6.70	0
3.00 - 3.10	0	5.50 - 5.60	3	4.20 - 4.30	290		
3.10 - 3.20	460	5.60 - 5.70	3	4.30 - 4.40	371		
3.20 - 3.30	0	5.70 - 5.80	0	4.40 - 4.50	408		
3.30 - 3.40	490	5.80 - 5.90	0	4.50 - 4.60	0		
3.40 - 3.50	496	5.90 - 6.00	0	4.60 - 4.70	411		

3.50 - 3.60	0	6.00 - 6.10	2	4.70 - 4.80	431		
3.60 - 3.70	508	6.10 - 6.20	0	4.80 - 4.90	412		
<b>Κατάσταση Έλλειψη Νερού</b>							
<b>Κατάσταση Έλλειψη Νερού</b>				<b>Κατάσταση Υδατοπόνηση</b>			
<b>Κλάσεις</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Κλάσεις</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Κλάσεις</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Κλάσεις</b>	<b>Συχνότητα</b>
-4.70 to -4.60	0	-1.00 to -0.90	27	-4.50 to -4.40	0	-0.80 to -0.70	248
-4.60 to -4.50	0	-0.90 to -0.80	214	-4.40 to -4.30	0	-0.70 to -0.60	154
-4.50 to -4.40	0	-0.80 to -0.70	214	-4.30 to -4.20	1	-0.60 to -0.50	244
-4.40 to -4.30	0	-0.70 to -0.60	0	-4.20 to -4.10	0	-0.50 to -0.40	131
-4.30 to -4.20	1	-0.60 to -0.50	178	-4.10 to -4.00	0	-0.40 to -0.30	106
-4.20 to -4.10	3	-0.50 to -0.40	159	-4.00 to -3.90	1	-0.30 to -0.20	146
-4.10 to -4.00	2	-0.40 to -0.30	0	-3.90 to -3.80	2	-0.20 to -0.10	103
-4.00 to -3.90	0	-0.30 to -0.20	134	-3.80 to -3.70	5	-0.10 to 0.00	156
-3.90 to -3.80	4	-0.20 to -0.10	117	-3.70 to -3.60	0	0.00 to 0.10	72
-3.80 to -3.70	11	-0.10 to 0.00	101	-3.60 to -3.50	16	0.10 to 0.20	64
-3.70 to -3.60	0	0.00 to 0.10	0	-3.50 to -3.40	2	0.20 to 0.30	98
-3.60 to -3.50	24	0.10 to 0.20	80	-3.40 to -3.30	10	0.30 to 0.40	45
-3.50 to -3.40	26	0.20 to 0.30	60	-3.30 to -3.20	21	0.40 to 0.50	56
-3.40 to -3.30	0	0.30 to 0.40	0	-3.20 to -3.10	18	0.50 to 0.60	28
-3.30 to -3.20	30	0.40 to 0.50	31	-3.10 to -3.00	29	0.60 to 0.70	24
-3.20 to -3.10	45	0.50 to 0.60	25	-3.00 to -2.90	28	0.70 to 0.80	37
-3.10 to -3.00	58	0.60 to 0.70	0	-2.90 to -2.80	25	0.80 to 0.90	17
-3.00 to -2.90	17	0.70 to 0.80	26	-2.80 to -2.70	73	0.90 to 1.00	17
-2.90 to -2.80	104	0.80 to 0.90	12	-2.70 to -2.60	50	1.00 to 1.10	10
-2.80 to -2.70	124	0.90 to 1.00	6	-2.60 to -2.50	93	1.10 to 1.20	9
-2.70 to -2.60	0	1.00 to 1.10	2	-2.50 to -2.40	65	1.20 to 1.30	10
-2.60 to -2.50	173	1.10 to 1.20	12	-2.40 to -2.30	83	1.30 to 1.40	6
-2.50 to -2.40	193	1.20 to 1.30	4	-2.30 to -2.20	125	1.40 to 1.50	7
-2.40 to -2.30	0	1.30 to 1.40	0	-2.20 to -2.10	123	1.50 to 1.60	1
-2.30 to -2.20	240	1.40 to 1.50	6	-2.10 to -2.00	181	1.60 to 1.70	4
-2.20 to -2.10	255	1.50 to 1.60	2	-2.00 to -1.90	119	1.70 to 1.80	4
-2.10 to -2.00	167	1.60 to 1.70	0	-1.90 to -1.80	125	1.80 to 1.90	1
-2.00 to -1.90	70	1.70 to 1.80	4	-1.80 to -1.70	253	1.90 to 2.00	4
-1.90 to -1.80	269	1.80 to 1.90	3	-1.70 to -1.60	154	2.00 to 2.10	1
-1.80 to -1.70	304	1.90 to 2.00	0	-1.60 to -1.50	250	2.10 to 2.20	0
-1.70 to -1.60	0	2.00 to 2.10	0	-1.50 to -1.40	171	2.20 to 2.30	1
-1.60 to -1.50	319	2.10 to 2.20	1	-1.40 to -1.30	165	2.30 to 2.40	3
-1.50 to -1.40	319	2.20 to 2.30	0	-1.30 to -1.20	242	2.40 to 2.50	1
-1.40 to -1.30	0			-1.20 to -1.10	178	2.50 to 2.60	0
-1.30 to -1.20	295			-1.10 to -1.00	245	2.60 to 2.70	1
-1.20 to -1.10	287			-1.00 to -0.90	175	2.70 to 2.80	0
-1.10 to -1.00	242			-0.90 to -0.80	163	2.80 to 2.90	0
<b>Συνολική Κατάσταση</b>							
<b>Κλάσεις</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Κλάσεις</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Κλάσεις</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Κλάσεις</b>	<b>Συχνότητα</b>
-4.50 to -4.40	0	-2.80 to -2.70	48	-1.10 to -1.00	240	0.60 to 0.70	20
-4.40 to -4.30	0	-2.70 to -2.60	90	-1.00 to -0.90	215	0.70 to 0.80	13
-4.30 to -4.20	1	-2.60 to -2.50	75	-0.90 to -0.80	202	0.80 to 0.90	13
-4.20 to -4.10	0	-2.50 to -2.40	100	-0.80 to -0.70	181	0.90 to 1.00	7
-4.10 to -4.00	0	-2.40 to -2.30	122	-0.70 to -0.60	165	1.00 to 1.10	10
-4.00 to -3.90	0	-2.30 to -2.20	130	-0.60 to -0.50	146	1.10 to 1.20	7
-3.90 to -3.80	0	-2.20 to -2.10	142	-0.50 to -0.40	136	1.20 to 1.30	11
-3.80 to -3.70	4	-2.10 to -2.00	185	-0.40 to -0.30	128	1.30 to 1.40	1
-3.70 to -3.60	6	-2.00 to -1.90	222	-0.30 to -0.20	115	1.40 to 1.50	4
-3.60 to -3.50	8	-1.90 to -1.80	199	-0.20 to -0.10	110	1.50 to 1.60	5
-3.50 to -3.40	7	-1.80 to -1.70	191	-0.10 to 0.00	78	1.60 to 1.70	1
-3.40 to -3.30	7	-1.70 to -1.60	199	0.00 to 0.10	69	1.70 to 1.80	2

-3.30 to -3.20	16	-1.60 to -1.50	219	0.10 to 0.20	57	1.80 to 1.90	2
-3.20 to -3.10	34	-1.50 to -1.40	219	0.20 to 0.30	43	1.90 to 2.00	1
-3.10 to -3.00	27	-1.40 to -1.30	202	0.30 to 0.40	35	2.00 to 2.10	2
-3.00 to -2.90	29	-1.30 to -1.20	197	0.40 to 0.50	29	2.10 to 2.20	0
-2.90 to -2.80	41	-1.20 to -1.10	216	0.50 to 0.60	16	2.20 to 2.30	0

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β23

Συχνότητα εμφάνισης τιμών των διαφόρων σύνθετων δεικτών ανά κλάση – Δείγμα 1

Αντοχή Έλλειψη Νερού				Τρωτότητα Έλλειψη Νερού			
Κλάσεις	Συχνότητα	Κλάσεις	Συχνότητα	Κλάσεις	Συχνότητα	Κλάσεις	Συχνότητα
2.05 - 2.10	0	3.15 - 3.20	0	3.55 - 3.60	0	4.65 - 4.70	10
2.10 - 2.15	0	3.20 - 3.25	28	3.60 - 3.65	0	4.70 - 4.75	14
2.15 - 2.20	0	3.25 - 3.30	0	3.65 - 3.70	0	4.75 - 4.80	7
2.20 - 2.25	4	3.30 - 3.35	0	3.70 - 3.75	0	4.80 - 4.85	3
2.25 - 2.30	0	3.35 - 3.40	33	3.75 - 3.80	0	4.85 - 4.90	4
2.30 - 2.35	0	3.40 - 3.45	0	3.80 - 3.85	3	4.90 - 4.95	0
2.35 - 2.40	15	3.45 - 3.50	0	3.85 - 3.90	0	4.95 - 5.00	3
2.40 - 2.45	0	3.50 - 3.55	3	3.90 - 3.95	0	5.00 - 5.05	0
2.45 - 2.50	0	3.55 - 3.60	0	3.95 - 4.00	3	5.05 - 5.10	0
2.50 - 2.55	26	3.60 - 3.65	14	4.00 - 4.05	8	5.10 - 5.15	0
2.55 - 2.60	0	3.65 - 3.70	0	4.05 - 4.10	5	5.15 - 5.20	0
2.60 - 2.65	0	3.70 - 3.75	0	4.10 - 4.15	20		
2.65 - 2.70	55	3.75 - 3.80	0	4.15 - 4.20	6		
2.70 - 2.75	0	3.80 - 3.85	0	4.20 - 4.25	27		
2.75 - 2.80	0	3.85 - 3.90	0	4.25 - 4.30	12		
2.80 - 2.85	44	3.90 - 3.95	3	4.30 - 4.35	39		
2.85 - 2.90	0	3.95 - 4.00	0	4.35 - 4.40	33		
2.90 - 2.95	63	4.00 - 4.05	0	4.40 - 4.45	63		
2.95 - 3.00	21	4.05 - 4.10	0	4.45 - 4.50	29		
3.00 - 3.05	0	4.10 - 4.15	0	4.50 - 4.55	21		
3.05 - 3.10	38	4.15 - 4.20	0	4.55 - 4.60	25		
3.10 - 3.15	3			4.60 - 4.65	15		
Αντοχή Υδατοπόνηση				Τρωτότητα Υδατοπόνηση			
Κλάσεις	Συχνότητα	Κλάσεις	Συχνότητα	Κλάσεις	Συχνότητα	Κλάσεις	Συχνότητα
2.55 - 2.60	0	3.40 - 3.45	0	4.25 - 4.30	0	5.10 - 5.15	0
2.60 - 2.65	0	3.45 - 3.50	6	4.30 - 4.35	0	5.15 - 5.20	0
2.65 - 2.70	0	3.50 - 3.55	29	4.35 - 4.40	0		
2.70 - 2.75	0	3.55 - 3.60	19	4.40 - 4.45	33		
2.75 - 2.80	0	3.60 - 3.65	12	4.45 - 4.50	92		
2.80 - 2.85	0	3.65 - 3.70	0	4.50 - 4.55	9		
2.85 - 2.90	3	3.70 - 3.75	0	4.55 - 4.60	99		
2.90 - 2.95	10	3.75 - 3.80	8	4.60 - 4.65	34		
2.95 - 3.00	24	3.80 - 3.85	9	4.65 - 4.70	43		
3.00 - 3.05	28	3.85 - 3.90	0	4.70 - 4.75	27		
3.05 - 3.10	28	3.90 - 3.95	0	4.75 - 4.80	0		
3.10 - 3.15	12	3.95 - 4.00	0	4.80 - 4.85	10		
3.15 - 3.20	10	4.00 - 4.05	0	4.85 - 4.90	0		
3.20 - 3.25	20	4.05 - 4.10	3	4.90 - 4.95	3		
3.25 - 3.30	68	4.10 - 4.15	0	4.95 - 5.00	0		
3.30 - 3.35	37	4.15 - 4.20	0	5.00 - 5.05	0		
3.35 - 3.40	24			5.05 - 5.10	0		
Κατάσταση Έλλειψη Νερού				Κατάσταση Υδατοπόνηση			
Κλάσεις	Συχνότητα	Κλάσεις	Συχνότητα	Κλάσεις	Συχνότητα	Κλάσεις	Συχνότητα
-2.35 to -2.30	0	-1.00 to -0.95	5	-2.00 to -1.95	0	-0.65 to -0.60	6
-2.30 to -2.25	0	-0.95 to -0.90	29	-1.95 to -1.90	0	-0.60 to -0.55	0
-2.25 to -2.20	0	-0.90 to -0.85	0	-1.90 to -1.85	0	-0.55 to -0.50	10
-2.20 to -2.15	3	-0.85 to -0.80	6	-1.85 to -1.80	0	-0.50 to -0.45	6
-2.15 to -2.10	15	-0.80 to -0.75	0	-1.80 to -1.75	3	-0.45 to -0.40	8
-2.10 to -2.05	8	-0.75 to -0.70	0	-1.75 to -1.70	3	-0.40 to -0.35	0

-2.05 to -2.00	35	-0.70 to -0.65	0	-1.70 to -1.65	0	-0.35 to -0.30	3
-2.00 to -1.95	7	-0.65 to -0.60	0	-1.65 to -1.60	6	-0.30 to -0.25	0
-1.95 to -1.90	23	-0.60 to -0.55	0	-1.60 to -1.55	0	-0.25 to -0.20	0
-1.90 to -1.85	1	-0.55 to -0.50	0	-1.55 to -1.50	6		
-1.85 to -1.80	10	-0.50 to -0.45	9	-1.50 to -1.45	4		
-1.80 to -1.75	3	-0.45 to -0.40	0	-1.45 to -1.40	21		
-1.75 to -1.70	0	-0.40 to -0.35	8	-1.40 to -1.35	0		
-1.70 to -1.65	0	-0.35 to -0.30	0	-1.35 to -1.30	33		
-1.65 to -1.60	0	-0.30 to -0.25	0	-1.30 to -1.25	0		
-1.60 to -1.55	38	-0.25 to -0.20	0	-1.25 to -1.20	30		
-1.55 to -1.50	13	-0.20 to -0.15	0	-1.20 to -1.15	13		
-1.50 to -1.45	65	-0.15 to -0.10	0	-1.15 to -1.10	25		
-1.45 to -1.40	0	-0.10 to -0.05	0	-1.10 to -1.05	12		
-1.40 to -1.35	33	-0.05 to 0.00	0	-1.05 to -1.00	51		
-1.45 to -1.30	0	0.00 to 0.05	0	-1.00 to -0.95	26		
-1.30 to -1.25	10	0.05 to 0.10	3	-0.95 to -0.90	1		
-1.25 to -1.20	0	0.10 to 0.15	0	-0.90 to -0.85	5		
-1.20 to -1.15	0	0.15 to 0.20	0	-0.85 to -0.80	23		
-1.15 to -1.10	0	0.20 to 0.25	0	-0.80 to -0.75	15		
-1.10 to -1.05	0	0.25 to 0.30	0	-0.75 to -0.70	20		
-1.05 to -1.00	26			-0.70 to -0.65	20		

**Συνολική Κατάσταση**

Κλάσεις	Συχνότητα	Κλάσεις	Συχνότητα	Κλάσεις	Συχνότητα	Κλάσεις	Συχνότητα
-2.20 to -2.15	0	-1.65 to -1.60	0	-1.10 to -1.05	0	-0.55 to -0.50	0
-2.15 to -2.10	0	-1.60 to -1.55	0	-1.05 to -1.00	12	-0.50 to -0.45	0
-2.10 to -2.05	0	-1.55 to -1.50	3	-1.00 to -0.95	29	-0.45 to -0.40	0
-2.05 to -2.00	0	-1.50 to -1.45	21	-0.95 to -0.90	25	-0.40 to -0.35	0
-2.00 to -1.95	3	-1.45 to -1.40	24	-0.90 to -0.85	0	-0.35 to -0.30	0
-1.95 to -1.90	7	-1.40 to -1.35	56	-0.85 to -0.80	0	-0.30 to -0.25	0
-1.90 to -1.85	6	-1.35 to -1.30	45	-0.80 to 0.75	0	-0.25 to -0.20	0
-1.85 to -1.80	27	-1.30 to -1.25	10	-0.75 to -0.70	0	-0.20 to -0.15	3
-1.80 to -1.75	32	-1.25 to -1.20	0	-0.70 to -0.65	0	-0.15 to -0.10	0
-1.75 to -1.70	27	-1.20 to -1.15	0	-0.65 to -0.60	0	-0.10 to -0.05	0
-1.70 to -1.65	3	-1.15 to -1.10	0	-0.60 to -0.55	17	-0.05 to 0.00	0

**Συχνότητα εμφάνισης τιμών των διαφόρων σύνθετων δεικτών ανά κλάση - Δείγμα 2**

Αντοχή Έλλειψη Νερού				Τρωτότητα Έλλειψη Νερού			
Κλάσεις	Συχνότητα	Κλάσεις	Συχνότητα	Κλάσεις	Συχνότητα	Κλάσεις	Συχνότητα
2.05 - 2.10	0	3.15 - 3.20	0	3.25 - 3.30	0	4.35 - 4.40	68
2.10 - 2.15	0	3.20 - 3.25	122	3.30 - 3.35	0	4.40 - 4.45	67
2.15 - 2.20	0	3.25 - 3.30	34	3.35 - 3.40	0	4.45 - 4.50	63
2.20 - 2.25	1	3.30 - 3.35	81	3.40 - 3.45	5	4.50 - 4.55	55
2.25 - 2.30	0	3.35 - 3.40	39	3.45 - 3.50	2	4.55 - 4.60	37
2.30 - 2.35	0	3.40 - 3.45	36	3.50 - 3.55	9	4.60 - 4.65	19
2.35 - 2.40	6	3.45 - 3.50	107	3.55 - 3.60	15	4.65 - 4.70	20
2.40 - 2.45	0	3.50 - 3.55	6	3.60 - 3.65	4	4.70 - 4.75	7
2.45 - 2.50	19	3.55 - 3.60	23	3.65 - 3.70	19	4.75 - 4.80	6
2.50 - 2.55	0	3.60 - 3.65	5	3.70 - 3.75	16	4.80 - 4.85	2
2.55 - 2.60	35	3.65 - 3.70	52	3.75 - 3.80	15	4.85 - 4.90	6
2.60 - 2.65	0	3.70 - 3.75	2	3.80 - 3.85	47	4.90 - 4.95	0
2.65 - 2.70	36	3.75 - 3.80	0	3.85 - 3.90	31	4.95 - 5.00	0
2.70 - 2.75	19	3.80 - 3.85	0	3.90 - 3.95	98		
2.75 - 2.80	36	3.85 - 3.90	11	3.95 - 4.00	59		
2.80 - 2.85	79	3.90 - 3.95	3	4.00 - 4.05	98		
2.85 - 2.90	12	3.95 - 4.00	0	4.05 - 4.10	83		



2.90 - 2.95	115	4.00 - 4.05	0	4.10 - 4.15	58		
2.95 - 3.00	20	4.05 - 4.10	0	4.15 - 4.20	104		
3.00 - 3.05	163	4.10 - 4.15	0	4.20 - 4.25	63		
3.05 - 3.10	0	4.15 - 4.20	0	4.25 - 4.30	94		
3.10 - 3.15	198	4.20 - 4.25	0	4.30 - 4.35	90		
<b>Αντοχή Υδατοπόνηση</b>							
<b>Αντοχή Υδατοπόνηση</b>				<b>Τρωτότητα Υδατοπόνηση</b>			
<b>Κλάσεις</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Κλάσεις</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Κλάσεις</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Κλάσεις</b>	<b>Συχνότητα</b>
2.65 - 2.70	0	3.55 - 3.60	3	3.75 - 3.80	0	4.65 - 4.70	79
2.70 - 2.75	0	3.60 - 3.65	89	3.80 - 3.85	0	4.70 - 4.75	21
2.75 - 2.80	0	3.65 - 3.70	160	3.85 - 3.90	0	4.75 - 4.80	10
2.80 - 2.85	0	3.70 - 3.75	39	3.90 - 3.95	0	4.80 - 4.85	5
2.85 - 2.90	0	3.75 - 3.80	0	3.95 - 4.00	2	4.85 - 4.90	3
2.90 - 2.95	3	3.80 - 3.85	32	4.00 - 4.05	0	4.90 - 4.95	0
2.95 - 3.00	14	3.85 - 3.90	53	4.05 - 4.10	27	4.95 - 5.00	0
3.00 - 3.05	44	3.90 - 3.95	3	4.10 - 4.15	8		
3.05 - 3.10	26	3.95 - 4.00	0	4.15 - 4.20	45		
3.10 - 3.15	13	4.00 - 4.05	0	4.20 - 4.25	88		
3.15 - 3.20	53	4.05 - 4.10	14	4.25 - 4.30	23		
3.20 - 3.25	136	4.10 - 4.15	0	4.30 - 4.35	223		
3.25 - 3.30	106	4.15 - 4.20	0	4.35 - 4.40	51		
3.30 - 3.35	20	4.20 - 4.25	0	4.40 - 4.45	209		
3.35 - 3.40	24	4.25 - 4.30	0	4.45 - 4.50	130		
3.40 - 3.45	170	4.30 - 4.35	0	4.50 - 4.55	184		
3.45 - 3.50	197	4.35 - 4.40	0	4.55 - 4.60	97		
3.50 - 3.55	61	4.40 - 4.45	0	4.60 - 4.65	55		
<b>Κατάσταση Έλλειψη Νερού</b>							
<b>Κατάσταση Έλλειψη Νερού</b>				<b>Κατάσταση Υδατοπόνηση</b>			
<b>Κλάσεις</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Κλάσεις</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Κλάσεις</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Κλάσεις</b>	<b>Συχνότητα</b>
-2.25 to -2.20	0	-0.80 to -0.75	22	-1.95 to -1.90	0	-0.50 to -0.45	32
-2.20 to -2.15	0	-0.75 to -0.70	15	-1.90 to -1.85	0	-0.45 to -0.40	66
-2.15 to -2.10	11	-0.70 to -0.65	48	-1.85 to -1.80	0	-0.40 to -0.35	34
-2.10 to -2.05	12	-0.65 to -0.60	50	-1.80 to -1.75	0	-0.35 to -0.30	30
-2.05 to -2.00	25	-0.60 to -0.55	44	-1.75 to -1.70	3	-0.30 to -0.25	29
-2.00 to -1.95	31	-0.55 to -0.50	42	-1.70 to -1.65	0	-0.25 to -0.20	19
-1.95 to -1.90	7	-0.50 to -0.45	37	-1.65 to -1.60	4	-0.20 to -0.15	19
-1.90 to -1.85	5	-0.45 to -0.40	20	-1.60 to -1.55	7	-0.15 to -0.10	0
-1.85 to -1.80	3	-0.40 to -0.35	14	-1.55 to -1.50	4	-0.10 to -0.05	9
-1.80 to -1.75	0	-0.35 to -0.30	6	-1.50 to -1.45	6	-0.05 to 0.00	9
-1.75 to -1.70	2	-0.30 to -0.25	1	-1.45 to -1.40	17	0.00 to 0.05	5
-1.70 to -1.65	25	-0.25 to -0.20	16	-1.40 to -1.35	15	0.05 to 0.10	2
-1.65 to -1.60	32	-0.20 to -0.15	12	-1.35 to -1.30	24		
-1.60 to -1.55	67	-0.15 to -0.10	19	-1.30 to -1.25	17		
-1.55 to -1.50	57	-0.10 to -0.05	10	-1.25 to -1.20	30		
-1.50 to -1.45	71	-0.05 to 0.00	11	-1.20 to -1.15	46		
-1.45 to -1.40	44	0.00 to 0.05	0	-1.15 to -1.10	61		
-1.40 to -1.35	10	0.05 to 0.10	12	-1.10 to -1.05	41		
-1.45 to -1.30	9	0.10 to 0.15	0	-1.05 to -1.00	85		
-1.30 to -1.25	8	0.15 to 0.20	5	-1.00 to -0.95	27		
-1.25 to -1.20	25	0.20 to 0.25	0	-0.95 to -0.90	70		
-1.20 to -1.15	36	0.25 to 0.30	0	-0.90 to -0.85	77		
-1.15 to -1.10	92	0.30 to 0.35	6	-0.85 to -0.80	59		
-1.10 to -1.05	43	0.35 to 0.40	0	-0.80 to -0.75	90		
-1.05 to -1.00	98	0.40 to 0.45	5	-0.75 to -0.70	76		
-1.00 to -0.95	63	0.45 to 0.50	0	-0.70 to -0.65	69		
-0.95 to -0.90	59	0.50 to 0.55	0	-0.65 to -0.60	76		
-0.90 to -0.85	25	0.55 to 0.60	0	-0.60 to -0.55	61		

-0.85 to -0.80	5			-0.55 to -0.50	41		
<b>Συνολική Κατάσταση</b>							
<b>Κλάσεις</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Κλάσεις</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Κλάσεις</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Κλάσεις</b>	<b>Συχνότητα</b>
-2.15 to -2.10	0	-1.55 to -1.50	44	-0.95 to -0.90	29	-0.35 to -0.30	10
-2.10 to -2.05	0	-1.50 to -1.45	57	-0.90 to -0.85	60	-0.30 to -0.25	19
-2.05 to -2.00	0	-1.45 to -1.40	75	-0.85 to -0.80	39	-0.25 to -0.20	0
-2.00 to -1.95	0	-1.40 to -1.35	49	-0.80 to 0.75	14	-0.20 to -0.15	11
-1.95 to -1.90	6	-1.35 to -1.30	66	-0.75 to -0.70	37	-0.15 to -0.10	9
-1.90 to -1.85	10	-1.30 to -1.25	22	-0.70 to -0.65	37	-0.10 to -0.05	6
-1.85 to -1.80	30	-1.25 to -1.20	4	-0.65 to -0.60	50	-0.05 to 0.00	2
-1.80 to -1.75	36	-1.20 to -1.15	23	-0.60 to -0.55	105	0.00 to 0.05	0
-1.75 to -1.70	9	-1.15 to -1.10	54	-0.55 to -0.50	20	0.05 to 0.10	6
-1.70 to -1.65	3	-1.10 to -1.05	85	-0.50 to -0.45	10	0.10 to 0.15	0
-1.65 to -1.60	2	-1.05 to -1.00	113	-0.45 to -0.40	8	0.15 to 0.20	5
-1.60 to -1.55	6	-1.00 to -0.95	66	-0.40 to -0.35	23	0.20 to 0.25	0