ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΤΟΜΕΑΣ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΣΤΟΥΣ ΦΥΣΙΚΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ

«ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΟΝ GIS»

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΚΟΛΟΒΟΣ Θ. ΧΡΟΝΗΣ

Επιβλέπων

Καλύβας Διονύσιος, Επίκουρος Καθηγητής

ΑΘΗΝΑ 2012

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΟΝ GIS»

ΤΟΥ

ΚΟΛΟΒΟΥ Θ. ΧΡΟΝΗ

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΚΑΙ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Επίκουρος Καθηγητής, Καλύβας Διονύσιος

Καθηγητής, Κοσμάς Κωνσταντίνος

Αναπληρωτής Καθηγητής, Αρβανίτης Κωνσταντίνος

ΑΘΗΝΑ 2012

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1 ΠΕΡΙΛΗΨΗ 19

ABSTRACT 22

2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ 25

3 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ 27

3.1 ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ArcGIS 27

3.1.1 ArcGIS - Desktop 28

3.1.2 ArcView 29

3.1.3 ArcEditor 31

3.1.4 ArcInfo 33

3.2 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΣΤΡΑΦΗΣ ΓΛΩΣΣΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ VBA 34

3.2.1 ΈΝΝΟΙΕΣ 34

3.2.2 ΑΡΧΕΣ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΣΤΡΑΦΟΥΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ 37

3.2.3 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΣΤΡΑΦΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΜΕ ΤΗΝ VBA 40

3.2.3.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ VISUAL BASIC 41

3.2.3.2 ΔΟΜΗ ΜΙΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ VISUAL BASIC 43

3.2.3.3 ΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΚΩΔΙΚΑ 43

3.2.3.3.1 ΤΜΗΜΑΤΑ ΔΗΛΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ 44

3.2.3.3.2 ΡΟΥΤΙΝΕΣ ΚΩΔΙΚΑ 44

3.2.3.3.3 ΣΤΑΘΕΡΕΣ 45

3.2.3.3.4 ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ 46

3.2.3.3.5 ΟΡΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ 46

3.2.3.3.6 ΔΟΜΕΣ ΑΠΟΦΑΣΗΣ Η ΕΠΙΛΟΓΗΣ 47

3.2.3.3.7 ΔΟΜΕΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ 47

3.2.3.4 ESRI ArcOBJECTS 48

3.2.3.5 MICROSOFT EXCEL OBJECTS 48
3.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΔΑΦΩΝ 48
3.3.1 ΓΕΝΙΚΑ 48
3.3.2 ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΕΔΑΦΩΝ 49
3.3.2.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΙΚΟΝΩΝ 49
3.3.2.2 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΕΔΑΦΩΝ ΠΟΥ ΜΕΛΕΤΟΝΤΑΙ 50
3.3.2.2.1 ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΚΑΙ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ 53
3.3.2.2.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΥ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ 53
3.3.2.2.2.1 ΚΛΑΣΕΙΣ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ 55
3.3.2.2.2.2 ΚΛΑΣΕΙΣ ΥΔΡΟΜΟΡΦΙΑΣ 56
3.3.2.2.2.3 ΚΛΙΣΗ 57
3.3.2.2.2.4 ΔΙΑΒΡΩΣΗ 58
3.3.2.2.2.5 ΑΝΘΡΑΚΙΚΑ ΑΛΑΤΑ 58
3.3.2.2.2.6 ΒΑΘΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ 59
3.3.2.2.3 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΔΑΦΩΝ 59
3.3.2.2.3.1 ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΤΑΞΕΙΣ 60
3.3.2.2.3.2 ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟΙ ΕΔΑΦΙΚΟΙ ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ 62
3.3.3 ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ 63
3.3.4 ΤΕΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΔΑΦΩΝ 68
3.3.4.1 ΑΠΛΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ 68
3.3.4.2 ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ 69
3.3.4.2.1 ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ 69
3.3.4.2.2 ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ 69
3.3.4.3 ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ 70
3.4 ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ 71
3.5 ΠΟΛΥΓΩΝΙΚΟ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ Χ.Ε.Μ. ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ 74

3.6 ΣΗΜΕΙΑΚΟ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ 75

4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ 76

4.1 ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 76

4.1.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 76

4.1.2 ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΠΑΡΑ LAND EVALUATION 76

4.1.3 ΦΟΡΜΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 77

4.1.3.1 ΦΟΡΜΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΟΥ ΑΡΧΕΊΟΥ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ 77

4.1.3.2 ΦΟΡΜΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΠΕΔΙΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ 78

4.1.3.3 ΦΟΡΜΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΠΡΟΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ 79

4.1.3.4 ΦΟΡΜΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΠΡΟΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ 80

4.1.3.5 ΦΟΡΜΑ ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗΣ 80

4.1.3.6 ΦΟΡΜΑ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΥ 81

4.1.4 ΟΡΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΚΑΘΟΛΙΚΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ 82

4.1.5 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΡΟΥΤΙΝΩΝ ΚΩΔΙΚΑ 83

4.1.5.1 ΡΟΥΤΙΝΕΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΩΝ 84

4.1.5.1.1 ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΚΛΑΣΗΣ ΑΠΛΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΓΙΑ ΜΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (reval) 84

4.1.5.1.2 ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΚΛΑΣΗΣ ΑΠΛΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΓΙΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (reval_analy) 84

4.1.5.1.3 ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΚΛΑΣΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ ΓΙΑ ΜΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (meval) 85

4.1.5.1.4 ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΚΛΑΣΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ ΓΙΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (meval_analy) . 86

4.1.5.1.5 ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΚΛΑΣΗΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΓΙΑ ΜΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (par_eval) 87

4.1.5.1.6 ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΚΛΑΣΗΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΓΙΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (par_eval_analy) 88

4.1.5.1.7 ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ C ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΓΙΑ ΜΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (C_eval).....88

4.1.5.1.8 ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ C ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΓΙΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (C_eval_analy).....89

4.1.5.2 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΕΣ 89

4.1.5.2.1 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΥ ΠΟΛΥΓΩΝΙΚΟΥ ΑΡΧΕΊΟΥ (symbology).....89

4.1.5.2.2 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗΣ (MapFrm) 90

4.1.5.2.3 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗΣ (Orientation) 90

4.1.5.2.4 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗΣ (SwitchLayout_A4_General) 91

4.1.5.2.5 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ ΚΛΙΣΗ (sslope) 91

4.1.5.2.6 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ ΥΔΡΟΜΟΡΦΙΑ (sdrain) 92

4.1.5.2.7 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΑΣ (stext1) 92

4.1.5.2.8 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΑΣ (stext2) 93

4.1.5.2.9 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΑΣ (stext3) 94

4.1.5.2.10 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ ΒΑΘΟΣ (sDepth).....94

4.1.5.2.11 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ ΑΝΘΡΑΚΙΚΩΝ ΑΛΑΤΩΝ (sCaCO3).....95

4.1.5.2.12 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗ (sErosion) 95

4.1.5.2.13 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ Ι.Α.Κ. (sCEC) 95

4.1.5.2.14 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ ΒΑΘΜΟΣ ΚΟΡΕΣΜΟΥ ΣΕ ΒΑΣΕΙΣ. (sDBS) 96

4.1.5.2.15 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ ΟΡΑΓΑΝΙΚΗ ΥΛΗ. (sOM) 96

4.1.5.2.16 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ (sSalinity) 96

4.1.5.2.17 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΤΙΜΩΝ ΑΠΟ ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ EXCEL ΣΕ ΜΙΑ ARRAY ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΤΗΣ VB (add_values) 97

4.1.5.2.18 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΤΙΜΩΝ ΕΝΟΣ ΚΕΛΙΟΥ ΤΟΥ EXCEL ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΟΥΣ ΣΕ ΜΙΑ ARRAY ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΤΗΣ VB(sep_values) 97

4.1.5.2.19 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΑΠΛΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΜΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (reg_eval) 97

4.1.5.2.20 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΑΠΛΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (reg_eval_analy) 98

4.1.5.2.21 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ ΜΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (reg_eval) 99

4.1.5.2.22 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (reg_eval_analy) 99

4.1.5.2.23 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (par_evaluation) 100

4.1.5.2.24 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (par_evaluation_analy) 100

4.1.5.2.25 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ SET LAYER VISIBLE ΚΑΙ ZOOM TO LAYER (set_layer_visible) 101

4.1.5.2.26 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΟΝΟΜΑΤΩΝ ΠΕΔΙΩΝ ΑΠΟ ΤΟ LAYER ΚΑΙ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΟΥΣ ΣΕ COMBOBOXES (add_layer_fields) 101

4.1.5.2.27 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΟΝΟΜΑΤΩΝ LAYER ΚΑΙ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΟΥΣ ΣΕ COMBOBOX (get_layers).....102

4.1.5.2.28 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ ΤΟΥ LAYER (get_layer_type).....102

4.1.5.2.29 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΟΝΟΜΑΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΑΡΧΕΙΟΥ EXCEL (get_sheets).....103

4.1.6 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΩΔΙΚΑ ΡΟΥΤΙΝΩΝ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ.....103

4.1.6.1 ΚΩΔΙΚΑΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΠΑΡΑΣ LAND EVALUATION.....104

4.1.6.2 ΚΩΔΙΚΑΣ ΦΟΡΜΑΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΑΡΧΕΊΟΥ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ .104

4.1.6.3 ΚΩΔΙΚΑΣ ΦΟΡΜΑΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΠΕΔΙΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΑΡΧΕΊΟΥ Χ.Ε.Μ 105

4.1.6.4 ΚΩΔΙΚΑΣ ΦΟΡΜΑΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΠΡΟΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ 105

4.1.6.5 ΚΩΔΙΚΑΣ ΦΟΡΜΑΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ.....106

4.1.6.6 ΚΩΔΙΚΑΣ ΦΟΡΜΑΣ ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗΣ.....107

4.1.6.7 ΚΩΔΙΚΑΣ ΦΟΡΜΑΣ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΥ.....107

4.2 ΟΔΗΓΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....108

4.2.1 ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....108

4.2.2 ΑΡΧΕΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 111

4.2.3 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΠΙΝΑΚΑ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ 111

4.2.4 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΟΥ ΑΡΧΕΙΟΥ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ 112

4.2.5 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ 113

4.2.5.1 ΕΚΚΙΝΗΣΗ ArcMap ΚΑΙ ΦΟΡΤΩΣΗ MXD 113

4.2.5.2 ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΠΑΡΑΣ 113

4.2.5.3 ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 113

4.2.5.4 ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΡΧΕΊΟΥ ΕΔΑΦΙΚΏΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ 113

4.2.5.5 ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΕΔΙΩΝ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ.....114

4.2.5.6 ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ 115

4.2.5.7 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ 116

4.2.6 ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ 117

4.2.6.1 ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΌΓΗΣΗ 118

4.2.6.1.1 ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗΣ 118

4.2.6.1.2 ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗ 118

4.2.6.1.3 ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ 119

4.2.6.2 ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΠΑΡΑΣ 121

4.2.6.2.1 ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗΣ 121

4.2.6.2.2 ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗ 121

4.2.6.2.3 ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ 122

4.3 ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΓΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ 123

4.3.1 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΩΝ ΑΡΧΕΙΩΝ 123

4.3.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Χ.Ε.Μ. ΓΙΑ ΤΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΑΜΠΕΛΙ, ΕΛΙΑ, ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ, ΤΟΜΑΤΑ 124

4.3.2.1 ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ 125

4.3.2.2 ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ 130

4.3.2.3 ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟ 135

4.3.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΔΑΦΟΛΗΨΙΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΑΜΠΕΛΙ, ΕΛΙΑ, ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ, ΤΟΜΑΤΑ. 140

4.3.3.1 ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ 140

4.3.3.2 ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ 145

4.3.3.3 ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟ 150

5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ 155

5.1 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 155

5.1.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ 155

5.1.2 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ 156

5.2 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ 156

5.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΔΙΝΩΝ ΕΚΤΑΣΕΩΝ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΜΒΡΑΚΙΚΟΥ 157

5.3.1 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ 157

5.3.2 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ (Χ.Ε.Μ.) ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ(ΕΔΑΦΟΛΗΨΙΕΣ) 162

5.3.2.1 ΑΠΛΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΑΜΠΕΛΙ 162

5.3.2.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΑΜΠΕΛΙ 164

5.3.2.3 ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΑΜΠΕΛΙ 164

5.3.2.4 ΑΠΛΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΕΛΙΑ 165

5.3.2.5 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΕΛΙΑ . 167

5.3.2.6 ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΕΛΙΑ 167

5.3.2.7 ΑΠΛΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ 168

5.3.2.8 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ 171

5.3.2.9 ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ 171

5.3.2.10 ΑΠΛΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΜΑΤΑ 172

5.3.2.11 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΜΑΤΑ 176

5.3.2.12 ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΜΑΤΑ 176

5.3.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ ΕΔΑΦΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΑΜΠΕΛΙ, ΕΛΙΑ, ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ, ΤΟΜΑΤΑ.....190

6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 193

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 3.1 Χαρτογραφικό σύμβολο 54
Εικόνα 3.2 Χάρτης περιοχής μελέτης 72
Εικόνα 3.3 Μορφολογικός χάρτης περιοχής μελέτης. 74
Εικόνα 3.4 Χάρτης Χαρτογραφικών Εδαφικών Μονάδων και εδαφοληψιών πεδινών εκτάσεων Βορείου Αμβρακικού 75
Εικόνα 4.1 Εργαλειομπάρα Land Evaluation 76
Εικόνα 4.2 Σχεδίαση φόρμας επιλογής διανυσματικού αρχείου εδαφικών ιδιοτήτων 77
Εικόνα 4.3 Παράθυρο ιδιοτήτων αντικειμένου 78
Εικόνα 4.4 Ορισμός ιδιοτήτων αντικειμένων συντάσσοντας κώδικα 78
Εικόνα 4.5 Σχεδίαση φόρμας επιλογής πεδίων ιδιοτήτων εδάφους 79
Εικόνα 4.6 Σχεδίαση φόρμας επιλογή καλλιέργειας για αξιολόγηση 79
Εικόνα 4.7 Σχεδίαση φόρμας αξιολόγησης 80
Εικόνα 4.8 Σχεδίαση φόρμας Χαρτοσυνθεσης 81
Εικόνα 4.9 Σχεδίαση φόρμας Συμβολισμού 82
Εικόνα 4.10 Δείγμα κώδικα ορισμού μεταβλητών στο module GlobalVariables 83
Εικόνα 4.11 Δείγμα κώδικα συνάρτησης reval 84
Εικόνα 4.12 Δείγμα κώδικα συνάρτησης reval_analy 85
Εικόνα 4.13 Δείγμα κώδικα συνάρτησης meval 86
Εικόνα 4.14 Δείγμα κώδικα συνάρτησης meval_analy 87
Εικόνα 4.15 Δείγμα κώδικα συνάρτησης par_eval 87
Εικόνα 4.16 Δείγμα κώδικα συνάρτησης par_eval_analy 88
Εικόνα 4.17 Δείγμα κώδικα συνάρτησης C_eval 88
Εικόνα 4.18 Δείγμα κώδικα συνάρτησης C_eval_analy 89
Εικόνα 4.19 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας symbology 90
Εικόνα 4.20 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας MapFrm 90
Εικόνα 4.21 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας Orientation 91
Εικόνα 4.22 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας SwitchLayout_A4_General 91
Εικόνα 4.23 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας sslope 92
Εικόνα 4.24 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας sdrain 92

Εικόνα 4.25 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας stext1 93
Εικόνα 4.26 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας stext2 93
Εικόνα 4.27 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας stext3 94
Εικόνα 4.28 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας sDepth 94
Εικόνα 4.29 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας sCaCO3 95
Εικόνα 4.30 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας sErosion 95
Εικόνα 4.31 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας sCEC 95
Εικόνα 4.32 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας sDBS 96
Εικόνα 4.33 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας sOM 96
Εικόνα 4.34 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας sSalinity 96
Εικόνα 4.35 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας add_values 97
Εικόνα 4.36 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας sep_values 97
Εικόνα 4.37 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας reg_eval 98
Εικόνα 4.38 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας reg_eval_analy 98
Εικόνα 4.39 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας reg_eval 99
Εικόνα 4.40 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας reg_eval_analy 100
Εικόνα 4.41 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας par_evaluation 100
Εικόνα 4.42 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας par_evaluation_analy 101
Εικόνα 4.43 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας set_layer_visible 101
Εικόνα 4.44 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας add_layer_fields 102
Εικόνα 4.45 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας get_layers 102
Εικόνα 4.46 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας get_layers_type 103
Εικόνα 4.47 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας get_sheets 103
Εικόνα 4.48 Δείγμα κώδικα εργαλειομπάρας 104
Εικόνα 4.49 Δείγμα κώδικα φόρμας επιλογή αρχείου εδαφικών ιδιοτήτων 104
Εικόνα 4.50 Δείγμα κώδικα φόρμας επιλογής πεδίων ιδιοτήτων αρχείου εδαφικών ιδιοτήτων 105
Εικόνα 4.51 Δείγμα κώδικα φόρμας επιλογής καλλιέργειας για αξιολόγηση 106
Εικόνα 4.52 Δείγμα κώδικα φόρμας Αξιλόγηση 107
Εικόνα 4.53 Δείγμα κώδικα φόρμας Χαρτοσύνθεση 107
Εικόνα 4.54 Δείγμα κώδικα φόρμας Συμβολισμός 108
Εικόνα 4.55 Πίνακας εδαφικών απαιτήσεων καλλιεργειών. 112

Εικόνα 4.56 Αρχείο soil_evaluation.mxd 113
Εικόνα 4.57 Εργαλειομπάρα Land evaluation, κουμπί Αξιολόγηση εδαφών 113
Εικόνα 4.58 Φόρμα επιλογή αρχείου εδαφικών ιδιοτήτων 114
Εικόνα 4.59 Φόρμα επιλογή πεδίων ιδιοτήτων μη αναλυτικών δεδομένων 115
Εικόνα 4.60 Φόρμα επιλογή πεδίων ιδιοτήτων αναλυτικών δεδομένων 115
Εικόνα 4.61 Φόρμα επιλογή καλλιέργειας για αξιολόγηση 116
Εικόνα 4.62 Φόρμα επιλογή μεθόδου αξιολόγησης 117
Εικόνα 4.63 Φόρμα μενού χαρτοσύνθεσης 118
Εικόνα 4.64 Θεματικός χάρτης καταλληλότητας εδαφών για καλλιέργεια αμπελιών 119
Εικόνα 4.65 Φόρμα Συμβολισμός 120
Εικόνα 4.66 Χρωματισμός και περιγραφή κλάσεων καταλληλότητας πολυγωνικού αρχείου 120
Εικόνα 4.67 Χρωματισμός και περιγραφή κλάσεων καταλληλότητας σημειακού αρχείου 121
Εικόνα 4.68 Εργαλειομπάρα Land evaluation, κουμπί χαρτοσύνθεση 121
Εικόνα 4.69 Φόρμα μενού χαρτοσύνθεσης 122
Εικόνα 4.70 Φόρμα Συμβολισμός 123
Εικόνα 4.71 Εργαλείο Spatial Join 124
Εικόνα 4.72 Δείγμα αποτελέσματος αξιολόγησης. 125
Εικόνα 4.73 Αξιολόγηση ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την απλή μέθοδο για την καλλιέργεια Αμπέλι. 126
Εικόνα 4.74 Αξιολόγηση ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την απλή μέθοδο για την καλλιέργεια Ελιά. 127
Εικόνα 4.75 Αξιολόγηση ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την απλή μέθοδο για την καλλιέργεια Καλαμπόκι. 128
Εικόνα 4.76 Αξιολόγηση ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την απλή μέθοδο για την καλλιέργεια Τομάτα. 129
Εικόνα 4.77 Αξιολόγηση ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια Αμπέλι. 131
Εικόνα 4.78 Αξιολόγηση ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια Ελιά. 132

Εικόνα 4.79 Αξιολόγηση ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια Καλαμπόκι. 133
Εικόνα 4.80 Αξιολόγηση ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια Τομάτα. 134
Εικόνα 4.81 Αξιολόγηση ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την παραμετρική μέθοδο για την καλλιέργεια Αμπέλι. 136
Εικόνα 4.82 Αξιολόγηση ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την παραμετρική μέθοδο για την καλλιέργεια Ελιά. 137
Εικόνα 4.83 Αξιολόγηση ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την παραμετρική μέθοδο για την καλλιέργεια Καλαμπόκι. 138
Εικόνα 4.84 Αξιολόγηση ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την παραμετρική μέθοδο για την καλλιέργεια Τομάτα. 139
Εικόνα 4.85 Δείγμα αποτελέσματος αξιολόγησης 140
Εικόνα 4.86 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας με την απλή μέθοδο για την καλλιέργεια Αμπέλι. 141
Εικόνα 4.87 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας με την απλή μέθοδο για την καλλιέργεια Ελιά. 142
Εικόνα 4.88 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας με την απλή μέθοδο για την καλλιέργεια Καλαμπόκι. 143
Εικόνα 4.89 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας με την απλή μέθοδο για την καλλιέργεια Τομάτα. 144
Εικόνα 4.90 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια Αμπέλι. 146
Εικόνα 4.91 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια Ελιά. 147
Εικόνα 4.92 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια Καλαμπόκι. 148
Εικόνα 4.93 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια Τομάτα. 149
Εικόνα 4.94 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας με την παραμετρική μέθοδο για την καλλιέργεια Αμπέλι. 151

Εικόνα 4.95 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας με την παραμετρική μέθοδο για την καλλιέργεια Ελιά. 152
Εικόνα 4.96 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας με την παραμετρική μέθοδο για την καλλιέργεια Καλαμπόκι. 153
Εικόνα 4.97 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας με την παραμετρική μέθοδο για την καλλιέργεια Τομάτα. 154
Εικόνα 5.1 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας και ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την απλή μέθοδο για την καλλιέργεια Αμπέλι. 178
Εικόνα 5.2 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας και ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια Αμπέλι. 179
Εικόνα 5.3 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας και ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την παραμετρική μέθοδο για την καλλιέργεια Αμπέλι. 180
Εικόνα 5.4 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας και ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την απλή μέθοδο για την καλλιέργεια Ελιά. 181
Εικόνα 5.5 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας και ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια Ελιά. 182
Εικόνα 5.6 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας και ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την παραμετρική μέθοδο για την καλλιέργεια Ελιά. 183
Εικόνα 5.7 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας και ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την απλή μέθοδο για την καλλιέργεια Καλαμπόκι. 184
Εικόνα 5.8 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας και ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια Καλαμπόκι. 185
Εικόνα 5.9 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας και ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την παραμετρική μέθοδο για την καλλιέργεια Καλαμπόκι. 186
Εικόνα 5.10 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας και ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την απλή μέθοδο για την καλλιέργεια Τομάτα. 187
Εικόνα 5.11 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας και ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια Τομάτα. 188
Εικόνα 5.12 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας και ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την παραμετρική μέθοδο για την καλλιέργεια Τομάτα. 189

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 3.1 Εδαφικά δεδομένα που απαιτούνται για τη χαρτογράφηση των εδαφών. 51
Πίνακας 3.2 . Οι συμβολισμοί της κοκκομετρικής σύστασης και για τα τρία βάθη της εδαφοτομής και η αντιστοιχία συμβόλου και κλάσεων κοκκομετρικής σύστασης ... 55
Πίνακας 3.3 Κλάσεις υδρομορφίας του χαρτογραφικού συμβόλου. 56
Πίνακας 3.4 Κατηγορίες κλίσεων που χρησιμοποιούνται στο χαρτογραφικό σύμβολο. 57
Πίνακας 3.5 Κατηγορίες διάβρωσης που χρησιμοποιούνται στο χαρτογραφικό σύμβολο. 58
Πίνακας 3.6 Συμβολισμός στο χαρτογραφικό σύμβολο της ύπαρξης ανθρακικών αλάτων. 58
Πίνακας 3.7 Συμβολισμός στο χαρτογραφικό σύμβολο του βάθους του εδάφους. .. 59
Πίνακας 3.8 Οι απαιτήσεις της καλλιέργειας: “οινοποιήσιμη άμπελος” για τις εδαφικές ιδιότητες που υπάρχουν στο χαρτογραφικό σύμβολο και για κάποιες χημικές. 64
Πίνακας 3.9 Οι απαιτήσεις της καλλιέργειας: Ελιά για τις εδαφικές ιδιότητες που υπάρχουν στο χαρτογραφικό σύμβολο και κάποιες χημικές. 65
Πίνακας 3.10 Οι απαιτήσεις της καλλιέργειας: Καλαμπόκι για τις εδαφικές ιδιότητες που υπάρχουν στο χαρτογραφικό σύμβολο και κάποιες χημικές. 66
Πίνακας 3.11 Οι απαιτήσεις της καλλιέργειας: Τομάτα για τις εδαφικές ιδιότητες που υπάρχουν στο χαρτογραφικό σύμβολο και κάποιες χημικές 67
Πίνακας 3.12 Πίνακας συμβολισμού ιδιότητας με τον μεγαλύτερο περιορισμό 68
Πίνακας 4.1 Πίνακας απαιτήσεων συστήματος σε operating system 108
Πίνακας 4.2 Πίνακας απαιτήσεων συστήματος σε Hardware 109
Πίνακας 4.3 Τύπου πεδίων του attribute table του διανυσματικού αρχείου εδαφικών ιδιοτήτων 112
Πίνακας 5.1 Συνολική αξιολόγηση των Χ.Ε.Μ. της περιοχής μελέτης με τις τρεις μεθόδους 159
Πίνακας 5.2 συνολική αξιολόγηση των σημείων εδαφοληψιας της περιοχής μελέτης με τις τρεις μεθόδους 160

Πίνακας 5.3 Crosstabulation κλάσεων καταλληλότητας ιδιοτήτων αρχείου Χ.Ε.Μ. και αρχείου ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας, με την απλή μέθοδο, για την καλλιέργεια Αμπέλι. 163
Πίνακας 5.4 Crosstabulation κλάσεων καταλληλότητας ιδιοτήτων αρχείου Χ.Ε.Μ. και αρχείου ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας, με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών, για την καλλιέργεια Αμπέλι. 164
Πίνακας 5.5 Crosstabulation κλάσεων καταλληλότητας ιδιοτήτων αρχείου Χ.Ε.Μ. και αρχείου ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας, με την παραμετρική μέθοδο, για την καλλιέργεια Αμπέλι. 164
Πίνακας 5.6 Crosstabulation κλάσεων καταλληλότητας ιδιοτήτων αρχείου Χ.Ε.Μ. και αρχείου ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας, με την απλή μέθοδο, για την καλλιέργεια Ελιά. 166
Πίνακας 5.7 Crosstabulation κλάσεων καταλληλότητας ιδιοτήτων αρχείου Χ.Ε.Μ. και αρχείου ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας, με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών, για την καλλιέργεια Ελιά. 167
Πίνακας 5.8 Crosstabulation κλάσεων καταλληλότητας ιδιοτήτων αρχείου Χ.Ε.Μ. και αρχείου ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας, με την παραμετρική μέθοδο, για την καλλιέργεια Ελιά. 167
Πίνακας 5.9 Crosstabulation κλάσεων καταλληλότητας ιδιοτήτων αρχείου Χ.Ε.Μ. και αρχείου ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας, με την απλή μέθοδο, για την καλλιέργεια Καλαμπόκι. 169
Πίνακας 5.10 Crosstabulation κλάσεων καταλληλότητας ιδιοτήτων αρχείου Χ.Ε.Μ. και αρχείου ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας, με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών, για την καλλιέργεια Καλαμπόκι. 171
Πίνακας 5.11 Crosstabulation κλάσεων καταλληλότητας ιδιοτήτων αρχείου Χ.Ε.Μ. και αρχείου ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας, με την παραμετρική μέθοδο, για την καλλιέργεια Καλαμπόκι. 171
Πίνακας 5.12 Crosstabulation κλάσεων καταλληλότητας ιδιοτήτων αρχείου Χ.Ε.Μ. και αρχείου ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας, με την απλή μέθοδο, για την καλλιέργεια Τομάτα. 173

Πίνακας 5.13 Crosstabulation κλάσεων καταλληλότητας ιδιοτήτων αρχείου Χ.Ε.Μ. και αρχείου ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας, με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών, για την καλλιέργεια Τομάτα. 176
Πίνακας 5.14 Crosstabulation κλάσεων καταλληλότητας ιδιοτήτων αρχείου Χ.Ε.Μ. και αρχείου ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας, με την παραμετρική μέθοδο, για την καλλιέργεια Τομάτα. 176
Πίνακας 5.15 Έκταση κατάλληλων περιοχών για καλλιέργεια των: αμπέλι, ελιά, καλαμπόκι, τομάτα 191
Πίνακας 5.16 Αριθμός κατάλληλων σημείων για καλλιέργεια των: αμπέλι, ελιά, καλαμπόκι, τομάτα 191

1 ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι συνεχώς αυξανόμενες ανάγκες τις ανθρωπότητας σε καύσιμα και σε τρόφιμα, αυξάνουν και τις απαιτήσεις σε φυσικούς πόρους. Ειδικά για το έδαφος η εντατική βόσκηση και καλλιέργεια οδήγησαν στην υποβάθμισή του σε παγκόσμια κλίμακα. Για την διασφάλιση της αειφορίας και της μέγιστης παραγωγικότητας είναι επιβεβλημένη η εκπόνηση μελετών αξιολόγησης των γαιών.

Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας είναι η ανάπτυξη ενός λογισμικού αξιολόγησης γαιών, σε περιβάλλον Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών. Η εφαρμογή καλύπτει ουσιαστικά την ανάγκη της αξιολόγησης των αποτελεσμάτων της εδαφολογικής έρευνας των ελληνικών γεωργικών εδαφών. Στόχος είναι η ανάπτυξη μιας φιλικής στον χρήστη εφαρμογής ούτως ώστε η αξιολόγηση γαιών να γίνεται σε ελάχιστο χρόνο και με ελάχιστο κόπο όσο το δυνατό πιο επεκτάσιμη και παραμετροποιήσιμη, στις ανάγκες του ερευνητή.

Η ανάπτυξη της εφαρμογής έγινε σε περιβάλλον ArcMap 10, της εταιρείας ESRI, χρησιμοποιώντας την αντικειμενοστραφή γλώσσα VBA και με κατάλληλο χειρισμό των ArcObjects. Συντάχθηκε ο κατάλληλος κώδικας και σχεδιάστηκαν οι απαιτούμενες φόρμες.

Η υλοποίηση της εφαρμογής ξεκίνησε με την διερεύνηση των λειτουργιών που θέλουμε να εκτελούνται από αυτή. Αυτές είναι: i) Εισαγωγή εδαφολογικών δεδομένων, ii) Ανάκτηση δεδομένων και Αξιολόγηση, iii) Εξαγωγή αποτελεσμάτων, iv) Οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων και v) Χαρτοσύνθεση αποτελεσμάτων.

Οι παραπάνω λειτουργίες εκτελούνται μέσω εύχρηστων διεπαφών. Για την υλοποίησή τους αρχικά δημιουργήθηκε μια εργαλειομπάρα του ArcMap. Σχεδιάστηκαν οι φόρμες της εφαρμογής, ορίσθηκαν οι μεταβλητές καθολικού επιπέδου, έγινε ανάπτυξη των γενικών ρουτινών κώδικα και τέλος αναπτύχθηκε ο κώδικας ρουτινών γεγονότων.

Η χαρτογράφηση και ταξινόμηση των γεωργικών εδαφών καταλήγει στον προσδιορισμό των Χαρτογραφικών Εδαφικών Μονάδων (ΧΕΜ) βάσει ενός συγκεκριμένου συστήματος συνδυασμού και κατηγοριοποίησης ορισμένων

εδαφικών ιδιοτήτων, καθώς και σε μια σειρά αποτελεσμάτων εργαστηριακών αναλύσεων από μια σειρά σημείων δειγματοληψίας εδαφικών δειγμάτων.

Περιοχή εφαρμογής του λογισμικού που αναπτύχθηκε επιλέχθηκαν οι χαρτογραφημένες πεδινές εκτάσεις του Βορείου Αμβρακικού. Σύμφωνα με την σχετική εδαφολογική μελέτη (Κοσμάς, κ.α. 2009) κατεγράφησαν οι εξής ιδιότητες: **Φυσικές ιδιότητες**: Βάθος εδάφους, Παρουσία οργανικού ορίζοντα, Κοκκομετρική σύσταση, Υδρομορφία, Πέτρες και χαλίκια, Κλίση της επιφανείας του εδάφους, Βαθμός διάβρωσης, Δομή και πορώδες (Φαινόμενο ειδικό βάρος, όγκος πόρων και κατανομή τους, Αεροπερατότητα, σταθερότητα συσσωματωμάτων), Διηθητικότητα και **Χημικές ιδιότητες**: pH, C/ N, Ανθρακικό ασβέστιο και ανθρακικό μαγνήσιο, Ηλεκτρική αγωγιμότητα, Διαλυτά άλατα (Na, K, Ca, Mg, Cl, SO4, CO3, HCO3), Ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων, Βαθμός κορεσμού με βάσεις, Ανταλλάξιμο νάτριο (%) (ESP), λόγος προσρόφησης Νατρίου (SAR), Ανταλλάξιμα κατιόντα (K, Ca, Mg, H), Διαθέσιμος Φώσφορος, Ανταλλάξιμα ή διαθέσιμα στοιχεία P, K, Mg, Na, Cu, Mn, Zn, B, Fe, Al, As, Ni, Cr.

Οι τιμές των εδαφικών ιδιοτήτων συγκρίθηκαν με τις απαιτήσεις των καλλιεργειών αμπέλι, ελιά, καλαμπόκι, τομάτα που επιλέχθηκαν για την δοκιμαστική χρήση της εφαρμογής που αναπτύχθηκε. Η τελική αξιολόγηση των εδαφών στις κλάσεις καταλληλότητας του F.A.O. (S1, S2, S3, N1, N2) γίνεται με την χρήση τριών μεθόδων: i) της απλής μεθόδου όπου η τελική αξιολόγηση προκύπτει από την ιδιότητα με τον μεγαλύτερο περιορισμό, ii) της μεθόδου πολλαπλών περιορισμών που οι κλάσεις καταλληλότητας υπολογίζονται από τις επί μέρους ιδιότητες και iii) της παραμετρικής μεθόδου Στην μέθοδο αυτή γίνεται χρήση των αριθμητικών χαρακτηρισμών που αποδίδονται κατά την αξιολόγηση κάθε ιδιότητας και υπολογίζεται ένας δείκτης C. Στην δική μας εφαρμογή για την αξιολόγηση χρησιμοποιήθηκαν οι ιδιότητες: **Φυσικές ιδιότητες:** Βάθος εδάφους, Κοκκομετρική σύσταση στα βάθη 0-25εκ., 25-75εκ., 75-150εκ., Υδρομορφία, Πέτρες και χαλίκια, Κλίση της επιφανείας του εδάφους, Βαθμός διάβρωσης, Παρουσία ανθρακικών αλάτων και 4 **Χημικές ιδιότητες:** Ι.Α.Κ., Β.Κ.Β., Οργανική ουσία, Αλατότητα.

Προετοιμάστηκαν τα διανυσματικά αρχεία των πολυγώνων των Χ.Ε.Μ. και των σημείων δειγματοληψίας ώστε να είναι αξιοποιήσιμα από την εφαρμογή που αναπτύχθηκε.

Συντάχθηκε επίσης ένας λεπτομερής οδηγός χρήσης της εφαρμογής, στον οποίον παρουσιάζονται οι ελάχιστες απαιτήσεις της εφαρμογής και τα αρχεία που αποτελείται. Κατόπιν περιγράφεται ο τρόπος προετοιμασίας του πίνακα εδαφικών απαιτήσεων και της προετοιμασίας των αρχείων των εδαφικών ιδιοτήτων. Ύστερα περιγράφεται η διαδικασία εισαγωγής του διανυσματικού αρχείου εδαφικών απαιτήσεων, της επιλογής των πεδίων ιδιοτήτων και της επιλογή της καλλιέργειας προς αξιολόγηση. Μετά ο τρόπος αξιολόγησης των εδαφών με τις τρεις μεθόδους και ο τρόπος εξαγωγής του αποτελέσματος στον, πίνακα περιγραφικών ιδιοτήτων (attribute table) του διανυσματικού αρχείου. Τέλος περιγράφεται η δυνατότητα της εφαρμογής για οπτικοποίηση και χαρτοσύνθεση του αποτελέσματος.

Η χρήση του λογισμικού που αναπτύχθηκε με τα δεδομένα της περιοχής μελέτης οδήγησε σε ορισμένα συμπεράσματα τόσο όσον αφορά την ίδια την εφαρμογή όσο και για το ίδιο το αποτέλεσμα της αξιολόγησης.

Η χρήση της εφαρμογής παρέχει ευκολία στην «φόρτωση» των δεδομένων, την αξιολόγησή τους και την εξαγωγή, οπτικοποίηση και χαρτοσύνθεση των αποτελεσμάτων. Προσφέρεται εξοικονόμηση χρόνου τόσο λόγω της ταχείας αξιολόγησης όσο και της εύκολης εξαγωγής του αποτελέσματος. Στην ευκολία χρήσης της εφαρμογής συνηγορεί και το γεγονός ότι το περιβάλλον λειτουργίας της είναι γνώριμο στον μέσο χρήστη και δεν είναι άλλο από αυτό του ArcMap. Η επέκταση της εφαρμογής με νέες καλλιέργειες είναι και αυτό μια απλή διαδικασία. Η προετοιμασία των δεδομένων αποτελεί ένα μειονέκτημα και ίσως η μη μελλοντική υποστήριξη της εφαρμογής από τα λογισμικά της ESRI.

Το αποτέλεσμα της αξιολόγησης, βάσει των εδαφολογικών δεδομένων της περιοχής που χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο της εφαρμογής, μας οδήγησε στα ακόλουθα συμπεράσματα: Όσον αφορά τις μεθόδους αξιολόγησης η απλή και η μέθοδος πολλαπλών περιορισμών δίνει παρόμοια αποτελέσματα και η μόνη που τα διαφοροποιεί είναι η παραμετρική. Η προσθήκη των χημικών ιδιοτήτων των

εδαφών στην αξιολόγηση δίνει κοινά αποτελέσματα, με αυτή της αξιολόγησης μόνο των φυσικών ιδιοτήτων, κατά περίπου 75% για τις καλλιέργειες Αμπέλι, Τομάτα, Καλαμπόκι. Για την καλλιέργεια Ελιά τα κοινά αποτελέσματα είναι πολύ χαμηλότερα της τάξεως του 40% περίπου. Καταλληλότερη καλλιέργεια για την περιοχή αξιολογήθηκε το καλαμπόκι και από τις τρείς μεθόδους. Ακολουθούν η ελιά και μάλλον ακατάλληλες για το σύνολο της περιοχής η τομάτα και το αμπέλι.

Λέξεις Κλειδιά : Λογισμικό, Εφαρμογή, Αξιολόγηση γαιών, ArcObjects, VBA, Έδαφος.

ABSTRACT

The growing needs of humanity in fuel and food, increases also demands on natural resources. Especially for the soil intensive grazing and cultivation, led to soil degradation on a global scale. To ensure sustainability and maximum productivity is imperative drafting studies of land evaluation.

The aim of this work is to develop land evaluation software in GIS environment. The application covers essentially the need of evaluating the results of the soil survey of Greek agricultural soils. The aim is to develop a user-friendly application so that the land evaluation is done in less time, with minimum fuss, scalable and configurable, as possible to the needs of the researcher.

The application development environment was ESRI's ArcMap 10, using the object-oriented language, VBA, proper handling of ArcObjects, developing the proper code and designing the required forms.

The implementation of the software began with the study of the functions that we want to integrate. These are: i) Input of soil data, ii) Recovery of data and soil Evaluation, iii) Export results of evaluation, iv) visualization of results, and v) Mapping results.

These functions are handled via user-friendly interfaces. For implementation initially created a toolbar of ArcMap. Designed the application forms, defined the global

level variables, development of generic routines developed code and end code routines events.

The mapping and classification of agricultural land leads to the identification of Mapping Units (MPCs) based on a particular system combination and categorization of certain soil properties, as well as a series of results of laboratory analyzes of a set of points sampled soil samples.

For application of developed software, mapped plains of North Amvrakikos, selected. According to the relative soil survey (Kosmas and others 2009) where recorded the following properties: Physical properties: soil depth, presence of organic horizon, granulated, hydromorphic, Stones and gravel, slope of the land, degree of erosion, and Structure porosity (Bulk density, pore volume and distribution, air permeability, aggregate stability), invasiveness and chemical properties: pH, C / N, calcium carbonate and magnesium carbonate, electrical conductivity, soluble salts (Na, K, Ca, Mg, Cl , SO4, CO3, HCO3), cation exchange capacity, degree of saturation with bases, exchangeable sodium (%) (ESP), sodium adsorption ratio (SAR), Exchangeable cations (K, Ca, Mg, H), available phosphorus, exchangeable or available P, K, Mg, Na, Cu, Mn, Zn, B, Fe, Al, As, Ni and Cr.

The values of soil properties compared with the soil requirements of vines, olives, corn, tomatoes which selected for the trial use of the software. The final evaluation of soil suitability in classes FAO (S1, S2, S3, N1, N2) made using three methods: i) a simple method where final evaluation occurs by the highest restriction, ii) the method of multiple constraints classes suitability calculated on the individual properties and iii) the parametric method in this method, using numeric designations assigned in the evaluation of each property and calculate an index C. In our application used to evaluate the properties: Physical properties: Depth ground granulated depths 0-25cm., 25-75cm., 75-150cm., Hydromorphic, Stones and gravel, slope of the land, degree of erosion , Presence of carbonates and 4 Chemical properties: C.E.C , B.S., organic matter, salinity.

Prepared vector files polygons of M.U. and sampling points to be usable by the application developed.

A detailed guide application manual was written, which, initially presents the minimum requirements of the application and the developed files. Then describe how to prepare the crop's soil requirement table and preparation of data of soil properties. After is described the process of inputting the soil properties vector file, selecting properties fields and choose the crop which soil will be evaluated. Then, is described, the evaluation method of land with all of three methods and the way which results exports to the attribute table of the vector file. Finally is described the function of software for visualization and Mapping of results.

Using software developed with the data of the study area led to some conclusions regarding both the application itself and for itself the result of the evaluation.

The software provides convenience in "inputting" data, their evaluation and export, visualization and mapping results. Offer time savings as a result of rapid evaluation and the easy export of results. Ease use of the application supported by the fact that the operating environment is familiar to the average user which is none other than the ArcMap. The software extension with new is also a simple process. Data preparation is a drawback and perhaps not future support of software by upgrade of ESRI products

The result of the evaluation, based on soil data of study area which used for monitoring the software led us to the following conclusions: As regards the methods of evaluation simple and multiple gives similar results, and the only one that differentiates them is parametric. The addition of the chemical properties of soils in the evaluation gives common outcomes, comparing the evaluation of physical properties by approximately 75% for the crops of vines, tomato, and maize. For crop olive common results are much lower rate of 40%. Suitable crop for area is corn which evaluated by three methods. Olive follows and rather unsuitable for the entire region the tomato and vine.

Keywords: Software, Application, Land Evaluation, ArcObjects, VBA, Soil.

2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα παραδοσιακά συστήματα διαχείρισης πόρων και οι κτηνοτροφικές εκτάσεις εγκαταλείπονται με ραγδαίους ρυθμούς. Η υποβάθμιση του εδάφους και του περιβάλλοντος παίρνει παγκόσμιες διαστάσεις. Μία εναλλακτική προσέγγιση είναι απαραίτητη. Η συνεχής αύξηση του πληθυσμού και κατ' επέκταση οι αυξανόμενες ανάγκες σε τρόφιμα και καύσιμα προκαλούν την υποβάθμιση και την καταστροφή των παραδοσιακών συστημάτων διαχείρισης των πόρων της γης. Όσον αφορά το έδαφος η εντατική βόσκηση και καλλιέργεια είχε ως αποτέλεσμα οι περίοδοι αγρανάπαυσης και ανάπαυσης να μειωθούν δραματικά όπως επίσης και η μη εφαρμογή αποτελεσματικών συστημάτων προστασίας της γονιμότητας. Αυτά είχαν ως αποτέλεσμα την μαζική υποβάθμιση του εδάφους σε παγκόσμια κλίμακα, μέσω της απώλειας των απαραίτητων, για τα φυτά, θρεπτικών ουσιών καθώς και των οργανικών υλών, της διάβρωσης, της συσσώρευσης της αλατότητας, και της καταστροφής της δομής του εδάφους. Για την διασφάλιση της αειφορίας και της μέγιστης παραγωγικότητας είναι επιβεβλημένη η εκπόνηση μελετών αξιολόγησης των γαιών. Αξιολόγηση γαιών είναι η διαδικασία εκτίμησης της καταλληλότητας ή της "συμπεριφοράς" της γης, όταν αυτή χρησιμοποιείται για συγκεκριμένους σκοπούς, ενώ περιλαμβάνει την εκτέλεση και την ερμηνεία απογραφής και μελέτης των μορφών γης, με σκοπό τον προσδιορισμό και τη σύγκριση επωφελών τρόπων χρήσεων αυτής που να ανταποκρίνονται στις επιδιώξεις της αξιολογήσεως (Καλύβας, 2003).

Η διαδικασία της αξιολόγησης των γαιών είναι μια περίπλοκη και πολύπλευρη διαδικασία. Η γη δεν περιλαμβάνει μόνο την στερεά επιφάνεια του πλανήτη, περιλαμβάνει το έδαφος και το μητρικό υλικό κάτω από αυτή, την ατμόσφαιρα και το κλίμα, το νερό που βρίσκεται σε συνεχή κύκλο μεταξύ εδάφους και ουρανού, το έδαφος, τα ποτάμια, τις θάλασσες και το σύνολο της χλωρίδας και της πανίδας. Ο μεγάλος αριθμός κριτηρίων που υπεισέρχονται στην αξιολόγηση, και τα οποία όλα έχουν χωρική αναφορά, αλλά και η δυσκολία χειρισμού τους κάνει την χρήση των γεωγραφικών πληροφοριακών συστημάτων επιβεβλημένη. Αν και τα εργαλεία αυτά έχουν άπειρες δυνατότητες, μπορούν να επιλύσουν οποιαδήποτε προβλήματα και να καλύψουν τις όποιες ανάγκες προκύψουν κατά την διαδικασία της αξιολόγησης,

απαιτούν εξοικειωμένους και έμπειρους χρήστες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο ερευνητής που δεν είναι έμπειρος χρήστης να αφιερώνει πολύτιμο χρόνο στην εκμάθηση των εργαλείων των GIS ,που θα μπορούσε να αξιοποιηθεί στον σκοπό της έρευνας που δεν είναι άλλος από την αξιολόγηση των γαιών.

Σκοπός της εργασίας είναι η ανάπτυξη ενός λογισμικού αξιολόγησης των γαιών. Παρόμοιες προσπάθειες έχουν γίνει και στο παρελθόν, όπως η εφαρμογή LEGIS (Kalogirou 2001) η οποία είναι μια stand alone εφαρμογή, που συνδυάζει το έμπειρο σύστημα ‘‘CLIPS’’ Jackson (1999).

Οι Dai, Lee, Zhang (2000) έκαναν σχεδιασμό μελλοντικών χρήσεων γης με την χρήση GIS δείχνοντας την μεγάλη χρησιμότητα τους στον γεω – περιβαλλοντικό σχεδιασμό.

Οι Shunsuke, Masahiro, Takahumi (2010) ανέπτυξαν το μοντέλο GISELA για εκτίμηση των χρήσεων γης και της αγροτικής αγοράς συναρτήσει της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Το μοντέλο αν και προσφέρει χρήσιμα αποτελέσματα υλοποιείται με την χρήση των παρεχόμενων εργαλείων GIS κάνοντας την αξιοποίηση του δύσκολη, χωρίς ιδιαίτερες γνώσεις GIS.

Οι Moller-Jensen (1997) και οι Luckman, Jessen, και Gibb (1990) ανέπτυξαν μια εφαρμογή για την κατηγοριοποίηση των αστικών χρήσεων γης βασισμένοι σε έμπειρα συστήματα αλλά και GIS.

Οι Γιαλούρης et al (1997) ανέπτυξαν την εφαρμογή EXGIS. Είναι μια εφαρμογή αξιολόγησης των εδαφολογικών και κλιματικών συνθηκών για 5 καλλιέργειες. Η εφαρμογή η οποία εκτελείται σε περιβάλλον MS – DOS, ουσιαστικά δεν κάνει χωρική επεξεργασία μόνο παραμετρική πάνω στα συνοδευτικά αρχεία περιγραφικών ιδιοτήτων (μορφής Dbase) των διανυσματικών γεωχωρικών αρχείων, δηλαδή των shape files.

Οι De la Rosa et al. (1992) ανέπτυξαν το Σύστημα Λήψης Απόφασης Αξιολόγησης Γαιών MicroLEIS. Αυτό αξιολογεί εδαφολογικά, κλιματικά και δεδομένα καλλιεργειών.

Ο Rossiter (1990) ανέπτυξε ένα Automated Land Evaluation System (ALES). Το ALES είναι μία εφαρμογή που επιτρέπει στον χρήστη να δημιουργήσει την δική του γνωσιακή βάση δεδομένων με την οποία μπορεί να υπολογίσει τους φυσικούς και οικονομικούς παράγοντες για αξιολόγηση της καταλληλότητας των γαιών. Ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει τις δικές του ρουτίνες λήψης απόφασης. Υποστηρίζεται επίσης, και η πλήρης παραμετροποίηση του ALES. Η αξιοποίηση της εφαρμογής, όμως, δεν φαίνεται να είναι πολύ φιλική προς τον χρήστη και μοιάζει δύσκολη για κάποιον που δεν είναι IT expert.

Ο στόχος, της συγκεκριμένης μεταπτυχιακής διατριβής, που κρίνεται πως επετεύχθη, είναι το λογισμικό που αναπτύχθηκε να απλοποιήσει την διαδικασία αξιολόγησης μέσω ενός εύχρηστου, φιλικού στο χρήστη και γνώριμου περιβάλλοντος (περιβάλλον του λογισμικού GIS ArcMap).Η μείωση του χρόνου των επεξεργασιών είναι επίσης ένα από τα πλεονεκτήματα της εφαρμογής.

Η εφαρμογή στηρίχθηκε στο συνδυασμό τόσο εδαφολογικής όσο και γνώσης προγραμματισμού και χρήσης GIS. Η ανάπτυξη έγινε σε περιβάλλον GIS ArcMap 10 με τα ενσωματωμένα εργαλεία και ειδικότερα χρησιμοποιώντας την γλώσσα προγραμματισμού VBA, συντάσσοντας τον απαιτούμενο κώδικα και με κατάλληλο χειρισμό των ArcObjects. Οι μέθοδοι αξιολόγησης που χρησιμοποιήθηκαν προέρχονται από την διεθνή και ελληνική βιβλιογραφία όπως «A framework for land evaluation» του FAO (1976), «Guidelines for land evaluation for rainfed and irrigated agriculture» were provided by FAO in Soils Bulletin 52 (FAO, 1984) και Soils Bulletin 55 (FAO, 1985).

3 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

3.1 ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ArcGIS

Το **ArcGIS** (http://www.marathondata.gr) είναι μια ολοκληρωμένη συλλογή από προϊόντα λογισμικού GIS. Παρέχει μια πλατφόρμα για διαδικασίες χωρικής ανάλυσης, διαχείρισης δεδομένων και απεικόνισης. Το **ArcGIS** είναι επεκτάσιμο και μπορεί να ενσωματωθεί σε ήδη υπάρχοντα συστήματα επιχειρησιακών διαδικασιών όπως work order management, business intelligence και executive dashboards.

Το **ArcGIS** μπορεί να χρησιμοποιηθεί παντού μέσα σε μια επιχείρηση στο desktop και μέσω servers και φορητών συσκευών. Μπορεί ακόμα να χρησιμοποιηθεί για να προσπελάσει online υπηρεσίες. Αν είστε προγραμματιστής εφαρμογών, το ArcGIS σας παρέχει εργαλεία για να δημιουργήσετε τις δικές σας εφαρμογές.

Το **ArcGIS** χρησιμοποιείται σε διάφορους οργανισμούς ώστε να βελτιώσουν τη ροή των εργασιών τους και να λύσουν τα πιο επίμονα προβλήματα τους.

Χρησιμότητα του ArcGIS

•**Διαχείριση δεδομένων/ πόρων:** ενσωμάτωση συστημάτων, διαχείριση υποθέσεων/αξιώσεων, διαχείριση περιοχών εξυπηρέτησης/ ευθύνης και διαχείριση πελατών

•**Ανάλυση και σχεδιασμός:** προβλέψεις και ανάλυση κινδύνου

•**Επιχειρησιακές διαδικασίες:** τηλεφωνικό κέντρο/αποστολές, παρακολούθηση και συλλογή δεδομένων από το πεδίο, επιθεωρήσεις, συντήρηση και λειτουργίες, δρομολόγηση

•**Επίγνωση καταστάσεων:** υποστήριξη λήψης αποφάσεων και πρόσβαση από πελάτες/κοινό

3.1.1 ArcGIS - Desktop

Το **ArcGIS Desktop** (http://www.marathondata.gr) περιλαμβάνει μία ομάδα από ενοποιημένες εφαρμογές στις οποίες συμπεριλαμβάνονται **ArcCatalog**, **ArcMap**, **ArcGlobe**, **ArcToolbox** και **ModelBuilder**. Η ενοποιημένη αξιοποίηση των εφαρμογών ArcGIS Desktop επιτρέπει στους χρήστες της τεχνολογίας των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών να υλοποιήσουν οποιαδήποτε εργασία με επίκεντρο το χώρο, από την πιο απλή έως την πιο πολύπλοκη, όπως είναι η χαρτογραφία, η γεωγραφική ανάλυση, η επεξεργασία των γεωγραφικών δεδομένων, η μετατροπή μεταξύ διαφορετικών μορφότυπων δεδομένων, η απεικόνιση, η διαχείριση των δεδομένων κ.α. Η δομή του ArcGIS Desktop είναι κλιμακούμενη ως προς τις δυνατότητές της προκειμένου να εκπληρώσει τις

απαιτήσεις των διαφορετικών τύπων χρηστών. Έτσι, έχουν διαμορφωθεί τρία διακριτά επίπεδα δυνατοτήτων του λογισμικού ArcGIS Desktop που έχουν ως εξής:

1. Λογισμικό απεικόνισης, επεξεργασίας και ανάλυσης των γεωγραφικών δεδομένων – **ArcView**.
2. Λογισμικό πλήρους διαχείρισης και επεξεργασίας των γεωγραφικών δεδομένων - **ArcEditor**.
3. Λογισμικό πλήρους διαχείρισης, επεξεργασίας και ανάλυσης των γεωγραφικών δεδομένων - **ArcInfo**.

3.1.2 ArcView

Το **ArcView** (http://www.marathondata.gr) είναι λογισμικό που συναντάται στα γεωγραφικά πληροφοριακά συστήματα, που χρησιμοποιείται για την απεικόνιση, την διαχείριση, την δημιουργία και την ανάλυση γεωγραφικών δεδομένων. Με τη χρήση του ArcView γίνεται κατανοητό το γεωγραφικό περιεχόμενο των δεδομένων μας, επιτρέποντας έτσι να δει κανείς τις σχέσεις μεταξύ των δεδομένων και να αναγνωρίσει τα πρότυπα με νέους τρόπους.

Με το **ArcView**, (http://www.marathondata.gr) είναι δυνατό:

• Να δημιουργηθούν χάρτες και να αλληλεπιδράσετε με τα δεδομένα σας, με την παραγωγή αναφορών και διαγραμμάτων, την εκτύπωση και την ενσωμάτωση των χαρτών σας σε άλλα έγγραφα και εφαρμογές.

• Να εξοικονομηθεί χρόνος χρησιμοποιώντας πρότυπα χαρτών για να δώσετε ένα συνεπές ύφος στους χάρτες σας.

• Να δημιουργηθούν μοντέλα διαδικασιών, scripts και διαγράμματα ροής για να οπτικοποιηθούν και να αναλυθούν τα δεδομένα.

• Να διαβασθούν, να εισαχθούν και να διαχειριστούν περισσότερα από 70 διαφορετικά είδη δεδομένων και μορφοτύπων, συμπεριλαμβανομένου δημογραφικών στοιχείων, εγκαταστάσεων, αρχεία CAD, εικόνες, δικτυακές εφαρμογές, πολυμέσα και μεταδεδομένα.

• Να επικοινωνούμε πιο αποτελεσματικά εκτυπώνοντας, δημοσιεύοντας και κοινοποιώντας τα γεωγραφικά μας δεδομένα και το δυναμικό μας περιεχόμενο σε άλλους.

• Να χρησιμοποιηθούν εργαλεία, όπως τα Find, Identify, Measure και Hyperlink, για να ανακαλύπτομε πληροφορίες που δεν είναι διαθέσιμες όταν δουλεύουμε με κλασσικούς (στατικούς) εκτυπωμένους χάρτες.

• Να ληφθούν καλύτερες αποφάσεις και να λύνονται προβλήματα πιο γρήγορα.

ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το ArcView είναι μια desktop εφαρμογή που σου επιτρέπει να πραγματοποιήσεις βασική απεικόνιση, υποβολή ερωτημάτων, επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων.

Ανάλογα με τι χαρακτηριστικά χειριζόμαστε, μπορεί να επιλεχτούν τρία επίπεδα αδειοδότησης του ArcGIS Desktop (ArcInfo, ArcEditor, ArcView). Τα προϊόντα του ArcGIS Desktop μοιράζονται τις ίδιες εφαρμογές (ArcMap, ArcCatalog), διεπαφές χρηστών και περιβάλλον ανάπτυξης. Καθώς οι χρήστες κινούνται από τον ArcView στον ArcEditor και στον ArcInfo διατίθεται επιπρόσθετη λειτουργικότητα.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του **ArcView** είναι:

• Δημιουργία χαρτών – Με τη χρήση προκαθορισμένων προτύπων χαρτών εξοικονομείται χρόνος και γίνεται εύκολα η παραγωγή ομοιόμορφων και συνεπών χαρτών.

• Χωρικά ερωτήματα – Υποβάλουμε ερωτήματα στα δεδομένα μας και λύνουμε περίπλοκα προβλήματα μέσα από μια ποικιλία εργαλείων: διαδραστική μέτρηση αποστάσεων, εύρεση στοιχείων στο χάρτη, επιλογή δεδομένων με βάση την τοποθεσία ή κάποιο χαρακτηριστικό τους, αποεπιλογή όλων, πρόσβαση στις ιδιότητες των επιπέδων μέσα από το κουτί διαλόγου του Identify, και πολλά άλλα.

• Βασική μοντελοποίηση και ανάλυση – Μοντελοποιούμε χωρικές συσχετίσεις, μετράμε πως τα στοιχεία μέσα σε μια συλλογή δεδομένων σχετίζονται μεταξύ τους

στο χώρο, και παρουσίαση των αποτελεσμάτων μας μέσα από αναφορές και διαγράμματα.

• Απλή επεξεργασία στοιχείων και ενοποίηση δεδομένων – Δημιουργία και επεξεργασία σημειακών, γραμμικών και πολυγωνικών στοιχείων και των χαρακτηριστικών τους.

• Χρήση μιας μεγάλης συλλογής από είδη δεδομένων που περιλαμβάνουν δημογραφικά στοιχεία, εγκαταστάσεις, CAD αρχεία, εικόνες, δικτυακές εφαρμογές, και πολυμέσα.

• Έτοιμες προς χρήση συλλογές δεδομένων — Εκκίνηση της απεικόνισης και την ανάλυσης άμεσα με τα ενσωματωμένα δεδομένα της ESRI και το Maps Media Kit, που ενημερώνονται κάθε χρόνο και έχουν προ-διαμορφωθεί ώστε να δουλεύουν συγκεκριμένα με το λογισμικό της ESRI.

• Δυνατότητα επεκτάσεων —Προσθήκη περισσότερων δυνατοτήτων και επέκταση της δύναμης του ArcView με τη χρήση μιας ή περισσότερων από τις πολλές προαιρετικές επεκτάσεις του ArcGIS Desktop (ArcGIS Desktop extensions). Οι επεκτάσεις αυτές επιτρέπουν την πραγματοποίηση πιο απαιτητικών λειτουργιών, όπως γεωεπεξεργασία πλεγματικών αρχείων και τρισδιάστατη ανάλυση.

3.1.3 ArcEditor

Το λογισμικό **ArcEditor** (http://www.marathondata.gr) αποτελεί μια πλήρη λύση λογισμικού GIS σε σχέση με την επεξεργασία και με τη διαχείριση των γεωγραφικών δεδομένων. Περιέχοντας το σύνολο των δυνατοτήτων που προσφέρει το λογισμικό **ArcView**, το **ArcEditor** έχει επιπλέον ενσωματωμένο ένα πλούσιο σύνολο εργαλείων επεξεργασίας και επικύρωσης γεωγραφικών δεδομένων.

Το λογισμικό **ArcEditor** υποστηρίζει τόσο τη δυνατότητα επεξεργασίας των δεδομένων από μοναδικό χρήστη, όσο και τη δυνατότητα ταυτόχρονης επεξεργασίας των δεδομένων από πολλούς χρήστες.

Οι πλέον αντιπροσωπευτικές εργασίες που μπορούν να υλοποιηθούν με το λογισμικό **ArcEditor** είναι:

• Δημιουργία και επεξεργασία δεδομένων GIS με τη χρήση εργαλείων επεξεργασίας σχεδιαστικού τύπου.

• Δημιουργία πλούσιων σε δυνατότητες γεωγραφικών βάσεων δεδομένων με αντικείμενα που έχουν ενσωματωμένη συμπεριφορά, συνοδευόμενη από κανόνες επικύρωσης.

• Μοντελοποίηση πολύπλοκων ροών εργασίας κατά την επεξεργασία των δεδομένων σε περιβάλλοντα ταυτόχρονης πρόσβασης από πολλούς χρήστες.

• Δημιουργία και συντήρηση της χωρικής ακεραιότητας των δεδομένων.

• Δημιουργία, διαχείριση και διερεύνηση γεωμετρικών δικτύων, δηλαδή του τοπολογικού μοντέλου που χρησιμοποιείται στην μοντελοποίηση δικτύων μονοδιάστατης ροής, όπως αυτών της μεταφοράς ή της διανομής του ηλεκτρικού δικτύου.

• Αύξηση της απόδοσης και της παραγωγικότητας κατά την επεξεργασία των δεδομένων.

• Διαχείριση του περιβάλλοντος επεξεργασίας πολλών χρηστών μέσω του versioning.

• Αποσυνδεδεμένη επεξεργασία (disconnected editing) των δεδομένων από την κεντρική βάση κι ενημέρωσή τους στο πεδίο.

• Υποστήριξη τοπολογίας στη βάση δεδομένων συνοδευόμενη από κανόνες και συμπεριφορά. Μπορεί να πραγματοποιηθεί ο εντοπισμός και η διόρθωση των σφαλμάτων κάτω από συγκεκριμένους κανόνες επικύρωσης που διασφαλίζουν τη χωρική ακεραιότητα των δεδομένων.

• Υποστήριξη κανόνων ακεραιότητας των περιγραφικών χαρακτηριστικών των δεδομένων.

• Εργαλεία επεξεργασίας annotation (γραφικών σχολίων επί του χάρτη) το οποίο μπορεί να είναι συνδεδεμένο με συγκεκριμένα χωρικά στοιχεία (feature linked annotation).

3.1.4 ArcInfo

Το λογισμικό **ArcInfo** (http://www.marathondata.gr) εμπεριέχει πλήρως τις λειτουργικές δυνατότητες των λογισμικών **ArcEditor** και **ArcView**, προσφέροντας επιπλέον τεχνικές προχωρημένων χωρικών αναλύσεων, διαχείρισης χωρικών δεδομένων και υψηλής χαρτογραφικής απόδοσης.

Αποτελεί την πιο ολοκληρωμένη λύση λογισμικού **GIS-Desktop**, έχοντας ως αντιπροσωπευτικά χαρακτηριστικά:

Στο πεδίο της χωρικής ανάλυσης: Ένας μεγάλος αριθμός εργαλείων γεωγραφικής επεξεργασίας δίνει στο λογισμικό **ArcInfo** τη δυνατότητα υλοποίησης προχωρημένων αναλύσεων των χωρικών δεδομένων. Ενδεικτικά αναφέρονται οι επόμενες δυνατότητες:

1. Αναλύσεις επικάλυψης όπως Ένωση, Διατομή, Απαλοιφή.
2. Αναλύσεις εγγύτητας όπως Δημιουργία ζώνης επιρροής, Εγγύτητα, Απόσταση σημείων.
3. Αναλύσεις επιφανειών όπως Όψης, Σκίασης, Κλίσης.
4. Επεξεργασία και μετατροπή πλεγματικών δεδομένων.

Στο πεδίο της διαχείρισης χωρικών δεδομένων: Στο λογισμικό ArcInfo προσφέρονται τεχνικές εκτεταμένης διαχείρισης του σχήματος και των δεδομένων της γεωγραφικής βάσης δεδομένων. Ενδεικτικά αναφέρονται οι επόμενες δυνατότητες

1. Δημιουργία γεωγραφικών βάσεων δεδομένων ενός ή πολλών χρηστών.
2. Εφαρμογή τεχνικών χωρικής ανάλυσης για τη μεταφορά δεδομένων από και προς την γεωγραφική βάση δεδομένων.
3. Μετατροπή των δεδομένων της γεωγραφικής βάσης σε πολλούς, διαφορετικούς μορφότυπους.
4. Υλοποίηση μαζικών επεξεργασιών στα δεδομένα της γεωγραφικής βάσης.

Στο πεδίο της χαρτογραφικής απόδοσης: Το λογισμικό ArcInfo απλοποιεί ιδιαίτερα τη δημιουργία χαρτών υψηλής ποιότητας, μέσω εύχρηστων εργαλείων και τεχνικών δημιουργίας χαρτών. Ενδεικτικά αναφέρονται οι επόμενες δυνατότητες:

1. Διάθεση μεγάλου αριθμού πρότυπων χαρτών, χαρτογραφικών συμβόλων και στοιχείων.
2. Εύχρηστες τεχνικές απόδοσης συμβόλων και χαρτογραφικής σχεδίασης.
3. Δυνατότητα χρήσης κανόνων για την αυτόματη τοποθέτηση κειμένου και ετικετών στο χάρτη.
4. Ενσωμάτωση της επέκτασης του λογισμικού ArcGIS, Maplex για την ενίσχυση των προσφερόμενων τεχνικών τοποθέτησης κειμένου και ετικετών στο χάρτη.

3.2 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΣΤΡΑΦΗΣ ΓΛΩΣΣΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ VBA

Η Visual Basic for Application (VBA) είναι μια εξειδικευμένη μορφή της Microsoft Visual Basic. (http://www.practica.gr) Το βασικό της χαρακτηριστικό είναι ότι είναι ενσωματωμένη σε εφαρμογές όπως το MsOffice, StarOffice, AutoCad, MicroStation, ArcMap κτλ. Έτσι δίνει απεριόριστες δυνατότητες στα προγράμματα αυτά αφού βοηθά στην αυτοματοποίηση διαδικασιών, ή στην προσθήκη κάποιων νέων συναρτήσεων και δυνατοτήτων τις οποίες, είτε δεν προέβλεψε ο κατασκευαστής, είτε γιατί είναι εξειδικευμένες για λειτουργίες που χρησιμεύουν μόνο στις δικές σας συγκεκριμένες ανάγκες. Αποτελεί λοιπόν το εργαλείο εκείνο το οποίο θα μας ουσιαστικά κάνει πιο εξατομικευμένες τις παραπάνω εφαρμογές (customize).

3.2.1 ΈΝΝΟΙΕΣ

Κεντρική ιδέα στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό είναι η **κλάση** (class) (http://el.wikipedia.org), μία αυτοτελής και αφαιρετική αναπαράσταση κάποιας κατηγορίας αντικειμένων, είτε φυσικών αντικειμένων του πραγματικού κόσμου είτε νοητών, εννοιολογικών αντικειμένων, σε ένα περιβάλλον προγραμματισμού. Πρακτικώς είναι ένας τύπος δεδομένων, ή αλλιώς το προσχέδιο μίας δομής δεδομένων με δικά της περιεχόμενα, τόσο μεταβλητές όσο και διαδικασίες. Τα περιεχόμενα αυτά δηλώνονται είτε ως δημόσια (public) είτε ως ιδιωτικά (private), με τα ιδιωτικά να μην είναι προσπελάσιμα από κώδικα εκτός της κλάσης. Οι διαδικασίες των κλάσεων συνήθως καλούνται μέθοδοι (methods) και οι μεταβλητές τους γνωρίσματα (attributes) ή πεδία (fields). Μία κλάση πρέπει ιδανικά να είναι εννοιολογικά αυτοτελής, να περιέχει δηλαδή μόνο πεδία τα οποία περιγράφουν μία

κατηγορία αντικειμένων και δημόσιες μεθόδους οι οποίες επενεργούν σε αυτά όταν καλούνται από το εξωτερικό πρόγραμμα, χωρίς να εξαρτώνται από άλλα δεδομένα ή κώδικα εκτός της κλάσης, και επαναχρησιμοποιήσιμη, να αποτελεί δηλαδή μαύρο κουτί δυνάμενο να λειτουργήσει χωρίς τροποποιήσεις ως τμήμα διαφορετικών προγραμμάτων.

Αντικείμενο (object) (http://el.wikipedia.org) είναι το στιγμιότυπο μίας κλάσης, δηλαδή αυτή καθαυτή η δομή δεδομένων (με αποκλειστικά δεσμευμένο χώρο στη μνήμη) βασισμένη στο «καλούπι» που προσφέρει η κλάση. Παραδείγματος χάρη, σε μία αντικειμενοστραφή γλώσσα προγραμματισμού θα μπορούσαμε να ορίσουμε κάποια κλάση ονόματι BankAccount, η οποία αναπαριστά έναν τραπεζικό λογαριασμό, και να δηλώσουμε ένα αντικείμενο της με όνομα MyAccount. Το αντικείμενο αυτό θα έχει δεσμεύσει χώρο στη μνήμη με βάση τις μεταβλητές και τις μεθόδους που περιγράψαμε όταν δηλώσαμε την κλάση. Έτσι, στο αντικείμενο θα μπορούσε να περιέχεται ένα γνώρισμα Balance (=υπόλοιπο) και μία μέθοδος GetBalance (=επέστρεψε το υπόλοιπο). Ακολούθως θα μπορούσαμε να δημιουργήσουμε ακόμα ένα ή περισσότερα αντικείμενα της ίδιας κλάσης τα οποία θα είναι διαφορετικές δομές δεδομένων (διαφορετικοί τραπεζικοί λογαριασμοί στο παράδειγμα). Ας σημειωθεί εδώ πως τα αντικείμενα μίας κλάσης μπορούν να προσπελάσουν τα ιδιωτικά περιεχόμενα άλλων αντικειμένων της ίδιας κλάσης.

Ενθυλάκωση δεδομένων (data encapsulation) (http://el.wikipedia.org) καλείται η ιδιότητα που προσφέρουν οι κλάσεις να «κρύβουν» τα ιδιωτικά δεδομένα τους από το υπόλοιπο πρόγραμμα και να εξασφαλίζουν πως μόνο μέσω των δημόσιων μεθόδων τους θα μπορούν αυτά να προσπελαστούν. Αυτή η τακτική παρουσιάζει μόνο οφέλη καθώς εξαναγκάζει κάθε εξωτερικό πρόγραμμα να φιλτράρει το χειρισμό που επιθυμεί να κάνει στα πεδία μίας κλάσης μέσω των ελέγχων που μπορούν να περιέχονται στις δημόσιες μεθόδους της κλάσης.

Αφαίρεση δεδομένων (http://el.wikipedia.org) καλείται η ιδιότητα των κλάσεων να αναπαριστούν αφαιρετικά πολύπλοκες οντότητες στο προγραμματιστικό περιβάλλον. Μία κλάση αποτελεί ένα αφαιρετικό μοντέλο κάποιας κατηγορίας αντικειμένων. Επίσης οι κλάσεις προσφέρουν και αφαίρεση ως προς τον

υπολογιστή, εφόσον η καθεμία μπορεί να θεωρηθεί ένας μικρός και αυτάρκης υπολογιστής (με δική του κατάσταση, μεθόδους και μεταβλητές).

Κληρονομικότητα (http://el.wikipedia.org) ονομάζεται η ιδιότητα των κλάσεων να επεκτείνονται σε νέες κλάσεις, ρητά δηλωμένες ως κληρονόμους (*υποκλάσεις* ή 'θυγατρικές κλάσεις'), οι οποίες μπορούν να επαναχρησιμοποιήσουν τις μεταβιβάσιμες μεθόδους και ιδιότητες της γονικής τους κλάσης αλλά και να προσθέσουν δικές τους. Στιγμιότυπα των θυγατρικών κλάσεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν όπου απαιτούνται στιγμιότυπα των γονικών (εφόσον η θυγατρική είναι κατά κάποιον τρόπο μία πιο εξειδικευμένη εκδοχή της γονικής), αλλά το αντίστροφο δεν ισχύει. Παράδειγμα κληρονομικότητας είναι μία γονική κλάση Soil (= Έδαφος) και οι δύο πιο εξειδικευμένες υποκλάσεις της Texture (= Κοκκομετρία) και Depth (= Βάθος), οι οποίες λέμε ότι "κληρονομούν" από αυτήν. Πολλαπλή κληρονομικότητα είναι η δυνατότητα που προσφέρουν ορισμένες γλώσσες προγραμματισμού μία κλάση να κληρονομεί ταυτόχρονα από περισσότερες από μία γονικές. Από μία υποκλάση μπορούν να προκύψουν νέες υποκλάσεις που κληρονομούν από αυτήν, με αποτέλεσμα μία ιεραρχία κλάσεων που συνδέονται μεταξύ τους "ανά γενιά" με σχέσεις κληρονομικότητας.

Υπερφόρτωση μεθόδου (http://el.wikipedia.org) (method overloading) είναι η κατάσταση κατά την οποία υπάρχουν, στην ίδια ή σε διαφορετικές κλάσεις, μέθοδοι με το ίδιο όνομα και πιθανώς διαφορετικά ορίσματα. Αν πρόκειται για μεθόδους της ίδιας κλάσης διαφοροποιούνται μόνο από τις διαφορές τους στα ορίσματα και στον τύπο επιστροφής.

Υποσκέλιση μεθόδου (method overriding) (http://el.wikipedia.org) είναι η κατάσταση κατά την οποία μία θυγατρική κλάση και η γονική της έχουν μία μέθοδο ομώνυμη και με τα ίδια ορίσματα. Χάρη στη δυνατότητα του *πολυμορφισμού* ο μεταγλωττιστής «ξέρει» πότε να καλέσει ποια μέθοδο, βασισμένος στον τύπο του τρέχοντος αντικειμένου. Δηλαδή πολυμορφισμός είναι η δυνατότητα των αντικειμενοστραφών μεταγλωττιστών να αποφασίζουν δυναμικά ποια είναι η κατάλληλη να κληθεί μέθοδος σε συνθήκες υποσκέλισης.

Αφηρημένη κλάση (abstract class) (http://el.wikipedia.org) είναι μία κλάση που ορίζεται μόνο για να κληρονομηθεί σε θυγατρικές υποκλάσεις και δεν υπάρχουν δικά της στιγμιότυπα (αντικείμενα). Η αφηρημένη κλάση ορίζει απλώς ένα "συμβόλαιο" το οποίο θα πρέπει να ακολουθούν οι υποκλάσεις της όσον αφορά τις υπογραφές των μεθόδων τους (όπου ως υπογραφή ορίζεται το όνομα, τα ορίσματα και η τιμή επιστροφής μίας διαδικασίας). Μία αφηρημένη κλάση μπορεί να έχει και μη αφηρημένες μεθόδους οι οποίες υλοποιούνται στην ίδια την κλάση (αν και φυσικά μπορούν να υποσκελίζονται σε υποκλάσεις). Αντιθέτως οι αφηρημένες μέθοδοί της είναι απλώς ένας ορισμός της υπογραφής τους και εναπόκειται στις υποκλάσεις να τις υλοποιήσουν. Μία αφηρημένη κλάση που δεν έχει γνωρίσματα και όλες οι μέθοδοί της είναι αφηρημένες και δημόσιες καλείται διασύνδεση (interface). Οι κλάσεις που κληρονομούν από μία διασύνδεση λέγεται ότι την "υλοποιούν".

3.2.2 ΑΡΧΕΣ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΣΤΡΑΦΟΥΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ

Με το πέρασμα του χρόνου κωδικοποιήθηκαν κάποιες ανεπίσημες αρχές για την ορθή σχεδίαση αντικειμενοστραφών συστημάτων λογισμικού. Οι αρχές αυτές παρουσιάστηκαν κατά καιρούς σε βιβλία και άρθρα ακαδημαϊκών και αναγνωρισμένων μηχανικών λογισμικού . Οι σπουδαιότερες αρχές είναι οι παρακάτω (http://el.wikipedia.org) :

- Αρχή ανοιχτότητας-κλειστότητας (open-closed principle), του δημιουργού της γλώσσας προγραμματισμού Eiffel Μπέρτραντ Μέιερ. Η αρχή αυτή δηλώνει πως τα συστατικά ενός προγράμματος πρέπει να είναι "ανοιχτά" ως προς την επέκταση των δυνατοτήτων του συστήματος αλλά "κλειστά" ως προς αλλαγές στην υλοποίηση του. Πρακτικώς αυτό σημαίνει οι διάφορες κλάσεις και τα υπόλοιπα τμήματα λογισμικού να μη χρειάζεται να τροποποιηθούν σε περίπτωση που προστεθεί νέα λειτουργικότητα στο σύστημα (π.χ. μία νέα κλάση) προκειμένου να την αξιοποιήσουν. Βεβαίως είναι αδύνατο να μη χρειάζεται να τροποποιηθεί τίποτα, οπότε αυτό που επιτάσσει στην πραγματικότητα η εν λόγω αρχή είναι η ελαχιστοποίηση και η συγκέντρωση, κατά προτίμηση σε ένα μικρό τμήμα του κώδικα, των γραμμών που θα πρέπει να αλλάξουν. Αυτό συνήθως επιτυγχάνεται μέσω

αφαίρεσης (με αφηρημένες κλάσεις ή διασυνδέσεις και πραγματικές κλάσεις που κληρονομούν από αυτές) και με χρήση του πολυμορφισμού. Μία συνηθισμένη τακτική για διασφάλιση της κλειστότητας του ολικού προγράμματος ως προς την υλοποίηση μίας κλάσης, είναι η συνειδητή προσπάθεια για δήλωση όλων των γνωρισμάτων της ως ιδιωτικών. Έτσι η προσπέλαση των πεδίων της κλάσης μπορεί να ελεγχθεί εξ ολοκλήρου μέσω ειδικών δημόσιων μεθόδων της, γεγονός που διευκολύνει κατά πολύ την αποσφαλμάτωση: στις μεθόδους αυτές συγκεντρώνονται οι έλεγχοι επιτρεπτών τιμών για τα πεδία, έλεγχοι κατάλληλων συνθηκών κλπ.

- Αρχή υποκατάστασης Λίσκοφ (Liskov substitution principle), της επιστήμονα υπολογιστών Μπάρμπαρα Λίσκοφ. Η αρχή αυτή συμπυκνώνεται στον παρακάτω κανόνα για σχηματισμό μίας ορθής ιεραρχίας κλάσεων: μία κλάση Κ1 μπορεί να υλοποιηθεί ως υποκλάση μίας κλάσης Κ2 αν κάθε πρόγραμμα Π το οποίο λειτουργεί με αντικείμενα Κ2 συμπεριφέρεται με τον ίδιο τρόπο και με αντίστοιχα αντικείμενα Κ1. Έτσι με την αρχή υποκατάστασης Λίσκοφ φαίνεται πως για να οριστεί μία κλάση ως θυγατρική μίας άλλης δεν αρκεί να έχουν διαισθητικά μία ανάλογη εννοιολογική σχέση (π.χ. μία κλάση που αναπαριστά όχημα και μία που αναπαριστά αυτοκίνητο) αλλά, στο πλαίσιο του υπό εξέταση προγράμματος, τα αντικείμενα της υποκλάσης να έχουν πάντα την ίδια προγραμματιστική συμπεριφορά με τα αντικείμενα της υπερκλάσης υπό τις ίδιες συνθήκες.
- Αρχή αντιστροφής εξαρτήσεων (dependency inversion principle), του γνωστού μηχανικού λογισμικού Ρόμπερτ Σέσιλ Μάρτιν. Η αρχή αυτή πρακτικά αποτελεί εκλέπτυνση της αρχής ανοιχτότητας-κλειστότητας, προϋποθέτοντας όμως χρήση και της αρχής υποκατάστασης Λίσκοφ. Αφορά ιεραρχίες κληρονομικότητας κλάσεων και τη χρήση αντικειμένων αυτών των ιεραρχιών από εξωτερικά προγράμματα. Στα πλαίσια της αρχής αντιστροφής εξαρτήσεων ένα τμήμα λογισμικού Α (π.χ. μία κλάση) το οποίο χρησιμοποιεί τις υπηρεσίες που παρέχει ένα άλλο τμήμα λογισμικού Β, καλώντας για παράδειγμα μία μέθοδό του, θεωρείται στοιχείο "υψηλότερου επιπέδου" σε σχέση με το Β. Η αρχή λέει πως τα υψηλού επιπέδου στοιχεία δεν πρέπει να εξαρτώνται από την υλοποίηση χαμηλότερου επιπέδου στοιχείων, αλλά πως

και τα δύο πρέπει να βασίζονται σε ενδιάμεσα επίπεδα αφαίρεσης. Στην πράξη αυτή η αφαίρεση είναι μία διασύνδεση (ή αφηρημένη κλάση) την οποία γνωρίζει το υψηλού επιπέδου στοιχείο Α και υλοποιεί το χαμηλού επιπέδου στοιχείο Β. Ακόμα και αν το Β αλλαχθεί με μία κλάση Γ η οποία επίσης υλοποιεί την ίδια διασύνδεση, το Α θα πρέπει να συνεχίσει να λειτουργεί χωρίς καμία τροποποίηση. Η αρχή αντιστροφής εξαρτήσεων δεν είναι παρά ένα απτό παράδειγμα χρήσης ιεραρχικών επιπέδων με τη βοήθεια ενδιάμεσων αφαιρέσεων, μίας πρακτικής που εφαρμόζεται κατά κόρον στην επιστήμη υπολογιστών (για ένα άλλο παράδειγμα βλέπε δίκτυα υπολογιστών).

- Αρχή διαχωρισμού διασυνδέσεων (interface segregation principle), του μηχανικού λογισμικού Ρόμπερτ Σέσιλ Μάρτιν. Η εν λόγω αρχή σημαίνει ότι σε περιπτώσεις όπου διαφορετικά υποσύνολα μεθόδων μίας κλάσης αφορούν διαφορετικές περιπτώσεις χρήσης της κλάσης, σκόπιμο είναι να ορίζουμε επιμέρους διασυνδέσεις τις οποίες η κλάση θα υλοποιεί. Κάθε τέτοια διασύνδεση θα ορίζει μόνο το αντίστοιχο υποσύνολο των μεθόδων.
- Αρχή μοναδικής αρμοδιότητας (single responsibility principle), των Τομ Ντε Μάρκο και Μέιρ Πέιτζ Τζόουνς. Σύμφωνα με την αρχή αυτή κάθε κλάση θα πρέπει να έχει μόνο μία, καλά ορισμένη και διαχωρισμένη από το υπόλοιπο πρόγραμμα αρμοδιότητα, η ύπαρξη της οποίας να εξυπηρετεί έναν συγκεκριμένο σκοπό. Αν μπορούμε να εντοπίσουμε σε μία κλάση Α δύο διαφορετικές αρμοδιότητες, τότε η καλύτερη λύση είναι η διάσπαση της σε δύο κλάσεις Β' και Γ', καθεμία από τις οποίες θα λάβει ένα υποσύνολο των πεδίων και των μεθόδων της Α. Τα υποσύνολα αυτά θα είναι ξένα μεταξύ τους, οπότε με το ανάποδο σκεπτικό αν μπορούμε να διασπάσουμε μία κλάση Α σε δύο άλλες κλάσεις (π.χ. σε περίπτωση που κάποιες μέθοδοι δε χρησιμοποιούν κάποια γνωρίσματα, οπότε οι μεν μπορούν να καταλήξουν στη μία κλάση Β' και τα πεδία στην άλλη κλάση Γ') τότε πιθανώς η κλάση να παραβιάζει την αρχή μοναδικής αρμοδιότητας. Έτσι έχουν προταθεί κάποιες μετρικές οι οποίες επιχειρούν να προσδιορίσουν την έλλειψη *συνοχής* (cohesion) σε μία κλάση, δηλαδή το κατά πόσον οι μέθοδοι της δε σχετίζονται με τα γνωρίσματα της. Συνήθως η συνοχή

αντιπαραβάλλεται με τη *σύζευξη* (coupling), δηλαδή το βαθμό στον οποίον μία κλάση εξαρτάται από κάποια/ες άλλη/ες, και τα δύο αυτά μεγέθη είναι αντιστρόφως ανάλογα.

3.2.3 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΣΤΡΑΦΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΜΕ ΤΗΝ VBA

Σε ένα πραγματικά αντικειμενοστραφές περιβάλλον, η εφαρμογή του αντικειμενοστραφή προγραμματισμού (Object-Oriented programming) γίνεται με τον κερματισμό της εφαρμογής σε αντικείμενα, καθένα από τα οποία αποτελεί ξεχωριστή οντότητα (Βακάλη κ.α., 2011) . Κάθε αντικείμενο περιέχει το δικό του κώδικα και δεδομένα και έχει ανεξάρτητη συμπεριφορά μέσα στο περιβάλλον εργασίας. Ο σωστός χειρισμός και η κατάλληλη συνεργασία των αντικειμένων του προγράμματος, θα επιφέρουν την επιτυχή ολοκλήρωση της εφαρμογής.

Η Visual Basic για να απλοποιήσει τον προγραμματισμό στο περιβάλλον των Windows περιέχει τα δικά της εσωτερικά αντικείμενα, μέσω των οποίων επιτυγχάνεται η εφαρμογή του αντικειμενοστραφή προγραμματισμού στο περιβάλλον της. Η ίδια η εφαρμογή μπορεί να χαρακτηριστεί σαν ένα ανεξάρτητο αντικείμενο. Ένα αντικείμενο περιέχει τα δικά του δεδομένα και το τρόπο ε-πικοινωνίας για να επικοινωνεί με το περιβάλλον του. Τα στοιχεία αυτά είναι χαρακτηριστικά κάθε εφαρμογής της Visual Basic. Στη συνέχεια μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι η εφαρμογή αποτελείται από πολλά γραφικά αντικείμενα όπως φόρμες, πλήκτρα επιλογής κ.α. Αναλύοντας τα επί μέρους στοιχεία της εφαρμογής θα δούμε ότι και αυτά με τη σειρά τους μπορούν να χαρακτηριστούν αυτόνομα αντικείμενα, τα οποία περιέχουν τις δικές τους ιδιότητες και μεθόδους που καθορίζουν την εμφάνιση και τη συμπεριφορά τους μέσα στο περιβάλλον εργασίας και φυσικά το δικό τους μέσο επικοινωνίας, με το οποίο αναγνωρίζουν τα μηνύματα του χρήστη και του συστήματος. (Βακάλη κ.α., 2011)

Η Visual Basic περιέχει αρκετά ενσωματωμένα αντικείμενα. Κάθε αντικείμενο της Visual Basic, προέρχεται από μια κλάση. Μια κλάση, αντιπροσωπεύεται από ένα εργαλείο της εργαλειοθήκης ή δημιουργείται μέσω κώδικα. Όλα τα αντικείμενα, δημιουργούνται σαν ακριβή αντίγραφα ή στιγμιότυπα (instances) των κλάσεων τους. Όταν τα αντικείμενα αποκτήσουν ανεξάρτητη υπόσταση, μπορούμε να

διαφοροποιήσουμε κάποια από τα χαρακτηριστικά τους. Έτσι τις περισσότερες φορές σε μια εφαρμογή συναντάμε αντικείμενα που προέρχονται από την ίδια κλάση αντικειμένων (π.χ. εργαλεία πλαισίου κειμένου), τα οποία έχουν διαφορετική εμφάνιση. (Βακάλη κ.α., 2011)

Κάθε αντικείμενο υποστηρίζει τις δικές του ιδιότητες (properties) και μεθόδους (methods). Ο προγραμματιστής χρειάζεται να διαχειριστεί αυτά τα χαρακτηριστικά για να συνδέσει τα αντικείμενα μεταξύ τους και να επιτύχει την αρμονική συνεργασία τους μέσα στην εφαρμογή. Οι ιδιότητες προσδιορίζουν την εμφάνιση των αντικειμένων της Visual Basic. Κάθε αντικείμενο περιέχει τις δικές του ιδιότητες. Για παράδειγμα μια φόρμα (Form) χαρακτηρίζεται από τις ιδιότητες AutoRedraw, BackColor, Borderstyle, Caption, Font, Name κ.α. Για να ορίσουμε τα χαρακτηριστικά ενός αντικειμένου πρέπει πρώτα φυσικά να δημιουργήσουμε το ίδιο. Στη συνέχεια αντιστοιχούμε σε αυτό τις ιδιότητες που θέλουμε να το περιγράφουν. Αν για παράδειγμα επιλέξουμε το εργαλείο πλήκτρο εντολής (command button) και το τοποθετήσουμε επάνω στη φόρμα, στη συνέχεια μπορούμε να ορίσουμε τον τίτλο του, τη θέση του μέσα στη φόρμα, τις διαστάσεις του κλπ. (Βακάλη κ.α., 2011)

Η τιμή μιας ιδιότητας ορίζεται κατά το σχεδιασμό της εφαρμογής μέσω του παραθύρου ιδιοτήτων (Properties window) της Visual Basic. Η μετατροπή της τιμής της όμως κατά την εκτέλεση της εφαρμογής μπορεί να γίνει μόνο μέσω εντολών κώδικα. Για να αναφερθούμε σε μια ιδιότητα ενός γραφικού αντικείμενου πρέπει πρώτα να αναφερθούμε στο ίδιο το αντικείμενο, γιατί όπως είναι φανερό δύο διαφορετικά αντικείμενα είναι δυνατό να περιέχουν την ίδια ιδιότητα. Για παράδειγμα, τα εργαλεία φόρμα και πλήκτρο εντολής υποστηρίζουν και τα δύο την ιδιότητα Caption (Επικεφαλίδα). (Βακάλη κ.α., 2011)

3.2.3.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ VISUAL BASIC

Τα αντικείμενα που υποστηρίζει η Visual Basic είναι (Βακάλη κ.α., 2011):

- Οι **φόρμες** αποτελούν τα παράθυρα επικοινωνίας της εφαρμογής με το χρήστη. Ένα παράθυρο μπορεί για παράδειγμα να είναι μία οθόνη εμφάνισης στοιχείων ή ένα πλαίσιο διαλόγου του χρήστη με την εφαρμογή.

- Τα **εργαλεία** (controls), αποτελούν μαζί με τις φόρμες τα "υλικά" σχεδιασμού της εφαρμογής. Μια εφαρμογή της Visual Basic είναι δυνατό να περιέχει και άλλα αντικείμενα:
- Τα **ειδικά αντικείμενα** της Visual Basic δεν έχουν οπτική εμφάνιση αλλά χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση ειδικών εργασιών. Τέτοια αντικείμενα είναι το Clipboard, ο Debugger, ο Εκτυπωτής και η Οθόνη. Η Visual Basic διαχειρίζεται τα ειδικά αντικείμενα μέσω των μεθόδων που υποστηρίζουν. Τα ειδικά αντικείμενα μπορεί να υποστηρίζουν μεθόδους, αλλά δεν έχουν δικές τους ιδιότητες. Για παράδειγμα έχουμε τη δυνατότητα να αντιγράφουμε δεδομένα στο αντικείμενο Clipboard, αλλά δεν μπορούμε να μετατρέψουμε τα χαρακτηριστικά του, γιατί δεν έχει οπτική υπόσταση.
- Τα **αντικείμενα δεδομένων** (Database objects). Κάθε βάση δεδομένων υποστηρίζει ένα αριθμό ειδικών αντικειμένων με το χειρισμό των οποίων μπορούμε να έχουμε πρόσβαση στα δεδομένα της.
- **Κλάσεις** (Classes). Η Visual Basic ως την τρίτη έκδοσή της δε μπορούσε να χαρακτηριστεί σαν μία πλήρη αντικειμενοστραφή γλώσσα προγραμματισμού, γιατί ο προγραμματιστής δεν ήταν δυνατό να δημιουργήσει στο περιβάλλον της τα δικά του αντικείμενα, ούτε μπορούσε να αντιστοιχήσει καινούριες ιδιότητες και μεθόδους στα ήδη υπάρχοντα. Από την τέταρτη έκδοση της Visual Basic, έχουμε τη δυνατότητα σε μια εφαρμογή να δημιουργήσουμε δικά μας αντικείμενα προσαρμοσμένα σε συγκεκριμένες ανάγκες, τα οποία θα περιέχουν τις δικές τους ιδιότητες και μεθόδους. Ο ορισμός ενός τέτοιου αντικειμένου, καλείται κλάση και πραγματοποιείται μέσα από αρχεία κώδικα.

Μία αντικειμενοστραφή εφαρμογή επιτρέπει στον προγραμματιστή της να χρησιμοποιεί αρκετές φορές τα ίδια αντικείμενα. Με την τεχνική αυτή γλιτώνει αρκετό χρόνο και απαλλάσσεται από την επανάληψη του κώδικα. Με την Visual Basic έχουμε τη δυνατότητα να επαναχρησιμοποιήσουμε όλα τα αντικείμενα της, ακόμη και αλλάζοντας μερικές μόνο από τις ιδιότητες τους.

3.2.3.2 ΔΟΜΗ ΜΙΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ VISUAL BASIC

Οι προγραμματιστές που εργάζονται στο περιβάλλον της Visual Basic πρέπει να σχεδιάζουν την εφαρμογή τους, εφαρμόζοντας τις κατάλληλες τεχνικές που θα της δίνουν τη δυνατότητα να εργάζεται μέσα σε ένα παράθυρο των windows. Κατά την ανάπτυξη μιας εφαρμογής με τη Visual Basic τα πιο σημαντικά στοιχεία επεξεργασίας είναι, η επικοινωνία της με το χρήστη και το περιβάλλον, ο χειρισμός και η αποτελεσματική επεξεργασία των στοιχείων εισόδου της (δεδομένα) και τέλος η μορφοποίηση των στοιχείων εξόδου .

Ένας προγραμματιστής για να επιτύχει την επίλυση ενός προβλήματος με τη Visual Basic, πρέπει να δημιουργήσει μέσα σε μια εφαρμογή τα παρακάτω τμήματα (Βακάλη κ.α., 2011):

- Το τρόπο επικοινωνίας της εφαρμογής με το περιβάλλον εργασίας και το χρήστη
- Το χειρισμό των στοιχείων εισόδου (Data Input)
- Τα τμήματα κώδικα (ρουτίνες προγράμματος), που θα επεξεργαστούν τα στοιχεία εισόδου και θα δημιουργήσουν τα αποτελέσματα της εφαρμογής
- Τη μορφοποίηση και εξαγωγή των αποτελεσμάτων (Data Output)

3.2.3.3 ΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΚΩΔΙΚΑ

Η Visual Basic μας δίνει τη δυνατότητα να δημιουργήσουμε μέσα σε ένα πρόγραμμα ανεξάρτητα τμήματα κώδικα, τα οποία ονομάζονται προγραμματιστικές μονάδες (modules) (Βακάλη κ.α., 2011). Ο διαχωρισμός των προγραμματιστικών μονάδων γίνεται με την εμβέλεια και τη χρήση τους μέσα σε μια εφαρμογή. Σε ένα πρόγραμμα είναι δυνατό να υπάρχουν βασικές προγραμματιστικές μονάδες (standard modules) και προγραμματιστικές μονάδες φόρμας (form modules) και κλάσης (class modules). Οι προγραμματιστικές μονάδες φόρμας, στη πραγματικότητα είναι προγραμματιστικές μονάδες κλάσης, αλλά περιέχουν και οπτικά στοιχεία, όπως τις γραφικές περιγραφές του παραθύρου φόρμας και των αντικειμένων που υπάρχουν στην επιφάνειά του. Μια προγραμματιστική μονάδα είναι δυνατό να περιέχει ένα τμήμα δηλώσεων μεταβλητών και ρουτίνες κώδικα.

3.2.3.3.1 ΤΜΗΜΑΤΑ ΔΗΛΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Κάθε προγραμματιστική μονάδα (βασική, φόρμας ή κλάσης), περιέχει ένα τμήμα δηλώσεων μεταβλητών (Declarations section). Στο τμήμα αυτό μπορούμε να συμπεριλάβουμε γενικές δηλώσεις μεταβλητών (Declarations). Οι δηλώσεις μεταβλητών είναι μη εκτελέσιμες εντολές κώδικα και τις χρησιμοποιούμε για να αποδώσουμε κάποιο όνομα και να ορίσουμε τα χαρακτηριστικά (π.χ. τόπο δεδομένων) στις εξωτερικές ρουτίνες, στις σταθερές, στις δομές δεδομένων και στα ορίσματα κλήσης DLL αρχείων του προγράμματος. (Βακάλη κ.α., 2011).

3.2.3.3.2 ΡΟΥΤΙΝΕΣ ΚΩΔΙΚΑ

Το μεγάλο πλεονέκτημα του κώδικα της Visual Basic, είναι ότι μπορούμε να διασπάσουμε ένα πρόγραμμα, σε μικρότερα λογικά τμήματα που καλούνται ρουτίνες (procedures). Οι ρουτίνες περιέχουν εντολές κώδικα, που εκτελούν συγκεκριμένες εργασίες οι οποίες επαναλαμβάνονται μέσα σε μια εφαρμογή, όπως αριθμητικός υπολογισμός ή την διαχείριση των δεδομένων εισόδου.

Οι ρουτίνες, μας επιτρέπουν να απλοποιήσουμε τις προγραμματιστικές εργασίες, αφού είναι ευκολότερη η τμηματική δημιουργία και πιο αξιόπιστη η αποσφαλμάτωση του προγράμματος. Επίσης είναι δυνατό να τις χρησιμοποιήσουμε αυτούσιες ή με μικρές αλλαγές και σε άλλα προγράμματος με παρόμοιες εργασίες

Σε ένα πρόγραμμα της Visual Basic, είναι δυνατό να συμπεριλάβουμε τους παρακάτω τόπους ρουτινών (Βακάλη κ.α., 2011).

- **Sub ρουτίνες**

Οι Sub ρουτίνες, είναι τμήματα κώδικα που εκτελούν συγκεκριμένη εργασία μέσα σε ένα πρόγραμμα. Μια Sub ρουτίνα δεν επιστρέφει κάποια τιμή στο σημείο κλήσης της και ο κώδικάς της ξεκινά πάντοτε με την εντολή Sub και τελειώνει με την εντολή End Sub. Σε μια εφαρμογή είναι δυνατό να έχουμε γενικές ρουτίνες (general procedures) και ρουτίνες γεγονότων (event procedures).

Οι γενικές ρουτίνες, δεν έχουν σχέση με τα γεγονότα που συμβαίνουν στο περιβάλλον εργασίας της εφαρμογής, αλλά αποτελούν ανεξάρτητα τμήματα του κώδικά της. Στις γενικές ρουτίνες συμπεριλαμβάνουμε εργασίες οι οποίες είναι

δυνατό να εκτελούνται από διαφορετικά σημεία του προγράμματος. Με τη χρήση των γενικών ρουτινών έχουμε τη δυνατότητα να τοποθετούμε τις κοινές εντολές κώδικα σε ένα σημείο, αποφεύγοντας την επανάληψή τους σε διαφορετικά σημεία του προγράμματος.

Οι ρουτίνες γεγονότων, περιέχουν εντολές κώδικα οι οποίες εκτελούνται αυτόματα, μόλις ένα γραφικό αντικείμενο της διεπαφής χρήστη αναγνωρίσει ένα γεγονός που το αφορά μέσα στο περιβάλλον εργασίας. Οι ρουτίνες γεγονότων δεν αποτελούν ανεξάρτητο τμήμα κώδικα, αλλά ανήκουν απαραίτητα στο κώδικα που περιέχει μία προγραμματιστική μονάδα φόρμας της εφαρμογής.

- **Ρουτίνες συνάρτησης**

Η Visual Basic μας παρέχει ένα αριθμό έτοιμων ρουτινών συνάρτησης (Function procedures), που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μέσα σε ένα πρόγραμμά μας, όπως τις συναρτήσεις Sqr ή Chr. Ένα από τα πλεονέκτημα της όμως, είναι ότι μας δίνει τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε επιπλέον ρουτίνες συνάρτησης που θα προέρχονται από άλλες εφαρμογές ή θα τις δημιουργήσουμε μόνοι μας σύμφωνα με τις ανάγκες των προγραμμάτων μας.

- **Ρουτίνες ιδιοτήτων**

Οι ρουτίνες ιδιοτήτων (property procedures), χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία και το χειρισμό νέων εξειδικευμένων ιδιοτήτων. Όταν δημιουργούμε μια ιδιότητα, αυτή είναι χαρακτηριστικό της προγραμματιστικής μονάδας που περιέχει τη ρουτίνα δημιουργίας της. Με τις ρουτίνες ιδιοτήτων μπορούμε να δημιουργήσουμε ιδιότητες, για κάθε τόπο προγραμματιστικής μονάδας. Στις ιδιότητες αυτές, ο χρήστης θα έχει δικαίωμα μόνο ανάγνωσης (read-only) και έχουμε τη δυνατότητα να ορίσουμε εντολές κώδικα που θα εκτελούνται αυτόματα μόλις οριστεί η τιμή της ιδιότητας

3.2.3.3.3 ΣΤΑΘΕΡΕΣ

Σε πολλά σημεία ενός προγράμματος της Visual Basic, είναι δυνατό να συναντάμε μια σταθερή τιμή η οποία θα επαναλαμβάνεται συνεχώς. Αρκετές φορές οι τιμές αυτές είναι πολύπλοκες για να απομνημονευτούν ή δε δείχνουν αντιπροσωπευτικά

τη σημασία τους μέσα στην εφαρμογή. Για το σκοπό αυτό η Visual Basic επιτρέπει στον προγραμματιστή τη χρήση συμβολικών Σταθερών (Constants) μέσα σε ένα πρόγραμμά της. (Βακάλη κ.α., 2011).

Οι σταθερές που εμφανίζονται στο παράθυρο Επισκόπησης Αντικειμένων, δε χρειάζεται να οριστούν πάλι στο πρόγραμμά μας με την εντολή Const.

3.2.3.3.4 ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

Οι μεταβλητές (Βακάλη κ.α., 2011) είναι θέσεις μνήμης του συστήματος στις οποίες αποθηκεύονται προσωρινά δεδομένα κατά την εκτέλεση μίας εφαρμογής. Σ τη Visual Basic κάθε μεταβλητή χαρακτηρίζεται από το όνομά της και τον τόπο δεδομένων που υποστηρίζει. Το όνομα μίας μεταβλητής πρέπει να ξεκινά πάντοτε με αλφαβητικό στοιχείο, δεν πρέπει να είναι κάποια από της δεσμευμένες λέξεις της Visual Basic (π.χ Sub ή End) και το μήκος του δεν πρέπει να ξεπερνά τους 255 χαρακτήρες. Σε μια εφαρμογή της Visual Basic είναι δυνατό να έχουμε Αλφαριθμητικές μεταβλητές (String) με περιεχόμενα γράμματα και αριθμούς, Αριθμητικές μεταβλητές (Numeric) με περιεχόμενα αριθμητικές τιμές, Λογικές μεταβλητές (Logical) οι οποίες μπορούν να περιέχουν τις τιμές Αληθής (True) ή Ψευδής (False), μεταβλητές Ημερομηνίας (Date) οι οποίες μπορούν να περιέχουν δεδομένα ημερομηνίας ή ώρας και τέλος μεταβλητές Αντικειμένων (Object) οι οποίες αναφέρονται σε αντικείμενα της εφαρμογής

Όταν δηλώνουμε μια μεταβλητή μέσα σε ένα πρόγραμμα της Visual Basic έχουμε τη δυνατότητα να ορίσουμε τον τύπο των δεδομένων, που πρόκειται να αποθηκεύσει, όταν θα εκτελείται η εφαρμογή. Με τον τρόπο αυτό μπορούμε να επιτύχουμε καλύτερη διαχείριση της μνήμης του συστήματος και συνεπώς τις βέλτιστες επιδόσεις για τις εφαρμογές που δημιουργούμε.

3.2.3.3.5 ΟΡΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Σε μία εφαρμογή της Visual Basic έχουμε τη δυνατότητα να δημιουργήσουμε μεταβλητές με διαφορετική εμβέλεια (scope) (Βακάλη κ.α., 2011). Η εμβέλεια μιας μεταβλητής, ορίζει ποια σημεία της εφαρμογής θα έχουν τη δυνατότητα πρόσβασης στα περιεχόμενα της. Ο ορισμός μιας μεταβλητής στη Visual Basic εξαρτάται κάθε φορά από την εμβέλεια που πρόκειται να έχει μέσα στην εφαρμογή που θα

χρησιμοποιηθεί αλλά και από τον τύπο των δεδομένων που πρόκειται να αποθηκευτούν σε αυτή.

Οι μεταβλητές της Visual Basic χωρίζονται ανάλογα με την εμβέλεια τους μέσα στην εφαρμογή σε μεταβλητές τοπικής εμβέλειας, προγραμματιστικής μονάδας και καθολικού επιπέδου.

3.2.3.3.6 ΔΟΜΕΣ ΑΠΟΦΑΣΗΣ Η ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Τις δομές απόφασης (Decision structures) (Βακάλη κ.α., 2011), ή δομές επιλογής μπορούμε να τις περιγράψουμε σαν τις μεθόδους λήψης αποφάσεων μέσα στον κώδικα της Visual Basic. Σε μία εφαρμογή της Visual Basic μία ρουτίνα μπορεί να αποτελείται από διαφορετικές εντολές κώδικα. Ο προγραμματιστής έχει τη δυνατότητα να συμπεριλάβει μία συνθήκη μέσα στην ρουτίνα, η οποία κάθε φορά θα καθορίζει ανάλογα με τα αποτελέσματα της ποιες από τις εντολές κώδικα θα εκτελούνται και ποιες θα αγνοούνται. Μία συνθήκη συνήθως είναι μία σύγκριση αριθμητικών ή αλφαριθμητικών τιμών, αλλά μπορεί να είναι και μια επαλήθευση των λογικών τιμών Αληθής ή Ψευδής.

Η Visual Basic υποστηρίζει τους παρακάτω τύπους δομών απόφασης :

- **If…Then**
- **If…Then…Else**
- **Select Case**

3.2.3.3.7 ΔΟΜΕΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ

Οι δομές ανακύκλωσης (Loops), επιτρέπουν μέσα από την ικανοποίηση μίας συνθήκης την επαναληπτική εκτέλεση μίας ομάδας εντολών κώδικα. Η Visual Basic υποστηρίζει τους παρακάτω τύπους δομών ανακύκλωσης (Βακάλη κ.α., 2011) :

- **For…Next**
- **For Each…Next**
- **Do…Loop**

3.2.3.4 ESRI ArcOBJECTS

Στη συγκεκριμένη εφαρμογή θα χρησιμοποιήσουμε τα έτοιμα αντικείμενα, που παρέχονται από την ESRI και συναποτελούν την αρχιτεκτονική του ArcGIS, τα οποία ονομάζονται ArcObjects. Τα ArcObjects είναι ένα σύνολο από αντικείμενα ειδικά σχεδιασμένα για προγραμματισμό εφαρμογών στο περιβάλλον του ArcGIS. Παραδείγματα αυτών των αντικειμένων είναι τα πλαίσια των δεδομένων (data frames), τα θεματικά επίπεδα (layers), οι οντότητες (features), οι πίνακες (tables), τα χαρτογραφικά σύμβολα (cartographic symbols) κλπ.

3.2.3.5 MICROSOFT EXCEL OBJECTS

Στη συγκεκριμένη εφαρμογή θα χρησιμοποιήσουμε κάποια από τα έτοιμα αντικείμενα, που παρέχονται από την Microsoft και συναποτελούν την αρχιτεκτονική του Excel.Τα objects αυτά είναι ένα σύνολο από αντικείμενα ειδικά σχεδιασμένα για προγραμματισμό εφαρμογών στο περιβάλλον του Excel. Παραδείγματα αυτών των αντικειμένων είναι τα υπολογιστικά φύλλα (sheets), τα κελιά (cells) κλπ.

3.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΔΑΦΩΝ

3.3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Για την εφαρμογή της αξιολόγησης γίνεται απογραφή των εδαφικών πόρων της εκάστοτε περιοχής μελέτης και προσδιορισμός των εδαφικών απαιτήσεων των καλλιεργειών για τις οποίες θέλουμε να γίνει η αξιολόγηση. (Καλύβας 2003)

Η αξιολόγηση γίνεται συγκρίνοντας τα εδαφικά δεδομένα με τα με τις εδαφικές απαιτήσεις των καλλιεργειών. Τα εδάφη αξιολογούνται και κατηγοριοποιούνται στις ακόλουθες κλάσεις κατά FAO:

- **S1**. Εδάφη πολύ κατάλληλα
- **S2**. Εδάφη μετρίως κατάλληλα
- **S3**. Εδάφη οριακά κατάλληλα
- **N1**. Εδάφη με πολύ μεγάλους περιορισμούς. Χαρακτηρίζονται ως προσωρινά ακατάλληλα.

- **N2**. Εδάφη με πολύ μεγάλους περιορισμούς τα οποία δεν μπορεί να βελτιωθούν και επομένως είναι μόνιμα ακατάλληλα για την χρήση που αξιολογούνται.

3.3.2 ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΕΔΑΦΩΝ

3.3.2.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΙΚΟΝΩΝ

Η λεπτομερής περιγραφή των εδαφικών πόρων μιας περιοχής περιλαμβάνει σειρά συνδυασμένων εργασιών υπαίθρου και εργαστηρίου (Κοσμάς κ.α., 2009). Στο πρώτο στάδιο της μελέτης πραγματοποιείται η αναγνωριστική μελέτη των εδαφών σε τοπογραφικό χάρτη κλίμακας 1:50.000 στον οποίο αναγνωρίζονται οι μεγάλες ομάδες των εδαφών (soil associations) της περιοχής.

Ακλουθεί η λεπτομερής χαρτογράφηση των εδαφών με ορθοφωτοχάρτες της περιοχής κλίμακας 1:25.000 και λεπτομερείς τοπογραφικούς χάρτες με βάση το σύστημα Yassoglou – Henrard (Yassoglou et. al., 1982) το οποίο έχει καθορισθεί ως το σύστημα χαρτογράφησης των εδαφών της Χώρας. Επίσης χρησιμοποιείται και δορυφορική εικόνα λήψης της περιοχής μελέτης. Τα στάδια ανάλυσης της ορθοφωτοχαρτών περιλαμβάνουν: (α) την προκαταρτική φωτοερμηνευτική αναγνώριση και (β) τη συστηματική φωτοερμηνεία. Κατά την προκαταρτική διαδικασία γίνεται μια γρήγορη και πολύ γενική αναγνώριση αγρού έτσι ώστε να προκαθοριστεί το τοπικό επίπεδο αναφοράς, ειδικά για τη συσχέτιση ανάμεσα στα εδάφη της περιοχής και τα στοιχεία που μπορεί να αναγνωριστούν στην αεροφωτογραφία. Για αυτή την διαδικασία γίνονται επισκέψεις στην περιοχή μελέτης όπου η ολική επιφάνεια των δειγματοληπτικών περιοχών καλύπτει το 10% της ολικής έκτασης χαρτογράφησης. Τα χαρακτηριστικά που αναγνωρίζονται είναι:

- Οι μορφές γης
- Οι τύποι διάβρωσης και οι διαβρωμένες περιοχές
- Οι τύποι χρήσης γης και όρια των χρήσεων γης
- Τα μητρικά πετρώματα που αποκαλύπτονται στην επιφάνεια
- Οι τόνοι χρώματος (αλλαγές στο χρώμα) που αντικατοπτρίζουν εδαφικές διαφορές και πιθανή θέση των ορίων των χαρτογραφικών εδαφικών μονάδων (ΧΕΜ).

Στη συνέχεια γίνεται συστηματική ανάλυση των αεροφωτογραφιών για την προκαταρτική οριοθέτηση των χαρτογραφικών εδαφικών μονάδων (ΧΕΜ) με βάση την ανάλυση του τόνου της εικόνας χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα ανάλυσης εικόνας ERDAS. Επίσης χρησιμοποιούνται βοηθητικά οι γεωλογικοί, τοπογραφικοί χάρτες και χάρτες βλάστησης. Τελικά γίνεται ομαδοποίηση ΧΕΜ με βάση την προσδιοριζόμενη κλίμακα του εδαφολογικού χάρτη 1:25.000. Από τη διαδικασία αυτή προέκυψαν οι Χαρτογραφικές Εδαφικές Μονάδες (ΧΕΜ) που αποτελούν τη βάση για τη χαρτογράφηση της περιοχής μελέτης. Επίσης πρέπει να αναφερθεί ότι εντός των ορίων κάθε ΧΕΜ διακρίνονται η κύρια ΧΕΜ και σε ορισμένες περιπτώσεις μία ή δυο δευτερεύουσες μονάδες που μπορεί να καλύπτουν συνολικά έκταση μικρότερη από 30% της συνολικής έκτασης της συγκεκριμένης μονάδος.

Στη συνέχεια οι ορθοφωτοχάρτες σε ηλεκτρονική μορφή, οι ψηφιακές δορυφορικές εικόνες καθώς και το πολυγωνικό ψηφιακό αρχείο των ΧΕΜ εισάγονται σε συσκευή συστήματος εντοπισμού προκειμένου να χρησιμοποιηθούν κατά την επιτόπια αναγνώριση των μονάδων και το καθορισμό των εδαφικών ιδιοτήτων στον αγρό. Στη συσκευή επίσης πρέπει να είναι εγκατεστημένο και λογισμικό φορητού Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (ArcPad). Ακολουθεί η αναγνώριση των εδαφικών ιδιοτήτων των ΧΕΜ στον αγρό. Σε ορισμένες περιπτώσεις γίνεται προσαρμογή των ορίων των ΧΕΜ και έτσι προκύπτει ο τελικός εδαφολογικός χάρτης ως προς τις ιδιότητες και τα κριτήρια που ορίζεται από το σύστημα χαρτογράφησης των εδαφών. Μετά την ανάλυση των εικόνων καθορίζονται οι ΧΕΜ οι οποίες ψηφιοποιούνται και εισάγονται στο Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών που δημιουργείται για το σκοπό της μελέτης.

Σε κάθε ΧΕΜ προστίθενται τα πεδία των προς διερεύνηση ιδιοτήτων των εδαφών με σκοπό τη δημιουργία ειδικής γεωβάσης, σε ArcGIS περιβάλλον, που απαιτείται για τη χαρτογράφηση των εδαφών.

3.3.2.2 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΕΔΑΦΩΝ ΠΟΥ ΜΕΛΕΤΟΝΤΑΙ

Σε οποιοδήποτε σύστημα χαρτογράφησης είναι απαραίτητος ο ορισμός της μονάδας χαρτογράφησης (Κοσμάς κ.α., 2009). εφόσον η εδαφική χαρτογραφική μονάδα αποτελεί μία γεωγραφική ενότητα με όρια όχι συγκεκριμένα αλλά

μεταβατικά. Για τον καθορισμό των εδαφικών μονάδων χρησιμοποιούνται ιδιότητες που έχουν πρακτική σημασία στη χρήση των εδαφών. Ως τέτοιες ιδιότητες χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω:

- Η κατάσταση υδρομορφίας του εδάφους
- Η κοκκομετρική σύσταση του εδάφους μέχρι 150 εκ.
- Το βάθος του εδάφους
- Η κλίση της επιφανείας του εδάφους
- Η παρουσία ανθρακικών αλάτων
- Ο βαθμός διάβρωσης
- Η περιεκτικότητα σε αδρομερή υλικά (πέτρες, χαλίκια)
- Η ταξινομική μονάδα
- Το μητρικό υλικό
- Η φυτοκάλυψη
- Η έκθεση κλίσης της επιφανείας του εδάφους.

Τα εδαφικά δεδομένα που απαιτούνται για τον χαρακτηρισμό και την περιγραφή των χαρτογραφικών εδαφικών μονάδων (ΧΕΜ) εμφανίζονται στον Πίνακας 3.1. Μερικά από αυτά έχουν καθοριστικό ταξινομικό χαρακτήρα και ο προσδιορισμός τους πρέπει να γίνεται με πολύ μεγάλη προσοχή.

Πίνακας 3.1 Εδαφικά δεδομένα που απαιτούνται για τη χαρτογράφηση των εδαφών.

Δεδομένα		Σκοπός για τον οποίο απαιτούνται
Α.	***Φυσικές ιδιότητες***	
1	*Βάθος εδάφους*	Καθορίζει το χώρο για την ανάπτυξη των ριζών, για τη συγκράτηση νερού και θρεπτικών, τη δυνατότητα ισοπέδωσης, στράγγισης και παίζει ρόλο στο σχεδιασμό των αρδευτικών δικτύων
2	*Παρουσία οργανικού ορίζοντα*	Επηρεάζει την κατάσταση γονιμότητας, την συγκράτηση του νερού και τη σταθερότητα των εδαφικών συσσωματωμάτων
3	*Κοκκομετρική σύσταση*	Καθορίζει πολλά χαρακτηριστικά του εδάφους όπως αποθηκευτική ικανότητα εδάφους σε νερό, κατάσταση γονιμότητας, ταχύτητα διήθησης νερού, διαβρωσιμότητα, κλπ
4	*Υδρομορφία*	Επηρεάζει την ανάπτυξη των φυτών και το διαθέσιμο νερό

5	*Πέτρες και χαλίκια*	Επηρεάζουν την διάβρωση του εδάφους και την διατήρηση της εδαφικής υγρασίας
6	*Κλίση της επιφανείας του εδάφους*	Επηρεάζει τη διάβρωση, την άρδευση, την χρήση των γεωργικών μηχανημάτων
7	*Βαθμός διάβρωσης*	Καθορίζει τα μέτρα προστασίας των εδαφών που σχετίζονται με την υποβάθμιση
8	*Δομή και πορώδες* *Φαινόμενο ειδικό βάρος, όγκος πόρων και κατανομή τους, Αεροπερατότητα, σταθερότητα συσσωματωμάτων*	Καθορίζει το περιβάλλον των ριζών, τη διαχείριση των λιπασμάτων, νερού, και εδάφους, τη στράγγιση, και την υδατοπερατότητα του εδάφους, ειδικά στα αλατούχα εδάφη την ευκολία κατεργασίας, τη διαβρωσιμότητα.
9	*Διηθητικότητα*	Επηρεάζει την εισροή νερού της βροχής και της άρδευσης στο έδαφος καθώς και το βαθμό απορροής, το σύστημα άρδευσης και την διαβρωσιμότητα.
B	***Χημικές ιδιότητες***	
1	*pH*	Καθορίζει την αντίδραση του εδάφους, το επίπεδο αλκαλίωσης ή αλάτωσης, πιθανές τοξικότητες και τροφοπενίες που μπορεί να εμφανιστούν.
2	*C/ N*	Καθορίζει την περιεκτικότητα σε οργανική ουσία και παρέχει ενδείξεις για τη διαχείριση του εδάφους.
3	*Ανθρακικό ασβέστιο και ανθρακικό μαγνήσιο*	Δημιουργούν αδιαπέραστους ορίζοντες που περιορίζουν το βάθος ανάπτυξης των ριζών. Μεγάλες ποσότητές τους περιορίζουν τη συγκράτηση θρεπτικών και τη γονιμότητα του εδάφους. Εδάφη με περισσότερο από 60% $CaCO_3$ μπορούν να αρδευτούν επιτυχώς αλλά η επιλογή καλλιέργειας είναι γενικά περιορισμένη. Η δημιουργία κρούστας επηρεάζει την έκπτυξη των φυταρίων και την διηθητικότητα. Επηρεάζει τις τροφοπενίες που δημιουργούνται λόγω του ασβεστίου. Τα εδάφη που είναι πλούσια σε ανθρακικό μαγνήσιο είναι συνήθως πολύ γόνιμα.
4	*Ηλεκτρική αγωγιμότητα*	Καθορίζει τον κίνδυνο αλατότητας
5	*Διαλυτά άλατα (Na, K, Ca, Mg, Cl, SO_4, CO_3, HCO_3*	Συμβάλλει στην ερμηνεία του κινδύνου αλατότητας.
6	*Ικανότητα ανταλλάγής κατιόντων, Βαθμός κορεσμού με βάσεις*	Καθορίζει την ικανότητα συγκράτησης θρεπτικών και τη γονιμότητα του εδάφους
7	*Ανταλλάξιμο νάτριο (%) (ESP), λόγος προσρόφησης Νατρίου (SAR)*	Ενδεικτικό προβλημάτων αλατότητας και αλκαλικότητας

8	*Ανταλλάξιμα κατιόντα (K, Ca, Mg, H)*	Καθορίζει το Βαθμό Κορεσμού με Βάσεις, ESP
9	*Διαθέσιμος Φώσφορος*	Καθορίζει τις φωσφορικές λιπάνσεις
10	*Ανταλλάξιμα ή διαθέσιμα στοιχεία P, K, Mg, Na, Cu, Mn, Zn, B, Fe, Al, As, Ni, Cr*	Χαρακτηρίζει την περιεκτικότητα σε μακροστοιχεία και ιχνοστοιχεία και τοξικά στοιχεία

Κατά τη χαρτογράφηση εξετάζονται μακροσκοπικές ιδιότητες των εδαφών σε διάφορες θέσεις παρατηρήσεων σε βάθος μέχρι 150 εκ. ή μικρότερο στη περίπτωση που υπάρχει συμπαγής βράχος με την χρήση εδαφοτρυπάνης. Σύμφωνα με τις παραπάνω ιδιότητες καθορίζονται τα όρια των διαφόρων χαρτογραφικών εδαφικών μονάδων και αποτυπώνονται πάνω στους ορθοφωτοχάρτες.

Το βάθος των 150 εκ. είναι το άριστο βάθος που εξασφαλίζει αρκετή ακρίβεια και ταχύτητα χαρτογράφησης.

3.3.2.2.1 ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΚΑΙ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

Μια εδαφική μονάδα είναι ένα σύνολο εδαφικών πεδών (Γιάσογλου, 1995), τα οποία έχουν ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά, καταλαμβάνουν ένα τοπίο με συγκεκριμένη φυσιογραφία, γεωλογικό υλικό και κλίμα και έχουν κοινή κατεύθυνση και στάδιο γενετικής εξέλιξης.

Η χαρτογραφική εδαφική μονάδα (ΧΕΜ) έχει μια συγκεκριμένη εδαφική έκταση και απεικονίζεται στον εδαφικό χάρτη περιγεγραμμένη από συγκεκριμένα όρια, χαρακτηριζόμενα από ειδικό χαρτογραφικό σύμβολο το οποίο αντιστοιχεί στο σύνολο των εδαφικών ιδιοτήτων που την ορίζουν και την διαφοροποιούν από τις άλλες χαρτογραφικές μονάδες. Αυτό δεν αποκλείει μια χαρτογραφική μονάδα να εμφανίζεται σε πολλές θέσεις του εδαφολογικού χάρτη, όμως ενδιάμεσα παρεμβάλλονται άλλες διαφορετικές χαρτογραφικές μονάδες.

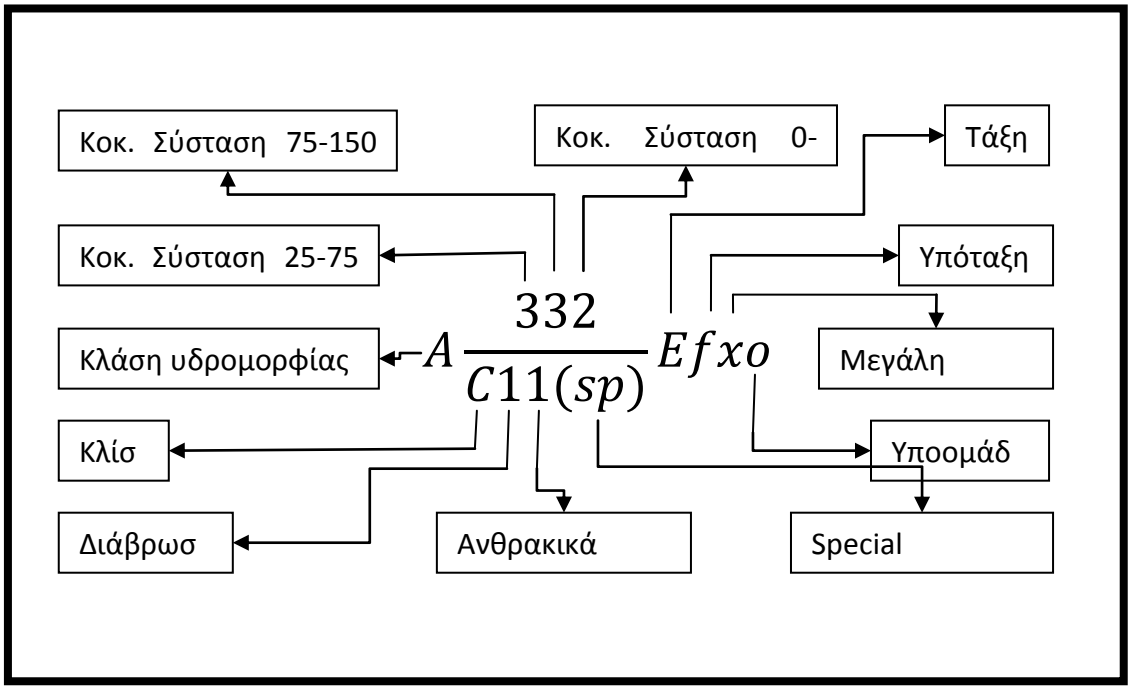
3.3.2.2.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΥ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

Για τον χαρακτηρισμό της χαρτογραφικής εδαφικής μονάδας και τον συμβολισμό της ακολουθείτε το σύστημα που αναπτύχθηκε από τους Γιάσογλου και Hermard, (Yassoglou et al, 1964) όπως βελτιώθηκε και συμπληρώθηκε για τις ανάγκες του

εθνικού προγράμματος κατάρτισης του εδαφολογικού χάρτη των γεωργικών εκτάσεων της χώρας από τον Γιάσογλου (1971).

Το σύστημα αυτό βασίζεται στις εξής ιδιότητες: κοκκομετρική σύσταση, παρουσία χαλικιών και στράγγιση ολόκληρης της εδαφικής κατατομής, βαθμός και κατεύθυνση εδαφογένεσης μέχρι του επιπέδου της ταξινομικής μεγάλης ομάδας ή υποομάδας του συστήματος ταξινόμησης εδαφών Soil Taxonomy, κλίση, βαθμό διάβρωσης της επιφάνειας του εδάφους, ανθρακικά άλατα, παρουσία καλσικού ή πετροκαλσικού ορίζοντα και βαθμό αλκαλίωσης. Οι ιδιότητες αυτές παρίστανται με γράμματα ή αριθμούς και παρουσιάζονται με ένα σύμβολο που χαρακτηρίζει κάθε χαρτογραφική μονάδα. Χαρτογραφικές μονάδες με κοινά χαρακτηριστικά στράγγισης της εδαφικής κατατομής, μηχανικής σύστασης του υπεδάφους (25 - 75 cm) και του υποστρώματος (75 - 150 cm) καθώς και με τον ίδιο βαθμό και κατεύθυνση εδαφογένεσης, ανήκουν στην ίδια εδαφοσειρά, το σύμβολο της οποίας προκύπτει από τη διατήρηση μόνο των κοινών ιδιοτήτων στο σύμβολο της χαρτογραφικής μονάδας

Στην Εικόνα 3.1 παρουσιάζεται ένα χαρτογραφικό σύμβολο με τις ιδιότητες που αυτό περιλαμβάνει.



Εικόνα 3.1 Χαρτογραφικό σύμβολο

(*special properties: ειδικές εδαφικές συνθήκες όπως αλατότητα, αλκαλίωση, σκληροί ή συμπαγείς ή αδιαπέρατοι ορίζοντες, πετρώδες, τοξικότητα).

3.3.2.2.2.1 ΚΛΑΣΕΙΣ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ

Για τον προσδιορισμό των κλάσεων κοκκομετρικής σύστασης, η εδαφοτομή διαιρείται σε τρία τμήματα :

Τμήμα Α : επιφανειακό στρώμα (0-25cm βάθος)

Τμήμα Β : υπέδαφος (25-75cm βάθος)

Τμήμα Γ : υπόστρωμα (75-150cm βάθος)

Οι επιμέρους κλάσεις κοκκομετρικής σύστασης και οι αντίστοιχοι χαρτογραφικοί συμβολισμοί, δίνονται στον Πίνακας 3.2 Όπως φαίνεται από τον Πίνακας 3.2, το Τμήμα Α χαρακτηρίζεται από 6 κλάσεις, το τμήμα Β από 5 και το Τμήμα Γ από 4.

Πίνακας 3.2 . Οι συμβολισμοί της κοκκομετρικής σύστασης και για τα τρία βάθη της εδαφοτομής και η αντιστοιχία συμβόλου και κλάσεων κοκκομετρικής σύστασης

Χαρτογραφικό Σύμβολο	Τμήμα Α (0-25cm)	Τμήμα Β (25-75cm)	Τμήμα Γ (75-150cm)
0	χαλίκια > 60%	Χαλίκια > 60%	Χαλίκια > 60%
1	αμμώδης (S) πηλοαμμώδης (LS)	αμμώδης (S) πηλοαμμώδης (LS) αμμοπηλώδης(SL) στρώσεις με χονδρόκοκκα υλικά	αμμώδης (S) πηλοαμμώδης (SC) αμμοπηλώδης (SL)
2	Αμμοπηλώδης (SL)	ιλυώδης (Si) ιλυοπηλώδης (SiL) πηλώδης (L) στρώσεις με επικρατέστερη πηλώδη (L)	ιλυώδης (Si) ιλυοπηλώδης (SiL) στρώσεις με επικρατέστερα. μέσης σύστασης υλικά
3	ιλυώδης (Si) ιλυοπηλώδης (SiL) λεπτή αμμοπηλώδης	αργιλοπηλώδης (CL) ιλυοαργιλοπηλώδης (SiCL)	λεπτότερη από πηλώδης (L) στρώσεις με

	(FSL) πηλώδης (L)	αμμοαργιλο-πηλώδης (SCL) ή στρώσεις με επικρατέστερα. λεπτόκοκκα. υλικά	επικρατέστερα λεπτόκοκκα υλικά
4	αργιλοπηλώδης (CL) αμμοαργιλο-πηλώδης (SCL) ιλυοαργιλο-πηλώδης (SiCL)	αργιλώδης (C) ιλυοαργιλώδης (SiC) αμμοαργιλώδης (SC)	
5	αμμοαργιλώδης (SC) ιλυοαργιλώδης (SiC) αργιλώδης (C)		
P	Peat	Peat ή στρωμάτωση peat	Peat ή στρωμά-τωση peat
M	Muck	Muck ή στρωμάτωση muck	Muck ή στρωμάτωση muck
*	χαλίκια 10 - 60%	χαλίκια 10 - 60%	χαλίκια 10 – 60%

3.3.2.2.2.2 ΚΛΑΣΕΙΣ ΥΔΡΟΜΟΡΦΙΑΣ

Ο χαρακτηρισμός των κλάσεων υδρομορφίας βασίζεται στο χρώμα του εδαφικού υλικού στα διάφορα βάθη, την παρουσία εξανθήσεων σιδήρου και μαγγανίου και στην ύπαρξη οριζόντων gley στα διάφορα βάθη της εδαφοτομής. Οι κλάσεις που χρησιμοποιούνται εμφανίζονται στον Πίνακας 3.3

Πίνακας 3.3 Κλάσεις υδρομορφίας του χαρτογραφικού συμβόλου.

Κλάσεις	Περιγραφή
A	Εδάφη πολύ καλώς αποστραγγιζόμενα. Ξηρή εδαφοτομή σε όλο το βάθος, απουσία εξανθήσεων Fe και Mn.
B	Εδάφη καλώς αποστραγγιζόμενα. Κατά την διάρκεια των υγρών μηνών η στάθμη του υπογείου ύδατος βρίσκεται σε βάθος 100-150 cm από την επιφάνεια του εδάφους σχηματίζοντας έτσι εξανθήσεις Fe και Mn σ' όλο το βάθος σε περιορισμένη έκταση και αριθμό.
C	Εδάφη μετρίως αποστραγγιζόμενα. Κατά την διάρκεια των υγρών μηνών, η

	στάθμη του υπογείου ύδατος βρίσκεται σε βάθος 50 - 100 cm από την επιφάνεια, συχνές εξανθήσεις Fe και Mn αρχίζουν να εμφανίζονται σ' όλο το βάθος. Δεν απαιτείται στράγγιση εκτός από πολύ ευαίσθητα φυτά.
D	Εδάφη ατελώς αποστραγγιζόμενα. Κατά την διάρκεια των υγρών μηνών η στάθμη του υπογείου ύδατος βρίσκεται 25 - 50 cm από την επιφάνεια, σχετικά πολλές και ευδιάκριτες εξανθήσεις Fe και Mn εμφανίζονται στο βάθος αυτό. Δεν απαιτεί στράγγιση για ανοιξιάτικα και καλοκαιρινά φυτά. Απαιτείται όμως για ευαίσθητα διετή φυτά.
E	Εδάφη κακώς αποστραγγιζόμενα. Κατά την διάρκεια των υγρών μηνών η στάθμη του υπογείου ύδατος ανέρχεται σε βάθος μικρότερο των 25 cm από την επιφάνεια. Δημιουργούνται πολλές ευδιάκριτες εξανθήσεις Fe και Mn σ' όλο το βάθος.
F	Εδάφη με μόνιμη στάθμη υπόγειου νερού μεταξύ 50-150 cm από την επιφάνεια με συνέπεια την ύπαρξη οριζόντων gley σ' αυτό το βάθος. Απαιτείται στράγγιση καθώς και για τα εδάφη με D και E κλάση υδρομορφίας στο ανώτερο τμήμα.
G	Εδάφη με μόνιμη στάθμη υπογείου ύδατος σε βάθος μικρότερο των 50 cm από την επιφάνεια και ύπαρξη οριζόντων gley από αυτό το βάθος. Απαιτείται οπωσδήποτε στράγγιση.

Προκειμένου για τις κλάσεις F και G, εκτός από το βάθος του μονίμου υδροφόρου ορίζοντα ενδιαφέρει και η διακύμανση στη διάρκεια του χρόνου της στάθμης του. Έτσι προκύπτουν συμπληρωματικές κλάσεις στραγγίσεως, οι C/F, D/F, E/F και οι D/G, E/G που ο αριθμητής εκφράζει τη διακύμανση της στάθμης του υπόγειου νερού, ο δε παρονομαστής την κατωτάτη θέση της.

3.3.2.2.2.3 ΚΛΙΣΗ

Οι κλάσεις κλίσεως με τα αντίστοιχα χαρτογραφικά σύμβολα φαίνονται στον Πίνακας 3.4:

Πίνακας 3.4 Κατηγορίες κλίσεων που χρησιμοποιούνται στο χαρτογραφικό σύμβολο.

Σύμβολο	Κλίση %	Χαρακτηρισμός
A	0 - 2	Επίπεδη
B	2 - 6	Ελαφρά κεκλιμένη
C	6 - 12	Μέτρια κεκλιμένη

D	12 - 18	Ισχυρά κεκλιμένη
E	18 - 25	Πολύ ισχυρά κεκλιμένη
F	25 - 35	Ελαφρά απότομη
G	35 - 50	Μέτρια απότομη
H	> 50	Ισχυρά απότομη

3.3.2.2.2.4 ΔΙΑΒΡΩΣΗ

Οι κατηγορίες της διάβρωσης που καθορίζονται με βάση την έκταση της διάβρωσης όπως αυτή φαίνεται στην επιφάνεια του εδάφους και οι αντίστοιχοι συμβολισμοί φαίνονται στον Πίνακας 3.5

Πίνακας 3.5 Κατηγορίες διάβρωσης που χρησιμοποιούνται στο χαρτογραφικό σύμβολο.

Σύμβολο	Περιγραφή	Χαρακτηρισμός
0	Καμιά διάβρωση δεν παρουσιάζεται στην επιφάνεια.	Μη διαβρωμένη
1	Κατώτεροι ορίζοντες ή στρώσεις παρουσιάζονται στην επιφάνεια σε έκταση έως 30% της συνολικής.	Ελαφρά διαβρωμένη
2	Κατώτεροι ορίζοντες ή στρώσεις παρουσιάζονται στην επιφάνεια σε έκταση μεγαλύτερη του 30% της συνολικής	Μέτρια διαβρωμένη
3	Κατώτεροι ορίζοντες ή στρώσεις παρουσιάζονται στην επιφάνεια καθώς και έντονες αυλακώσεις.	Ισχυρά διαβρωμένη
4	Σημαντικό τμήμα της εδαφικής κατατομής έχει απομακρυνθεί και εμφανίζονται έντονες χαραδρώσεις	Πολύ ισχυρά διαβρωμένη

3.3.2.2.2.5 ΑΝΘΡΑΚΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

Ο καθορισμός των κατηγοριών για τα ανθρακικά άλατα γίνεται με βάση την αντίδραση της εδαφικής μάζας στο HCl. Έτσι, ανάλογα με την περιεκτικότητα σε σχέση με το βάθος εμφάνισης των ανθρακικών αλάτων καθορίζονται οι εξής κατηγορίες που φαίνονται στον Πίνακας 3.6.

Πίνακας 3.6 Συμβολισμός στο χαρτογραφικό σύμβολο της ύπαρξης ανθρακικών αλάτων.

Σύμβολο	Περιγραφή
0	Καμιά αντίδραση στο HCl σε όλο το βάθος της κατατομής.
1	Αντίδραση στο HCl εμφανίζεται στο τμήμα Β ή και Γ.
2	Ασθενής αντίδραση στο τμήμα Α ενώ η αντίδραση στα κατώτερα τμήματα δεν λαμβάνεται υπόψη.
3	Ισχυρή αντίδραση στο τμήμα Α ενώ η αντίδραση στα κατώτερα τμήματα δεν λαμβάνεται υπόψη.

3.3.2.2.2.6 ΒΑΘΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ

Οι κλάσεις κλίσεως με τα αντίστοιχα χαρτογραφικά σύμβολα φαίνονται στον Πίνακας 3.7

Πίνακας 3.7 Συμβολισμός στο χαρτογραφικό σύμβολο του βάθους του εδάφους.

Σύμβολο	Περιγραφή
1	Βάθος εδάφους από 0 έως 15 εκ
2	Βάθος εδάφους από 15 έως 30 εκ
3	Βάθος εδάφους από 30 έως 60 εκ
4	Βάθος εδάφους από 60 έως 100 εκ
5	Βάθος εδάφους από 100 έως 150 εκ
6	Βάθος εδάφους μεγαλύτερο των 150 εκ. εκ.

3.3.2.2.3 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΔΑΦΩΝ

Στο χαρτογραφικό σύμβολο που υπάρχει στην Εικόνα 3.1 υπάρχουν δεξιά του κλάσματος τέσσερις ιδιότητες που αναφέρονται στην ταξινόμηση των εδαφών. Στόχος της ταξινόμησης των εδαφών που υπάρχουν στη φύση είναι να μας διευκολύνει να μελετήσουμε κατά συστηματικό τρόπο τις ιδιότητες των εδαφών αυτών όπως αυτές προέκυψαν κάτω από την επίδραση των παραγόντων της εδαφογένεσης (μητρικό υλικό, τοπογραφικό ανάγλυφο, κλίμα, οργανισμοί, χρόνος). Η διαδικασία κατάταξής τους σε κατηγορίες (τάξεις) ή ομάδες εδαφών, ονομάζεται εδαφολογική ταξινόμηση και τα κριτήρια στα οποία στηρίζεται η κατάταξη, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο τα χρησιμοποιούμε αποτελούν ένα σύστημα ταξινόμησης. Το ακολουθούμενο στη χώρα μας σύστημα ταξινόμησης είναι το αμερικάνικο σύστημα Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1975).

Οι σχηματιζόμενες τάξεις (orders), όταν ο πληθυσμός των προς ταξινόμηση εδαφών είναι πολύ ετερογενής, υποδιαιρούνται σε υποτάξεις και αυτές σε ακόμη μικρότερες κατηγορίες τις μεγάλες ομάδες και τις υποομάδες. Οι ανωτέρου επιπέδου κατηγορίες χαρακτηρίζονται από μικρή εδαφική ομοιογένεια, ενώ οι κατωτέρου επιπέδου από μεγαλύτερη, ποτέ όμως απόλυτη.

3.3.2.2.3.1 ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΤΑΞΕΙΣ

Οι σπουδαιότερες για τη χώρα μας τάξεις εδαφών, κατά Soil Taxonomy, είναι οι ακόλουθες:

i. Entisols

Τα Entisols είναι εδάφη που μπορούν να υπάρχουν σε οποιοδήποτε κλίμα και κάτω από οποιαδήποτε βλάστηση. Στην τάξη αυτή ανήκουν εδάφη τα οποία δεν έχουν αναπτύξει γενετικούς ορίζοντες γεγονός που δηλώνει ότι δεν έχουν συντελεστεί κύριες εδαφογενετικές διαδικασίες. Η απουσία εδαφογενετικών οριζόντων οφείλεται κυρίως στους εξής τρεις λόγους:

α. στο ότι το μητρικό υλικό είναι αδρανές, όπως η χαλαζιακή άμμος στην οποία δεν μπορούν εύκολα να σχηματισθούν ορίζοντες

β. στο σχηματισμό των εδαφών πάνω σε σκληρό, βραδέως διαλυτό πέτρωμα, όπως ο ασβεστόλιθος, που αφήνει λίγα υπολείμματα

γ. στην έλλειψη ικανού χρόνου για τον σχηματισμό οριζόντων, όπως συμβαίνει στις πρόσφατες αλλουβιακές αποθέσεις, στην ύπαρξη κλίσεων, όπου οι ρυθμοί διάβρωσης είναι μεγαλύτεροι αυτών του εδαφοσχηματισμού ή στην πρόσφατη ανάμιξη των οριζόντων, από ζώα ή όργωμα μέχρι βάθους 1-2 m.

Αρκετά από τα εδάφη της κατηγορίας αυτής χαρακτηρίζονται από κακή αποστράγγιση και συχνά εμφανίζονται σ’ αυτά εξανθήσεις (mottles) Fe και Mn.

Στη χαρτογραφική μονάδα χαρακτηρίζονται με το αρχικό γράμμα Ε.

Μια υποτάξη των Entisols είναι τα Fluvents που αποτελούν σημαντική κατηγορία των γεωργικών εδαφών της χώρας. Αυτά είναι αλλουβιακά εδάφη, τα οποία παρουσιάζουν στρωμάτωση των υλικών απόθεσης και εμφανίζονται κυρίως σε

πεδία πλημμυρών. Στα Fluvent σε επίπεδο μεγάλης ομάδας υπάρχουν μεταξύ άλλων τα Xerofluvents και σε επίπεδο υποομάδας τα Typic Xerofluvents (συμβολισμός στο χαρτογραφικό σύμβολο: Efx). Τα Typic Xerofluvents είναι εδάφη ξερά και καλώς αποστραγγιζόμενα. Χαρακτηριστική είναι η απουσία συγκριμάτων, σκληρύνσεων και τσιμεντοποιημένων οριζόντων.

ii. Inceptisols

Στην τάξη αυτή ανήκουν εδάφη μέτρια εξελιγμένα, τα οποία έχουν σχηματίσει εδαφογενετικούς ορίζοντες. Οι ορίζοντες αυτοί έχουν χάσει ένα ποσοστό βάσεων Fe και Al και ένα μέρος από τα εύκολα αποσαθρούμενα ορυκτά. Δεν έχουν ιλλουβιακούς ορίζοντες (στρώσεις δηλαδή με συσσώρευση ορισμένων συστατικών) και εμφανίζονται κυρίως σε περιοχές με γεωλογικές αποθέσεις νεώτερες της πλειστοκαίνου περιόδου. Ο διαγνωστικός ορίζοντας που χαρακτηρίζει τα Inceptisols είναι ο καμβικός, ο οποίος περιγράφεται στην παράγραφο 11.2.5.2. Έχουν κοκομετρική σύσταση λεπτότερη της πηλοαμμώδους (LS), μέτρια ή υψηλή ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων και έχουν διαθέσιμο νερό στα φυτά για περισσότερο από το μισό χρόνο ή για τρεις συνεχείς μήνες κατά τη θερμή περίοδο.

Στο χαρτογραφικό σύμβολο χαρακτηρίζονται με το γράμμα I.

Μια υπόταξη των Inceptisols στην οποία ανήκουν τα περισσότερα καλλιεργούμενα Inceptisols της Ελλάδας είναι αυτή των Ochrepts. Αυτά έχουν ένα εδαφογενετικό επίπεδο (το ωχρό επίπεδο) και το φαινόμενο ειδικό βάρος τους είναι μεγαλύτερο από 0,85 σε όλους τους ορίζοντες. Σε αυτή την υποτάξη ανήκει η μεγάλη ομάδα των Xerochrepts (συμβολισμός στο χαρτογραφικό σύμβολο: Iox). Πρόκειται για εδάφη που αναπτύσσονται συνήθως είτε σε αυτόχθονο μητρικό υλικό, είτε σε αλλουβιακές αποθέσεις και χαρακτηρίζονται από ικανοποιητική γονιμότητα.

iii. Alfisols

Τα εδάφη αυτά παρουσιάζουν ενδείξεις μετακίνησης πυριτικών αργίλων χωρίς υπερβολική έκπλυση βάσεων. Στην τάξη αυτή τείνουν να εξελιχθούν τα περισσότερα ελληνικά εδάφη. Από εδαφογενετικές συνθήκες χαρακτηρίζονται από

ένα εδαφογενετικό επίπεδο (ωχρικό ή ουμβρικό), ενώ έχουν έναν αργιλικό ορίζοντα (ορίζοντα συσσώρευσης αργίλου).

Στο χαρτογραφικό σύμβολο χαρακτηρίζονται με το γράμμα Α.

Από τις υποτάξεις των Alfisols σημαντική είναι αυτή των Xeralfs, στην οποία ανήκουν σε επίπεδο μεγάλης ομάδας τα Harloxeralfs (συμβολισμός στο χαρτογραφικό σύμβολο: Axh). Τα Harloxeralfs έχουν έναν αργιλικό ορίζοντα αλλά δεν έχουν νατρικό ορίζοντα (περίπτωση αργιλικού ορίζοντα με αυξημένο προσροφημένο νάτριο) μέχρι βάθος 1m. Τα εδάφη αυτά βρίσκονται σε περιοχές που δεν ευνοείται η καλή στράγγιση.

iv. Vertisols

Τα εδάφη της τάξης αυτής χαρακτηρίζονται από υψηλό ποσοστό αργίλου στην οποία κυριαρχούν τα διαστελλόμενα αργιλοπυριτικά δευτερογενή ορυκτά του τύπου 2:1 (βλ. Παρ. 2.3.2). Κατά την ξήρανση σχηματίζονται στην επιφάνεια των εδαφών αυτών ρωγμές πλάτους μερικών εκατοστών και βάθους μερικών δεκάδων εκατοστών. Στις ρωγμές, πέφτουν εδαφικά υλικά από τα ανώτερα στρώματα της κατανομής του εδάφους, γεγονός που μπορεί να θεωρηθεί σαν αναστροφή του εδάφους. Στην φυσική αυτή αναστροφή, οφείλουν και το όνομα τους (Vertisols - αναστρεφόμενα εδάφη).

Τα Vertisols σχηματίζονται πάνω σε μοντμοριλλονιτικά υλικά τα οποία προήλθαν από την αποσάθρωση του ασβεστόλιθου ή βασικών πυριγενών πετρωμάτων. Λόγω της μεγάλης περιεκτικότητας σε μονταμοριλλονιτική άργιλο παρουσιάζουν μεγάλη Ικανότητα Ανταλλάγής Κατιόντων.

3.3.2.2.3.2 ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟΙ ΕΔΑΦΙΚΟΙ ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ

Οι ορίζοντες αυτοί βρίσκονται συνήθως κάτω από τους επιφανειακούς, χαρακτηρίζονται γενικά σαν Β ορίζοντες, ενώ λόγω διαβρώσεως μπορεί να αποκαλυφθούν και να αποτελέσουν την επιφάνεια του εδάφους. Εδώ ανήκουν ο αργιλικός, ο καμβικός, ο καλσικός, ο νατρικός, ο οξικός, ο αλβικός, ο σποδικός και ο αγρικός ορίζοντας.

Αργιλικός ορίζοντας. Χαρακτηριστικό αυτού του ορίζοντα είναι ο εμπλουτισμός του με άργιλο η οποία μεταφέρθηκε από τους υπερκείμενους ορίζοντες και επομένως έχει περισσότερη άργιλο από αυτούς.

Καμβικός ορίζοντας. Χαρακτηρίζεται από μία μέτρια διαφοροποίηση την οποία έχει υποστεί σε σύγκριση με το μητρικό υλικό. Συνήθως διαφέρει από το μητρικό υλικό στο χρώμα που είναι σκοτεινότερο, στη δομή που είναι ισχυρότερη και στο βαθμό αποσάθρωσης των μη ανθεκτικών υλικών που είναι μεγαλύτερος. Ακόμη υπάρχουν ενδείξεις απομάκρυνσης του ανθρακικού ασβεστίου.

Καλσικός ορίζοντας. Είναι ορίζοντας που έχει δευτερογενή συγκέντρωση σε ανθρακικό ασβέστιο ή ανθρακικό ασβέστιο με ανθρακικό μαγνήσιο. Γενικά περιέχει ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου κατ΄ όγκο μεγαλύτερο του 15% και κατά 5% μεγαλύτερο από ότι στο μητρικό υλικό.

3.3.3 ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

Για όλες τις εδαφικές ιδιότητες που υπάρχουν στο χαρτογραφικό σύμβολο αλλά και για ορισμένες χημικές ιδιότητες, ύστερα από ανασκόπηση της Βιβλιογραφίας (Sys, 1985) βρέθηκαν, τα κριτικά όρια με βάση τα οποία χωρίσθηκε το εύρος των τιμών των ιδιοτήτων στις πέντε κλάσεις καταλληλότητας του FAO. Τα αποτελέσματα, για τις καλλιέργειες Αμπέλι (Πίνακας 3.8), Ελιά (Πίνακας 3.9) , Καλαμπόκι (Πίνακας 3.10) και Τομάτα (Πίνακας 3.11), παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες, όπως επίσης και ένας συμβολισμός που εκφράζει τα επίπεδα περιορισμών για την εξεταζόμενη καλλιέργεια για κάθε εύρος τιμών (0: κανένας περιορισμός, 1: μικρός περιορισμός, 2: μέτριος, 3: μεγάλος, 4: πολύ μεγάλος) καθώς και οι αντίστοιχοι αριθμητικοί χαρακτηρισμοί (100-95, 94-85, 84-60, 59-40, 39-25).

Πίνακας 3.8 Οι απαιτήσεις της καλλιέργειας: "οινοποιήσιμη άμπελος" για τις εδαφικές ιδιότητες που υπάρχουν στο χαρτογραφικό σύμβολο και για κάποιες χημικές.

ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	Τάξεις καταλληλότητας **(κατά FAO)**, επίπεδα περιορισμών και κλίμακα βαθμολόγησης περιορισμών **(κατά Sys, 1985)**					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	20
Κλίση	B	A, C	D, E	F	G, H	
Υδρομορφία	A	B	C	D	E, F	G
Κοκκομετρική σύσταση 0–25 cm	1, 2, 2* ,3, 3*	1*, 4*	4, 5*	5	0	
Κοκκομετρική σύσταση 25-75 cm	1, 2, 2*, 3*	1*, 3, 4*	4	0		
Κοκκομετρική σύσταση 75-150 cm	1, 2, 2*	3*, 1*	3, 0			
$CaCO_3$	1	0, 2	3			
Διάβρωση	0	1, 2	3	4		
Βάθος Εδάφους						

ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	**Τάξεις καταλληλότητας (κατά FAO), επίπεδα περιορισμών και κλίμακα βαθμολόγησης περιορισμών (κατά Sys, 1985)**											
	S1				S2		S3		N1		N2	
	0		1		2		3		4			
	100		95		85		60		40		20	
	Αναλυτικά δεδομένα											
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
ΙΑΚ (Meq/100g)	24.00	0.00	16.00	23.99	8.00	15.99	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Βαθμός κορεσμού με βάσεις	80.00	0.00	50.00	79.99	35.00	49.99	0.00	34.99	0.00	0.00	0.00	0.00
Οργανική ύλη	0.00	500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Αλατότητα mmhos/cm	0.00	5.99	6.00	9.99	10.00	13.99	14.00	17.99	18.00	24.99	25.00	0.00

Πίνακας 3.9 Οι απαιτήσεις της καλλιέργειας: Ελιά για τις εδαφικές ιδιότητες που υπάρχουν στο χαρτογραφικό σύμβολο και κάποιες χημικές.

ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	Τάξεις καταλληλότητας (κατά FAO), επίπεδα περιορισμών και κλίμακα βαθμολόγησης περιορισμών (κατά Sys, 1985)					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	20
Κλίση	A, B	C	D, E	F		
Υδρομορφία	A, B	C	D	E, F		G
Κοκκομετρική σύσταση 0–25 cm	3, 4	2, 5	1			
Κοκκομετρική σύσταση 25-75 cm	3, 4	4	2, 1			
Κοκκομετρική σύσταση 75-150 cm	3	2	1			
$CaCO_3$	0, 1, 2, 3					
Διάβρωση	0, 1	2	3	4		
Βάθος Εδάφους						

ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	Τάξεις καταλληλότητας (κατά FAO), επίπεδα περιορισμών και κλίμακα βαθμολόγησης περιορισμών (κατά Sys, 1985)											
	S1				S2		S3		N1		N2	
	0		1		2		3		4			
	100		95		85		60		40		20	
	Αναλυτικά δεδομένα											
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
ΙΑΚ (Meq/100g)	24.00	0.00	16.00	23.99	8.00	15.99	0.00	7.99	0.00	0.00	0.00	0.00
Βαθμός κορεσμού με βάσεις	80.00	0.00	50.00	79.99	35.00	49.99	0.00	34.99	0.00	0.00	0.00	0.00
Οργανική ύλη	0.00	1000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Αλατότητα mmhos/cm	0.00	8.00	7.99	12.00	12.01	16.00	16.01	20.00	20.01	25.00	25.00	0.00

Πίνακας 3.10 Οι απαιτήσεις της καλλιέργειας: Καλαμπόκι για τις εδαφικές ιδιότητες που υπάρχουν στο χαρτογραφικό σύμβολο και κάποιες χημικές.

ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	Τάξεις καταλληλότητας (κατά FAO), επίπεδα περιορισμών και κλίμακα βαθμολόγησης περιορισμών (κατά Sys, 1985)					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	20
Κλίση	A		B	C	D	E, F
Υδρομορφία	A, B, C	D	E	F	G	H
Κοκκομετρική σύσταση 0–25 cm	3, 5, 4,	2, 5*	1	1		
Κοκκομετρική σύσταση 25-75 cm	3, 4	2, 4*	1	1		
Κοκκομετρική σύσταση 75-150 cm	3	2, 3*	1	1		
$CaCO_3$	0, 1	2	3			
Διάβρωση	0, 1	2	3	4		
Βάθος Εδάφους	5	4	3	2	1	

ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	Τάξεις καταλληλότητας (κατά FAO), επίπεδα περιορισμών και κλίμακα βαθμολόγησης περιορισμών (κατά Sys, 1985)											
	S1				S2		S3		N1		N2	
	0		1		2		3		4			
	100		95		85		60		40		20	
	Αναλυτικά δεδομένα											
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
ΙΑΚ (Meq/100g)	24.00	0.00	16.00	23.99	8.00	15.99	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Βαθμός κορεσμού με βάσεις %	50.00	0.00	35.00	49.99	0.00	34.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Οργανική ύλη %	1.50	0.00	1.00	1.49	0.99	0.70	0.00	0.69	0.00	0.00	0.00	0.00
Αλατότητα mmhos/cm	0.00	1.99	2.00	3.99	4.00	5.99	6.00	7.99	8.00	0.00	0.00	0.00

Πίνακας 3.11 Οι απαιτήσεις της καλλιέργειας: Τομάτα για τις εδαφικές ιδιότητες που υπάρχουν στο χαρτογραφικό σύμβολο και κάποιες χημικές

ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	Τάξεις καταλληλότητας (κατά FAO), επίπεδα περιορισμών και κλίμακα βαθμολόγησης περιορισμών (κατά Sys, 1985)					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	20
Κλίση	A		B			C, D, F
Υδρομορφία	A, B	C	D	E	F	G
Κοκκομετρική σύσταση 0–25 cm	2, 3	4	1	5		
Κοκκομετρική σύσταση 25-75 cm	2	3	4	1		
Κοκκομετρική σύσταση 75-150 cm	2		1.3			
$CaCO_3$	1	0, 2	3			
Διάβρωση	0, 1	2	3	4		
Βάθος Εδάφους	5	4	3	2	1	

ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	Τάξεις καταλληλότητας (κατά FAO), επίπεδα περιορισμών και κλίμακα βαθμολόγησης περιορισμών (κατά Sys, 1985)											
	S1				S2		S3		N1		N2	
	0		1		2		3		4			
	100		95		85		60		40		20	
	Αναλυτικά δεδομένα											
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
ΙΑΚ (Meq/100g)	24.00	0.00	16.00	23.99	0.00	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Βαθμός κορεσμού με βάσεις	70.00	0.00	50.00	69.99	35.00	49.99	0.00	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Οργανική ύλη	1.50	0.00	1.00	1.49	0.70	0.99	0.00	0.69	0.00	0.00	0.00	0.00
Αλατότητα mmhos/cm	0.00	2.99	3.00	5.99	6.00	9.99	10.00	14.99	15.00	0.00	0.00	0.00

3.3.4 ΤΕΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΔΑΦΩΝ

Η τελική αξιολόγηση των εδαφών γίνεται συγκρίνοντας τα δεδομένα κάθε εδαφικής χαρτογραφικής μονάδας ή σημείου δειγματοληψίας με τα δεδομένα των εδαφικών απαιτήσεων των καλλιεργειών όπως αυτά συνοψίζονται στον πίνακα εδαφικών απαιτήσεων. Η συνολική εκτίμηση της καταλληλότητας γίνεται λαμβάνοντας υπόψη ταυτόχρονα όλες τις ιδιότητες, ενώ τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σε χάρτες αξιολόγησης εδαφών. Για το συνδυασμό των μεμονωμένων παραγόντων παρατίθενται τρεις μέθοδοι (Sys, 1985), που αποτελούν εξειδίκευση – εφαρμογή των σχετικών περί «συνδυασμού περιοριστικών συνθηκών» και «αριθμητικών μεθόδων» του βήματος 8 της μεθοδολογίας του FAO (FAO, 1976).

3.3.4.1 ΑΠΛΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ

Η συνολική αξιολόγηση γίνεται με βάση τη λιγότερο κατάλληλη ιδιότητα. Ως τελική δηλαδή αξιολόγηση λαμβάνεται η αξιολόγηση της ιδιότητας με το μεγαλύτερο περιορισμό. Στο σύμβολο της τελικής κλάσης καταλληλότητας αναγράφεται ακόμη ένα γράμμα που φανερώνει την ιδιότητα με το μεγαλύτερο περιορισμό. Συγκεκριμένα χρησιμοποιείται ο συμβολισμός φαίνεται στον Πίνακας 3.12

Πίνακας 3.12 Πίνακας συμβολισμού ιδιότητας με τον μεγαλύτερο περιορισμό

Σύμβολο	Ιδιότητα
s	Κλίση
e	Διάβρωση
d	Στράγγιση
c	Ανθρακικά άλατα
t1	Μηχανική σύσταση 0-25 εκ.
t2	Μηχανική σύσταση 25-75 εκ.
t3	Μηχανική σύσταση 75-150 εκ.
de	Βάθος εδάφους
C	Ικανότητα Ανταλλάγής Κατιόντων
B	Βαθμός Κορεσμού με βάσεις
o	Οργανική ύλη
Sa	Αλατότητα

Παράδειγμα: Έδαφος μιας περιοχής που βαθμολογήθηκε ως S1 για τις συνθήκες στράγγισης (εξέταση των συνθηκών υδρομορφίας), S1 για τα ανθρακικά άλατα και S3 λόγω της εμφανιζόμενης διάβρωση έχει συνολική τελική αξιολόγηση S3e.

Η απλή μέθοδος είναι πολύ εύκολη στην εφαρμογή της γιατί δεν λαμβάνονται υπόψη αλληλεπιδράσεις, μειονεκτεί όμως γιατί δεν είναι πολύ ακριβής επειδή με ένα ή περισσότερους περιορισμούς μπορεί να καταλήξουμε στην ίδια ταξινόμηση.

3.3.4.2 ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ

3.3.4.2.1 ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Εδώ οι κλάσεις καταλληλότητας της συνολικής αξιολόγησης υπολογίζονται από τις επί μέρους ιδιότητες βάσει του αριθμού και την ένταση των περιορισμών ως εξής:

Τελική κλάση S1 (έδαφος πολύ κατάλληλο). Αποδίδεται όταν υπάρχουν με καθόλου ή με 3 ή 4 ιδιότητες με μικρούς περιορισμούς.

Κλάση S2. Όταν έχουμε περισσότερους από 3 ή 4 μικρούς περιορισμούς και / ή όχι περισσότερους από 2-3 μέτριους περιορισμούς.

Κλάση S3. Όταν υπάρχουν περισσότεροι από 2-3 μέτριοι περιορισμοί και / ή ένας ή περισσότεροι μεγάλοι περιορισμοί.

Κλάση N1. Εδάφη με πολύ μεγάλους περιορισμούς. Χαρακτηρίζονται ως προσωρινά ακατάλληλα.

Κλάση N2. Εδάφη με πολύ μεγάλους περιορισμούς τα οποία δεν μπορεί να βελτιωθούν και επομένως είναι μόνιμα ακατάλληλα για την χρήση που αξιολογούνται.

Η μέθοδος πολλαπλών περιορισμών είναι πιο αξιόπιστη από την απλή μέθοδο γιατί στην τελευταία μόνο ένα χαρακτηριστικό το χειρότερο αποφασίζει την συνολική κλάση καταλληλότητας ενώ στην πρώτη συνυπολογίζονται όλες οι ιδιότητες.

3.3.4.2.2 ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Εδώ οι κλάσεις καταλληλότητας της συνολικής αξιολόγησης υπολογίζονται από τις επί μέρους ιδιότητες βάσει του αριθμού και την ένταση των περιορισμών ως εξής:

Τελική κλάση S1 (έδαφος πολύ κατάλληλο). Αποδίδεται όταν υπάρχουν με καθόλου ή με 7 ή 8 ιδιότητες με μικρούς περιορισμούς.

Κλάση S2. Όταν έχουμε περισσότερους από 7 ή 8 μικρούς περιορισμούς και / ή όχι περισσότερους από 6-7 μέτριους περιορισμούς.

Κλάση S3. Όταν υπάρχουν περισσότεροι από 6-7 μέτριοι περιορισμοί και / ή ένας ή περισσότεροι μεγάλοι περιορισμοί.

Κλάση N1. Εδάφη με πολύ μεγάλους περιορισμούς. Χαρακτηρίζονται ως προσωρινά ακατάλληλα.

Κλάση N2. Εδάφη με πολύ μεγάλους περιορισμούς τα οποία δεν μπορεί να βελτιωθούν και επομένως είναι μόνιμα ακατάλληλα για την χρήση που αξιολογούνται.

Η μέθοδος πολλαπλών περιορισμών είναι πιο αξιόπιστη από την απλή μέθοδο γιατί στην τελευταία μόνο ένα χαρακτηριστικό το χειρότερο αποφασίζει την συνολική κλάση καταλληλότητας ενώ στην πρώτη συνυπολογίζονται όλες οι ιδιότητες.

3.3.4.3 ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Στην μέθοδο αυτή γίνεται χρήση των αριθμητικών χαρακτηρισμών που αποδίδονται κατά την αξιολόγηση κάθε ιδιότητας και υπολογίζεται ένας δείκτης (C) βάσει της μαθηματικής σχέσης:

$$C = A \times \frac{B}{100} \times \frac{C}{100} \times \frac{D}{100} \times \frac{E}{100} \ldots..$$

όπου A, B, C, D, … η βαθμολογία σε κλίμακα 0 –100 κάθε μιας εδαφικής ιδιότητας αριθμητικός χαρακτηρισμός του Πίνακα εδαφικών απαιτήσεων.

Στη συνέχεια για να ενταχθεί μια τιμή του δείκτη C σε μια κλάση καταλληλότητας του FAO χρησιμοποιείται η εξής αντιστοιχία μεταξύ κλάσεων καταλληλότητας και τιμών (Sys, 1985):

S1: C = 100 – 75

S2: C = 75 – 50

S3: C = 50 – 25

N1: C = 25 – 15

N2: C = 15 – 0

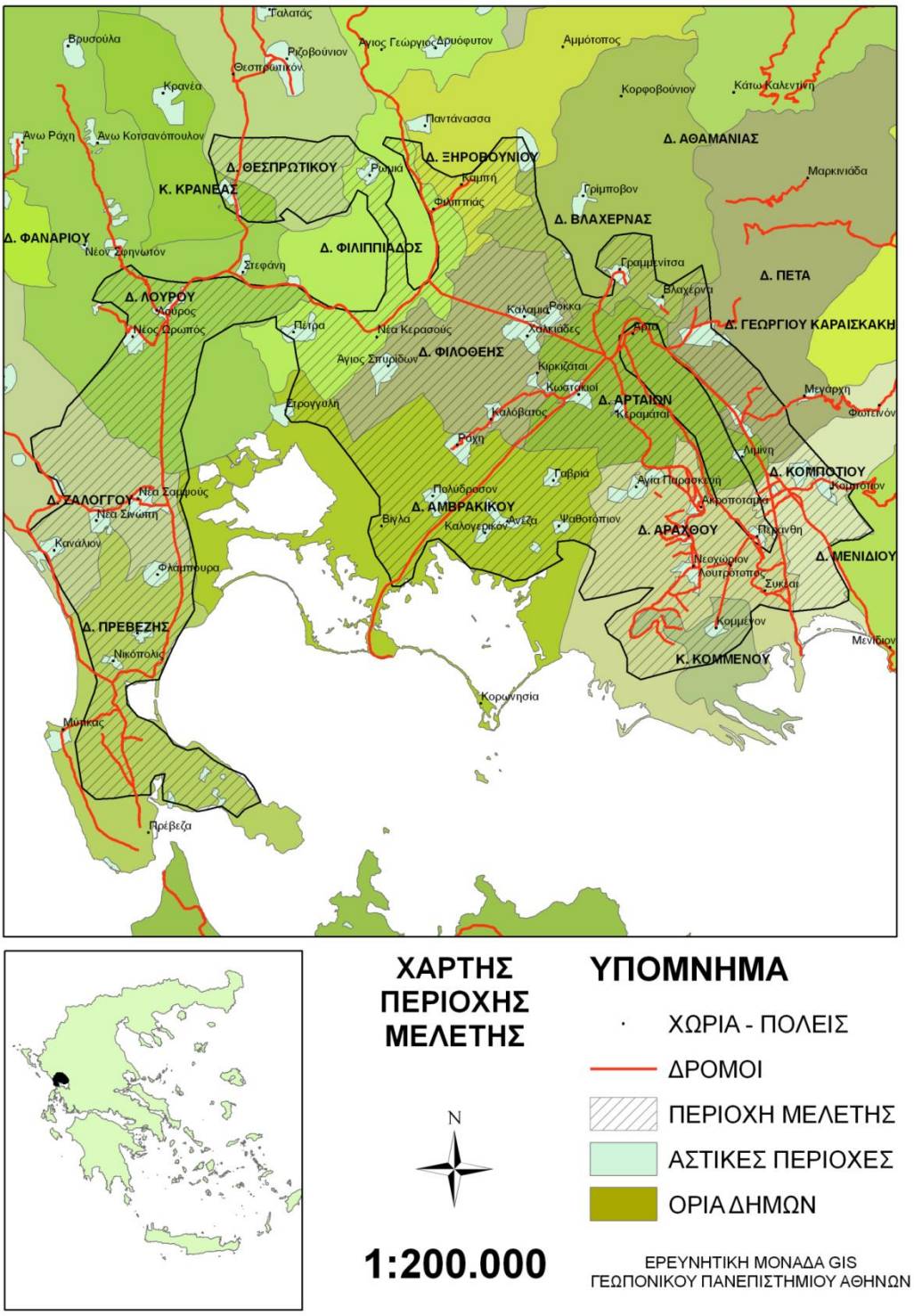
Η μέθοδος αυτή θεωρείται ίσως η πιο αξιόπιστη από τις τρεις γιατί λαμβάνει υπόψη όλες τις ιδιότητες και τις αλληλεπιδράσεις αυτών.

3.4 ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η περιοχή μελέτης μας (Εικόνα 3.2) που θα χρησιμοποιηθεί τόσο για την δοκιμή της εφαρμογής όσο και την εξαγωγή ουσιαστικού αποτελέσματος αξιολόγησης καταλληλότητας καλλιέργειας για την περιοχή αυτή, βρίσκεται στο γεωγραφικό διαμέρισμα Ηπείρου και συγκεκριμένα καταλαμβάνει περιοχές των νομών Άρτας και Πρέβεζας. Η γεωγραφική θέση της ευρύτερης περιοχής της Ηπείρου, είναι στο Β.Δ. άκρο της χώρας, σχετικά απομονωμένη χωρικά, έχοντας προς δυσμάς τη θάλασσα και προς βορρά και ανατολικά δύσβατους ορεινούς όγκους. (Κοσμάς, 2009).

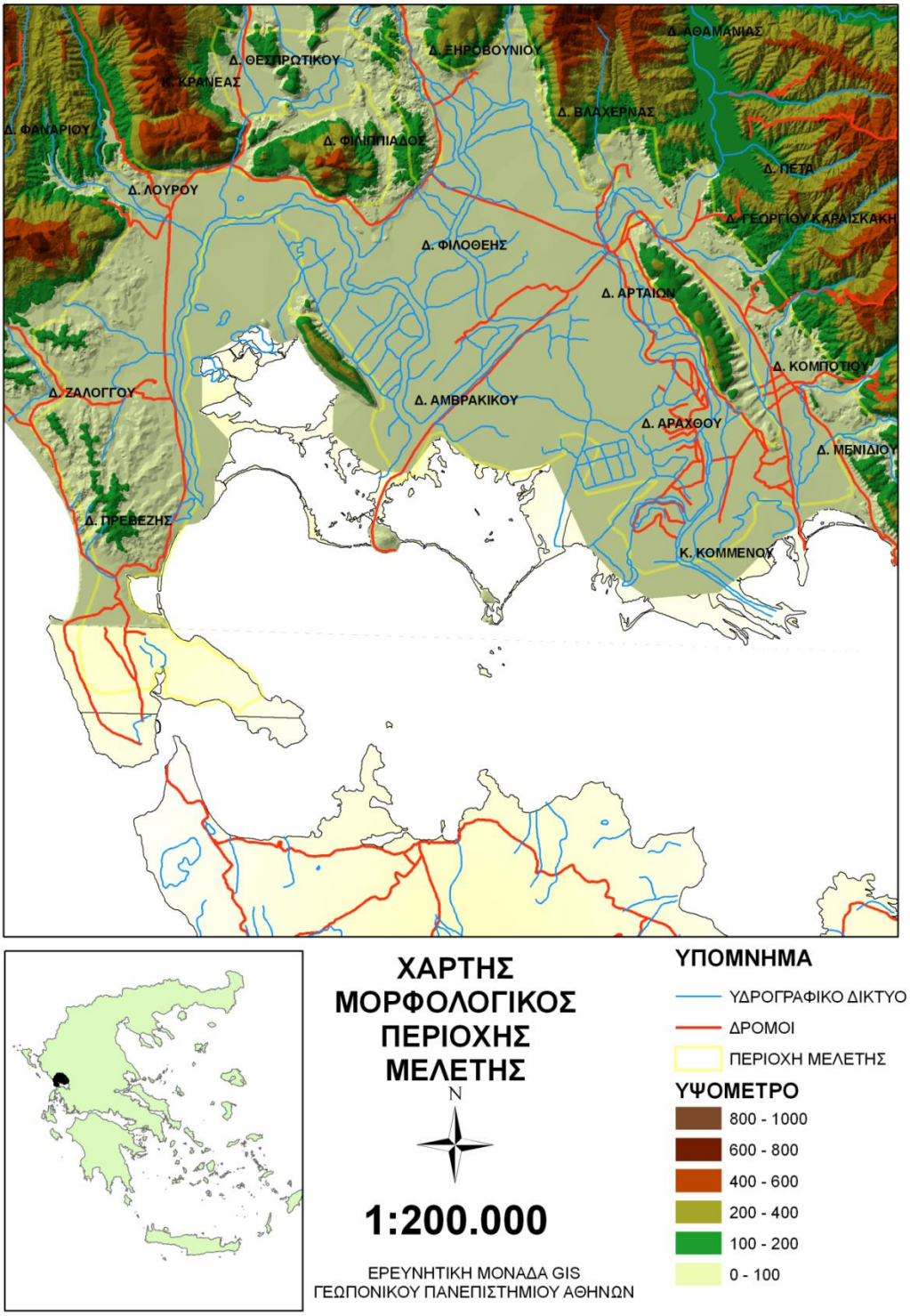
Πιο συγκεκριμένα ο νομός Άρτας βρίσκεται στο βορειοδυτικό τμήμα της Ελλάδας και καταλαμβάνει το ΝΑ τμήμα της Ηπείρου. Έχει έκταση 1.612 τ. χλμ. και πληθυσμό 80.044 κατοίκους (απογραφή ΕΣΥΕ 2001). Συνορεύει βόρεια με τους νομούς Ιωαννίνων και Τρικάλων, ανατολικά με τους νομούς Τρικάλων, Καρδίτσας και Αιτωλοακαρνανίας, νότια με το Ν. Αιτωλοακαρνανίας, δυτικά με τους Ν. Πρεβέζης και Ιωαννίνων, ενώ νότια βρέχεται από τον Αμβρακικό Κόλπο. Πρωτεύουσα του νομού είναι η Άρτα. Ο νομός Πρέβεζας καταλαμβάνει το Ν.Δ. τμήμα του γεωγραφικού διαμερίσματος της Ηπείρου, και το νοτιότερο τμήμα του προεκτείνεται ως χερσόνησος ανάμεσα στο Ιόνιο πέλαγος από τα δυτικά και τον Αμβρακικό Κόλπο, από ανατολικά. Έχει σχήμα ισοσκελούς τριγώνου και συνορεύει βόρεια με τους νομούς Θεσπρωτίας και Ιωαννίνων, ανατολικά με τον νομό Άρτας, ενώ στα ανατολικά και δυτικά βρέχεται, από τον Αμβρακικό κόλπο και το Ιόνιο πέλαγος, αντίστοιχα. Έχει έκταση 1.036 τ. χλμ. και πληθυσμός 59.356 κατοίκους (απογραφή ΕΣΥΕ 2001).

Στο νότιο μέρος της περιοχής μελέτης, δεσπόζει η παρουσία του Αμβρακικού κόλπου. Ο Αμβρακικός κόλπος αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς προστατευόμενους υγροβιότοπους της χώρας.



Εικόνα 3.2 Χάρτης περιοχής μελέτης

Ο Αμβρακικός κόλπος αποτελεί τον βορειότερο μεγάλο κόλπο της Δ. Ελλάδος. Η περιοχή του Αμβρακικού κόλπου είναι μια σχεδόν κλειστή και κατά συνέπεια προστατευόμενη θαλάσσια έκταση, που επικοινωνεί με λιμνοθάλασσες μέσω ελεγχόμενων στομίων. Οι χαμηλές εκτάσεις που περιβάλλουν τον κόλπο και τις λιμνοθάλασσες στα βόρεια, συνίσταται από αλατούχα εδάφη πέρα από τα οποία εκτείνονται γεωργικές εκτάσεις εντατικά καλλιεργούμενες.



Εικόνα 3.3 Μορφολογικός χάρτης περιοχής μελέτης.

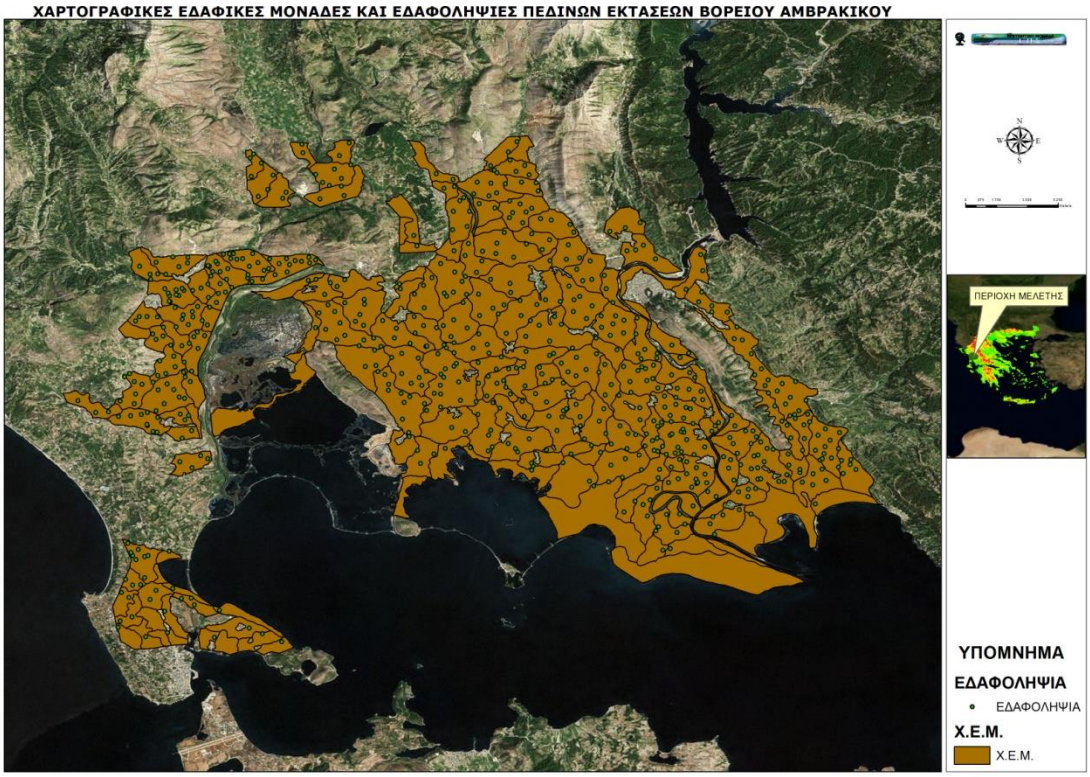
3.5 ΠΟΛΥΓΩΝΙΚΟ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ Χ.Ε.Μ. ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Το διανυσματικό αρχείο των Χ.Ε.Μ. (Εικόνα 3.4) αφορά τις πεδινές περιοχές της περιοχής μελέτης καταλαμβάνει έκταση 376,23 τ. χλμ. και αποτελείται από 175

Χ.Ε.Μ. που περιέχουν τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους που παρατηρήθηκαν κατά την χαρτογράφηση στα πλαίσια του έργου «ΔΡΑΣΗ 2: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ & ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΕΔΑΦΩΝ ΤΩΝ ΠΕΔΙΝΩΝ ΕΚΤΑΣΕΩΝ ΤΟΥ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΜΒΡΑΚΙΚΟΥ.»

3.6 ΣΗΜΕΙΑΚΟ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Το διανυσματικό αρχείο των εδαφικών αναλύσεων (Εικόνα 3.4) αφορά τις πεδινές περιοχές της περιοχής μελέτης και αποτελείται από 685 σημεία που περιέχουν τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους, που παρατηρήθηκαν κατά την χαρτογράφηση στα πλαίσια του έργου «ΔΡΑΣΗ 2: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ & ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΕΔΑΦΩΝ ΤΩΝ ΠΕΔΙΝΩΝ ΕΚΤΑΣΕΩΝ ΤΟΥ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΜΒΡΑΚΙΚΟΥ.», και τις χημικές στο σημείο αυτό.



Εικόνα 3.4 Χάρτης Χαρτογραφικών Εδαφικών Μονάδων και εδαφοληψιών πεδινών εκτάσεων Βορείου Αμβρακικού

4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1 ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

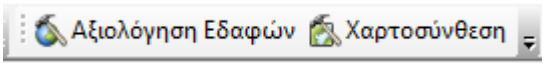
4.1.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Παρακάτω παρουσιάζονται γενικά οι λειτουργίες τις εφαρμογής

- Εισαγωγή δεδομένων (input). Μέσω, ειδικά διαμορφωμένων, φορμών επιλέγονται τα κατάλληλα στοιχεία για εισαγωγή στην εφαρμογή. Αυτά είναι: i) το αρχείο εδαφολογικών δεδομένων, διανυσματικής μορφής, ii) από αυτό γίνεται η επιλογή των πεδίων που έχουν τις απαιτούμενες, για την αξιολόγηση, φυσικές και χημικές ιδιότητες iii) η καλλιέργεια για την οποία θα γίνει η αξιολόγηση.
- Ανάκτηση δεδομένων και Αξιολόγηση (soil evaluation). Πατώντας, τα ειδικά διαμορφωμένα κουμπιά εντολών, εκτελείται ανάκτηση των δεδομένων αλλά και επεξεργασία τους ώστε να ολοκληρωθεί η αξιολόγηση
- Εξαγωγή αποτελεσμάτων (export) Η εφαρμογή προσθέτει τα κατάλληλα πεδία, στα οποία αποθηκεύονται τα αποτελέσματα της αξιολόγησης.
- Οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων (symbology). Η εφαρμογή δίνει την δυνατότητα αυτοματοποιημένου συμβολισμού των αποτελεσμάτων, με κατάλληλους χρωματισμούς, ανάλογα με την κλάση καταλληλότητας.
- Χαρτοσύνθεση αποτελεσμάτων. Μέσω της εφαρμογής μπορεί να γίνει Χαρτοσύνθεση με απλουστευμένο τρόπο μέσω της κατάλληλης φόρμας που αναπτύχθηκε.

4.1.2 ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΠΑΡΑ LAND EVALUATION

Δημιουργήθηκε η εργαλειομπάρα αξιολόγησης εδαφών βάζοντας τα κατάλληλα κουμπιά όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.1



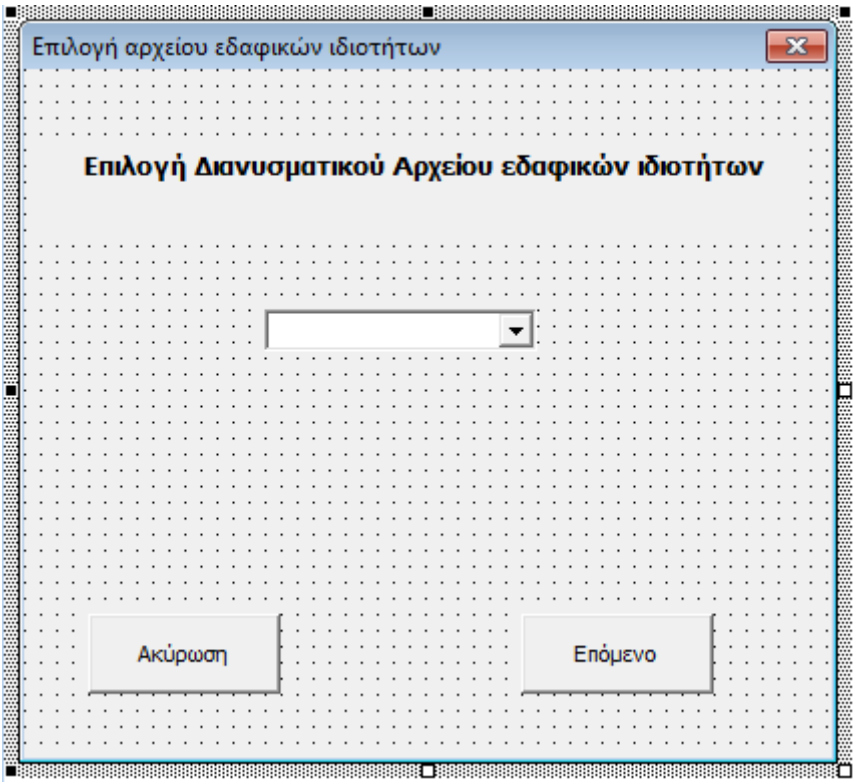
Εικόνα 4.1 Εργαλειομπάρα Land Evaluation

4.1.3 ΦΟΡΜΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Ύστερα από διερεύνηση των απαιτήσεων μας αλλά και των αναγκών για την υλοποίηση της εφαρμογής προέκυψαν οι ακόλουθες φόρμες

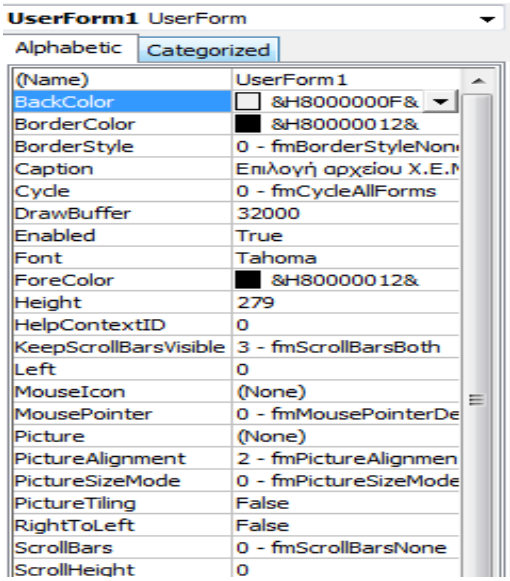
4.1.3.1 ΦΟΡΜΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΟΥ ΑΡΧΕΊΟΥ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ

Προσθέτοντας σε μία φόρμα τα αντικείμενα 1 Label 1 ComboBox 2 CommandButtons και ορίζοντας τις κατάλληλες ιδιότητες προέκυψε η **φόρμα επιλογής του διανυσματικού** αρχείου των Χ.Ε.Μ. όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.2.

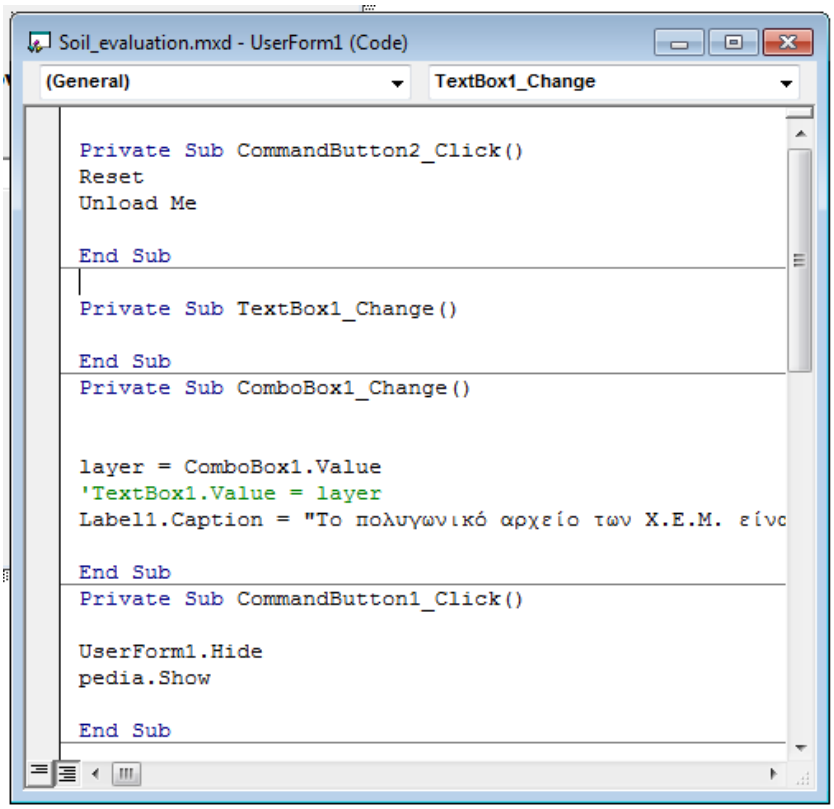


Εικόνα 4.2 Σχεδίαση φόρμας επιλογής διανυσματικού αρχείου εδαφικών ιδιοτήτων

Οι ιδιότητες ορίσθηκαν είτε από το παράθυρο ιδιοτήτων, όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.3 είτε συντάσσοντας τον κατάλληλο κώδικα όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.4



Εικόνα 4.3 Παράθυρο ιδιοτήτων αντικειμένου

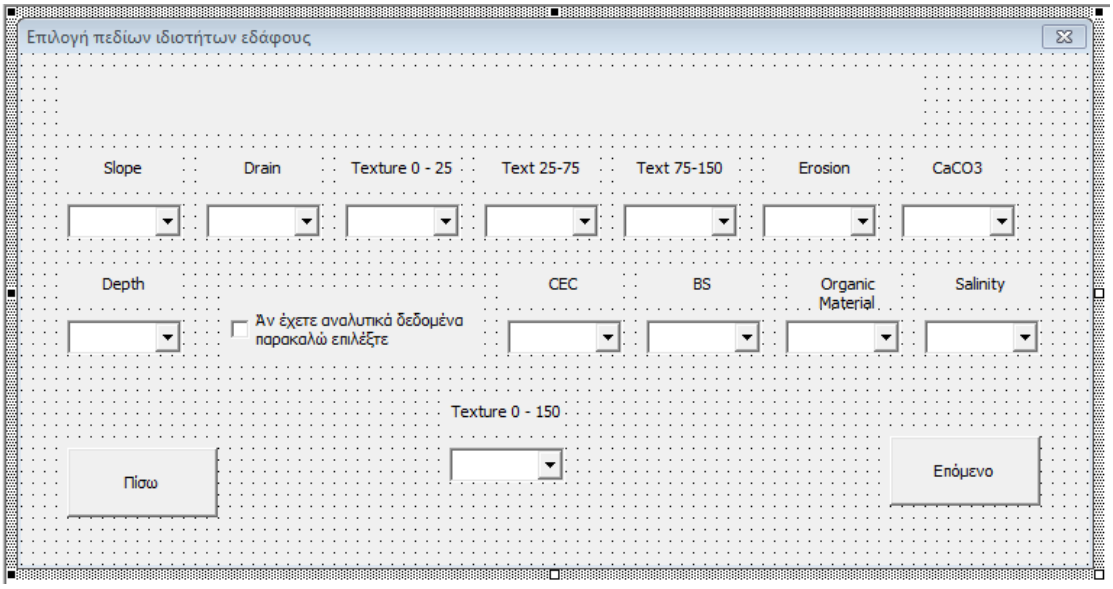


Εικόνα 4.4 Ορισμός ιδιοτήτων αντικειμένων συντάσσοντας κώδικα

4.1.3.2 ΦΟΡΜΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΠΕΔΙΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ

Προσθέτοντας σε μία φόρμα τα αντικείμενα 1 Label, 10 ComboBox, 1 CheckBox και 2 CommandButtons και ορίζοντας τις κατάλληλες ιδιότητες προέκυψε η **φόρμα**

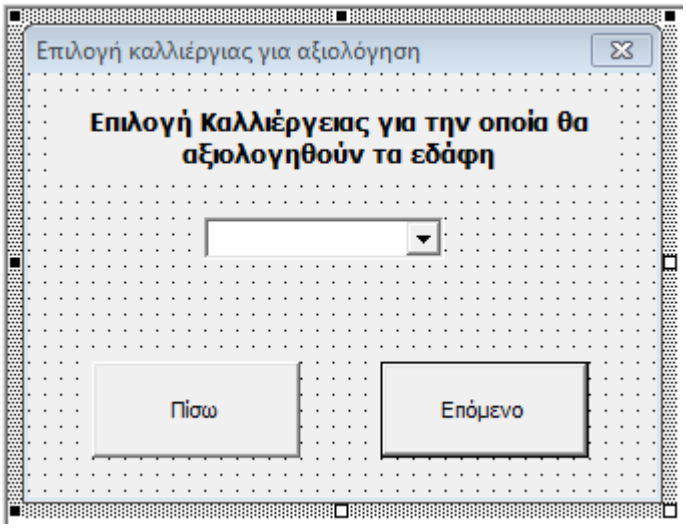
επιλογής των πεδίων όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.5. Περιέχει τις αντίστοιχες εδαφικές ιδιότητες, όπως και στο attribute table του πολυγωνικού διανυσματικού αρχείου των εδαφικών ιδιοτήτων που επιλέχθηκε στο προηγούμενο βήμα.



Εικόνα 4.5 Σχεδίαση φόρμας επιλογής πεδίων ιδιοτήτων εδάφους

4.1.3.3 ΦΟΡΜΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΠΡΟΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

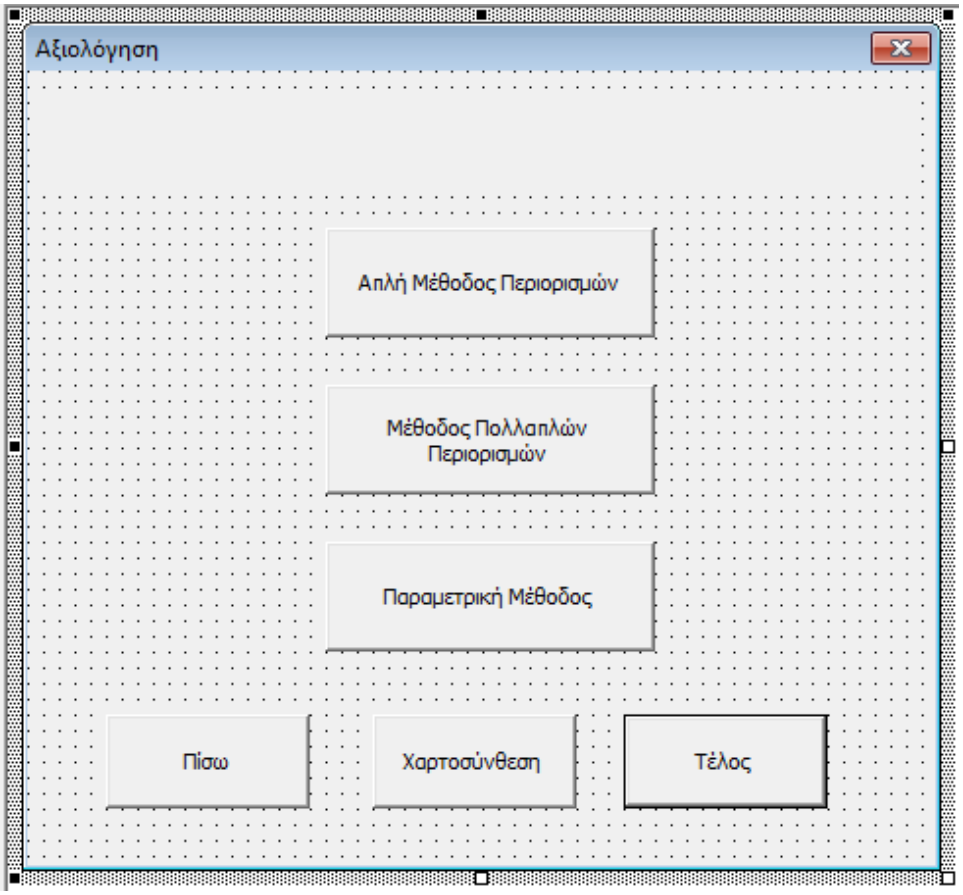
Προσθέτοντας σε μία φόρμα τα αντικείμενα 1 Label , 1 ComboBox, 2 CommandButtons και ορίζοντας τις κατάλληλες ιδιότητες προέκυψε η **φόρμα επιλογής της καλλιέργειας** για την οποία θα γίνει η αξιολόγηση όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.6.



Εικόνα 4.6 Σχεδίαση φόρμας επιλογή καλλιέργειας για αξιολόγηση

4.1.3.4 ΦΟΡΜΑ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

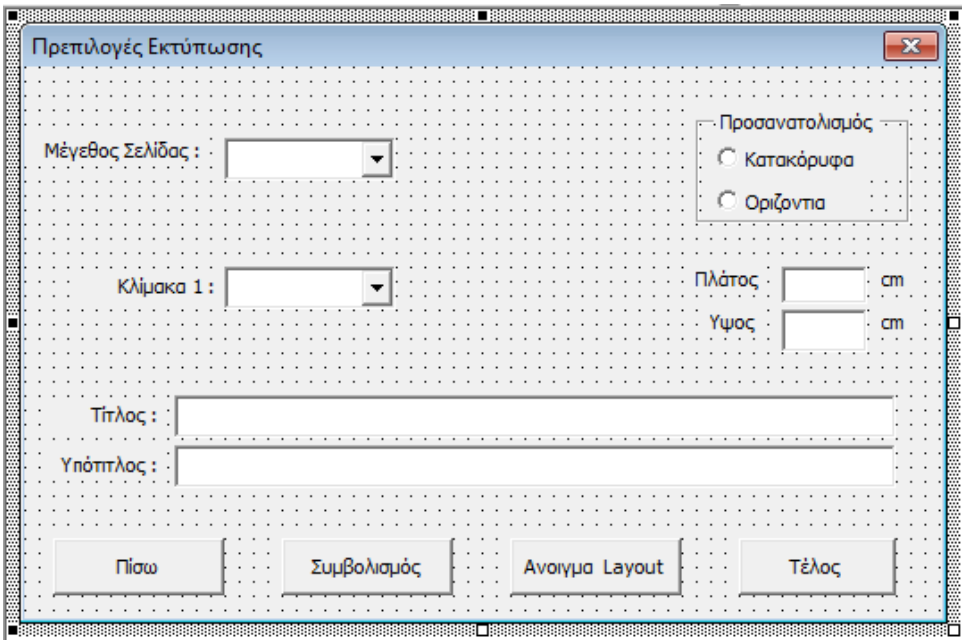
Προσθέτοντας σε μία φόρμα τα αντικείμενα 1 Label , 5 CommandButtons και ορίζοντας τις κατάλληλες ιδιότητες προέκυψε η **φόρμα αξιολόγησης** όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.7. Περιέχει τα κουμπιά για τις τρείς μεθόδους αξιολόγησης αλλά και ένα που ανοίγει την φόρμα της χαρτοσύνθεσης.



Εικόνα 4.7 Σχεδίαση φόρμας αξιολόγησης

4.1.3.5 ΦΟΡΜΑ ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗΣ

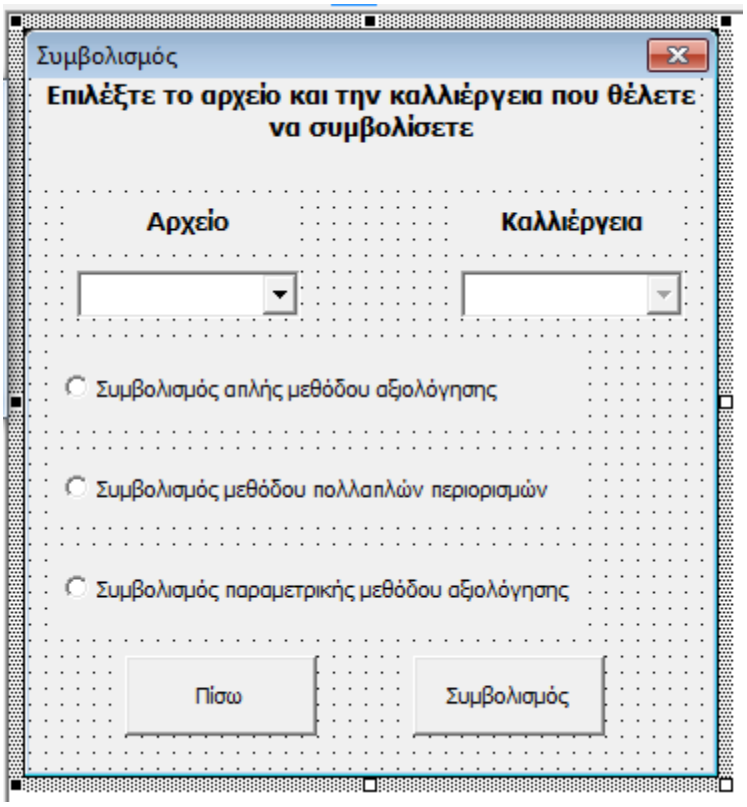
Προσθέτοντας σε μία φόρμα τα αντικείμενα 8 Label , 2 RadioButton , 4 CommandButtons, 4 TextBox, 2 ComboBox και ορίζοντας τις κατάλληλες ιδιότητες προέκυψε η φόρμα της **χαρτοσύνθεσης** όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.8.



Εικόνα 4.8 Σχεδίαση φόρμας Χαρτοσυνθεσης

4.1.3.6 ΦΟΡΜΑ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΥ

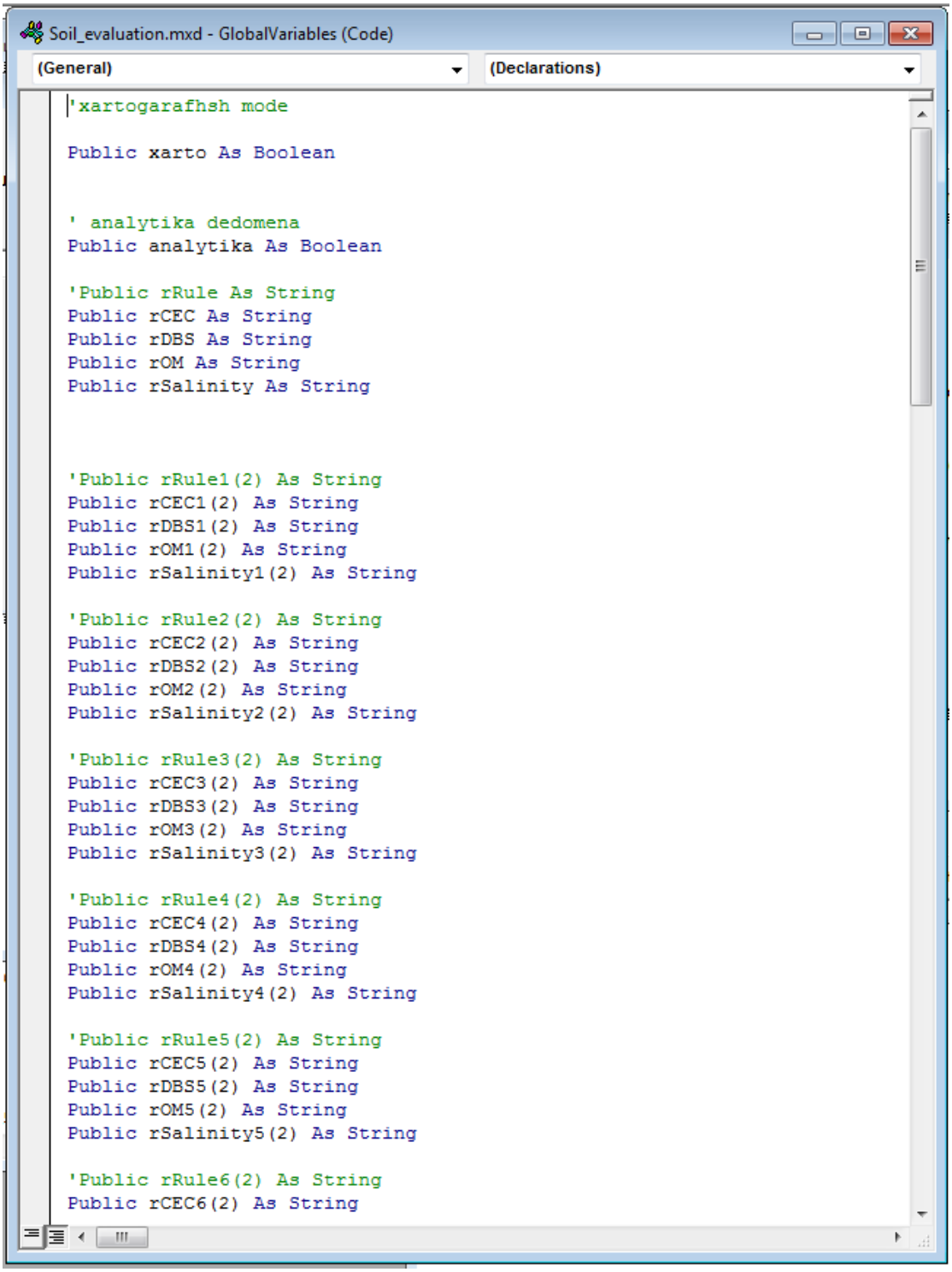
Προσθέτοντας σε μία φόρμα τα αντικείμενα 4 Label, 2 ComboBox, 3 OptionButton , 2 CommandButtons και ορίζοντας τις κατάλληλες ιδιότητες προέκυψε η φόρμα του **συμβολισμού** όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.9.



Εικόνα 4.9 Σχεδίαση φόρμας Συμβολισμού

4.1.4 ΟΡΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΚΑΘΟΛΙΚΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Δημιουργήθηκε ένα Module με το όνομα “GlobalVariables”, όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.10, στο οποίο ορίσθηκαν όλες οι μεταβλητές που χρειάστηκαν για την υλοποίηση της εφαρμογής σε συνολικό αριθμό 127, διαφόρων τύπων.




```
'xartogarafhsh mode

Public xarto As Boolean


' analytika dedomena
Public analytika As Boolean

'Public rRule As String
Public rCEC As String
Public rDBS As String
Public rOM As String
Public rSalinity As String



'Public rRule1(2) As String
Public rCEC1(2) As String
Public rDBS1(2) As String
Public rOM1(2) As String
Public rSalinity1(2) As String

'Public rRule2(2) As String
Public rCEC2(2) As String
Public rDBS2(2) As String
Public rOM2(2) As String
Public rSalinity2(2) As String

'Public rRule3(2) As String
Public rCEC3(2) As String
Public rDBS3(2) As String
Public rOM3(2) As String
Public rSalinity3(2) As String

'Public rRule4(2) As String
Public rCEC4(2) As String
Public rDBS4(2) As String
Public rOM4(2) As String
Public rSalinity4(2) As String

'Public rRule5(2) As String
Public rCEC5(2) As String
Public rDBS5(2) As String
Public rOM5(2) As String
Public rSalinity5(2) As String

'Public rRule6(2) As String
Public rCEC6(2) As String
```

Εικόνα 4.10 Δείγμα κώδικα ορισμού μεταβλητών στο module GlobalVariables

4.1.5 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΡΟΥΤΙΝΩΝ ΚΩΔΙΚΑ

Δημιουργήθηκε ένα Module στο οποίο αναπτύχθηκαν, οι απαιτούμενες για την εφαρμογή, ρουτίνες συναρτήσεων και υπορουτίνες.

4.1.5.1 ΡΟΥΤΙΝΕΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΩΝ

4.1.5.1.1 ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΚΛΑΣΗΣ ΑΠΛΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΓΙΑ ΜΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (reval)

Η συνάρτηση αυτή που αναπτύχθηκε έχει ως δεδομένα εισαγωγής τις 8 φυσικές ιδιότητες του εδάφους αξιολογημένες, ύστερα από την σύγκριση των τιμών του αρχείου των εδαφικών ιδιοτήτων με αυτές του πίνακα εδαφικών απαιτήσεων της καλλιέργειας και επιστρέφει την κλάση στην οποία ανήκει η το δοθέν σύνολο εδαφικών ιδιοτήτων (Χ.Ε.Μ. ή σημείο εδαφικών αναλύσεων), για την απλή μέθοδο αξιολόγησης, προσθέτοντας στο σύμβολο της κλάσης και το σύμβολο του μεγαλύτερου περιοριστικού παράγοντα. Εικόνα 4.11

Εικόνα 4.11 Δείγμα κώδικα συνάρτησης reval

4.1.5.1.2 ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΚΛΑΣΗΣ ΑΠΛΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΓΙΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (reval_analy)

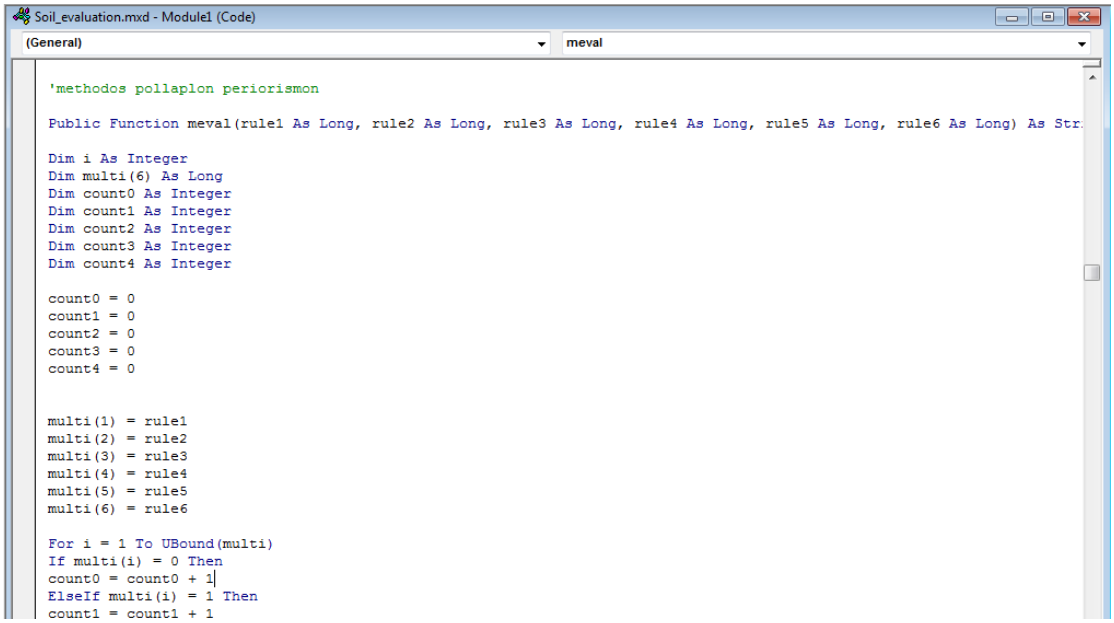
Η συνάρτηση αυτή που αναπτύχθηκε έχει ως δεδομένα εισαγωγής τις 6 φυσικές και 4 χημικές ιδιότητες του εδάφους αξιολογημένες, ύστερα από την σύγκριση των τιμών του αρχείου των εδαφικών ιδιοτήτων με αυτές του πίνακα εδαφικών απαιτήσεων της καλλιέργειας και επιστρέφει την κλάση στην οποία ανήκει η το δοθέν σύνολο εδαφικών ιδιοτήτων (Χ.Ε.Μ. ή σημείο εδαφικών αναλύσεων), για την απλή μέθοδο αξιολόγησης, προσθέτοντας στο σύμβολο της κλάσης και το σύμβολο του μεγαλύτερου περιοριστικού παράγοντα. Εικόνα 4.12.

```
Soil_evaluation.mxd - Module1 (Code)
(General)                                   reval_analy

' aplh methodos analytikwn dedomenwn
Public Function reval_analy(rule1 As Long, rule2 As Long, rule3 As Long, rule4 As Long, rule5 As Long, rule6 As Long,
Dim regular(10) As Long
Dim rule(10) As String
Dim max As Long
Dim prop As Integer

rule(1) = "s"
rule(2) = "d"
rule(3) = "t"
rule(4) = "de"
rule(5) = "e"
rule(6) = "c"
rule(7) = "C"
rule(8) = "D"
rule(9) = "o"
rule(10) = "Sa"

regular(1) = rule1
regular(2) = rule2
regular(3) = rule3
regular(4) = rule4
regular(5) = rule5
regular(6) = rule6
regular(7) = rule7
regular(8) = rule8
regular(9) = rule9
regular(10) = rule10


max = 0
```

Εικόνα 4.12 Δείγμα κώδικα συνάρτησης reval_analy

4.1.5.1.3 ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΚΛΑΣΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ ΓΙΑ ΜΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (meval)

Η συνάρτηση αυτή που αναπτύχθηκε έχει ως δεδομένα εισαγωγής τις 8 φυσικές ιδιότητες του εδάφους αξιολογημένες, ύστερα από την σύγκριση των τιμών του αρχείου των εδαφικών ιδιοτήτων με αυτές του πίνακα εδαφικών απαιτήσεων της καλλιέργειας και επιστρέφει την κλάση στην οποία ανήκει η το δοθέν σύνολο εδαφικών ιδιοτήτων (Χ.Ε.Μ. ή σημείο εδαφικών αναλύσεων), για την μέθοδο αξιολόγησης πολλαπλών περιορισμών. Εικόνα 4.13.



Εικόνα 4.13 Δείγμα κώδικα συνάρτησης meval

4.1.5.1.4 ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΚΛΑΣΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ ΓΙΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (meval_analy)

Η συνάρτηση αυτή που αναπτύχθηκε έχει ως δεδομένα εισαγωγής τις 6 φυσικές και 4 χημικές ιδιότητες του εδάφους αξιολογημένες, ύστερα από την σύγκριση των τιμών του αρχείου των εδαφικών ιδιοτήτων με αυτές του πίνακα εδαφικών απαιτήσεων της καλλιέργειας και επιστρέφει την κλάση στην οποία ανήκει η το δοθέν σύνολο εδαφικών ιδιοτήτων(Χ.Ε.Μ. ή σημείο εδαφικών αναλύσεων), για την μέθοδο αξιολόγησης πολλαπλών περιορισμών. Εικόνα 4.14

```
Soil_evaluation.mxd - Module1 (Code)
(General)                                   meval_analy

'methodos pollaplon periorismon analytikon dedomenwn

Public Function meval_analy(rule1 As Long, rule2 As Long, rule3 As Long, rule4 As Long, rule5 As Long, rule6 As Long,

Dim i As Integer
Dim multi(10) As Long
Dim count0 As Integer
Dim count1 As Integer
Dim count2 As Integer
Dim count3 As Integer
Dim count4 As Integer

count0 = 0
count1 = 0
count2 = 0
count3 = 0
count4 = 0


multi(1) = rule1
multi(2) = rule2
multi(3) = rule3
multi(4) = rule4
multi(5) = rule5
multi(6) = rule6
multi(7) = rule7
multi(8) = rule8
multi(9) = rule9
multi(10) = rule10

For i = 1 To UBound(multi)
If multi(i) = 0 Then
count0 = count0 + 1
ElseIf multi(i) = 1 Then
count1 = count1 + 1
ElseIf multi(i) = 2 Then
```

Εικόνα 4.14 Δείγμα κώδικα συνάρτησης meval_analy

4.1.5.1.5 ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΚΛΑΣΗΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΓΙΑ ΜΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (par_eval)

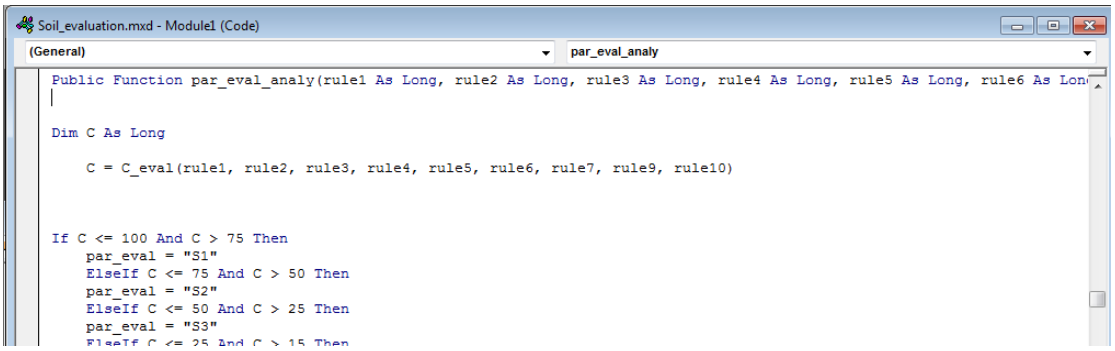
Η συνάρτηση αυτή που αναπτύχθηκε έχει ως δεδομένα εισαγωγής τις 8 φυσικές ιδιότητες του εδάφους αξιολογημένες, ύστερα από την σύγκριση των τιμών του αρχείου των εδαφικών ιδιοτήτων με αυτές του πίνακα εδαφικών απαιτήσεων της καλλιέργειας και επιστρέφει την κλάση στην οποία ανήκει η το δοθέν σύνολο εδαφικών ιδιοτήτων(Χ.Ε.Μ. ή σημείο εδαφικών αναλύσεων) βάση του C που υπολογίζεται καλώντας την συνάρτηση C_eval όπως ορίζεται από την παραμετρική μέθοδο αξιολόγησης. Εικόνα 4.15

```
Soil_evaluation.mxd - Module1 (Code)
(General)                                   par_eval

'parametrikh me8odos ta3inomish se klaseis
Public Function par_eval(rule1 As Long, rule2 As Long, rule3 As Long, rule4 As Long, rule5 As Long, rule6 As Long) As

Dim C As Long

    C = C_eval(rule1, rule2, rule3, rule4, rule5, rule6)


If C <= 100 And C > 75 Then
    par_eval = "S1"
    ElseIf C <= 75 And C > 50 Then
    par_eval = "S2"
    ElseIf C <= 50 And C > 25 Then
    par_eval = "S3"
```

Εικόνα 4.15 Δείγμα κώδικα συνάρτησης par_eval

4.1.5.1.6 ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΚΛΑΣΗΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΓΙΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (par_eval_analy)

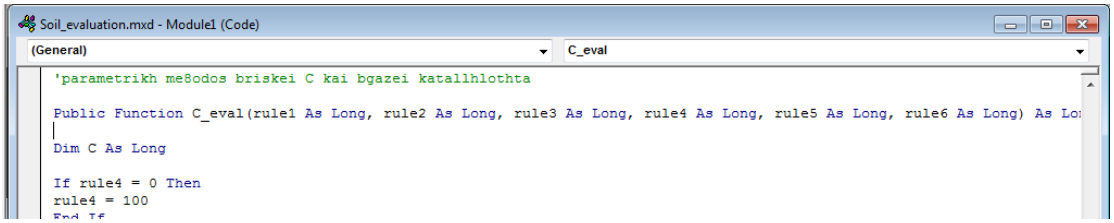
Η συνάρτηση αυτή που αναπτύχθηκε έχει ως δεδομένα εισαγωγής τις 6 φυσικές και 4 χημικές ιδιότητες του εδάφους αξιολογημένες, ύστερα από την σύγκριση των τιμών του αρχείου των εδαφικών ιδιοτήτων με αυτές του πίνακα εδαφικών απαιτήσεων της καλλιέργειας και επιστρέφει την κλάση στην οποία ανήκει η το δοθέν σύνολο εδαφικών ιδιοτήτων (Χ.Ε.Μ. ή σημείο εδαφικών αναλύσεων) βάση του C που υπολογίζεται καλώντας την συνάρτηση C_eval_analy όπως ορίζεται από την παραμετρική μέθοδο αξιολόγησης. Εικόνα 4.16



Εικόνα 4.16 Δείγμα κώδικα συνάρτησης par_eval_analy

4.1.5.1.7 ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ C ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΓΙΑ ΜΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (C_eval)

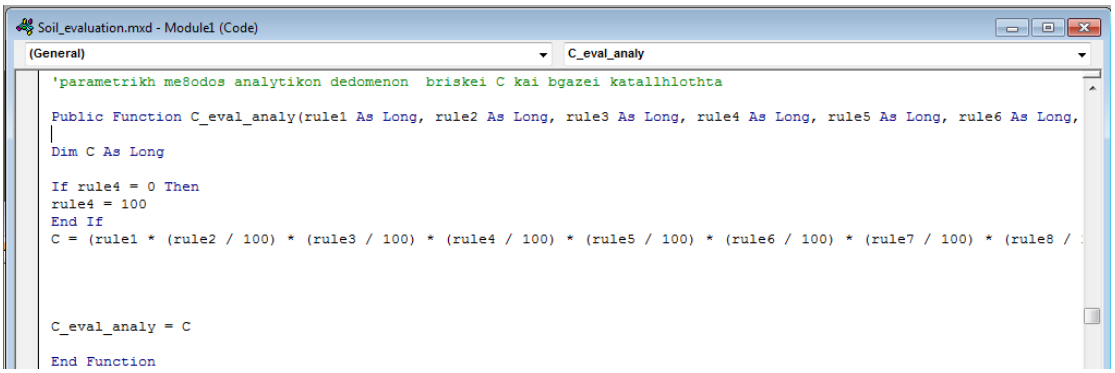
Η συνάρτηση αυτή που αναπτύχθηκε έχει ως δεδομένα εισαγωγής τις 8 φυσικές ιδιότητες του εδάφους αξιολογημένες, ύστερα από την σύγκριση των τιμών του αρχείου των εδαφικών ιδιοτήτων με αυτές του πίνακα εδαφικών απαιτήσεων της καλλιέργειας και επιστρέφει το C στο οποίο ανήκει η το δοθέν σύνολο εδαφικών ιδιοτήτων(Χ.Ε.Μ. ή σημείο εδαφικών αναλύσεων), όπως ορίζεται από την παραμετρική μέθοδο αξιολόγησης. Εικόνα 4.17



Εικόνα 4.17 Δείγμα κώδικα συνάρτησης C_eval

4.1.5.1.8 ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ C ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΓΙΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (C_eval_analy)

Η συνάρτηση αυτή που αναπτύχθηκε έχει ως δεδομένα εισαγωγής τις 6 φυσικές και 4 χημικές ιδιότητες του εδάφους αξιολογημένες, ύστερα από την σύγκριση των τιμών του αρχείου των εδαφικών ιδιοτήτων με αυτές του πίνακα εδαφικών απαιτήσεων της καλλιέργειας και επιστρέφει το C στο οποίο ανήκει η το δοθέν σύνολο εδαφικών ιδιοτήτων (Χ.Ε.Μ. ή σημείο εδαφικών αναλύσεων), όπως ορίζεται από την παραμετρική μέθοδο αξιολόγησης. Εικόνα 4.18



Εικόνα 4.18 Δείγμα κώδικα συνάρτησης C_eval_analy

4.1.5.2 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΕΣ

4.1.5.2.1 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΥ ΠΟΛΥΓΩΝΙΚΟΥ ΑΡΧΕΊΟΥ (symbology)

Η υπορουτίνα αυτή που αναπτύχθηκε συμβολίζει ένα διανυσματικό αρχείο με δεδομένα εισόδου το όνομα του αρχείου και το όνομα του πεδίου για τα οποία θα γίνει ο συμβολισμός. Το σύμβολο διαφέρει ανάλογα αν το αρχείο είναι σημειακό η πολυγωνικό. Σε αυτή έχουν ορισθεί 5 χρώματα για τις 5 κλάσεις και 1 για τις κενές τιμές του πεδίου. Εικόνα 4.19

```
Soil_evaluation.mxd - Module1 (Code)
(General)                                   symbology
'symbolizei layer analoga me to pedio

Public Sub symbology(xem As String, theField As String)


    Dim pMxDoc As IMxDocument
    Set pMxDoc = Application.Document

    Dim pMap As IMap
    Set pMap = pMxDoc.FocusMap

    'create renderer
    Dim pUVR As IUniqueValueRenderer
    Set pUVR = New UniqueValueRenderer

    pUVR.FieldCount = 1
    pUVR.field(0) = theField '"Code"
    pUVR.DefaultLabel = "No Value"

    'create default symbol
    Dim color As IRgbColor

    Set color = New RgbColor
    With color
    .Red = 0
    .Green = 0
    .Blue = 0
    End With



    Dim defaultMarker As ISimpleFillSymbol
    Set defaultMarker = New SimpleFillSymbol
```

Εικόνα 4.19 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας symbology

4.1.5.2.2 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗΣ (MapFrm)

Η υπορουτίνα αυτή που αναπτύχθηκε δημιουργεί μια χαρτοσύνθεση προσθέτοντας Βορά υπόμνημα κλίμακα άλλα και τα περιεχόμενα των textboxes της φόρμας Layout, σε κατάλληλες θέσεις ,ανάλογα με το μέγεθος σελίδας που έχει επιλεγεί, στο layout view του ArcMap. Εικόνα 4.20.

```
Soil_evaluation.mxd - Module1 (Code)
(General)                                   MapFrm
Public Sub MapFrm(x_in As Double, y_in As Double, x_width As Double, y_width As Double)

Dim strText As String * 25
Dim pDoc As IMxDocument
Dim pPageLayout As IPageLayout
Dim pGraphContainer As IGraphicsContainer
Set pDoc = ThisDocument
Dim pMap As IMap
Set pPageLayout = pDoc.PageLayout
Set pGraphContainer = pPageLayout
Dim pEnv As IEnvelope
''Dim x_width As Long
Dim pGeometry As IGeometry
Dim hh As String
Dim pmapframe As IMapFrame
Dim pLegendFrame As IMapSurroundFrame
Dim pLegendItem As ILegendItem  ' ILegendGroup  ' ILegend
'Dim pRect As IRectangleElement
Dim pTextElement As ITextElement

Dim myTxtSym As IFormattedTextSymbol
Set myTxtSym = New TextSymbol
```

Εικόνα 4.20 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας MapFrm

4.1.5.2.3 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗΣ (Orientation)

Η υπορουτίνα αυτή που αναπτύχθηκε θέτει το layout view σε οριζόντιο η κατακόρυφο προσανατολισμό. Εικόνα 4.21.

```
Soil_evaluation.mxd - Module1 (Code)
(General)                                   Orientation

Public Sub Orientation(Por As Integer, X1 As Double, Y1 As Double)

Dim pMxDoc As IMxDocument
Dim pPage As IPage
Dim pPageLayout As IPageLayout
Dim pActiveView As IActiveView
Dim pMxApp As IMxApplication
Dim pPrinter As IPrinter
Dim pPaper As IPaper
Dim x As Double, y As Double

Set pMxDoc = ThisDocument '
Set pPageLayout = pMxDoc.PageLayout
Set pPage = pPageLayout.Page
Set pActiveView = pPageLayout

pPage.FormID = esriPageFormSameAsPrinter
pPage.QuerySize x, y
pPage.FormID = esriPageFormCUSTOM
pPage.Units = esriCentimeters

Set pMxApp = ThisDocument.Parent
Set pPrinter = pMxApp.Printer
Set pPrinter.Paper = pPrinter.Paper
Set pPaper = pPrinter.Paper
```

Εικόνα 4.21 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας Orientation

4.1.5.2.4 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗΣ (SwitchLayout_A4_General)

Η υπορουτίνα αυτή που αναπτύχθηκε θέτει το ArcMap σε layout view καλώντας ταυτόχρονα μία πρότυπη χαρτοσύνθεση που είναι αποθηκευμένη σε αρχείο mxt του ArcMap. Εικόνα 4.22

```
Soil_evaluation.mxd - Module1 (Code)
(General)                                   SwitchLayout_A4_General

Public Sub SwitchLayout_A4_General()
Dim myAppName, myAppPath As String
  '-----Get the Application Path-----------------------------------------------

    myAppName = Application.Templates.Item(Application.Templates.Count - 1)

    myAppPath = Left(myAppName, InStr(myAppName, Application.Document.Title) - 1)

    '-----------------------------------------------------------------------
Dim pGxFile As IGxFile
Set pGxFile = New GxMap
pGxFile.Path = myAppPath & "\LAYOUT_A4.mxt"

Dim pGxPageLayout As IGxMapPageLayout
Set pGxPageLayout = pGxFile
```

Εικόνα 4.22 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας SwitchLayout_A4_General

4.1.5.2.5 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ ΚΛΙΣΗ (sslope)

Η υπορουτίνα αυτή κάνει την αρχική ταξινόμηση της κλάσης της κλίσης που της δίνεται σαν δεδομένο εισόδου για τις τρείς μεθόδους σύμφωνα με τον πίνακα εδαφικών απαιτήσεων της καλλιέργειας. Εικόνα 4.23

```
Soil_evaluation.mxd - Module1 (Code)
(General)                                   sslope

'slope
Public Sub sslope(timh As String)

For i = 0 To UBound(rslope1)
If timh = rslope1(i) Then
rslope = 1
mslope = 0
par_slope = 100


End If
Next i

For i = 0 To UBound(rslope2)
If timh = rslope2(i) Then
```

Εικόνα 4.23 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας sslope

4.1.5.2.6 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ ΥΔΡΟΜΟΡΦΙΑ (sdrain)

Η υπορουτίνα αυτή κάνει την αρχική ταξινόμηση της κλάσης της υρδομορφίας που της δίνεται σαν δεδομένο εισόδου για τις τρείς μεθόδους σύμφωνα με τον πίνακα εδαφικών απαιτήσεων της καλλιέργειας. Εικόνα 4.24

```
Soil_evaluation.mxd - Module1 (Code)
(General)                                   sDrain

'drain
Public Sub sDrain(timh As String)

For i = 0 To UBound(rDrain1)
If timh = rDrain1(i) Then
rDrain = 1
mDrain = 0
par_Drain = 100
```

Εικόνα 4.24 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας sdrain

4.1.5.2.7 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΑΣ (stext1)

Η υπορουτίνα αυτή κάνει την αρχική ταξινόμηση της κλάσης της κοκκομετρίας βάθους 0 – 25 εκ. που της δίνεται σαν δεδομένο εισόδου για τις τρείς μεθόδους σύμφωνα με τον πίνακα εδαφικών απαιτήσεων της καλλιέργειας. Εικόνα 4.25

Soil_evaluation.mxd - Module1 (Code)

(General) stext1

```
' text1
Public Sub stext1(timh As String)

For i = 0 To UBound(rText11)
If timh = rText11(i) Then
rText1 = 1
mtext1 = 0
par_text1 = 100


End If
Next i

For i = 0 To UBound(rText12)
If timh = rText12(i) Then
rText1 = 1
mtext1 = 1
par_text1 = 95

End If
Next i

For i = 0 To UBound(rText13)
If timh = rText13(i) Then
rText1 = 2
mtext1 = 2
par_text1 = 85
```

Εικόνα 4.25 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας stext1

4.1.5.2.8 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΑΣ (stext2)

Η υπορουτίνα αυτή κάνει την αρχική ταξινόμηση της κλάσης της κοκκομετρίας, βάθους 25-75 εκ. που της δίνεται σαν δεδομένο εισόδου για τις τρείς μεθόδους σύμφωνα με τον πίνακα εδαφικών απαιτήσεων της καλλιέργειας. Εικόνα 4.26

Soil_evaluation.mxd - Module1 (Code)

(General) sText2

```
'text2
Public Sub sText2(timh As String)

For i = 0 To UBound(rText21)
If timh = rText21(i) Then
rText2 = 1
mText2 = 0
par_Text2 = 100


End If
Next i

For i = 0 To UBound(rText22)
If timh = rText22(i) Then
rText2 = 1
mText2 = 1
par_Text2 = 95

End If
Next i

For i = 0 To UBound(rText23)
```

Εικόνα 4.26 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας stext2

4.1.5.2.9 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΑΣ (stext3)

Η υπορουτίνα αυτή κάνει την αρχική ταξινόμηση της κλάσης της κοκκομετρίας, βάθους 75-150 εκ. που της δίνεται σαν δεδομένο εισόδου για τις τρείς μεθόδους σύμφωνα με τον πίνακα εδαφικών απαιτήσεων της καλλιέργειας. Εικόνα 4.27

Soil_evaluation.mxd - Module1 (Code)

(General) | sText3

```
'text3
Public Sub sText3(timh As String)

For i = 0 To UBound(rText31)
If timh = rText31(i) Then
rText3 = 1
mText3 = 0
par_Text3 = 100


End If
Next i

For i = 0 To UBound(rText32)
If timh = rText32(i) Then
rText3 = 1
mText3 = 1
par_Text3 = 95

End If
Next i

For i = 0 To UBound(rText33)
If timh = rText33(i) Then
rText3 = 2
mText3 = 2
par_Text3 = 85

End If
Next i
```

Εικόνα 4.27 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας stext3

4.1.5.2.10 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ ΒΑΘΟΣ (sDepth)

Η υπορουτίνα αυτή κάνει την αρχική ταξινόμηση της κλάσης του βάθους που της δίνεται σαν δεδομένο εισόδου για τις τρείς μεθόδους σύμφωνα με τον πίνακα εδαφικών απαιτήσεων της καλλιέργειας. Εικόνα 4.28.

Soil_evaluation.mxd - Module1 (Code)

(General) | sDepth

```
'depth
Public Sub sDepth(timh As String)

For i = 0 To UBound(rDepth1)
If timh = rDepth1(i) Then
rDepth = 1
mDepth = 0
par_Depth = 100
```

Εικόνα 4.28 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας sDepth

4.1.5.2.11 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ ΑΝΘΡΑΚΙΚΩΝ ΑΛΑΤΩΝ (sCaCO3)

Η υπορουτίνα αυτή κάνει την αρχική ταξινόμηση της κλάσης των ανθρακικών αλάτων που της δίνεται σαν δεδομένο εισόδου για τις τρείς μεθόδους σύμφωνα με τον πίνακα εδαφικών απαιτήσεων της καλλιέργειας. Εικόνα 4.29.

```
Soil_evaluation.mxd - Module1 (Code)
(General)                                   sCaCO3

'caco3
Public Sub sCaCO3(timh As String)

For i = 0 To UBound(rCaCO31)
If timh = rCaCO31(i) Then
rCaCO3 = 1
mCaCO3 = 0
par_CaCO3 = 100
```

Εικόνα 4.29 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας sCaCO3

4.1.5.2.12 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗ (sErosion)

Η υπορουτίνα αυτή κάνει την αρχική ταξινόμηση της κλάσης της κλίσης που της δίνεται σαν δεδομένο εισόδου για τις τρείς μεθόδους σύμφωνα με τον πίνακα εδαφικών απαιτήσεων της καλλιέργειας. Εικόνα 4.30.

```
Soil_evaluation.mxd - Module1 (Code)
(General)                                   sErosion

' erosion
Public Sub sErosion(timh As String)

For i = 0 To UBound(rErosion1)
If timh = rErosion1(i) Then
rErosion = 1
mErosion = 0
par_Erosion = 100
```

Εικόνα 4.30 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας sErosion

4.1.5.2.13 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ Ι.Α.Κ. (sCEC)

Η υπορουτίνα αυτή κάνει την αρχική ταξινόμηση της τιμής της Ι.Α.Κ. που της δίνεται σαν δεδομένο εισόδου για τις τρείς μεθόδους σύμφωνα με τον πίνακα εδαφικών απαιτήσεων της καλλιέργειας. Εικόνα 4.31.

```
Soil_evaluation.mxd - Module1 (Code)
(General)                                   sCEC

'CEC

Public Sub sCEC(timh)
If rCEC1(2) <> 0 Then

    If timh >= rCEC1(1) And timh <= rCEC1(2) Then
        rCEC = 1
        mCEC = 0
        par_CEC = 100
```

Εικόνα 4.31 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας sCEC

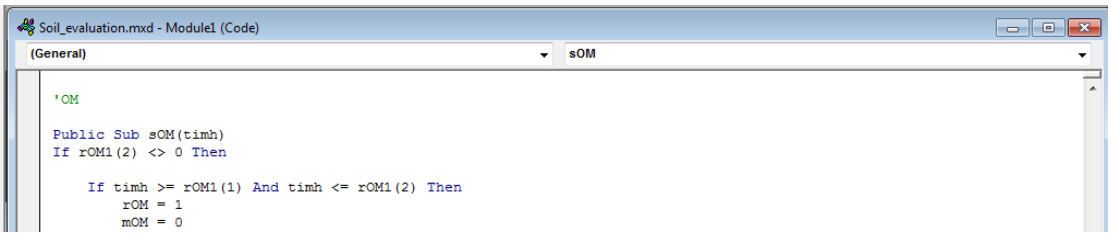
4.1.5.2.14 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ ΒΑΘΜΟΣ ΚΟΡΕΣΜΟΥ ΣΕ ΒΑΣΕΙΣ. (sDBS)

Η υπορουτίνα αυτή κάνει την αρχική ταξινόμηση της τιμής του βαθμού κορεσμού σε βάσεις που της δίνεται σαν δεδομένο εισόδου για τις τρείς μεθόδους σύμφωνα με τον πίνακα εδαφικών απαιτήσεων της καλλιέργειας. Εικόνα 4.32

Εικόνα 4.32 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας sDBS

4.1.5.2.15 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ ΟΡΑΓΑΝΙΚΗ ΥΛΗ. (sOM)

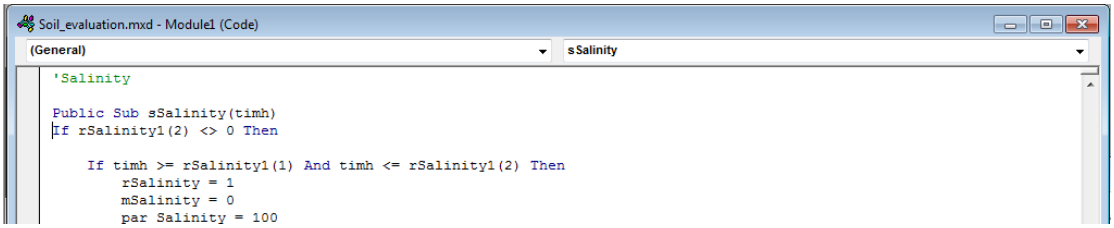
Η υπορουτίνα αυτή κάνει την αρχική ταξινόμηση της τιμής της οργανικής ύλης που της δίνεται σαν δεδομένο εισόδου για τις τρείς μεθόδους σύμφωνα με τον πίνακα εδαφικών απαιτήσεων της καλλιέργειας. Εικόνα 4.33.



Εικόνα 4.33 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας sOM

4.1.5.2.16 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ (sSalinity)

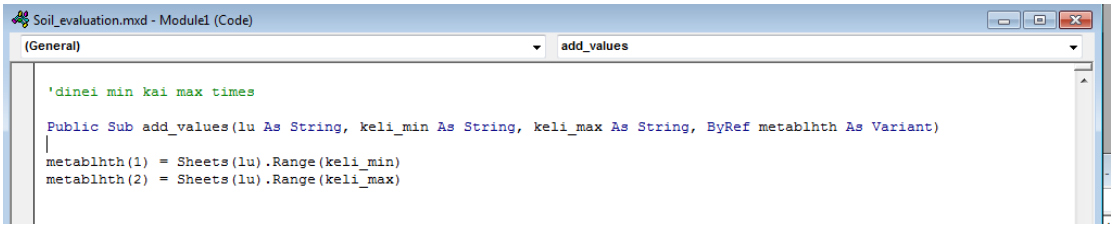
Η υπορουτίνα αυτή κάνει την αρχική ταξινόμηση της τιμής της αλατότητας που της δίνεται σαν δεδομένο εισόδου για τις τρείς μεθόδους σύμφωνα με τον πίνακα εδαφικών απαιτήσεων της καλλιέργειας. Εικόνα 4.34.



Εικόνα 4.34 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας sSalinity

4.1.5.2.17 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΤΙΜΩΝ ΑΠΟ ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ EXCEL ΣΕ ΜΙΑ ARRAY ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΤΗΣ VB (add_values)

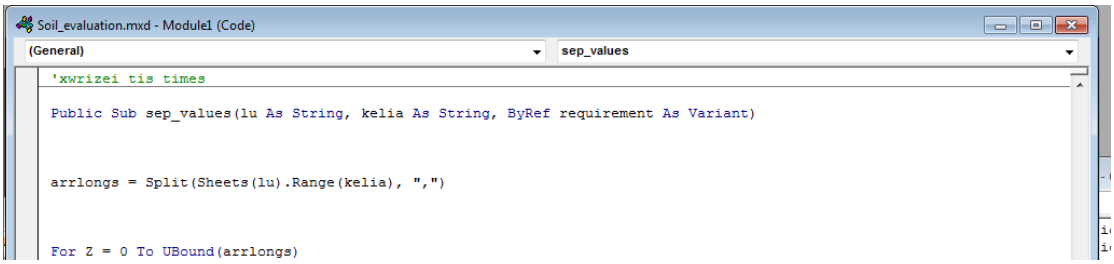
Η υπορουτίνα αυτή διαβάζει τις τιμές από δύο κελιά ενός συγκεκριμένου φύλου του excel και τις αποθηκεύει σε ένα μονοδιάστατο πίνακα δύο θέσεων της VB. Το όνομα του φύλου τα δύο κελιά και το όνομα του πίνακα δίνονται ως δεδομένα εισόδου. Εικόνα 4.35.



Εικόνα 4.35 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας add_values

4.1.5.2.18 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΤΙΜΩΝ ΕΝΟΣ ΚΕΛΙΟΥ ΤΟΥ EXCEL ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΟΥΣ ΣΕ ΜΙΑ ARRAY ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΤΗΣ VB(sep_values)

Η υπορουτίνα αυτή διαβάζει τις τιμές από ένα κελί, ενός συγκεκριμένου φύλου του excel, που διαχωρίζονται με κόμμα και μετά ένα κενό, τις διαχωρίζει και τις αποθηκεύει σε ένα μονοδιάστατο πίνακα της VB. Το όνομα του φύλου το κελί και το όνομα του πίνακα δίνονται ως δεδομένα εισόδου. Εικόνα 4.36.



Εικόνα 4.36 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας sep_values

4.1.5.2.19 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΑΠΛΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΜΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (reg_eval)

Η υπορουτίνα αυτή διαβάζει τις 8 φυσικές ιδιότητες του αρχείου των εδαφικών ιδιοτήτων, από το διανυσματικό αρχείο, κάνει την αρχική αξιολόγηση τους καλώντας τις κατάλληλες ρουτίνες, προχωρά στην τελική αξιολόγηση, καλώντας την κατάλληλη συνάρτηση και προσθέτει τα αποτελέσματα στο κατάλληλο πεδίο. Το

όνομα του αρχείου και το όνομα του πεδίου που θα αποθηκευτούν τα δεδομένα δίνονται ως δεδομένα εισόδου. Εικόνα 4.37.

```
Soil_evaluation.mxd - Module1 (Code)
(General)                                   reg_eval

' diabazei times pedion kai aplh a3iologish

Public Sub reg_eval(xem As String, eval_field As String)

  Dim pMxDoc As IMxDocument
  Dim pMap As IMap
  Dim LayerCount As Integer
  Dim pCompLayer As ICompositeLayer
  Dim pLayer As ILayer

  Dim pFeatLayer As IFeatureLayer
  Dim Lyrname As String


  Dim pFC As IFeatureClass


  Set pMxDoc = Application.Document
  Set pMap = pMxDoc.FocusMap

  For LayerCount = 0 To pMap.LayerCount - 1
  Set pLayer = pMap.layer(LayerCount)
  If TypeOf pLayer Is IFeatureLayer Then
          If (pLayer.Name) = xem Then
```

Εικόνα 4.37 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας reg_eval

4.1.5.2.20 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΑΠΛΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (reg_eval_analy)

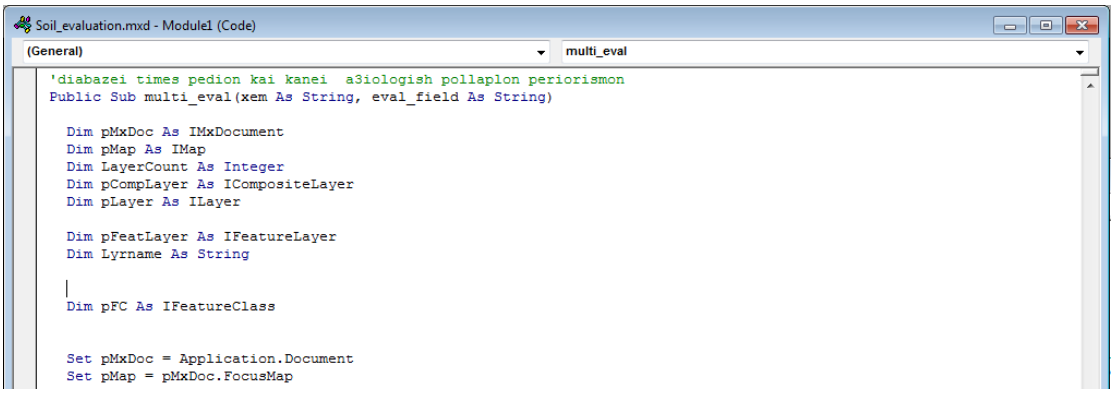
Η υπορουτίνα αυτή διαβάζει τις 8 φυσικές και 4 χημικές ιδιότητες του αρχείου των εδαφικών ιδιοτήτων, από το διανυσματικό αρχείο, κάνει την αρχική αξιολόγηση τους καλώντας τις κατάλληλες ρουτίνες, προχωρά στην τελική αξιολόγηση, καλώντας την κατάλληλη συνάρτηση και προσθέτει τα αποτελέσματα στο κατάλληλο πεδίο. Το όνομα του αρχείου και το όνομα του πεδίου που θα αποθηκευτούν τα δεδομένα δίνονται ως δεδομένα εισόδου. Εικόνα 4.38

```
Soil_evaluation.mxd - Module1 (Code)
(General)                                   reg_eval_analy

'diabazei times pedion kai aplh a3iologish analytikon dedomenon

Public Sub reg_eval_analy(xem As String, eval_field As String)

  Dim pMxDoc As IMxDocument
  Dim pMap As IMap
  Dim LayerCount As Integer
  Dim pCompLayer As ICompositeLayer
  Dim pLayer As ILayer

  Dim pFeatLayer As IFeatureLayer
  Dim Lyrname As String


  Dim pFC As IFeatureClass


  Set pMxDoc = Application.Document
```

Εικόνα 4.38 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας reg_eval_analy

4.1.5.2.21 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ ΜΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (reg_eval)

Η υπορουτίνα αυτή διαβάζει τις 8 φυσικές ιδιότητες, από το διανυσματικό αρχείο, κάνει την αρχική αξιολόγηση τους καλώντας τις κατάλληλες ρουτίνες, προχωρά στην τελική αξιολόγηση, καλώντας την κατάλληλη συνάρτηση και προσθέτει τα αποτελέσματα στο κατάλληλο πεδίο. Το όνομα του αρχείου και το όνομα του πεδίου που θα αποθηκευτούν τα δεδομένα δίνονται ως δεδομένα εισόδου. Εικόνα 4.39.



Εικόνα 4.39 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας reg_eval

4.1.5.2.22 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (reg_eval_analy)

Η υπορουτίνα αυτή διαβάζει τις 6 φυσικές και 4 χημικές ιδιότητες του αρχείου των εδαφικών ιδιοτήτων, από το διανυσματικό αρχείο, κάνει την αρχική αξιολόγηση τους καλώντας τις κατάλληλες ρουτίνες, προχωρά στην τελική αξιολόγηση, καλώντας την κατάλληλη συνάρτηση και προσθέτει τα αποτελέσματα στο κατάλληλο πεδίο. Το όνομα του αρχείου και το όνομα του πεδίου που θα αποθηκευτούν τα δεδομένα δίνονται ως δεδομένα εισόδου. Εικόνα 4.40.

```
Soil_evaluation.mxd - Module1 (Code)
(General)                                   multi_eval_analy
'diabazei times pedion kai kanei  a3iologish pollaplon periorismon analytikon dedomenon
Public Sub multi_eval_analy(xem As String, eval_field As String)

  Dim pMxDoc As IMxDocument
  Dim pMap As IMap
  Dim LayerCount As Integer
  Dim pCompLayer As ICompositeLayer
  Dim pLayer As ILayer

  Dim pFeatLayer As IFeatureLayer
  Dim Lyrname As String


  Dim pFC As IFeatureClass


  Set pMxDoc = Application.Document
  Set pMap = pMxDoc.FocusMap

  For LayerCount = 0 To pMap.LayerCount - 1
  Set pLayer = pMap.layer(LayerCount)
  If TypeOf pLayer Is IFeatureLayer Then
```

Εικόνα 4.40 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας reg_eval_analy

4.1.5.2.23 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (par_evaluation)

Η υπορουτίνα αυτή διαβάζει τις 8 φυσικές ιδιότητες του αρχείου των εδαφικών ιδιοτήτων, από το διανυσματικό αρχείο, κάνει την αρχική αξιολόγηση τους καλώντας τις κατάλληλες ρουτίνες, προχωρά στην τελική αξιολόγηση, καλώντας την κατάλληλη συνάρτηση και προσθέτει τα αποτελέσματα όπως το C και η κλάση στα κατάλληλα πεδία. Το όνομα του αρχείου και τα ονόματα των πεδίου που θα αποθηκευτούν τα δεδομένα δίνονται ως δεδομένα εισόδου. Εικόνα 4.41

```
Soil_evaluation.mxd - Module1 (Code)
(General)                                   par_evaluation
' diabazei times pedion kai kanei parametrikh a3iologish
Public Sub par_evaluation(xem As String, eval_field As String, C_field As String)

  Dim pMxDoc As IMxDocument
  Dim pMap As IMap
  Dim LayerCount As Integer
  Dim pCompLayer As ICompositeLayer
  Dim pLayer As ILayer

  Dim pFeatLayer As IFeatureLayer
  Dim Lyrname As String


  Dim pFC As IFeatureClass


  Set pMxDoc = Application.Document
  Set pMap = pMxDoc.FocusMap
```

Εικόνα 4.41 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας par_evaluation

4.1.5.2.24 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (par_evaluation_analy)

Η υπορουτίνα αυτή διαβάζει τις 6 φυσικές και 4 χημικές ιδιότητες του αρχείου των εδαφικών ιδιοτήτων, από το διανυσματικό αρχείο, κάνει την αρχική αξιολόγηση τους καλώντας τις κατάλληλες ρουτίνες, προχωρά στην τελική αξιολόγηση,

καλώντας την κατάλληλη συνάρτηση και προσθέτει τα αποτελέσματα όπως το C και η κλάση στα κατάλληλα πεδία. Το όνομα του αρχείου και τα ονόματα των πεδίου που θα αποθηκευτούν τα δεδομένα δίνονται ως δεδομένα εισόδου. Εικόνα 4.42.

```
Soil_evaluation.mxd - Module1 (Code)
(General)                                   par_evaluation_analy
' diabazei times pedion kai kanei parametrikh a3iologish analytikon dedomenon
Public Sub par_evaluation_analy(xem As String, eval_field As String, C_field As String)

  Dim pMxDoc As IMxDocument
  Dim pMap As IMap
  Dim LayerCount As Integer
  Dim pCompLayer As ICompositeLayer
  Dim pLayer As ILayer

  Dim pFeatLayer As IFeatureLayer
  Dim Lyrname As String

  Dim pFC As IFeatureClass


  Set pMxDoc = Application.Document
  Set pMap = pMxDoc.FocusMap

  For LayerCount = 0 To pMap.LayerCount - 1
  Set pLayer = pMap.layer(LayerCount)
```

Εικόνα 4.42 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας par_evaluation_analy

4.1.5.2.25 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ SET LAYER VISIBLE ΚΑΙ ZOOM ΤΟ LAYER (set_layer_visible)

Η υπορουτίνα αυτή, κάνει ορατό το διανυσματικό αρχείο και εστιάζει σε αυτό. Επίσης ανακτά την κλίμακα του full extend και τηνν αποθηκεύει σε μία μεταβλητή. Το όνομα του αρχείου δίνεται σαν δεδομένο εισόδου. Εικόνα 4.43

```
Soil_evaluation.mxd - Module1 (Code)
(General)                                   set_layer_visible
' kanei orato to epilegmeno layer kai zoomarei se ayto

Public Sub set_layer_visible(xem As String)

  Dim pMxDoc As IMxDocument
  Dim pMap As IMap
  Dim LayerCount As Integer
  Dim pCompLayer As ICompositeLayer
  Dim pLayer As ILayer

  Dim pFeatLayer As IFeatureLayer
  Dim pActiveView As IActiveView


  Set pMxDoc = Application.Document
  Set pMap = pMxDoc.FocusMap
```

Εικόνα 4.43 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας set_layer_visible

4.1.5.2.26 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΟΝΟΜΑΤΩΝ ΠΕΔΙΩΝ ΑΠΟ ΤΟ LAYER ΚΑΙ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΟΥΣ ΣΕ COMBOBOXES (add_layer_fields)

Η υπορουτίνα αυτή, διαβάζει τα ονόματα των πεδίων από το διανυσματικό αρχείο και προσθέτει τα ονόματα τους στα comboboxes της φόρμας pedia. Το όνομα του αρχείου δίνεται σαν δεδομένο εισόδου. Εικόνα 4.44.

```
Soil_evaluation.mxd - Module1 (Code)
(General)                                   add_layer_fields

Public Sub add_layer_fields(FeatLayerName As String)

  Dim pMxDoc As IMxDocument
  Dim pMap As IMap
  Dim LayerCount As Integer
  Dim pCompLayer As ICompositeLayer
  Dim pLayer As ILayer

  Dim pFeatLayer As IFeatureLayer
  Dim Lyrname As String

  Dim pFC As IFeatureClass
  pedia.ComboBox1.ColumnCount = 2
  Dim pfields As IFields
  Dim pField As iField

  Dim i As Integer, numfields As Long

  Set pMxDoc = Application.Document
```

Εικόνα 4.44 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας add_layer_fields

4.1.5.2.27 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΟΝΟΜΑΤΩΝ LAYER ΚΑΙ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΟΥΣ ΣΕ COMBOBOX (get_layers)

Η υπορουτίνα αυτή, διαβάζει τα ονόματα μόνο των διανυσματικών αρχείων, τα κάνει μη ορατά και προσθέτει τα ονόματα τους στο combobox της φόρμας UserForm1. Εικόνα 4.45.

```
Soil_evaluation.mxd - Module1 (Code)
(General)                                   get_layers

Public Sub get_layers()
UserForm1.ComboBox1.Clear

Dim pMxDoc As IMxDocument
Dim pMap As IMap
Dim LayerCount As Integer
Dim pLayer As ILayer
    Set pMxDoc = Application.Document
    Set pMap = pMxDoc.FocusMap



'-------------------------------------------------------palio-----------

     If pMap.LayerCount = 0 Then
          Exit Sub
```

Εικόνα 4.45 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας get_layers

4.1.5.2.28 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ ΤΟΥ LAYER (get_layer_type)

Η υπορουτίνα αυτή, ελέγχει αν το επιλεγμένο διανυσματικό αρχείο είναι πολυγωνικό η σημειακό και αποθηκεύει το αποτέλεσμα σε μία μεταβλητή. Εικόνα 4.46.

```
Soil_evaluation.mxd - Module1 (Code)
(General)                                   get_layer_type

'briskei typo layer
Public Sub get_layer_type(layername As String)

Dim pMxDoc As IMxDocument
Dim pMap As IMap
Dim LayerCount As Integer
Dim pLayer As ILayer
Dim pFeatureLayer As IFeatureLayer2


    Set pMxDoc = Application.Document
    Set pMap = pMxDoc.FocusMap
```

Εικόνα 4.46 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας get_layers_type

4.1.5.2.29 ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΟΝΟΜΑΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΑΡΧΕΙΟΥ EXCEL (get_sheets)

Η υπορουτίνα αυτή, ελέγχει αν το επιλεγμένο διανυσματικό αρχείο είναι πολυγωνικό η σημειακό και αποθηκεύει το αποτέλεσμα σε μία μεταβλητή. Η διαδρομή του αρχείου δίνεται σαν δεδομένα εισόδου. Εικόνα 4.47.

```
Soil_evaluation.mxd - Module1 (Code)
(General)                                   get_sheets

'diabazei ta onomata twn sheets kai ta pros8etei se ena combobox
Public Sub get_sheets(file_path As String)
If xarto = False Then

   fyto.ComboBox1.Clear

ElseIf xarto = True Then

    symb.ComboBox1.Clear
End If


Workbooks.Open (file_path)
For i = 1 To ActiveWorkbook.Sheets.Count
If xarto = False Then

    fyto.ComboBox1.AddItem Sheets(i).Name

ElseIf xarto = True Then
```

Εικόνα 4.47 Δείγμα κώδικα υπορουτίνας get_sheets

4.1.6 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΩΔΙΚΑ ΡΟΥΤΙΝΩΝ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ

Στα τμήματα κώδικα των φορμών αλλά και άλλων αντικειμένων αναπτύχθηκαν οι ρουτίνες ιδιοτήτων αλλά και ο απαιτούμενος κώδικας

4.1.6.1 ΚΩΔΙΚΑΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΠΑΡΑΣ LAND EVALUATION

Συντάχθηκε ο απαραίτητος κώδικας και συντάχθηκαν οι ρουτίνες ιδιοτήτων για να ξεκινήσει η αξιολόγηση ή η χαρτοσύνθεση. Εικόνα 4.48.

```
Soil_evaluation.mxd - ThisDocument (Code)
(General)                    (Declarations)

Private Sub UIButtonControl1_Click()
xarto = False
UserForm1.Show
End Sub

Private Sub UIButtonControl2_Click()
xarto = True

layout.Show

End Sub
```

Εικόνα 4.48 Δείγμα κώδικα εργαλειομπάρας

4.1.6.2 ΚΩΔΙΚΑΣ ΦΟΡΜΑΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΑΡΧΕΊΟΥ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ

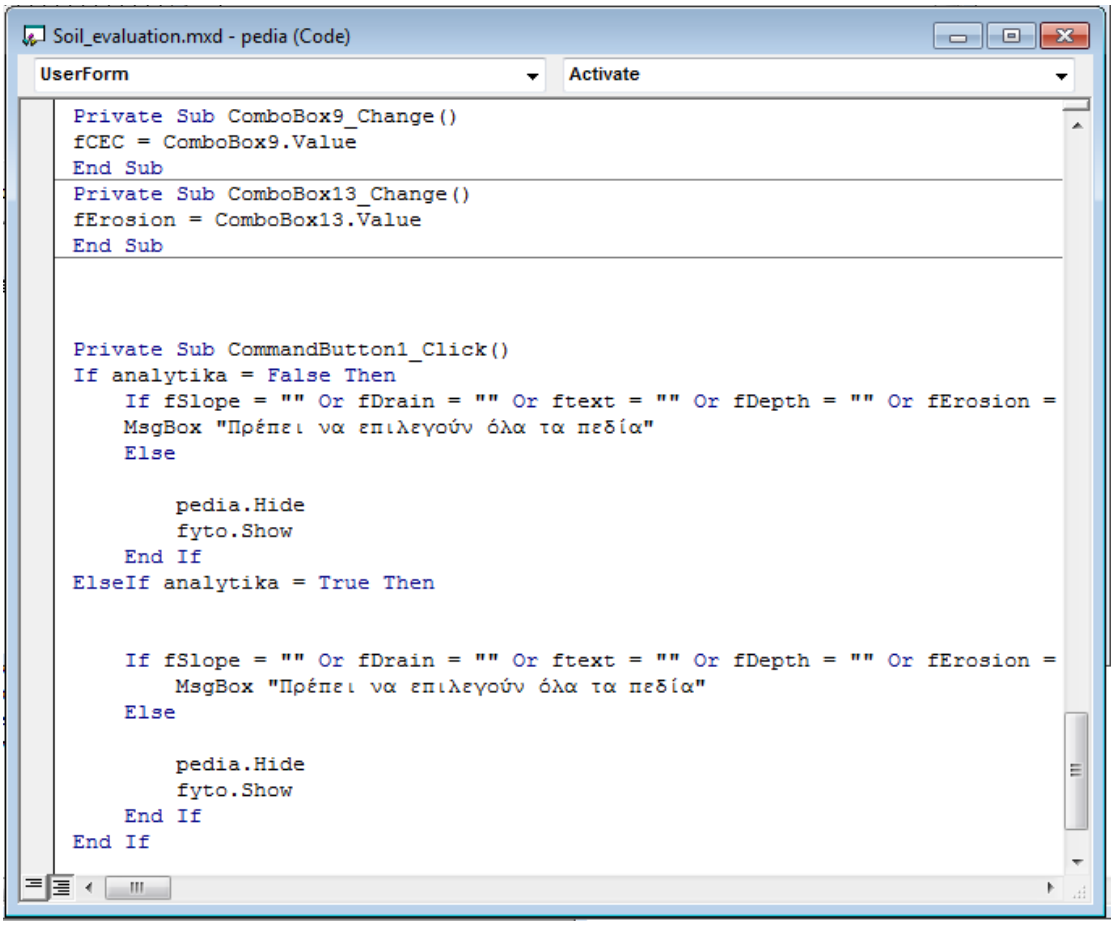
Συντάχθηκε ο απαραίτητος κώδικας , συντάχθηκαν οι ρουτίνες ιδιοτήτων και καλούνται οι απαραίτητες υπορουτίνες για την επιλογή του αρχείου εδαφικών ιδιοτήτων. Εικόνα 4.49.

```
Soil_evaluation.mxd - UserForm1 (Code)
UserForm                     Activate

Private Sub CommandButton2_Click()
Reset
Unload Me

End Sub

Private Sub TextBox1_Change()

End Sub
Private Sub ComboBox1_Change()


layer = ComboBox1.Value
'TextBox1.Value = layer
Label1.Caption = "Το πολυγωνικό αρχείο των Χ.Ε.Μ. είνα
```

Εικόνα 4.49 Δείγμα κώδικα φόρμας επιλογή αρχείου εδαφικών ιδιοτήτων

4.1.6.3 ΚΩΔΙΚΑΣ ΦΟΡΜΑΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΠΕΔΙΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΑΡΧΕΊΟΥ Χ.Ε.Μ

Συντάχθηκε ο απαραίτητος κώδικας, συντάχθηκαν οι ρουτίνες ιδιοτήτων και καλούνται οι απαραίτητες υπορουτίνες για την επιλογή των πεδίων των ιδιοτήτων του αρχείου εδαφικών ιδιοτήτων Εικόνα 4.50.



Εικόνα 4.50 Δείγμα κώδικα φόρμας επιλογής πεδίων ιδιοτήτων αρχείου εδαφικών ιδιοτήτων

4.1.6.4 ΚΩΔΙΚΑΣ ΦΟΡΜΑΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΠΡΟΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Συντάχθηκε ο απαραίτητος κώδικας, συντάχθηκαν οι ρουτίνες ιδιοτήτων και καλούνται οι απαραίτητες υπορουτίνες για την επιλογή της καλλιέργειας προς αξιολόγηση χρησιμοποιώντας και τα κατάλληλα αντικείμενα του EXCEL. Εικόνα 4.51

```
Soil_evaluation.mxd - fyto (Code)
UserForm                                   Activate

Private Sub UserForm_Activate()
Workbooks.Open (CurDir & "\land.xlsx")
For i = 1 To ActiveWorkbook.Sheets.Count

ComboBox1.AddItem Sheets(i).Name

'arrstrings = Split(Range("C5"), ",")

'For Z = 0 To UBound(arrstrings)
   ' MsgBox arrstrings(Z)
'Next Z

Next i

ActiveWorkbook.Close
End Sub

Private Sub UserForm_Initialize()


End Sub
Private Sub ComboBox1_Change()
luse = ComboBox1.Value
Label1.Caption = "Τα εδάφη θα αξιολογηθούν για την καλλιέργεια : " & luse
```

Εικόνα 4.51 Δείγμα κώδικα φόρμας επιλογής καλλιέργειας για αξιολόγηση

4.1.6.5 ΚΩΔΙΚΑΣ ΦΟΡΜΑΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

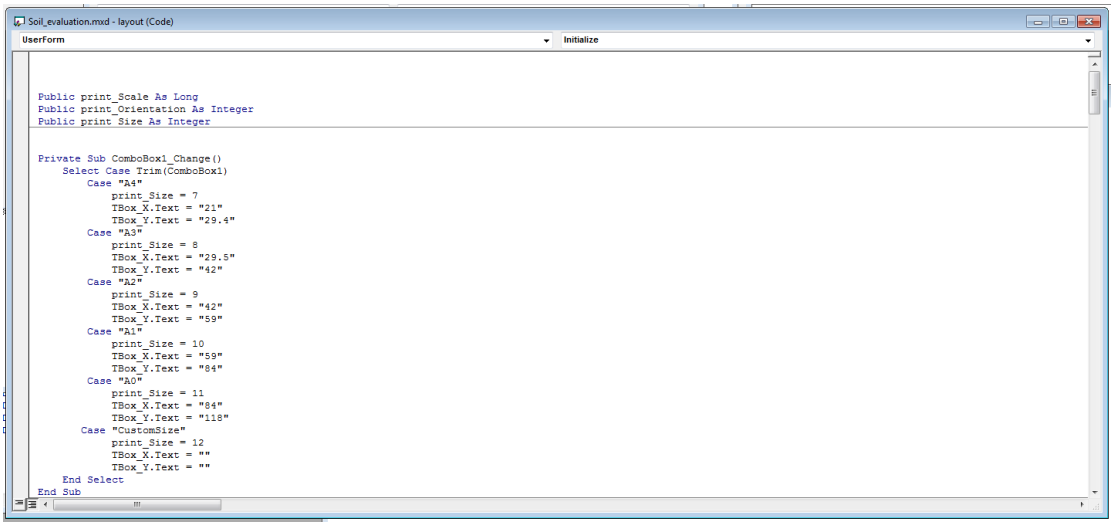
Συντάχθηκε ο απαραίτητος κώδικας, συντάχθηκαν οι ρουτίνες ιδιοτήτων και καλούνται οι απαραίτητες υπορουτίνες για την αξιολόγηση. Εικόνα 4.52

```
Soil_evaluation.mxd - eval (Code)
UserForm                                   Activate
Call add_values(luse, "P10", "Q10", rSalinity4())
Call add_values(luse, "R10", "S10", rSalinity5())
Call add_values(luse, "T10", "U10", rSalinity6())


'Call add_values(luse, "J11", "K11", rRule1())
'Call add_values(luse, "L11", "M11", rRule2())
'Call add_values(luse, "N11", "O11", rRule3())
'Call add_values(luse, "P11", "Q11", rRule4())
'Call add_values(luse, "R11", "S11", rRule5())
'Call add_values(luse, "T11", "U11", rRule6())


ActiveWorkbook.Close

End Sub

Private Sub UserForm_Initialize()
End Sub
Private Sub CommandButton1_Click()

Call add_fields(layer, "reval", "Απλή Αξιολόγηση", "string")


If analytika = False Then
Call reg_eval(layer, "reval")
Else
Call reg_eval_analy(layer, "reval")


End If


End Sub
```

Εικόνα 4.52 Δείγμα κώδικα φόρμας Αξιλόγηση

4.1.6.6 ΚΩΔΙΚΑΣ ΦΟΡΜΑΣ ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗΣ

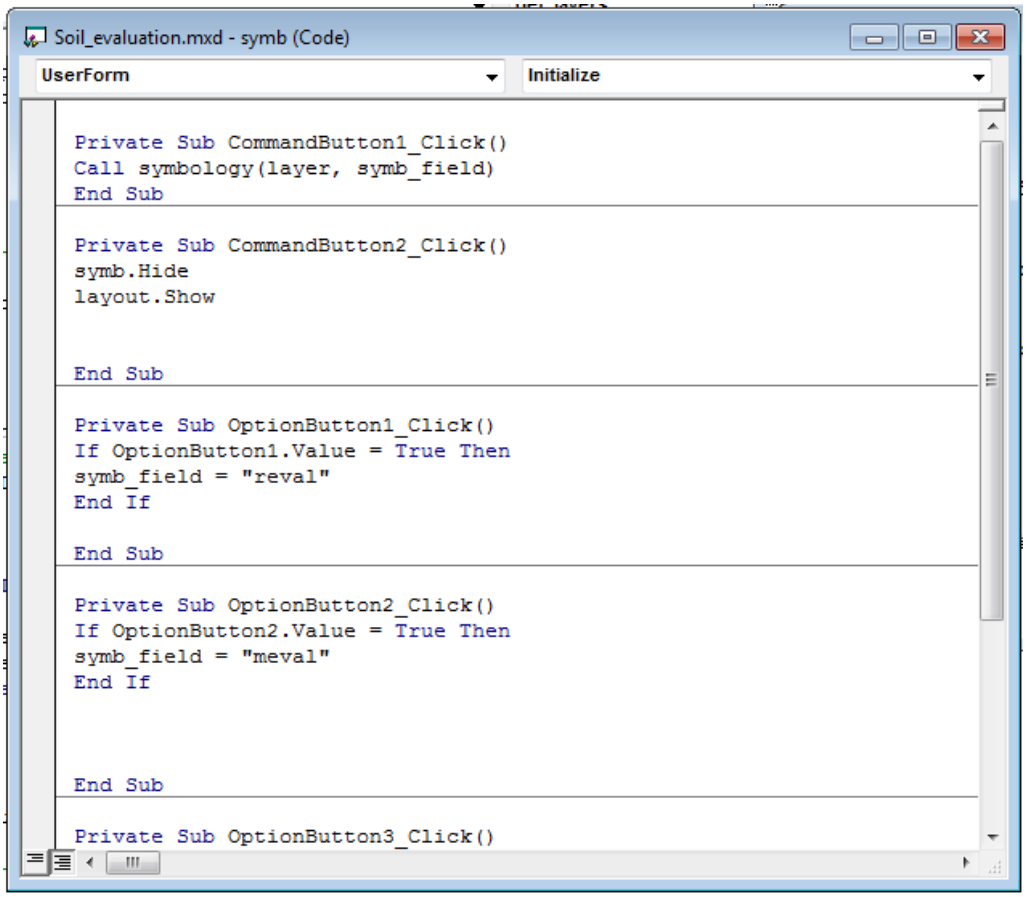
Συντάχθηκε ο απαραίτητος κώδικας, συντάχθηκαν οι ρουτίνες ιδιοτήτων και καλούνται οι απαραίτητες υπορουτίνες για την χαρτοσύνθεση. Εικόνα 4.53.



Εικόνα 4.53 Δείγμα κώδικα φόρμας Χαρτοσύνθεση

4.1.6.7 ΚΩΔΙΚΑΣ ΦΟΡΜΑΣ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΥ

Συντάχθηκε ο απαραίτητος κώδικας, συντάχθηκαν οι ρουτίνες ιδιοτήτων και καλούνται οι απαραίτητες υπορουτίνες για τον συμβολισμό της αξιολόγησης του πολυγωνικού ή σημειακού αρχείου εδαφικών ιδιοτήτων Εικόνα 4.54.



Εικόνα 4.54 Δείγμα κώδικα φόρμας Συμβολισμός

4.2 ΟΔΗΓΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

4.2.1 ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Οι απαιτήσεις τόσο σε operating system (Πίνακας 4.1), όσο σε software και σε hardware (Πίνακας 4.2) είναι αυτές που χρειάζονται για να εκτελείται, απροβλημάτιστα, το λογισμικό ArcMap 10. Το Microsoft EXCEL πρέπει να είναι εγκατεστημένο στον υπολογιστή τόσο για την επεξεργασία του πίνακα εδαφικών απαιτήσεων των καλλιεργειών όσο και για τα αντικείμενα που χρησιμοποιούνται στην εφαρμογή

Πίνακας 4.1 Πίνακας απαιτήσεων συστήματος σε operating system

Supported Operating System	MinimumVersion	MaximumVersion
Windows 2003 Server Standard, Enterprise & Datacenter (32-bit and 64-bit (EM64T))	SP2	SP2
Windows 2003 Server Terminal Services	SP2	SP2
Windows 2008 Server Standard, Enterprise & Datacenter (32-bit and 64-		SP2

bit (EM64T))		
Windows 2008 R2 Server Standard, Enterprise & Datacenter (64-bit (EM64T))		SP1*
Windows 2008 R2 Server with Citrix XenApp 6**	SP1*	SP1*
Windows 7 Ultimate, Enterprise, Professional, Home Premium (32-bit and 64-bit (EM64T))		SP1*
Windows Vista Ultimate, Enterprise, Business, Home Premium (32-bit and 64-bit (EM64T))	SP2	SP2
Windows XP Professional Edition, Home Edition (32-bit)	SP3	SP3
Windows XP Professional Edition, Home Edition (64-bit (EM64T))	SP2	SP2

Πίνακας 4.2 Πίνακας απαιτήσεων συστήματος σε Hardware

Hardware Requirements	
CPU Speed	2.2 GHz minimum or higher; Hyper-threading (HHT) or Multi-core recommended
Processor	Intel Pentium 4, Intel Core Duo, or Xeon Processors; SSE2 (or greater)
Memory/RAM	2 GB or higher
Display Properties	24 bit color depth
Screen Resolution	1024 x 768 recommended or higher at Normal size (96dpi)
Swap Space	Determined by the operating system, 500 MB minimum.
Disk Space	2.4 GB In addition, up to 50 MB of disk space maybe needed in the Windows System directory (typically C:\Windows\System32). You can view the disk space requirement for each of the 10.0 components in the Setup program. If using ArcGlobe (as part of 3D Analyst), additional disk space may be required. ArcGlobe will create cache files when used.
Video/Graphics	64 MB RAM minimum, 256 MB RAM or higher recommended.

Adapter	NVIDIA, ATI and INTEL chipsets supported 24 bit capable graphics accelerator OpenGL version 2.0 runtime or higher is required, and Shader Model 3.0 or higher is recommended. Be sure to use the latest available driver.
Networking Hardware	Simple TCP/IP, Network Card or Microsoft Loopback Adapter is required for the License Manager.

SOFTWARE REQUIREMENTS

- **.NET Framework 3.5 SP1** must be installed prior to installing ArcGIS Desktop.
- **Internet Explorer Requirement:**

  ArcGIS Desktop requires a minimum installation of Microsoft Internet Explorer Version 7.0 or 8.0. If you do not have an installation of Microsoft Internet Explorer Version 7.0/8.0, you must obtain and install it prior to installing ArcGIS Desktop.
- **Python Requirement for Geoprocessing:**

  ArcGIS Desktop geoprocessing tools require that Python 2.6.x and Numerical Python 1.3.0 are installed. If the ArcGIS Desktop setup does not find either Python 2.6.x or Numerical Python (NumPy) 1.3.0 installed on the target computer, Python 2.6.5 and Numerical Python 1.3.0 will be installed during a complete installation. You can choose a Custom installation to unselect the Python feature and avoid installing it. Additionally, if the Python setup is executed during the ArcGIS Desktop installation, you will be provided with the opportunity to choose its installation location. The Python installation location should not include spaces.
- **Microsoft WinHelp patch for Windows 7 and Windows Vista:** The following Microsoft patch is recommended, but not required, when using ArcGIS Desktop, ArcInfo Workstation, ArcGIS Engine or ArcReader on Microsoft Vista or Windows 7. ArcGIS Desktop, ArcInfo Workstation, ArcGIS Engine and ArcReader provide pop-up context sensitive help topics for tools,

commands and dialogs delivered using WinHlp32. WinHlp32 will not function on Windows 7 and Windows Vista without this patch. Here is Microsoft KnowledgeBase article 917607about this patch, which also contains links so you can download the patch. If you access pop-up context sensitive help without this patch being present, you will get a message from Windows prompting you to download the patch. For best usability, we recommend installing the patch at the time you install ArcGIS. For additional information, please refer to Esri KowledgeBase article 32530.

- **Microsoft EXCEL**

  Microsoft EXCEL version 2003 or higher must installed to the system

4.2.2 ΑΡΧΕΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Τα αρχεία που αποτελείται η εφαρμογή και πρέπει να βρίσκονται στον ίδιο φάκελο είναι τα εξής:

- **Soil_evaluation.mxd**

  Είναι το βασικό αρχείο της εφαρμογής περιέχει την εργαλειομπάρα τον κώδικα τις φόρμες και τα λοιπά στοιχεία της εφαρμογής

- **LAYOUT_A4.mxt**

  Είναι μια πρότυπη χαρτοσύνθεση που χρησιμοποιείται κατά την λειτουργία της χαρτοσύνθεσης. Μπορεί να τροποποιηθεί αν κάποιος έχι τις απαραίτητες γνώσεις.

- **land.xlsx**

  Είναι ο πίνακας των εδαφικών απαιτήσεων των καλλιεργειών που συνοδεύει την εφαρμογή.

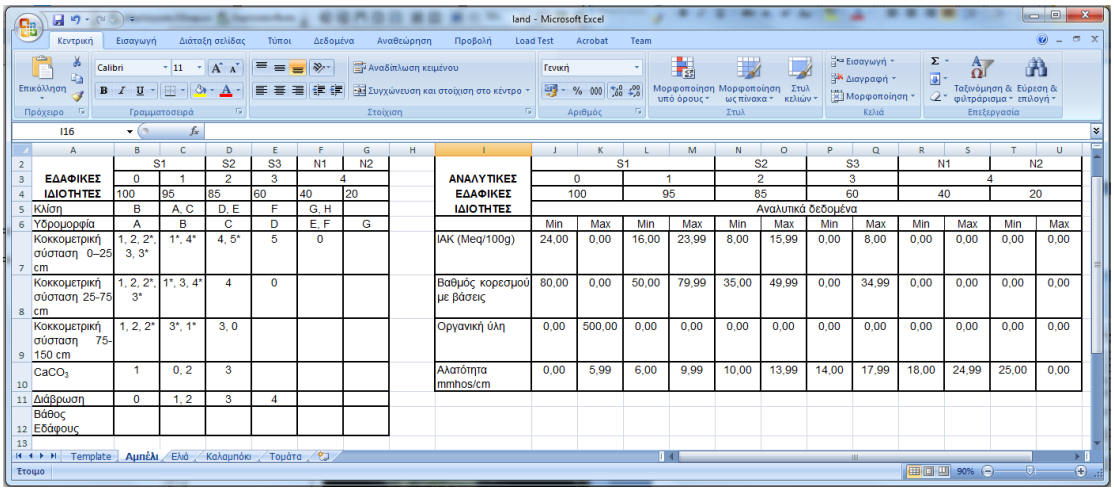
4.2.3 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΠΙΝΑΚΑ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

Ο πίνακας των εδαφικών απαιτήσεων (Εικόνα 4.55) περιέχει ήδη τις εδαφικές απαιτήσεις για ορισμένες καλλιέργειες.

Μπορούν να προστεθούν καινούριες καλλιέργειες, χωρίς περιορισμό, προσθέτοντας ένα καινούριο φύλλο, δίνοντας του το όνομα της καλλιέργειας και αντιγράφοντας σε αυτό όλα τα κελιά από το φύλλο template δίνοντας μεγάλη προσοχή στο να είναι ακριβώς τα ίδια.

Πολλαπλές τιμές σε ένα κελί πρέπει να διαχωρίζονται με κόμμα και μετά το κόμμα να ακολουθεί κενό.

Στα αριθμητικά πεδία των αναλυτικών ιδιοτήτων πρέπει να προσεχθεί να μην συμπίπτουν τα όρια των κλάσεων αξιολόγησης για κάθε ιδιότητα. Αν θέλουμε να ορίσουμε ότι μία ιδιότητα είναι μεγαλύτερη από ένα αριθμό, τότε γράφουμε την τιμή στο MIN και στο MAX βάζουμε την τιμή 0. Αν θέλουμε να ορίσουμε ότι μία ιδιότητα είναι οποιαδήποτε, τότε γράφουμε την τιμή 0 στο MIN και στο MAX βάζουμε μία πολύ μεγάλη τιμή.



ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	20
Κλίση	B	A, C	D, E	F	G, H	
Υδρομορφία	A	B	C	D	E, F	G
Κοκκομετρική σύσταση 0–25 cm	1, 2, 2*, 3, 3*	1*, 4*	4, 5*	5	0	
Κοκκομετρική σύσταση 25-75 cm	1, 2, 2*, 3*	1*, 3, 4*	4	0		
Κοκκομετρική σύσταση 75-150 cm	1, 2, 2*	3*, 1*	3, 0			
$CaCO_3$	1	0, 2	3			
Διάβρωση	0	1, 2	3	4		
Βάθος Εδάφους						

ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	S1				S2		S3		N1		N2	
	0		1		2		3		4			
	100		95		85		60		40		20	
	Αναλυτικά δεδομένα											
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
IAK (Meq/100g)	24,00	0,00	16,00	23,99	8,00	15,99	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Βαθμός κορεσμού με βάσεις	80,00	0,00	50,00	79,99	35,00	49,99	0,00	34,99	0,00	0,00	0,00	0,00
Οργανική ύλη	0,00	500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Αλατότητα mmhos/cm	0,00	5,99	6,00	9,99	10,00	13,99	14,00	17,99	18,00	24,99	25,00	0,00

Εικόνα 4.55 Πίνακας εδαφικών απαιτήσεων καλλιεργειών.

4.2.4 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΟΥ ΑΡΧΕΙΟΥ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ

Τα πεδία των ιδιοτήτων πρέπει να είναι του τύπου που παρουσιάζεται στον Πίνακας 4.3.

Πίνακας 4.3 Τύπου πεδίων του attribute table του διανυσματικού αρχείου εδαφικών ιδιοτήτων

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	Slope	Drain	Text 1	Text 2	Text 3	CaCO3	Erosion	Depth	CEC	DBS	OM	Salinity
Field type	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Short	Float	Float	Float

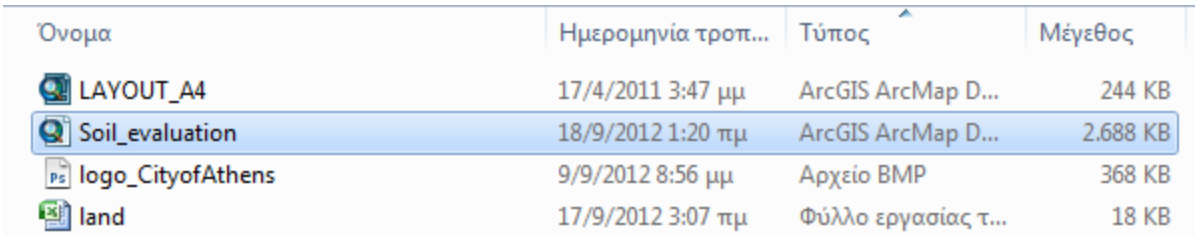
Η ύπαρξη χαλικιών προστίθεται με αστεράκι δίπλα από την κλάση της κοκκομετρίας π.χ. 2*3*4*.

Επειδή το παλιό χαρτογραφικό σύμβολο δεν περιέχει το βάθος εδάφους σαν ιδιότητα αν δεν υπάρχει πεδίο για το έδαφος τότε προστίθεται ένα και αφήνονται κενές οι τιμές του.

4.2.5 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ

4.2.5.1 ΕΚΚΙΝΗΣΗ ArcMap ΚΑΙ ΦΟΡΤΩΣΗ MXD

Το ArcMap εκκινείται πατώντας διπλό κλίκ στο αρχείο **soil_evaluation.mxd** (Εικόνα 4.56) και φορτώνονται όλα τα απαιτούμενα για την εκκίνηση της εφαρμογής. Το αρχείο soil_evaluation.mxd μπορεί, φυσικά, να ανοιχθεί και μέσα από ένα ήδη ανοικτό ArcMap.



Όνομα	Ημερομηνία τροπ...	Τύπος	Μέγεθος
LAYOUT_A4	17/4/2011 3:47 μμ	ArcGIS ArcMap D...	244 KB
Soil_evaluation	18/9/2012 1:20 πμ	ArcGIS ArcMap D...	2.688 KB
logo_CityofAthens	9/9/2012 8:56 μμ	Αρχείο BMP	368 KB
land	17/9/2012 3:07 πμ	Φύλλο εργασίας τ...	18 KB

Εικόνα 4.56 Αρχείο soil_evaluation.mxd

4.2.5.2 ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΠΑΡΑΣ

Η **εργαλειομπάρα**, εμφανίζεται από customize>toolbars και κάνουμε ενεργή την εργαλειομπάρα Land Evaluation.

4.2.5.3 ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Η εκκίνηση της εφαρμογής γίνεται πατώντας το κουμπί **«Αξιολόγηση εδαφών»** στην εργαλειομπάρα. Εικόνα 4.57.

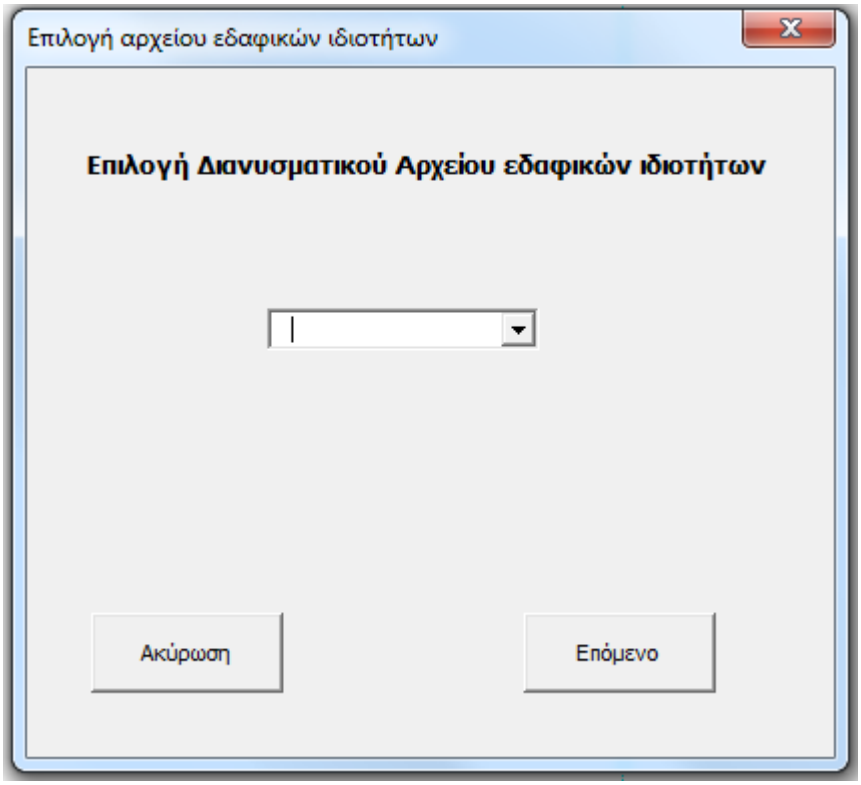
Εικόνα 4.57 Εργαλειομπάρα Land evaluation, κουμπί Αξιολόγηση εδαφών

4.2.5.4 ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΡΧΕΊΟΥ ΕΔΑΦΙΚΏΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ

Στην φόρμα **Επιλογή αρχείου εδαφικών ιδιοτήτων** (Εικόνα 4.58) που έχει εμφανιστεί επιλέγουμε το αρχείο που περιέχει τις εδαφικές ιδιότητες, είτε πολυγωνικό αρχείο Χ.Ε.Μ. είτε σημειακό εδαφικών αναλύσεων, για τις οποίες θα γίνει η αξιολόγηση. Παρατηρούμε ότι εμφανίζονται στην λίστα μόνο τα

διανυσματικά αρχεία ακόμα και αν στο Table Of Contents υπάρχει και κάποια επιφάνεια.

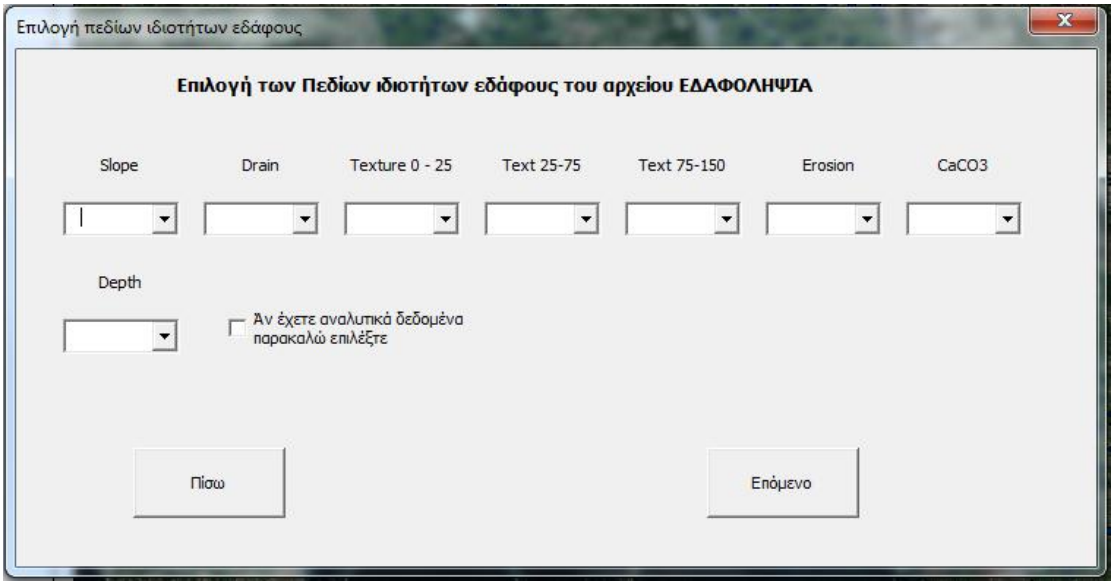
Σε αυτό το σημείο πατάμε Επόμενο και μόνο το αρχείο που επιλέξαμε γίνεται ορατό. Επίσης γίνεται εστίαση σε αυτό. Αν θέλουμε να βγούμε από την εφαρμογή πατάμε Ακύρωση.



Εικόνα 4.58 Φόρμα επιλογή αρχείου εδαφικών ιδιοτήτων

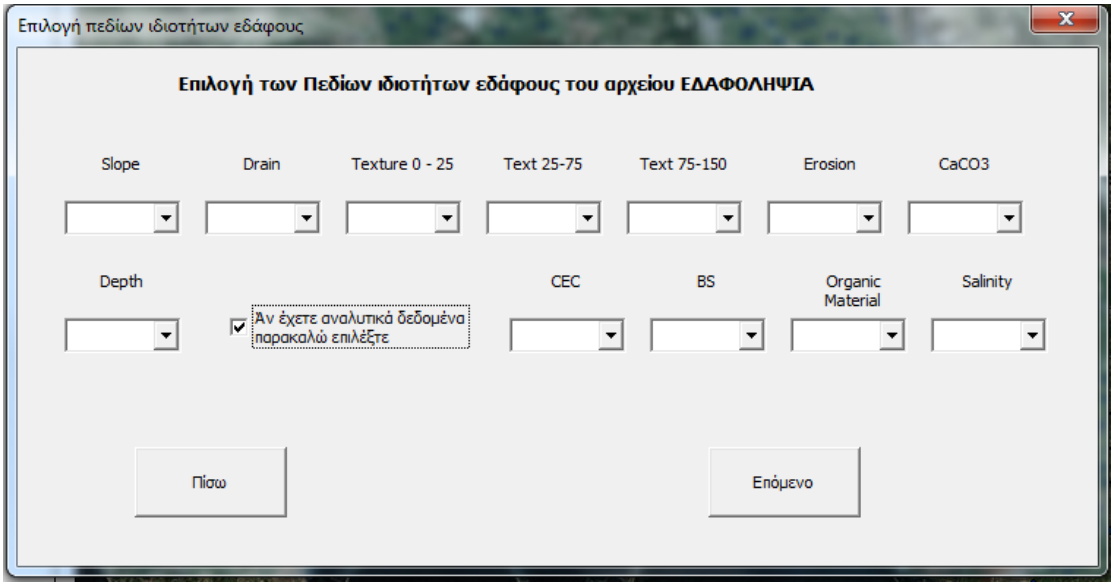
4.2.5.5 ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΕΔΙΩΝ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ

Στην φόρμα **Επιλογή πεδίων** (Εικόνα 4.59) ιδιοτήτων εδάφους επιλέγονται τα πεδία, του αρχείου εδαφικών ιδιοτήτων που επελέγη στο προηγούμενο βήμα, και αφορούν τις αντίστοιχες ιδιότητες. Όλα τα πεδία φυσικών ή/και χημικών ιδιοτήτων πρέπει να επιλεγούν αλλιώς θα πάρουμε μήνυμα σφάλματος και δεν θα μπορέσουμε να προχωρήσουμε στο επόμενο βήμα. Ειδικά για το βάθος αν δεν έχουμε δεδομένα τότε επιλέγουμε το κενό πεδίο που έχουμε προσθέσει, για να μπορέσουμε να συνεχίσουμε.



Εικόνα 4.59 Φόρμα επιλογή πεδίων ιδιοτήτων μη αναλυτικών δεδομένων

Σε περίπτωση που στα δεδομένα μας έχουμε αναλυτικά στοιχεία επιλέγουμε το CheckBox (Εικόνα 4.60). Εμφανίζονται τα ComboBoxes CEC, DBS, Om. Salinity, όπου μπορούμε να επιλέξουμε τα πεδία με αυτές τις ιδιότητες.



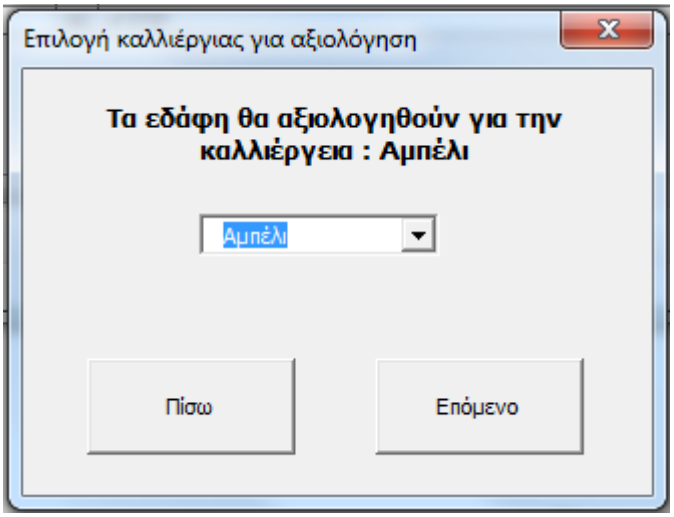
Εικόνα 4.60 Φόρμα επιλογή πεδίων ιδιοτήτων αναλυτικών δεδομένων

Σε αυτό το σημείο πατάμε Επόμενο. Αν θέλουμε να επιστρέψουμε στο προηγούμενο βήμα πατάμε Πίσω.

4.2.5.6 ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Στην φόρμα **Επιλογή καλλιέργειας για αξιολόγηση** (Εικόνα 4.61) επιλέγουμε την καλλιέργεια για την οποία θέλουμε γίνει η αξιολόγηση. Οι καλλιέργειες που

εμφανίζονται στην λίστα είναι αυτές από τα φύλλα του πίνακα εδαφικών απαιτήσεων των καλλιεργειών



Εικόνα 4.61 Φόρμα επιλογή καλλιέργειας για αξιολόγηση

Σε αυτό το σημείο πατάμε Επόμενο. Αν θέλουμε να επιστρέψουμε στο προηγούμενο βήμα πατάμε Πίσω.

4.2.5.7 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

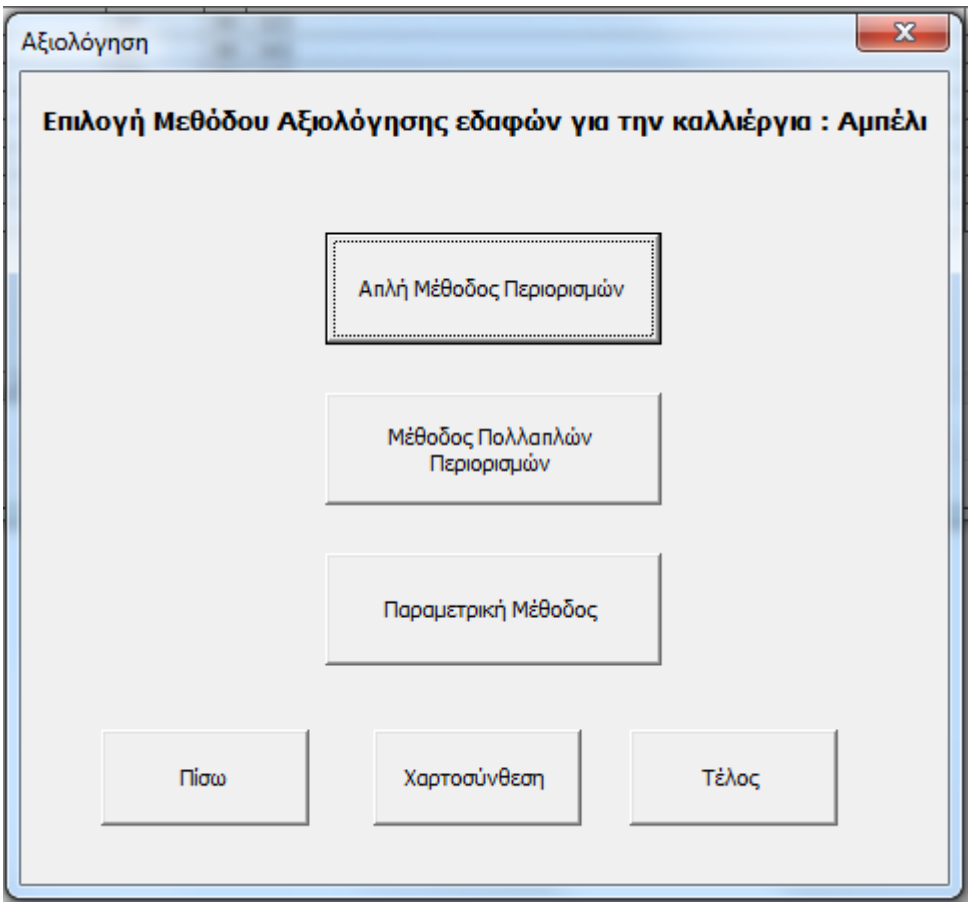
Στην φόρμα **Αξιολόγηση** (Εικόνα 4.62) πατάμε την μέθοδο με την οποία θέλουμε να κάνουμε αξιολόγηση. Μπορούμε να εκτελέσουμε και τις τρεις μεθόδους.

Εκτελώντας κάθε μέθοδο, προστίθεται ένα πεδίο, αν δεν υπάρχει ήδη, το REval_, συνοδευόμενο από το όνομα της καλλιέργειας, για την απλή μέθοδο ,το MEval_, συνοδευόμενο από το όνομα της καλλιέργειας, για την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών και ειδικά για την παραμετρική μέθοδο τα C_PEv_, συνοδευόμενο από το όνομα της καλλιέργειας, και PEval_, συνοδευόμενο από το όνομα της καλλιέργειας. Στην ειδική περίπτωση που το διανυσματικό αρχείο βρίσκεται μέσα σε γεωβάση δεδομένων δίνεται στα πεδία και ένα χαρακτηριστικό όνομα στο alias του πεδίου.

Στο πεδίο REVAL_ αποθηκεύονται οι κλάσεις καταλληλότητας κατά FAO για την απλή μέθοδο συνοδευόμενες από το χαρακτηριστικό σύμβολο της ιδιότητας με τον μεγαλύτερο περιοριστικό παράγοντα

Στο πεδίο MEval_ αποθηκεύονται οι κλάσεις καταλληλότητας κατά FAO για την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών.

Για την παραμετρική μέθοδο στο πεδίο C_PEv_ αποθηκεύεται ο δείκτης C και στο πεδίο PEval_ αποθηκεύονται οι κλάσεις καταλληλότητας κατά FAO



Εικόνα 4.62 Φόρμα επιλογή μεθόδου αξιολόγησης

Σε αυτό το σημείο μπορούμε να τερματίσουμε την εφαρμογή πατώντας Τέλος ή να επιστρέψουμε στο προηγούμενο βήμα πατώντας Πίσω. Αν θέλουμε να οπτικοποιήσουμε τα αποτελέσματα ή/και να τα εξάγουμε σε ένα χάρτη πατάμε Χαρτοσύνθεση.

4.2.6 ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ

Η οπτικοποίηση και χαρτοσύνθεση μπορεί να γίνει με δύο τρόπους. Είτε συνεχίζοντας ακριβώς μετά την αξιολόγηση είτε μέσω της εργαλειομπάρας.

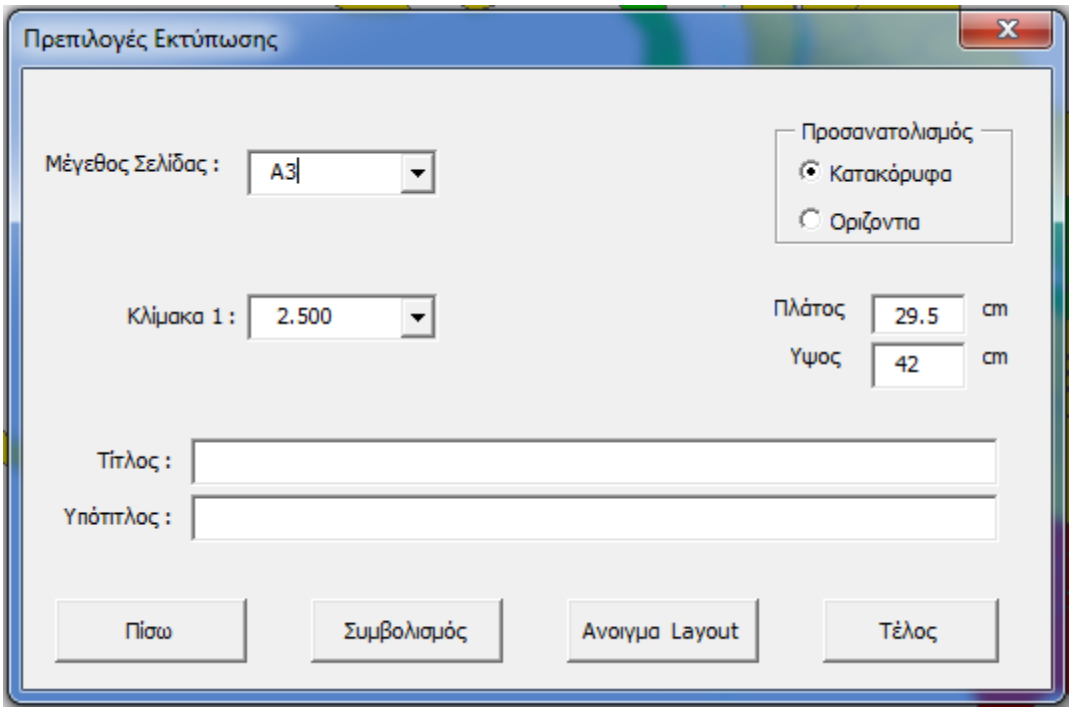
4.2.6.1 ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΌΓΗΣΗ

4.2.6.1.1 ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗΣ

Η εκκίνηση της χαρτοσύνθεσης γίνεται πατώντας **Χαρτοσύνθεση** στην φόρμα Αξιολόγηση (Εικόνα 60)

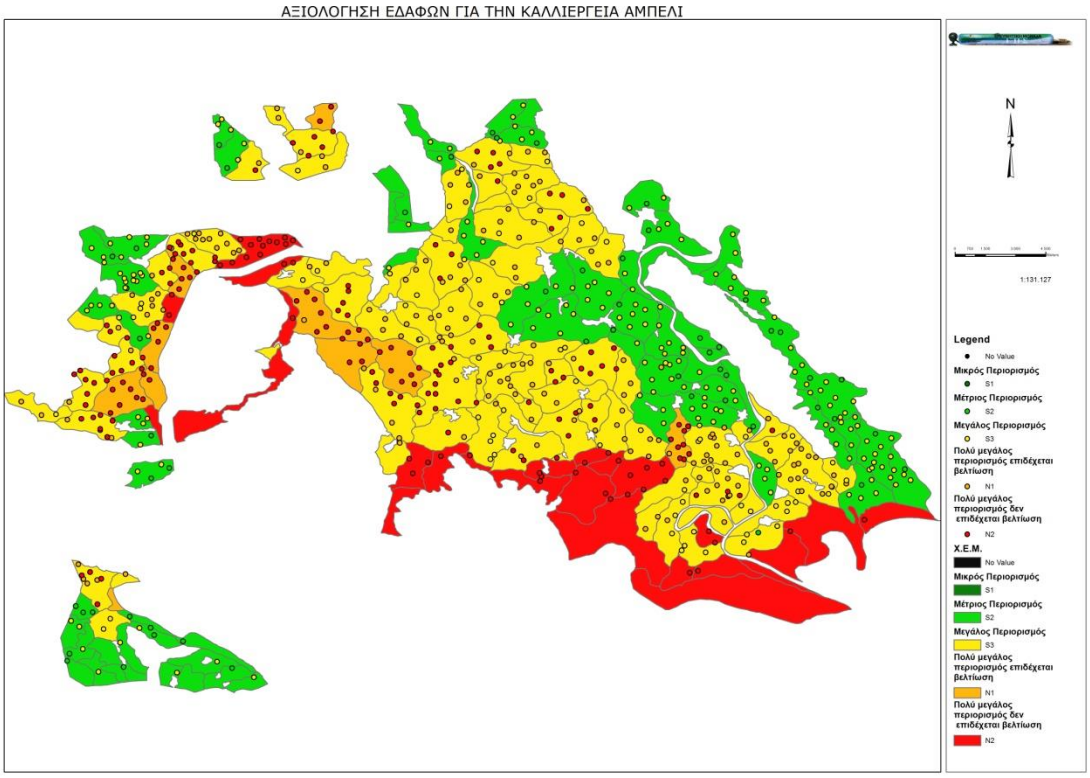
4.2.6.1.2 ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗ

Η κατηγορία **Χαρτοσύνθεση** περιέχει ένα μενού (Εικόνα 4.63) για την εύκολη δημιουργία μέσα στο ArcView ενός Layout οποιονδήποτε διαστάσεων. Με το συγκεκριμένο μενού δεν χρειάζεται να έχει δημιουργήσει κάποιος εκ των προτέρων Layouts. Δημιουργεί ότι Layout θέλετε σε όποια διάσταση, κλίμακα και προσανατολισμό. Ειδικά για την κλίμακα στο ComboBox προστίθεται και η κλίμακα του Full extend του διανυσματικού αρχείου που αξιολογείται για την περίπτωση που θέλουμε μια χαρτοσύνθεση κλίμακας όσο το full extend του αρχείου μας.



Εικόνα 4.63 Φόρμα μενού χαρτοσύνθεσης

Το αποτέλεσμα φαίνεται στην Εικόνα 4.64.

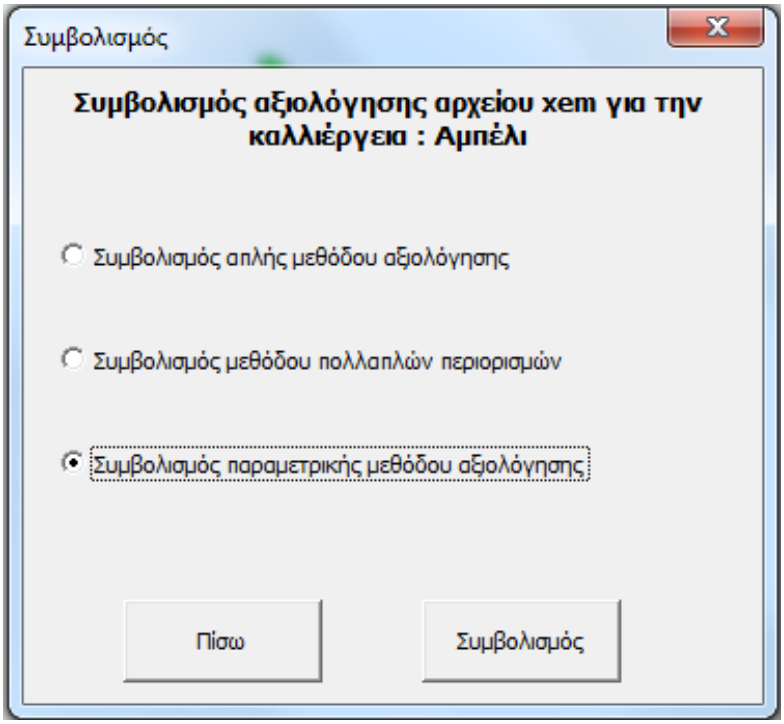


Εικόνα 4.64 Θεματικός χάρτης καταλληλότητας εδαφών για καλλιέργεια αμπελιών

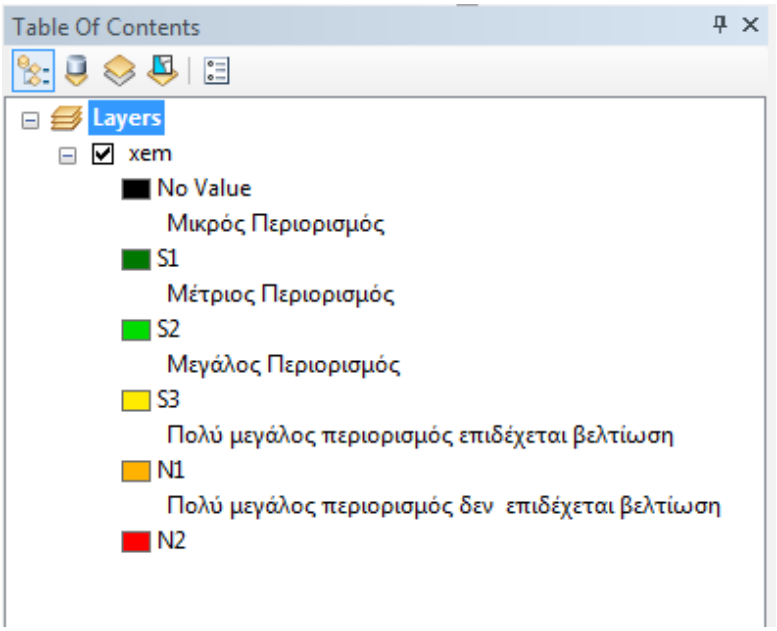
4.2.6.1.3 ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ

Στην φόρμα **Συμβολισμός**, Εικόνα 4.65, μπορούμε να επιλέξουμε για ποιά μέθοδο θέλουμε να γίνει συμβολισμός του διανυσματικού αρχείου που έχουμε επιλέξει και περιέχει τις εδαφικές ιδιότητες. Ο συμβολισμός γίνεται πατώντας Συμβολισμός.

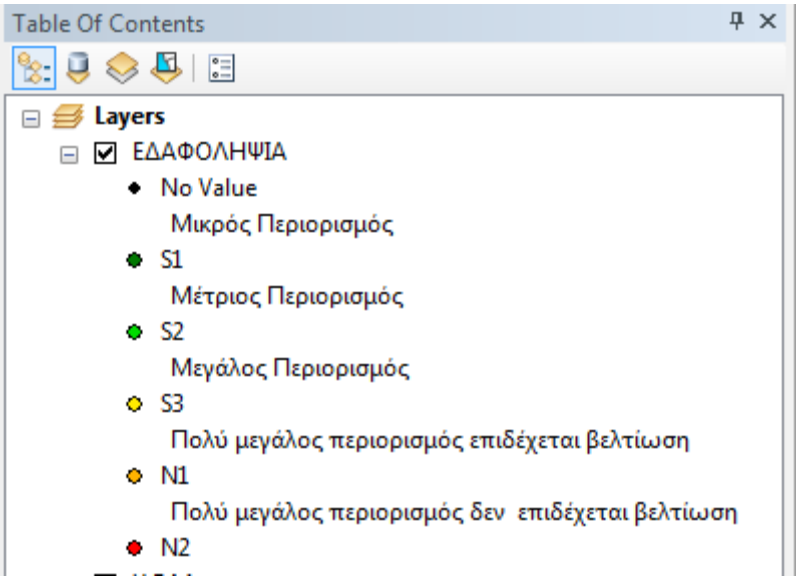
Ένα προεπιλεγμένο χρώμα και μία περιγραφή δίνεται για κάθε κλάση καταλληλότητας του FAO με το πράσινο στην πιο κλάση με μικρό περιορισμό καταλληλότητας και το κόκκινο στον πολύ μεγάλο περιορισμό καταλληλότητας που δεν επιδέχεται βελτίωση (Εικόνα 4.66, Εικόνα 4.67).



Εικόνα 4.65 Φόρμα Συμβολισμός



Εικόνα 4.66 Χρωματισμός και περιγραφή κλάσεων καταλληλότητας πολυγωνικού αρχείου

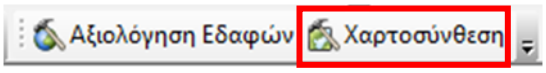


Εικόνα 4.67 Χρωματισμός και περιγραφή κλάσεων καταλληλότητας σημειακού αρχείου

4.2.6.2 ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΠΑΡΑΣ

4.2.6.2.1 ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗΣ

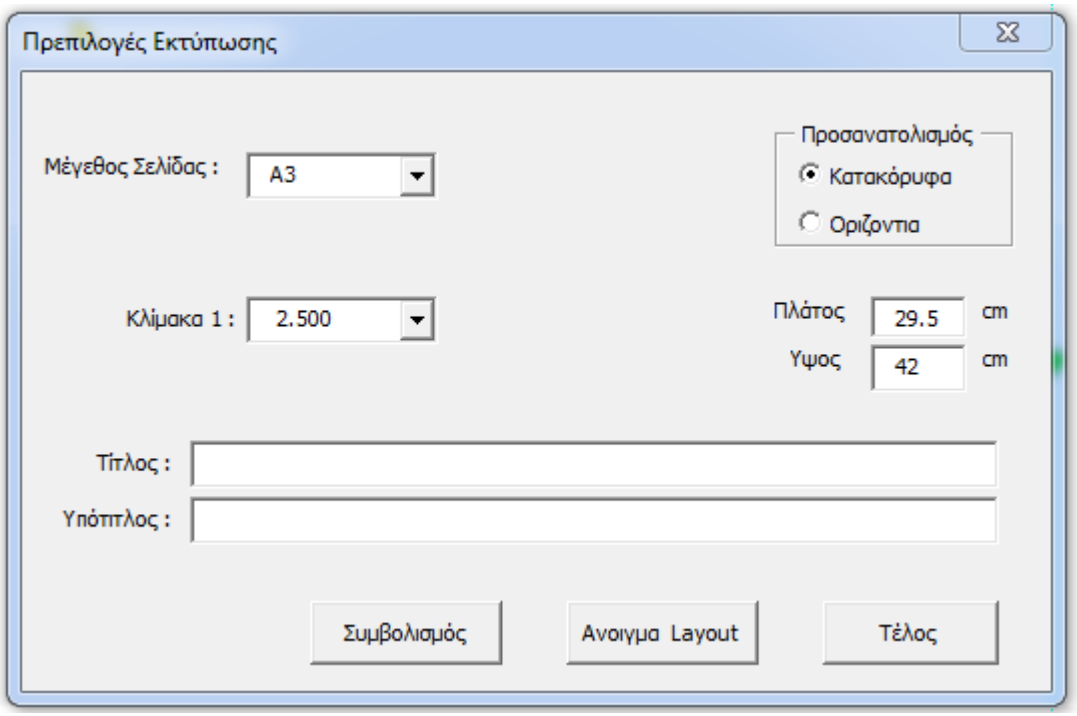
Η εκκίνηση της χαρτοσύνθεσης γίνεται από την **εργαλειομπάρα**, πατώντας το κουμπί **Χαρτοσύνθεση** (Εικόνα 4.68).)



Εικόνα 4.68 Εργαλειομπάρα Land evaluation, κουμπί χαρτοσύνθεση

4.2.6.2.2 ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗ

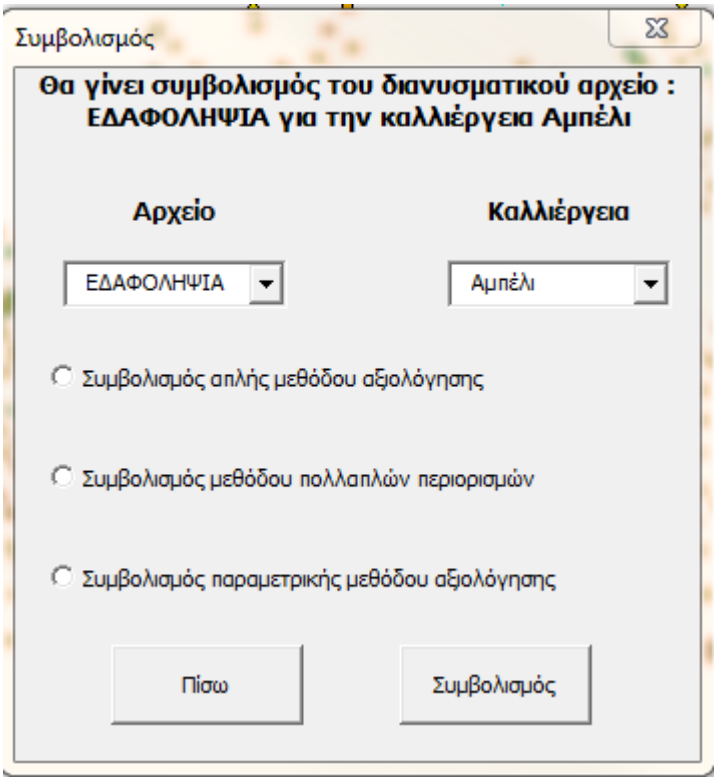
Η κατηγορία ***Χαρτοσύνθεση*** περιέχει ένα μενού (Εικόνα 4.69) για την εύκολη δημιουργία μέσα στο ArcView ενός Layout οποιονδήποτε διαστάσεων. Με το συγκεκριμένο μενού δεν χρειάζεται να έχει δημιουργήσει κάποιος εκ των προτέρων Layouts. Δημιουργεί ότι Layout θέλει σε όποια διάσταση, κλίμακα και προσανατολισμό.



Εικόνα 4.69 Φόρμα μενού χαρτοσύνθεσης

4.2.6.2.3 ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ

Στην φόρμα **Συμβολισμός**, Εικόνα 4.70, αρχικά επιλέγουμε το διανυσματικό αρχείο και την καλλιέργεια που θέλουμε να συμβολίσουμε. Αυτόματα γίνεται ορατό μόνο το επιλεγμένο αρχείο όπως και εστίαση σε αυτό. Ύστερα επιλέγουμε για ποιά μέθοδο θέλουμε να γίνει συμβολισμός του διανυσματικού αρχείου που έχουμε επιλέξει και περιέχει τις εδαφικές ιδιότητες. Ο συμβολισμός γίνεται πατώντας Συμβολισμός.



Εικόνα 4.70 Φόρμα Συμβολισμός

4.3 ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΓΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

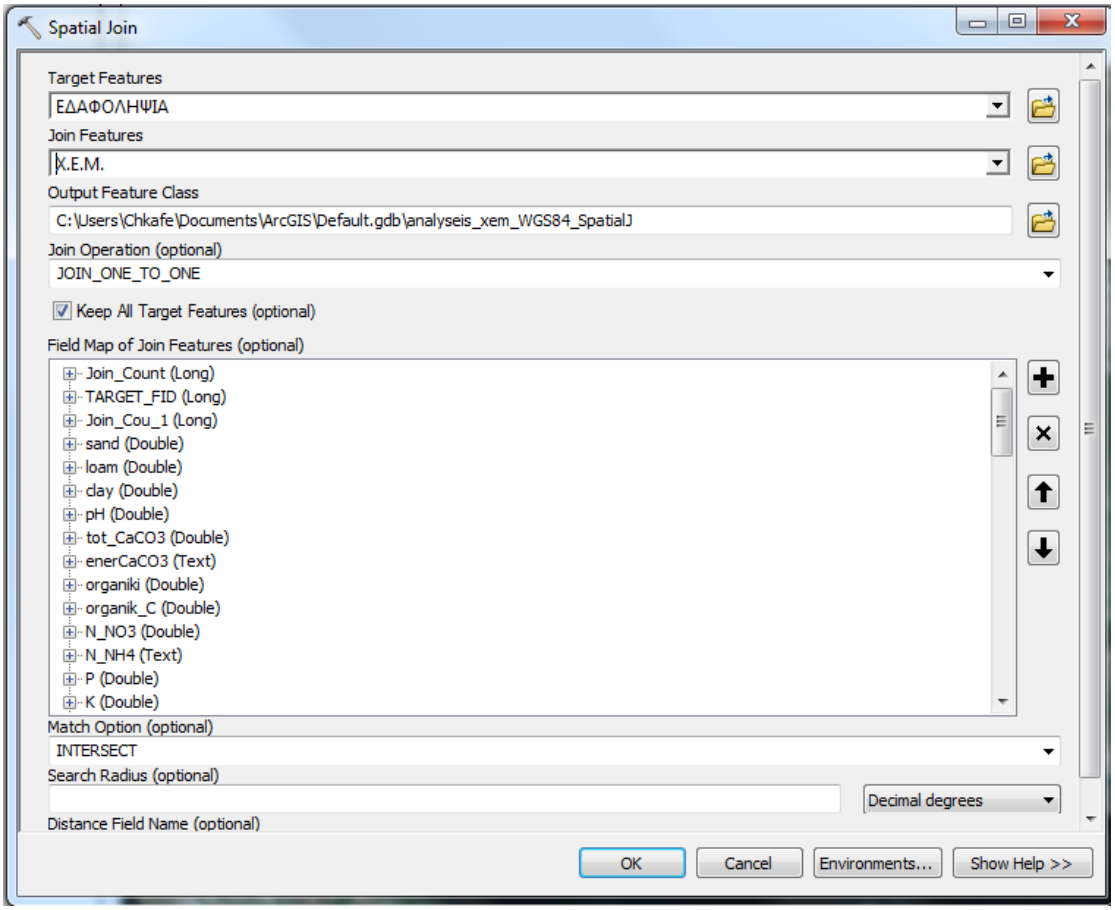
Έγινε χρήση της εφαρμογής για αξιολόγηση της καταλληλότητας, των εδαφών, των πεδινών εκτάσεων του Βορείου Αμβρακικού για τις καλλιέργειες: Ελιά, Τομάτα, Καλαμπόκι και Αμπέλι που περιέχονται στον πίνακα εδαφικών απαιτήσεων. Εκτελέστηκε αξιολόγηση και για τις τρεις μεθόδους για κάθε καλλιέργεια. Τα αποτελέσματα αποθηκεύτηκαν στο attribute table των αρχείων, σε ξεχωριστά πεδία, ανάλογα με την μέθοδο και την καλλιέργεια. Τέλος έγινε συμβολισμός και εξαγωγή χαρτών για αυτές.

4.3.1 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΩΝ ΑΡΧΕΙΩΝ

Στο πολυγωνικό διανυσματικό αρχείο των Χ.Ε.Μ. προστέθηκε το πεδίο depth, σύμφωνα και με τον οδηγό χρήσης της εφαρμογής. Έγινε ακόμη έλεγχος στα πεδία των φυσικών ιδιοτήτων που περιέχει αν είναι όλα text, field type.

Στο πολυγωνικό αρχείο των αναλύσεων προστέθηκε το πεδίο BS όπου υπολογίστηκε ο βαθμός κορεσμού με βάσεις. Έγινε επίσης χωρική ένωση, με το εργαλείο spatial join (Εικόνα 4.71), των φυσικών ιδιοτήτων του πολυγωνικού αρχείου Χ.Ε.Μ. έτσι ώστε να προστεθούν και οι φυσικές ιδιότητες, που προέρχονται

από την χαρτογράφηση και αποτελούν τις ιδιότητες του χαρτογραφικού συμβόλου, στα σημεία αυτά.



Εικόνα 4.71 Εργαλείο Spatial Join

4.3.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Χ.Ε.Μ. ΓΙΑ ΤΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΑΜΠΕΛΙ, ΕΛΙΑ, ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ, ΤΟΜΑΤΑ.

Δείγμα του αποτελέσματος της αξιολόγησης φαίνεται στην Εικόνα 4.72που ακολουθεί. Ολόκληρος ο πίνακας συμπεριλαμβάνεται στο παράρτημα 1. Παρατηρούμε ότι περιέχονται 16 πεδία 4 για κάθε καλλιέργεια. Κάθε καλλιέργεια έχει τα πεδία της απλής, της μεθόδου πολλαπλών περιορισμών και για την παραμετρική την κλάση και τον δείκτη C. Ειδικά για την απλή μέθοδο παρατηρούμε ότι η κλάση κατά FAO ακολουθείται από ένα γράμμα, χαρακτηριστικό της ιδιότητας με τον μεγαλύτερο περιορισμό.

Table

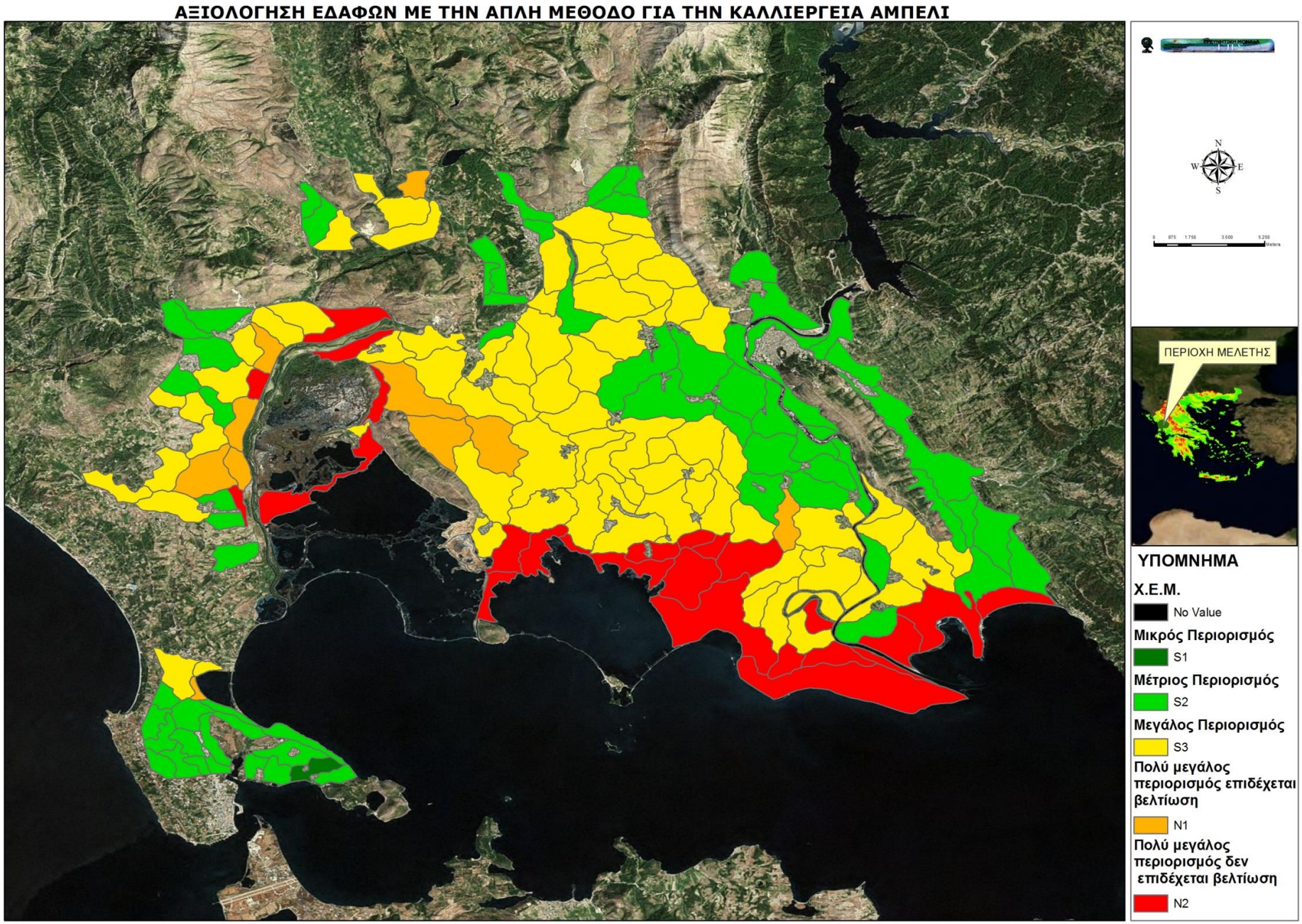
Χ.Ε.Μ.

xem	reval_Αμπέ	meval_Αμπέ	par_eval_A	C_Αμπέλι	reval_Ελιά	meval_Ελιά	par_eval_E	C_Ελιά	reval_Καλα	meval_Καλα	par_eval_K	C_Καλαμπόκ	reval_Τομά	meval_Τομά	par_eval_T	C_Τομάτα
D435AA30laha	S3d	S2	N1	21,0031	S3t1	S3	S3	41,1825	S2c	S2	S1	80,75	S3t1	S2	N1	22,1085
C435AA10laha	S3t1	S2	S3	35,0051	S3t1	S3	S2	54,15	S1s	S1	S1	100	S3t1	S3	S3	29,07
D435AA10Eafa	S3d	S3	N1	24,7095	S3t1	S3	S3	48,45	S1s	S1	S1	95	S3t1	S3	S3	26,01
D435AA10laha	S3d	S3	N1	24,7095	S3t1	S3	S3	48,45	S1s	S1	S1	95	S3t1	S3	S3	26,01
D334AA20loxa	S3d	S3	S3	37,1672	S2d	S2	S1	76,7125	S1s	S1	S1	90,25	S2d	S3	S3	43,7261
D424AA10loxa	S3d	S3	S3	41,1825	S2d	S2	S1	76,7125	S1s	S1	S1	90,25	S2d	S2	S2	65,2056
D434AA10laha	S3d	S2	S3	35,0051	S2d	S2	S1	80,75	S1s	S1	S1	95	S2d	S2	S2	65,2056
D435AA30Eafa	S3d	S2	N1	21,0031	S3t1	S3	S3	41,1825	S2c	S2	S1	80,75	S3t1	S2	S3	35,0051
G434AA30Eaf	N2d	S2	N2	9,91812	N2d	S3	N1	16,15	N1d	S3	S3	34	N2d	S3	N2	13,0411
D335AA10laha	S3d	S3	S3	27,6165	S3t1	S3	S3	48,45	S1s	S1	S1	95	S3t1	S3	S3	46,0275
D434AA10loxa	S3d	S2	S3	35,0051	S2d	S2	S1	80,75	S1s	S1	S1	95	S2d	S2	S2	65,2056
D435AA20Eafa	S3d	S3	N1	23,474	S3t1	S3	S3	46,0275	S1s	S1	S1	90,25	S3t1	S3	S3	39,1234
D334AA30Eafa	S3d	S2	S3	33,2549	S2d	S2	S2	68,6375	S2c	S2	S1	80,75	S2d	S2	S2	61,9453
C435AA30Efx	S3t1	S2	S3	29,7544	S3t1	S3	S3	46,0275	S2c	S2	S1	85	S3t1	S3	S3	39,1234
D435AA30Eafa	S3d	S2	N1	21,0031	S3t1	S3	S3	41,1825	S2c	S2	S1	80,75	S3t1	S2	S3	35,0051
D334AA30Eafa	S3d	S2	S3	33,2549	S2d	S2	S2	68,6375	S2c	S2	S1	80,75	S2d	S2	S2	61,9453
C435AT10Axr	S3t1	S2	S3	35,0051	S3t1	S3	S2	54,15	S1s	S1	S1	100	S3t1	S3	S3	46,0275
B434BT11Axr	S2t1	S2	S2	55,4248	S1s	S1	S1	95	S2s	S2	S1	85	S2s	S2	S2	65,2056
D435AA30Eafa	S3d	S2	N1	21,0031	S3t1	S3	S3	41,1825	S2c	S2	S1	80,75	S3t1	S2	S3	35,0051
D334AA30Eafa	S3d	S2	S3	33,2549	S2d	S2	S2	68,6375	S2c	S2	S1	80,75	S2d	S2	S2	61,9453
D434AA30Eafa	S3d	S2	S3	29,7544	S2d	S2	S2	68,6375	S2c	S2	S1	80,75	S2d	S2	S2	55,4248
E435AA30Eaf	N1d	S2	N2	14,0021	N1d	S3	N1	19,38	S2d	S2	S2	72,25	S3d	S3	N1	24,7095
E435AA30Eaf	N1d	S2	N2	14,0021	N1d	S3	N1	19,38	S2d	S2	S2	72,25	S3d	S3	N1	24,7095
D435AA30Eafa	S3d	S2	N1	21,0031	S3t1	S3	S3	41,1825	S2c	S2	S1	80,75	S3t1	S2	S3	35,0051
D435AA10laha	S3d	S3	N1	24,7095	S3t1	S3	S3	48,45	S1s	S1	S1	95	S3t1	S3	S3	41,1825

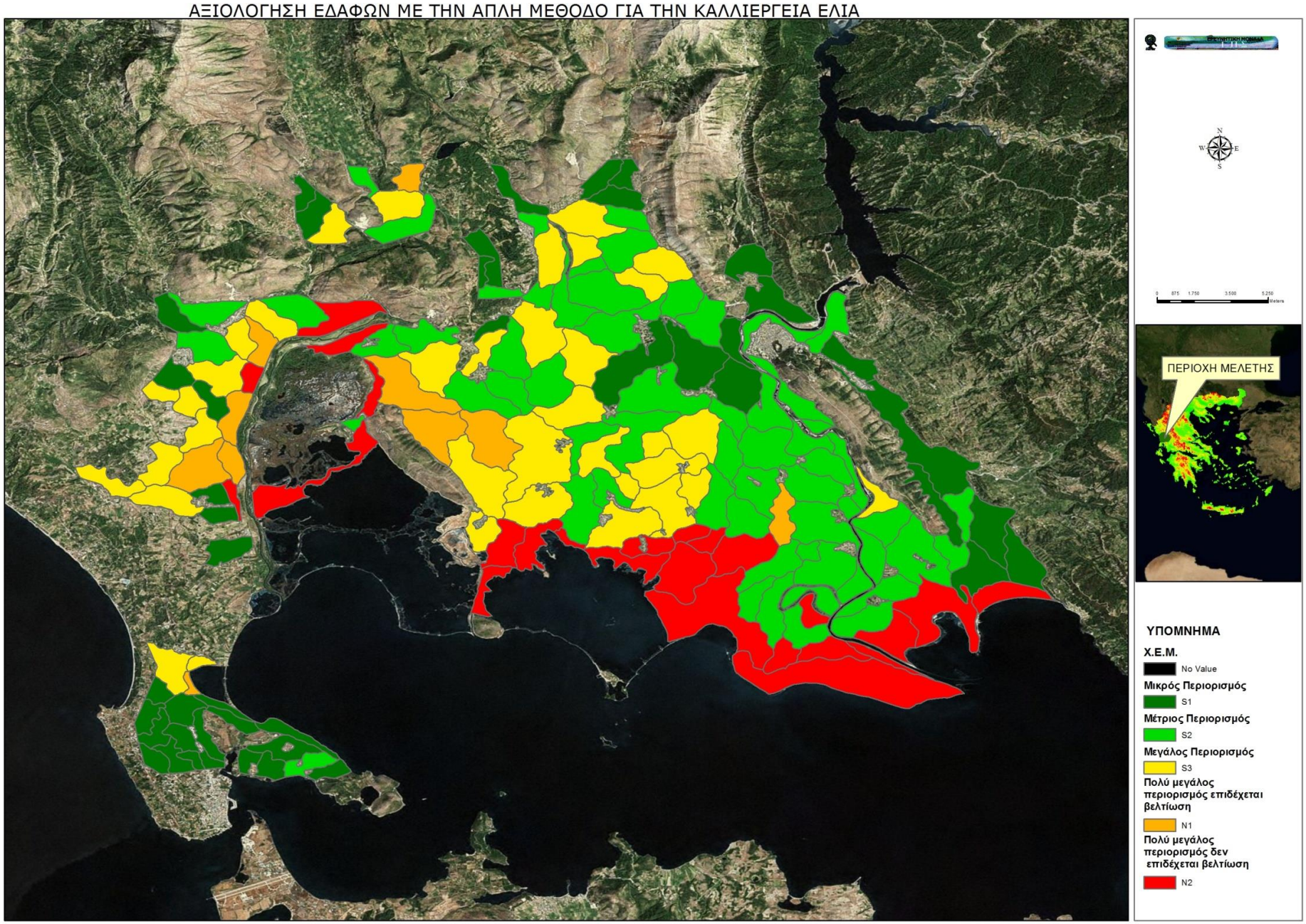
Εικόνα 4.72 Δείγμα αποτελέσματος αξιολόγησης.

4.3.2.1 ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ

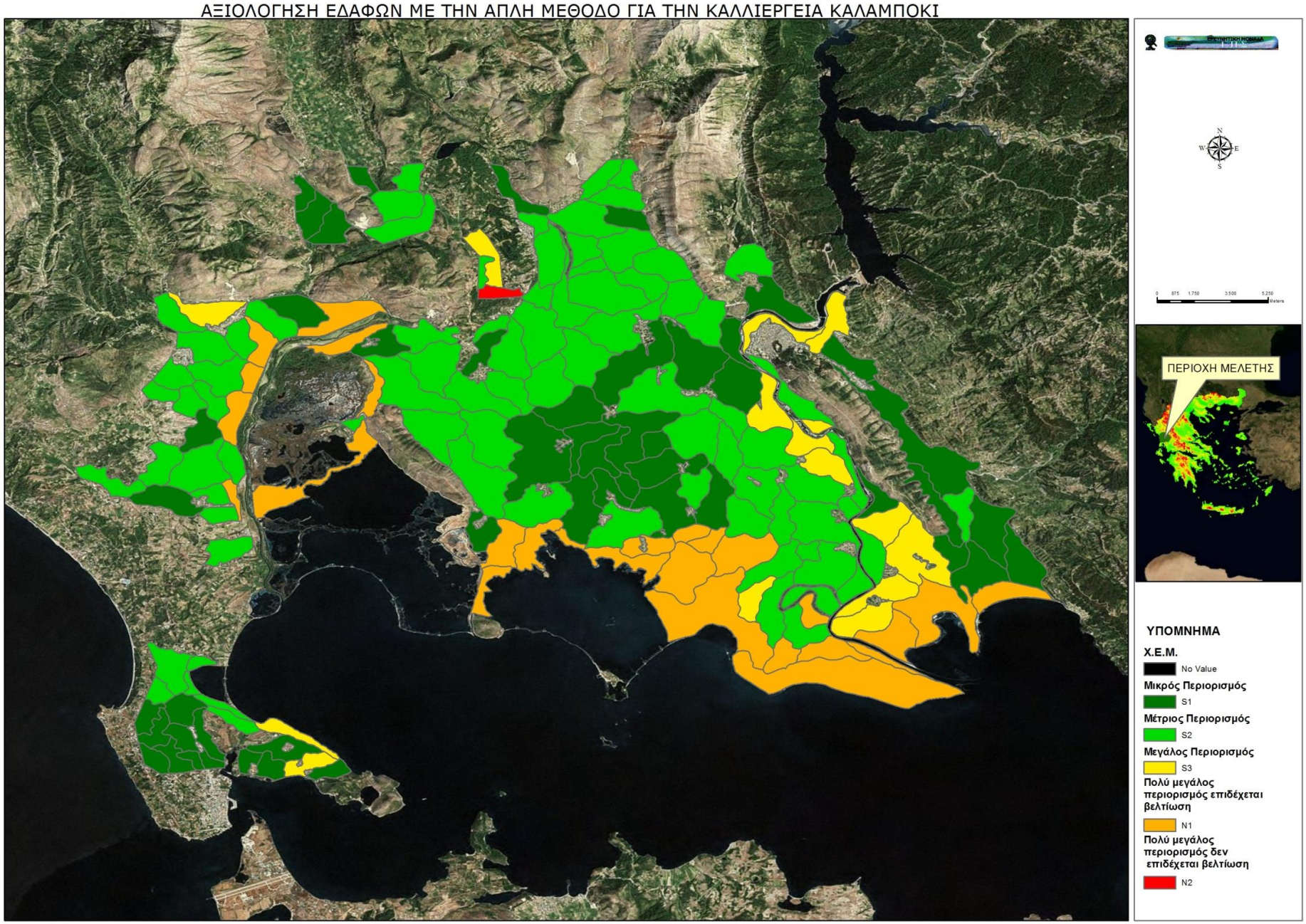
Το αποτέλεσμα της αξιολόγησης των Χ.Ε.Μ. με την απλή μέθοδο αποτυπώνεται, με την χρήση της λειτουργίας «Χαρτοσύνθεση» της εφαρμογής, για το Αμπέλι στον Χάρτη της Εικόνα 4.73, για την Ελιά στον χάρτη της Εικόνα 4.74, για το Καλαμπόκι στον χάρτη της Εικόνα 4.75 και για την Τομάτα στον χάρτη της Εικόνα 4.76



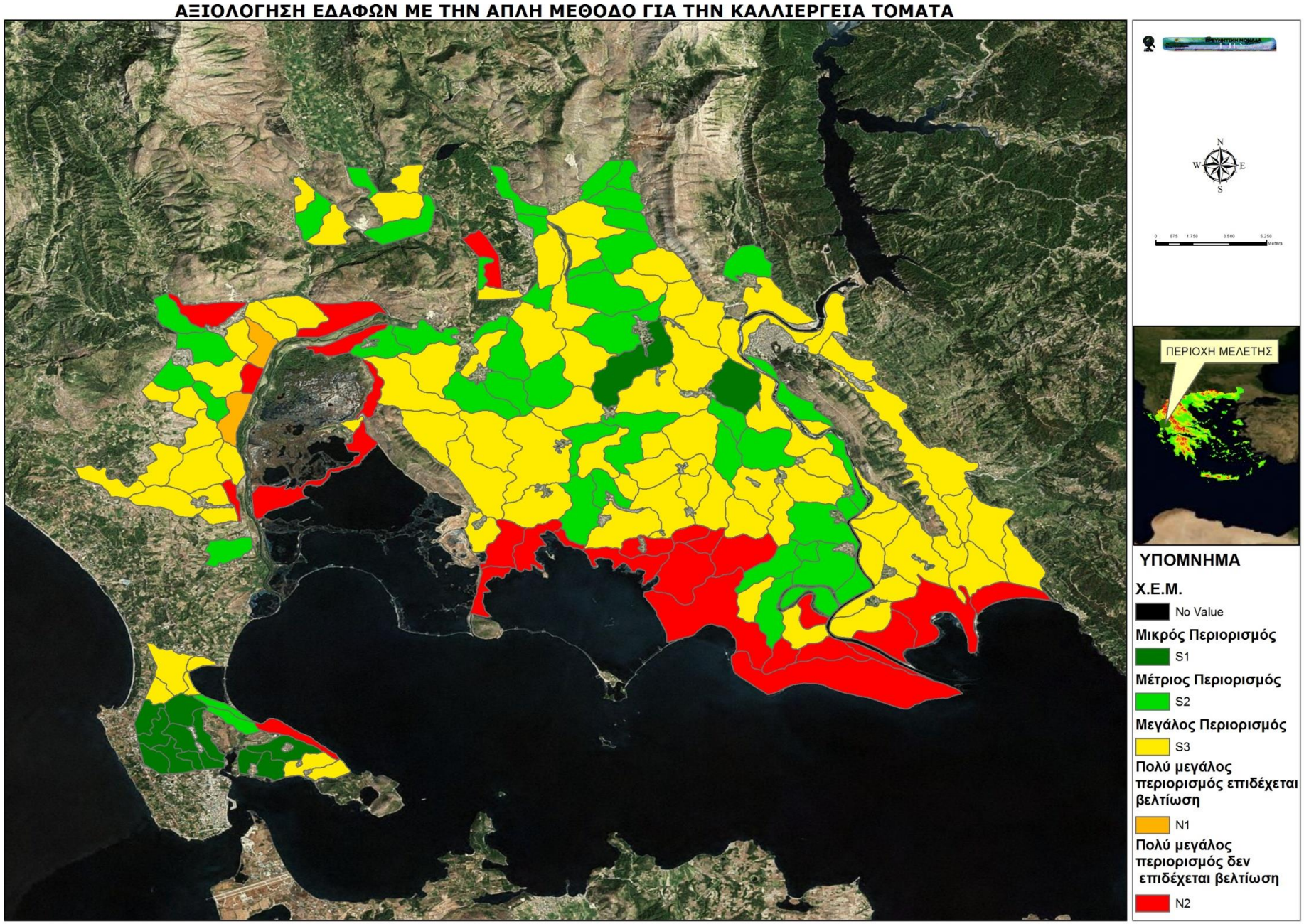
Εικόνα 4.73 Αξιολόγηση ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την απλή μέθοδο για την καλλιέργεια Αμπέλι.



Εικόνα 4.74 Αξιολόγηση ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την απλή μέθοδο για την καλλιέργεια Ελιά.



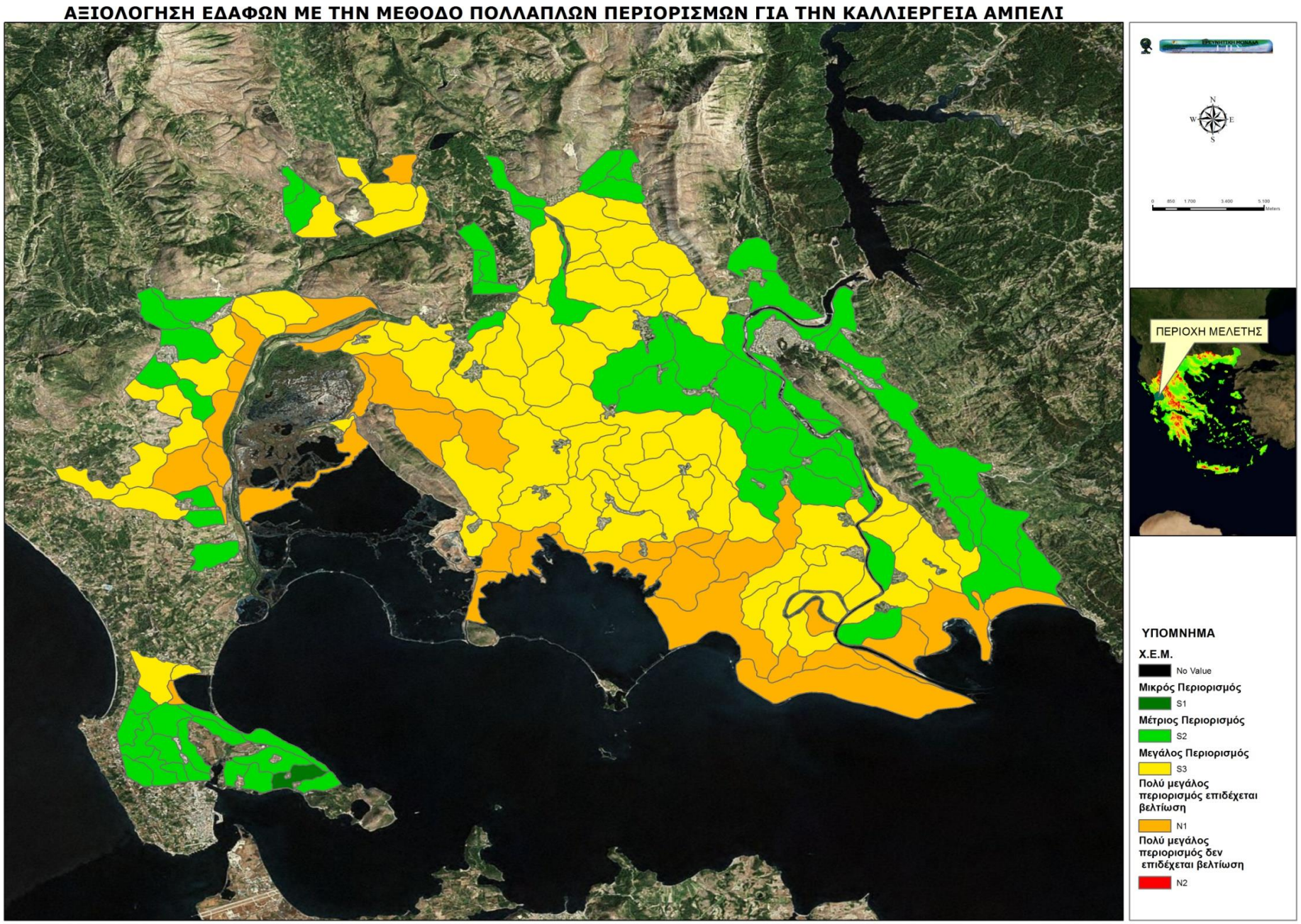
Εικόνα 4.75 Αξιολόγηση ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την απλή μέθοδο για την καλλιέργεια Καλαμπόκι.



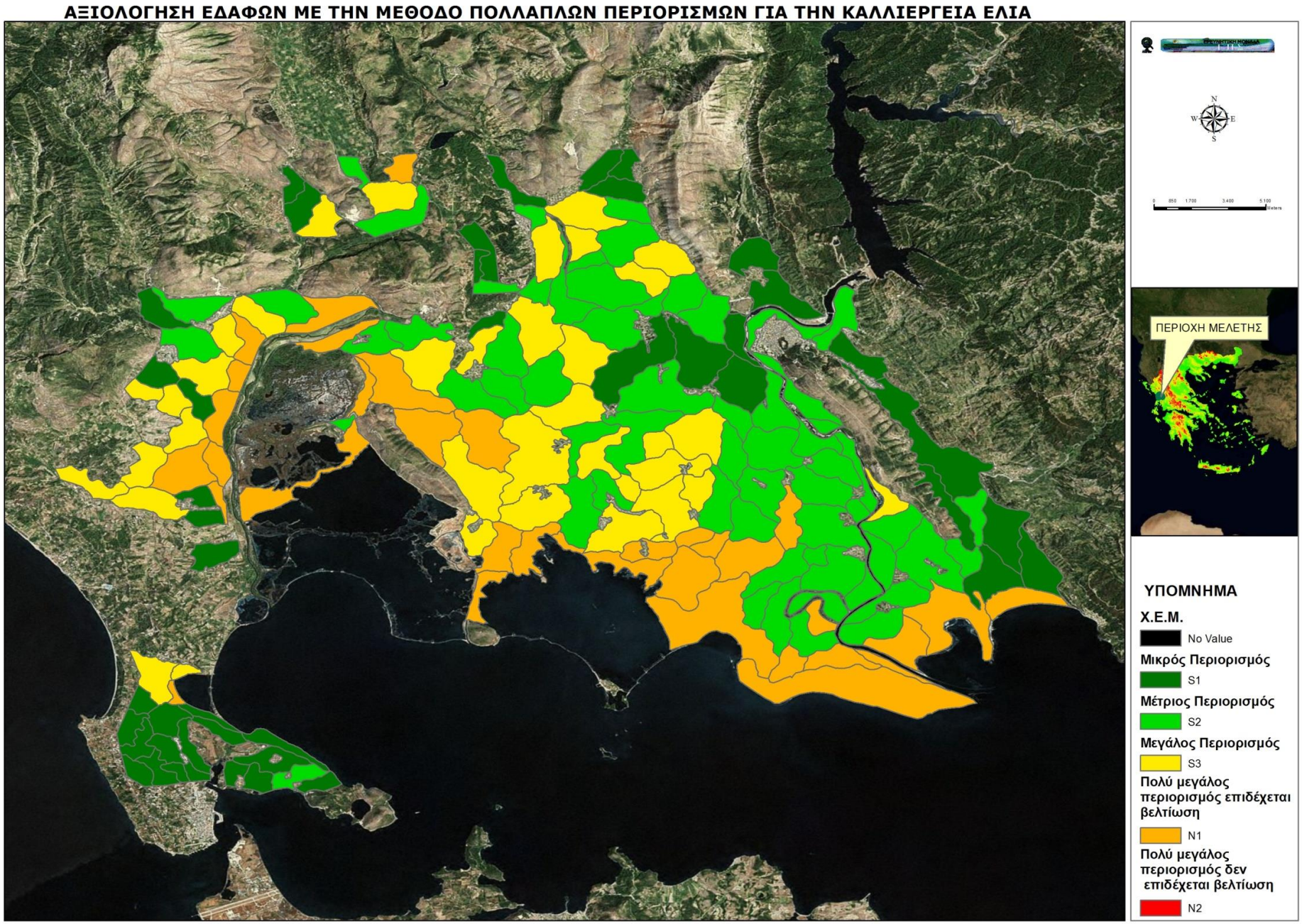
Εικόνα 4.76 Αξιολόγηση ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την απλή μέθοδο για την καλλιέργεια Τομάτα.

4.3.2.2 ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ

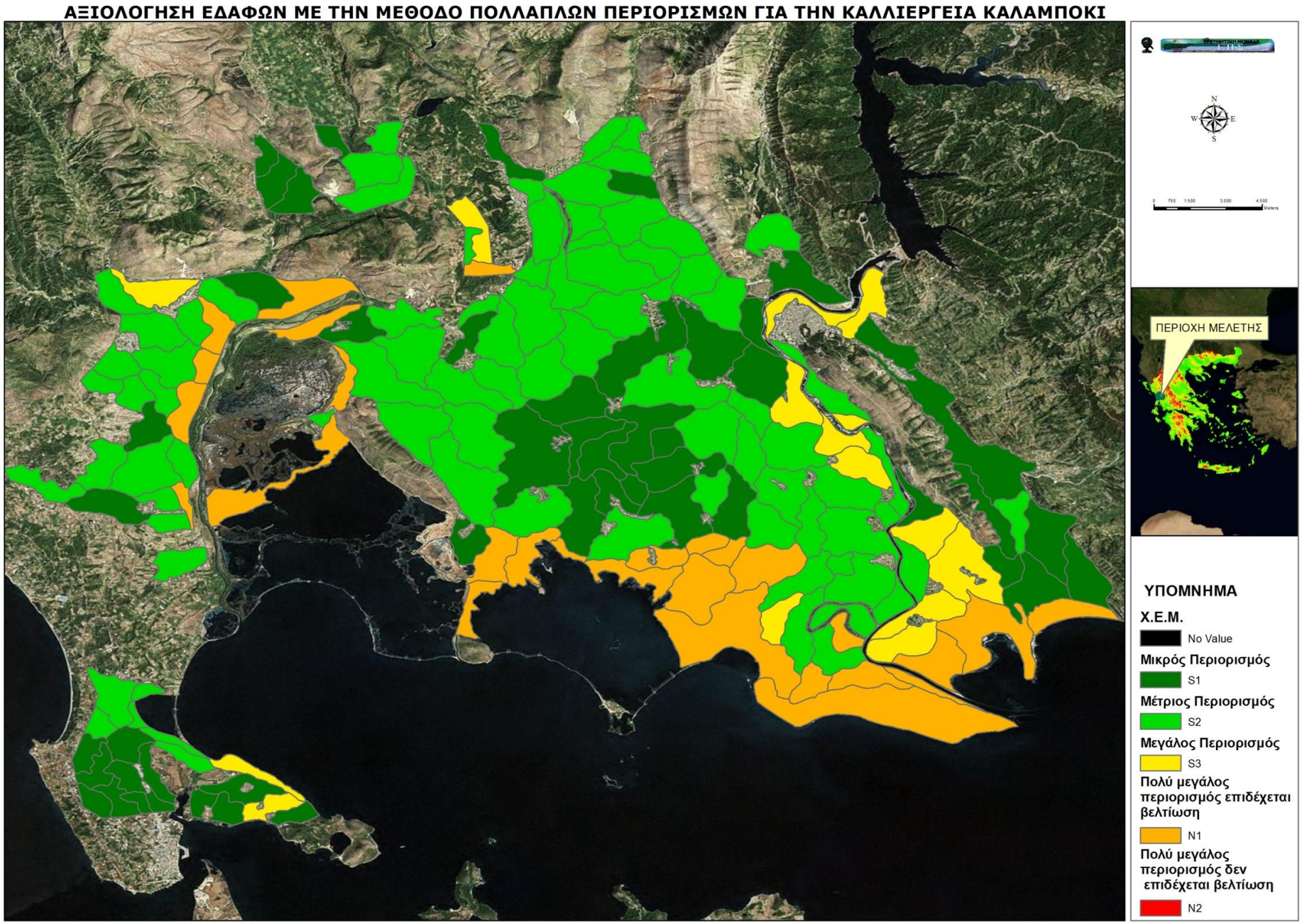
Το αποτέλεσμα της αξιολόγησης των Χ.Ε.Μ. με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών αποτυπώνεται, με την χρήση της λειτουργίας Χαρτοσύνθεση της εφαρμογής, για το Αμπέλι στον Χάρτη της Εικόνα 4.77 ,για την Ελιά στον χάρτη της Εικόνα 4.78, για το Καλαμπόκι στον χάρτη της Εικόνα 4.79 και για την Τομάτα στον χάρτη της Εικόνα 4.80



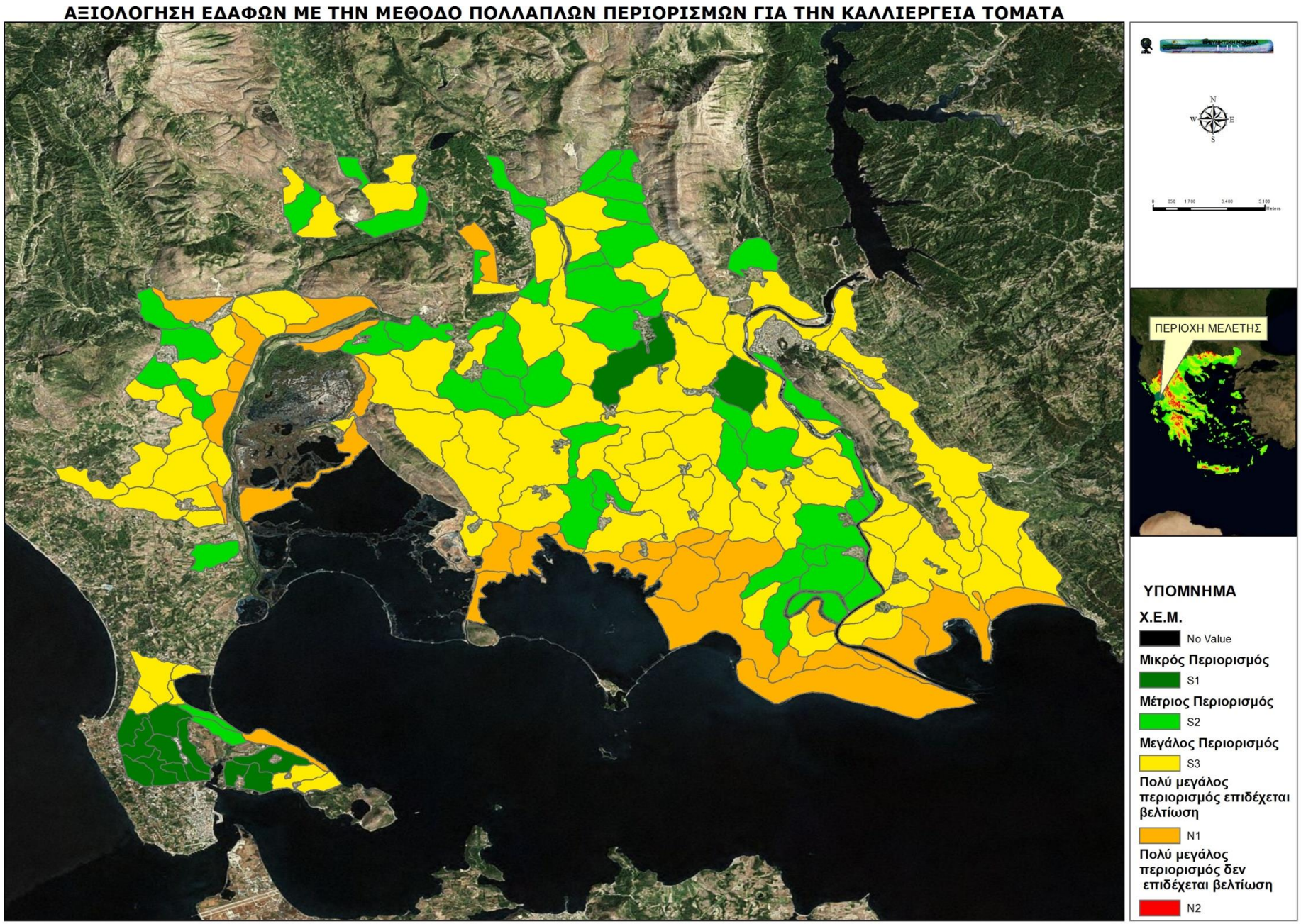
Εικόνα 4.77 Αξιολόγηση ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια Αμπέλι.



Εικόνα 4.78 Αξιολόγηση ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια Ελιά.



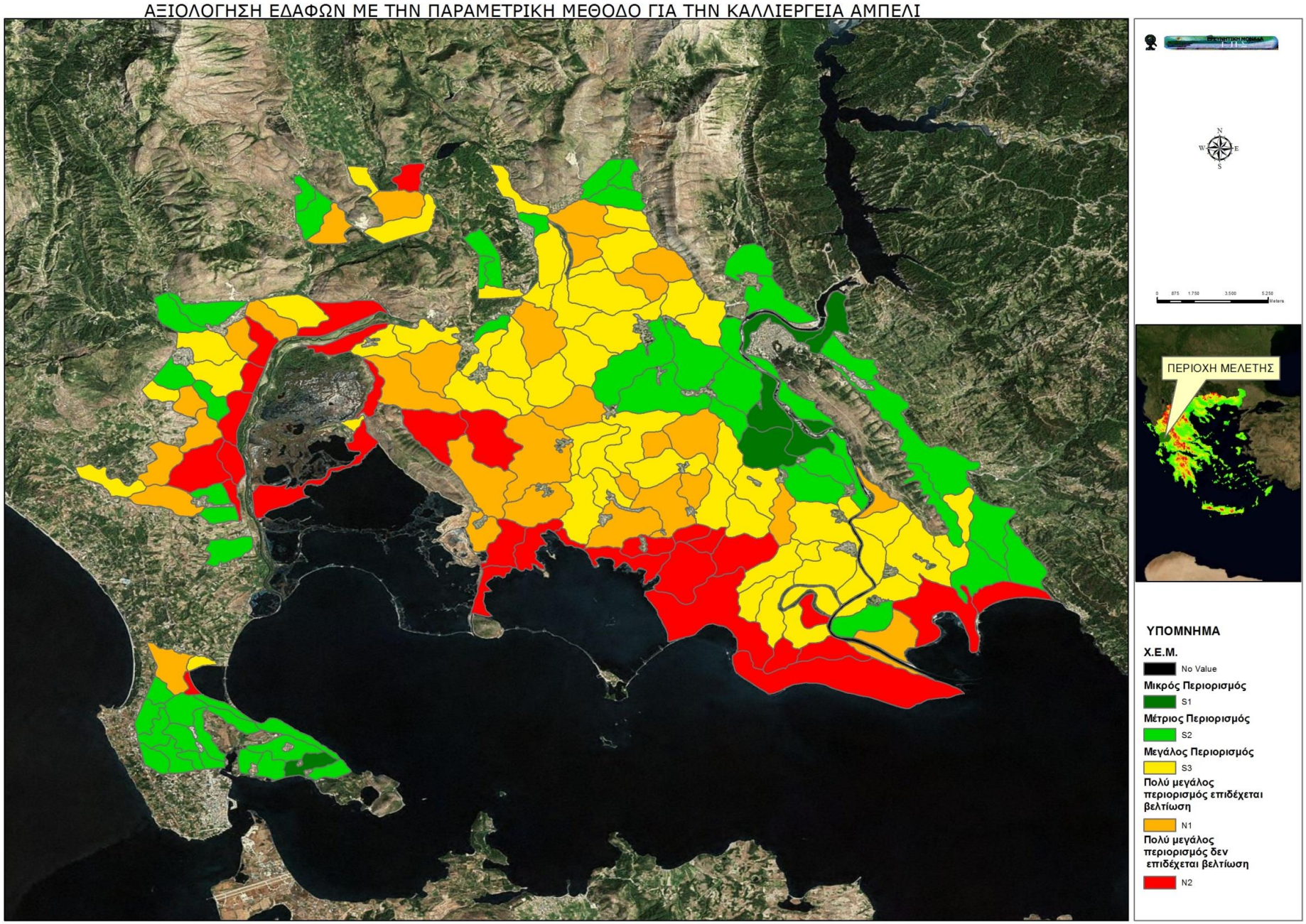
Εικόνα 4.79 Αξιολόγηση ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια Καλαμπόκι.



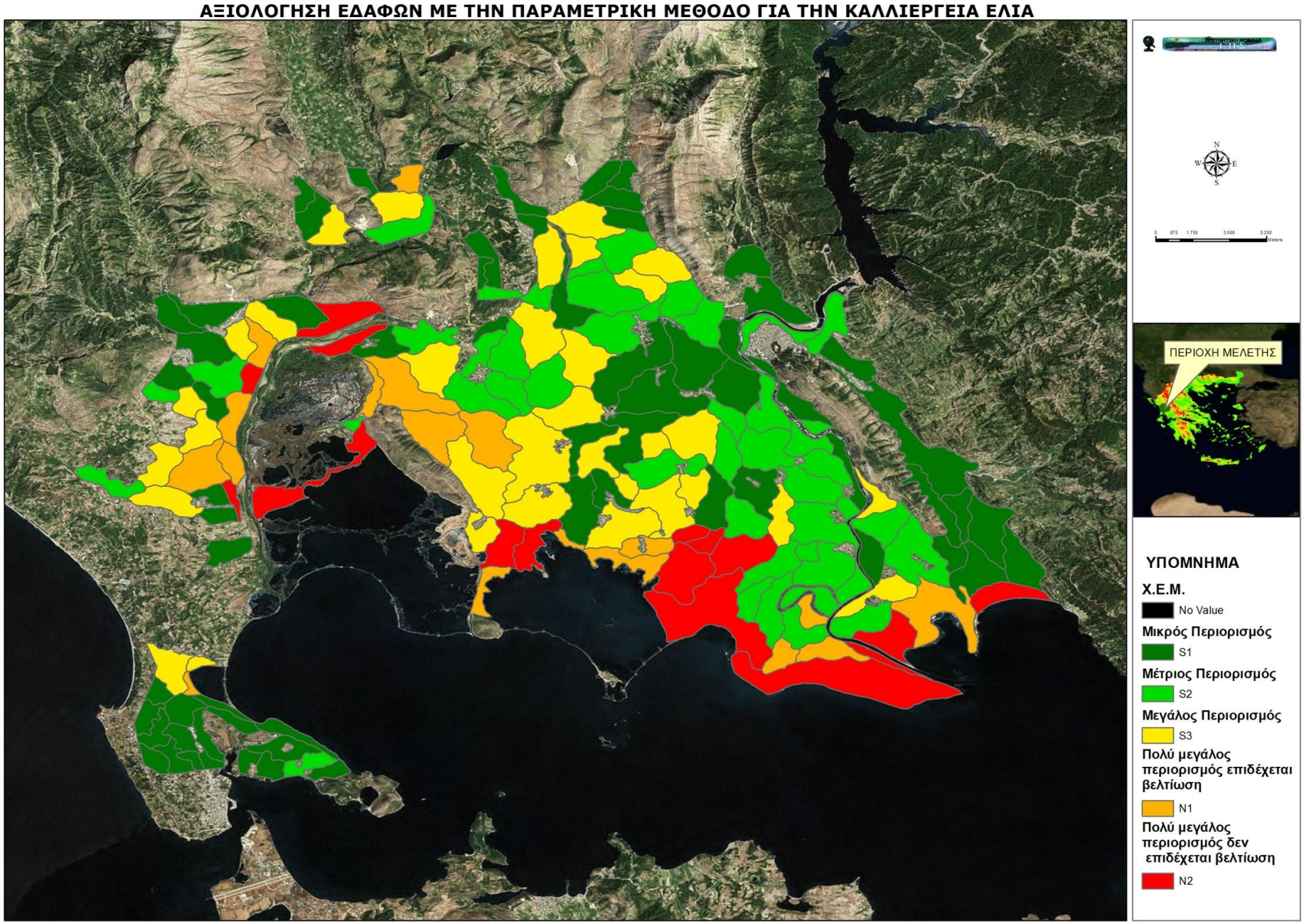
Εικόνα 4.80 Αξιολόγηση ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια Τομάτα.

4.3.2.3 ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟ

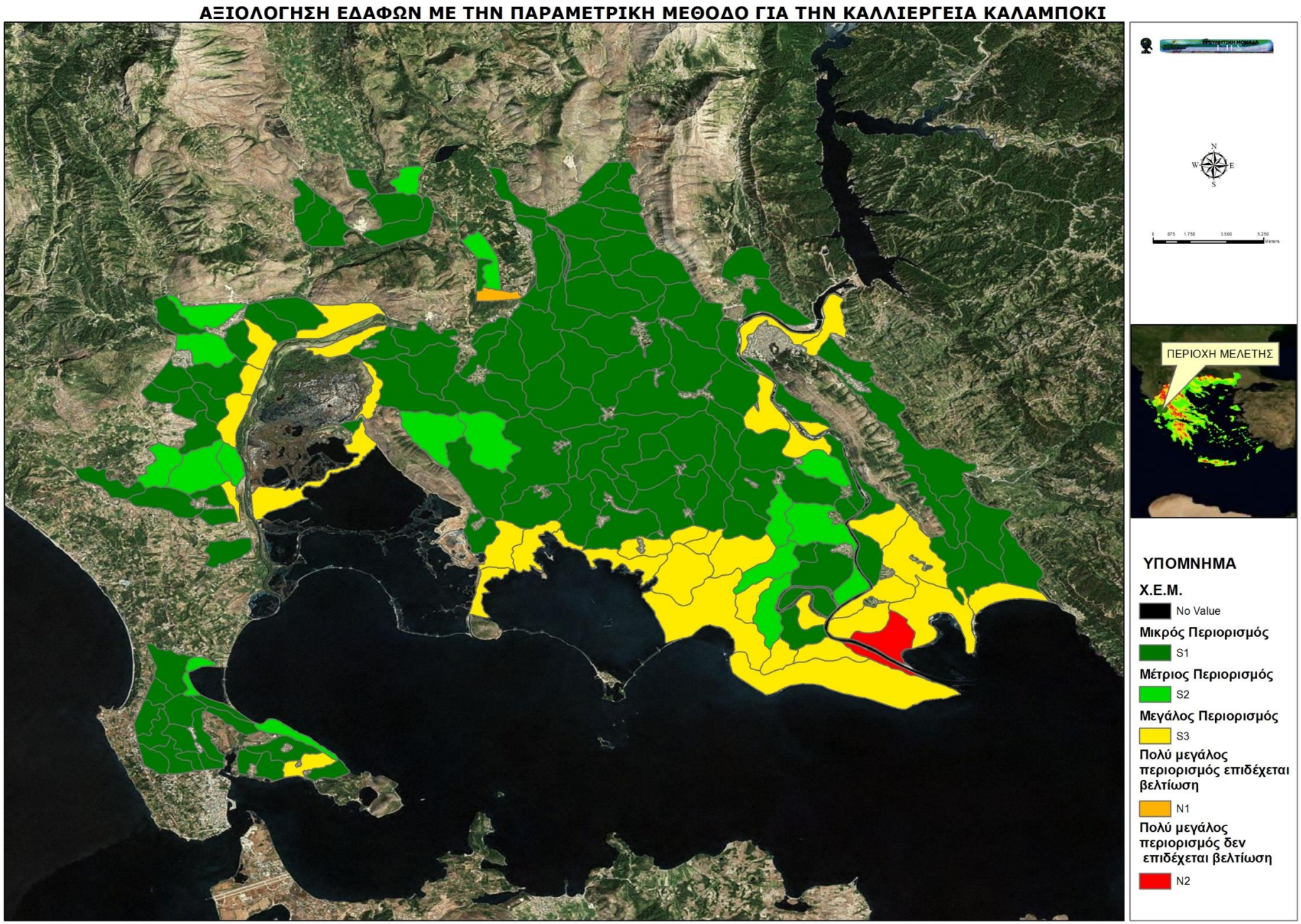
Το αποτέλεσμα της αξιολόγησης των Χ.Ε.Μ. με την παραμετρική μέθοδο αποτυπώνεται, με την χρήση της λειτουργίας Χαρτοσύνθεση της εφαρμογής, για το Αμπέλι στον Χάρτη της Εικόνα 4.81 ,για την Ελιά στον χάρτη της Εικόνα 4.82, για το Καλαμπόκι στον χάρτη της Εικόνα 4.83 και για την Τομάτα στον χάρτη της Εικόνα 4.84



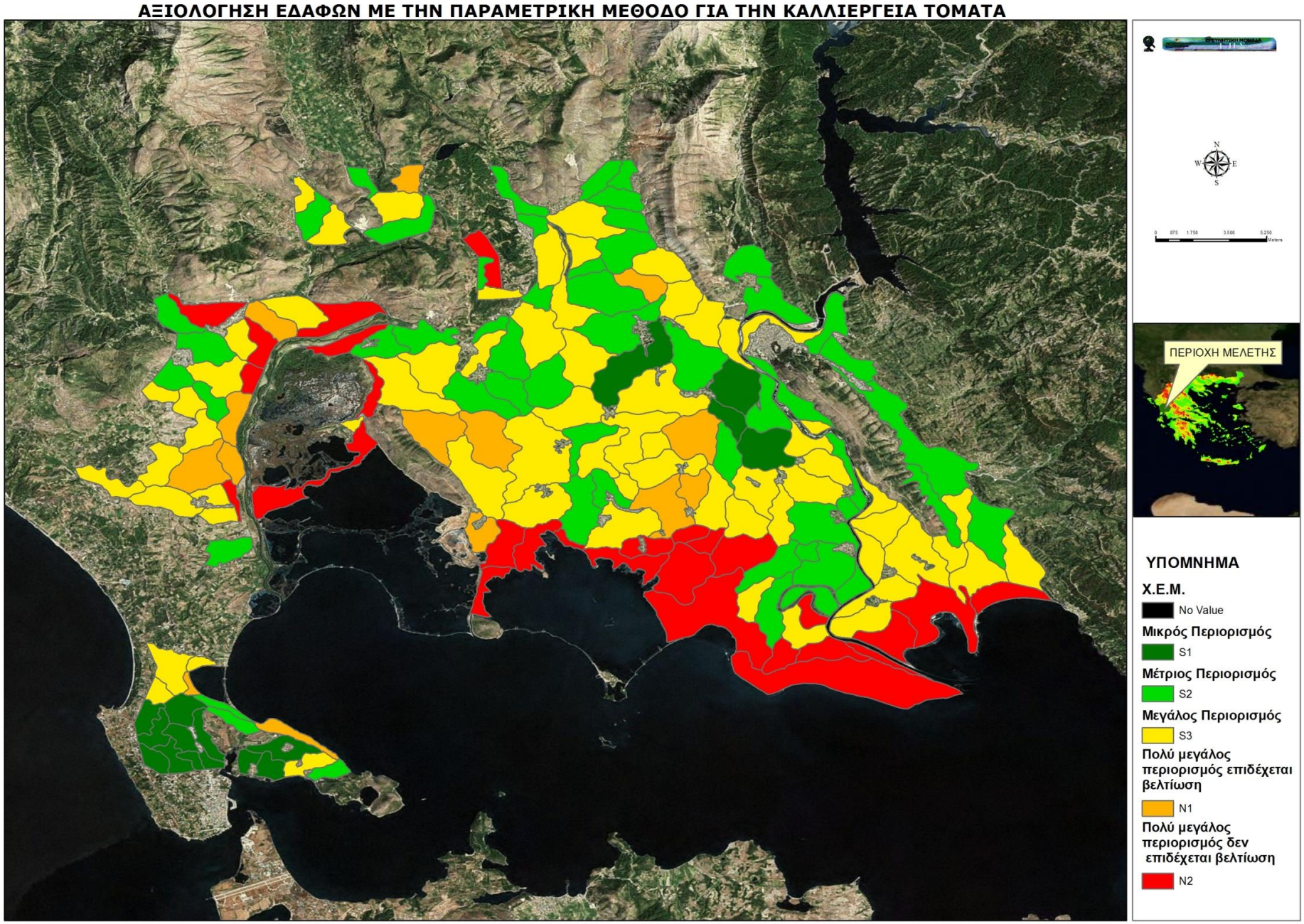
Εικόνα 4.81 Αξιολόγηση ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την παραμετρική μέθοδο για την καλλιέργεια Αμπέλι.



Εικόνα 4.82 Αξιολόγηση ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την παραμετρική μέθοδο για την καλλιέργεια Ελιά.



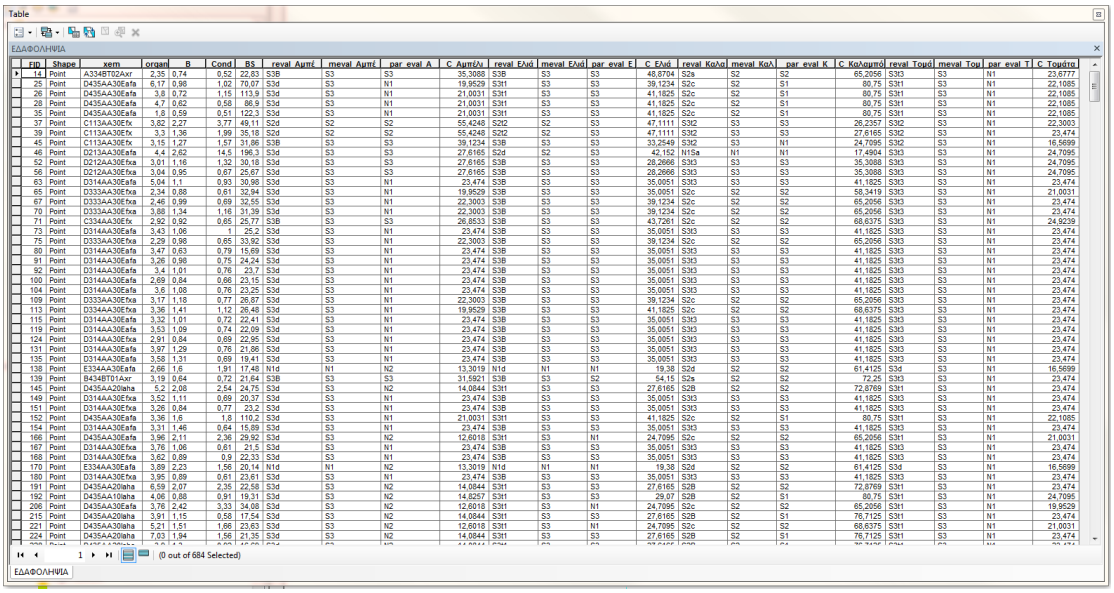
Εικόνα 4.83 Αξιολόγηση ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την παραμετρική μέθοδο για την καλλιέργεια Καλαμπόκι.



Εικόνα 4.84 Αξιολόγηση ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την παραμετρική μέθοδο για την καλλιέργεια Τομάτα.

4.3.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΔΑΦΟΛΗΨΙΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΑΜΠΕΛΙ, ΕΛΙΑ, ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ, ΤΟΜΑΤΑ.

Δείγμα του αποτελέσματος της αξιολόγησης φαίνεται στην Εικόνα 4.85που ακολουθεί. Ολόκληρος ο πίνακας συμπεριλαμβάνεται στο παράρτημα 1. Παρατηρούμε ότι περιέχονται 16 πεδία 4 για κάθε καλλιέργεια. Κάθε καλλιέργεια έχει τα πεδία της απλής, της μεθόδου πολλαπλών περιορισμών και για την παραμετρική την κλάση και τον δείκτη C. Ειδικά για την απλή μέθοδο παρατηρούμε ότι η κλάση κατά FAO ακολουθείται από ένα γράμμα, χαρακτηριστικό της ιδιότητας με τον μεγαλύτερο περιορισμό.



Table

ΕΔΑΦΟΛΗΨΙΑ

FID	Shape	xem	organ	B	Cond	BS	reval Αμπέ	meval Αμπέ	par eval A	C Αμπέλι	reval Ελιά	meval Ελιά	par eval E	C Ελιά	reval Καλα	meval Καλ	par eval K	C Καλαμπό	reval Τομά	meval Τομ	par eval T	C Τομάτα
14	Point	A334BT02Axr	2,35	0,74	0,52	22,63	S3B	S3	S3	35,3088	S3B	S3	S3	48,8704	S2a	S2	S2	65,2056	S3t3	S3	N1	23,8777
25	Point	D435AA30Eafa	6,17	0,98	1,02	70,07	S3d	S3	N1	19,9529	S3t1	S3	S3	39,1234	S2c	S2	S1	80,75	S3t1	S3	N1	22,1085
26	Point	D435AA30Eafa	3,8	0,72	1,15	113,9	S3d	S3	N1	21,0031	S3t1	S3	S3	41,1825	S2c	S2	S1	80,75	S3t1	S3	N1	22,1085
28	Point	D435AA30Eafa	4,7	0,62	0,58	86,9	S3d	S3	N1	21,0031	S3t1	S3	S3	41,1825	S2c	S2	S1	80,75	S3t1	S3	N1	22,1085
35	Point	D435AA30Eafa	1,8	0,59	0,51	122,3	S3d	S3	N1	21,0031	S3t1	S3	S3	41,1825	S2c	S2	S1	80,75	S3t1	S3	N1	22,1085
37	Point	C113AA30Efx	3,82	2,27	3,77	49,11	S2d	S2	S2	55,4248	S2t2	S2	S3	47,1111	S3t2	S3	S3	26,2357	S3t2	S3	N1	22,3003
39	Point	C113AA30Efx	3,3	1,36	1,99	35,18	S2d	S2	S2	55,4248	S2t2	S2	S3	47,1111	S3t2	S3	S3	27,6165	S3t2	S3	N1	23,474
45	Point	C113AA30Efx	3,15	1,27	1,57	31,86	S3B	S3	S3	39,1234	S3B	S3	S3	33,2549	S3t2	S3	N1	24,7095	S3t2	S3	N1	16,5699
46	Point	D213AA30Eafa	4,4	2,62	14,5	196,3	S3d	S3	S3	27,6165	S2d	S2	S3	42,152	N1Sa	N1	N1	17,4904	S3t3	S3	N1	24,7095
52	Point	D212AA30Efxa	3,01	1,16	1,32	30,18	S3d	S3	S3	27,6165	S3B	S3	S3	28,2666	S3t3	S3	S3	35,3088	S3t3	S3	N1	24,7095
56	Point	D212AA30Efxa	3,04	0,95	0,67	25,67	S3d	S3	S3	27,6165	S3B	S3	S3	28,2666	S3t3	S3	S3	35,3088	S3t3	S3	N1	24,7095
63	Point	D314AA30Eafa	5,04	1,1	0,93	30,98	S3d	S3	N1	23,474	S3B	S3	S3	35,0051	S3t3	S3	S3	41,1825	S3t3	S3	N1	23,474
65	Point	D333AA30Efxa	2,34	0,88	0,61	32,94	S3d	S3	N1	19,9529	S3B	S3	S3	35,0051	S2c	S2	S2	58,3419	S3t3	S3	N1	21,0031
67	Point	D333AA30Efxa	2,46	0,99	0,69	32,55	S3d	S3	N1	22,3003	S3B	S3	S3	39,1234	S2c	S2	S2	65,2056	S3t3	S3	N1	23,474
70	Point	D333AA30Efxa	3,88	1,34	1,16	31,39	S3d	S3	N1	22,3003	S3B	S3	S3	39,1234	S2c	S2	S2	65,2056	S3t3	S3	N1	23,474
71	Point	C334AA30Efx	2,92	0,92	0,65	25,77	S3B	S3	S3	26,8533	S3B	S3	S3	43,7261	S2c	S2	S2	68,6375	S3t3	S3	N1	24,9239
73	Point	D314AA30Eafa	3,43	1,06	1	25,2	S3d	S3	N1	23,474	S3B	S3	S3	35,0051	S3t3	S3	S3	41,1825	S3t3	S3	N1	23,474
75	Point	D333AA30Efxa	2,29	0,98	0,65	33,92	S3d	S3	N1	22,3003	S3B	S3	S3	39,1234	S2c	S2	S2	65,2056	S3t3	S3	N1	23,474
80	Point	D314AA30Eafa	3,47	0,63	0,79	15,69	S3d	S3	N1	23,474	S3B	S3	S3	35,0051	S3t3	S3	S3	41,1825	S3t3	S3	N1	23,474
91	Point	D314AA30Eafa	3,26	0,98	0,75	24,24	S3d	S3	N1	23,474	S3B	S3	S3	35,0051	S3t3	S3	S3	41,1825	S3t3	S3	N1	23,474
92	Point	D314AA30Eafa	3,4	1,01	0,76	23,7	S3d	S3	N1	23,474	S3B	S3	S3	35,0051	S3t3	S3	S3	41,1825	S3t3	S3	N1	23,474
100	Point	D314AA30Eafa	2,69	0,84	0,66	23,15	S3d	S3	N1	23,474	S3B	S3	S3	35,0051	S3t3	S3	S3	41,1825	S3t3	S3	N1	23,474
104	Point	D314AA30Eafa	3,6	1,08	0,76	23,25	S3d	S3	N1	23,474	S3B	S3	S3	35,0051	S3t3	S3	S3	41,1825	S3t3	S3	N1	23,474
109	Point	D333AA30Efxa	3,17	1,18	0,77	26,87	S3d	S3	N1	22,3003	S3B	S3	S3	39,1234	S2c	S2	S2	65,2056	S3t3	S3	N1	23,474
113	Point	D334AA30Efxa	3,36	1,41	1,12	26,48	S3d	S3	N1	19,9529	S3B	S3	S3	41,1825	S2c	S2	S2	68,6375	S3t3	S3	N1	23,474
115	Point	D314AA30Eafa	3,32	1,01	0,72	22,41	S3d	S3	N1	23,474	S3B	S3	S3	35,0051	S3t3	S3	S3	41,1825	S3t3	S3	N1	23,474
119	Point	D314AA30Eafa	3,53	1,09	0,74	22,09	S3d	S3	N1	23,474	S3B	S3	S3	35,0051	S3t3	S3	S3	41,1825	S3t3	S3	N1	23,474
124	Point	D314AA30Efxa	2,91	0,84	0,69	22,95	S3d	S3	N1	23,474	S3B	S3	S3	35,0051	S3t3	S3	S3	41,1825	S3t3	S3	N1	23,474
131	Point	D314AA30Eafa	3,97	1,29	0,76	21,86	S3d	S3	N1	23,474	S3B	S3	S3	35,0051	S3t3	S3	S3	41,1825	S3t3	S3	N1	23,474
135	Point	D314AA30Eafa	3,58	1,31	0,69	19,41	S3d	S3	N1	23,474	S3B	S3	S3	35,0051	S3t3	S3	S3	41,1825	S3t3	S3	N1	23,474
138	Point	E334AA30Efafa	2,66	1,6	1,91	17,48	N1d	N1	N2	13,3019	N1d	N1	N1	19,38	S2d	S2	S2	61,4125	S3d	S3	N1	16,5699
139	Point	B434BT01Axr	3,19	0,64	0,72	21,64	S3B	S3	S3	31,5921	S3B	S3	S2	54,15	S2a	S2	S2	72,25	S3t3	S3	N1	23,474
145	Point	D435AA20Iaha	5,2	2,08	2,54	24,75	S3d	S3	N2	14,0844	S3t1	S3	S3	27,6165	S2B	S2	S2	72,8769	S3t1	S3	N1	23,474
149	Point	D314AA30Efxa	3,52	1,11	0,69	20,37	S3d	S3	N1	23,474	S3B	S3	S3	35,0051	S3t3	S3	S3	41,1825	S3t3	S3	N1	23,474
151	Point	D314AA30Efxa	3,26	0,84	0,77	23,2	S3d	S3	N1	23,474	S3B	S3	S3	35,0051	S3t3	S3	S3	41,1825	S3t3	S3	N1	23,474
152	Point	D435AA30Eafa	3,36	1,6	1,8	110,2	S3d	S3	N1	21,0031	S3t1	S3	S3	41,1825	S2c	S2	S1	80,75	S3t1	S3	N1	22,1085
154	Point	D314AA30Eafa	3,31	1,46	0,64	15,89	S3d	S3	N1	23,474	S3B	S3	S3	35,0051	S3t3	S3	S3	41,1825	S3t3	S3	N1	23,474
166	Point	D435AA30Efafa	3,96	2,11	2,36	29,92	S3d	S3	N2	12,6018	S3t1	S3	N1	24,7095	S2c	S2	S2	65,2056	S3t1	S3	N1	21,0031
167	Point	D314AA30Efxa	3,76	1,06	0,61	21,5	S3d	S3	N1	23,474	S3B	S3	S3	35,0051	S3t3	S3	S3	41,1825	S3t3	S3	N1	23,474
168	Point	D314AA30Efxa	3,62	0,89	0,9	22,33	S3d	S3	N1	23,474	S3B	S3	S3	35,0051	S3t3	S3	S3	41,1825	S3t3	S3	N1	23,474
170	Point	E334AA30Efafa	3,89	2,23	1,56	20,14	N1d	N1	N2	13,3019	N1d	N1	N1	19,38	S2d	S2	S2	61,4125	S3d	S3	N1	16,5699
180	Point	D314AA30Efxa	3,95	0,89	0,61	23,61	S3d	S3	N1	23,474	S3B	S3	S3	35,0051	S3t3	S3	S3	41,1825	S3t3	S3	N1	23,474
191	Point	D435AA20Iaha	6,59	2,07	2,35	22,58	S3d	S3	N2	14,0844	S3t1	S3	S3	27,6165	S2B	S2	S2	72,8769	S3t1	S3	N1	23,474
192	Point	D435AA10Iaha	4,06	0,88	0,91	19,31	S3d	S3	N2	14,8257	S3t1	S3	S3	29,97	S2B	S2	S1	80,75	S3t1	S3	N1	24,7095
206	Point	D435AA30Eafa	3,76	2,42	3,33	34,08	S3d	S3	N2	12,6018	S3t1	S3	N1	24,7095	S2c	S2	S2	65,2056	S3t1	S3	N1	19,9529
215	Point	D435AA20Iaha	3,91	1,15	0,58	17,54	S3d	S3	N2	14,0844	S3t1	S3	S3	27,6165	S2B	S2	S1	76,7125	S3t1	S3	N1	23,474
221	Point	D435AA30Iaha	5,21	1,51	1,66	23,63	S3d	S3	N2	12,6018	S3t1	S3	N1	24,7095	S2c	S2	S2	68,6375	S3t1	S3	N1	21,0031
224	Point	D435AA20Iaha	7,03	1,94	1,56	21,35	S3d	S3	N2	14,0844	S3t1	S3	S3	27,6165	S2B	S2	S1	76,7125	S3t1	S3	N1	23,474

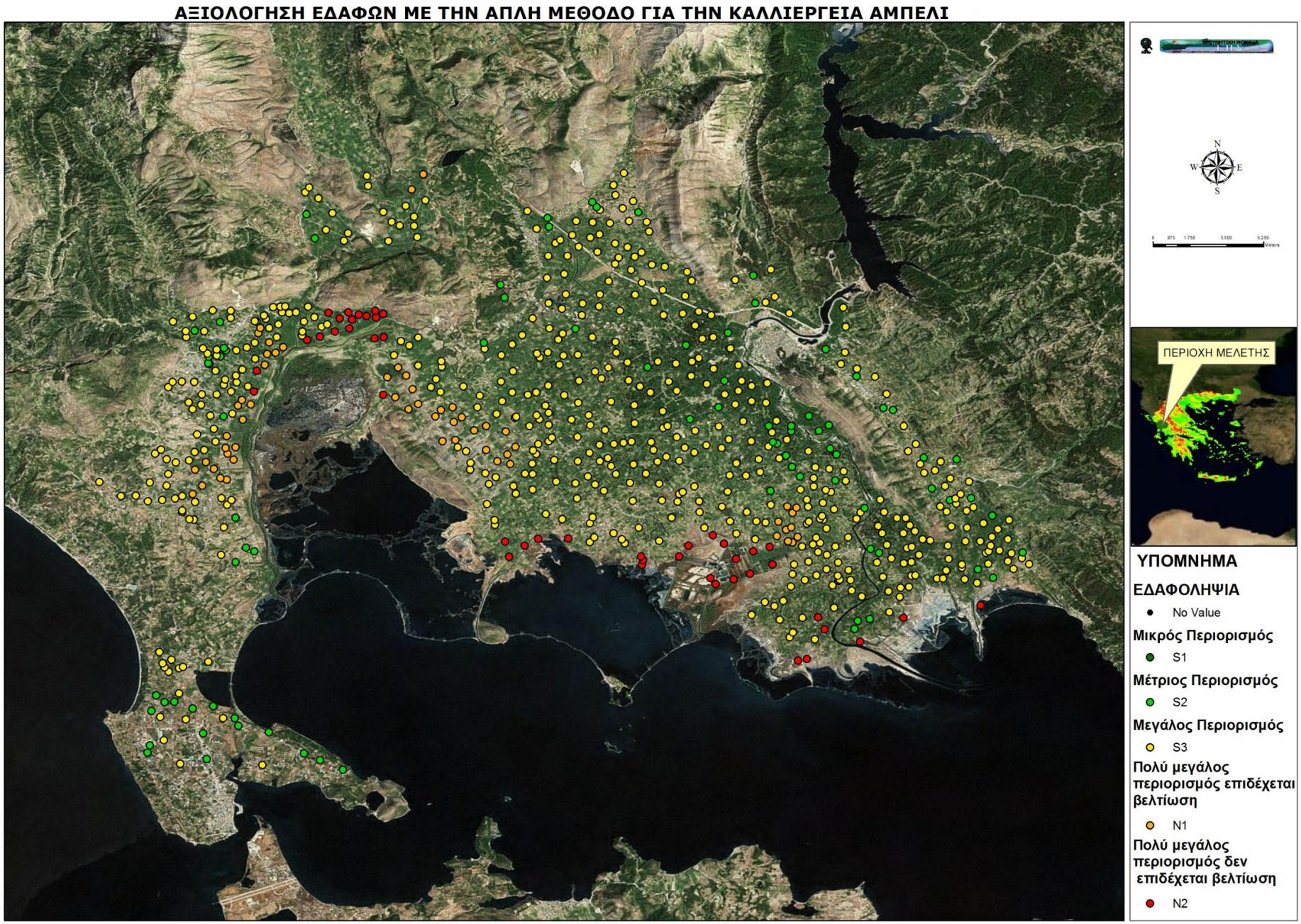
1 (0 out of 684 Selected)

ΕΔΑΦΟΛΗΨΙΑ

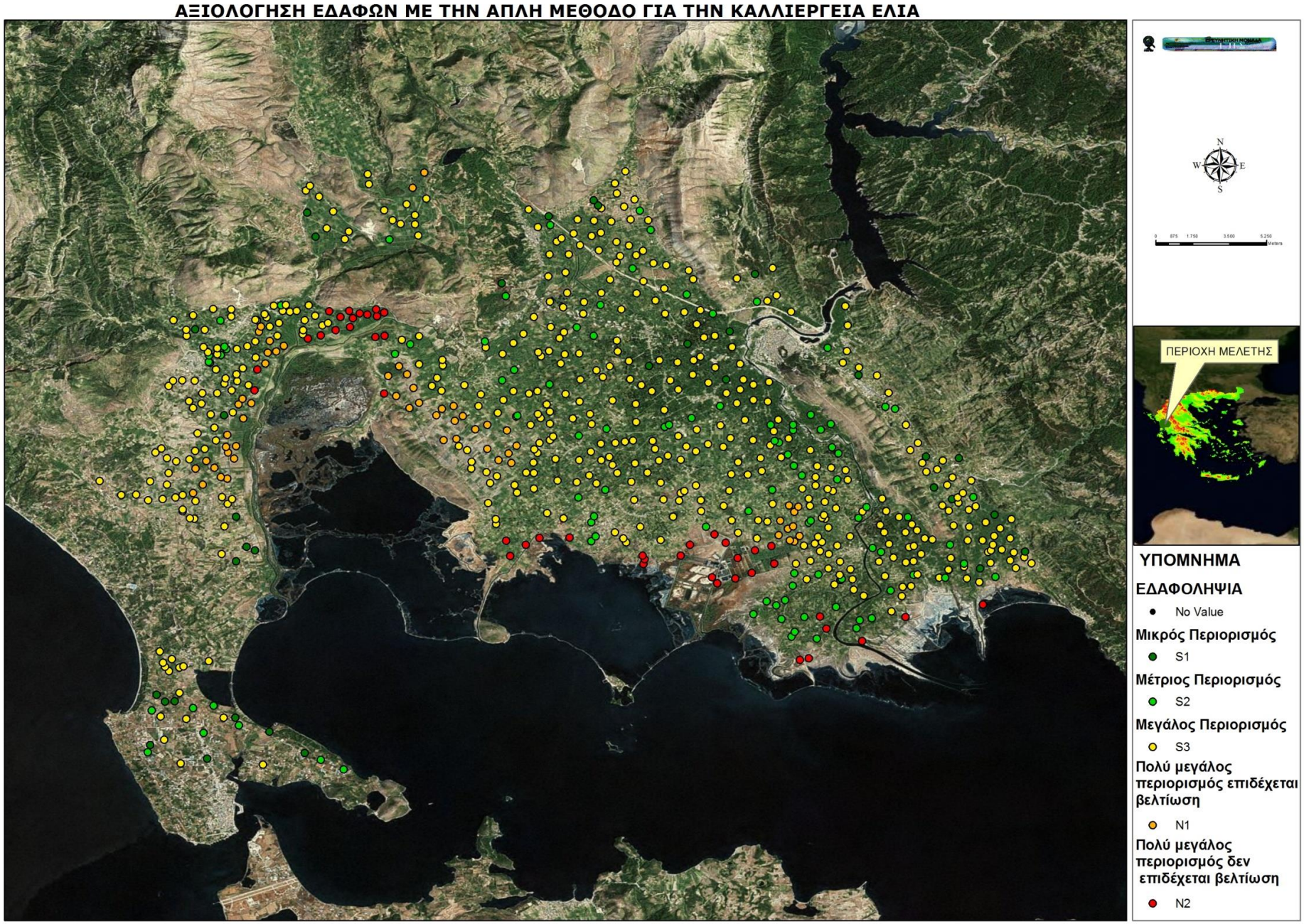
Εικόνα 4.85 Δείγμα αποτελέσματος αξιολόγησης

4.3.3.1 ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ

Το αποτέλεσμα της αξιολόγησης των εδαφοληψιών με την απλή μέθοδο αποτυπώνεται, με την χρήση της λειτουργίας **Χαρτοσύνθεση** της εφαρμογής, στην Εικόνα 4.86, για το Αμπέλι στον Χάρτη της Εικόνα 4.87,για την Ελιά στον χάρτη της Εικόνα 4.88, για το Καλαμπόκι στον χάρτη της Εικόνας και για την Τομάτα στον χάρτη της Εικόνα 4.89

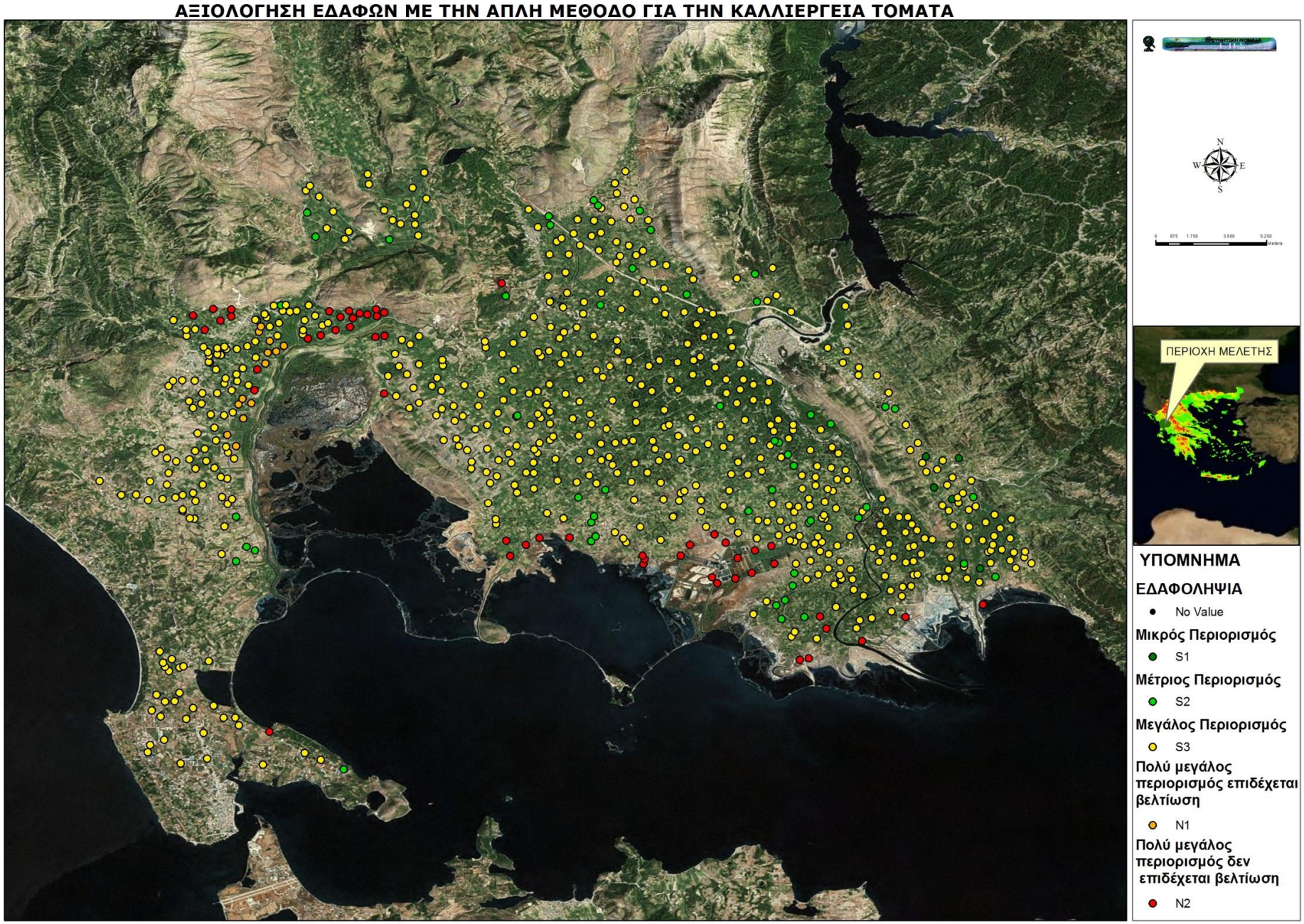


Εικόνα 4.86 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας με την απλή μέθοδο για την καλλιέργεια Αμπέλι.



Εικόνα 4.87 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας με την απλή μέθοδο για την καλλιέργεια Ελιά.

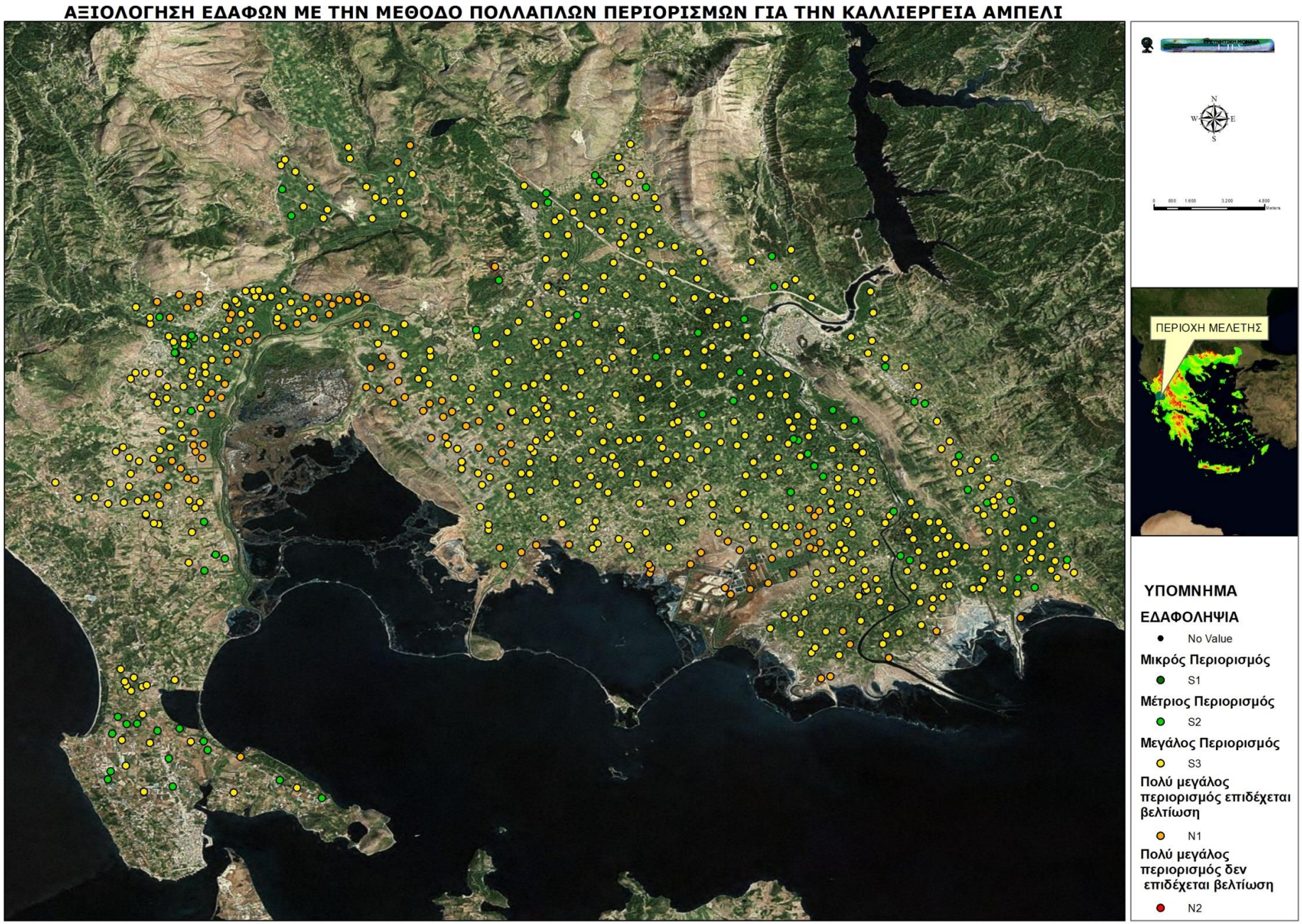
Εικόνα 4.88 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας με την απλή μέθοδο για την καλλιέργεια Καλαμπόκι.



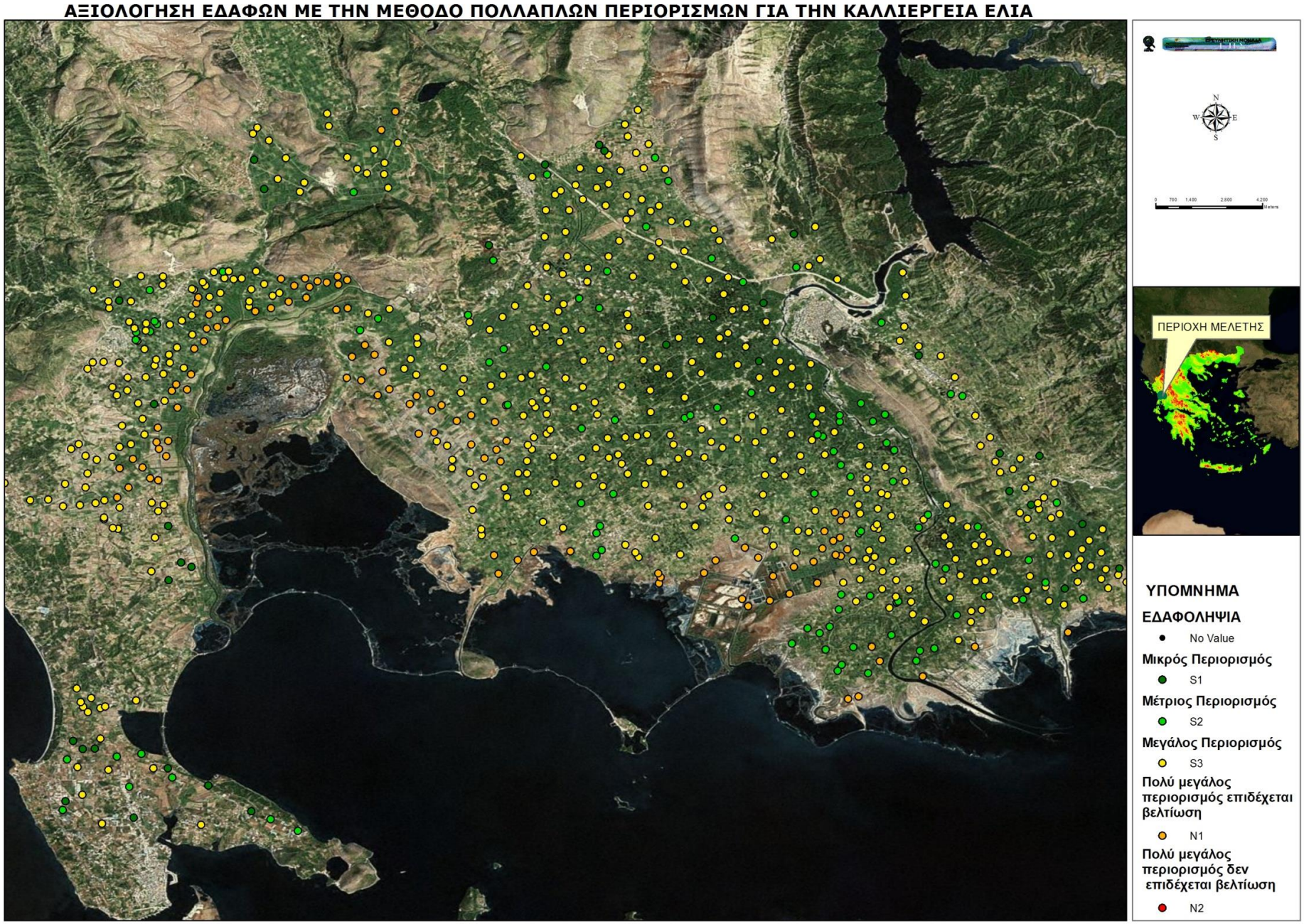
Εικόνα 4.89 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας με την απλή μέθοδο για την καλλιέργεια Τομάτα.

4.3.3.2 ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ

Το αποτέλεσμα της αξιολόγησης των εδαφοληψιών με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών αποτυπώνεται, με την χρήση της λειτουργίας **Χαρτοσύνθεση** της εφαρμογής, στην Εικόνα 4.90, για το Αμπέλι στον Χάρτη της Εικόνα 4.91, για την Ελιά στον χάρτη της Εικόνα 4.92, για το Καλαμπόκι και για την Τομάτα στον χάρτη της Εικόνα 4.93

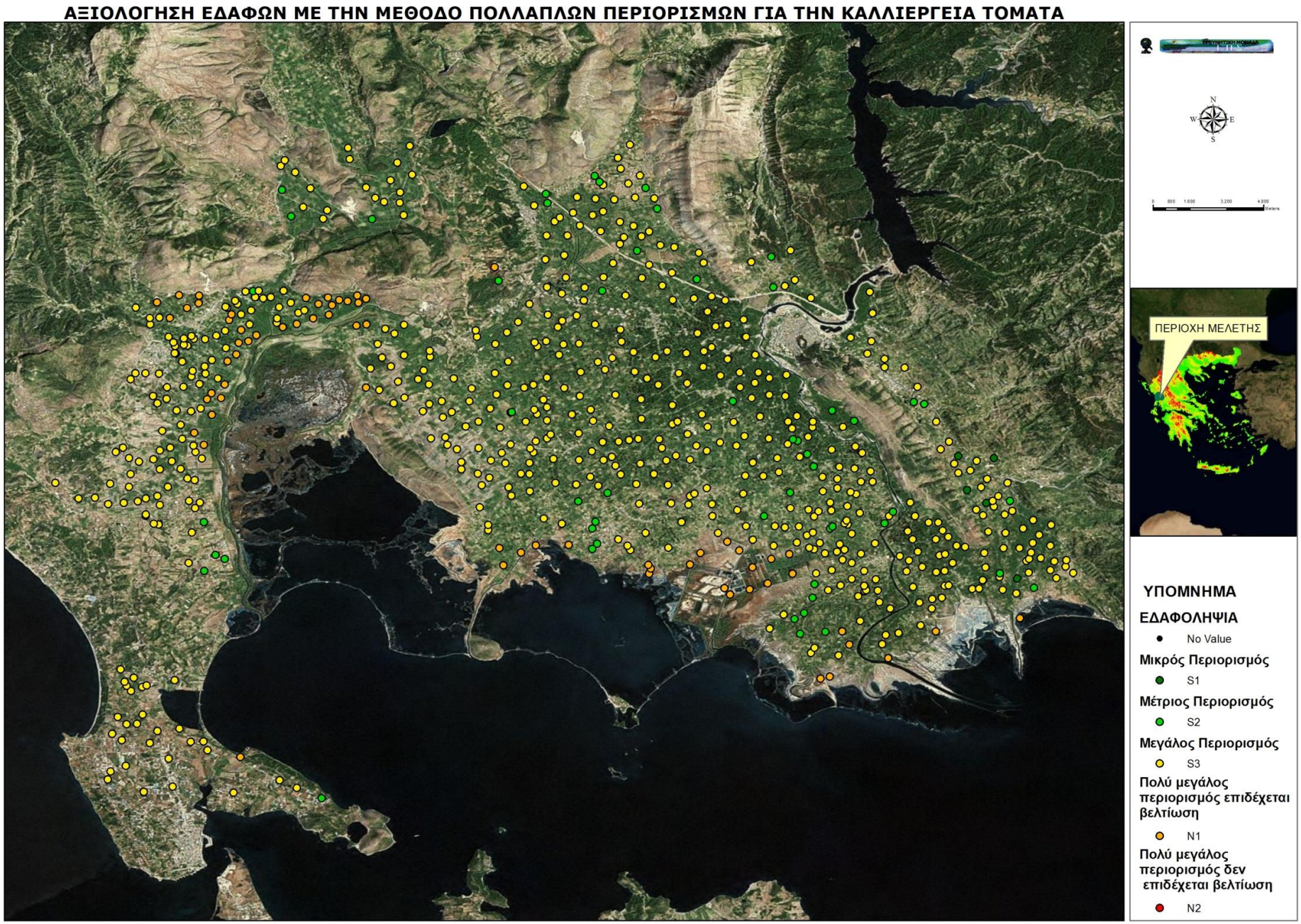


Εικόνα 4.90 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια Αμπέλι.



Εικόνα 4.91 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια Ελιά.

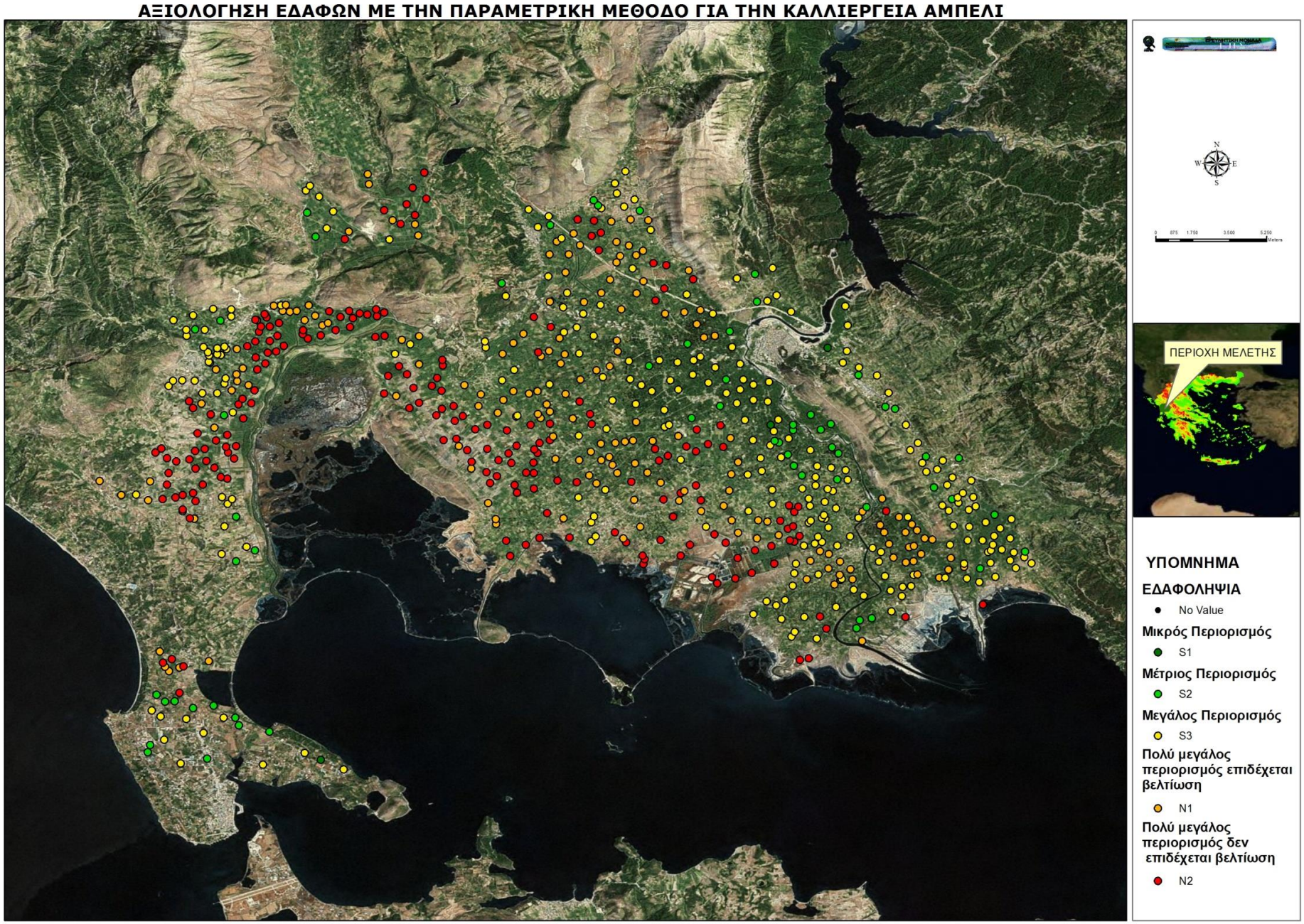
Εικόνα 4.92 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια Καλαμπόκι.



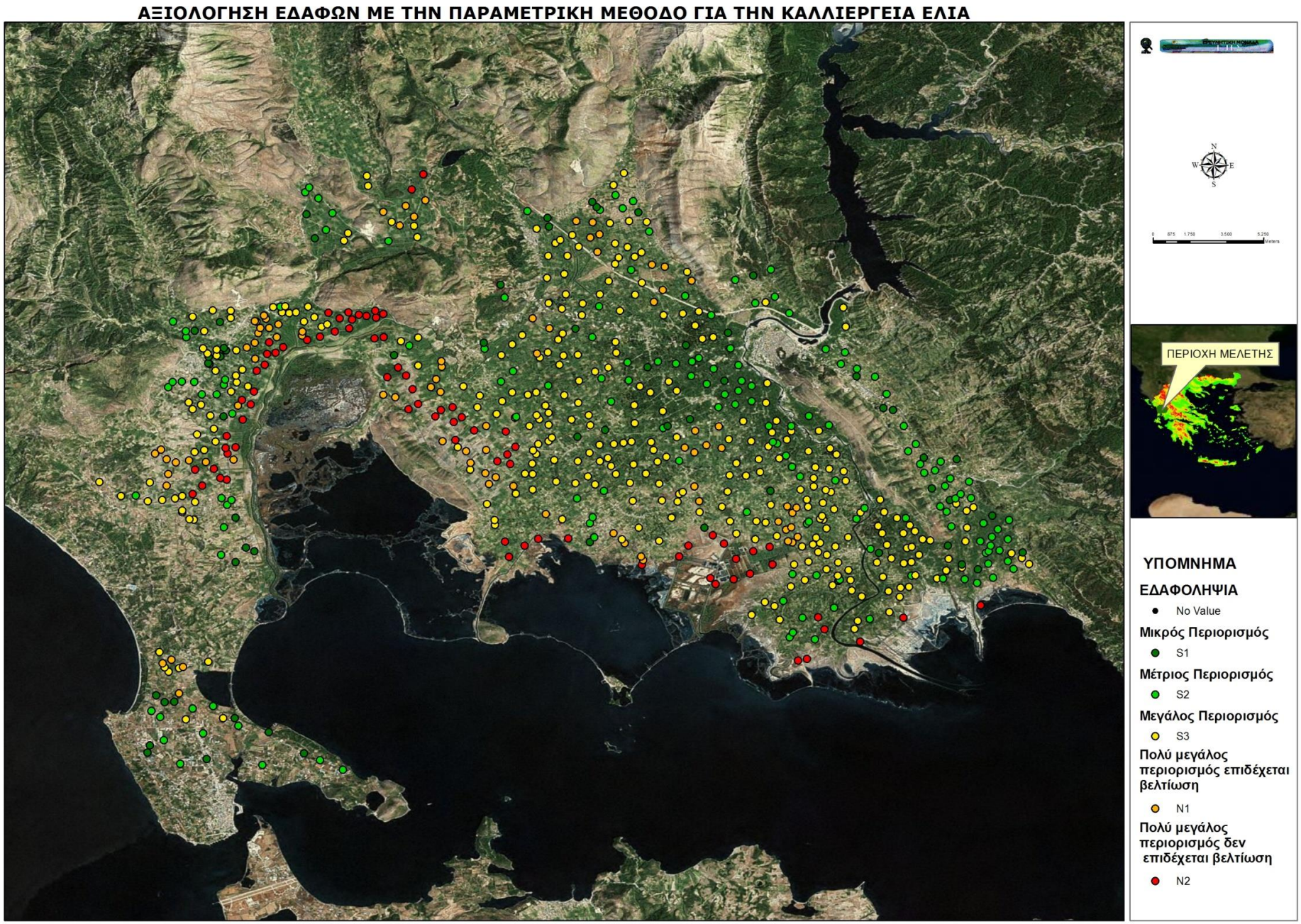
Εικόνα 4.93 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια Τομάτα.

4.3.3.3 ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟ

Το αποτέλεσμα της αξιολόγησης των εδαφοληψιών με την παραμετρική μέθοδο αποτυπώνεται, με την χρήση της λειτουργίας **Χαρτοσύνθεση** της εφαρμογής, για το Αμπέλι στον Χάρτη της Εικόνα 4.94, για την Ελιά στον χάρτη της Εικόνα 4.95, για το Καλαμπόκι στον χάρτη της Εικόνα 4.96 και για την Τομάτα στον χάρτη της Εικόνα 4.97

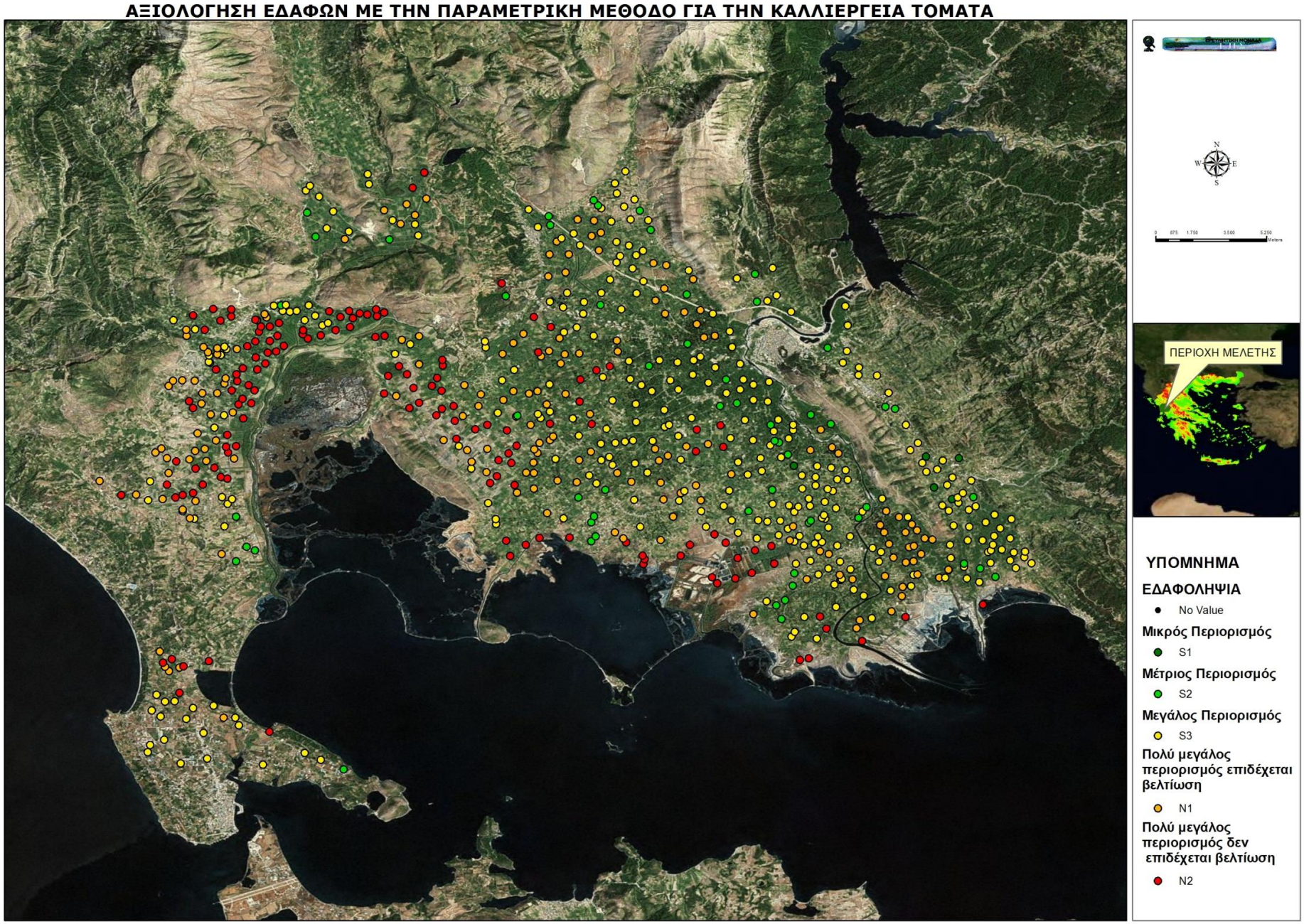


Εικόνα 4.94 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας με την παραμετρική μέθοδο για την καλλιέργεια Αμπέλι.



Εικόνα 4.95 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας με την παραμετρική μέθοδο για την καλλιέργεια Ελιά.

Εικόνα 4.96 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας με την παραμετρική μέθοδο για την καλλιέργεια Καλαμπόκι.



Εικόνα 4.97 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας με την παραμετρική μέθοδο για την καλλιέργεια Τομάτα.

5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Η ολοκλήρωση της ανάπτυξης της εφαρμογής και η χρήση της για την αξιολόγηση των πεδινών εκτάσεων του βορείου Αμβρακικού μας οδήγησε σε κάποια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

5.1.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- **Εισαγωγή των δεδομένων (input).** Η εισαγωγή των δεδομένων είναι μια πολύ απλή διαδικασία μέσω των ειδικά διαμορφωμένων, φορμών. Έτσι «φορτώνονται» το διανυσματικό αρχείο, τα πεδία των εδαφικών ιδιοτήτων αλλά και η καλλιέργεια για αξιολόγηση.
- **Αξιολόγηση (soil evaluation).** Η επιθυμητή μέθοδος αξιολόγησης εκτελείται πολύ απλά μέσω των ειδικά διαμορφωμένα κουμπιών εντολών.
- **Εξαγωγή αποτελεσμάτων (export)** Η εφαρμογή προσθέτει αυτόματα τα κατάλληλα πεδία, στα οποία αποθηκεύονται τα αποτελέσματα της αξιολόγησης.
- **Οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων (symbology**).Ο συμβολισμός των αποτελεσμάτων, με κατάλληλους χρωματισμούς, ανάλογα με την κλάση καταλληλότητας, γίνεται με πολύ απλό τρόπο.
- **Χαρτοσύνθεση αποτελεσμάτων.** Η χαρτοσύνθεση των αποτελεσμάτων καθίσταται μια πολύ απλή διαδικασία.
- **Ταχεία αξιολόγηση.** Ο χρόνος που διαρκεί η αξιολόγηση κυμαίνεται σε ελάχιστα δευτερόλεπτα ακόμη και για δεδομένα με εκατοντάδες εγγραφές.
- **Εξοικονόμηση χρόνου.** Όλες αυτές οι απλουστευμένες διαδικασίες έχουν σαν αποτέλεσμα την εξοικονόμηση χρόνου. Ο ερευνητής ή ο χρήστης της εφαρμογής δεν αναλώνει το χρόνο του με τους πολύπλοκους υπολογισμούς της αξιολόγησης αλλά, μέσω της εφαρμογής του δίνεται η δυνατότητα να τον αξιοποιήσει στο αποτέλεσμα.
- **Χρήση εφαρμογής.** Η χρήση της εφαρμογής μπορεί να γίνει χωρίς ιδιαίτερες γνώσεις του λογισμικού ArcMap. Ο οδηγός χρήσης της εφαρμογής αλλά και ο σχεδιασμός των φορμών συνηγορούν στην ευκολία χρήσης.

- **Επέκταση καλλιεργειών.** Η επέκταση των καλλιεργειών που διατίθενται από την εφαρμογή προς αξιολόγηση είναι μια απλή διαδικασία, μέσω του ευρέως διαδεδομένου περιβάλλοντος του Excel
- **Τροποποίηση εδαφικών απαιτήσεων.** Η τροποποίηση των εδαφικών απαιτήσεων των καλλιεργειών, από κάποιον που έχει το επιστημονικό υπόβαθρο, είναι και αυτή μία πολύ απλή διαδικασία.

5.1.2 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- **Ανάπτυξη της εφαρμογής.** Η διαδικασία ανάπτυξης της εφαρμογής είναι χρονοβόρα και επίπονη προγραμματιστικά. Προβλήματα που συναντήθηκαν, όπως οι πολλαπλές τιμές στα κελιά, ο διαφορετικός τύπος των διαφόρων δεδομένων κ.α. έκαναν τη διαδικασία ακόμη πιο δύσκολη.
- **Προετοιμασία των δεδομένων.** Λόγω των διαφόρων μεθόδων χαρτογράφησης, τα δεδομένα που ίσως έχουμε στην κατοχή μας ενδέχεται να διαφέρουν τόσο στις ιδιότητες που περιέχουν όσο και στις κλάσεις που αυτές θα είναι καταγεγραμμένες.

  Ειδικότερα για τις χημικές ιδιότητες ίσως χρειαστεί να υπολογίσουμε κάποια που δεν διαθέτουμε, π.χ. τον Βαθμό κορεσμού με βάσεις, η και να μετατρέψουμε τις μονάδες που αυτές είναι καταχωρημένες για να συμπίπτουν με αυτές του πίνακα εδαφικών απαιτήσεων των καλλιεργειών.
- **Αναβάθμιση ArcMap** Η εμπειρία του παρελθόντος δείχνει ότι η αναβάθμιση των προϊόντων της ESRI όπως το ArcMap σταματά την υποστήριξη σε εφαρμογές που έχουν αναπτυχθεί σε προηγούμενες εκδόσεις κυρίως λόγω της αλλαγής των ArcObjects. Για τον σκοπό αυτό επελέγη η ανάπτυξη να γίνει στην τελευταία έκδοση λογισμικού το ArcMap 10

5.2 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ

Κατά την διαδικασία της ανάπτυξης της εφαρμογής έγινε προσπάθεια για την, όσο το δυνατό, κάλυψη των αναγκών που μπορεί να απαιτηθούν από το χρήστη. Η μακροπρόθεσμη χρήση της, οι ειδικές ανάγκες των διαφόρων χρηστών αλλά και μελλοντικά προβλήματα συμβατότητας κάνουν την επέκταση της και την βελτίωση της μάλλον αναγκαία. Στο πλαίσιο αυτό οι επεκτάσεις προσδιορίζονται παρακάτω.

- Επέκταση για να καλύπτει όσο το δυνατό περισσότερους τύπους εδαφολογικών δεδομένων.
- Επέκταση του πίνακα εδαφικών απαιτήσεων των καλλιεργειών με όσο το δυνατό περισσότερες καλλιέργειες.
- Τροποποίηση του κώδικα ανάλογα με μελλοντικές αναβαθμίσεις λογισμικού.
- Η παροχή της εφαρμογής για διαδικτυακή πραγματικού χρόνου εφαρμογή σε δεδομένα που θα μπορεί να δίνει ο εκάστοτε ενδιαφερόμενος.
- Σύνδεση της εφαρμογής με ένα ολοκληρωμένο σύστημα σχεδιασμού χρήσεων γης.

5.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΔΙΝΩΝ ΕΚΤΑΣΕΩΝ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΜΒΡΑΚΙΚΟΥ

5.3.1 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Η σύγκριση των αποτελεσμάτων, των τριών μεθόδων της αξιολόγησης, για το αρχείο των Χ.Ε.Μ. (Πίνακας 5.1), αλλά και για το αρχείο των Εδαφοληψιών, (Πίνακας 5.2), που περιέχει και τα αναλυτικά δεδομένα, μας οδήγησε στα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Η απλή και η μέθοδος πολλαπλών περιορισμών δίνουν τα ίδια αποτελέσματα για τις κατάλληλες κλάσεις (S1, S2, S3), για τις φυσικές ιδιότητες των Χ.Ε.Μ. Τα αποτελέσματα αν και διαφοροποιούνται ελάχιστα, παραμένουν παρόμοια για την αξιολόγηση του αρχείου των Εδαφοληψιών Για τις μη κατάλληλες κλάσεις το αποτέλεσμα της αξιολόγησης ουσιαστικά είναι το ίδιο, για τις δύο μεθόδους, αν λάβουμε υπ όψη μας ότι η μέθοδος πολλαπλών περιορισμών τοποθετεί τις κλάσεις N1 και N2 στην κλάση 4. Έτσι το αποτέλεσμα του αθροίσματος των κλάσεων αυτών (έκτασης η αριθμού τοπογραφικών στοιχείων) της απλής μεθόδου, συγκρίνεται με την κλάση N1 (κλάση 4) της μεθόδου πολλαπλών περιορισμών Το συμπέρασμα παραμένει ότι και στις μη κατάλληλες κλάσεις οι δύο μέθοδοι δίνουν τα ίδια αποτελέσματα.
- Η παραμετρική μέθοδος, που θεωρείται πως δίνει και τα πιο αξιόπιστα αποτελέσματα, επειδή λαμβάνει υπ όψη όλες τις ιδιότητες και τις

αλληλεπιδράσεις αυτών (Καλύβας, 2003) διαφοροποιεί τα αποτελέσματα από τις άλλες δύο μεθόδους.

- Τα συμπεράσματα της σύγκρισης των μεθόδων φαίνεται να ισχύουν και για τα δύο σετ ιδιοτήτων που αξιολογήθηκαν, το πρώτο με 8 ιδιότητες, το δεύτερο με 12. Συμπεραίνεται επομένως ότι ο αριθμός ιδιοτήτων που αξιολογούνται δεν επηρεάζει, αισθητά, τα αποτελέσματα, όσον αφορά το ποια μέθοδος ακολουθείται, την απλή ή την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών.

Πίνακας 5.1 Συνολική αξιολόγηση των Χ.Ε.Μ. της περιοχής μελέτης με τις τρεις μεθόδους

ΚΛΑΣΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ	ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	ΑΠΛΗ ΜΕΘΟΔΟΣ		ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ		ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ	
		ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)	ΑΡΙΘΜΟΣ Χ.Ε.Μ.	ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)	ΑΡΙΘΜΟΣ Χ.Ε.Μ.	ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)	ΑΡΙΘΜΟΣ Χ.Ε.Μ.
S1	ΑΜΠΕΛΙ	1.245,95	1	1.245,95	1	12.323,16	7
	ΕΛΙΑ	83.101,04	43	83.101,04	43	125.489,51	63
	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	113.838,56	50	113.838,56	50	258.643,30	118
	ΤΟΜΑΤΑ	20.872,77	14	20.872,77	14	25.579,41	16
S2	ΑΜΠΕΛΙ	125.223,70	64	125.223,70	64	101.184,68	51
	ΕΛΙΑ	129.930,16	61	129.930,16	61	94.906,29	45
	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	175.151,28	82	175.151,28	82	37.403,71	18
	ΤΟΜΑΤΑ	89.373,79	47	89.373,79	47	115.931,53	53
S3	ΑΜΠΕΛΙ	172.210,64	75	172.210,64	75	117.559,12	55
	ΕΛΙΑ	85.649,10	36	85.649,10	36	80.141,30	33
	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	29.102,46	15	29.102,46	15	84.624,66	36
	ΤΟΜΑΤΑ	203.549,39	84	203.549,39	84	144.598,61	64
N1	ΑΜΠΕΛΙ	23.474,27	10	86.258,46	35	77.376,49	31
	ΕΛΙΑ	23.474,27	10	86.258,46	35	37.020,75	18
	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	66.062,79	27	66.846,46	28	783,67	1
	ΤΟΜΑΤΑ	3.278,59	2	71.142,80	30	30.706,48	14
N2	ΑΜΠΕΛΙ	62.784,20	25	-		76.495,31	31
	ΕΛΙΑ	62.784,20	25	-		47.380,91	16
	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	783,67	1	-		3.483,42	2

	ΤΟΜΑΤΑ	67.864,21	28	-		68.122,73	28
Σύνολο	**ΑΜΠΕΛΙ**	**384,94**	**175**	**384,94**	**175**	**384,94**	**175**
	ΕΛΙΑ	**384,94**	**175**	**384,94**	**175**	**384,94**	**175**
	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	**384,94**	**175**	**384,94**	**175**	**384,94**	**175**
	ΤΟΜΑΤΑ	**384,94**	**175**	**384,94**	**175**	**384,94**	**175**

Πίνακας 5.2 συνολική αξιολόγηση των σημείων εδαφοληψιας της περιοχής μελέτης με τις τρεις μεθόδους

ΚΛΑΣΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ	ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	ΑΠΛΗ ΜΕΘΟΔΟΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ	ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ
		ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΔΑΦΟΛΗΨΙΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΔΑΦΟΛΗΨΙΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΔΑΦΟΛΗΨΙΩΝ
S1	ΑΜΠΕΛΙ	0	0	3
	ΕΛΙΑ	33	33	57
	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	52	55	267
	ΤΟΜΑΤΑ	5	5	5
S2	ΑΜΠΕΛΙ	81	81	59
	ΕΛΙΑ	99	99	155
	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	506	509	297
	ΤΟΜΑΤΑ	52	52	56
S3	ΑΜΠΕΛΙ	501	501	247
	ΕΛΙΑ	450	450	309
	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	63	61	96
	ΤΟΜΑΤΑ	561	561	306
N1	ΑΜΠΕΛΙ	57	102	175

	ΕΛΙΑ	57	102	83
	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	62	59	10
	ΤΟΜΑΤΑ	13	66	174
Ν2	ΑΜΠΕΛΙ	45	0	200
	ΕΛΙΑ	45	0	80
	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	1	0	14
	ΤΟΜΑΤΑ	53	0	143
Σύνολο	**ΑΜΠΕΛΙ**	**684**	**684**	**684**
	ΕΛΙΑ	**684**	**684**	**684**
	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	**684**	**684**	**684**
	ΤΟΜΑΤΑ	**684**	**684**	**684**

5.3.2 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ (Χ.Ε.Μ.) ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ(ΕΔΑΦΟΛΗΨΙΕΣ)

Η σύγκριση των αποτελεσμάτων, για τα δύο σετ ιδιοτήτων που αξιολογήθηκαν, το πρώτο με 8 ιδιότητες και το δεύτερο με 12 μας οδήγησε στα παρακάτω συμπεράσματα :

5.3.2.1 ΑΠΛΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΑΜΠΕΛΙ

Η σύγκριση των αποτελεσμάτων, της απλής αξιολόγησης για την καλλιέργεια αμπέλι, των αρχείων Χ.Ε.Μ. και Εδαφοληψίας δείχνουν ότι αυτά συμπίπτουν σε ποσοστό 75%. Αναλυτικά τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακας 5.3. και στην Εικόνα 5.1

Πίνακας 5.3 Crosstabulation κλάσεων καταλληλότητας ιδιοτήτων αρχείου Χ.Ε.Μ. και αρχείου ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας, με την απλή μέθοδο, για την καλλιέργεια Αμπέλι.

			reval_ampeli_analy											Total
			N1d	N2d	N2s	S2c	S2d	S2s	S2t1	S3B	S3d	S3t1	S3t3	
reval_ampeli_xem	N1d	Count	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57
		% of Total	8,3%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	8,3%
	N2d	Count	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45
		% of Total	,0%	6,6%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	6,6%
	S1s	Count	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
		% of Total	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,1%	,1%
	S2c	Count	0	0	0	4	0	0	0	6	0	0	14	24
		% of Total	,0%	,0%	,0%	,6%	,0%	,0%	,0%	,9%	,0%	,0%	2,0%	3,5%
	S2d	Count	0	0	0	0	15	0	0	39	0	0	4	58
		% of Total	,0%	,0%	,0%	,0%	2,2%	,0%	,0%	5,7%	,0%	,0%	,6%	8,5%
	S2s	Count	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
		% of Total	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,1%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,1%
	S2t1	Count	0	0	8	0	0	0	46	89	0	0	6	149
		% of Total	,0%	,0%	1,2%	,0%	,0%	,0%	6,7%	13,0%	,0%	,0%	,9%	21,8%
	S3d	Count	0	0	0	0	0	0	0	0	323	0	0	323
		% of Total	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	47,2%	,0%	,0%	47,2%
	S3t1	Count	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	26
		% of Total	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	3,8%	,0%	3,8%
Total		Count	57	45	8	4	15	1	46	134	323	26	25	684
		% of Total	8,3%	6,6%	1,2%	,6%	2,2%	,1%	6,7%	19,6%	47,2%	3,8%	3,7%	100,0%

5.3.2.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΑΜΠΕΛΙ

Η σύγκριση των αποτελεσμάτων, αξιολόγησης πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια αμπέλι, των αρχείων Χ.Ε.Μ. και Εδαφοληψίας δείχνουν ότι αυτά συμπίπτουν σε ποσοστό 75%. Αναλυτικά τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακας 5.4. και στην Εικόνα 5.2

Πίνακας 5.4 Crosstabulation κλάσεων καταλληλότητας ιδιοτήτων αρχείου Χ.Ε.Μ. και αρχείου ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας, με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών, για την καλλιέργεια Αμπέλι.

			meval_ampeli_analy			Total
			N1	S2	S3	
meval_ampeli_xem	N1	Count	102	0	0	102
		% of Total	14,9%	,0%	,0%	14,9%
	S1	Count	0	0	1	1
		% of Total	,0%	,0%	,1%	,1%
	S2	Count	8	66	158	232
		% of Total	1,2%	9,6%	23,1%	33,9%
	S3	Count	0	0	349	349
		% of Total	,0%	,0%	51,0%	51,0%
Total		Count	110	66	508	684
		% of Total	16,1%	9,6%	74,3%	100,0%

5.3.2.3 ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΑΜΠΕΛΙ

Η σύγκριση των αποτελεσμάτων, της παραμετρικής αξιολόγησης για την καλλιέργεια αμπέλι, των αρχείων Χ.Ε.Μ. και Εδαφοληψίας δείχνουν ότι αυτά συμπίπτουν σε ποσοστό 38,7%. Αναλυτικά τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακας 5.5. και στην Εικόνα 5.3

Πίνακας 5.5 Crosstabulation κλάσεων καταλληλότητας ιδιοτήτων αρχείου Χ.Ε.Μ. και αρχείου ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας, με την παραμετρική μέθοδο, για την καλλιέργεια Αμπέλι.

			peval_ampeli_analy				Total
			N1	N2	S2	S3	
peval_ampeli_xem	N1	Count	44	121	0	0	165
		% of Total	6,4%	17,7%	,0%	,0%	24,1%
	N2	Count	0	80	0	0	80
		% of Total	,0%	11,7%	,0%	,0%	11,7%
	S1	Count	1	0	4	20	25
		% of Total	,1%	,0%	,6%	2,9%	3,7%
	S2	Count	6	8	43	120	177

		% of Total	,9%	1,2%	6,3%	17,5%	**25,9%**
	S3	Count	121	18	0	98	**237**
		% of Total	17,7%	2,6%	,0%	14,3%	**34,6%**
Total		**Count**	**172**	**227**	**47**	**238**	**684**
		% of Total	**25,1%**	**33,2%**	**6,9%**	**34,8%**	**100,0%**

5.3.2.4 ΑΠΛΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΕΛΙΑ

Η σύγκριση των αποτελεσμάτων, της απλής αξιολόγησης για την καλλιέργεια ελιά, των αρχείων Χ.Ε.Μ. και Εδαφοληψίας δείχνουν ότι αυτά συμπίπτουν σε ποσοστό 58,1%. Αναλυτικά τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακας 5.6. και στην Εικόνα 5.4

Πίνακας 5.6 Crosstabulation κλάσεων καταλληλότητας ιδιοτήτων αρχείου Χ.Ε.Μ. και αρχείου ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας, με την απλή μέθοδο, για την καλλιέργεια Ελιά.

			REval_elia_analy												Total
			N1d	N2d	S1s	S2B	S2c	S2C	S2d	S2s	S2t2	S2t3	S3B	S3t1	
REval_elia_xem	N1d	Count	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**57**
		% of Total	8,3%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	**8,3%**
	N2d	Count	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**45**
		% of Total	,0%	6,6%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	**6,6%**
	S1s	Count	0	0	33	6	0	7	0	0	0	0	95	0	**141**
		% of Total	,0%	,0%	4,8%	,9%	,0%	1,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	13,9%	,0%	**20,6%**
	S2c	Count	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	30	0	**46**
		% of Total	,0%	,0%	,0%	,0%	2,3%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	4,4%	,0%	**6,7%**
	S2d	Count	0	0	0	0	0	0	51	0	0	0	121	0	**172**
		% of Total	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	7,5%	,0%	,0%	,0%	17,7%	,0%	**25,1%**
	S2s	Count	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	**1**
		% of Total	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,1%	,0%	,0%	,0%	,0%	**,1%**
	S2t2	Count	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	22	0	**39**
		% of Total	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	2,5%	,0%	3,2%	,0%	**5,7%**
	S2t3	Count	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0	**6**
		% of Total	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,1%	,7%	,0%	**,9%**
	S3t1	Count	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	177	**177**
		% of Total	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	25,9%	**25,9%**
Total		Count	**57**	**45**	**33**	**6**	**16**	**7**	**51**	**1**	**17**	**1**	**273**	**177**	**684**
		% of Total	**8,3%**	**6,6%**	**4,8%**	**,9%**	**2,3%**	**1,0%**	**7,5%**	**,1%**	**2,5%**	**,1%**	**39,9%**	**25,9%**	**100,0%**

5.3.2.5 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΕΛΙΑ

Η σύγκριση των αποτελεσμάτων, αξιολόγησης πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια ελιά, των αρχείων Χ.Ε.Μ. και Εδαφοληψίας δείχνουν ότι αυτά συμπίπτουν σε ποσοστό 58,2%. Αναλυτικά τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακας 5.7. και στην Εικόνα 5.5

Πίνακας 5.7 Crosstabulation κλάσεων καταλληλότητας ιδιοτήτων αρχείου Χ.Ε.Μ. και αρχείου ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας, με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών, για την καλλιέργεια Ελιά.

			MEval_elia_analy				Total
			N1	S1	S2	S3	
MEval_elia_xem	N1	Count	102	0	0	0	**102**
		% of Total	14,9%	,0%	,0%	,0%	**14,9%**
	S1	Count	0	33	13	95	**141**
		% of Total	,0%	4,8%	1,9%	13,9%	**20,6%**
	S2	Count	0	0	86	178	**264**
		% of Total	,0%	,0%	12,6%	26,0%	**38,6%**
	S3	Count	0	0	0	177	**177**
		% of Total	,0%	,0%	,0%	25,9%	**25,9%**
Total		Count	**102**	**33**	**99**	**450**	**684**
		% of Total	**14,9%**	**4,8%**	**14,5%**	**65,8%**	**100,0%**

5.3.2.6 ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΕΛΙΑ

Η σύγκριση των αποτελεσμάτων, της παραμετρικής αξιολόγησης για την καλλιέργεια αμπέλι, των αρχείων Χ.Ε.Μ. και Εδαφοληψίας δείχνουν ότι αυτά συμπίπτουν σε ποσοστό 37,7%. Αναλυτικά τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακας 5.8. και στην Εικόνα 5.6

Πίνακας 5.8 Crosstabulation κλάσεων καταλληλότητας ιδιοτήτων αρχείου Χ.Ε.Μ. και αρχείου ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας, με την παραμετρική μέθοδο, για την καλλιέργεια Ελιά.

			PEval_elia_analy					Total
			N1	N2	S1	S2	S3	
PEval_elia_xem	N1	Count	12	44	0	0	0	**56**
		% of Total	1,8%	6,4%	,0%	,0%	,0%	**8,2%**
	N2	Count	0	36	0	0	0	**36**
		% of Total	,0%	5,3%	,0%	,0%	,0%	**5,3%**
	S1	Count	0	0	57	108	64	**229**
		% of Total	,0%	,0%	8,3%	15,8%	9,4%	**33,5%**
	S2	Count	0	0	0	47	140	**187**

		% of Total	,0%	,0%	,0%	6,9%	20,5%	**27,3%**
	S3	Count	71	0	0	0	105	**176**
		% of Total	10,4%	,0%	,0%	,0%	15,4%	**25,7%**
Total		**Count**	**83**	**80**	**57**	**155**	**309**	**684**
		% of Total	**12,1%**	**11,7%**	**8,3%**	**22,7%**	**45,2%**	**100,0%**

5.3.2.7 ΑΠΛΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ

Η σύγκριση των αποτελεσμάτων, της απλής αξιολόγησης για την καλλιέργεια καλαμπόκι, των αρχείων Χ.Ε.Μ. και Εδαφοληψίας δείχνουν ότι αυτά συμπίπτουν σε ποσοστό 77%. Αναλυτικά τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακας 5.9. και στην Εικόνα 5.7

Πίνακας 5.9 Crosstabulation κλάσεων καταλληλότητας ιδιοτήτων αρχείου Χ.Ε.Μ. και αρχείου ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας, με την απλή μέθοδο, για την καλλιέργεια Καλαμπόκι.

			reval_kala_analy															Total
			N1d	N1Sa	N2s	S1s	S2B	S2c	S2C	S2d	S2s	S2Sa	S3s	S3Sa	S3t1	S3t2	S3t3	
reval_kala_xem	N1d	Count	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**58**
		% of Total	8,5%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	**8,5%**
	N2s	Count	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
		% of Total	,0%	,0%	,1%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	**,1%**
	S1s	Count	0	0	0	52	141	0	6	0	0	3	0	0	2	0	0	**204**
		% of Total	,0%	,0%	,0%	7,6%	20,6%	,0%	,9%	,0%	,0%	,4%	,0%	,0%	,3%	,0%	,0%	**29,8%**
	S2c	Count	0	3	0	0	0	238	0	0	0	0	0	1	0	0	0	**242**
		% of Total	,0%	,4%	,0%	,0%	,0%	34,8%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,1%	,0%	,0%	,0%	**35,4%**
	S2d	Count	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	0	0	**44**
		% of Total	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	6,4%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	**6,4%**

	S2s	**Count**	0	0	0	0	0	0	0	0	74	0	0	0	0	0	0	**74**
		% of Total	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	10,8%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	**10,8%**
	S3s	**Count**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	**8**
		% of Total	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	1,2%	,0%	,0%	,0%	,0%	**1,2%**
	S3t2	**Count**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	**9**
		% of Total	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	1,3%	,0%	**1,3%**
	S3t3	**Count**	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	**44**
		% of Total	,0%	,1%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	6,3%	**6,4%**
Total		**Count**	**58**	**4**	**1**	**52**	**141**	**238**	**6**	**44**	**74**	**3**	**8**	**1**	**2**	**9**	**43**	**684**
		% of Total	**8,5%**	**,6%**	**,1%**	**7,6%**	**20,6%**	**34,8%**	**,9%**	**6,4%**	**10,8%**	**,4%**	**1,2%**	**,1%**	**,3%**	**1,3%**	**6,3%**	**100,0%**

5.3.2.8 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ

Η σύγκριση των αποτελεσμάτων, αξιολόγησης πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια καλαμπόκι, των αρχείων Χ.Ε.Μ. και Εδαφοληψίας δείχνουν ότι αυτά συμπίπτουν σε ποσοστό 77%. Αναλυτικά τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακας 5.10. και στην Εικόνα 5.8

Πίνακας 5.10 Crosstabulation κλάσεων καταλληλότητας ιδιοτήτων αρχείου Χ.Ε.Μ. και αρχείου ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας, με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών, για την καλλιέργεια Καλαμπόκι.

			meval_kala_analy				Total
			N1	S1	S2	S3	
meval_kala_xem	N1	Count	59	0	0	0	59
		% of Total	8,6%	,0%	,0%	,0%	8,6%
	S1	Count	0	52	152	0	204
		% of Total	,0%	7,6%	22,2%	,0%	29,8%
	S2	Count	3	0	356	1	360
		% of Total	,4%	,0%	52,0%	,1%	52,6%
	S3	Count	1	0	0	60	61
		% of Total	,1%	,0%	,0%	8,8%	8,9%
Total		Count	63	52	508	61	684
		% of Total	9,2%	7,6%	74,3%	8,9%	100,0%

5.3.2.9 ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ

Η σύγκριση των αποτελεσμάτων, της παραμετρικής αξιολόγησης για την καλλιέργεια καλαμπόκι, των αρχείων Χ.Ε.Μ. και Εδαφοληψίας δείχνουν ότι αυτά συμπίπτουν σε ποσοστό 62,8%. Αναλυτικά τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακας 5.11. και στην Εικόνα 5.9

Πίνακας 5.11 Crosstabulation κλάσεων καταλληλότητας ιδιοτήτων αρχείου Χ.Ε.Μ. και αρχείου ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας, με την παραμετρική μέθοδο, για την καλλιέργεια Καλαμπόκι.

			peval_kala_analy					Total
			N1	N2	S1	S2	S3	
peval_kala_xem	N1	Count	1	0	0	0	0	1
		% of Total	,1%	,0%	,0%	,0%	,0%	,1%
	N2	Count	0	2	0	0	0	2
		% of Total	,0%	,3%	,0%	,0%	,0%	,3%
	S1	Count	0	0	267	219	4	490
		% of Total	,0%	,0%	39,0%	32,0%	,6%	71,6%

	S2	Count	0	0	0	78	10	**88**
		% of Total	,0%	,0%	,0%	11,4%	1,5%	**12,9%**
	S3	Count	9	12	0	0	82	**103**
		% of Total	1,3%	1,8%	,0%	,0%	12,0%	**15,1%**
Total		**Count**	**10**	**14**	**267**	**297**	**96**	**684**
		% of Total	**1,5%**	**2,0%**	**39,0%**	**43,4%**	**14,0%**	**100,0%**

5.3.2.10 ΑΠΛΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΜΑΤΑ

Η σύγκριση των αποτελεσμάτων, της απλής αξιολόγησης για την καλλιέργεια τομάτα, των αρχείων Χ.Ε.Μ. και Εδαφοληψίας δείχνουν ότι αυτά συμπίπτουν σε ποσοστό 64,9%. Αναλυτικά τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακας 5.12. και στην Εικόνα 5.10

Πίνακας 5.12 Crosstabulation κλάσεων καταλληλότητας ιδιοτήτων αρχείου Χ.Ε.Μ. και αρχείου ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας, με την απλή μέθοδο, για την καλλιέργεια Τομάτα.

			REval_tom_analy															Total
			N1d	N2d	N2s	S1s	S2B	S2c	S2C	S2d	S2s	S2t2	S3B	S3d	S3t1	S3t2	S3t3	
REval_tom_xem	N1d	Count	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
		% of Total	1,9%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	1,9%
	N2d	Count	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45
		% of Total	,0%	6,6%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	6,6%
	N2s	Count	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
		% of Total	,0%	,0%	1,2%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	1,2%
	S1s	Count	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	24	26
		% of Total	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,3%	,0%	,0%	,0%	3,5%	3,8%
	S2c	Count	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	7	0	0	0	1	17
		% of Total	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	1,3%	,0%	,0%	,0%	,0%	1,0%	,0%	,0%	,0%	,1%	2,5%

	S2d	**Count**	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	49	0	0	0	41	**109**
		% of Total	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	2,8%	,0%	,0%	7,2%	,0%	,0%	,0%	6,0%	**15,9%**
	S2s	**Count**	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	9	0	0	0	27	**43**
		% of Total	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	1,0%	,0%	1,3%	,0%	,0%	,0%	3,9%	**6,3%**
	S2t2	**Count**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	**5**
		% of Total	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,3%	,4%	,0%	,0%	,0%	,0%	**,7%**
	S3d	**Count**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	0	**44**
		% of Total	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	6,4%	,0%	,0%	,0%	**6,4%**
	S3t1	**Count**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	177	0	0	**177**
		% of Total	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	25,9%	,0%	,0%	**25,9%**
	S3t2	**Count**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	**9**
		% of Total	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	1,3%	,0%	**1,3%**
	S3t	**Coun**	0	0	0	5	3	2	2	5	2	1	57	0	0	0	111	**188**

	3	**t**																
		% of Total	,0%	,0%	,0%	,7 %	,4%	,3%	,3%	,7%	,3%	,1%	8,3%	,0%	,0%	,0%	16,2 %	**27,5%**
Total		Count	13	45	8	5	3	11	2	24	9	3	127	44	177	9	204	**684**
		% of Total	**1,9 %**	**6,6 %**	**1,2 %**	**,7 %**	**,4%**	**1,6 %**	**,3%**	**3,5 %**	**1,3 %**	**,4%**	**18,6 %**	**6,4 %**	**25,9 %**	**1,3 %**	**29,8 %**	**100,0 %**

5.3.2.11 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΜΑΤΑ

Η σύγκριση των αποτελεσμάτων, αξιολόγησης πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια τομάτα, των αρχείων Χ.Ε.Μ. και Εδαφοληψίας δείχνουν ότι αυτά συμπίπτουν σε ποσοστό 73,9%. Αναλυτικά τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακας 5.13 και στην Εικόνα 5.11

Πίνακας 5.13 Crosstabulation κλάσεων καταλληλότητας ιδιοτήτων αρχείου Χ.Ε.Μ. και αρχείου ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας, με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών, για την καλλιέργεια Τομάτα.

			MEval_tom_analy				Total
			N1	S1	S2	S3	
MEval_tom_xem	N1	Count	66	0	0	0	66
		% of Total	9,6%	,0%	,0%	,0%	9,6%
	S1	Count	0	0	0	26	26
		% of Total	,0%	,0%	,0%	3,8%	3,8%
	S2	Count	0	0	37	132	169
		% of Total	,0%	,0%	5,4%	19,3%	24,7%
	S3	Count	0	5	15	403	423
		% of Total	,0%	,7%	2,2%	58,9%	61,8%
Total		Count	66	5	52	561	684
		% of Total	9,6%	,7%	7,6%	82,0%	100,0%

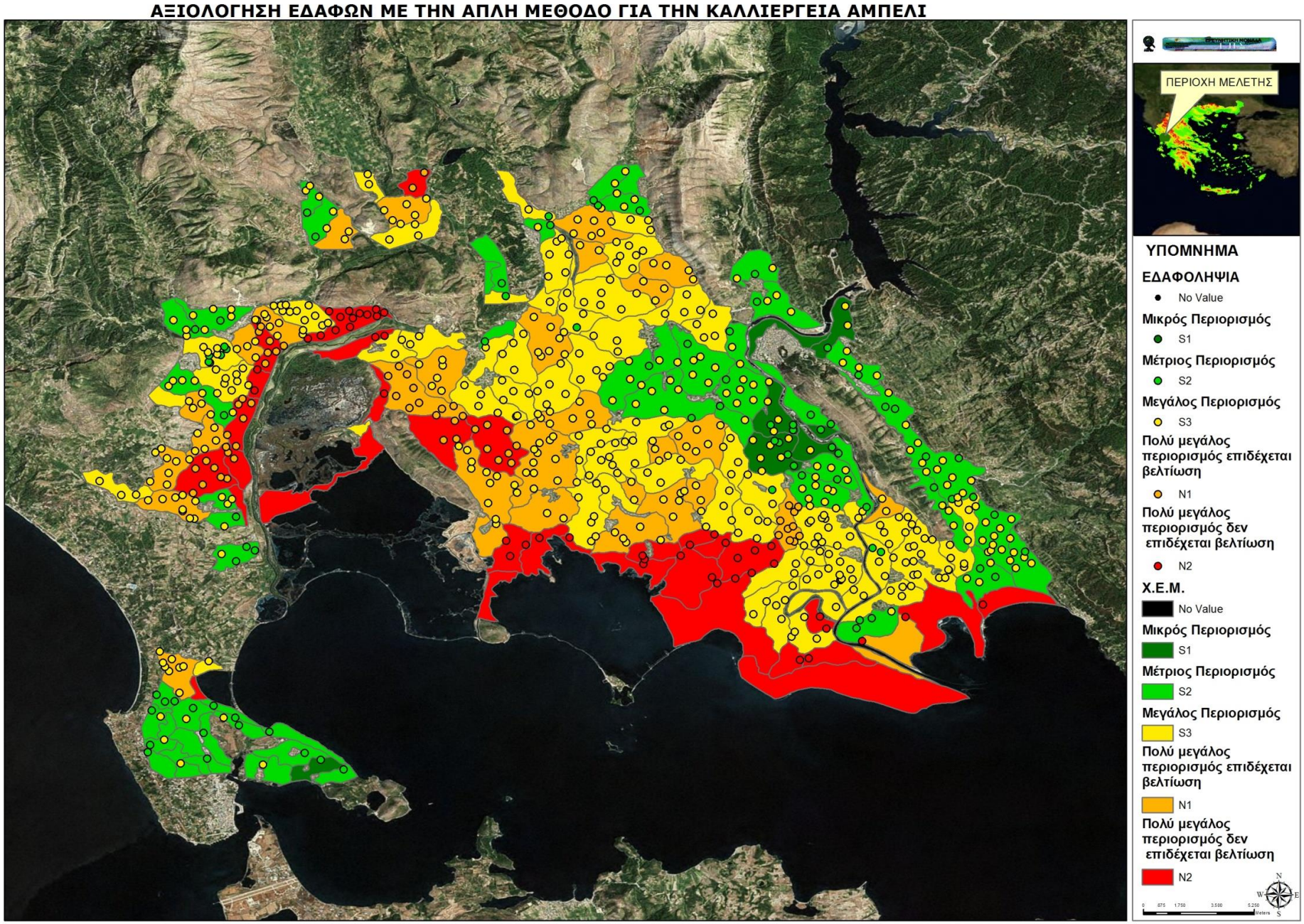
5.3.2.12 ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΜΑΤΑ

Η σύγκριση των αποτελεσμάτων, της παραμετρικής αξιολόγησης για την καλλιέργεια τομάτα, των αρχείων Χ.Ε.Μ. και Εδαφοληψίας δείχνουν ότι αυτά συμπίπτουν σε ποσοστό 61,5%. Αναλυτικά τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακας 5.14. και στην Εικόνα 5.12

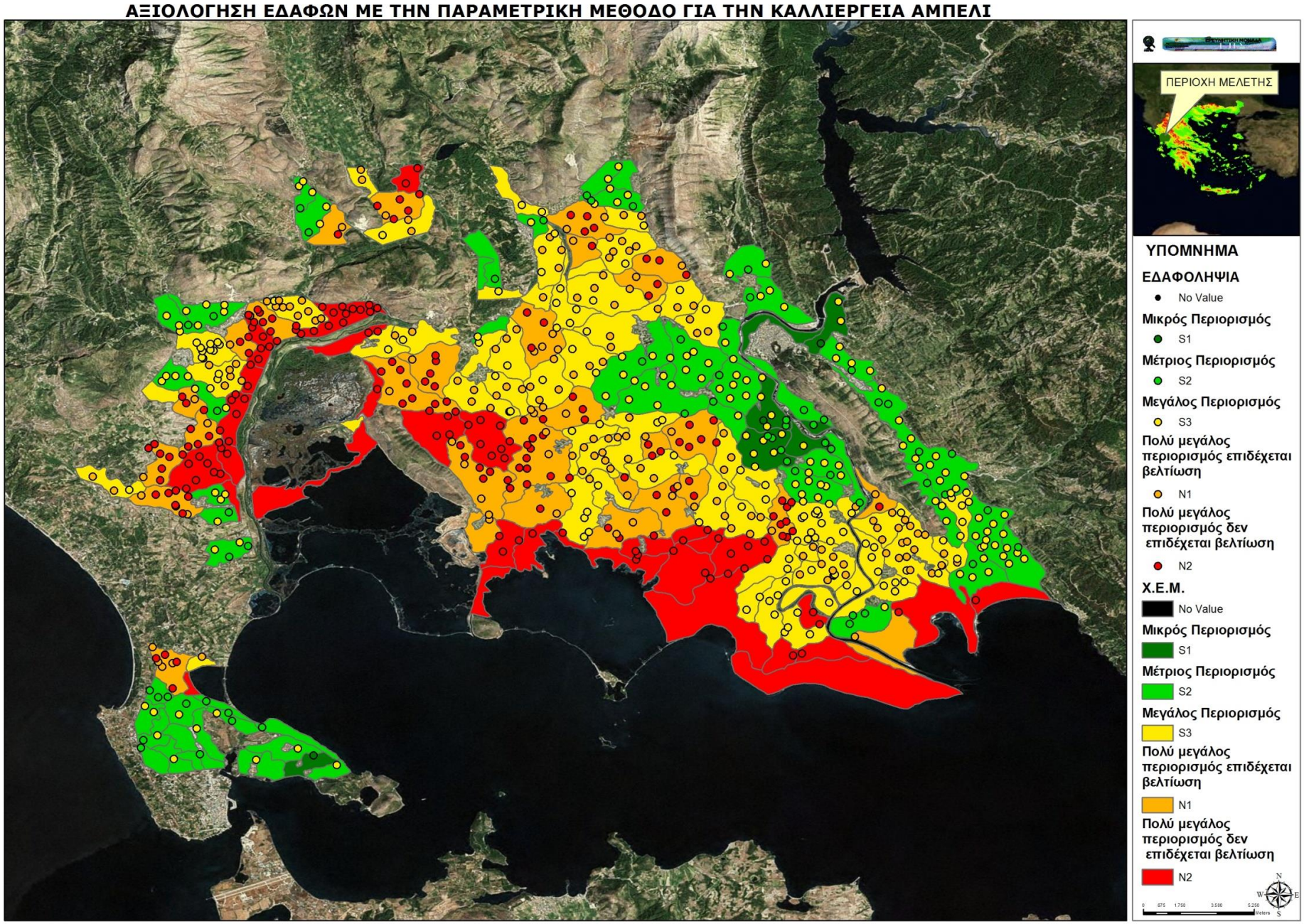
Πίνακας 5.14 Crosstabulation κλάσεων καταλληλότητας ιδιοτήτων αρχείου Χ.Ε.Μ. και αρχείου ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας, με την παραμετρική μέθοδο, για την καλλιέργεια Τομάτα.

			PEval_tom_analy					Total
			N1	N2	S1	S2	S3	
PEval_tom_xem	N1	Count	17	37	0	0	6	60
		% of Total	2,5%	5,4%	,0%	,0%	,9%	8,8%
	N2	Count	0	59	0	0	0	59
		% of Total	,0%	8,6%	,0%	,0%	,0%	8,6%
	S1	Count	0	0	1	7	30	38
		% of Total	,0%	,0%	,1%	1,0%	4,4%	5,6%
	S2	Count	42	0	4	38	132	216
		% of Total	6,1%	,0%	,6%	5,6%	19,3%	31,6%

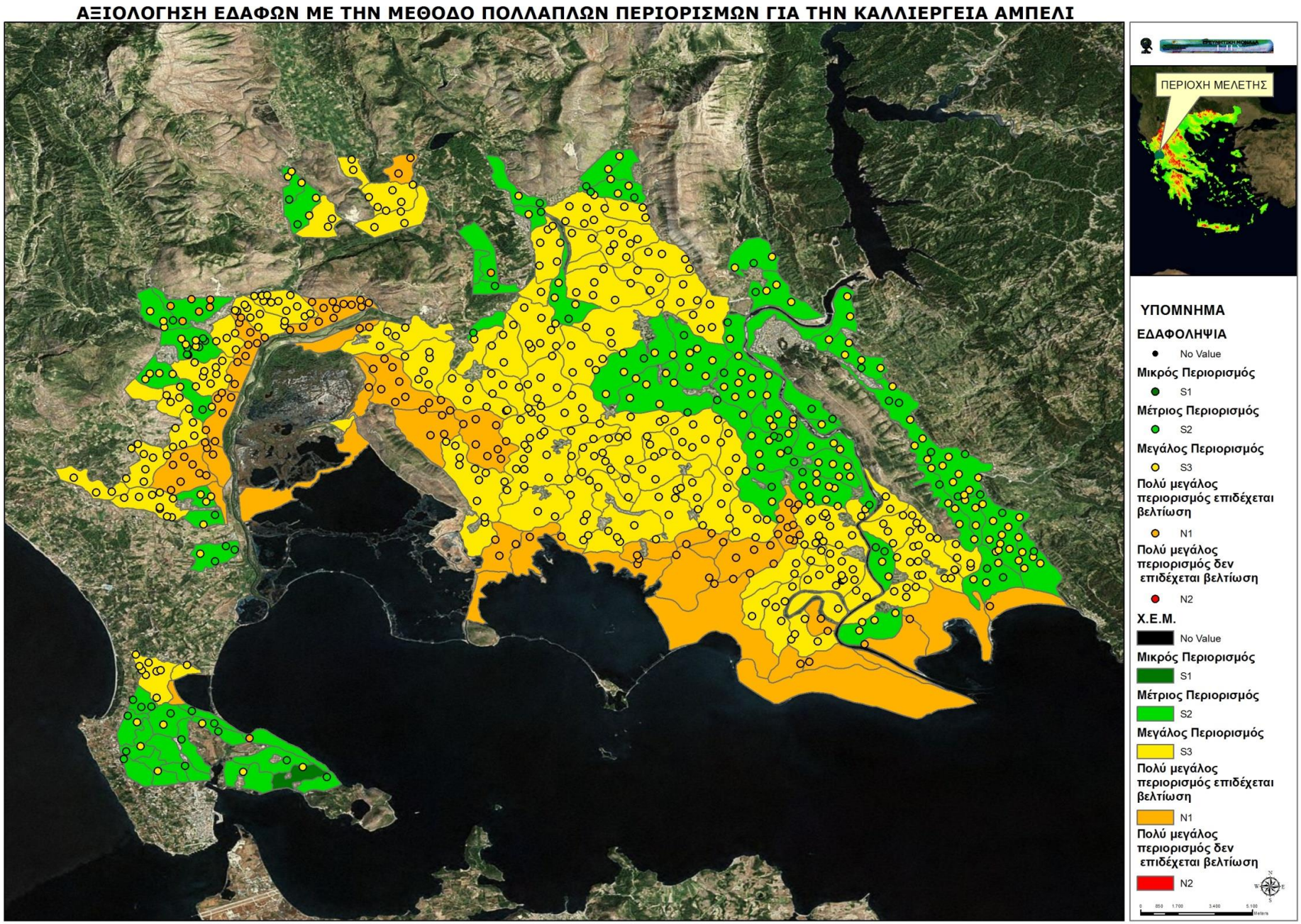
	S3	Count	115	47	0	11	138	**311**
		% of Total	16,8%	6,9%	,0%	1,6%	20,2%	**45,5%**
Total		**Count**	**174**	**143**	**5**	**56**	**306**	**684**
		% of Total	**25,4%**	**20,9%**	**,7%**	**8,2%**	**44,7%**	**100,0%**



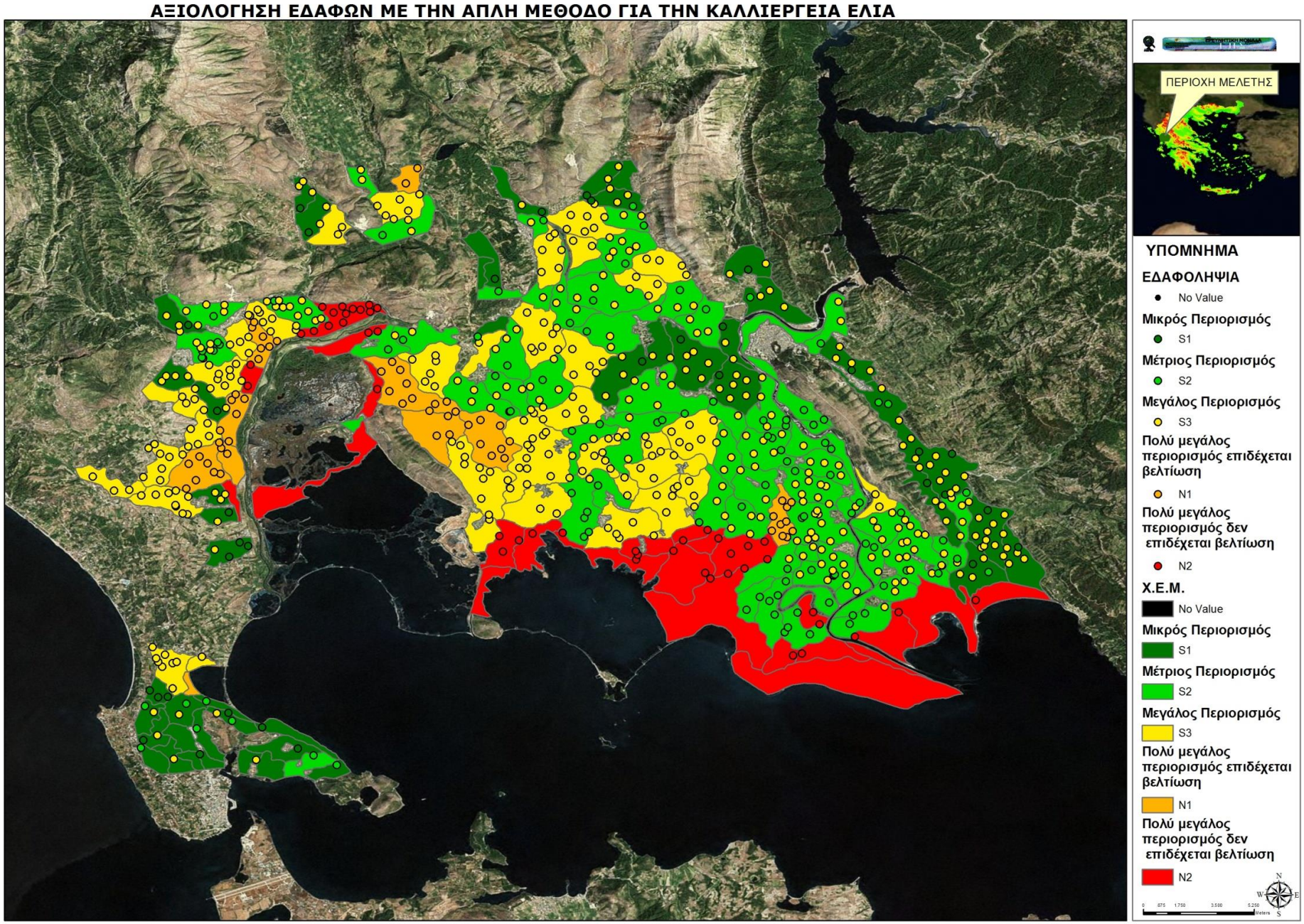
Εικόνα 5.1 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας και ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την απλή μέθοδο για την καλλιέργεια Αμπέλι.



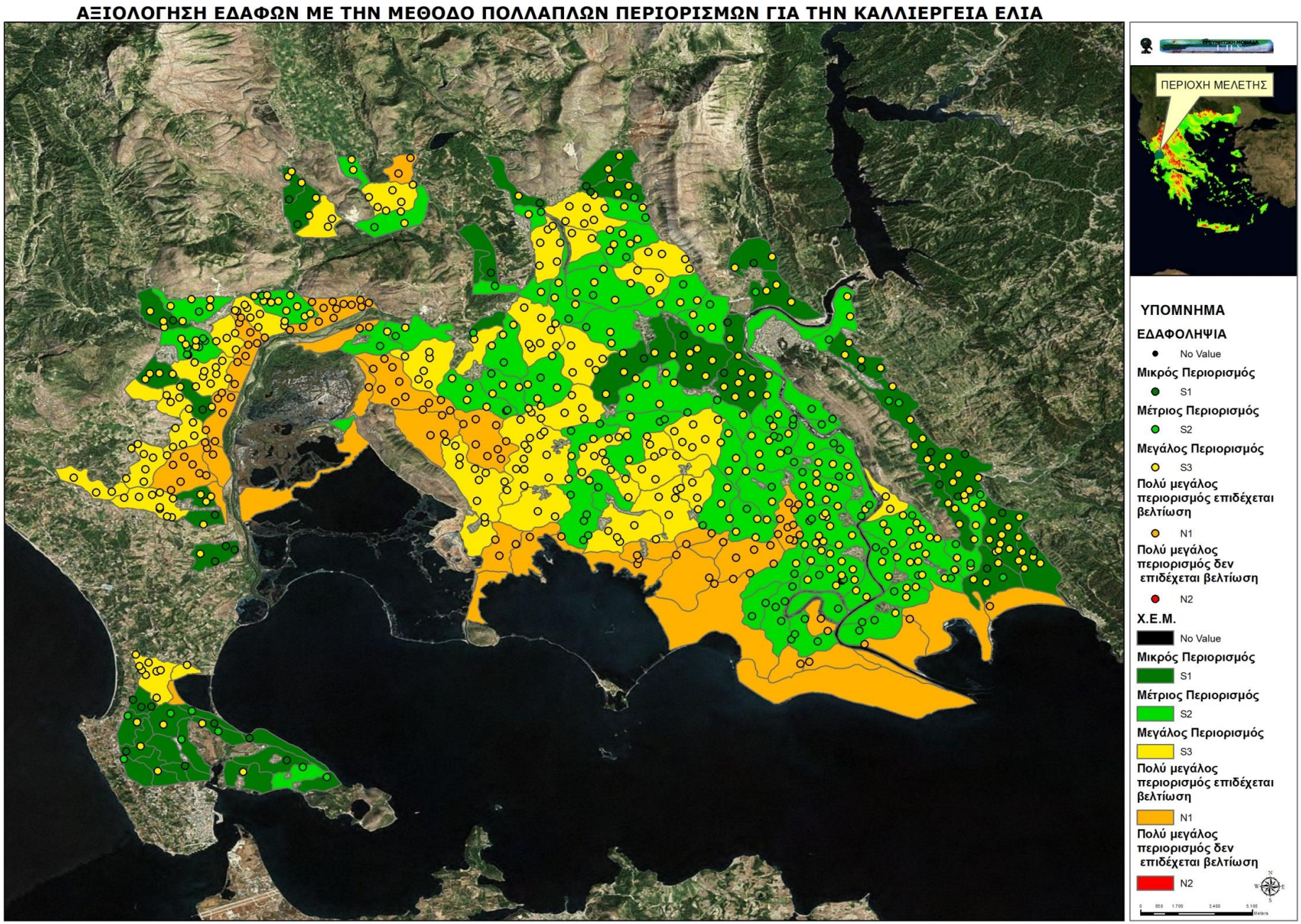
Εικόνα 5.2 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας και ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια Αμπέλι.



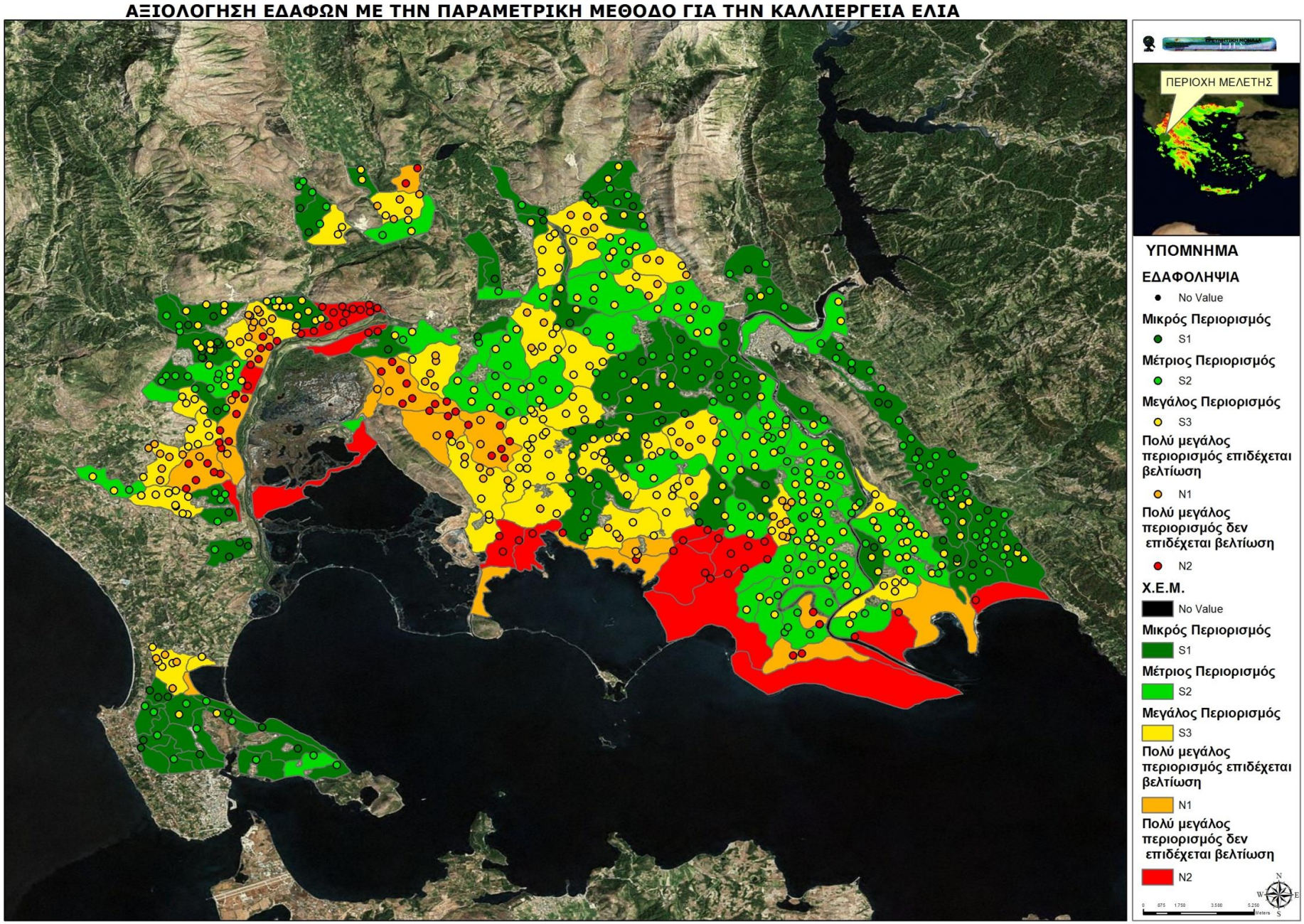
Εικόνα 5.3 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας και ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την παραμετρική μέθοδο για την καλλιέργεια Αμπέλι.



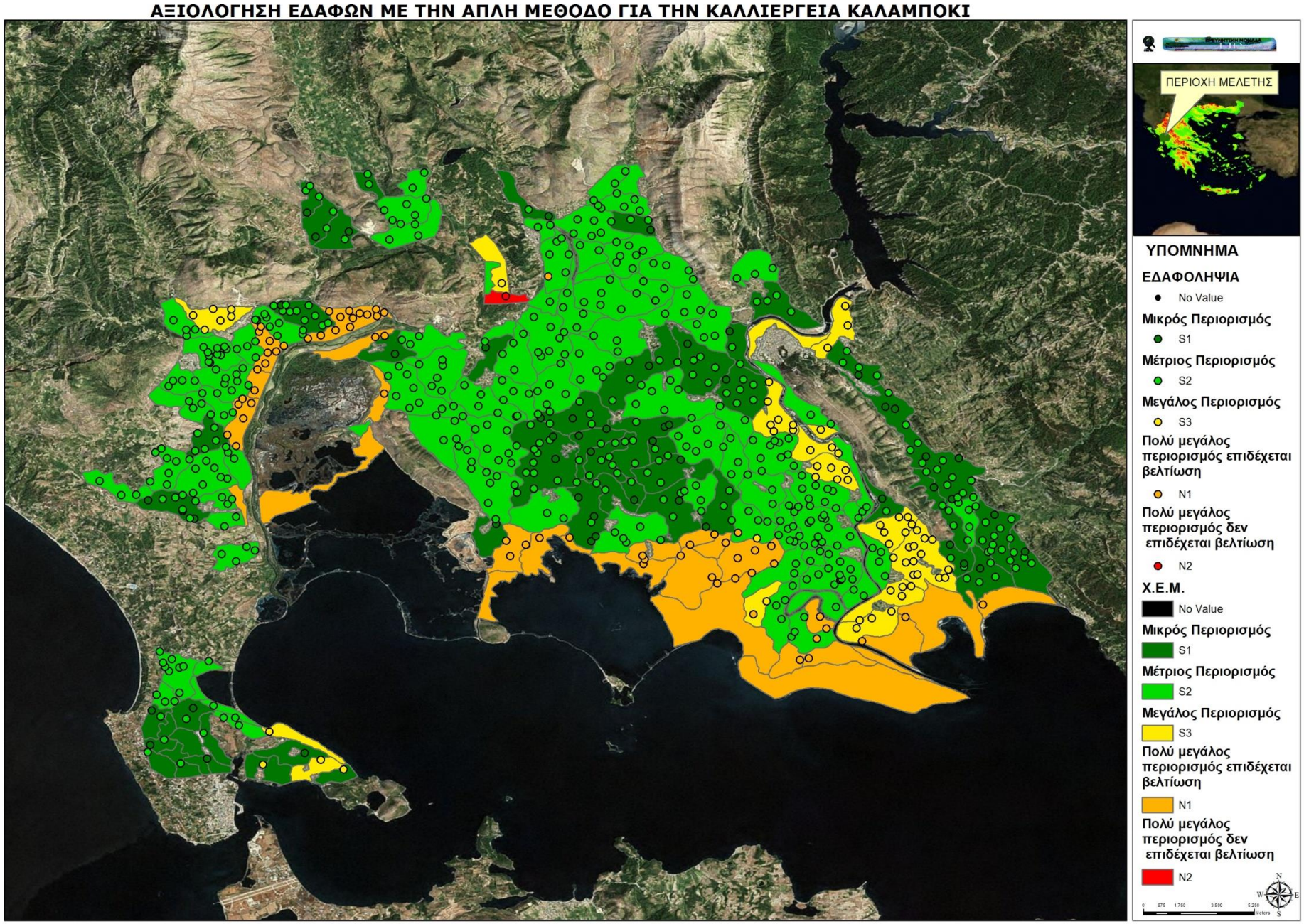
Εικόνα 5.4 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας και ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την απλή μέθοδο για την καλλιέργεια Ελιά.



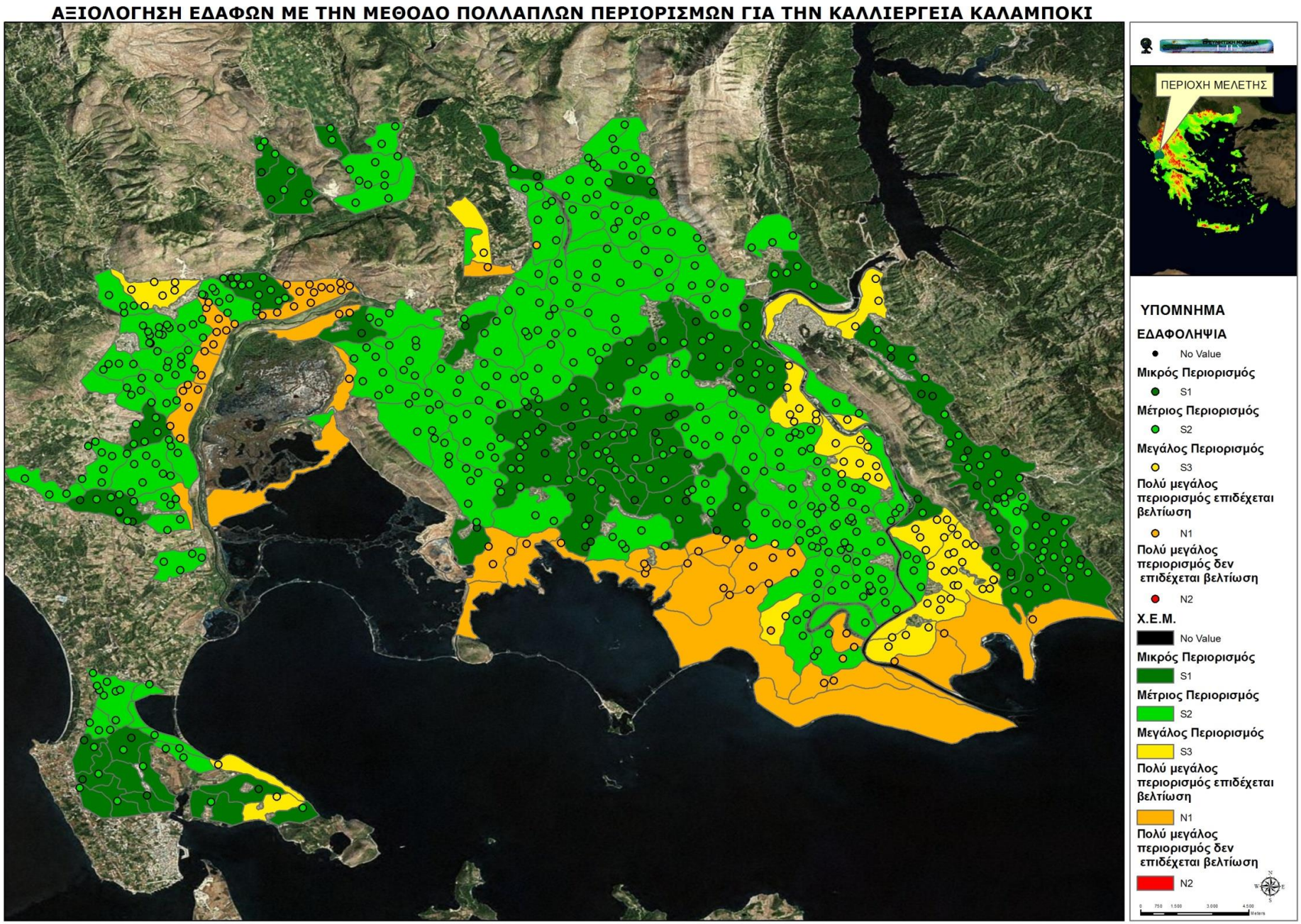
Εικόνα 5.5 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας και ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια Ελιά.



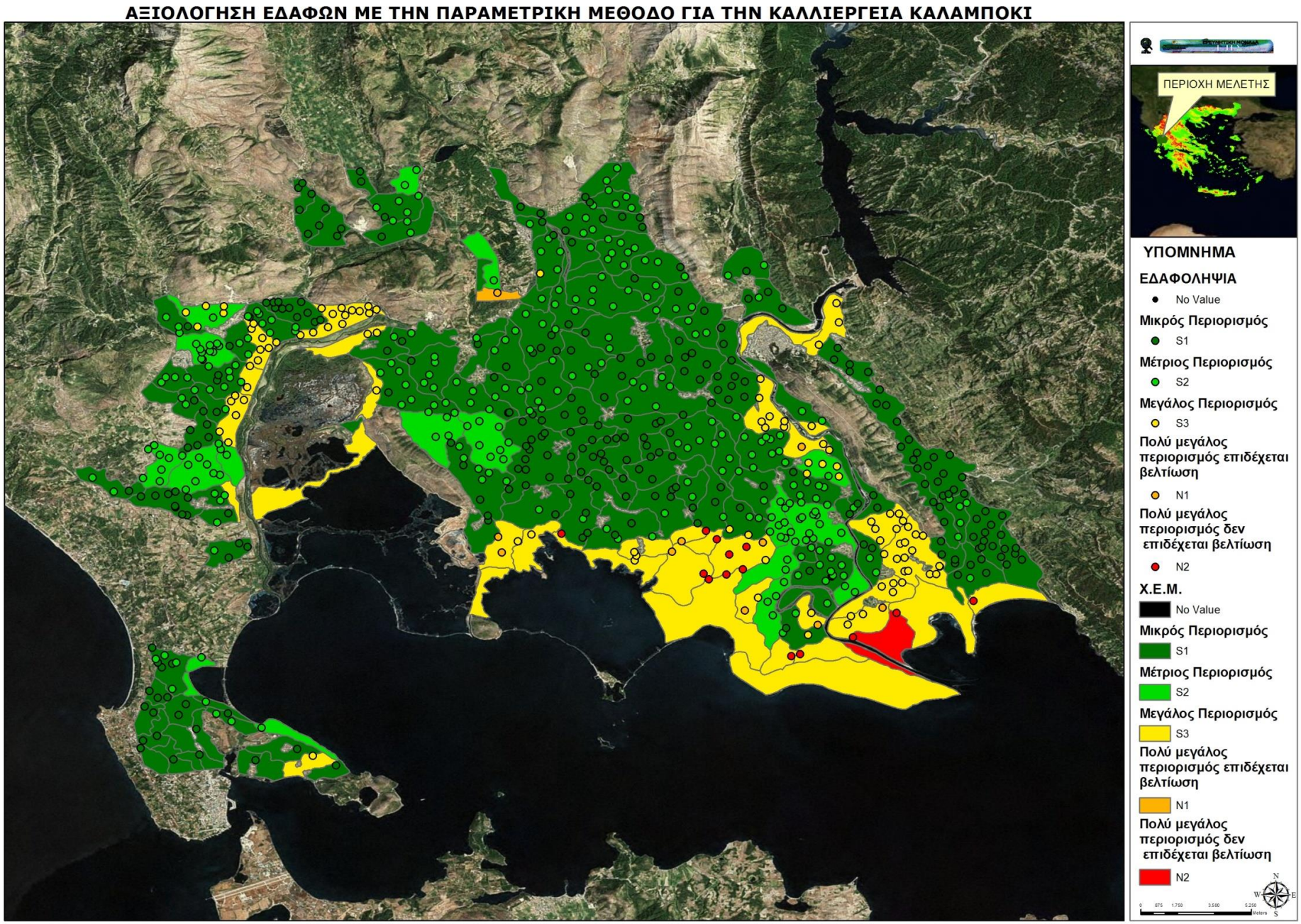
Εικόνα 5.6 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας και ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την παραμετρική μέθοδο για την καλλιέργεια Ελιά.



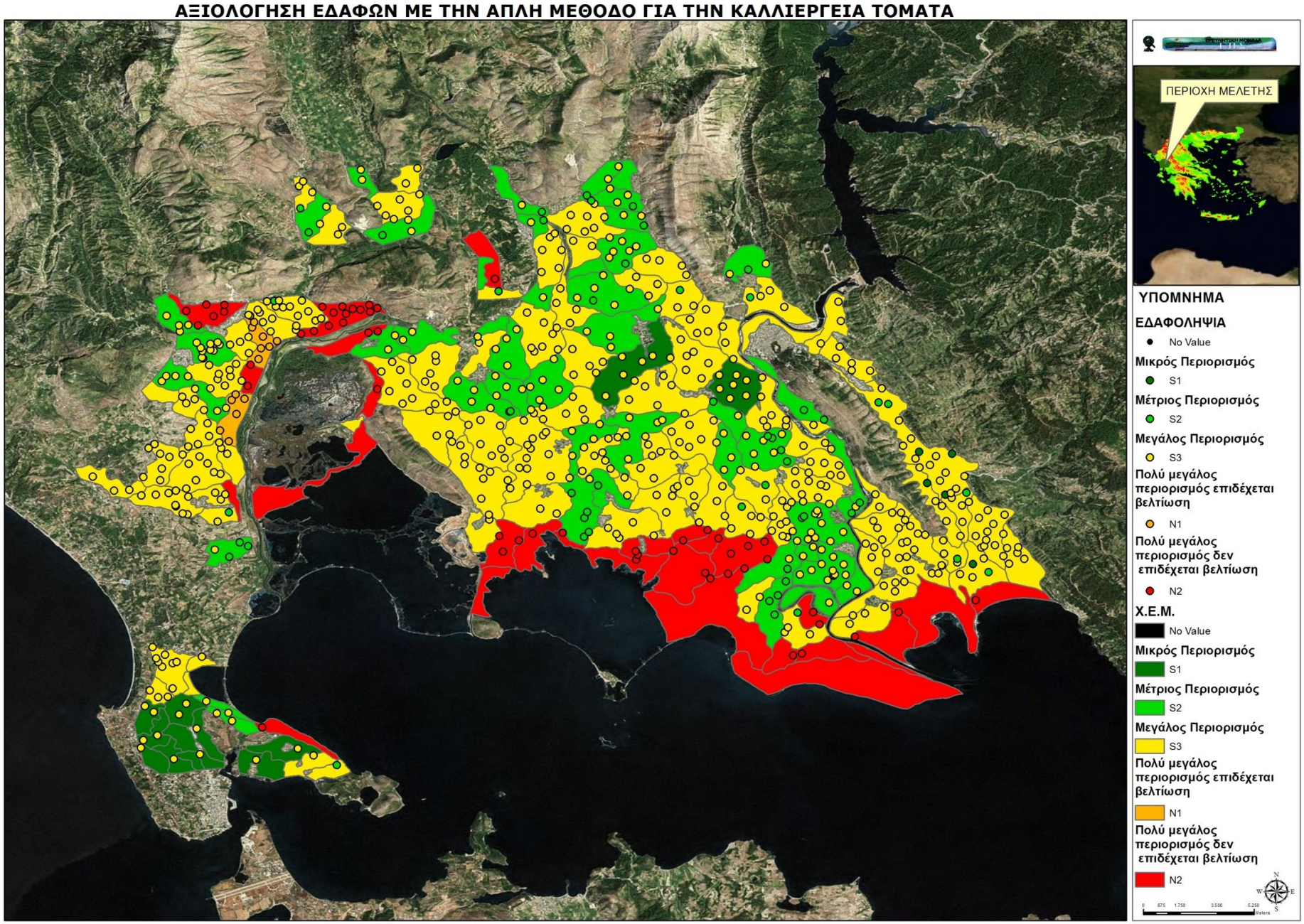
Εικόνα 5.7 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας και ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την απλή μέθοδο για την καλλιέργεια Καλαμπόκι.



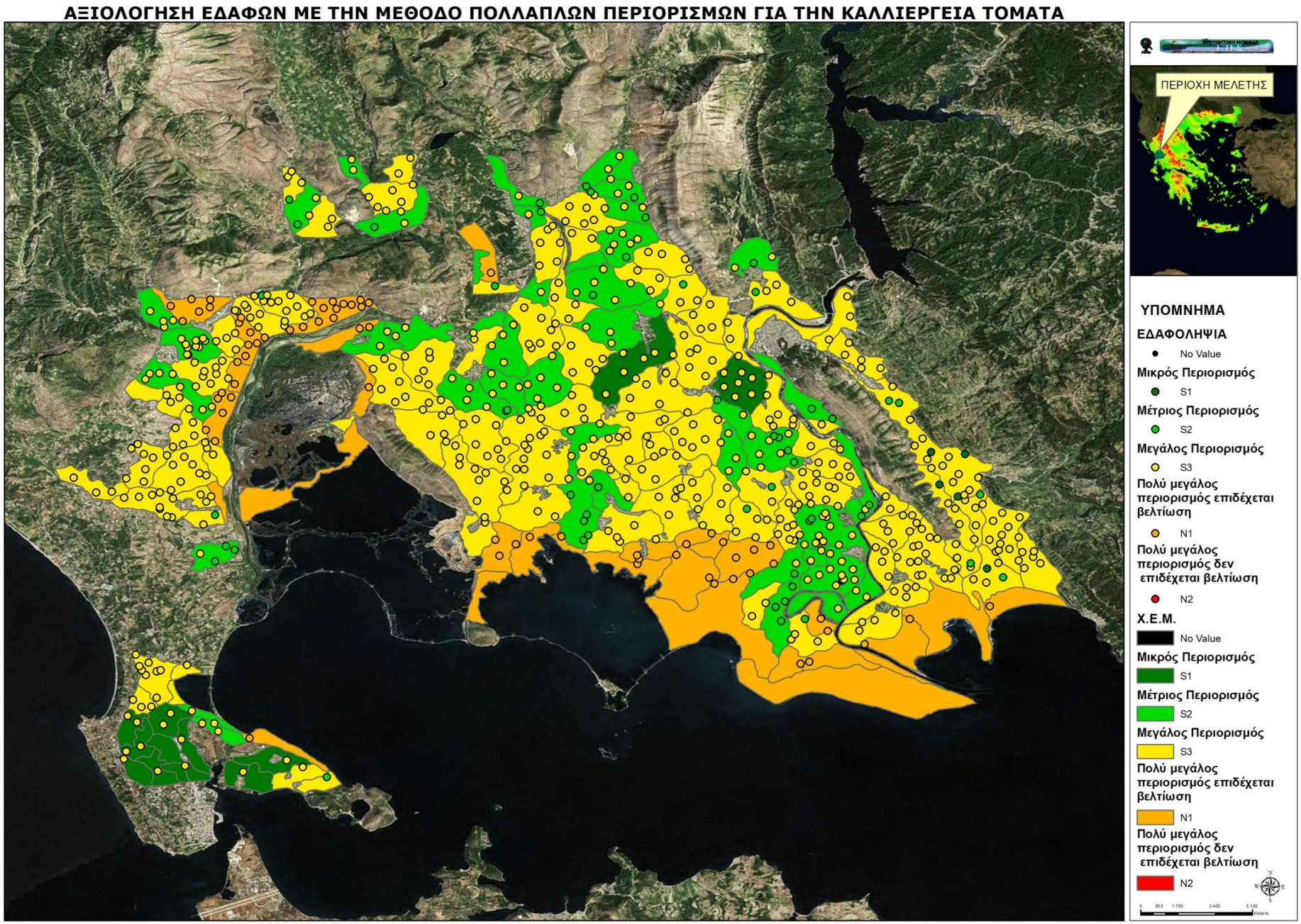
Εικόνα 5.8 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας και ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια Καλαμπόκι.



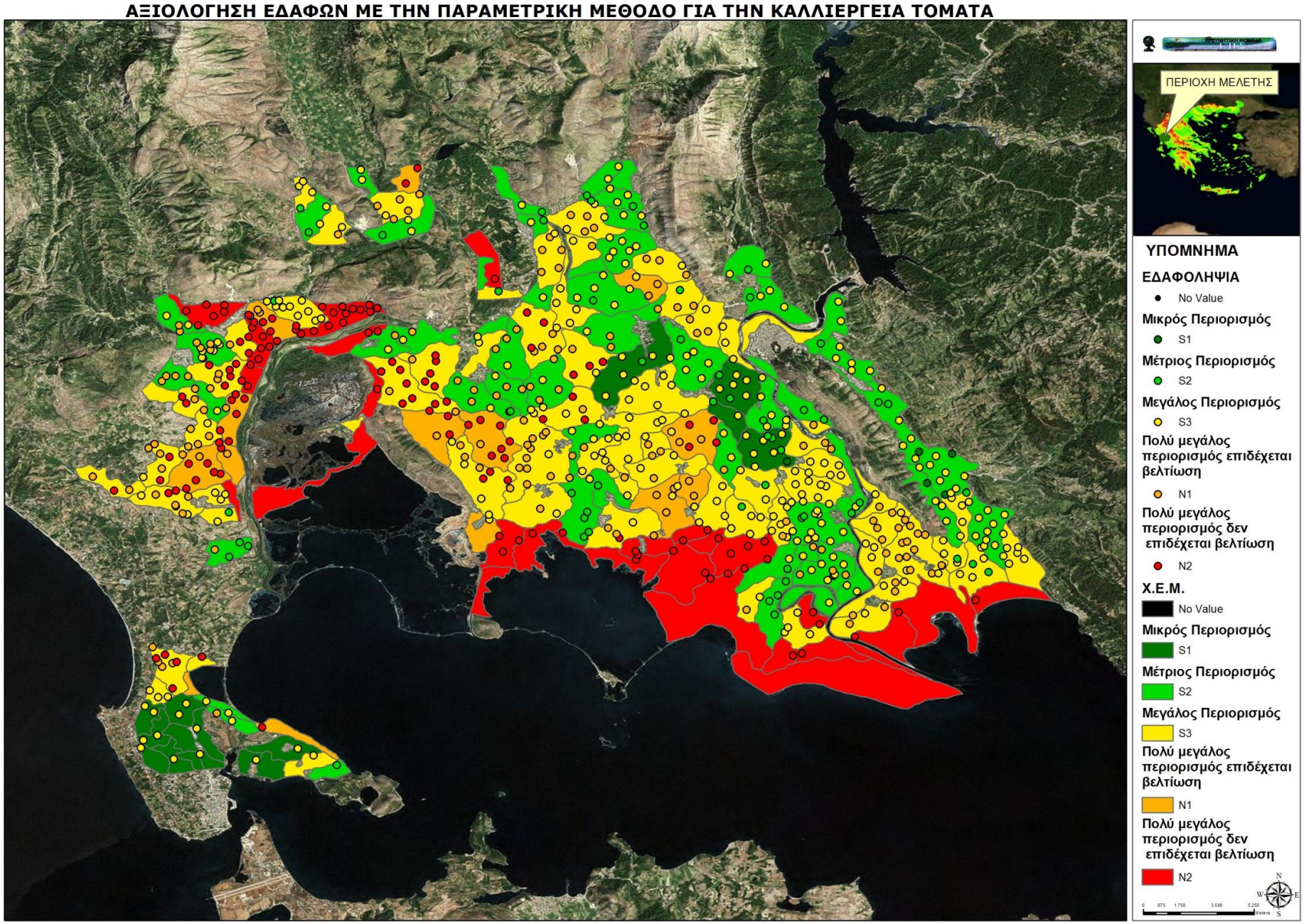
Εικόνα 5.9 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας και ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την παραμετρική μέθοδο για την καλλιέργεια Καλαμπόκι.



Εικόνα 5.10 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας και ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την απλή μέθοδο για την καλλιέργεια Τομάτα.



Εικόνα 5.11 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας και ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών για την καλλιέργεια Τομάτα.



Εικόνα 5.12 Αξιολόγηση ιδιοτήτων σημείων δειγματοληψίας και ιδιοτήτων Χ.Ε.Μ. με την παραμετρική μέθοδο για την καλλιέργεια Τομάτα.

5.3.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ ΕΔΑΦΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΑΜΠΕΛΙ, ΕΛΙΑ, ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ, ΤΟΜΑΤΑ.

Η σύγκριση των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης για τις 4 καλλιέργειες(Πίνακας 5.15, Πίνακας 5.16) τόσο χρησιμοποιώντας μόνο τις φυσικές ιδιότητες του Χαρτογραφικού Συμβόλου, όσο προσθέτοντας σε αυτές τις χημικές ιδιότητες, αναλύσεων σημείων δειγματοληψίας μας οδήγησε στα ακόλουθα συμπεράσματα :

- Καταλληλότερη καλλιέργεια για την περιοχή είναι το καλαμπόκι. Το συμπέρασμα αυτό προκύπτει και από τις 3 μεθόδους αξιολόγησης αλλά και από τα δυο σετ δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν.

  Για τις Χ.Ε.Μ. το Καλαμπόκι είναι το καταλληλότερο για καλλιέργεια, οι κλάσεις S1, S2 καταλαμβάνουν έκταση 288,99 στρ. και 75,07% της συνολικής έκτασης της περιοχής μελέτης, για την απλή μέθοδο, 288,99 στρ. και 75,07% για την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών και 296,05 στρ. και 76,91% για την παραμετρική μέθοδο. Ακολουθούν η Ελιά και με μεγάλη διαφορά το αμπέλι και η τομάτα.

  Για τα σημεία δειγματοληψίας πάλι το Καλαμπόκι παρουσιάζεται να είναι το καταλληλότερο για καλλιέργεια, οι κλάσεις S1, S2 συναντώνται σε 558 σημεία σε ποσοστό 81,58% του συνολικού αριθμού δειγματοληψιών, για την απλή μέθοδο, 564 σημεία και ποσοστό 82,46% για την μέθοδο πολλαπλών περιορισμών και σε 564 σημεία και σε ποσοστό 82,46% για την παραμετρική μέθοδο. Ακολουθούν η Ελιά και με μεγάλη διαφορά το αμπέλι και η τομάτα.
- Οι πιο ακατάλληλες καλλιέργειες για την περιοχή, με παρόμοια αποτελέσματα είναι η τομάτα και το αμπέλι. Το συμπέρασμα αυτό προκύπτει και από τις 3 μεθόδους αξιολόγησης αλλά και από τα δυο σετ δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν.

Πίνακας 5.15 Έκταση κατάλληλων περιοχών για καλλιέργεια των: αμπέλι, ελιά, καλαμπόκι, τομάτα

ΚΛΑΣΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ	ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	ΑΠΛΗ ΜΕΘΟΔΟΣ		ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ		ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ	
		ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ
S1,S2	ΑΜΠΕΛΙ	126,47	32,85%	126,47	32,85%	113,51	29,49%
	ΕΛΙΑ	213,03	55,34%	213,03	55,34%	220,40	57,25%
	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	288,99	75,07%	288,99	75,07%	296,05	76,91%
	ΤΟΜΑΤΑ	110,25	28,64%	110,25	28,64%	141,51	36,76%
S3	ΑΜΠΕΛΙ	172,21	44,74%	172,21	44,74%	117,56	30,54%
	ΕΛΙΑ	85,65	22,25%	85,65	22,25%	80,14	20,82%
	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	29,10	7,56%	29,10	7,56%	84,62	21,98%
	ΤΟΜΑΤΑ	203,55	52,88%	203,55	52,88%	144,60	37,56%
N1, N2	ΑΜΠΕΛΙ	86,26	22,41%	86,26	22,41%	153,87	39,97%
	ΕΛΙΑ	86,26	22,41%	86,26	22,41%	84,40	21,93%
	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	66,85	17,37%	66,85	17,37%	4,27	1,11%
	ΤΟΜΑΤΑ	71,14	18,48%	71,14	18,48%	98,83	25,67%
Σύνολο	**ΑΜΠΕΛΙ**	**384,94**	**100,00%**	**384,94**	**100,00%**	**384,94**	**100,00%**
	ΕΛΙΑ	**384,94**	**100,00%**	**384,94**	**100,00%**	**384,94**	**100,00%**
	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	**384,94**	**100,00%**	**384,94**	**100,00%**	**384,94**	**100,00%**
	ΤΟΜΑΤΑ	**384,94**	**100,00%**	**384,94**	**100,00%**	**384,94**	**100,00%**

Πίνακας 5.16 Αριθμός κατάλληλων σημείων για καλλιέργεια των: αμπέλι, ελιά, καλαμπόκι, τομάτα

ΚΛΑΣΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ	ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	ΑΠΛΗ ΜΕΘΟΔΟΣ		ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ		ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ	
		ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΔΑΦΟΛΗΨΙΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΔΑΦΟΛΗΨΙΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΔΑΦΟΛΗΨΙΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ
S1,S2	ΑΜΠΕΛΙ	81	11,84%	81	11,84%	62	9,06%
	ΕΛΙΑ	132	19,30%	132	19,30%	212	30,99%
	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	558	81,58%	564	82,46%	564	82,46%
	ΤΟΜΑΤΑ	57	8,33%	57	8,33%	61	8,92%
S3	ΑΜΠΕΛΙ	501	73,25%	501	73,25%	247	36,11%
	ΕΛΙΑ	450	65,79%	450	65,79%	309	45,18%
	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	63	9,21%	61	8,92%	96	14,04%
	ΤΟΜΑΤΑ	561	82,02%	561	82,02%	306	44,74%
N1, N2	ΑΜΠΕΛΙ	102	14,91%	102	14,91%	375	54,82%
	ΕΛΙΑ	102	14,91%	102	14,91%	163	23,83%
	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	63	9,21%	59	8,63%	24	3,51%
	ΤΟΜΑΤΑ	66	9,65%	66	9,65%	317	46,35%
Σύνολο	**ΑΜΠΕΛΙ**	**684**	**100,00%**	**684**	**100,00%**	**684**	**100,00%**
	ΕΛΙΑ	**684**	**100,00%**	**684**	**100,00%**	**684**	**100,00%**
	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	**684**	**100,00%**	**684**	**100,00%**	**684**	**100,00%**
	ΤΟΜΑΤΑ	**684**	**100,00%**	**684**	**100,00%**	**684**	**100,00%**

6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Barbara H. Liskov, Stephen N. Zilles, 1974. Programming with Abstract Data Types. Computation Structures Group, Memo No 99, MIT, Project MAC, Cambridge Mass.

Bertrand Meyer, 1988. Object Oriented Software Construction. Prentice Hall, pp. 23.

Burke Robert, 2003. Getting to Know ArcObjects: Programming ArcGIS with VBA, for ESRI ArcView, ArcEditor, and ArcInfo. ESRI, Inc., pp. 422.

Dai F.C, C.F. Lee, X.H. Zhang, 2001. GIS-based geo-environmental evaluation for urban land use planning: case study. Engineering Geology, Volume 61, Number 4, pp. 257-271.

De la Rosa D., Moreno J.A., Garcia L.V., Almorza, J., 1992. MicroLEIS: a microcomputer-based Mediterranean land evaluation information system. Soil Use and Management 8, p. 89–96.

De Marco Tom, 1979. Structured Analysis and System Specification. Yourdon Press Computing Series, Prentice Hall.

ESRI Press ,1996. Building applications with MapObjects. Redlands, Calif.: Environmental Systems Research Institute Press.

FAO, 1976. A framework for land evaluation. Soils Bulletin 32 FAO, Rome.

FAO, 1983. Guidelines: land evaluation for rainfed agriculture. FAO Soils Bulletin 52. FAO, Rome.

FAO ,1985. Guidelines: land evaluation for irrigated agriculture. FAO Soils Bulletin 55. FAO, Rome.

Jackson P., 1999. Introduction to expert systems. New York: Addison-Wesley.

Jacobson I., Christenson M., Jonsson P., Overgaard G., 1992. Object-Oriented Software Engineering: A Use Case Driven Approach. Addison-Wesley.

Kalogirou S., 2002. Expert systems and GIS: an application of land suitability evaluation. Computers, Environment and Urban Systems, Volume 26, Issues 2–3, pp. 89–112.

Kang-Tsung Chang, 2005. Progamming ArcObjects with VBA: A Task-oriented Approach. Taylor & Francis Group, pp. 352.

Kang-Tsung Chang, 2007. Programming ArcObjects with VBA: A Task-Oriented Approach, Second Edition. CRC Press: Boca Raton, FL. 2007. xviii and pp. 342.

Liskov Barbara, 1988. Data abstraction and hierarchy. ACM SIGPLAN Notices - Special issue: 'OOPSLA '87: Addendum to the proceedings Homepage Volume 23 Issue 5, pp. 17 – 34.

Luckman P. G., Jessen M. R., Gibb R. G., 1990. Use of expert systems and GIS in land evaluation. New Zealand Geographer, Volume 46, pp. 15–20.

Meilir Page-Jones, 1988. The Practical Guide to Structured Systems Design, 2d. ed. Yourdon Press Computing Series.

Moller-Jensen L., 1997. Classification of urban land cover based on expert systems, object models and texture. Computers, Environment and Urban Systems, Volume 21, pp. 291–302.

Razavi Amir H., 2002. Arcgis Developer's Guide for Vba. OnWord Press; Thomson Delmar Learning, pp. 188.

Robert C. Martin, 1995. Object Oriented Design Quality Metrics: An Analysis of dependencies. ROAD, Vol. 2, No. 3.

Robert C. Martin, 1996. The Dependency Inversion Principle, C++ Report, Vol. 8.

Robert C. Martin, 1996. Engineering Notebook. C++ Report.

Robert C. Martin, 1996. The Interface Segregation Principle. C++ Report, Vol. 8.

Robert C. Martin, 2002. Agile Software Development, Principles, Patterns, and Practices. Prentice Hall.

Rossiter D. G., 1990. ALES: a framework for land evaluation using a microcomputer. Soil Use and Management 6, pp. 7–20.

Rossiter D. G., 1996. A theoretical framework for land evaluation. Geoderma 72 pp. 165–190.

Rumbaugh J., Blaha M., Premerlani W., Eddy F., Lorensen W., 1991. Object-Oriented Modeling and Design. Englewood Cliffs, Prentice Hall.

Shunsuke Mori a, Masahiro Kato, Takahumi Ido, 2010. GISELA – GIS-based evaluation of land use and agriculture market analysis under global warming. Applied Energy, Volume 87, Issue 1, pp. 236–242.

Soil Survey Staff, 1975. Soil Taxonomy: A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. USDA-SCS Agric. Handb., U.S. Gov. Print. Office, Washington, DC., pp. 436.

Sys C., Frankart R., 1972. Land capability in the humid tropics. Sols afr. 16, pp. 153-175.

Sys C., Verheye W., 1974. Land evaluation for irrigation of arid regions by use of the parameter method. Trans. 10th Int. Cong. Soil Sci., pp. 149-155.

Sys C., 1985. Land evaluation. State University of Ghent, International Training Centre for post-graduate soil scientists; Algemeen Bestuur van de Ontwikkelingss. Ghent, Belgium.

Sys, C., Van Ranst, E., Debaveye, J., Beernaert F, 1993. Land evaluation, Part 3: Crop requirements. Agricultural Publications 7. General Admin. Develop. Coop., Brussels.

Yassoglou N., Nychas A., Kosmas C. 1982. Parametric designation of mapping units for soil surveys and land evaluation in Greece based on "Soil Taxonomy": American Society of Agronomy, 74th Annual Meeting, California.

Yialouris C.P., Kollias V., Lorentzos N.A., Kalivas, D., Sideridis A.B., 1995. EXGIS: an expert geographical information system for land evaluation. In: Proc. 2nd IFAC/IFIP/EurAgEng Workshop on Artificial Intelligence in Agriculture (A. J. Udimk

tem Cate, R. Martin-Clouaire, A. A. Dijkhuizen, C. Lokhorst, (Ed.)), Wageningen, The Netherlands, pp. 91-96.

Zeiler Michael, 2001. Exploring ArcObjects: Geographic Data Management, ESRI, pp. 578.

Βακάλη Α., Η. Γιαννόπουλου, Ν. Ιωαννίδη, Χ. Κοίλια, Κ. Μάλαμα, Ι. Μανωλόπουλου, Π. Πολίτη, 2011. Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Καλύβας Διονύσης, 2003. Εδαφολογία: Αξιολόγηση εδαφών, τοποκλιματικές συνθήκες και κρασί. Αθήνα: Ίων, pp. 296.

Κοσμάς Κων/νος, Βουλγαράκης Απόστολος, Βούλγαρης Γρηγόριος, Γκριτζάπη Αικατερίνη, Δήμου Παρασκευή, Καΐρης Ορέστης, Καλύβας Διονύσιος, Κολοβός Χρόνης, 2009. ΔΡΑΣΗ 2: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ & ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΕΔΑΦΩΝ ΤΩΝ ΠΕΔΙΝΩΝ ΕΚΤΑΣΕΩΝ ΤΟΥ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΜΒΡΑΚΙΚΟΥ. Αθήνα, pp 235.

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

http://www.marathondata.gr

http://el.wikipedia.org

http://www.practica.gr

http://help.arcgis.com/en/sdk/10.0/arcobjects_net

http://help.arcgis.com/en/sdk/10.0/vba_desktop

http://edndoc.esri.com/arcobjects