



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας & Ανάπτυξης

Τμήμα Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής & Υδατοκαλλιεργειών

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

**«ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΣΤΗΝ
ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ»**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΜΕ ΘΕΜΑ

*Συγκριτική αξιολόγηση εναλλακτικών μεθόδων επεξεργασίας των λυμάτων
κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων: Η περίπτωση του βιοαερίου*

Διπλωματική Εργασία

της

Χρυσούλας – Αθηνάς Γ. Σταμάτη

Καθηγητής **Γεώργιος Βλάχος**

ΑΘΗΝΑ, 2017

[1]



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας & Ανάπτυξης
Τμήμα Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής & Υδατοκαλλιεργειών
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΣΤΗΝ ΑΓΡΟΤΙΚΗ
ΑΝΑΠΤΥΞΗ»

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΜΕ ΘΕΜΑ

***Συγκριτική αξιολόγηση εναλλακτικών μεθόδων επεξεργασίας των λυμάτων
κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων: Η περίπτωση του βιοαερίου***

Διπλωματική Εργασία

της

Χρυσούλας – Αθηνάς Γ. Σταμάτη

Μέλη τριμελούς εξεταστικής επιτροπής
Γ. Βλάχος (επιβλέπων)
Ι. Μπιζέλης
Γ. Μαλινδρέτος

ΑΘΗΝΑ, 2017

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ορθή διαχείριση των αποβλήτων έχει ως κύριο στόχο την διασφάλιση της υγείας τόσο των ατόμων όσο και των άλλων ζωντανών οργανισμών που διαβιώνουν στην περιοχή.

Στην παρούσα διπλωματική μελέτη είδαμε τις μεθόδους διαχείρισης των κτηνοτροφικών αποβλήτων, τις διάφορες επεξεργασίες αυτών και ασχοληθήκαμε κατά κύριο λόγο με την περίπτωση του βιοαερίου. Αναλύθηκε το υπάρχον νομοθετικό πλαίσιο της χώρας, οι δυνατότητες και οι προϋποθέσεις που θέτει η Ε.Κ.. Ακόμα μελετήθηκε ο τρόπος εγκατάστασης μονάδας βιοαερίου, η διαδικασία με την οποία τα κτηνοτροφικά απόβλητα μετατρέπονται σε βιοαέριο, ο μηχανολογικός εξοπλισμός που απαιτείται και τα πλεονεκτήματα όπως και τα πιθανά προβλήματα μιας μιας μονάδας βιοαερίου.

Τέλος, πραγματοποιήθηκε οικονομική μελέτη, με τη βοήθεια ερωτηματολογίων προς κτηνοτρόφους, προκειμένου να διαπιστωθεί με οικονομικούς όρους, εάν δίνει θετικά οικονομικά αποτελέσματα η δημιουργία μονάδας βιοαερίου.

SUMMARY

Proper waste management is primarily aimed at ensuring the health of both people and other living organisms that inhabit the area.

In the present diplomatic study we examined different methods of livestock waste management, their various treatments with a primary focus on biogas. The existing national legal framework as well as the possibilities and requirements of the European Union have been analyzed.

We studied the installation of a biogas plant, the process by which livestock waste is converted into biogas, the mechanical equipment required as well as the impacts of a biogas plant.

Finally, an economic study was performed by means of questionnaires to farmers in order to estimate the economic impacts of a biogas plant.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
SUMMARY.....	4
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	11
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	13
ΛΥΜΑΤΑ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΕΩΝ	13
1.1. ΤΑ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ.....	13
1.2. Η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΖΩΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	17
ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ	17
2.1. ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΖΩΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	17
2.1.1. Εντατικές (σταβλισμένες) εκτροφές.....	17
2.1.2. Εκτατικές εκτροφές	18
2.2. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΖΩΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	20
2.2.1. ΦΥΣΙΚΗ ΧΩΝΕΥΣΗ	20
2.2.2. ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ (lagoons)	22
2.2.3. ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (Βιολογικός καθαρισμός).....	23
2.2. 4. ΤΑΦΗ (Υγειονομική ταφή)	25
2.2.5. ΚΑΥΣΗ.....	26
2.3. ΔΙΑΘΕΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	26
2.3.1. Η χρήση των ζωικών αποβλήτων ως λιπάσματα.....	26

2.3.2. Η χρήση των ζωικών αποβλήτων στη διατροφή των ζώων	28
2.3.3. Η χρήση των ζωικών αποβλήτων ως πηγής ενέργειας	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	30
ΣΥΝΔΕΣΗ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ ΜΕ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	30
3.1. ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	30
3.2. ΒΙΟΜΑΖΑ.....	32
3.3. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΕΙΦΟΡΙΑΣ ΓΙΑ ΤΑ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ ΚΑΙ ΤΑ ΒΙΟΡΕΥΣΤΑ	33
3.4. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	37
3.4.1. ΤΟ ΒΙΟΑΕΡΙΟ ΣΤΗΝ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ	37
3.4.2. ΤΟ ΒΙΟΑΕΡΙΟ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ	38
3.4.3 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΧΡΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΑΓΡΟΤΕΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΟΥΣ.....	38
3.4.4. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΑΡΑΠΛΕΥΡΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ.....	39
3.4.4.1. ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ.....	40
3.4.4.2. ΕΛΑΙΟΤΡΙΒΕΙΑ.....	40
3.4.5. ΓΙΑ ΤΟ ΚΡΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΙΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ.....	40
3.4.6. ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ.....	41
3.4.7. ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	41
3.4.8. ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΠΟΥ ΑΥΤΑ ΠΡΟΚΑΛΟΥΝ	42
3.4.9. ΜΕΙΩΣΗ ΟΣΜΩΝ ΚΑΙ ΟΠΤΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ.....	42
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	43
ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ	43

4.1. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ.....	43
4.2. ΒΙΟΜΑΖΑ	45
4.3. ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	47
4.4. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	51
4.5. ΤΙΜΟΛΟΓΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ	56
4.6. ΑΔΕΙΟΔΟΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	57
4.7. ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	58
4.8. ΕΘΝΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	60
4.9. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΒΙΟΜΑΖΑΣ.....	63
4.10. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΜΟΝΑΔΩΝ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ	65
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	66
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΜΕ ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΧΩΝΕΥΣΗ	66
5.1. ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΧΩΝΕΥΣΗ ΚΑΙ ΤΟ ΒΙΟΑΕΡΙΟ	66
5.2. Η ΤΥΠΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΜΕ ΑΧ	70
5.2.1. Τροφοδότηση	70
5.2.2. Αναερόβια χώνευση	70
5.2.3. Μεταχώνευση/Αποθήκευση υπολείμματος ΑΧ.....	71
5.2.4. Συμπαραγωγή Ηλεκτρικής και Θερμικής ενέργειας.....	71
5.2.5. Αναβάθμιση.....	71
5.2.6. Κόστος Επένδυσης.....	72
5.3. ΤΕΧΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	73

5.3.1. Αρχή λειτουργίας, μηχανολογικός εξοπλισμός, παραγόμενο προϊόν	73
5.3.2. ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	73
5.3.3. ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ	75
5.3.4. ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ	75
5.3.5. ΒΙΟΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΑΣ	76
5.3.6. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΔΕΥΣΗΣ.....	76
5.3.7. ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ.....	77
5.3.8. ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ.....	77
5.3.9. ΜΗΧΑΝΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΗΣ.....	78
5.3.10. ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΟΥ ΧΩΝΕΜΕΝΟΥ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΟΣ	79
5.3.11. ΑΠΟΘΗΚΗ ΞΗΡΟΥ ΚΑΙ ΥΓΡΟΥ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΟΣ.....	79
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	80
ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΩΝ	80
6.1. ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΩΝ	81
6.2. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	82
6.3. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ.....	84
6.4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	117
6.5. ΜΟΝΑΔΑ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ	118
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	124
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ	124
7.1. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	125
7.1.1. Σκοπός του προτεινόμενου έργου.....	125

7.2. ΘΕΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ – ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	126
7.3. ΥΠΟΔΟΧΗ ΚΑΙ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (Α΄ ΎΛΕΣ).....	126
7.4. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ.....	127
7.5. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	129
7.6. ΚΟΣΤΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	130
7.7. ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΕΡΓΟΥ	130
7.8. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	131
7.8.1. Ορισμοί και Παραδοχές.....	131
7.8.1.1. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΩΝ ΣΧΕΔΙΩΝ.....	131
7.8.1.2. Περίοδος επανάκτησης τον κεφαλαίου (ΠΕΚ).....	131
7.8.1.3. ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ (ΚΠΑ).....	132
7.8.1.4. ΕΠΑΝΑΚΤΗΣΗ ΤΟΝ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ (DISCOUNTED PAYBACK PERIOD).....	135
7.9. ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	136
7.10. ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	137
7.11. ΕΣΟΔΑ ΜΟΝΑΔΑΣ	138
7.12. ΑΠΟΣΒΕΣΗ.....	140
7.13. ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ & ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ.....	141
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	143
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	146
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	146
ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	153

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ.....	154
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.....	155

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική μελέτη εκπονήθηκε στα πλαίσια του Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Επιχειρηματικότητα και Συμβουλευτική Στην Αγροτική Αναπτυξη που υλοποιείται μέσα από τη συνεργασία των τμημάτων Αγροτικής Οικονομίας & Ανάπτυξης και Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής & Υδατοκαλλιεργειών του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Αντικείμενο της εργασίας είναι η καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης αναφορικά με την χρήση εναλλακτικών μεθόδων επεξεργασίας των λυμάτων κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων. Ιδιαίτερα μας απασχόλησε η περίπτωση του βιοαερίου, όπου καταγράψαμε την υφιστάμενη κατάσταση σε εθνικό επίπεδο. Παράλληλα εκπονήθηκε τεχνοοικονομική μελέτη για την δυνατότητα εγκατάστασης μονάδας βιοαερίου σε κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις, προκειμένου να διαπιστωθεί εάν πρόκειται για μια βιώσιμη οικονομική επένδυση.

Υπεύθυνος κατά την εκπόνηση της διπλωματικής ήταν ο Καθηγητής κ. Γεώργιος Βλάχος, στον οποίο οφείλω ιδιαίτερες ευχαριστίες για την ανάθεση αυτής και την δυνατότητα που μου δόθηκε να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον θέμα.

Χρυσούλα – Αθηνά Γ. Σταμάτη

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ως περιβάλλον ορίζεται το σύνολο των φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων και στοιχείων που βρίσκονται σε αλληλεπίδραση και επηρεάζουν την οικολογική ισορροπία, την ποιότητα της ζωής, την υγεία των κατοίκων, την ιστορική και πολιτιστική παράδοση και τις αισθητικές αξίες. (Νόμος: 1650/86 Για την προστασία του περιβάλλοντος (ΦΕΚ 160/Α/16-10-86))

Η σύγχρονη κοινωνία έχει να αντιμετωπίσει σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα, των οποίων η διαχείρισή τους σύμφωνα με τους Ευρωπαϊκούς κανονισμούς θα πρέπει να γίνεται κατά αειφόρο τρόπο. Πιο συγκεκριμένα, θα πρέπει να ικανοποιούνται οι περιβαλλοντικές ανάγκες των σημερινών γενεών, χωρίς όμως να διακυβεύεται η δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες. (Νόμος: 1650/86 Για την προστασία του περιβάλλοντος (ΦΕΚ 160/Α/16-10-86))

Μέρος των περιβαλλοντικών προβλημάτων που έχει να αντιμετωπίσει η Ευρωπαϊκή Κοινότητα είναι η ορθή διαχείριση των λυμάτων κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων. Τα κτηνοτροφικά απόβλητα αποτελούν σημαντική ενεργειακή πηγή τα οποία με ορθή διαχείριση όχι μόνο δεν αποτελούν επιβάρυνση για το περιβάλλον, αλλά μπορούν να θεωρηθούν ως μια πολύ σημαντική πηγή ενέργειας σε μια εποχή όπου οι φυσικοί πόροι εξαντλούνται. Με τον τρόπο αυτό δίνεται λύση στην εύρεση νέων πηγών ενέργειας, καθώς μπορούν να χρησιμοποιούνται τα κτηνοτροφικά απόβλητα σε συνδυασμό με τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (αιολική, ηλιακή). (Οδηγία 2001/77/ΕΚ)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΛΥΜΑΤΑ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΕΩΝ

1.1. ΤΑ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

Κατά την διατήρηση των αγροτικών ζώων μέσα στους στάβλους παράγονται υγρά ή στερεά απόβλητα, αποτέλεσμα του μεταβολισμού των τροφών που παρέχονται σε αυτά, αλλά και των διαφυγών κατά την διάρκεια διανομής της τροφής και του νερού, συνήθως μέσα ή κοντά στους χώρους εκτροφής. Η ποσότητα των παραγόμενων αποβλήτων είναι ανάλογη του βαθμού εντατικοποίησης της εκτροφής και της πυκνότητας των εκτρεφόμενων ζώων. Αποτέλεσμα της παραγωγής των αποβλήτων είναι η έκλυση ενοχλητικών οσμών και η μεταφορά προς το περιβάλλον οργανικής και ανόργανης μορφής ρύπων, που μπορούν να υποβαθμίσουν την ποιότητα του τελικού τους αποδέκτη, υδάτινου ή εδαφικού. (Γεωργακάκης, 1998).

Ως κτηνοτροφικά απόβλητα μπορούν να χαρακτηριστούν όλες οι εκκρίσεις των ζώων, μόνες τους ή αναμειγμένες με υλικά στρωμνής, υπολείμματα ζωοτροφών, νερά βροχής ή υγρά ξεπλυμάτων. (Υ.Α. 1420/82031/2015 - Άρθρο 6)

Τα κτηνοτροφικά απόβλητα χαρακτηρίζονται από μεγάλη περιεκτικότητα σε οργανικές ουσίες με ποσοστό μεγαλύτερο του 70% να είναι οργανικής σύστασης. Η οργανική ουσία προέρχεται κατά κύριο λόγο από τις ζωοτροφές που δεν αφομοιώθηκαν κατά την διέλευσή τους από το πεπτικό σύστημα των ζώων και κατά μικρότερο μέρος από τις ζωοτροφές που παρασύρθηκαν ή διασκορπίστηκαν μέσα στα αποχετευτικά κανάλια. Συνέπεια της προέλευσης αυτής είναι ο εμπλουτισμός τους με μικροοργανισμούς. (Θεσσαλού κ.α., 1988)

Αυτοί οι μικροοργανισμοί βρίσκουν κατάλληλο οργανικό υπόστρωμα και αναπτύσσονται σε μεγάλο ή μικρό βαθμό ανάλογα με την θερμοκρασία και το pH. Προϊόντα της ανάπτυξης των μικροοργανισμών είναι το νερό, το διοξείδιο του άνθρακα, το υδρόθειο, η αμμωνία, το μεθάνιο και διάφορες άλλες δύσσοσμες ουσίες π.χ. αμίνες. Τα εκλυόμενα αυτά προϊόντα είναι οι δυσάρεστες οσμές που προκαλούν ανεπιθύμητες καταστάσεις διάφορης έντασης στο περιβάλλον και ιδιαίτερα στον αποδέκτη. Η ένταση των οσμών αυτών εξαρτάται από τις συνθήκες διατήρησης των αποβλήτων. (Θεσσαλού κ.α., 1988)

Ο όγκος των αποβλήτων εξαρτάται από το είδος και την ηλικία ή το βάρος των ζώων, καθώς επίσης και από το σύστημα διατροφής. Ο τελικός όγκος των αποβλήτων που προκύπτει είναι μεγαλύτερος λόγω της αραίωσης τους με νερό από πλυσίματα των χώρων, βροχοπτώσεις ή και διαρροών καθώς επίσης από την προσθήκη στρωμνής (άχυρο, υπολείμματα ζωοτροφών, φτερά, τρίχες κλπ). Στην πράξη η αραίωση αυτή φτάνει πολλές φορές ακόμα και στο δεκαπλάσιο του αρχικού όγκου στην περίπτωση των χοιροστασίων. Το χαρακτηριστικό αυτό των αποβλήτων έχει οικονομικό αντίκτυπο στο χειρισμό και στο σχεδιασμό της επεξεργασίας τους και αποτελεί χαρακτηριστικό μέγεθος για κάθε μονάδα. (Θεσσαλού κ.α., 1988)

Με βάση τη σχέση νερού και στερεών συστατικών τα κτηνοτροφικά απόβλητα μπορούν να θεωρηθούν στερεής, ημιστερεής, ημιρευστής και υγρής μορφής.

Στερεά : Περιέχουν υγρασία λιγότερη από 80 % κατά βάρος ή Ολικά Στερεά (ΟΣ) περισσότερα από 20% κατά βάρος.

Στην κατηγορία αυτή υπάγονται:

1. Κοπριά αιγοπροβάτων και πτηνών
2. Βουστασίων και χοιροστασίων αναμιγμένη με στρωμνή
3. Στερεά φυγοκεντρικού διαχωρισμού υγρών αποβλήτων χοιροστασίων

Ημιστερεά : Με υγρασία 80-85% κατά βάρος ή Ολικά Στερεά (ΟΣ) περισσότερα από 15-20% κατά βάρος .

Αυτή τη μορφή έχουν:

1. Τα στερεά απόβλητα των βουστασίων
2. Τα στερεά διαχωρισμού (με κόσκινα) υγρών αποβλήτων χοιροστασίων
3. Στερεά της προηγούμενης μορφής εμπλουτισμένα με νερό (κύρια βροχής)

Ημίρευστα : Με υγρασία 85-90% κατά βάρος ή Ολικά Στερεά (ΟΣ) περισσότερα από 5-15% κατά βάρος .

Αυτή τη μορφή έχουν:

1. Απόβλητα χοιροστασίων και βουστασίων όπως παράγονται από τα ζώα (κοπριά και ούρα)
2. Απόβλητα χοιροστασίων όπως βγαίνουν από τους στάβλους μετά από την αραίωσή τους με νερά πλύσεως κλπ
3. Λάσπες των δεξαμενών συγκέντρωσης, επεξεργασίας και αποθήκευσης

Υγρά : Με υγρασία πάνω από 95% κατά βάρος ή Ολικά Στερεά (ΟΣ) λιγότερα από 5% κατά βάρος .

Αυτή τη μορφή έχουν τα:

1. Τα υγρά απόβλητα των χοιροστασίων όπως βγαίνουν από τους στάβλους (συμπεριλαμβανομένων των νερών πλυσίματος και βροχής).
2. Τα υγρά που προέρχονται από την στράγγιση των κοπροσωρών (χοιροστασίων και βουστασίων)
3. Τα υγρά τα προερχόμενα από τα συστήματα με προορισμό τον τελικό αποδέκτη. (Υ.Α. 1420/82031/2015 - ΑΡΘΡΟ 6 ορθες γεωργικές πρακτικές για τη διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων στις κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις)

1.2. Η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΖΩΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Οι αντικειμενικοί στόχοι της διαχείρισης των ζωικών αποβλήτων είναι:

- α) Η προστασία του περιβάλλοντος,
- β) η προστασία της δημόσιας υγείας και της υγείας των ζώων,
- γ) η ανάκτηση θρεπτικών στοιχείων, και
- δ) το κέρδος από την παραγωγή ενέργειας.

Οι μέθοδοι διαχείρισης των ζωικών αποβλήτων αποβλέπουν στην συλλογή (χειρισμός), επεξεργασία και τελική διάθεση των αποβλήτων. (Κώδικας ορθής γεωργικής πρακτικής ΦΕΚ Β'1709/ 2015)

Στην Ελλάδα, εξαιτίας της μικρής σε σύγκριση με τις άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης κτηνοτροφικής ανάπτυξης, το θέμα της διευθέτησης των ζωικών αποβλήτων δε δημιούργησε προβληματισμό.

Η Ελληνική Νομοθεσία καθορίζει με Υγειονομικές διατάξεις “περί διαθέσεως λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων” (Υγειον. Διάταξη Ε1β/221/22-1-65) και “περί όρων ιδρύσεως και λειτουργίας πτηνοκτηνοτροφικών εγκαταστάσεων” (Υγειον. Διάταξη Υ1β/2000/4-5-1995) τη διαχείριση αποβλήτων. Έχει εγκριθεί με απόφαση του Υπουργού Γεωργίας και ο “Κώδικας ορθής γεωργικής πρακτικής για την προστασία των νερών από τη νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης”, όπου αναφέρονται οι μέθοδοι χειρισμού των ζωικών αποβλήτων ανάλογα με τις φυσικές τους ιδιότητες και το είδος της κτηνοτροφικής μονάδας, καθώς επίσης γίνονται υπολογισμοί για την εδαφική διάθεσή τους. (Κώδικας ορθής γεωργικής πρακτικής, 2015)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

2.1. ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΖΩΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

2.1.1. Εντατικές (σταβλισμένες) εκτροφές

Η συλλογή των αποβλήτων από τους χώρους εκτροφής των ζώων εξαρτάται από το είδος των ζώων και τον τύπο σταβλισμού τους. Η συλλογή και απομάκρυνση των αποβλήτων από τους χώρους παραμονής των ζώων θα πρέπει να γίνεται καθημερινά. Τα απόβλητα πρέπει να συγκεντρώνονται σε ειδικά διαμορφωμένο (υπέργειο ή υπόγειο) χώρο του οικοπέδου του ζωοστασίου, όπου θα παραμένουν μέχρι τη διάθεσή τους στο φυσικό περιβάλλον, κατά τρόπο, που δεν προκαλεί τη ρύπανσή του. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι κατά την διάρκεια της παραμονής τους τα ζωικά απόβλητα υφίστανται μεταβολές, που οφείλονται στη δράση των αποσυνθετών και θρυμματοφάγων οργανισμών και αφορούν στην φυσικοχημική τους σύσταση. Οι αλλαγές αυτές επηρεάζονται επίσης από τις κλιματολογικές συνθήκες και τον τρόπο αποθήκευσης των αποβλήτων. (Καραμανλής, 1989)

Η κύρια μέριμνα για τη συλλογή των ζωικών αποβλήτων αποβλέπει στην αποτροπή της ρύπανσης του περιβάλλοντος και στην προστασία της υγείας των ζώων και των εργαζομένων στην εκτροφή. Για παράδειγμα, στις βοοτροφικές εκμεταλλεύσεις τα απόβλητα θα πρέπει να συγκεντρώνονται σε χώρους μετσιμεντένιο δάπεδο και στέγαστρο ώστε να μην έχουμε έκπλυση της κοπριάς από

τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα και ρύπανση των υπόγειων υδατοσυλλογών από τα ευδιάλυτα συστατικά (νιτρικά) της. (Καραμανλής, 1989)

Στις αγελαδοτροφικές μονάδες τα «απόνερα» από το χώρο συλλογής της κοπριάς, συγκεντρώνονται μαζί με τα νερά καθαρισμού του αμελκτηρίου, σε κοινό βόθρο. Παρόμοιες κατασκευές συνιστώνται και στις εκτροφές αιγοπροβάτων. Αντίθετα από το ό,τι συμβαίνει στις βοοτροφικές μονάδες, που στην Ελλάδα σπανιότατα χρησιμοποιούν σχαρωτό δάπεδο, στις χοιροτροφικές εκμεταλλεύσεις η συγκέντρωση των αποβλήτων συνήθως γίνεται σε κανάλια, κάτω από το σχαρωτό δάπεδο των θαλάμων διαμονής των ζώων. (Καραμανλής, 1989)

2.1.2. Εκτατικές εκτροφές

Στις περιπτώσεις που η εκτροφή των ζώων γίνεται εκτατικά, δηλαδή σε βοσκοτόπους, η διασπορά και η αποδόμηση των αποβλήτων τους γίνεται με φυσικό τρόπο δηλαδή μέσω της σαπροφοτικής αλυσίδας. Παρ' όλα αυτά, για την προστασία του περιβάλλοντος, τη διατήρηση της βιοποικιλότητας της μικροπανίδας και την αειφόρο ανάπτυξη του φυσικού οικοσυστήματος τίθενται περιορισμοί ως προς τον αριθμό των εκτρεφόμενων ζώων ανά στρέμμα βοσκοτόπου. Οι περιορισμοί τίθενται με βάση την αποδοχή του κανόνα ότι για να πετύχουμε τα όσα προαναφέρθηκαν σχετικά με την προστασία του περιβάλλοντος, ο αριθμός των ζώων που εκτρέφονται σε μία περιοχή σχετίζεται με την ποσότητα του αζώτου που αποβάλλουν μέσω των ούρων και των κοπράνων τους. Η ποσότητα αυτή, σύμφωνα με τους κώδικες ορθής γεωργικής πρακτικής δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 170 Kg N/h/yr (εκτάριο = 10 στρέμματα). (Κώδικας Ορθής Γεωργικής Πρακτικής, 2015)

Γίνεται λοιπόν αντιληπτό ότι ο επιτρεπόμενος αριθμός των ζώων που εκτρέφεται σε μία περιοχή σύμφωνα με τον κώδικα ορθής γεωργικής πρακτικής, ετησίως, εξαρτάται από το είδος του ζώου και φυσικά από την ποσότητα του άζωτου που αποβάλλει. Ο κανόνας αυτός επιβάλλεται σε πάρα πολλές περιπτώσεις που σχετίζονται με την ορθή γεωργική πρακτική και βρίσκει εφαρμογή τόσο στον απαιτούμενο αριθμό στρεμμάτων βοσκοτόπων ανά εκτροφή ζώων π.χ. αγελάδων ή γιδοπροβάτων, όπως επίσης στο μέγεθος της απαιτούμενης έκτασης για διάθεση αποβλήτων από τον κανονισμό της βιολογικής κτηνοτροφίας και ακόμη για τον προσδιορισμό της ποσότητας των χορηγούμενων φαρμακευτικών ουσιών που απεκρίνονται από τα ζώα μετά από τη θεραπεία τους και ως εκούτου της αδειοδότησης που επιτρέπει την χρήση του φαρμακευτικού σκευάσματος από τον Εθνικό Οργανισμό Φαρμάκων. Για την εύκολη και πρακτική μετατροπή των παραπάνω σε αριθμούς ζώων θεσπίστηκε η έννοια της Μονάδας Ζωικού Κεφαλαίου (ΜΖΚ). (Κώδικας Ορθής Γεωργικής Πρακτικής, 2015)

Για την μετατροπή του αριθμού των ζώων σε ΜΖΚ χρησιμοποιούνται οι ακόλουθες σχέσεις:

Μία αίγα ή ένα πρόβατο >1 έτους είναι 0,15 ΜΖΚ

Ένα βοοειδές ηλικίας 6-24 μηνών είναι 0,6 ΜΖΚ

Ένα βοοειδές ηλικίας >24 μηνών είναι 1 ΜΖΚ

Χοιρομητέρα 0,4 ΜΖΚ

Χοιρίδιο παχυνόμενο >40 κιλά 0,27 ΜΖΚ

2.2. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΖΩΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Η επιλογή της μεθόδου επεξεργασίας των αποβλήτων ή των λυμάτων που προκύπτουν από τις δραστηριότητες της ζωικής παραγωγής εξαρτάται από πολλές παραμέτρους, όπως για παράδειγμα το είδος του εκτρεφόμενου ζώου, η παραγωγική του κατεύθυνση, η μέθοδος σταυλισμού, το μέγεθος της εκτροφής, ο διαθέσιμος χώρος της εκτροφής για αποθήκευση και επεξεργασία των λυμάτων-αποβλήτων, η τοπογραφία του χώρου της εκτροφής και τέλος το είδος και η διαθεσιμότητα του τελικού αποδέκτη των επεξεργασμένων λυμάτων – αποβλήτων. (Καραμανλής, 1989)

Η κυρίαρχη αντίληψη για οποιαδήποτε μέθοδο που μπορεί να επιλεγεί είναι η αποτροπή της ρύπανσης τόσο του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα όσο και η φυσική διασπορά των λυμάτων – αποβλήτων και ως εκ τούτου η ρύπανση του χερσαίου περιβάλλοντος και των επιφανειακών υδατοσυλλογών. Σε κάθε περίπτωση δηλαδή η κύρια φροντίδα του παραγωγού είναι η στεγανοποίηση του χώρου συγκέντρωσης ή και επεξεργασίας των λυμάτων – αποβλήτων. (Καραμανλής, 1989)

2.2.1. ΦΥΣΙΚΗ ΧΩΝΕΥΣΗ

Η φυσική χώνευση των ζωικών αποβλήτων αποτελεί τον παραδοσιακό τρόπο επεξεργασίας τους, ιδιαίτερα στις κτηνοτροφικές μονάδες βοοειδών, αιγοπροβάτων καθώς και των πτηνών. Χαρακτηριστική είναι η εικόνα του κοπρωσωρού έξω από τις κτιριακές εγκαταστάσεις των αντίστοιχων μονάδων. Το μείγμα κοπράνων, ούρων και υλικών στρωμνής παραμένει εκτεθειμένο στο φυσικό

περιβάλλον και οι αποσυνθέτες - θρυμματοφάγοι οργανισμοί διασπούν τις οργανικές ενώσεις και τις μετατρέπουν σε ανόργανες μορφές. Η πορεία της ανοργανοποίησης αρχικά γίνεται με γρήγορους ρυθμούς, ενώ στη συνέχεια, επιβραδύνεται μέχρι το σημείο που οι μεταβολές είναι τόσο μικρές ώστε η σύσταση του σωρού να θεωρείται πλέον σταθερή. Σημαντική παράμετρος στην πορεία της διαδικασίας χώνευσης είναι η υγρασία που εμπεριέχεται στον κοπρσωρό. (Κυρίτσης, 1995)

Οι σύγχρονες απόψεις για την προστασία του περιβάλλοντος επιβάλλουν τη στεγανοποίηση με σκυρόδεμα ή συνθετικές μεμβράνες, του δαπέδου εναπόθεσης του σωρού των αποβλήτων, έτσι ώστε να αποφεύγεται η ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα. Επίσης, η στέγαση του σωρού τον προστατεύει από τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα και επιτρέπει την ταχύτερη απομάκρυνση της υγρασίας του και συνεπώς τη σταθεροποίηση της σύστασής του. Ο χρόνος παραμονής των αποβλήτων εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής (θερμοκρασία, υγρασία) και εκτιμάται περί τους 4 – 5 μήνες για τα απόβλητα βοοειδών και περί το ένα έτος για τα απόβλητα πτηνών. Συνιστάται η κατασκευή διπλού χώρου έτσι ώστε το κάθε τμήμα του να υποδέχεται τα παραγόμενα απόβλητα για 6 μήνες. Τα απόβλητα τοποθετούνται αρχικά στο πρώτο τμήμα και μετά την παρέλευση 6μήνου, στο δεύτερο. Όταν συμπληρωθεί και το δεύτερο τμήμα, αδειάζει το πρώτο και το «προϊόν» του δίνεται ως λίπασμα. Η χρήση των επεξεργασμένων αποβλήτων γίνεται εναλλάξ από τα δύο τμήματα του χώρου φυσικής χώνευσης. (Κυρίτσης, 1995)

2.2.2. ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ (lagoons)

Οι δεξαμενές σταθεροποίησης χρησιμοποιούνται κυρίως σε εκτροφές που διαθέτουν σχαρωτό δάπεδο, δηλαδή τόσο τα λύματα όσο και τα απόβλητα της εκτροφής συγκεντρώνονται μαζί σε ένα ενιαίο χώρο (κανάλια κάτω από το σχαρωτό δάπεδο). (Αναστασόπουλος, 1997)

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται κυρίως στις εκτροφές χοίρων αλλά και γαλακτοπαραγωγών αγελάδων (εφόσον η εκτροφή γίνεται σε σταύλο με σχαρωτό δάπεδο). Τα λύματα αυτά οδηγούνται με φυσική ροή σε δεξαμενές όπου παραμένουν και υφίσταται αποδόμηση κάτω από φυσικές αερόβιες ή και αναερόβιες συνθήκες. (Αναστασόπουλος, 1997)

Ο χρόνος παραμονής των λυμάτων εξαρτάται από το βάθος και την έκταση της δεξαμενής και τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής (θερμοκρασία, άνεμοι, ηλιοφάνεια). Ενδεικτικά ο χρόνος παραμονής εκτιμάται περί τις 100 ημέρες. Η μέθοδος επεξεργασίας λυμάτων με τη χρήση των δεξαμενών σταθεροποίησης στηρίζεται στη δράση αερόβιων ή αναερόβιων μικροοργανισμών που αποδομούν την οργανική ύλη μετατρέποντάς την σε ανόργανη. (Αναστασόπουλος, 1997)

Η παραγωγή και παρουσία του απαιτούμενου στις αερόβιες συνθήκες οξυγόνου οφείλεται σχεδόν αποκλειστικά στη φωτοσύνθεση και λιγότερο στη διάλυση ατμοσφαιρικού οξυγόνου κατά τον κυματισμό των λυμάτων στην επιφάνεια των αερόβιων δεξαμενών. Σε ορισμένες παραλλαγές της μεθόδου των αερόβιων δεξαμενών σταθεροποίησης συναντάμε και συστήματα με τεχνική υποβοήθηση του αερισμού των δεξαμενών (αναδευτήρες, παροχή αέρα). (Αναστασόπουλος, 1997)

Παρ' όλα αυτά, όποια παραλλαγή και μηχανολογική προσθήκη δεν αλλοιώνει τη βασική αρχή λειτουργίας των δεξαμενών σταθεροποίησης που

στηρίζεται στη φυσική χώνευση των λυμάτων. Οι δεξαμενές σταθεροποίησης μπορεί να είναι είτε αερόβιες, βάθους έως 1,5 μ., είτε αναερόβιες, βάθους έως 6 μ.. (Αναστασόπουλος, 1997)

Απαραίτητη προϋπόθεση για την κατασκευή τους είναι η στεγανοποίησή τους (σκυρόδεμα ή πλαστικές μεμβράνες) που αποτρέπει τη ρύπανση του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα. Οι αναερόβιες δεξαμενές απαιτούν μικρότερη έκταση για την εγκατάστασή τους αλλά μειονεκτούν εξ αιτίας της έκλυσης οσμών που παράγονται κάτω από τις αναερόβιες συνθήκες που επικρατούν. (Αναστασόπουλος, 1997)

2.2.3. ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

(Βιολογικός καθαρισμός)

Σε γενικές γραμμές η επεξεργασία των ζωικών αποβλήτων πραγματοποιείται σε τρία στάδια: την αρχική ή πρωτοβάθμια, τη βιολογική και την τριτοβάθμια επεξεργασία. Η αρχική ή πρωτοβάθμια επεξεργασία βασίζεται στις φυσικές ιδιότητες των αποβλήτων και συνίσταται κυρίως στο διαχωρισμό των αιωρούμενων στερεών ή την αφυδάτωση των αποβλήτων. Ο διαχωρισμός επιτυγχάνεται με κόσκινα (στατικά ή δονούμενα), με συλλογή των στερεών τα οποία επιπλέουν, αμμοπαγίδες, λιποσυλλέκτες ή και με απλή καθίζηση των στερεών, όταν τα απόβλητα παραμείνουν για ικανό χρονικό διάστημα σε δεξαμενές (δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης). Η αφυδάτωση επιτυγχάνεται με την βοήθεια ειδικών κλιβάνων και ενδείκνυται κυρίως για απόβλητα από πτηνοτροφικές μονάδες. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι τα απόβλητα

τα οποία έχουν αφυδατωθεί, μπορούν στη συνέχεια να υποστούν πυρόλυση ή και πλήρη καύση. (Λαμπρινός, 1992)

Η βιολογική επεξεργασία των ζωικών αποβλήτων έχει στόχο την αποδόμηση των σύνθετων οργανικών ενώσεων των αποβλήτων με την βοήθεια μικροοργανισμών. Η διαδικασία της αποδόμησης γίνεται κάτω από αερόβιες ή και αναερόβιες συνθήκες. Κατά την αερόβια επεξεργασία επιδιώκεται η παρατεταμένη επαφή των αποβλήτων με οξυγόνο. Αυτό επιτυγχάνεται με διάφορες μεθόδους όπως: συστήματα με παροχή αέρα στις δεξαμενές συγκέντρωσης των αποβλήτων ή με διαρκή ανάμειξη των αποβλήτων με επιφανειακούς αναμεικτήρες, συστήματα βιολογικών δίσκων, κλίνες βακτηρίων, σύστημα αβαθών αεριζόμενων δεξαμενών (lagoons). (Λαμπρινός 1992)

Κατά την αερόβια επεξεργασία έχουμε αποσύνθεση της οργανικής ύλης και παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα, νερού και διαφόρων αλάτων όπως νιτρικών, φωσφορικών κ.λ.π.. Κατά την αναερόβια επεξεργασία έχουμε αντίστοιχα την παραγωγή αμμωνίας, υδρόθειου, διοξειδίου του άνθρακα και μεθάνιου. Αντίθετα, η αναερόβια επεξεργασία στηρίζεται στην δράση αναερόβιων μικροοργανισμών. Τα συστήματα αυτά απαιτούν λειτουργία σε θερμοκρασίες με άριστες τιμές 30°C-37°C, καθώς και ανάμειξη των αποβλήτων. Αυτό σημαίνει αυξημένο κόστος λειτουργίας για την θέρμανση του "χωνευτήρα" και την λειτουργία του αναμεικτήρα. Το κόστος αυτό περιορίζεται με την αξιοποίηση του μεθάνιου που παράγεται, ως καύσιμου υλικού. (Λαμπρινός, 1992)

Αν γίνει μία σύγκριση ανάμεσα στις δύο μεθόδους επεξεργασίας, η αναερόβια μέθοδος δίνει τελικό προϊόν πλουσιότερο σε θρεπτικά συστατικά για τα φυτά και δίνει την δυνατότητα επεξεργασίας μεγαλύτερων ρυπαντικών φορτίων απ' ό,τι η αερόβια μέθοδος. Αντίθετα, όμως, το τελικό αυτό προϊόν έχει ακόμη υψηλό ρυπαντικό φορτίο και το κόστος των εγκαταστάσεων και της λειτουργίας τους είναι μεγάλο. (Λαμπρινός, 1992)

Η τριτοβάθμια επεξεργασία αποσκοπεί στην ακόμη μεγαλύτερη μείωση της ρυπαντικής αλλά και της μολυσματικής ισχύος των επεξεργασμένων αποβλήτων,

όταν αυτά προκειται να διατεθούν για ειδικές χρήσεις ή σε υδάτινους αποδέκτες. (Λαμπρινός, 1992)

Η δευτεροβάθμια απομάκρυνση των στερεών (κροκύδωση,καθίζηση), η απολύμανση (κυρίως με χλωρίωση), η υγειονομική ταφή των στερεών, η ανάκτηση του αζώτου και φωσφόρου, η αποτροπή της ρύπανσης της ατμόσφαιρας από τα προϊόντα της καύσης και τις οσμές των αποβλήτων αποτελούν τους στόχους της τριτοβάθμιας επεξεργασίας. (Λαμπρινός, 1992)

2.2. 4. ΤΑΦΗ (Υγειονομική ταφή)

Η υγειονομική ταφή συνίσταται στην τοποθέτηση των αποβλήτων σε φυσικά ή τεχνητά κοιλώματα του εδάφους σε στρώσεις με την ταυτόχρονη επικάλυψή τους με χώμα. Κύριο μέλημα της υγειονομικής ταφής είναι η αποτροπή της διασποράς των υλικών που προκύπτουν κατά την αποσύνθεση της οργανικής ύλης μέσω και των νερών (φυσικών κατακρημνίσεων) που διέρχονται από τον χώρο της εγκατάστασης και την ρύπανση των υπόγειων ή και επιφανειακών υδάτων. Επιπλέον, πρέπει να ληφθεί μέριμνα (σωληνώσεις) για την εκτόνωση των παραγόμενων κάτω από τις αναερόβιες συνθήκες αερίων π.χ. CH₄, τόσο για την αποφυγή εκρήξεων όσο και για τη συλλογή και καύση τους για την προστασία από της ατμόσφαιρας. (Λαμπρινός, 1992)

2.2.5. ΚΑΥΣΗ

Η απευθείας καύση των αποβλήτων που προκύπτουν από την κτηνοτροφία και την παραγωγή τροφίμων ζωικής προέλευσης συναντάται κυρίως σε περιπτώσεις όπου έχουμε θανάτους ζώων ή απόρριψη σφαγίων κατά τη διαδικασία σφαγής των ζώων εξαιτίας υψηλού μολυσματικού κινδύνου ή άλλου παθογόνου παράγοντα (π.χ. Σπογκώδης Εγκεφαλοπάθεια Βοοειδών) αποτελούν δηλαδή Υλικά Ειδικού Κινδύνου (ΥΕΚ) κατηγορίας 1 (τύπου 1). Η καύση γίνεται σε υψικάμινο (στη χώρα μας λειτουργεί μόνο ένας, ενώ κρίνεται απαραίτητη η λειτουργία άλλων δύο, ώστε να εξυπηρετηθούν γεωγραφικά οι ανάγκες). (Λαμπρινός, 1992)

2.3. ΔΙΑΘΕΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Οι σύγχρονες τάσεις διαχείρισης των ζωικών αποβλήτων στοχεύουν στην εκμετάλλευσή τους ως λιπασμάτων, στη χρησιμοποίησή τους στη διατροφή των ζώων και των ιχθυηρών και τέλος στην παραγωγή ενέργειας.

2.3.1. Η χρήση των ζωικών αποβλήτων ως λιπάσματα

Με την εναπόθεση των ζωικών αποβλήτων στο έδαφος αρχίζει η αερόβια θερμοφιλική αποσύνθεση της οργανικής ύλης και η μετατροπή των αποβλήτων σε σταθερό "χούμο" (κοπρόχωμα). Με τη διαδικασία αυτή επέρχεται μετατροπή των οργανικών ουσιών των ζωικών αποβλήτων σε ανόργανες και έτσι δίνεται η

δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν οι ουσίες αυτές από τα φυτά. Η περιεκτικότητα της κοπριάς σε N, P και K την έκανε να θεωρείται ως το κατ' εξοχήν λίπασμα. (Κώδικας Ορθής Γεωργικής πρακτικής, 2015)

Η ελάττωση, όμως, της χρήσης της κόπρου ως λιπάσματος οφείλεται, κυρίως, στο χαμηλό κόστος παραγωγής των χημικών λιπασμάτων και στην αύξηση του κόστους κατεργασίας και διαχείρισης της κόπρου. Έτσι σε πολλές περιοχές η διασπορά της κόπρου σε καλλιεργούμενες εκτάσεις αποτελεί μάλλον αναγκαιότητα απομάκρυνσης της από τις κτηνοτροφικές μονάδες παρά ανάγκη για αξιοποίηση της ως βελτιωτικό του εδάφους. Υπάρχουν πολλές διϊστάμενες απόψεις σχετικά με την επιλογή μεταξύ των χημικών λιπασμάτων ή της κοπριάς ως βελτιωτικών του εδάφους, καθώς σύμφωνα με τον κώδικα ορθής γεωργικής πρακτικής τα χημικά λιπάσματα προκαλούν αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, για παράδειγμα η νιτρορύπανση των υδάτων, είναι όμως οικονομικότερη επιλογή για τους καλλιεργητές. (Κώδικας Ορθής Γεωργικής πρακτικής, 2015)

Για τη χρήση της τελευταίας θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το έλλειμμα του εδάφους σε νερό, η περιεκτικότητα του εδάφους σε θρεπτικά στοιχεία για τους φυτικούς οργανισμούς και η πιθανότητα μετάδοσης ασθενειών. Πολλοί όμως είναι σήμερα αυτοί που υποστηρίζουν ότι η οικονομικότερη διαχείριση των ζωικών αποβλήτων είναι η χρησιμοποίησή τους ως λιπασμάτων. Σύμφωνα με τους κώδικες ορθής γεωργικής πρακτικής για την ασφαλή διάθεση των επεξεργασμένων αποβλήτων στο έδαφος πρέπει:

- Να γίνεται σε ρυθμό που να διασφαλίζει ώστε δεν θα υπάρξει υπέρβαση του ορίου των 170 Kg N ανα 10 στρέμματα ετησίως.
- Όταν γίνεται σε κεκλιμένα εδάφη να γίνεται σε τέτοια ποσότητα και με τέτοια μέθοδο που να αποκλείεται η απορροή, π.χ. όργανο χωραφιού εγκάρσια της κλίσης του.
- Να μη διατίθενται στο έδαφος κατά την περίοδο των βροχοπτώσεων και μάλιστα όταν αυτό βρίσκεται σε κατάσταση υδατοκορεσμού ή είναι παγωμένο

- Η διάθεση σε καλλιέργειες να γίνεται όταν τα φυτά βρίσκονται σε κατάλληλη βλαστική περίοδο.

- Η θέση διάθεσης των αποβλήτων θα πρέπει να απέχει τουλάχιστον 50 μέτρα από τα επιφανειακά νερά και έχουν ληφθεί μέτρα για την πρόληψη της επιφανειακής απορροής, καθώς και τη διαφυγή στα υπόγεια νερά. (Κώδικας Ορθής Γεωργικής πρακτικής, 2015)

2.3.2. Η χρήση των ζωικών αποβλήτων στη διατροφή των ζώων

Η παγκόσμια ανάγκη για την παραγωγή χαμηλού κόστους ζωικών πρωτεϊνών που να χρησιμοποιούνται ως ζωοτροφές έστρεψε το παγκόσμιο ενδιαφέρον στην αναζήτηση πρωτεϊνών στα πλούσια σε άζωτο ζωικά απόβλητα. Έτσι, χρησιμοποιήθηκαν απόβλητα ζώων, ύστερα από κατάλληλη επεξεργασία, ως πρόσθετη ζωοτροφή για άλλα είδη παραγωγικών ζώων από αυτά που τα παρήγαγαν, (Κατσαούνης, 1983). Η εμφάνιση της σπογγώδους εγκεφαλοπάθειας των βοοειδών (κν. νόσος των τρελών αγελάδων) και η σύνδεσή της με τη θανατηφόρο εγκεφαλοπάθεια (Creutzfeld-Jacob) του ανθρώπου, οδήγησε στην απαγόρευση της χρήσης οστεαλεύρων, κρεαταλεύρων κ.λ.π., στη διατροφή των παραγωγικών ζώων.

Αντίθετα, η συμπληρωματική χρήση των ζωικών αποβλήτων στη διατροφή των ψαριών αρχίζει και βρίσκει από τις αρχές της δεκαετίας του 1970 ικανοποιητική εφαρμογή. Στόχος αυτού του είδους διαχείρισης είναι να αυξηθεί με τη βοήθεια της κόπρου, η φυτική και βενθική παραγωγή των υδατοσυλλογών που χρησιμοποιούνται για ιχθυοτροφία. Αυτού του είδους η διαχείριση, μολονότι αποδείχθηκε αποτελεσματική, περικλείει επίσης αρκετούς κινδύνους ρύπανσης ή και μόλυνσης των υδατοσυλλογών. (Κατσαούνης, 1983)

2.3.3. Η χρήση των ζωικών αποβλήτων ως πηγής ενέργειας

Τα ζωικά απόβλητα μπορούν να αποτελέσουν σημαντική πηγή ενέργειας. Η μετατροπή της οργανικής ύλης σε ενέργεια γίνεται με διάφορες τεχνικές μεθόδους ανάλογα με το είδος των αποβλήτων και το είδος της επιθυμητής ενέργειας. Η αναερόβια χώνευση των ζωικών αποβλήτων αποτελεί την αποδοτικότερη μέθοδο για την παραγωγή βιοαερίου, το οποίο περιέχει κυρίως μεθάνιο σε ποσοστό περίπου 60%.

Το αέριο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο και η ιλύς που απομένει ως λίπασμα. Στη περίπτωση της αναερόβιας χώνευσης χοιροτροφικών λυμάτων με σκοπό την εκμετάλευση του παραγόμενου βιοαερίου, η διεθνής εμπειρία προτείνει τη συνδυασμένη αναερόβια χώνευση των λυμάτων των χοιροστασίων μαζί με απόβλητα διαφορετικής προέλευσης, όπως αστικά, γαλακτοκομείων, υπολείμματα γεωργικών καλλιεργειών, κ.λ.π., (Willers, 1996)

Παρατηρείται αύξηση των μονάδων παραγωγής ενέργειας από την αναερόβια επεξεργασία ζωικών λυμάτων σε συνεπεξεργασία με λύματα που προέρχονται από μονάδες επεξεργασίας προϊόντων τόσο κτηνοτροφικής όσο και ευρύτερα γεωργικής προέλευσης (τυροκομεία, σφαγεία, ελαιοτριβεία, αποχυμωτήρια κ.α). Η μονάδες αυτές είναι στο επίπεδο παραγωγής ενέργειας της τάξεως του 0,5 – 1 Mwatt.

Αντίθετα με άλλες μεθόδους αξιοποίησης όπως η καύση (πυρόλυση, οξειδωση), η απώλεια των αζωτούχων συστατικών είναι πλήρης. Το υψηλό πάντως κόστος κατασκευής και λειτουργίας των μονάδων αναερόβιας επεξεργασίας σε συνδυασμό με το κόστος του φυσικού αερίου, καθιστούν δαπανηρή την αξιοποίηση της κοπριάς, ως κύριου υλικού, με τέτοιου είδους μεθόδους. Με την έννοια αυτή η αξιοποίηση των ζωικών αποβλήτων ως πηγής ενέργειας στράφηκε στην μέθοδο της απ' ευθείας καύσης, εφ' όσον βέβαια μειωθεί

η υγρασία την οποία περιέχουν.(Οδηγία-πλαίσιο για τα απόβλητα (οδηγία 2008/98/ΕΚ))

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΣΥΝΔΕΣΗ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ ΜΕ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

3.1. ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) είναι οι μη ορυκτές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, δηλαδή η αιολική, η ηλιακή και η γεωθερμική ενέργεια, η ενέργεια κυμάτων, η παλιρροϊκή ενέργεια, η υδραυλική ενέργεια, τα αέρια τα εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής, από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και τα βιοαέρια, όπως ορίζει η ΟΔΗΓΙΑ 2001/77/ΕΚ.

Ορισμοί

«ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές»: η ενέργεια από ανανεώσιμες μη ορυκτές πηγές ήτοι αιολική, ηλιακή, αεροθερμική, γεωθερμική, υδροθερμική και ενέργεια των ωκεανών, υδροηλεκτρική, από βιομάζα, από τα εκλυόμενα στους

χώρους υγειονομικής ταφής αέρια, από τα αέρια που παράγονται σε μονάδες επεξεργασίας λυμάτων και από τα βιοαέρια. (ΟΔΗΓΙΑ 2001/77/ΕΚ)

«αεροθερμική ενέργεια»: η ενέργεια που αποθηκεύεται υπό μορφή θερμότητας στον αέρα. (ΟΔΗΓΙΑ 2001/77/ΕΚ)

«γεωθερμική ενέργεια»: η ενέργεια που αποθηκεύεται υπό μορφή θερμότητας κάτω από τη στερεή επιφάνεια της γης. (ΟΔΗΓΙΑ 2001/77/ΕΚ)

«υδροθερμική ενέργεια»: η ενέργεια που αποθηκεύεται υπό μορφή θερμότητας στα επιφανειακά ύδατα. (ΟΔΗΓΙΑ 2001/77/ΕΚ)

«βιομάζα»: το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα προϊόντων, αποβλήτων και καταλοίπων βιολογικής προέλευσης από τη γεωργία (συμπεριλαμβανομένων των φυτικών και των ζωικών ουσιών), τη δασοκομία και τους συναφείς κλάδους, συμπεριλαμβανομένης της αλιείας και της υδατοκαλλιέργειας, καθώς και το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα των βιομηχανικών αποβλήτων και των οικιακών απορριμμάτων. (ΟΔΗΓΙΑ 2001/77/ΕΚ)

«βιορευστά»: υγρά καύσιμα για ενεργειακούς σκοπούς, εκτός από κίνηση, συμπεριλαμβανομένης της ηλεκτρικής ενέργειας και της θέρμανσης και της ψύξης, τα οποία παράγονται από βιομάζα. (ΟΔΗΓΙΑ 2001/77/ΕΚ)

«βιοκαύσιμα»: υγρά ή αέρια καύσιμα κίνησης τα οποία παράγονται από βιομάζα. (ΟΔΗΓΙΑ 2001/77/ΕΚ)

«καθεστώς στήριξης»: κάθε μέσο, καθεστώς ή μηχανισμός που δρομολογείται από κράτος μέλος ή ομάδα κρατών μελών και προάγει τη χρήση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές μειώνοντας το κόστος της εν λόγω ενέργειας, αυξάνοντας την τιμή πώλησής της ή αυξάνοντας, με την επιβολή υποχρέωσης χρήσης ανανεώσιμων ενεργειακών πηγών ή με άλλον τρόπο, τις αγοραζόμενες ποσότητες της εν λόγω ενέργειας περιλαμβάνονται, μεταξύ άλλων, οι επενδυτικές ενισχύσεις, οι φορολογικές απαλλαγές ή μειώσεις, οι επιστροφές φόρου, τα καθεστώτα στήριξης της υποχρέωσης χρήσης ανανεώσιμης ενέργειας, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που χρησιμοποιούν πράσινα πιστοποιητικά, και

τα καθεστώτα άμεσης στήριξης των τιμών συμπεριλαμβανομένων των εγγυημένων τιμών αγοράς και της καταβολής πριμοδοτήσεων. (ΟΔΗΓΙΑ 2001/77/ΕΚ)

«υποχρέωση χρήσης ανανεώσιμης ενέργειας»: εθνικό καθεστώς στήριξης το οποίο επιβάλλει στους παραγωγούς ενέργειας την υποχρέωση να συμπεριλαμβάνουν ένα συγκεκριμένο ποσοστό ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην παραγωγή τους, απαιτεί από τους προμηθευτές ενέργειας να συμπεριλαμβάνουν ένα συγκεκριμένο ποσοστό ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον εφοδιασμό τους ή απαιτεί από τους καταναλωτές ενέργειας να συμπεριλαμβάνουν ένα συγκεκριμένο ποσοστό ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην κατανάλωσή τους. Συμπεριλαμβάνονται καθεστώτα δυνάμει των οποίων οι απαιτήσεις αυτές είναι δυνατόν να τηρούνται μέσω της προσκόμισης πράσινου πιστοποιητικού. (ΟΔΗΓΙΑ 2001/77/ΕΚ)

3.2. BIOMAZA

Η βιομάζα χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας. Ειδικότερα μπορεί να αξιοποιηθεί για την κάλυψη ενεργειακών αναγκών (θέρμανσης, ψύξης, ηλεκτρισμού κ.λπ.) και ακόμα για την παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων (βιοαιθανόλη, βιοντήζελ κ.λπ.). (ΟΔΗΓΙΑ 2001/77/ΕΚ)

Στην Ελλάδα, οι κυριότερες εφαρμογές αφορούν σε παραγωγή θερμική ενέργειας σε γεωργικές και δασικές βιομηχανίες, σε θέρμανση στον οικιακό τομέα, ενώ έχει ξεκινήσει και η παραγωγή βιοντήζελ. (Οδηγός Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, 1996)

3.3. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΕΙΦΟΡΙΑΣ ΓΙΑ ΤΑ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ ΚΑΙ ΤΑ ΒΙΟΡΕΥΣΤΑ

Βιοκαύσιμα: τα υγρά ή αέρια καύσιμα κίνησης (for transport), τα οποία παράγονται από βιομάζα. (ν. 4062/2012 (ΦΕΚ Α΄70))

Βιορευστά: τα υγρά καύσιμα για ενεργειακούς σκοπούς εκτός από κίνηση (not for transport), συμπεριλαμβανομένης της ηλεκτρικής ενέργειας και της θέρμανσης και της ψύξης, τα οποία παράγονται από βιομάζα.(ν. 4062/2012 (ΦΕΚ Α΄70))

1. Ανεξαρτήτως του εάν οι πρώτες ύλες καλλιεργούνται εντός ή εκτός της επικράτειας της Κοινότητας, η ενέργεια από τα βιοκαύσιμα και τα βιορευστά λαμβάνεται υπόψη εφόσον πληρούν τα κριτήρια αειφορίας 6 του άρθρου:

α) για την αξιολόγηση της τήρησης των απαιτήσεων της οδηγίας ως προς τους εθνικούς στόχους. (ΟΔΗΓΙΑ 2009/28/ΕΚ)

β) για την αξιολόγηση της τήρησης των υποχρεώσεων που αφορούν την ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές. (ΟΔΗΓΙΑ 2009/28/ΕΚ)

γ) για τον προσδιορισμό της επιλεξιμότητας για χρηματοδοτική υποστήριξη για την κατανάλωση βιοκαυσίμων και βιορευστών. (ΟΔΗΓΙΑ 2009/28/ΕΚ)

2. Η μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου που επιτυγχάνεται με τη χρήση βιοκαυσίμων και βιορευστών, τα οποία λαμβάνονται υπόψη για τους σκοπούς που αναφέρονται στα στοιχεία α), β) και γ) της παραγράφου 1, πρέπει να είναι τουλάχιστον 35 %. (ΟΔΗΓΙΑ 2009/28/ΕΚ)

Από την 1η Ιανουαρίου 2017, η μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου που επιτυγχάνεται με τη χρήση βιοκαυσίμων και βιορευστών, τα οποία λαμβάνονται υπόψη για τους σκοπούς που αναφέρονται στα στοιχεία α),

β) και γ) της παραγράφου 1 του παρόντος άρθρου, πρέπει να είναι τουλάχιστον 50 %. (ΟΔΗΓΙΑ 2009/28/ΕΚ)

Από την 1η Ιανουαρίου 2018 η μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου θα είναι τουλάχιστον 60 % για τα βιοκαύσιμα και τα βιορευστά που παράγονται σε εγκαταστάσεις των οποίων η παραγωγή έχει αρχίσει από την 1η Ιανουαρίου 2017 ή και μετά. (ΟΔΗΓΙΑ 2009/28/ΕΚ)

3. Τα βιοκαύσιμα και τα βιορευστά δεν πρέπει να έχουν παραχθεί από πρώτες ύλες προερχόμενες από εδάφη με υψηλή αξία βιοποικιλότητας, δηλαδή από εδάφη που είχαν έναν από τους ακόλουθους χαρακτηρισμούς τον Ιανουάριο του 2008 ή μετέπειτα, ανεξαρτήτως εάν τα εδάφη αυτά εξακολουθούν να έχουν αυτόν τον χαρακτηρισμό:

α) πρωτογενή δάση και άλλες δασώδεις εκτάσεις, ήτοι δάση και άλλες δασώδεις εκτάσεις γηγενών ειδών, εφόσον δεν υπάρχει σαφής ένδειξη ανθρώπινης δραστηριότητας και δεν έχουν διαταραχθεί σημαντικά οι οικολογικές διεργασίες. (ΟΔΗΓΙΑ 2009/28/ΕΚ)

β) περιοχές:

i) των οποίων η φύση έχει κηρυχθεί ως προστατευόμενη εκ του νόμου ή από τη σχετική αρμόδια αρχή, ή

ii) για την προστασία σπάνιων, απειλούμενων ή υπό εξαφάνιση οικοσυστημάτων ή ειδών, αναγνωρισμένες από διεθνείς συμφωνίες ή περιλαμβανόμενες σε καταλόγους που καταρτίζονται από διακυβερνητικές οργανώσεις ή τη Διεθνή Ένωση για τη Διατήρηση της Φύσης και των Φυσικών Πόρων, με την επιφύλαξη της αναγνώρισής τους σύμφωνα με τη διαδικασία του άρθρου 18, εκτός εάν υποβάλλονται στοιχεία που αποδεικνύουν ότι η παραγωγή των εν λόγω πρώτων υλών δεν θίγει τους ανωτέρω σκοπούς προστασίας της φύσης. (ΟΔΗΓΙΑ 2009/28/ΕΚ)

γ) λειμώνες υψηλής βιοποικιλότητας:

i) φυσικοί λειμώνες υψηλής βιοποικιλότητας, ήτοι λειμώνες οι οποίοι θα παραμείνουν λειμώνες ελλείψει ανθρώπινων δραστηριοτήτων και στους οποίους

διατηρούνται η σύνθεση των φυσικών ειδών και τα οικολογικά χαρακτηριστικά και διεργασίες, ή

ii) μη φυσικοί λειμώνες υψηλής βιοποικιλότητας, ήτοι λειμώνες οι οποίοι θα παύσουν να είναι λειμώνες ελλείψει ανθρώπινων δραστηριοτήτων και οι οποίοι παρουσιάζουν μεγάλο πλούτο ειδών και καμία υποβάθμιση, εκτός αν αποδεικνύεται ότι η συγκομιδή πρώτων υλών είναι απαραίτητη για τη διατήρηση του χαρακτηρισμού τους ως λειμώνων. (ΟΔΗΓΙΑ 2009/28/ΕΚ)

4. Τα βιοκαύσιμα και βιορευστά δεν πρέπει να έχουν παραχθεί από πρώτες ύλες προερχόμενες από εκτάσεις υψηλών αποθεμάτων άνθρακα, δηλαδή από εκτάσεις που είχαν τον Ιανουάριο του 2008 και δεν έχουν πλέον ένα από τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

α) υδροβιότοποι, δηλαδή εκτάσεις καλυπτόμενες ή κορεσμένες από νερό είτε μόνιμα είτε για σημαντικό μέρος του έτους(ΟΔΗΓΙΑ 2009/28/ΕΚ)

β) συνεχώς δασωμένες περιοχές, δηλαδή εκτάσεις με επιφάνεια μεγαλύτερη από 1 εκτάριο, με δένδρα ύψους άνω των 5 μέτρων και με συγκόμωση μεγαλύτερη του 30 %, ή με δένδρα που έχουν τη δυνατότητα να φθάσουν, επιτόπου, τα όρια αυτά (ΟΔΗΓΙΑ 2009/28/ΕΚ)

γ) εκτάσεις με επιφάνεια μεγαλύτερη από 1 εκτάριο, με δένδρα ύψους άνω των 5 μέτρων και με συγκόμωση μεταξύ 10 % και 30 %, ή με δένδρα που έχουν τη δυνατότητα να φθάσουν, επιτόπου, τα όρια αυτά, εκτός αν παρασχεθούν στοιχεία σύμφωνα με τα οποία τα αποθέματα άνθρακα στη συγκεκριμένη περιοχή πριν και μετά τη μετατροπή είναι τέτοια που, αν εφαρμοστεί η μεθοδολογία που καθορίζεται στο παράρτημα V μέρος Γ, πληρούνται οι προϋποθέσεις που καθορίζονται στην παράγραφο 2 του παρόντος άρθρου. (ΟΔΗΓΙΑ 2009/28/ΕΚ)

Οι διατάξεις της παρούσας παραγράφου δεν εφαρμόζονται σε περίπτωση που κατά τον χρόνο λήψης των πρώτων υλών η έκταση είχε τα ίδια χαρακτηριστικά με εκείνα που είχε τον Ιανουάριο του 2008. (ΟΔΗΓΙΑ 2009/28/ΕΚ)

5. Τα βιοκαύσιμα και τα βιορευστά δεν θα παράγονται από πρώτες ύλες που προέρχονται από εκτάσεις που είχαν χαρακτηριστεί τυρφώνες τον Ιανουάριο

του 2008, εκτός εάν αποδειχτεί ότι η καλλιέργεια και η συγκομιδή της συγκεκριμένης πρώτης ύλης δεν συνεπάγεται την αποξήρανση προηγουμένως μη αποξηραμένου εδάφους. (ΟΔΗΓΙΑ 2009/28/ΕΚ)

6. Οι γεωργικές πρώτες ύλες που καλλιεργούνται στην Κοινότητα και χρησιμοποιούνται για την παραγωγή βιοκαυσίμων και βιορευστών, πρέπει να λαμβάνονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις και τα πρότυπα που προβλέπονται στις διατάξεις υπό τον τίτλο «Περιβάλλον», στο μέρος Α και στο σημείο 9 του παραρτήματος ΙΙ του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 73/2009 του Συμβουλίου, της 19ης Ιανουαρίου 2009, σχετικά με τη θέσπιση κοινών κανόνων για τα καθεστώτα άμεσης στήριξης για τους γεωργούς στο πλαίσιο της κοινής γεωργικής πολιτικής και τη θέσπιση ορισμένων καθεστώτων στήριξης για τους γεωργούς και σύμφωνα με τις στοιχειώδεις απαιτήσεις καλής γεωργικής και περιβαλλοντικής κατάστασης που καθορίζονται σύμφωνα με το άρθρο 6 παράγραφος 1 του εν λόγω κανονισμού. (ΟΔΗΓΙΑ 2009/28/ΕΚ)

7. Η Επιτροπή υποβάλλει ανά διετία έκθεση στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και στο Συμβούλιο τόσο για τρίτες χώρες όσο και για κράτη μέλη που αποτελούν σημαντική πηγή βιοκαυσίμων ή πρώτων υλών για βιοκαύσιμα που καταναλώνονται εντός της Κοινότητας, σχετικά με τα εθνικά μέτρα που λαμβάνονται για την τήρηση των κριτηρίων αειφορίας των παραγράφων 2 έως 5 και για την προστασία του εδάφους, των υδάτων και του αέρα. (ΟΔΗΓΙΑ 2009/28/ΕΚ)

3.4. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Το βιοαέριο, παράγεται από την αναερόβια χώνευση κτηνοτροφικών κυρίως αποβλήτων (λύματα από χοιροστάσια, βουστάσια), αγροτοβιομηχανικών αποβλήτων και λυμάτων, καθώς και από αστικά οργανικά απορρίμματα. (ΟΔΗΓΙΑ 2001/77/ΕΚ)

Αποτελείται από 65% μεθάνιο και 35% διοξείδιο του άνθρακα και μπορεί να αξιοποιηθεί ενεργειακά, μέσω της τροφοδοσίας του σε μηχανές εσωτερικής καύσης, σε καυστήρες αερίου ή σε αεροστρόβιλο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας. Σύμφωνα με τον Ελληνικό Σύνδεσμο Βιοαερίου, τα πλεονεκτήματα αυτής της εναλλακτικής μορφής ενέργειας είναι σημαντικότερα για την οικονομία και το περιβάλλον τα οποία αναλύονται παρακάτω. (Ελληνικός Σύνδεσμος Βιοαερίου, 2017)

3.4.1. ΤΟ ΒΙΟΑΕΡΙΟ ΣΤΗΝ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ

Η λειτουργία μιας μονάδας βιοαερίου σε μια αγροτοκτηνοτροφική περιοχή, έχει τα εξής άμεσα αποτελέσματα για την τοπική οικονομία και κυρίως για τις κτηνοτροφικές μονάδες. (Ελληνικός Σύνδεσμος Βιοαερίου, 2017)

Απαλλάσσει τις κτηνοτροφικές μονάδες από επιπλέον κόστη επένδυσης και λειτουργίας, αναποτελεσματικών στην πράξη, βιολογικών καθαρισμών. Ακόμα απαλλάσσει τις κτηνοτροφικές μονάδες από το υπάρχον κόστος διαχείρισης των αποβλήτων. Δίνει την δυνατότητα στις κτηνοτροφικές μονάδες της απόκτησης αδειάς λειτουργίας χωρίς καμία επιπλέον επένδυση. Τέλος, μειώνει το κόστος της

διατροφής των ζώων μέσω μειωμένου κόστους λιπάσματος για τα σιτηρέσια και απελευθερώνει τον χώρο στις κτηνοτροφικές μονάδες και δίνει τη δυνατότητα επέκτασής τους. (Ελληνικός Σύνδεσμος Βιοαερίου, 2017)

3.4.2. ΤΟ ΒΙΟΑΕΡΙΟ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

Μέσω της νιτροποίησης που λαμβάνει χώρα κατά την αναερόβια χώνευση των ζωικών υποπροϊόντων/λυμάτων, οργανικά συσσωματώματα με ισχυρούς χημικούς δεσμούς διασπώνται σε ανόργανες ενώσεις που είναι άμεσα απολήψιμες από τα φυτά. Αυτό έχει σαν άμεση συνέπεια, την αύξηση της γεωργικής παραγωγής με ταυτόχρονη μείωση του κόστους καλλιέργειας. Τέλος, δίνει επιπλέον σταθερό εισόδημα για τους αγρότες μέσω της συμβολοιακής γεωργίας. (Ελληνικός Σύνδεσμος Βιοαερίου, 2017)

3.4.3 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΧΡΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΑΓΡΟΤΕΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΟΥΣ

Το συγκεκριμένο πλεονέκτημα των μονάδων βιοαερίου, αποτελεί ίσως το μεγαλύτερο όφελος για την ελληνική γεωργία και κτηνοτροφία, εξασφαλίζοντας μειωμένο κόστος του σιτηρέσιου. Όπως είναι γνωστό, το σημαντικό κόστος των καλλιεργειών είναι το λίπασμα, και των κτηνοτρόφων το κόστος διατροφής των ζώων, το οποίο συνεχώς αυξάνεται. Ανάλογα με το μείγμα των οργανικών ζωικών υποπροϊόντων/λυμάτων και των αγροτικών υπολειμμάτων και ενσιρωμάτων σε μια περιοχή (π.χ. αγελαδοτροφεία, άλλες κτηνοτροφικές μονάδες), η

περιεκτικότητα του χωνεμένου υπολείμματος σε ανόργανα στοιχεία μπορεί να είναι περισσότερο κατάλληλη για χρήση στη γεωργία. Κάτι τέτοιο έχει ως επακόλουθο τη μείωση των αναγκών σε λιπάνσεις με χημικά σκευάσματα και επομένως στην εξοικονόμηση χρημάτων των αγροτών. Με εκτιμήσεις του Δανικού Ινστιτούτου Γεωργικών Ερευνών (Danish Institute of Agricultural Sciences), η εφαρμογή επεξεργασμένων αποβλήτων ως εδαφοβελτιωτικό σε ένα εκτάριο αγρωστωδών εξασφαλίζει κέρδος 20 € από την εξοικονόμηση 34 κιλών αζωτούχου λιπάσματος. (Ελληνικός Σύνδεσμος Βιοαερίου, 2017)

Μία μικρή μονάδα βιοαερίου παράγει ποσότητα υγρού ή στερεού βιολογικού λιπάσματος (σαν δωρεάν παραπροϊόν), αρκετή ώστε να καλύψει την οργανική λίπανση 5.000 – 10.000 στρεμμάτων, η οποία μπορεί να δωθεί δωρεάν στους αγρότες. Είναι γνωστό ότι τα εδάφη στην Ελλάδα, μετά από την αλόγιστη χρήση επί σειρά ετών, χημικών λιπασμάτων έχουν σοβαρό πρόβλημα λίπανσης. Επίσης σημαντικό είναι ότι με την χρήση του λιπάσματος από την μονάδα βιοαερίου, το κόστος λίπανσης για τον μέσο Έλληνα αγρότη, μειώνεται κατά 40%. (Ελληνικός Σύνδεσμος Βιοαερίου, 2017)

3.4.4. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΑΡΑΠΛΕΥΡΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

Οι μονάδες βιοαερίου, εξαιτίας της φθηνής θερμότητας και του δωρεάν οργανικού λιπάσματος που παράγουν, μπορούν να αποτελέσουν την βάση για την ανάπτυξη του πρωτογενούς τομέα στην Ελλάδα. Η εμπειρία του εξωτερικού έχει δείξει ότι σε περιοχή που λειτουργεί μια μονάδα βιοαερίου, αυξάνεται η κτηνοτροφική δραστηριότητα, επειδή ο κτηνοτρόφος έχει λύσει από την αρχή, και μάλιστα δωρεάν, το μεγάλο πρόβλημα της εναπόθεσης των αποβλήτων της μονάδας του. (Ελληνικός Σύνδεσμος Βιοαερίου, 2017)

3.4.4.1. ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ

Μια άλλη σημαντική παράμετρος της λειτουργίας των μονάδων βιοαερίου είναι η ανάπτυξη θερμοκηπίων στην ευρύτερη περιοχή. Όπως είναι γνωστό, το μεγαλύτερο κόστος ενός θερμοκηπίου είναι η θερμότητα και το λίπασμα. Και τα δύο παράγονται σε μεγάλες ποσότητες από την μονάδα βιοαερίου. Με τον τρόπο αυτό τα ελληνικά προϊόντα θερμοκηπίου μπορούν να γίνουν πιο ανταγωνιστικά. (Ελληνικός Σύνδεσμος Βιοαερίου, 2017)

3.4.4.2. ΕΛΑΙΟΤΡΙΒΕΙΑ

Είναι γνωστό το μεγάλο πρόβλημα που αντιμετωπίζει ο κλάδος της επεξεργασίας ελαιόλαδου με την διαχείριση του κασιόγαρου, (το απόβλητο από την επεξεργασία της ελιάς.) Οι τεχνολογία των μονάδων βιοαερίου μετατρέπει το συγκεκριμένο απόβλητο σε ρεύμα, θερμότητα, και λίπασμα, προσφέροντας λύση στο πρόβλημα των ελαιοτριβείων. (Ελληνικός Σύνδεσμος Βιοαερίου, 2017)

3.4.5. ΓΙΑ ΤΟ ΚΡΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΙΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ

Έχει σαν έμμεση συνέπεια την αποφυγή προστίμων από το κράτος προς τους κτηνοτρόφους αλλά και από την Ευρωπαϊκή Ένωση προς το κράτος, εξασφαλίζοντας την περαιτέρω άδεια λειτουργίας τους. Τεράστια είναι τα κοινωνικά και οικονομικά οφέλη, εφόσον είναι η μόνη επένδυση ΑΠΕ η οποία επιδρά άμεσα στην μικροοικονομία της περιοχής εγκατάστασης της μονάδας. (Ελληνικός Σύνδεσμος Βιοαερίου, 2017)

3.4.6. ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ

Μια επένδυση βιοαερίου, εκτός από το μόνιμο προσωπικό, το οποίο είναι συνήθως 20-25 άτομα μέσης και ανώτερης μόρφωσης (ειδικευμένοι επιστήμονες όπως βιολόγοι, μηχανολόγοι κλπ), δημιουργεί μόνιμες θέσεις εργασίες προερχόμενες από τον τόπο εγκατάστασης, και επιστρέφει χρήματα στην τοπική κοινωνία μέσω της αγοράς των ενεργειακών καλλιεργειών από ντόπιους παραγωγούς. Το 65% περίπου του κόστους κατασκευής γίνεται από ελληνικές τεχνικές εταιρείες. Άρα η επένδυση επιστρέφει κατά το μεγαλύτερο μέρος στην χώρα. Οι μονάδες βιοαερίου, παράγουν 8.000 ώρες το χρόνο ηλεκτρικό ρεύμα, αποτελώντας έτσι μονάδες βάσης σταθεροποίησης του ηλεκτρικού δικτύου. (Ελληνικός Σύνδεσμος Βιοαερίου, 2017)

3.4.7. ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Καθαρίζει κυριολεκτικά ολόκληρες περιοχές από ότι οργανικό απόβλητο παράγεται. Αναβαθμίζει άμεσα την ποιότητα ζωής και την υγεία των κατοίκων. Εξοικονόμηση CO₂ με τεράστιο περιβαλλοντικό όφελος:

Εκτός από την παραγωγή ρεύματος από ΑΠΕ, πλήθος οργανικών αποβλήτων (κοπριάς ζώων, τυρόγαλα, κασίγαρος, υπολείμματα αγροτικών και βιομηχανικών επεξεργασιών), θα μετατραπούν σε χρήσιμες πρώτες ύλες αυξάνοντας την περιβαλλοντική συνεισφορά της πιο πάνω τεχνολογίας. (Κωτσόπουλος, 2017)

Συνεισφέρει στη μείωση των παθογόνων οργανισμών (προερχόμενων από οργανικά υποπροϊόντα), καθώς και στη μείωση των οσμών και της οπτικής ρύπανσης που προκαλούν. (Κωτσόπουλος, 2017)

Δυστυχώς δεν είναι γνωστό στην Ελλάδα πόσο πολύ επιβαρύνεται η υγεία των κατοίκων της επαρχίας, εξαιτίας της μη διάθεσης των οργανικών υποπροϊόντων/αποβλήτων, καθώς για κάθε τόνο επεξεργασμένων αποβλήτων εξοικονομούνται 0,090 τόνοι ισοδυνάμου CO₂. (Κωτσόπουλος, 2017)

3.4.8. ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΠΟΥ ΑΥΤΑ ΠΡΟΚΑΛΟΥΝ

Η χρήση των οργανικών αποβλήτων ως πρώτες ύλες στην μονάδα βιοαερίου συμβάλει στην μείωση ποσοτήτων αποβλήτων πτηνοτροφείων, βουστασίων και χοιροτροφείων της ευρύτερης περιοχής, τα οποία σε συνήθεις διαδικασίες διατίθενται ανεξέλεγκτα στο περιβάλλον, συμβάλλοντας στην αύξηση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. (Οδηγία-πλαίσιο για τα απόβλητα (οδηγία 2008/98/ΕΚ))

3.4.9. ΜΕΙΩΣΗ ΟΣΜΩΝ ΚΑΙ ΟΠΤΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Με την αναερόβια χώνευση μειώνονται δραστικά οι οσμές των κτηνοτροφικών αποβλήτων έως και κατά 80%. Ενώσεις που χαρακτηρίζονται από δυσάρεστες οσμές, όπως τα πτητικά λιπαρά οξέα και οι μερκαπτάνες διασπώνται σε μεθάνιο και διοξείδιο του άνθρακα από αναερόβια βακτήρια.

Η Ευρωπαϊκή Ενεργειακή Πολιτική για την διεύθυνση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, την Εξοικονόμηση Ενέργειας και τον Περιορισμό των Εκπομπών Αερίων Ρύπων Θερμοκηπίου, αποτέλεσε την βάση για τον ελληνικό ενεργειακό σχεδιασμό στους τομείς με ορίζοντα το 2020.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

4.1. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Στο πλαίσιο της ολοκληρωμένης ευρωπαϊκής πολιτικής για την κλιματική αλλαγή και την ενέργεια όπου τίθενται σε επίπεδο Ε.Ε., οι στόχοι για τη μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, τη διείσδυση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.) και την Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (γνωστοί ως στόχοι 20-20-20), υιοθετήθηκε από τα Κ.Μ. ένα ευρύ νομοθετικό «πακέτο». Εκεί περιλαμβάνεται και η Οδηγία 2009/28/ΕΚ για την προώθηση της χρήσης ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές που θέτει τον νομικά δεσμευτικό στόχο 20% για συμμετοχή των Α.Π.Ε. στην τελική κατανάλωση ενέργειας της ΕΕ-27 μέχρι το 2020, ενώ για την Ελλάδα ο αντίστοιχος στόχος προσδιορίζεται στο 18%. (Οδηγία 2009/28/ΕΚ)

Σύμφωνα με την οδηγία:

- Τίθεται νομικά δεσμευτικός ευρωπαϊκός στόχος 20% συμμετοχή των Α.Π.Ε. στην τελική κατανάλωση ενέργειας μέχρι το 2020, συμπεριλαμβανομένου ποσοστού 10% συμμετοχής τους στον τομέα μεταφορών. (Οδηγία 2009/28/ΕΚ)
- Προβλέπεται για πρώτη φορά αξιοποίηση των Α.Π.Ε. σε όλες τις ενεργειακές χρήσεις (ηλεκτροπαραγωγή, ψύξη/ θέρμανση, μεταφορές/ βιοκαύσιμα). (Οδηγία 2009/28/ΕΚ)
- Η εξειδίκευση σε εθνικούς στόχους στηρίζεται στο ΑΕΠ με σημείο εκκίνησης το ποσοστό συμμετοχής των Α.Π.Ε. σε κάθε κράτος-μέλος κατά το έτος

2005, με το συγκεκριμένο ποσοστό για την Ελλάδα να προσδιορίζεται στο 18%. (Οδηγία 2009/28/ΕΚ)

- Προτείνεται εμπορία εγγυήσεων προέλευσης και παράλληλα δυνατότητα διατήρησης των εθνικών συστημάτων υποστήριξης (πχ feed-in tariffs). (Οδηγία 2009/28/ΕΚ)

- Τέλος, υποχρεώνονται τα Κράτη Μέλη να υποβάλουν Εθνικό Σχέδιο Δράσης για την Ανανεώσιμη Ενέργεια. (Οδηγία 2009/28/ΕΚ)

Η Ελληνική Κυβέρνηση με το Νόμο 3851/2010 «Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής» (ΦΕΚ Α' 85), προχώρησε στην αύξηση του εθνικού στόχου συμμετοχής των Α.Π.Ε. στην τελική κατανάλωση ενέργειας στο 20%, ο οποίος και εξειδικεύεται σε 40% συμμετοχή των Α.Π.Ε. στην ηλεκτροπαραγωγή, 20% σε ανάγκες θέρμανσης-ψύξης και 10% στις μεταφορές. (Νόμος 3851/2010)

Παράλληλα, στο πλαίσιο εφαρμογής της Οδηγίας 2009/28/ΕΚ, εκπονήθηκε και υποβλήθηκε στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, που αποτελεί το κατεξοχήν εργαλείο ενεργειακού σχεδιασμού μέχρι το 2020. (Οδηγία 2009/28/ΕΚ) Με εξουσιοδότηση του ν.3851/2010, εκδόθηκε κατ' η Υπουργική Απόφαση 19598/1- 10-2010 (ΦΕΚ 1630 Β'/11.10.2010), με θέμα την «Επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένης ισχύος και την κατανομή της στο χρόνο μεταξύ των διαφόρων τεχνολογιών Α.Π.Ε.». Τα παραπάνω στρατηγικά κείμενα αναφοράς διαμορφώνουν το βασικό πλαίσιο πολιτικής για την προώθηση των Α.Π.Ε. στη χώρα μας. (Υπουργική Απόφαση 19598/1- 10-2010 (ΦΕΚ 1630 Β'/11.10.2010))

Στον πίνακα που ακολουθεί καταγράφεται το ενεργειακό μείγμα ανά τεχνολογία και κατηγορία παραγωγού όπως προσδιορίζεται στη σχετική Απόφαση: Επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένης ισχύος και κατανομή της στο

χρόνο μεταξύ των διαφόρων τεχνολογιών Α.Π.Ε. (Υπουργική Απόφαση 19598/1-10-2010 (ΦΕΚ 1630 Β'/11.10.2010))

Τεχνολογία	Χρονική περίοδος	
	2014	2020
Υδροηλεκτρικά	3700	4650
Μικρά (0-15MW)	300	350
Μεγάλα (>15MW)	3400	4300
Φωτοβολταϊκά	1500	2200
Εγκαταστάσεις από επαγγελματίες αγρότες της περίπτωσης (β) της παρ.6 του άρθ.15 του ν.3851/2010	500	750
Λοιπές Εγκαταστάσεις	1000	1450
Ηλιοθερμικά	120	250
Αιολικά (περιλαμβανομένων των θαλασσίων)	4000	7500
Βιομάζα	200	350

Πίνακας 4.1. Υπουργική Απόφαση 19598/1- 10-2010 (ΦΕΚ 1630 Β'/11.10.2010)

4.2. ΒΙΟΜΑΖΑ

Με την ψήφιση του νόμου 3851/2010 εισήχθησαν ρυθμίσεις που συνεπάγονται ουσιώδεις αλλαγές σε σχέση με το προϋφιστάμενο καθεστώς στον τομέα ηλεκτροπαραγωγής από βιομάζα. Σύμφωνα με την εκδοθείσα απόφαση «για την επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένης ισχύος και την κατανομή της στο

χρόνο», τα όρια εγκατεστημένης ισχύος για τους σταθμούς βιομάζας ανέρχονται σε 200 και 350 MW για τα έτη 2014 και 2020, αντίστοιχα. Δεδομένου του οικονομικά διαθέσιμου στη χώρα δυναμικού βιομάζας, καθώς και ότι οι εν λόγω σταθμοί «βάσης» παρέχουν εγγυημένη ισχύ και συμβάλουν στην σταθερότητα του συστήματος, και ως τέτοιοι είναι επιθυμητοί από τους αρμόδιους διαχειριστές του δικτύου και του συστήματος, τα υιοθετηθέντα όρια κρίνονται ως συμπιεσμένα προς τα κάτω. (ν. 3851/2010)

Λαμβάνοντας υπόψη τόσο το επενδυτικό ενδιαφέρον που εκτιμάται ότι θα εκδηλωθεί, αλλά και των δυνατοτήτων που προσφέρονται για βιώσιμη ανάπτυξη, με ενεργοποίηση του αγροτικού πληθυσμού στην ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας, αντί χρήσης άλλων τεχνολογιών, πχ. εγκατάστασης Φ/Β σταθμών, ενδεχομένως στο μέλλον να εξεταστεί πιθανή εξαίρεση αυτών από την εκτίμηση υπερκάλυψης ισχύος της ανωτέρω απόφασης. Υπενθυμίζεται ότι, σε αντίθεση με την αρμοδιότητα χορήγησης αδειών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε., που μεταφέρθηκε στη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ), η αρμοδιότητα χορήγησης ενιαίας άδειας παραγωγής ηλεκτρικής και διανομής θερμικής ενέργειας από συμπαραγωγή, ασκείται από τον Υπουργό Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, κατόπιν γνωμοδότησης της ΡΑΕ, σύμφωνα με τις διατάξεις του ν. 3175/2003 (ΦΕΚ Α΄ 207), όπως ισχύει, και του Κανονισμού αδειών παραγωγής και προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας (ΦΕΚ Β΄1498), που εκδόθηκε κατ' εξουσιοδότηση του ν. 2773/99. Οι αιτήσεις για χορήγηση άδειας παραγωγής που υποβλήθηκαν έως το τέλος του 2010 ανέρχονται σε 124 συνολικής ισχύος 1.462 MW, ενώ εκδόθηκαν 37 άδειες παραγωγής συνολικής ισχύος 443 MW.(ν. 2773/99)

4.3. ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, εκπονήθηκε στο πλαίσιο εφαρμογής της Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Πολιτικής σε σχέση με την διείσδυση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, την Εξοικονόμηση Ενέργειας και τον περιορισμό των εκπομπών αερίων ρύπων του θερμοκηπίου. Ειδικότερα για το σύνολο των Κρατών-Μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, μέχρι το 2020, προβλέπεται:

α) 20% μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 σύμφωνα με την Οδηγία 2009/29/ΕΚ,

β) 20% διείσδυση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας σύμφωνα με την Οδηγία 2009/28/ΕΚ και

γ) 20% εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας. (Εθνικό Σχέδιο Δράσης, 2009)

Ειδικά για την Ελλάδα, ο στόχος για τις εκπομπές αερίων ρύπων του θερμοκηπίου είναι μείωση κατά 4% στους τομείς εκτός εμπορίας σε σχέση με τα επίπεδα του 2005, και 18% διείσδυση των ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση. Η Ελληνική κυβέρνηση στο πλαίσιο υιοθέτησης συγκεκριμένων αναπτυξιακών και περιβαλλοντικών πολιτικών, με το Νόμο 3851/2010 προχώρησε στην αύξηση του εθνικού στόχου συμμετοχής των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας στο 20%, ο οποίος και εξειδικεύεται σε 40 % συμμετοχή των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή, 20 % σε ανάγκες θέρμανσης-ψύξης και 10 % στις μεταφορές. (Εθνικό Σχέδιο Δράσης, 2009)

Επιπρόσθετα, σε σχέση με την εξοικονόμηση ενέργειας η Ελλάδα έχει ήδη καταρτίσει το 1ο Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Αποδοτικότητας όπου προβλέπεται 9% εξοικονόμηση ενέργειας στην τελική κατανάλωση μέχρι το έτος 2016 σύμφωνα και με την Οδηγία 2006/32/ΕΚ. Οι εθνικοί ενεργειακοί στόχοι για το 2020, όπως περιγράφονται από το παρόν σχέδιο δράσης, αλλά και όπως έχουν διαμορφωθεί

από τις πρόσφατες νομοθετικές παρεμβάσεις και τα αντίστοιχα εθνικά προγράμματα στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ, διαμορφώνουν ένα ισχυρά αναπτυξιακό επιχειρηματικό πλαίσιο μέσα στο οποίο η Ελλάδα καλείται να αξιοποιήσει τις δυνατότητες που της προσφέρει το φυσικό δυναμικό που διαθέτει σε τεχνολογίες ΑΠΕ και να διαμορφώσει ένα νέο μοντέλο «πράσινης» ανάπτυξης. Παράλληλα, η επίτευξη αυτών των στόχων θα συνεισφέρει στην ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού, στη βέλτιστη αξιοποίηση των φυσικών πόρων και στην ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας βασικών κλάδων της Ελληνικής οικονομίας. (Εθνικό Σχέδιο Δράσης, 2009)

Το σχέδιο δράσης παρουσιάζει με λεπτομέρεια τα θεσμικά εργαλεία και τις τεχνολογίες που θα χρησιμοποιηθούν ώστε να ικανοποιηθούν αυτοί ακριβώς οι στόχοι. Ειδικότερα, η επίτευξη των στόχων απαιτεί τον συνδυασμό μέτρων και πολιτικών θεσμικού χαρακτήρα ώστε να επιταχυνθούν και να διευκολυνθούν οι επενδυτικές πρωτοβουλίες, να διαμορφωθεί ένα ξεκάθαρο πλαίσιο αναφορικά με τους όρους χρήσης γης και των δυνατοτήτων ενεργειακής τους αξιοποίησης, ενώ παράλληλα καλεί να ληφθούν υπόψη όλες οι τεχνολογικές εφαρμογές οι οποίες μπορούν αθροιστικά να συνεισφέρουν για την επιτυχή εφαρμογή του συγκεκριμένου μοντέλου πράσινης ανάπτυξης. (Εθνικό Σχέδιο Δράσης, 2009)

Η παρουσίαση του συγκεκριμένου οδικού χάρτη ανάπτυξης των τεχνολογιών ΑΠΕ τόσο στη ηλεκτροπαραγωγή, όσο στη θέρμανση-ψύξη και τις μεταφορές, πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ενεργειακών μοντέλων ανάλυσης, όπου και αναλύθηκαν διαφορετικά σενάρια εξέλιξης του Ελληνικού ενεργειακού συστήματος πέρα του 2020 μέχρι και το 2030, λαμβάνοντας υπόψη και παραμέτρους οικονομικής και τεχνολογικής ανάπτυξης. (Εθνικό Σχέδιο Δράσης, 2009)

Τα επιμέρους σενάρια που μελετήθηκαν για την τελική επιλογή του επικρατέστερου ως του πιο πιθανού, αποτελούν διαφορετικές προοπτικές εξέλιξης του ενεργειακού τομέα της χώρας και διαχωρίστηκαν σε δύο βασικές κατηγορίες:

α) σενάρια αναφοράς, όπου γίνεται η υπόθεση ότι το ενεργειακό σύστημα εξελίσσεται με βάση τις ήδη δρομολογημένες πολιτικές και

β) σενάρια όπου θεωρήθηκε η επιτυχής υλοποίηση των στόχων της Ευρωπαϊκής Πολιτικής για την Ελλάδα και στα οποία προσδιορίστηκαν και αξιολογήθηκαν τα εναλλακτικά μέτρα ενεργειακής πολιτικής με τα οποία μπορούν να επιτευχθούν οι Εθνικοί-Ευρωπαϊκοί στόχοι. (Εθνικό Σχέδιο Δράσης, 2009)

Οι βασικές προσδιοριστικές παράμετροι για την κατάρτιση των σεναρίων ήταν η εξέλιξη της οικονομικής δραστηριότητας στη χώρα, η εξέλιξη των διεθνών τιμών καυσίμων, τα εναλλακτικά επίπεδα χρήσης των συμβατικών καυσίμων, η επίδραση των τιμών των τεχνολογιών ΑΠΕ στην διείσδυσή τους και η επίδραση των διασυνδέσεων στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και της ανάπτυξης του συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. (Εθνικό Σχέδιο Δράσης, 2009)

Το αποτέλεσμα αυτής της ανάλυσης οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η επίτευξη του ποσοστού συμμετοχής των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή (40%) μέχρι το 2020, θα επιτευχθεί μόνο με τη συνδυαστική εφαρμογή θεσμικών, κανονιστικών, οικονομικών και τεχνολογικών μέτρων που έχουν ως βασικό στόχο την αξιοποίηση του οικονομικού δυναμικού ανάπτυξης μεγάλων έργων ΑΠΕ, την ολοκλήρωση των αναγκαίων εργασιών επέκτασης και αναβάθμισης του ηλεκτρικού δικτύου και στη σταδιακή ανάπτυξη ενός διεσπαρμένου τρόπου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. (Εθνικό Σχέδιο Δράσης, 2009)

Προφανώς αυτό απαιτεί την αντιμετώπιση ποικίλων εμποδίων, που έχουν ήδη εντοπιστεί, και σχετίζονται με καθυστερήσεις στην αδειοδότηση έργων ΑΠΕ, σε ασάφειες θεμάτων χωροταξικού σχεδιασμού, καθώς και στην ελλιπή ενημέρωση των πολιτών αναφορικά με τις εφαρμογές έργων ΑΠΕ. Επίσης, η Ελλάδα παρουσιάζει την ιδιομορφία ύπαρξης και ενός μη πλήρους διασυνδεδεμένου ηλεκτρικού συστήματος, καθώς πολλά νησιά αποτελούν αυτόνομα δίκτυα. (Εθνικό Σχέδιο Δράσης, 2009)

Αντίστοιχα, για την ικανοποίηση των εθνικών στόχων συμμετοχής των ΑΠΕ σε θέρμανση-ψύξη και μεταφορές, προβλέπεται αξιοποίηση όλων των θεσμικών

αλλαγών που έχουν ήδη υλοποιηθεί ή δρομολογούνται ώστε να επιτευχθεί εξοικονόμηση ενέργειας μέσω βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και υιοθέτησης πολιτικών ορθολογικής χρήσης ενέργειας σε όλους τους τομείς. Παράλληλα, η ανάπτυξη συγκεκριμένων τεχνολογιών, όπως οι αντλίες θερμότητας, καθώς και η ενίσχυση και περαιτέρω ανάπτυξη εφαρμογών από θερμικά ηλιακά συστήματα και βιομάζα τόσο στον οικιακό και τριτογενή τομέα, όσο και στη βιομηχανία απαιτείται ώστε να μπορέσουν να ικανοποιηθούν οι συγκεκριμένοι εθνικοί στόχοι. (Εθνικό Σχέδιο Δράσης, 2009)

Ειδικά για τα βιοκαύσιμα, η προσπάθεια εντοπίζεται στην αξιοποίηση του εγχώριου δυναμικού για την παραγωγή βιοντήζελ μέσω ενεργειακών καλλιεργειών, καθώς και στην ανάπτυξη των απαραίτητων δικτύων διαχείρισης της βιομάζας για ενεργειακή χρήση. Συγκεκριμένα οι εθνικοί στόχοι για το 2020, σύμφωνα και με τα αποτελέσματα των ενεργειακών μοντέλων, αναμένεται να ικανοποιηθούν για τη μεν ηλεκτροπαραγωγή με την ανάπτυξη περίπου 13300MW από ΑΠΕ, όπου συμμετέχουν το σύνολο των τεχνολογιών με προεξέχουσες τα αιολικά πάρκα με 7500MW, υδροηλεκτρικά με 3000MW και τα ηλιακά με περίπου 2500MW, ενώ για τη θέρμανση και ψύξη με την ανάπτυξη των αντλιών θερμότητας, των θερμικών ηλιακών συστημάτων, αλλά και των εφαρμογών βιομάζας. (Εθνικό Σχέδιο Δράσης, 2009)

Το σχέδιο δράσης παρουσιάζει με λεπτομέρεια τη χρονική εξέλιξη αναφορικά με τη διείσδυση και συνεισφορά των επιμέρους τεχνολογιών σε ηλεκτροπαραγωγή, θέρμανση-ψύξη και μεταφορές, ενώ συσχετίζει την επίτευξη αυτών των στόχων με 4 συγκεκριμένα μέτρα και πολιτικές που περιγράφονται στις σχετικές ενότητες του σχεδίου δράσης. Είναι σαφές από τα αποτελέσματα των υπολογισμών, ότι η επίτευξη αυτών των στόχων απαιτεί τον συντονισμό σε δράσεις και μέτρα, την υποστήριξη από τους φορείς της αγοράς καθώς και την έγκαιρη υλοποίηση έργων ανάπτυξης του ηλεκτρικού δικτύου ώστε να υπάρχει η δυνατότητα απορρόφησης της παραγόμενης ενέργειας από τους σταθμούς ΑΠΕ. (Εθνικό Σχέδιο Δράσης, 2009)

Οι σχετικοί στόχοι και συνεισφορά των επιμέρους τεχνολογιών ΑΠΕ, ανάλογα με την εξέλιξη της αγοράς και την έγκαιρη ή όχι αντιμετώπιση ήδη εντοπισμένων προβλημάτων δύναται να τροποποιηθούν (όπως προβλέπεται και από την Οδηγία της ΕΕ) ανά τακτά χρονικά διαστήματα (2-ετία), καθώς θα αναπτυχθεί ένα εθνικό σύστημα παρακολούθησης της πορείας επίτευξης αυτών των στόχων το οποίο θα αναγνωρίζει έγκαιρα τις όποιες αδυναμίες και αστοχίες και θα προτείνει συγκεκριμένες διορθωτικές δράσεις, τεχνολογικού ή θεσμικού χαρακτήρα, ώστε τελικά οι εθνικοί στόχοι που σχετίζονται με τη μείωση των εκπομπών αέριων ρύπων του θερμοκηπίου και περαιτέρω διεύθυνσης των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση να επιτευχθούν. (Εθνικό Σχέδιο Δράσης, 2009)

Το εθνικό σχέδιο δράσης για τις ΑΠΕ, πρόκειται ουσιαστικά να διαδραματίσει το ρόλο ενός δυναμικού εργαλείου παρακολούθησης των εθνικών ενεργειακών στόχων, όπου ανάλογα με τα μέτρα και πολιτικές που λαμβάνονται, την ανταπόκριση των φορέων της αγοράς καθώς και την τεχνολογική ωριμότητα των ΑΠΕ θα προσαρμόζεται αντίστοιχα, ώστε να μπορούν να επιτευχθούν οι δεσμευτικοί εθνικοί στόχοι για το 2020, συμβάλλοντας παράλληλα στην επιτυχή ολοκλήρωση του μοντέλου «πράσινης» ανάπτυξης που έχει υιοθετήσει η Ελληνική κυβέρνηση. (Εθνικό Σχέδιο Δράσης, 2009)

4.4. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

- Νόμος 1559/85 (ΦΕΚ 135/Α/85) «Ρύθμιση θεμάτων εναλλακτικών μορφών ενέργειας και ειδικών θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά

καύσιμα και άλλες διατάξεις». Ο νόμος αυτός αποτελεί το πρώτο νομοθέτημα για τις ΑΠΕ αν και οι διατάξεις του περί ηλεκτροπαραγωγής εφαρμόστηκαν σε περιορισμένο βαθμό. (Ετήσια Έκθεση της Υπηρεσίας Α.Π.Ε. ,2010)

- Νόμος 2244/94 (ΦΕΚ 168/Α/94) «Ρύθμιση θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις» που καταρτίστηκε με πρότυπο τον γερμανικό νόμο (Stromeinspeisungsgesetz), αποτέλεσε ουσιαστικά την απαρχή για την ανάπτυξη των ΑΠΕ στην Ελλάδα. Ο νόμος 2244/94 ήταν το πρώτο βήμα στην ανάπτυξη ενός συστηματικού πλαισίου δράσης και το κύριο κανονιστικό μέσο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανεξάρτητους παραγωγούς. Μέσω αυτού του νόμου, η παραγωγή από τους αυτοπαραγωγούς και τους ανεξάρτητους παραγωγούς απελευθερώθηκε μέχρι τα 50 MW. Ο νόμος στόχευε στην παροχή κινήτρων για την ενθάρρυνση των επενδύσεων στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Ο νόμος αυτός αντικαταστάθηκε από το νόμο 2773/99. (Ετήσια Έκθεση της Υπηρεσίας Α.Π.Ε. ,2010)

- Νόμος 2773/99 (ΦΕΚ 286/Α/99) νόμος 2244/94 «Ρύθμιση θεμάτων Ηλεκτροπαραγωγής από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις». Ο νόμος αυτός ενσωματώνει πολλές από τις ρυθμίσεις του νόμου 2244/99 και καθιερώνει μία νέα άδεια, την άδεια παραγωγής, η οποία αποτελεί σήμερα την πρώτη άδεια που απαιτείται στην αδειοδοτική διαδικασία ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ σε μία σειρά που περιλαμβάνει την άδεια παραγωγής , την έγκριση περιβαλλοντικών όρων, την άδεια εγκατάστασης, την άδεια λειτουργίας κλπ. (Ετήσια Έκθεση της Υπηρεσίας Α.Π.Ε. ,2010)

- Νόμος 2941/01 ΦΕΚ 201/Α/01 «Απλοποίηση διαδικασιών ίδρυσης εταιρειών, αδειοδότηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, ρύθμιση θεμάτων της Α.Ε. 'ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ' και άλλες διατάξεις». Ο νόμος αυτός συμπλήρωσε το νόμο 2773/99 με σημαντικές διατάξεις σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές όπως: α) τις προϋποθέσεις εγκατάστασης έργων ΑΠΕ σε δάση, β) το

χαρακτηρισμό όλων των έργων ΑΠΕ ως έργα δημόσιας ωφέλειας, γεγονός που τους εξασφαλίζει τα ίδια δικαιώματα και προνόμια σε διαδικασίες απαλλοτρίωσης γης, όπως αυτές που περιέχονται στα δημόσια έργα, ανεξάρτητα από το νομικό καθεστώς του κυρίου του έργου (ιδιωτικά ή δημόσια). (Ετήσια Έκθεση της Υπηρεσίας Α.Π.Ε. ,2010)

- Νόμος 3010/2002 (ΦΕΚ 91/Α/02). «Εναρμόνιση του Ν. 1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11/Ε.Ε. και 96/61/Ε.Ε., διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλες διατάξεις» Ο νόμος αυτός εναρμονίζει το εθνικό δίκαιο με την Οδηγία 96/61/ΕΚ (Οδηγία IPPC) θέτοντας τη νέα περιβαλλοντική διαδικασία αναθεωρώντας τον βασικό νόμο για το περιβάλλον 1650/86. Με το νόμο 3010/2002 και τις ΚΥΑ 15393/2332/2002, ΥΑ 25535/3281/2002, ΚΥΑ 11014/703/104/2002, ΚΥΑ 37111/2021/2003. ΚΥΑ 13727/724/2003, ΚΥΑ 19500/2004, ΚΥΑ 104247 & 104248/2006 η περιβαλλοντική αδειοδοτική διαδικασία επικαιροποιήθηκε. (Ετήσια Έκθεση της Υπηρεσίας Α.Π.Ε. ,2010)

- Νόμος 3423/2005 (ΦΕΚ 304/Α/05) «Εισαγωγή στην Ελληνική Αγορά των Βιοκαυσίμων και των άλλων Ανανεώσιμων Καυσίμων» (ΦΕΚ 304/Α/05). Η Οδηγία 2003/30/ΕΚ μεταφέρθηκε στο εθνικό δίκαιο μέσω αυτού του νόμου για την προώθηση των βιοκαυσίμων. (Ετήσια Έκθεση της Υπηρεσίας Α.Π.Ε. ,2010)

- Νόμος 3468/2006 (ΦΕΚ 129/Α/06) «Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και 41 λοιπές διατάξεις» θέτει ένα νέο περιβάλλον στην ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ. Ο νόμος αυτός, μεταξύ άλλων: α) θέτει νέες διοικητικές διαδικασίες για την προώθηση των ΑΠΕ και απλουστεύει την αδειοδότηση, β) θεσπίζει ένα νέο σύστημα τιμολόγησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ και γ) αποσκοπεί στο να διαδραματίσει έναν κύριο ρόλο προς τον εθνικό στόχο για 20,1% της παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ μέχρι το 2010 και 29%, μέχρι το 2020. Με το νόμο αυτό η Οδηγία 2001/77/ΕΚ για την προαγωγή της ηλεκτροπαραγωγής από

ΑΠΕ μεταφέρεται στο εθνικό δίκαιο. Μία σειρά από Υπουργικές Αποφάσεις ακολούθησαν το νόμο 3468/06 όπως οι Δ6/Φ1/21691/2006, Δ6/Φ1/5757, Δ5/Φ1/25968, Δ5/Φ1/13303, ΥΑ Δ6/Φ1/οικ.18359/2006 «Τύπος και περιεχόμενο συμβάσεων αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας στο Σύστημα και το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 12 παρ. 3 του ν. 3468/2006» (ΦΕΚ 1442/Β/06), Υπουργική Απόφαση (Υ.Α.) Δ6/Φ1/οικ.5707 «Κανονισμός Αδειών Παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και μέσω Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης» (ΦΕΚ 448/Β/07), Υπουργική Απόφαση Δ6/Φ1/οικ.1725 «Καθορισμός τύπου και περιεχομένου συμβάσεων πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται με χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας...» (ΦΕΚ 148/Β/07). (Ετήσια Έκθεση της Υπηρεσίας Α.Π.Ε. ,2010)

- ΚΥΑ 49828/2008 (ΦΕΚ 2464/Β/2008) «Ειδικό πλαίσιο χωροταξικού σχεδιασμού και αιεφόρου ανάπτυξης για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας». Το Ειδικό Χωροταξικό Πλαίσιο & Αειφόρου Ανάπτυξης για τις ΑΠΕ θέτει κανόνες χωροθέτησης ώστε να αποκλείσει μερικές περιοχές και χρήσεις γης από την εκμετάλλευση του βιοαερίου. Το πλαίσιο δεν καθορίζει συγκεκριμένες περιοχές (όπως για παράδειγμα στα αιολικά πάρκα). Σε ότι αφορά στο βιοαέριο ως κατάλληλοι χώροι θεωρούνται οι χώροι που βρίσκονται κοντά στην παραγωγή και διάθεση της πρώτης ύλης. Οι τοπικές και περιφερειακές αρχές συμμετέχουν με τον έναν ή τον άλλο τρόπο στην διαδικασία αδειοδότησης ενός έργου παραγωγής βιοαερίου και πρέπει να γνωρίζουν όχι μόνο τη διαδικασία, αλλά και τις νομοθετικές διατάξεις και τις χρήσεις γης. (Ετήσια Έκθεση της Υπηρεσίας Α.Π.Ε. ,2010)

- Νόμος 3851/2010 (ΦΕΚ 85/Α/2010) « Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής» τέθηκε σε εφαρμογή στις 4 Ιουνίου 2010 για να τροποποιήσει τη νομοθεσία των ΑΠΕ και κυρίως το νόμο 3468/2006 σε ότι

αφορά στην αδειοδότηση και λειτουργία τους. (Ετήσια Έκθεση της Υπηρεσίας Α.Π.Ε. ,2010)

- Νόμος 3428/2005 (ΦΕΚ 313/Α/05) «Απελευθέρωση Αγοράς Φυσικού Αερίου» ρυθμίζει το καθεστώς λειτουργίας της αγοράς φυσικού αερίου στην Ελλάδα. Συγκεκριμένα σύμφωνα με το άρθρο 39: «Η χρήση Συστημάτων Φυσικού Αερίου κατά τις διατάξεις του νόμου αυτού επιτρέπεται και για τη διακίνηση βιοαερίου, αερίου που παράγεται από Βιομάζα και άλλων τύπων αερίων, εφόσον αυτή είναι δυνατή, από τεχνική άποψη και πληρούνται οι προδιαγραφές ασφάλειας, αφού ληφθούν υπόψη οι απαιτήσεις ποιότητας και τα χημικά χαρακτηριστικά των αερίων αυτών». Ο νόμος μεταφέρει στο εθνικό δίκαιο την Οδηγία 2003/55/ΕΚ. (Ετήσια Έκθεση της Υπηρεσίας Α.Π.Ε. ,2010)

- Νόμος 3734/2009 (ΦΕΚ 8/Α/2009) «Πρώθηση της συμπαραγωγής δύο ή περισσότερων χρήσιμων μορφών ενέργειας, ρύθμιση ζητημάτων σχετικών με το Υδροηλεκτρικό Έργο Μεσοχώρας και άλλες διατάξεις». Ο νόμος αυτός μεταφέρει στην εθνική νομοθεσία την 42 Οδηγία 2004/8/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 11ης Φεβρουαρίου 2004, για την προώθηση της συμπαραγωγής ενέργειας και για την τροποποίηση της Οδηγίας 92/42/ΕΟΚ (ΕΕ L 52/50) και συμπληρώνει το νομικό πλαίσιο για την προώθηση της συμπαραγωγής δύο ή περισσότερων χρήσιμων μορφών ενέργειας. Ο νόμος περιλαμβάνει διατάξεις για την τροποποίηση των νόμων 3468/2006 και 3199/2003. (Ετήσια Έκθεση της Υπηρεσίας Α.Π.Ε. ,2010)

4.5. ΤΙΜΟΛΟΓΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

Η σημαντική αύξηση των εγγυημένων τιμών πώλησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας έχει προκαλέσει την εκδήλωση επενδυτικού ενδιαφέροντος για σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής από βιομάζα. (άρθρου 13 του ν. 3468/2006)

Συγκεκριμένα, υπάρχει διαφοροποίηση της τιμής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας από το βιοαέριο και τις λοιπές μορφές βιομάζας, αναλόγως της εγκατεστημένης ισχύος του σταθμού και της προέλευσης του καυσίμου (βιοαέριο από βιομάζα, από χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων, από βιολογικούς καθαρισμούς, από πτηνο-κτηνοτροφικά, αγροτοβιομηχανικά οργανικά υπολείμματα και απόβλητα). Το καθεστώς στην τιμολόγηση, για τη διαμόρφωση του οποίου λήφθηκαν υπόψη παράμετροι που επιδρούν στο λειτουργικό κόστος των σταθμών βιομάζας, καθιστά πλέον ελκυστική την υλοποίηση σχετικών επενδύσεων οι οποίες δεν ήταν δυνατό να πραγματοποιηθούν με την προγενέστερη τιμή αγοράς της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, που ήταν ενιαία για όλες τις Α.Π.Ε. (άρθρου 13 του ν. 3468/2006)

Σε αυτό το πλαίσιο δρουν ενισχυτικά και οι διατάξεις του νόμου που προβλέπουν αυξημένη τιμολόγηση όταν οι επενδύσεις ενεργειακής αξιοποίησης βιομάζας υλοποιηθούν χωρίς δημόσια επιχορήγηση (+15%, εξαιρουμένων των περιπτώσεων ενεργειακής αξιοποίησης του βιοαποδομήσιμου κλάσματος αστικών αποβλήτων). Πλέον, η τιμολόγηση κρίνεται καταλυτική για την επίλυση περιβαλλοντικών φύσεως προβλημάτων, που άπτονται της ασφαλούς διαχείρισης των οργανικών αποβλήτων. Η τεχνολογία ενεργειακής αξιοποίησης βιοαερίου το οποίο προέρχεται από την αναερόβια χώνευση μίγματος διαφορετικών πρώτων υλών και συγκεκριμένα χλωρής βιομάζας ενσιρωμάτων και πτηνο-κτηνοτροφικών αποβλήτων, είναι ευρύτατα διαδεδομένη σε χώρες του εξωτερικού από πολλών

ετών, συγκεντρώνει δε σήμερα ιδιαίτερο επενδυτικό ενδιαφέρον στη χώρα μας. Η τιμολόγηση ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο, το οποίο προέρχεται από την αναερόβια χώνευση ενσιρωμάτων (120ευρώ/MWh), σε χαμηλότερα επίπεδα σε σχέση με αυτά των πτηνο-κτηνοτροφικών αποβλήτων (220ευρώ/MWh), συμπαρασύρει την πώληση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στις χαμηλές τιμές και δεν ευνοεί την ανάπτυξη επενδυτικών πρωτοβουλιών για ενεργειακή αξιοποίηση εκ παραλλήλου με την ασφαλή διάθεση των πτηνο-κτηνοτροφικών αποβλήτων. (άρθρου 13 του ν. 3468/2006)

4.6. ΑΔΕΙΟΔΟΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Με τις ρυθμίσεις του ν. 3851/2010 αυξήθηκε το όριο της εγκατεστημένης ισχύος σταθμού βιομάζας, για τους οποίους δεν απαιτείται η έκδοση άδειας παραγωγής, και συνεπακόλουθα άδειας εγκατάστασης και άδειας λειτουργίας διευκολύνοντας σημαντικά τη διαδικασία αδειοδότησης σταθμών βιομάζας. Επίσης ως προς την περιβαλλοντική αδειοδότηση σταθμών παραγωγής από βιομάζα, εισήχθησαν ρυθμίσεις για την υπό συγκεκριμένες προϋποθέσεις απαλλαγή από την υποχρέωση έκδοσης έγκρισης περιβαλλοντικών όρων . (ν. 3851/2010)

4.7. ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

Στις 31/1/2011, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εξέδωσε έκθεση προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο σχετικά με την πρόοδο προς τους στόχους 2020 στον τομέα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Στην Έκθεση επιβεβαιώνεται η χαμηλή ανταπόκριση των Κρατών-Μελών (ΚΜ) στην επίτευξη των ενδεικτικών στόχων για το 2010 που προβλέπονταν στην Οδηγία (ΕΚ) 2001/77 (μόνο 7 σε σύνολο 27 ΚΜ πέτυχαν τους στόχους) ενώ, από τα Εθνικά Σχέδια Δράσης για την ανανεώσιμη ενέργεια, διαπιστώνεται ότι τα μισά περίπου ΚΜ, μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα προτίθενται να υπερβούν τους δεσμευτικούς εθνικούς στόχους που τους είχαν αποδοθεί από την νέα Οδηγία (ΕΚ) 2009/28. Από την αρχική επεξεργασία των Εθνικών Σχεδίων Δράσης προκύπτει ότι οι Α.Π.Ε. θα αποτελέσουν το 37% του μείγματος ηλεκτρικής ενέργειας το 2020. (Ετήσια Έκθεση Ελεγκτικού Συνεδρίου, 2011)

Το 40,6 % αυτής της συνεισφοράς θα προέλθει από αιολική ενέργεια (τα δύο τρίτα της οποίας προέρχεται από επίγεια πάρκα), οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί θα συνεισφέρουν το 30,4%, η βιομάζα το 19,1% και η ηλιακή ενέργεια το 8,5% (εκ των οποίων το 6,9% από Φ/Β). Στο πλαίσιο της ίδιας ανάλυσης διαπιστώνεται ότι ο προβλεπόμενος μέσος ρυθμός ανάπτυξης των τεχνολογιών ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε. μειώνεται με το χρόνο: για τις περισσότερες τεχνολογίες ο μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης είναι υψηλότερος το διάστημα 2010-2015 σε σχέση με το διάστημα 2015-2020. (Ετήσια Έκθεση Ελεγκτικού Συνεδρίου, 2011)

Έτσι, απαιτούνται σημαντικές επενδύσεις σε νέους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε., ώστε να αντιπροσωπεύουν μερίδιο επί της συνολικής νέας εγκατεστημένης ισχύος υψηλότερο του 62% που ίσχυσε το 2009. Η Επιτροπή εκτιμά ότι η ετήσια επένδυση κεφαλαίου σε σταθμούς Α.Π.Ε. πρέπει να ανέλθει σύντομα από το σημερινό επίπεδο των 35bn € σε 70bn €, ώστε να

εξασφαλιστεί η επίτευξη των στόχων. (Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, 2015)

Αντίστοιχα, οι προβλεπόμενοι υψηλοί ρυθμοί ανάπτυξης των Α.Π.Ε. δημιουργούν απαιτήσεις εκσυγχρονισμού των ηλεκτρικών δικτύων. Στη σχετική έκθεση της Επιτροπής επισημαίνεται η ανάγκη άμεσης ανάληψης δράσεων για την προετοιμασία των δικτύων, ώστε να απορροφήσουν σημαντική παραγωγή ενέργειας από Α.Π.Ε., διευκολύνοντας την εξισορρόπηση, ευστάθεια και ευελιξία του δικτύου. Υψηλές επενδύσεις θα απαιτηθούν τόσο για την ενίσχυση υφιστάμενων υποδομών όσο κυρίως για την κατασκευή νέων δικτύων και τη διασύνδεση των ηλεκτρικών συστημάτων, συμπεριλαμβανομένης της ανάπτυξης τεχνολογιών «έξυπνων δικτύων». (Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, 2015)

Ως προς το θέμα της χρηματοδότησης των Α.Π.Ε. σε ευρωπαϊκό επίπεδο, σημαντική αναδεικνύεται η διαπραγμάτευση του νέου Κοινοτικού Προϋπολογισμού σε όλες τις προτεραιότητες του (έρευνα, αγροτικός τομέας, συνοχή), ενώ γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στη διαπίστωση που προέκυψε από τη διαδικασία Αναθεώρησης του Προϋπολογισμού (Budget Review) αλλά και την 5η Έκθεση για τη Συνοχή, ότι η Πολιτική της Συνοχής στο δημοσιονομικό πλαίσιο 2014-2020 πρέπει να επικεντρώνεται στους στόχους της στρατηγικής Ευρώπη 2020, οι οποίοι περιλαμβάνουν τους στόχους για τις Α.Π.Ε.. (Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, 2015)

Σε ολόκληρη την Ευρώπη η αναερόβια χώνευση (Α.Χ.) των αποβλήτων / υπολειμμάτων από αγροτοκτηνοτροφικές μονάδες, αποτελεί τον καθιερωμένο τρόπο απαλλαγής από τα απόβλητα με ταυτόχρονη παραγωγή, ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας με καύση του παραγομένου βιοαερίου σε μονάδες συμπαραγωγής (ΣΗΘ, Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού & Θερμότητας), και υψηλής ποιότητας λιπάσματος. (Μαγουλάς, 2015)

Η ηλεκτρική ενέργεια και η θερμότητα από τη συμπαραγωγή, όχι μόνον υπερκαλύπτουν τις ενεργειακές ανάγκες των ιδίων των μονάδων, αλλά η

πώληση της περίσσειάς τους αποφέρει σημαντικά έσοδα στις μονάδες. Σημαντικά έσοδα μπορούν να εξασφαλιστούν και από την πώληση του λιπάσματος. (Μαγουλάς, 2015)

Συνολικά στην Ευρωπαϊκή Ένωση οι μονάδες βιοαερίου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ξεπερνούν τις 4500 με κυρίαρχες στο χώρο αυτό τη Γερμανία και τη Μεγάλη Βρετανία, ενώ ο ρυθμός αύξησης των επενδύσεων στον τομέα του βιοαερίου είναι πολύ υψηλός. (Μαγουλάς, 2015)

Χαρακτηριστικά στην Ιταλία κατά τα τρία τελευταία χρόνια ο αριθμός των μονάδων βιοαερίου από αγροτο-κτηνοτροφικά απόβλητα/υπολείμματα έχει σχεδόν διπλασιαστεί: 273 μονάδες σε λειτουργία το 2010, έναντι 154 το 2007. Σε χώρες, όπως η Σουηδία, η Γερμανία και η Ολλανδία και η Αυστρία, το παραγόμενο βιομεθάνιο αναβαθμίζεται και χρησιμοποιείται είτε ως καύσιμο μεταφορών (στη Σουηδία, π.χ., περισσότερα από τα μισά οχήματα που κινούνται με αέριο, χρησιμοποιούν βιομεθάνιο), είτε τροφοδοτείται στα δίκτυα φυσικού αερίου. Συνολικά οι μονάδες αναβάθμισης ξεπερνούν τις 70 στην Ε.Ε. Διαφαίνεται ότι μέχρι το 2030 το βιοαέριο θα έχει υποκαταστήσει το φυσικό αέριο σε ποσοστό έως και 20%. (Μαγουλάς, 2015)

4.8. ΕΘΝΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

Τα δεδομένα υλοποίησης έργων Α.Π.Ε. αποτυπώνουν μία δυναμική πορεία ανάπτυξης των σχετικών επενδύσεων καθώς το 2010 η συνολική εγκατεστημένη ισχύς σταθμών Α.Π.Ε. αυξήθηκε κατά 20% σε σχέση με το 2009, ενώ αξίζει να σημειωθεί ότι το αντίστοιχο ποσοστό για τα φωτοβολταϊκά

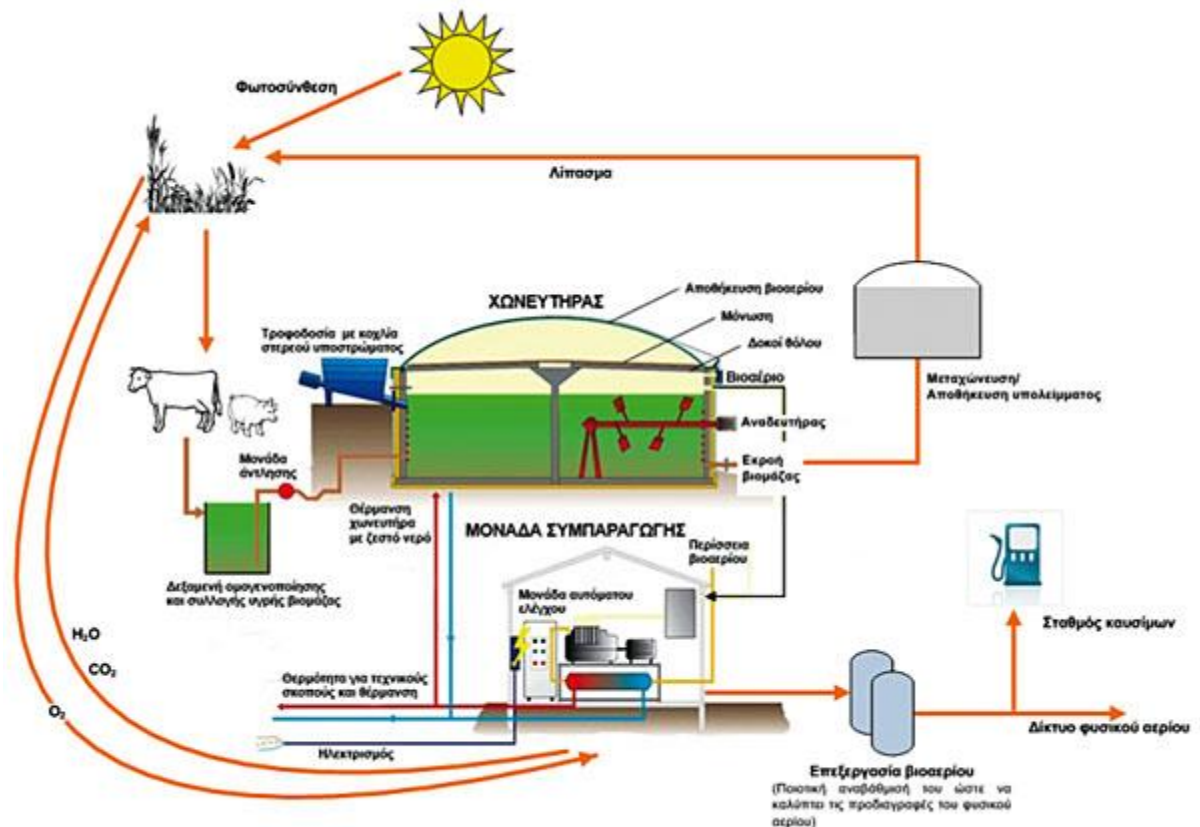
προσεγγίζει το 274%. (Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, 2015)

Οι προβλεπόμενες επενδύσεις στον τομέα των Α.Π.Ε. αναμένεται να έχουν σημαντικό οικονομικό αντίκτυπο. Το συνολικό ύψος για επενδύσεις σε έργα Α.Π.Ε. στη δεκαετία 2010-2020 εκτιμάται ότι θα αγγίξει τα 16,4 δις €. Στο ποσό αυτό θα πρέπει να προστεθούν και οι αναγκαίες επενδύσεις σε δίκτυα και διασυνδέσεις που εκτιμώνται σε επιπλέον 4-5 δις €. Ο μέσος ετήσιος προϋπολογισμός των επενδύσεων ανέρχεται σε 2 δις €, αν και ίσως με κάπως χαμηλότερα ποσά στα πρώτα έτη της δεκαετίας. Συγκεκριμένα για το 2011, οι επενδύσεις προήλθαν από δύο κυρίως τεχνολογίες ηλεκτροπαραγωγής, τα Αιολικά και τα Φ/Β, καθώς και από τις απαραίτητα έργα αναβάθμισης του Συστήματος Μεταφοράς και των Δικτύων Διανομής, προκειμένου να απορροφηθεί με τον βέλτιστο τρόπο η επιπλέον ισχύς των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε.. (Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, 2015)

Δυστυχώς η Ελλάδα, παρά το αξιόλογο δυναμικό αδιάθετων οργανικών αποβλήτων που διαθέτει δεν έχει παρά ελάχιστα αξιοποιήσει το βιοαέριο ως ΑΠΕ. Σύμφωνα με συντηρητικές εκτιμήσεις του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) υπολογίζεται ότι η Αναερόβια Χώνευση (Α.Χ) μόνον ζωικών αποβλήτων και αποβλήτων σφαγείων και γαλακτοβιομηχανιών θα μπορούσε να τροφοδοτήσει μονάδες συμπαραγωγής συνολικής ισχύος 350 MW με μέση ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας περίπου 1,2 TWh. (Μαγουλάς, 2015)

Πέραν των οικονομικών, πολύ σημαντικά είναι και τα περιβαλλοντικά οφέλη από την αξιοποίηση των οργανικών αποβλήτων για την παραγωγή βιοαερίου. Πράγματι εκτιμάται (ΚΑΠΕ) ότι η εκμετάλλευση όλου αυτού του δυναμικού μπορεί να μειώσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου μέχρι 3,7 εκατομμύρια τόνους διοξειδίου του άνθρακα ετησίως, ποσότητα που αντιστοιχεί σε 1,2 εκατομμύρια τόνους πετρελαίου και είναι λίγο περισσότερη από αυτή που εκπέμπεται ετησίως από τη μονάδα της ΔΕΗ στο Λαύριο.

Σημαντικό, επίσης, περιβαλλοντικό πλεονέκτημα είναι η υποκατάσταση των χρησιμοποιούμενων στη γεωργία χημικών λιπασμάτων από το παραγόμενο κατά την ΑΧ λίπασμα, το οποίο είναι αυξημένης απόδοσης και φθηνότερο. (Μαγουλάς, 2015)



Διάγραμμα 1: Αεριοφορ κτύλος του βιοαερίου από μονάδες ΑΧ.

Εικόνα 4.8. ΚΥΚΛΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΑΠΟ ΜΟΝΑΔΑ Α.Χ.

Η εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς μονάδων βιοαερίου στην Ελλάδα δεν ξεπερνά τα 45 MW και αυτά κυρίως από τη χώνευση:

- απορριμμάτων σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων και
- λυματολάσπης σε Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων.

Ο νόμος 3851/2010 προβλέπει ιδιαίτερα συμφέρουσα τιμή πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο προερχόμενο από τέτοιου είδους απόβλητα/υπολείμματα (200-253€/MWh, ανάλογα με το μέγεθος της μονάδας και τη δημόσια επιχορήγηση της επένδυσης). (Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, 2015)

Επίσης, ο νόμος αυτός ευνοεί τις μονάδες ηλεκτροπαραγωγής με βιοαέριο που έχουν εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ έως 1 MW, αφού τις εξαιρεί από την υποχρέωση λήψης αδειών παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας, ενώ μονάδες έως 500 kW απαλλάσσονται και από την υποχρέωση έκδοσης απόφασης έγκρισης περιβαλλοντικών όρων. Με βάση τα νέα αυτά δεδομένα αναμένεται στο άμεσο μέλλον ιδιαίτερο ενδιαφέρον για επενδύσεις ΣΗΘ σε κτηνοτροφικές μονάδες, σφαγεία και μονάδες επεξεργασίας γάλακτος. (Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, 2015)

4.9. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

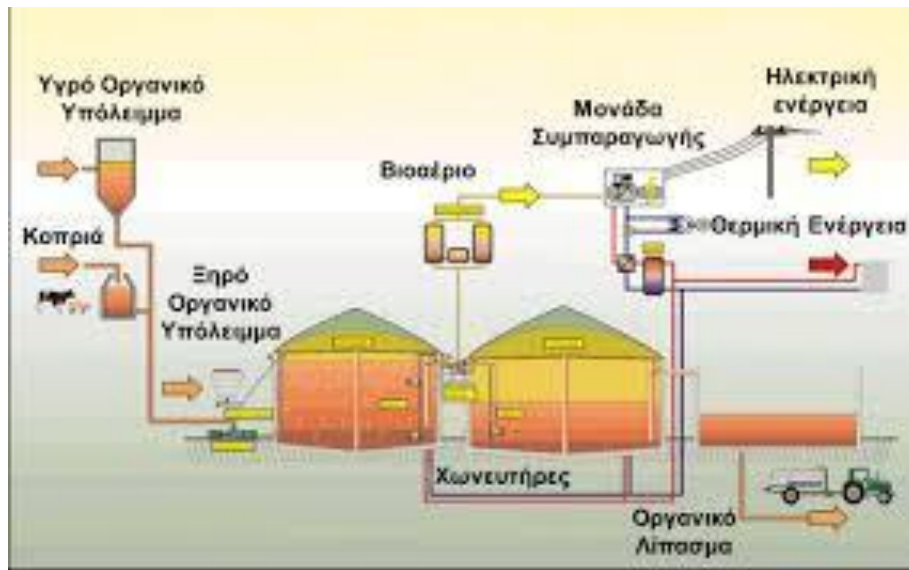
Η βιομάζα ως πηγή ενέργειας συγκρινόμενη με τα ορυκτά καύσιμα έχει τα εξής πλεονεκτήματα:

- ❖ Η βιομάζα είναι ανανεώσιμο υλικό, ενώ τα ορυκτά δεν ανανεώνονται και εξαντλούνται συνεχώς. (Webber, c.a. 2008)
- ❖ Η βιομάζα παράγεται σε όλες τις χώρες του κόσμου και είναι εύκολα προσιτή, ενώ τα ορυκτά καύσιμα παράγονται μόνον σε λίγες χώρες

και η διαθεσιμότητά τους εξαρτάται από διεθνείς πολιτικές, στρατιωτικές, και οικονομικές συνθήκες. (Webber, c.a. 2008)

❖ Η παραγωγή και χρησιμοποίηση της βιομάζας δεν μολύνει το περιβάλλον με τοξικές ουσίες σε αντίθεση με την παραγωγή και χρησιμοποίηση των ορυκτών καυσίμων. Τα προϊόντα καύσης της βιομάζας είναι βασικά νερό και διοξείδιο του άνθρακα και δεν περιέχουν ή περιέχουν ελάχιστες ποσότητες οξειδίων του θείου και αζώτου. Τα χημικά αυτά απαντώνται σε μεγάλες ποσότητες στα ορυκτά καύσιμα και αποτελούν σοβαρούς και συνεχείς κινδύνους για την υγεία του ανθρώπου. Επίσης, η κατεργασία των ορυκτών καυσίμων (διύλιση, αεριοποίηση κ.λπ.) παράγει απόβλητα τα οποία ρυπαίνουν και καταστρέφουν τη ζωή στους χώρους αποβολής των. Με την καύση της βιομάζας το διοξείδιο του άνθρακα που εκπέμπεται στην ατμόσφαιρα επαναπροσλαμβάνεται από τη νέα βιομάζα που θα παραχθεί η οποία δεσμεύει τον άνθρακα και ελευθερώνει το οξυγόνο, τοιουτοτρόπως δεν έχουμε αύξηση της ποσότητας του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, το οποίο ευθύνεται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου. (Webber, c.a. 2008)

❖ Τα συγκροτήματα ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού καύσεως βιομάζας έχουν πολύ μικρό χρόνο απόσβεσης, από 1 έως 3 χρόνια, συνέπεια της εξοικονόμησης ενέργειας σε αντίθεση με τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό των ορυκτών καυσίμων που δεν αποσβένονται ποτέ αφού καταναλώνουν και δεν εξοικονομούν ενέργεια. (Webber, c.a. 2008)



Εικόνα 4.9. ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

4.10. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΜΟΝΑΔΩΝ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

Τα πλεονεκτήματα που παρέχει η εγκατάσταση μιας μονάδας βιοαερίου είναι τα παρακάτω:

- ❖ Προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Webber, c.a 2008)
- ❖ Η χρήση βιομάζας για την παραγωγή ενέργειας αποτελεί μία από τις σημαντικές προτεραιότητες της ΕΕ
- ❖ Μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου: οι εγκαταστάσεις που εντάσσονται στο σύστημα εμπορίας εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου δεν πληρώνουν για την αγορά δικαιωμάτων εκπομπών εφόσον χρησιμοποιούν ως καύσιμο βιομάζα ή βιοαέριο (Οδηγία 2009/29/ΕΚ)

- ❖ Χρήση οργανικών λιπασμάτων και εδαφοβελτιωτικών και μείωση χρήσης χημικών λιπασμάτων (Webber, c.a. 2008)
- ❖ Ορθή περιβαλλοντικά και βιώσιμη λύση για την διαχείριση οργανικών αποβλήτων με σημαντικό οργανικό φορτίο (κτηνοτροφικά, τυροκομικά, κλπ)
- ❖ Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας αξιοποιώντας το ενεργειακό περιεχόμενο των αποβλήτων. (Webber, c.a. 2008)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

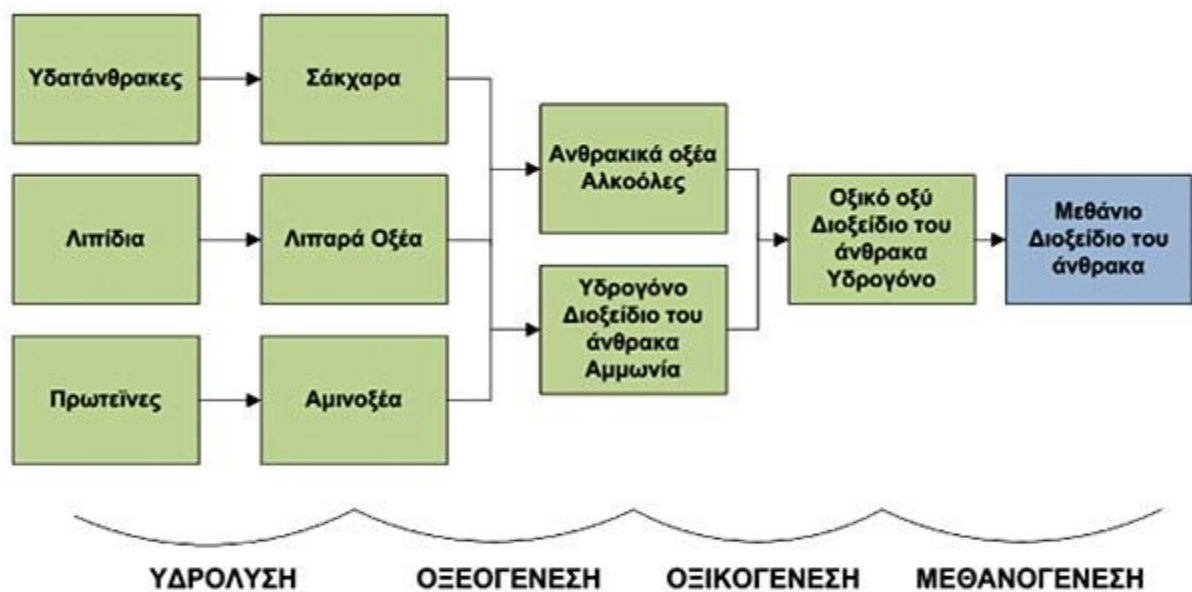
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΜΕ ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΧΩΝΕΥΣΗ

5.1. ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΧΩΝΕΥΣΗ ΚΑΙ ΤΟ ΒΙΟΑΕΡΙΟ

Η Αναερόβια Χώνευση (ΑΧ) είναι μια μικροβιολογική διεργασία αποσύνθεσης της οργανικής ύλης απουσία οξυγόνου. Είναι μια πολύ κοινή διεργασία στη φύση. Συμβαίνει στο στομάχι των μηρυκαστικών ή στα θαλάσσια ιζήματα, σε λίμνες, έλη, κ.α. Τα προϊόντα της ΑΧ είναι το βιοαέριο και το χωνεμένο υπόλειμμα. Το βιοαέριο είναι καύσιμο αέριο που περιέχει μεθάνιο σε ποσοστό 50-70%, διοξείδιο του άνθρακα σε ποσοστό που κυμαίνεται από 30-50%. Η ΑΧ

αποτελεί σημαντικότερη διεργασία για τον περιορισμό των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα και μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στην αειφόρο ανάπτυξη της κτηνοτροφίας. (Gupta, 2010)

Το χωνεμένο υπόλειμμα που παράγεται από τις μονάδες βιοαερίου μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν λίπασμα. Είναι 20% πιο αποδοτικό από το οργανοφωσφορικό λίπασμα που κυκλοφορεί στην αγορά, ενώ κοστίζει λιγότερο από το 20% της τιμής του. Η παραγωγή λιπάζματος εκτιμάται κατά μέσο όρο στο 10% της αρχικά επεξεργαζόμενης ποσότητας οργανικών αποβλήτων. Η διεργασία της ΑΧ περιλαμβάνει τα ακόλουθα τέσσερα κύρια στάδια: υδρόλυση, οξεογένεση, οξικογένεση, και μεθανογένεση. (Σιούλας, 2008)



Διάγραμμα 2: Τα κύρια στάδια της διεργασίας της ΑΧ

Εικόνα 5.1 ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΕΡΟΒΙΑΣ ΧΩΝΕΥΣΗΣ

Οι πιο κοινές κατηγορίες πρώτης ύλης (υπόστρωμα) για την παράγωγη βιοαερίου είναι οι ακόλουθες:

- Κοπριά (στερεή και υδαρή)
- Γεωργικά υπολείμματα και υποπροϊόντα
- Ενεργειακές καλλιέργειες (π.χ. σόργος, καλαμπόκι, τριφύλλι).
- Οργανικά απόβλητα τροφίμων και αγροτοβιομηχανιών
- Το οργανικό κλάσμα των αστικών αποβλήτων και των υπολειμμάτων

εστίασης

- Λυματολάσπη σταθμών βιολογικού καθαρισμού αποβλήτων. (Σιούλας, 2008)

Το υπόστρωμα μπορεί να προέρχεται αποκλειστικά από ένα τύπο πρώτης ύλης ή μπορεί να αποτελεί μίγμα περισσοτέρων τύπων (συγχώνευση ή συνδυασμένη χώνευση) π.χ. ζωικές κοπριές και οργανικά απόβλητα από βιομηχανίες τροφίμων ή ενεργειακές καλλιέργειες. (Σιούλας, 2008)

Η ζωική κοπριά (στερεή και υδαρή) αποτελεί απόβλητο της κτηνοτροφίας. Ωστόσο, ως υπόστρωμα (πρώτη ύλη) για την ΑΧ, έχει σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως:

- Περιεκτικότητα σε αναερόβια βακτήρια
- Υψηλό περιεχόμενο σε νερό που εξασφαλίζει καλή ανάμειξη και κατάλληλα ροϊκά χαρακτηριστικά της βιομάζας
- Χαμηλή τιμή και υψηλή διαθεσιμότητα και προσβασιμότητας. (Σιούλας, 2008)

Η πρώτη ύλη της ΑΧ ενδέχεται να περιέχει χημικούς, βιολογικούς ή φυσικούς μολυσματικούς παράγοντες. Επομένως, προκειμένου να είναι ασφαλής η χρήση του χωνεμένου υπολείμματος ως λίπασμα, είναι απολύτως αναγκαίος ο αυστηρός ποιοτικός έλεγχός της ύλης. Ο Κανονισμός 1774/2002 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου καθορίζει τους κανόνες υγιεινής για τη διαχείριση και τη χρήση των ζωικών υποπροϊόντων που δεν προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση και

μπορούν να υποβληθούν σε επεξεργασία στις μονάδες βιοαερίου. (Κανονισμός 1774/2002)

Πολύ ενδιαφέρουσα εφαρμογή της ΑΧ μπορεί να γίνει στα τυροκομεία. Σε όλη την Ελλάδα υπάρχουν περισσότερες από 550 πιστοποιημένες μονάδες επεξεργασίας γάλακτος και πολλές άλλες μη πιστοποιημένες, οι οποίες παράγουν περισσότερους 300.000 τόνους τυρογάλακτος ετησίως. Το τυρόγαλα αποτελεί ένα εξαιρετικά δύσκολο διαχειρίσιμο απόβλητο, με μεγάλο ρυπαντικό φορτίο. Η ανεξέλεγκτη διάθεσή του σε φυσικούς αποδέκτες δημιουργεί σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα και μολύνει τον υδροφόρο ορίζοντα. Λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του, το τυρόγαλα μπορεί να αποτελέσει ιδανική περίπτωση για τη συγχώνευσή του με άλλα απόβλητα, όπως βουστασιών ή χοιροτροφείων. (Κανονισμός 1774/2002). Τυπικές (μέσες) τιμές της απόδοσης σε βιοαέριο (m³/t) για διάφορους τύπους υποστρωμάτων δίνονται στον ακόλουθο πίνακα. (1 m³ βιοαερίου ισοδυναμεί τυπικά με 1,25kWh ηλεκτρικής ενέργειας).

ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ	ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΕ ΒΙΟΑΕΡΙΟ (m ³ /t)
Κοπριά βοοειδών (νωπή)	60
Κοπριά χοίρων (νωπή)	65
Κοπριά πτηνών	80-140
Ενοσίρωμα καλαμποκιού	180-220
Φρέσκο γρασίδι	250
Τυρόγαλα	50
Δημητριακά	550
Πολτός φρούτων (80% υγρασία)	70
Πολτός σακχαροτεύλων (77% υγρασία)	100
Μελάσα	430
Λίπη	1300
Απόβλητα σφαγείων	300

Πίνακας 5.1 ΑΠΟΔΟΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΑΝΑ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ

5.2. Η ΤΥΠΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΜΕ ΑΧ

Μία μονάδα ΑΧ περιλαμβάνει τυπικά τα ακόλουθα στάδια/διεργασίες:

5.2.1. Τροφοδότηση

Ανάλογα με τη φύση της πρώτης ύλης αυτή μπορεί να υφίσταται κάποια προκατεργασία (θραύση/ τεμαχισμός, κλπ) ή/και προσωρινή αποθήκευση. Οι αντλήσιμες πρώτες ύλες τροφοδοτούνται σε μια αρχική δεξαμενή στην οποία ομογενοποιούνται υπό ανάδευση και θέρμανση και στη συνέχεια αντλούνται προς τη δεξαμενή ΑΧ. Η στερεά πρώτη ύλη τροφοδοτείται στη δεξαμενή ΑΧ μέσω κοχλίας. (Σιούλας, 2008)

5.2.2. Αναερόβια χώνευση

Πραγματοποιείται σε δεξαμενές ειδικά κατασκευασμένες από οπλισμένο σκυρόδεμα, ώστε να είναι αεροστεγείς. Διαθέτουν εσωτερικό σύστημα θέρμανσης, ενώ εξωτερικά είναι μονωμένες. Η πλήρης ανάμειξη της πρώτης ύλης εξασφαλίζεται με κατάλληλο κατά περίπτωση σύστημα αναδευτήρων. Η οροφή των δεξαμενών ΑΧ είναι συνήθως ειδικού τύπου και χρησιμεύει ως αεριοφυλάκιο. Εκεί οδηγείται με κατάλληλο σύστημα σωληνώσεων το παραγόμενο από τη ζύμωση βιοαέριο μετά την απομάκρυνση τυχόν συμπυκνωμάτων. Η πίεση στη δεξαμενή ελέγχεται μέσω βαλβίδων. (Σιούλας, 2008)

5.2.3. Μεταχώνευση/Αποθήκευση υπολείμματος ΑΧ

Το υπόλειμμα από την ΑΧ οδηγείται συνήθως σε μια δεξαμενή αποθήκευσης, όπου μπορεί να υποστεί και περαιτέρω ΑΧ. Το παραγόμενο βιοαέριο αποθηκεύεται στην κατάλληλα διαμορφωμένη οροφή της. Το τελικά χωνεμένο υπόλειμμα μπορεί με κατάλληλο μηχανικό διαχωρισμό να ξεχωρίσει σε υγρό και στερεό λίπασμα. Το στερεό μπορεί να συσκευασθεί και να διατεθεί στο εμπόριο, ενώ το υγρό χρησιμοποιείται για απευθείας υγρή λίπανση αγρών. (Σιούλας, 2008)

5.2.4. Συμπαγωγή Ηλεκτρικής και Θερμικής ενέργειας

Από το αεριοφυλάκιο το βιοαέριο τροφοδοτείται συνεχώς ως καύσιμο στη μονάδα συμπαγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας. (Σιούλας, 2008)

5.2.5. Αναβάθμιση

Εναλλακτικά το παραγόμενο βιοαέριο με κατάλληλη επεξεργασία μπορεί να αναβαθμιστεί σε φυσικό αέριο, το οποίο είτε εγχέεται στο δίκτυο, είτε χρησιμοποιείται σαν καύσιμο οχημάτων. (Σιούλας, 2008)

5.2.6. Κόστος Επένδυσης

Το κόστος επένδυσης για την κατασκευή μιας μονάδας βιοαερίου σε κάποια κτηνοτροφική μονάδα είναι σχετικά υψηλό και φυσικά εξαρτάται από το μέγεθος της μονάδας. Ωστόσο οι τιμές πώλησης του ρεύματος που εξασφαλίζονται από το Ν.3851/2010 επιτρέπουν την ταχεία απόσβεση του κόστους επένδυσης.

Τυπικά μια μικρή μονάδα μπορεί να κοστίζει 4.000 – 5.000 €/kW, όμως το κόστος αυτό μπορεί να μειωθεί σημαντικά κάτω από τις 3.000 €/kW για μεγαλύτερες μονάδες. Το μικρό μέγεθος των κτηνοτροφικών μονάδων στην Ελλάδα είναι ίσως ανασταλτικός παράγοντας για μεμονωμένες επενδύσεις. Όμως η κατάσταση μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά, αν η εγκατάσταση που θα κατασκευαστεί αφορά για παράδειγμα τα απόβλητα συνεταιρισμών (πολλές ίδιες κτηνοτροφικές μονάδες) ή μπορεί να αποτελεί μονάδα συγχώνευσης αποβλήτων από πολλές διαφορετικές μονάδες (π.χ. βουστάσιων, χοιροστασιών ή πτηνοτροφείων, μαζί με υπολείμματα αγροτικών καλλιεργειών και απόβλητα τυροκομείων).

Τυπικά για την περίπτωση βουστασιών οι μονάδες βιοαερίου είναι οικονομικά αποδοτικές για εγκαταστάσεις (μία ή περισσότερες μαζί) με 600-700 ζώα και πολύ συμφέρουσες για εγκαταστάσεις με περισσότερα από 3000 ζώα. Σημαντική επίδραση στη μείωση του χρόνου αποπληρωμής της επένδυσης μπορεί να παίξει επίσης η δυνατότητα πώλησης της θερμικής ενέργειας από τη συμπαραγωγή, αλλά και του λιπάσματος (χωνεμένο υπόλειμμα). (Σιούλας, 2008)

Τέλος, πολύ μεγάλο οικονομικό ενδιαφέρον είναι η χρήση μονάδων συμπαραγωγής ηλεκτρισμού, θερμότητας και ψύξης (trigeneration), εφόσον είναι δυνατή η αξιοποίηση και των τριών μορφών ενέργειας στην εγγύς της μονάδας περιοχή. Στην Ελλάδα ιδιαίτερο ενδιαφέρον για ανάπτυξη μονάδων βιοαερίου σε κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις έχουν οι περιοχές της Βόρεια και Κεντρικής Ελλάδας, όπου είναι συγκεντρωμένο το μεγαλύτερο ποσοστό του δυναμικού της

Ελληνικής κτηνοτροφίας, άρα και οι μεγαλύτερες ποσότητες αποβλήτων για την παραγωγή βιοαερίου από αυτά. (www.cea.org.cy)

5.3. ΤΕΧΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

5.3.1. Αρχή λειτουργίας, μηχανολογικός εξοπλισμός, παραγόμενο προϊόν

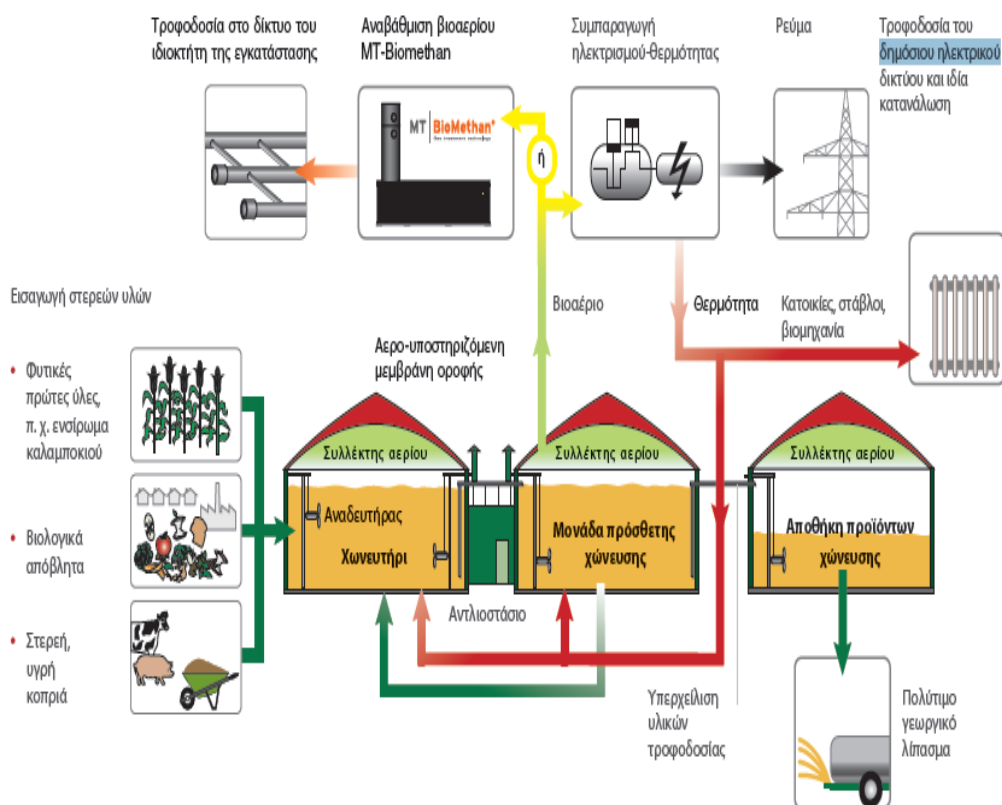
Τα βήματα της διεργασίας:

- 1) Μεταφορά, παράδοση, αποθήκευση και προ επεξεργασία της πρώτης ύλης
- 2) Παραγωγή βιοαερίου (Αναερόβια Χώνευση)
- 3) Αποθήκευση του χωνεμένου υπολείμματος
- 4) Αποθήκευση του βιοαερίου, βελτίωση και χρήση

5.3.2. ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται ένα σύστημα συμπαραγωγής (ηλεκτρισμού θερμότητας).

Διάγραμμα ροής μιας εγκατάστασης βιοαερίου 2 βαθμίδων



Εικόνα 5.3.2 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

Η μεταφορά και η παράδοση της πρώτης ύλης παίζουν σημαντικό ρόλο στη λειτουργία της εγκατάστασης. Είναι πολύ σημαντικός ο σταθερός και συνεχής εφοδιασμός με πρώτη ύλη στην κατάλληλη ποιότητα και ποσότητα. (Σιούλας, 2008)

Η βελτίωση της πρώτης ύλης επηρεάζει τη ροή και την αποδοτικότητα της διεργασίας της αναερόβιας χώνευσης. Στόχος της βελτίωσης της πρώτης ύλης είναι αφενός να εκπληρωθούν οι απαιτήσεις υγιεινής και αφετέρου να αυξηθεί η

δυνατότητα χώνευσης. Οι βελτιώσεις αυτές λαμβάνουν χώρα εντός της αποθήκης του υποστρώματος και στο βιοαντιδραστήρα. (Σιούλας, 2008)

Όσον αφορά τη διαχείριση της κοπριάς στο στάβλο, η παρουσία της μονάδας παραγωγής βιοαερίου δεν επιδρά στον τρόπο συλλογής και μεταφοράς των λυμάτων.

5.3.3. ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

Από την εναπόθεση τους στο έδαφος μέχρι την τροφοδότηση τους στο βιοαντιδραστήρα, τα λύματα αποθηκεύονται σε ειδικά στεγασμένες δεξαμενές ώστε να μην υπάρχουν διαρροές. Η δεξαμενή αποθήκευσης στην εγκατάσταση μας θα τοποθετηθεί σε ένα υψηλότερο επίπεδο σε σχέση με το βιοαντιδραστήρα (επικλινή τοπογραφία), έτσι ώστε η υδραυλική κλίση να εξαλείφει την ανάγκη για εξοπλισμό μεταφοράς (αντλίες) και να εξοικονομηθεί ενέργεια. (Σιούλας, 2008)

5.3.4. ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ

Μετά από την αποθήκευση και την προ επεξεργασία, η πρώτη ύλη τροφοδοτείται στο βιοαντιδραστήρα. Η αντλήσιμη πρώτη ύλη μεταφέρεται με φυσική ροή από τις δεξαμενές αποθήκευσης στο χωνευτήρα. Για λόγους

ασφάλειας υπάρχουν αντλίες που θα λειτουργήσουν στην περίπτωση που η φυσική ροή δεν είναι εφικτή. (Σιούλας, 2008)

5.3.5. ΒΙΟΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΑΣ

Ο βιοαντιδραστήρας είναι το μέρος που εναποτίθεται το υπόστρωμα (βιομάζα) ώστε με τη βοήθεια θερμότητας και των αναδευτήρων να πραγματοποιηθεί αναερόβια χώνευση και παραγωγή βιοαερίου. Η επιλογή της τεχνολογίας του βιοαντιδραστήρα και της καταλληλότερης διάταξης είναι το κρίσιμότερο στοιχείο για την σωστή λειτουργία μιας εγκατάστασης βιοαερίου. Για την επιλογή του συστήματος λαμβάνονται υπόψη τα χαρακτηριστικά του προς χώνευση υλικού. (Σιούλας, 2008)

5.3.6. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΔΕΥΣΗΣ

Η ελάχιστη ανάδευση της βιομάζας μέσα στο χωνευτή γίνεται με παθητικό τρόπο. Στο 90% περίπου των μονάδων βιοαερίου γίνεται μηχανική ανάδευση. Το περιεχόμενο του χωνευτή πρέπει να αναδεύεται αρκετές φορές ημερησίως προκειμένου να αναμειχθεί η νέα πρώτη ύλη με το υπάρχον υπόστρωμα μέσα στο χωνευτήρα. (Σιούλας, 2008)

Μετά από την αρχική φόρτωση και την εκκίνηση της μονάδας, με βάση την εμπειρία και τον έλεγχο καθορίζεται η βέλτιστη διάρκεια και τη συχνότητα των

διαστημάτων ανάδευσης, καθώς επίσης και οι ρυθμίσεις στους αναδευτήρες. (Σιούλας, 2008)

Ο βιοαντιδραστήρας εξοπλίζεται με αναδευτήρες εκ των οποίων κάποιοι είναι υποβρύχιοι. Αυτή η επιλογή του αναδευτήρα βοηθά στην καλύτερη ανάδευση του υποστρώματος στο πυθμένα και στον κατακερματισμό του καθώς πρέπει να αποφευχθεί ο κίνδυνος δημιουργίας μεγάλων σβόλων που θα δημιουργούσαν πρόβλημα στην κυκλοφορία στις αντλίες, στις σωληνώσεις και στις αποθήκες. (Σιούλας, 2008)

5.3.7. ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

Η παραγωγή του βιοαερίου πρέπει να διατηρείται όσο το δυνατόν πιο σταθερή και συνεχής. Μέσα στο χωνευτήρα, το βιοαέριο σχηματίζεται σε κυμαινόμενες ποσότητες και με αιχμές απόδοσης. Στη μονάδα παραγωγής βιοαερίου μπορεί να μεταβάλλεται η ποσότητά του. Για να αντισταθμιστούν όλα αυτά, είναι απαραίτητο να αποθηκεύεται προσωρινά το παραγόμενο βιοαέριο σε κατάλληλες εγκαταστάσεις αποθήκευσης. (Σιούλας, 2008)

5.3.8. ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

Όταν το βιοαέριο εξέρχεται από το χωνευτή είναι διαποτισμένο με υδρατμούς και περιέχει, εκτός από μεθάνιο σε ποσοστό 54,5%, διοξείδιο του άνθρακα και ποσότητες υδρόθειου. Το υδρόθειο είναι τοξικό, με μία ιδιαίτερη,

δυσάρεστη οσμή, και συνδυαζόμενο με τους υδρατμούς στο βιοαέριο, δημιουργεί θειικό οξύ. Το θειικό οξύ είναι διαβρωτικό και μπορεί να προκαλέσει φθορές στις μηχανές παραγωγής ηλεκτρισμού, τις σωληνώσεις του αερίου, τις καμινάδες, κ.λπ. Για το λόγο αυτό, είναι απαραίτητη η αποθείωση και η ξήρανση του βιοαερίου. (Σιούλας, 2008)

5.3.9. ΜΗΧΑΝΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΗΣ

Το βιοαέριο που θα παραχθεί από την διεργασία της αναερόβιας χώνευσης αφού πρωτίστως καθαριστεί διοχετεύεται μέσω αγωγών σε μηχανή εσωτερικής καύσης. Το μέγεθος της Μ.Ε.Κ. εξαρτάται από την ποσότητα βιοαερίου που θα χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο. Με την καύση του βιοαερίου παράγουμε ηλεκτρική ενέργεια. (Σιούλας, 2008)

Η ηλεκτρική ενέργεια πωλείται στο δίκτυο της ΔΕΗ με τιμή που ορίζεται από την υπάρχουσα νομοθεσία :

Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (Δ.Ε.Η.)

Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από την καύση του βιοαερίου στην εσωτερική μηχανή καύσης πωλείται στο δίκτυο της ΔΕΗ με τιμή που αναγράφεται στο άρθρο 5 του Ν.3851/2010 (ΦΕΚ.Α'85), η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από Παραγωγό ή Αυτοπαραγωγό μέσω σταθμού χρήσης ΑΠΕ μέσω Συμπαγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας Υψηλής Απόδοσης (ΣΗΘΥΑ) και

απορροφάται από το Σύστημα ή το Δίκτυο, τιμολογείται σε ευρώ ανά μεγαβατώρα (€/MWh). (Ν.3851/2010 (ΦΕΚ.Α'85))

5.3.10. ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΟΥ ΧΩΝΕΜΕΝΟΥ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΟΣ

Το χωνεμένο υπόλειμα αντλείται έξω από τον χωνευτή και μεταφέρεται μέσω αγωγών στις εγκαταστάσεις αποθήκευσης που βρίσκονται κοντά του, όπου αποθηκεύεται προσωρινά. Αυτή η αποθήκη ονομάζεται διαχωριστής. Σε αυτόμ το σημείο διαχωρίζεται το υγρό από το στερεό υπόλειμμα και οδηγούνται σε δύο επόμενες αποθήκες για περαιτέρω επεξεργασία και εκμετάλλευση ως λίπασμα. Σύμφωνα με την υφιστάμενη νομοθεσία σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες, απαιτούνται έξι έως εννέα μήνες αποθηκευτικής ικανότητας για τη στερεή και υδαρή κοπριά και το χωνεμένο υπόλειμμα, προκειμένου να εξασφαλισθεί η βέλτιστη και αποδοτική χρήση τους ως λιπάσματος και να αποφευχθεί η εφαρμογή τους κατά τη χειμερινή περίοδο. (Σιούλας, 2008)

5.3.11. ΑΠΟΘΗΚΗ ΞΗΡΟΥ ΚΑΙ ΥΓΡΟΥ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΟΣ

Μετά το διαχωριστή τα υγρά και στερεά υπολείμματα οδηγούνται σε χώρο εναπόθεσης. Το στερεό υπόλειμμα με κατάλληλη επεξεργασία (compost) αξιοποιείται πάλι για τις ανάγκες του στάβλου (beding) αλλά και θα διοχετεύεται σε αγρότες της περιοχής. Αξίζει να σημειωθεί ότι η κοπριά είναι ιδανικό λίπασμα καθώς είναι πλούσιας περιεκτικότητας σε φώσφορο, νιτρικά, κάλιο και άλλα μέταλλα. (Σιούλας, 2008)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΩΝ

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναλύθουν τα ερωτηματολόγια που καταρτήθηκαν για την παρούσα μεταπτυχιακή μελέτη, με σκοπό την άντληση πληροφοριών που θα βοηθήσουν τόσο στην καταγραφή και κατανόηση των απόψεων των κτηνοτρόφων για την εγκατάσταση και τη λειτουργία μονάδων βιοαερίου, αλλά θα βοηθήσουν και στην κατάρτιση ενός επιχειρηματικού σχεδίου το οποίο θα παρουσιαστεί στο επόμενο κεφάλαιο.

Τα ερωτηματολόγια καταρτίσθηκαν από την μεταπτυχιακή φοιτήτρια Χρυσούλα – Αθηνά Γ. Σταμάτη το Νοέμβριο του 2016 προκειμένου να γίνει δειγματοληπτική έρευνα των κτηνοτροφικών εγκαταστάσεων των προβατοτρόφων στην περιοχή της Αιτωλοακαρνανίας. Ήρθαμε σε επαφή με τους κτηνοτρόφους του δήμου Αγρινίου οι οποίοι μας υπέδειξαν τους προβατοτρόφους που πληρούν τις προϋποθέσεις για το παρόν ερωτηματολόγιο, δηλαδή θέλαμε να εξετάσουμε κτηνοτροφικές μονάδες με σχετικά μικρό ζωικό κεφάλαιο (έως 400 ζώα), καθώς το επιχειρηματικό σχέδιο που εκπονήθηκε στοχεύει στην δημιουργία μονάδας βιοαερίου από μικρές προβατοτροφικές εκμεταλλεύσεις. Ακόμα ζητήθηκε σαν προϋπόθεση οι κτηνοτροφικές μονάδες να εκμεταλλεύονται τα απόβλητα των με κάποιον τρόπο, είτε με διάθεση προς πώληση, είτε για φυσική λίπανση.

Πραγματοποιήθηκε επίσκεψη σε 21 προβατοτροφικές εκμεταλλεύσεις και αφού έγινε περιήγηση στους χώρους των μονάδων οι ιδιοκτήτες απάντησαν στα ερωτηματολόγια.

6.1. ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΩΝ

Το κόστος εγκατάστασης των προβατοτροφικών μονάδων του εξεταζόμενου δείγματος είναι μεταξύ των 20.000 ευρώ και 50.000 ευρώ, ανάλογο του μεγέθους του ζωικού κεφαλαίου της κάθε εκμετάλλευσης. Το κόστος του μηχανολογικού εξοπλισμού ποικίλει μεταξύ των 2.000 ευρώ και των 5.000 ευρώ. Ωστόσο φαίνεται οι περισσότεροι κτηνοτρόφοι να δαπάνησαν 5000 ευρώ για την εγκατάσταση του μηχανολογικού εξοπλισμού στις μονάδες τους. Η συντήρηση των μονάδων κυμαίνεται σχεδόν στο ίδιο κόστος για όλες, περίπου 1.500 ευρώ. Το ποσό που δαπανάται από την κάθε εκμετάλλευση για την διατροφή των ζώων είναι ανάλογη του αριθμού του ζωικού κεφαλαίου. Έτσι το ποσό της διατροφής είναι μεταξύ των 10.000 και 17.000 ευρώ. Το κόστος των προβατοτροφικών μονάδων σε ηλεκτρική ενέργεια βρίσκεται μεταξύ των 500 και 2.000 ευρώ ανά έτος, ενώ δεν δαπανούνται χρήματα για θέρμανση των μονάδων.

Τα κτηνοτροφικά απόβλητα των μονάδων του δείγματος συλλέγονται με φορτωτή και μεταφέρονται με φορτηγά. Κάθε ζώο παράγει 0,400 χιλιόγραμμα αποβλήτων ανά ημέρα, έτσι ο συνολικός όγκος των αποβλήτων που παράγονται στις προβατοτροφικές μονάδες ανά έτος είναι ανάλογος του αριθμού των ζώων που εκτρέφονται στην κάθε εκμετάλλευση. Τα απόβλητα που προέρχονται από τις εξεταζόμενες κτηνοτροφικές μονάδες διοχετεύονται σε γεωργικές εκμεταλλεύσεις. Η μεταφορά των κτηνοτροφικών αποβλήτων από τις προβατοτροφικές μονάδες στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις ανέρχεται στο ποσό των 200 ή 300 ευρώ, και ο χρόνος που απαιτεί η διαδικασία συλλογής και μεταφοράς των αποβλήτων κυμαίνεται μεταξύ των 8 και 16 ωρών. Ο συγκεκριμένος τρόπος διαχείρισης των κτηνοτροφικών αποβλήτων του εξεταζόμενου δείγματος προσφέρει αύξηση των εσόδων στις κτηνοτροφικές μονάδες κατά 650 με 1050 ευρώ ανά έτος.

Το δείγμα που εξετάσαμε αναφέρει πως ενώ οι περισσότεροι από τους προβατοτρόφους έχουν σκεφτεί τη δημιουργία εγκατάστασης μονάδας παραγωγής βιοαερίου από τα κτηνοτροφικά απόβλητα των εκμεταλλεύσεών τους , έχουν γνώση της λειτουργίας μιας μονάδας βιοαερίου και των οικονομικών οφελών που μπορεί να τους δώσει το βιοαέριο, παρόλα αυτά το υψηλό κόστος που απαιτείται για την ίδρυση μιας τέτοιας μονάδας είναι ανασταλτικός παράγοντας . Ωστόσο το εξεταζόμενο δείγμα είναι θετικό στο να δίνει τα απόβλητα των μονάδων τους σε μονάδα παραγωγής βιοαερίου στην περιοχή του.

Τέλος, οι κτηνοτρόφοι που απάντησαν στα ερωτηματολόγια δεν έχουν πλήρη γνώση των επιδοτήσεων που χορηγούνται για την ίδρυση μονάδας παραγωγής βιοαερίου και δεν έχουν έρθει σε επαφή με τράπεζες.

6.2. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Τα στοιχεία των ερωτηματολογίων, αφού ελέγχθηκαν και κωδικοποιήθηκαν με την βοήθεια του Microsoft Office Excel, εισήχθησαν σε βάση δεδομένων, η οποία κατασκευάστηκε στο στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1). Στη συνέχεια κατασκευάστηκε ειδικό δομημένο πρόγραμμα στο syntax editor του SPSS for Windows. Με τη χρήση αυτού του προγράμματος ακολούθησε έλεγχος και ανάλυση των στοιχείων του ερωτηματολογίου σε μονομεταβλητό επίπεδο (περιγραφική στατιστική - κατανομή συχνοτήτων).

Το στατιστικό πακέτο SPSS, προϊόν της εταιρείας SPSS Inc., είναι ένα από τα πλέον αξιόπιστα συστήματα λογισμικού που υποστηρίζουν στατιστικές

μεθόδους. Περιλαμβάνει ένα πλήρες σύνολο εργαλείων στατιστικής ανάλυσης και παρουσίασης δεδομένων, που μπορεί να αξιοποιηθεί με απόλυτη επιτυχία σε ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών όπως στην επιστημονική έρευνα, στην έρευνα αγοράς, στη διοίκηση επιχειρήσεων, στο σχεδιασμό και τις προβλέψεις, στη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων, στην επεξεργασία και παραγωγή αναφορών από βάσεις δεδομένων, κ.ά. (Μπόρα-Σέντα, 2000)

Το πρώτο βήμα της επεξεργασίας των δεδομένων μετά από τη συλλογή, τον έλεγχο και την κωδικοποίησή τους είναι η διαδικασία που είναι γνωστή σαν περιγραφική στατιστική (*descriptive statistics*). Αυτή αναφέρεται στην περιληπτική και συμπυκνωμένη παρουσίαση των δεδομένων με τρόπο τέτοιο, ώστε να έχουμε μία εποπτική πρώτη εικόνα των τάσεων και των σχέσεων που διέπουν τις μεταβλητές του προβλήματός μας. Ακόμη, με την περιληπτική παρουσίαση των παρατηρήσεων μπορούμε να διατυπώσουμε κάποιες πρώτες εικασίες που στη συνέχεια θα ελέγξουμε με ακόμη πιο προηγμένες στατιστικές μεθόδους. (Σιάρδος, 1999)

Για τη στατιστική περιγραφή ενός δείγματος μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις παρακάτω τρεις μεθόδους:

1. Στατιστικούς πίνακες - κατανομές συχνοτήτων
2. Γραφικές παραστάσεις
3. Στατιστικά μέτρα

Το SPSS διαθέτει δύο διαδικασίες (*procedures*) για την περιγραφική στατιστική. Τα υποπρογράμματα *FREQUENCIES* και *DESCRIPTIVES*.

Η διαδικασία *Frequencies* εμφανίζει πίνακες κατανομής συχνοτήτων και γραφικές παραστάσεις (ραβδογράμματα και ιστογράμματα) και υπολογίζει στατιστικά μέτρα. Η διαδικασία εκτελείται εφόσον δηλωθεί μία τουλάχιστον μεταβλητή. Τα ελάχιστα αποτελέσματα (*default output*) που παράγει είναι ένας πίνακας κατανομής συχνοτήτων για κάθε μεταβλητή. Χρησιμοποιείται κυρίως για περιγραφική στατιστική κατηγοριοποιημένων μεταβλητών δηλαδή είτε ποιοτικών είτε ποσοτικών διακριτών.

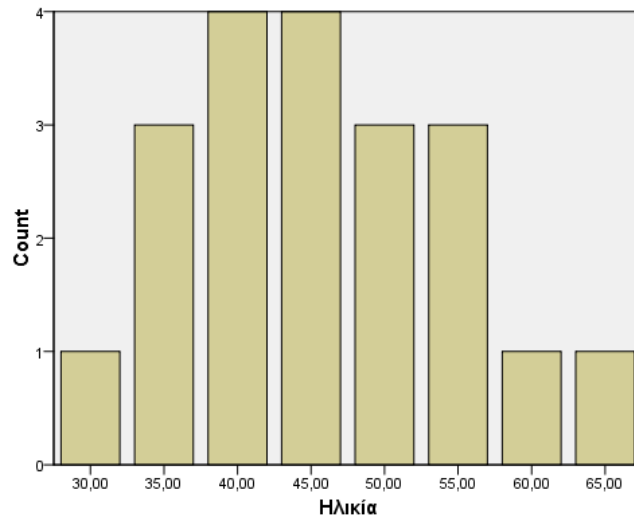
Η διαδικασία Descriptives υπολογίζει και εμφανίζει στατιστικά μέτρα για ποσοτικές, συνεχείς κυρίως, μεταβλητές για τις οποίες δεν χρειάζεται να κατασκευαστεί πίνακας κατανομής συχνοτήτων. (Σωσσίδου, 2007)

Το SPSS for Windows διαθέτει στο κυρίως menu την επιλογή Graphs η οποία δίνει τη δυνατότητα κατασκευής ενός μεγάλου αριθμού γραφικών παραστάσεων για την περιγραφή δεδομένων κάθε είδους. Οι γραφικές παραστάσεις αυτές συνδέονται με όλες τις μορφές στατιστικής ανάλυσης και αποτελούν ένα είδος προκαταρκτικής διερευνητικής ανάλυσης. Στην απλή περιγραφική στατιστική χρησιμοποιούνται συνήθως τρία είδη γραφικών παραστάσεων. Τα ραβδογράμματα, τα κυκλικά διαγράμματα ή πίπτες και τα ιστογράμματα.

Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι ραβδογράμματα και ιστογράμματα μπορούμε να κατασκευάσουμε και από την διαδικασία Frequencies αλλά το Graphs δίνει τη δυνατότητα άμεσης και γρήγορης κατασκευής γραφικών παραστάσεων χωρίς υπολογισμό πινάκων ή στατιστικών μέτρων. (Σωσσίδου, 2007)

6.3. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

Παρακάτω αναλύονται μεσα από τα ραβδογράμματα αλλά και τους στατιστικούς πίνακες οι απαντήσεις που έδωσαν οι κτηνοτρόφοι στα ερωτηματολόγια. Για κάθε κάθε ραβδόγραμμα με τον αντίστοιχο πίνακα που το αναλύει δίνεται επεξήγηση.

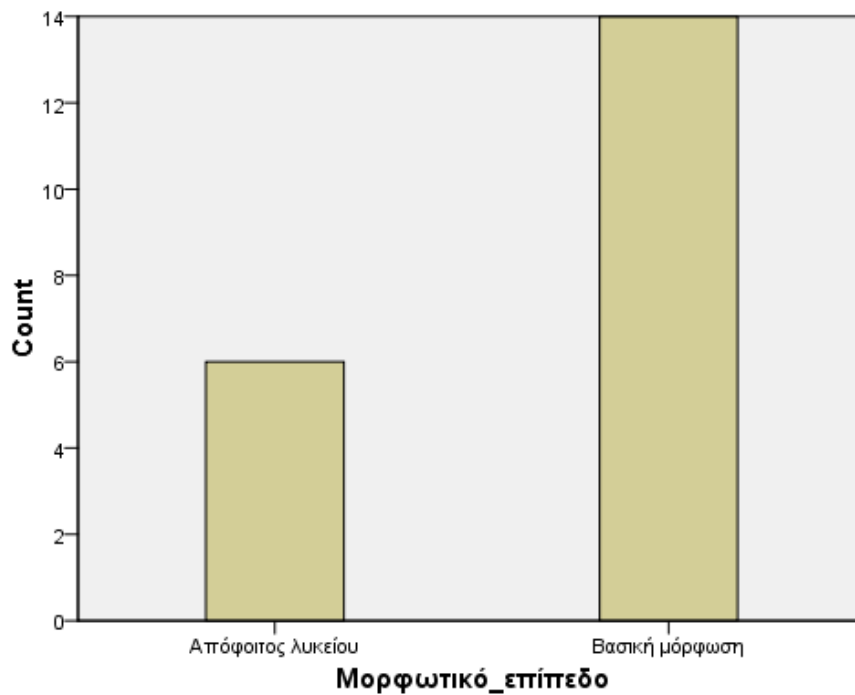


Εικόνα 1 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Στην εικόνα 1 το ραβδόγραμμα δείχνει την κατανομή της ηλικίας των ερωτηθέντων. Στον πίνακα 1 βλέπουμε ότι η μέση τιμή της ηλικίας είναι τα 50 έτη, το εύρος της διακύμανσης βρίσκεται μεταξύ των 30 και 65 ετών.

		Ηλικία			
		Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
Εγκυρότητα	30,00	1	4,8	5,0	5,0
	35,00	3	14,3	15,0	20,0
	40,00	4	19,0	20,0	40,0
	45,00	4	19,0	20,0	60,0
	50,00	3	14,3	15,0	75,0
	55,00	3	14,3	15,0	90,0
	60,00	1	4,8	5,0	95,0
	65,00	1	4,8	5,0	100,0
	Ολικό	20	95,2	100,0	
Μη υπολογίσιμη παράμετρος		1	4,8		
	Σύνολο	21	100,0		

Πίνακας 1 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

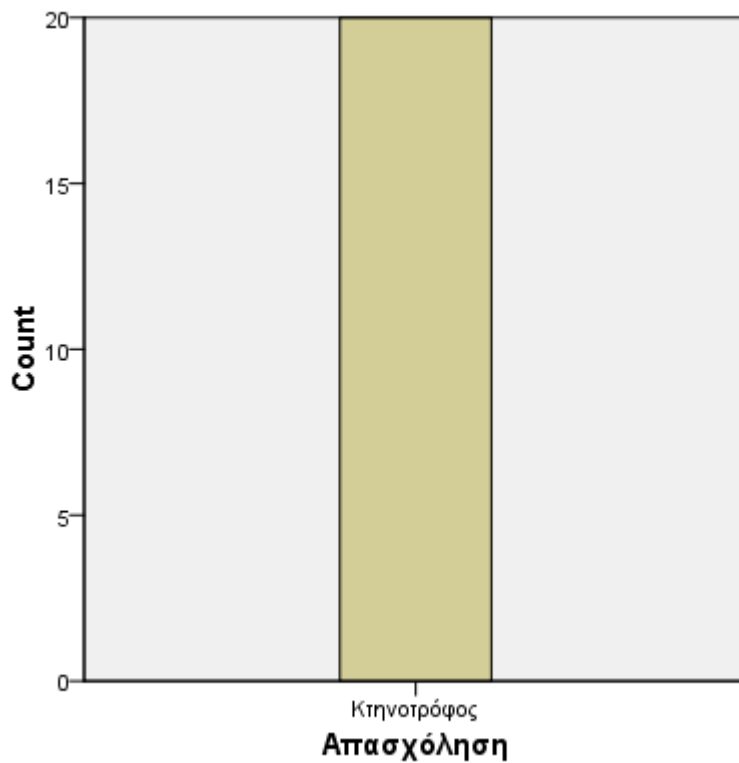


Εικόνα 2 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Οι περισσότεροι κτηνοτρόφοι, σύμφωνα με την εικόνα 2, διαθέτουν βασική μόρφωση, ωστόσο ο πίνακας 2 δείχνει ότι το ένα τρίτο των ερωτηθέντων είναι απόφοιτοι λυκείου.

		Μορφωτικό επίπεδο			
		Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
Εγκυρότητα	Απόφοιτος λυκείου	1	4,8	4,8	4,8
	Βασική μόρφωση	6	28,6	28,6	33,3
	Σύνολο	14	66,7	66,7	100,0
		21	100,0	100,0	

Πίνακας 2 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

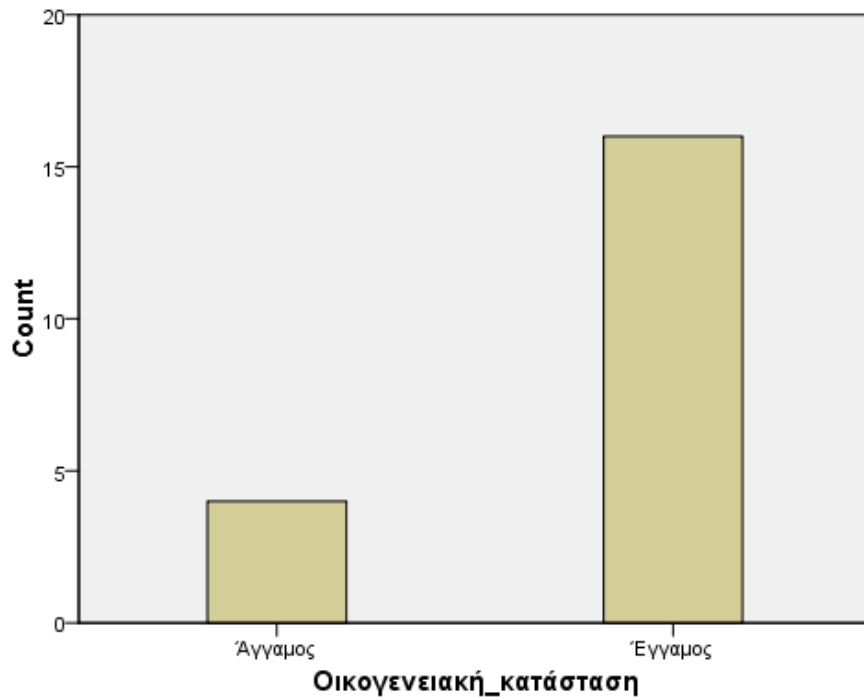


Εικόνα 3 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Τόσο η εικόνα 3 με το ραβδόγραμμα, όσο και ο πίνακας 3 με την κατανομή συχνοτήτων δείχνουν ότι η κύρια απασχόληση των ερωτηθέντων είναι η κτηνοτροφία.

		Απασχόληση			
		Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
Εγκυρότητα	Κτηνοτρόφος	1	4,8	4,8	4,8
	Κτηνοτρόφος	20	95,2	95,2	100,0
	Σύνολο	21	100,0	100,0	

Πίνακας 3 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

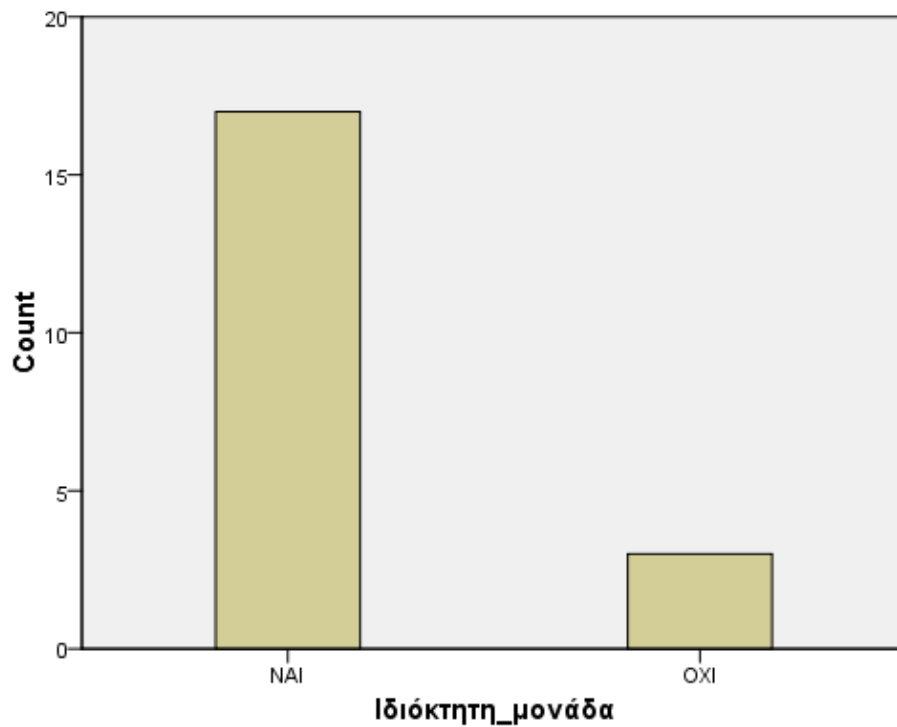


Εικόνα 4 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Οι περισσότεροι κτηνοτρόφοι ανήκουν στην κατηγορία Έγγαμος (πίνακας 4), ενώ λίγοι είναι στην κατηγορία Άγαμος. Το ραβδόγραμμα της εικόνας 5 επιβεβαιώνει τα ποσοστά αυτά.

		Οικογενειακή_κατάσταση			
		Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
Εγκυρότητα	Άγαμος	1	4,8	4,8	4,8
	Έγγαμος	4	19,0	19,0	23,8
	Έγγαμος	16	76,2	76,2	100,0
	Σύνολο	21	100,0	100,0	

Πίνακας 4 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

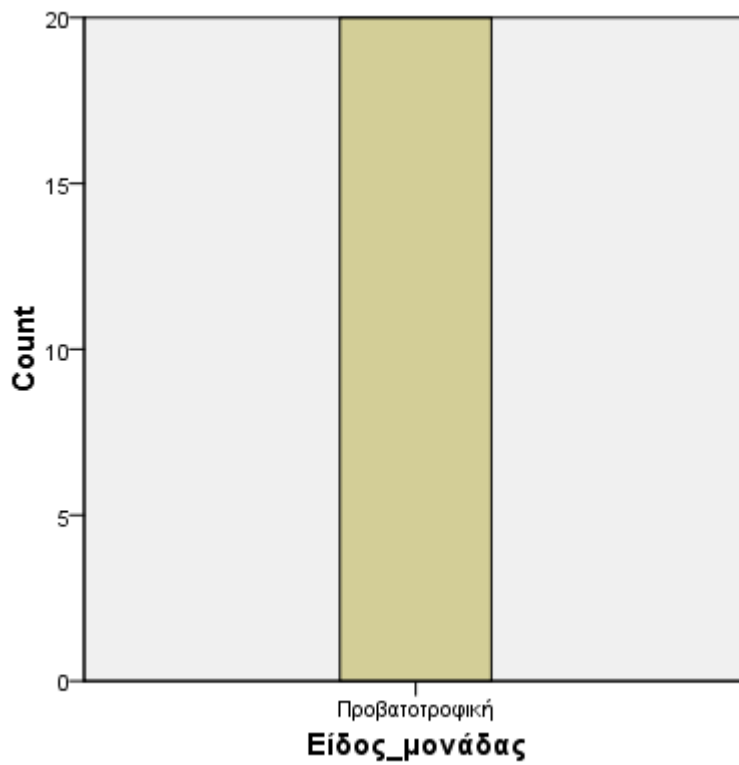


Εικόνα 5 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Από τους κτηνοτρόφους που ερωτήθηκαν οι περισσότεροι διαθέτουν δική τους κτηνοτροφική μονάδα (πίνακας 5), ενώ οι υπόλοιποι, όπως φαίνεται και στην εικόνα 5, εργάζονται σε κτηνοτροφική μονάδα που ανήκει στην οικογένειά τους.

		Ιδιότητα_μονάδα			
		Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
Εγκυρότητα	ΝΑΙ	1	4,8	4,8	4,8
	ΟΧΙ	17	81,0	81,0	85,7
	Σύνολο	3	14,3	14,3	100,0
	Σύνολο	21	100,0	100,0	

Πίνακας 5 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

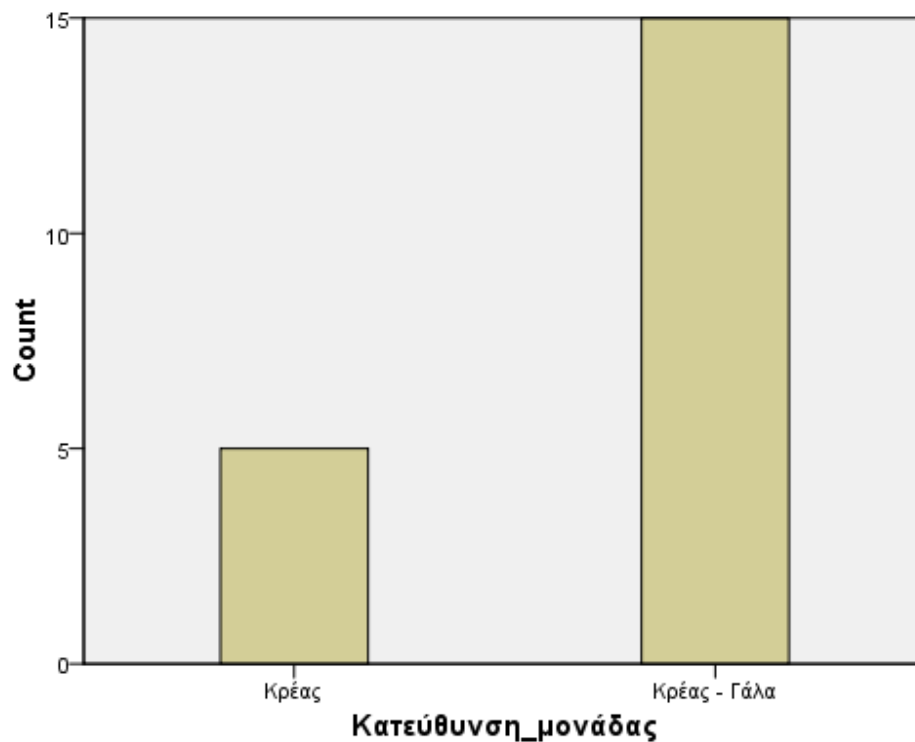


Εικόνα 6 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Όλοι οι ερωτηθέντες απάντησαν πως εργάζονται σε προβατοτροφική μονάδα.

		Είδος_μονάδας			
		Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
Εγκυρότητα	Προβατοτροφική	1	4,8	4,8	4,8
	Σύνολο	20	95,2	95,2	100,0
		21	100,0	100,0	

Πίνακας 6 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

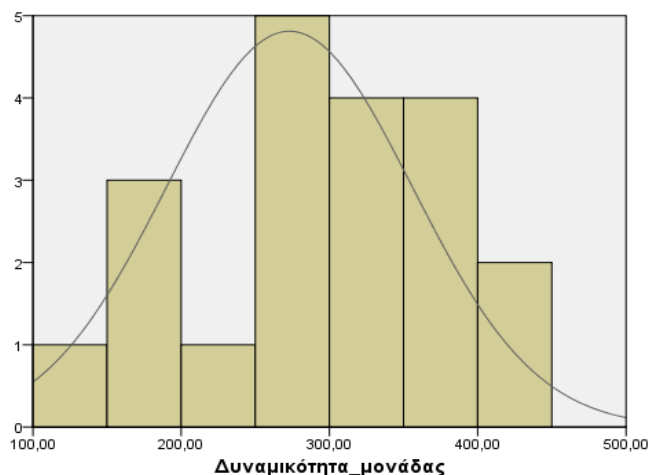


Εικόνα 7 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Οι προβατοτροφικές μονάδες χωρίζονται σε δύο κατευθύνσεις σύμφωνα με την εικόνα 7. Η πλειάδα των μονάδων εμπορεύονται τόσο παραγόμενο κρέας, αλλά και το γάλα που παράγει το ζωικό κεφάλαιο. (πίνακας 7).

		Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
Εγκυρότητα	Κρέας	1	4,8	4,8	4,8
	Κρέας	5	23,8	23,8	28,6
	Κρέας - Γάλα	15	71,4	71,4	100,0
	Σύνολο	21	100,0	100,0	

Πίνακας 7 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

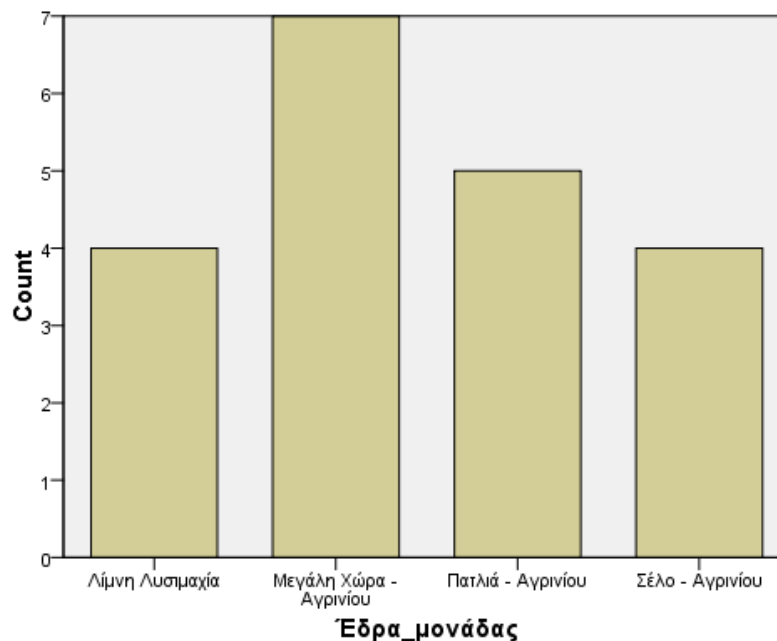


Εικόνα 8 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Η καμπύλη κανονικής κατανομής του ραβδογράμματος της εικόνας 8 δείχνει τον αριθμό των ζώων που διαθέτει η κάθε προβατοτροφική μονάδα. Ο πίνακας 8 αναλύει τα ποσοστά, από όπου καταλαβαίνουμε ότι οι περισσότερες μονάδες έχουν δυναμικότητα 250, 300 και 350 ζώων αντίστοιχα.

Δυναμικότητα_μονάδας		Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Αθροίσης
Εγκυρότητα	120,00	1	4,8	5,0	5,0
	150,00	2	9,5	10,0	15,0
	170,00	1	4,8	5,0	20,0
	200,00	1	4,8	5,0	25,0
	250,00	4	19,0	20,0	45,0
	270,00	1	4,8	5,0	50,0
	300,00	4	19,0	20,0	70,0
	350,00	4	19,0	20,0	90,0
	400,00	2	9,5	10,0	100,0
	Ολικό	20	95,2	100,0	
Μη υπολογίσιμη παράμετρος	1	4,8			
Σύνολο	21	100,0			

Πίνακας 8 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

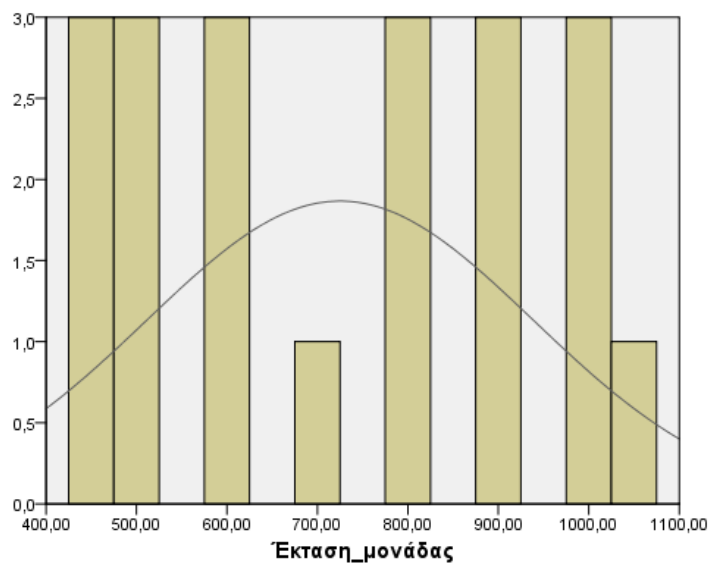


Εικόνα 9 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Οι κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις εδρεύουν σε περιοχές παραλίμνιες, στην Λίμνη Λυσιμαχία, στην περιφερειακή ενότητα του δήμου Αγρινίου, στην Πατλιά Αγρινίου, στο Σέλο Αγρινίου και στη Μεγάλη Χώρα Αγρινίου όπου σύμφωνα με τον πίνακα 9 βρίσκεται το μεγαλύτερο ποσοστό των προβατοτροφικών μονάδων.

Έδρα_μονάδας					
	Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης	
Εγκυρότητα	1	4,8	4,8	4,8	
	Λίμνη Λυσιμαχία	4	19,0	19,0	23,8
	Μεγάλη Χώρα - Αγρινίου	7	33,3	33,3	57,1
	Πατλιά - Αγρινίου	5	23,8	23,8	81,0
	Σέλο - Αγρινίου	4	19,0	19,0	100,0
	Σύνολο	21	100,0	100,0	

Πίνακας 9 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

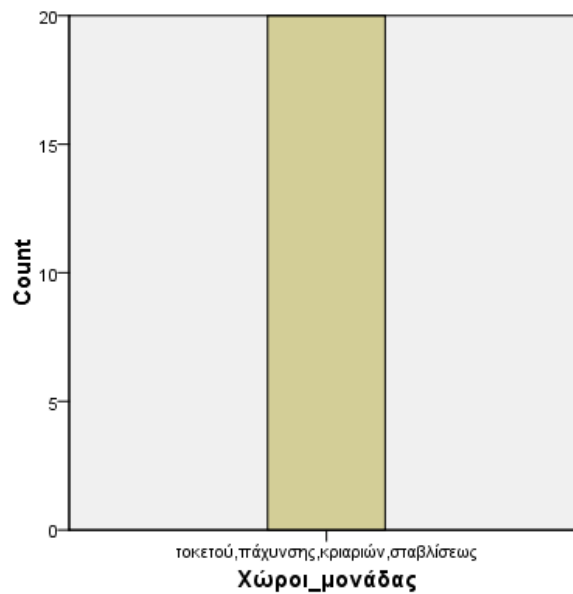


Εικόνα 10 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Η έκταση των κτηνοτροφικών εγκαταστάσεων παρουσιάζει διάφορες παραλλαγές, σύμφωνα με την εικόνα 10. Οι διακύμανση των τετραγωνικών μέτρων των μονάδων εξαρτάται από τον αριθμό των ζώων της εκτροφής, τις κτηριακές εγκαταστάσεις και τους χώρους βόσκησης.

Έκταση_μονάδας				
	Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
450,00	3	14,3	15,0	15,0
500,00	3	14,3	15,0	30,0
600,00	3	14,3	15,0	45,0
700,00	1	4,8	5,0	50,0
Εγκυρότητα 800,00	3	14,3	15,0	65,0
900,00	3	14,3	15,0	80,0
1000,00	3	14,3	15,0	95,0
1050,00	1	4,8	5,0	100,0
Ολικό	20	95,2	100,0	
Μη υπολογίσιμη παράμετρος	1	4,8		
Σύνολο	21	100,0		

Πίνακας 10 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

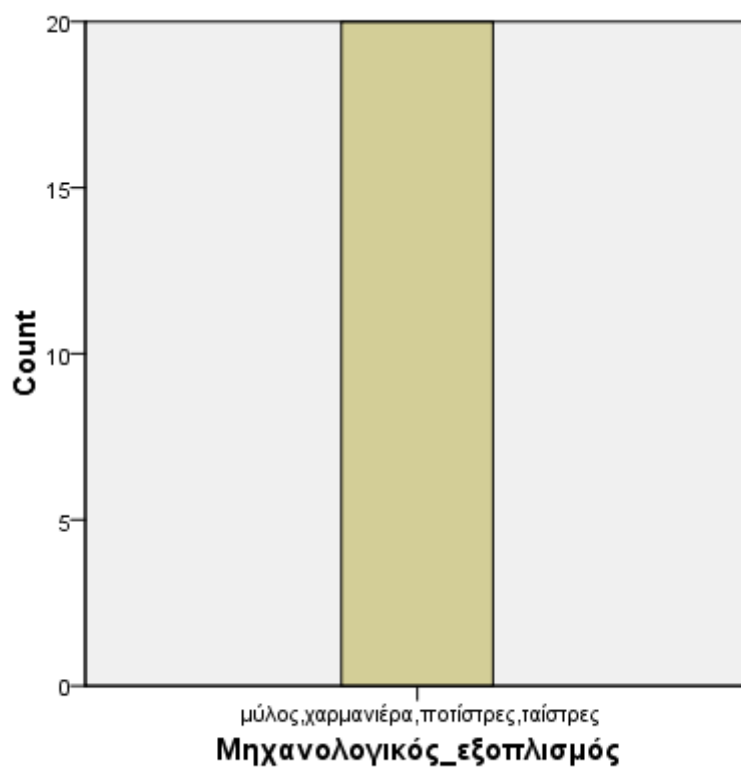


Εικόνα 11 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Τόσο το ραβδόγραμμα όσο και ο πίνακας 11 δείχνουν ότι οι χώροι της κάθε προβατοτροφικής μονάδας είναι σε όλες τις εγκαταστάσεις οι ίδιοι και αυτοί είναι ο χώρος των κριαριών, ο χώρος σταβλισμού, ο χώρος τοκετού και ο χώρος πάχυνσης.

Χώροι_μονάδας				
	Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
Εγκυρότητα τοκετού,πάχυνσης,κριαριών,σταβλίσεως	1	4,8	4,8	4,8
	20	95,2	95,2	100,0
Σύνολο	21	100,0	100,0	

Πίνακας 11 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

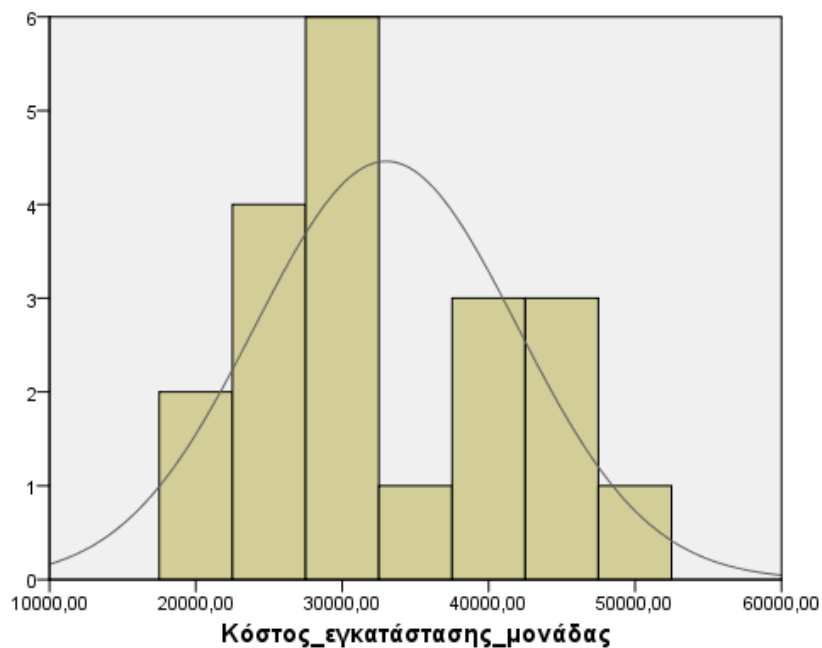


Εικόνα 12 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Στην ερώτηση για το ποιος είναι ο μηχανολογικός εξοπλισμός που χρησιμοποιούν οι προβατοτροφικές εκμεταλλεύσεις, οι κτηνοτρόφοι απάντησαν ότι διαθέτουν τον ίδιο μηχανολογικό εξοπλισμό, ο οποίος είναι ο μύλος, η χαρμανιέρα, οι ποτίστρες και οι ταϊστρες.

Μηχανολογικός_εξοπλισμός				
	Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
Εγκυρότητα	1	4,8	4,8	4,8
μύλος,χαρμανιέρα,ποτίστρες,ταϊστρες	20	95,2	95,2	100,0
Σύνολο	21	100,0	100,0	

Πίνακας 12 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

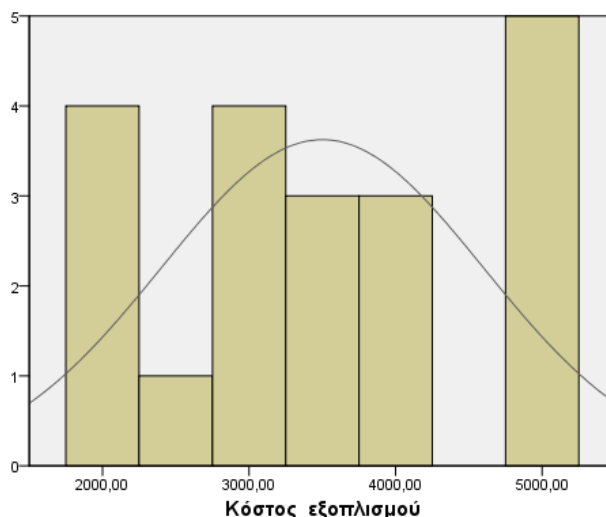


Εικόνα 13 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Η εικόνα 13 εμφανίζει το κόστος εγκατάστασης των κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων. Το μεγαλύτερο μέρος του συνόλου των εκμεταλλεύσεων φαίνεται να έχουν κόστος εγκατάστασης τις 30000 ευρώ.

Κόστος_εγκατάστασης_μονάδας				
	Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
20000,00	2	9,5	10,0	10,0
25000,00	4	19,0	20,0	30,0
30000,00	6	28,6	30,0	60,0
35000,00	1	4,8	5,0	65,0
40000,00	3	14,3	15,0	80,0
45000,00	3	14,3	15,0	95,0
50000,00	1	4,8	5,0	100,0
Ολικό	20	95,2	100,0	
Μη υπολογίσιμη παράμετρος	1	4,8		
Σύνολο	21	100,0		

Πίνακας 13 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

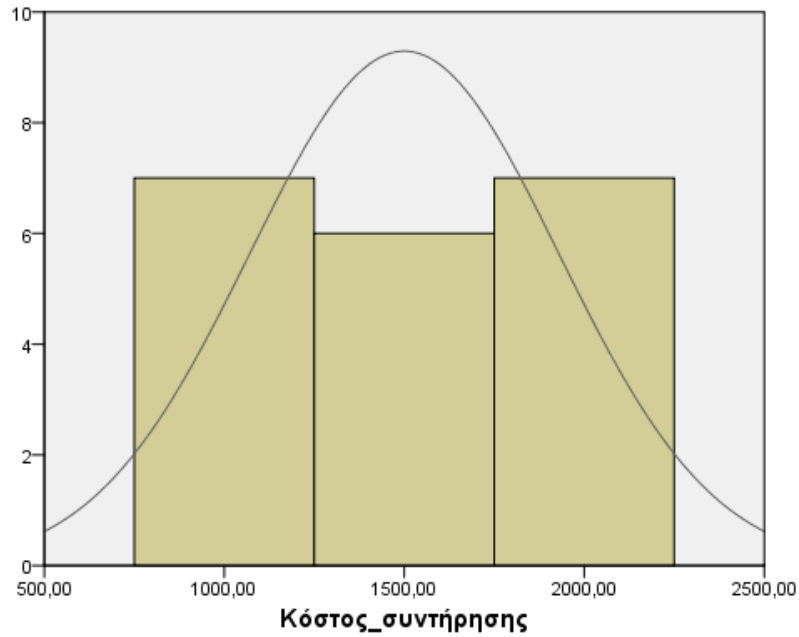


Εικόνα 14 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Το κόστος του μηχανολογικού εξοπλισμού ποικίλει (εικόνα 14). Σύμφωνα με τα ποσοστά του πίνακα 14 οι περισσότεροι κτηνοτρόφοι φαίνεται να δαπάνησαν 5000 ευρώ για την εγκατάσταση του μηχανολογικού εξοπλισμού στις μονάδες τους.

Κόστος_εξοπλισμού				
	Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
2000,00	4	19,0	20,0	20,0
2500,00	1	4,8	5,0	25,0
3000,00	4	19,0	20,0	45,0
Εγκυρότητα 3500,00	3	14,3	15,0	60,0
4000,00	3	14,3	15,0	75,0
5000,00	5	23,8	25,0	100,0
Ολικό	20	95,2	100,0	
Μη υπολογίσιμη παράμετρος	1	4,8		
Σύνολο	21	100,0		

Πίνακας 14 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

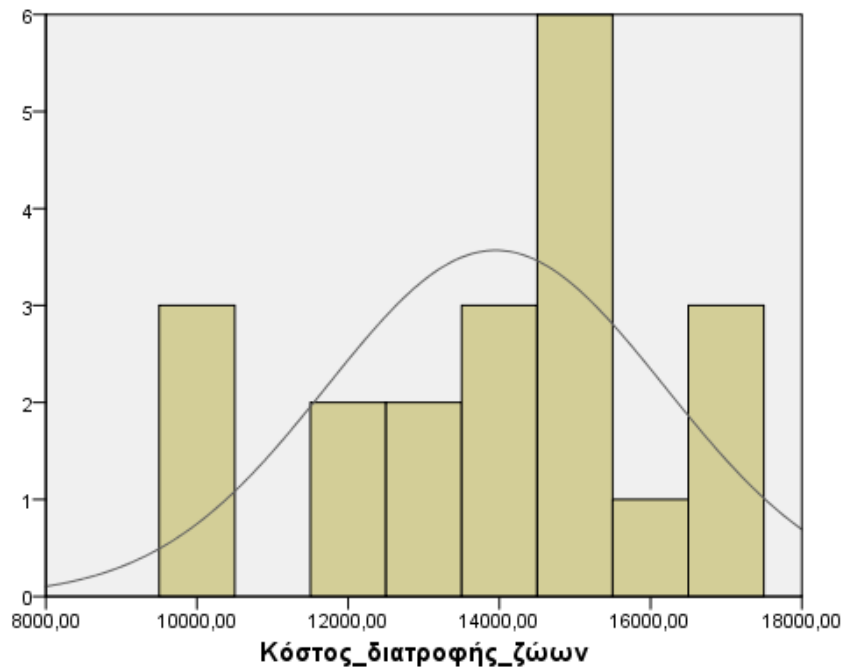


Εικόνα 15 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Το κόστος συντήρησης δεν παρουσιάζει μεγάλες διαφορές, όπως φαίνεται στην εικόνα 15. Κατά μέσο όρο δαπανούνται 1500 ευρώ.

Κόστος_συντήρησης				
	Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
Εγκυρότητα	7	33,3	35,0	35,0
	6	28,6	30,0	65,0
	7	33,3	35,0	100,0
Ολικό	20	95,2	100,0	
Μη υπολογίσιμη παράμετρος	1	4,8		
Σύνολο	21	100,0		

Πίνακας 15 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

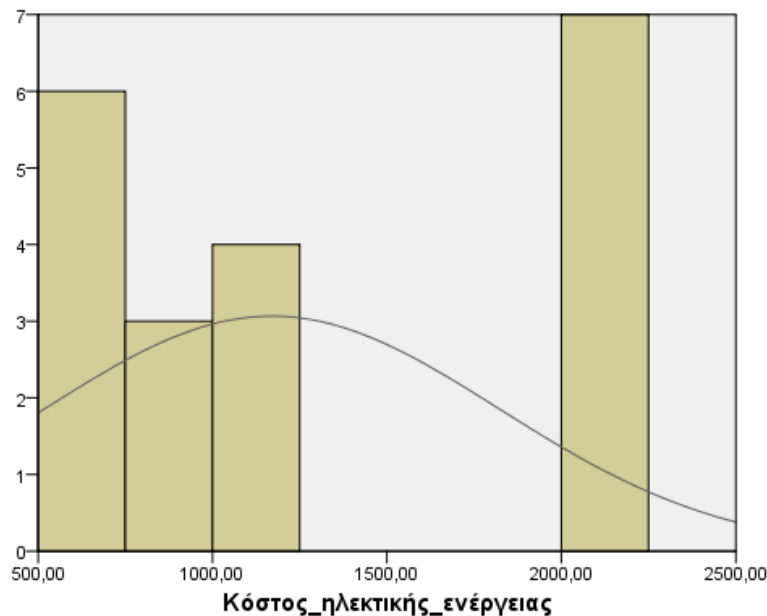


Εικόνα 16 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Το κόστος διαστροφής των ζώων είναι συνάρτηση του μεγέθους της δυναμικότητας των κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων, καθώς και την δυνατότητα βόσκησης των ζώων.

Κόστος διατροφής ζώων				
	Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
Εγκυρότητα	10000,00	3 14,3	15,0	15,0
	12000,00	2 9,5	10,0	25,0
	13000,00	2 9,5	10,0	35,0
	14000,00	3 14,3	15,0	50,0
	15000,00	6 28,6	30,0	80,0
	16000,00	1 4,8	5,0	85,0
	17000,00	3 14,3	15,0	100,0
	Ολικό	20 95,2	100,0	
Μη υπολογίσιμη παράμετρος		1 4,8		
Σύνολο		21 100,0		

Πίνακας 16 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

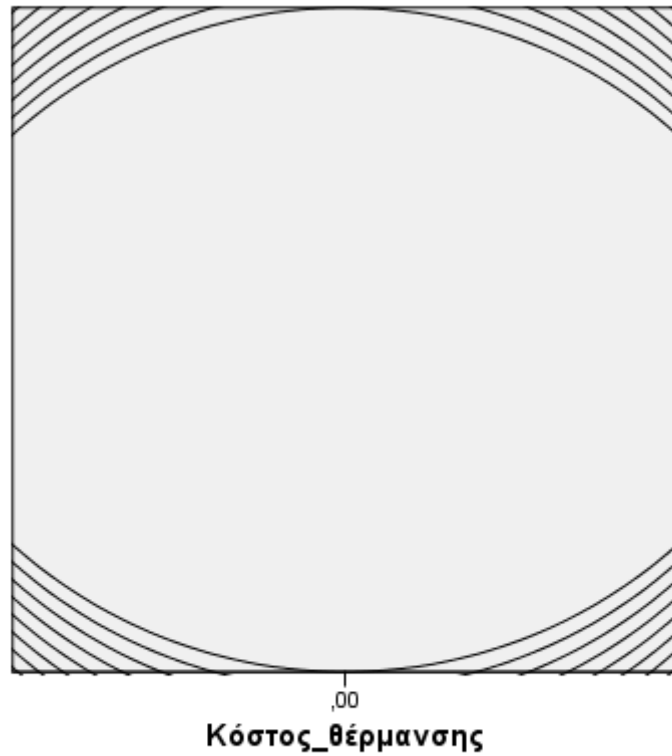


Εικόνα 17 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Οι ανάγκες των κτηνοτροφικών μονάδων για ηλεκτρική ενέργεια είναι συνάρτηση της δυναμικότητας των μονάδων, των κτηριακών εγκαταστάσεων, του μηχανολογικού εξοπλισμού που έχει στη διάθεσή της η κάθε μονάδα, καθώς και από την έκτασή της. Το ένα τρίτο των ερωτηθέντων (πίνακας 17) δαπανούν κάθε χρόνο 2000 ευρώ για ηλεκτρική ενέργεια.

Κόστος ηλεκτρικής ενέργειας				
	Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Αθροίσης
	500,00	6	28,6	30,0
	800,00	3	14,3	45,0
Εγκυρότητα	1000,00	4	19,0	65,0
	2000,00	7	33,3	100,0
	Ολικό	20	95,2	100,0
Μη υπολογίσιμη παράμετρος		1	4,8	
Σύνολο		21	100,0	

Πίνακας 17 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

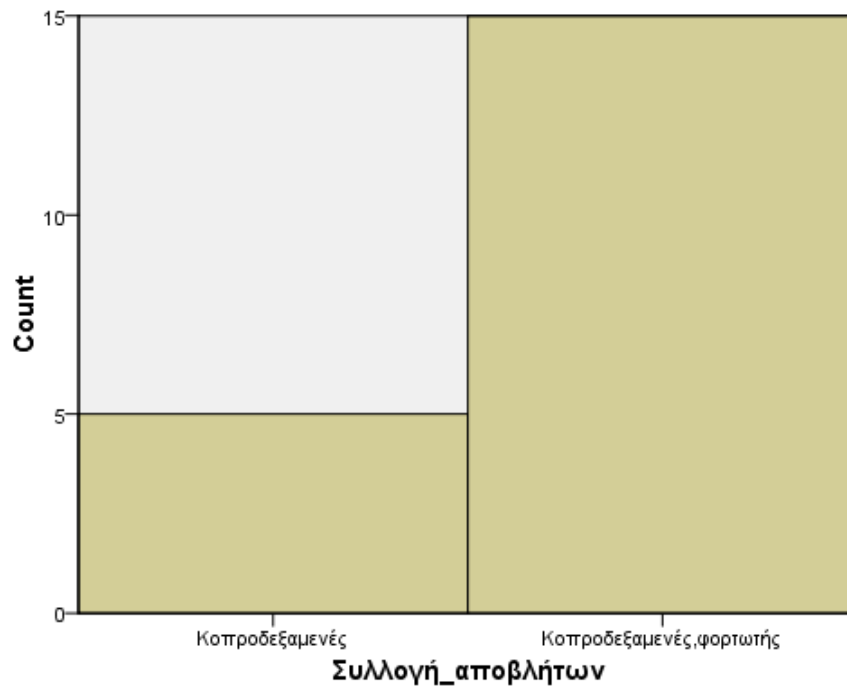


Εικόνα 18 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Καμία από τις προβατοτροφικές μονάδες δεν έχουν κόστος για θέρμανση των μονάδων τους, για τον λόγω αυτό στο στατιστικό πρόγραμμα εμφάνισε στο ραβδόγραμμα των συχνοτήτων την εικόνα 18.

Κόστος_θέρμανσης				
	Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
Εγκυρότητα 00	20	95,2	100,0	100,0
Μη υπολογίσιμη παράμετρος	1	4,8		
Σύνολο	21	100,0		

Πίνακας 18 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

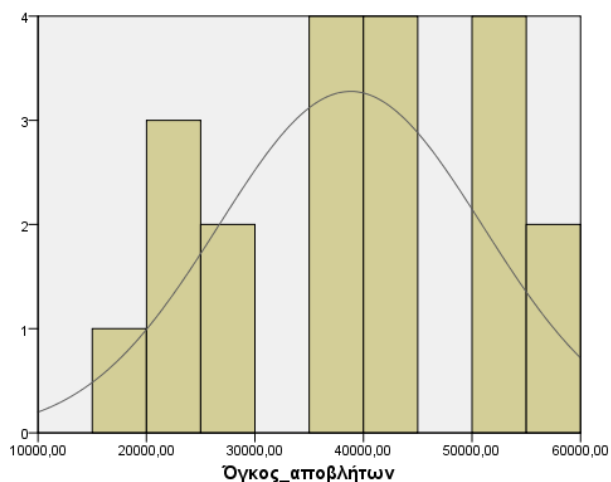


Εικόνα 19 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Ο τρόπος συλλογής των αποβλήτων στις συγκεκριμένες μονάδες γίνεται με δύο τρόπους (εικόνα 19), είτε μόνο σε κοπροδεξαμενες, είτε σε κοπροδεξαμενές και φορτωτή (πίνακας 19).

Συλλογή_αποβλήτων					
		Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
Εγκυρότητα	Κοπροδεξαμενές	1	4,8	4,8	4,8
	Κοπροδεξαμενές,φορτωτής	5	23,8	23,8	28,6
	Κοπροδεξαμενές,φορτωτής	15	71,4	71,4	100,0
	Σύνολο	21	100,0	100,0	

Πίνακας 19 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

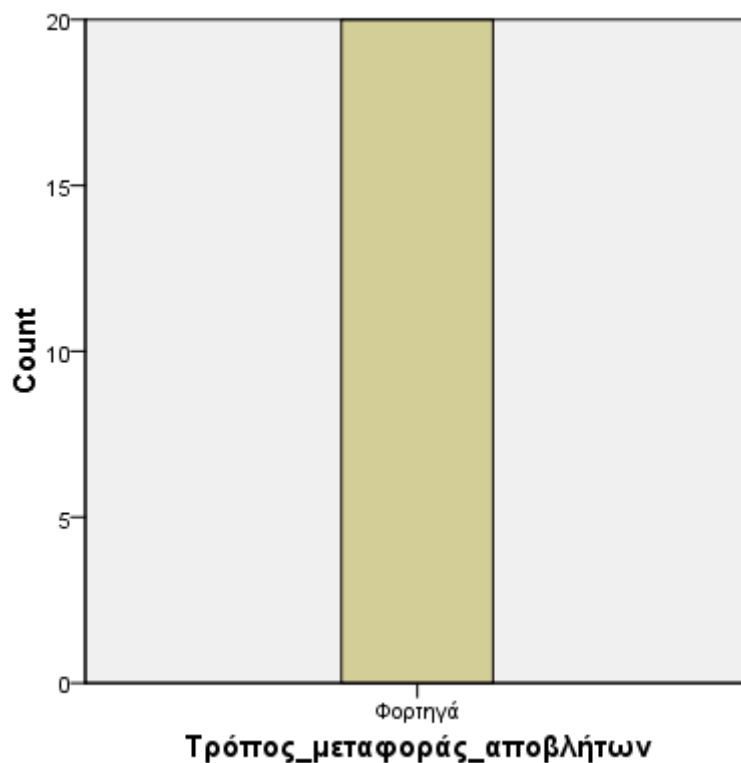


Εικόνα 20 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Ο όγκος των αποβλήτων είναι συνάρτηση του αριθμού του ζωικού κεφαλαίου της εκάστοτε κτηνοτροφικής μονάδας. Ο πίνακας 20 δείχνει ότι οι περισσότερες μονάδες παράγουν 36000, 43200 και 50400 κυβικά εκατοστά αντίστοιχα, αποβλήτων κάθε χρόνο.

Όγκος αποβλήτων				
	Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
	1	4,8	5,0	5,0
	2	9,5	10,0	15,0
	1	4,8	5,0	20,0
	2	9,5	10,0	30,0
Εγκυρότητα	4	19,0	20,0	50,0
	4	19,0	20,0	70,0
	4	19,0	20,0	90,0
	2	9,5	10,0	100,0
Ολικό	20	95,2	100,0	
Μη υπολογίσιμη παράμετρος	1	4,8		
Σύνολο	21	100,0		

Πίνακας 20 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

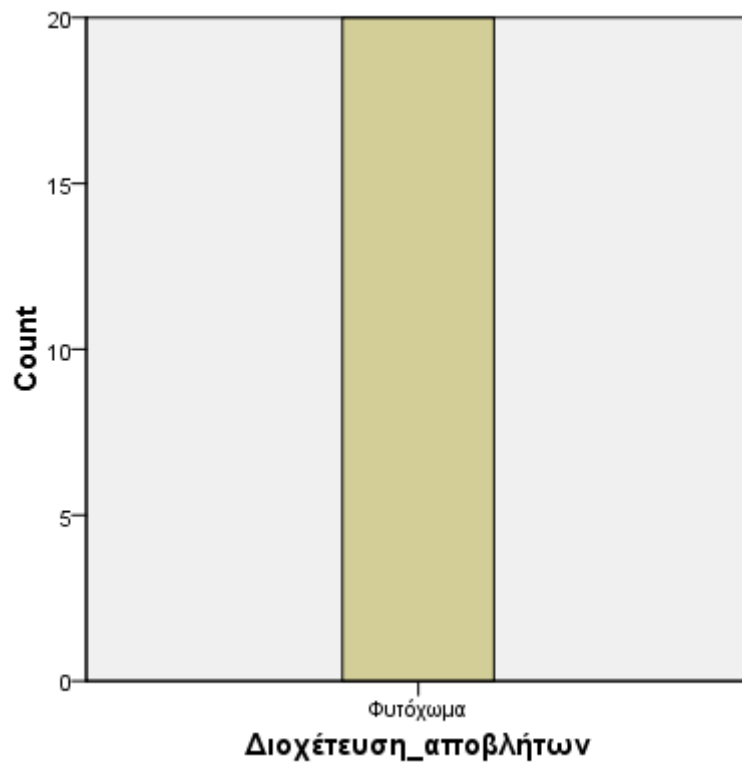


Εικόνα 21 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Η μεταφορά των αποβλήτων από όλες της προβατοτροφικές εκμεταλλεύσεις γίνεται με την βοήθεια φορητών, όπως δείχνει η ύπαρξη της μοναδικής ράβδου της εικόνας 21.

		Τρόπος_μεταφοράς_αποβλήτων			
		Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
Εγκυρότητα	Φορηγά	1	4,8	4,8	4,8
		20	95,2	95,2	100,0
Σύνολο		21	100,0	100,0	

Πίνακας 21 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

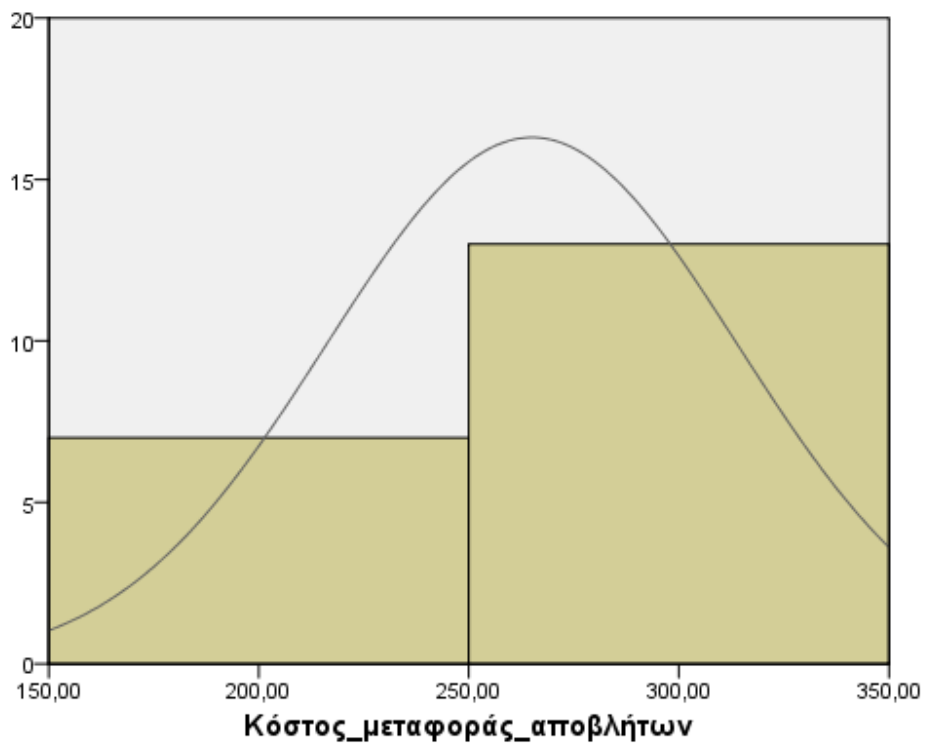


Εικόνα 22 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Τα απόβλητα των κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων δίνονται για την παραγωγή φυτοχώματος σύμφωνα με τους προβατοτρόφους των ερωτηματολογίων. (εικόνα 22).

		Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
Εγκυρότητα	Φυτόχωμα	1	4,8	4,8	4,8
	Φυτόχωμα	20	95,2	95,2	100,0
	Σύνολο	21	100,0	100,0	

Πίνακας 22 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

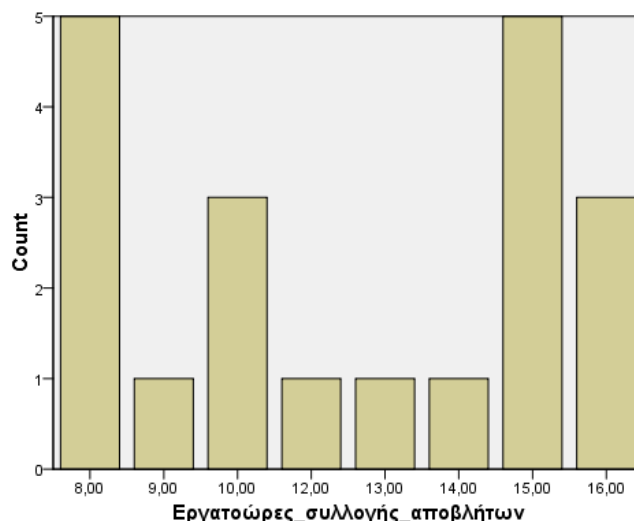


Εικόνα 23 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Μεγάλο μέρος από το σύνολο των κτηνοτρόφων δαπανούν 300 ευρώ στην μεταφορά των αποβλήτων από την προβατοτροφική μονάδα.

Κόστος μεταφοράς αποβλήτων				
	Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
Εγκυρότητα	200,00	7	33,3	35,0
	300,00	13	61,9	65,0
	Ολικό	20	95,2	100,0
Μη υπολογίσιμη παράμετρος		1	4,8	
Σύνολο		21	100,0	

Πίνακας 23 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

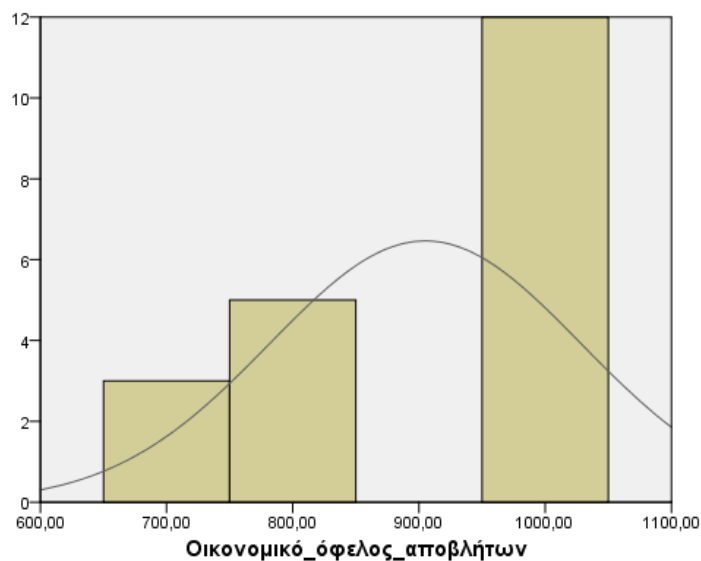


Εικόνα 24 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Οι εργατώρες συλλογής αποβλήτων από τις μονάδες ποικίλουν όπως φαίνεται στο ραβδόγραμμα της εικόνας 24, κυρίως όμως δαπανούνται 8 και 15 ώρες αντίστοιχα για τη συλλογή των κτηνοτροφικών αποβλήτων.

Εργατώρες συλλογής αποβλήτων				
	Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
8,00	5	23,8	25,0	25,0
9,00	1	4,8	5,0	30,0
10,00	3	14,3	15,0	45,0
12,00	1	4,8	5,0	50,0
Εγκυρότητα 13,00	1	4,8	5,0	55,0
14,00	1	4,8	5,0	60,0
15,00	5	23,8	25,0	85,0
16,00	3	14,3	15,0	100,0
Ολικό	20	95,2	100,0	
Μη υπολογίσιμη παράμετρος	1	4,8		
Σύνολο	21	100,0		

Πίνακας 24 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

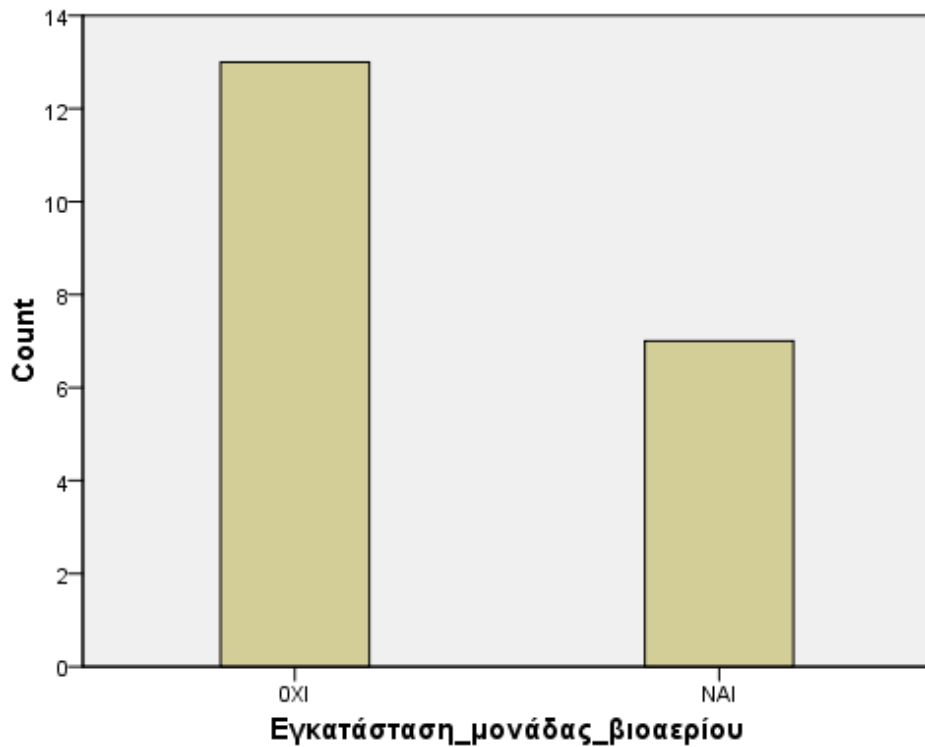


Εικόνα 25 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Στο ραβδόγραμμα της εικόνας 25 τα οικονομικά κέρδη από τη διαχείριση των ζωικών αποβλήτων. Βλέπουμε ότι οι περισσότεροι κτηνοτρόφοι έχουν οικονομικό όφελος από τον τρόπο που εκμεταλλεύονται τα απόβλητα των κτηνοτροφικών μονάδων τους 1000 ευρώ ετησίως.

Οικονομικό_όφελος_αποβλήτων				
	Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Αθροίσης
700,00	6	28,6	30,0	30,0
800,00	3	14,3	15,0	45,0
850,00	4	19,0	20,0	65,0
1000,00	7	33,3	35,0	100,0
Ολικό	20	95,2	100,0	
Μη υπολογίσιμη παράμετρος	1	4,8		
Σύνολο	21	100,0		

Πίνακας 25 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

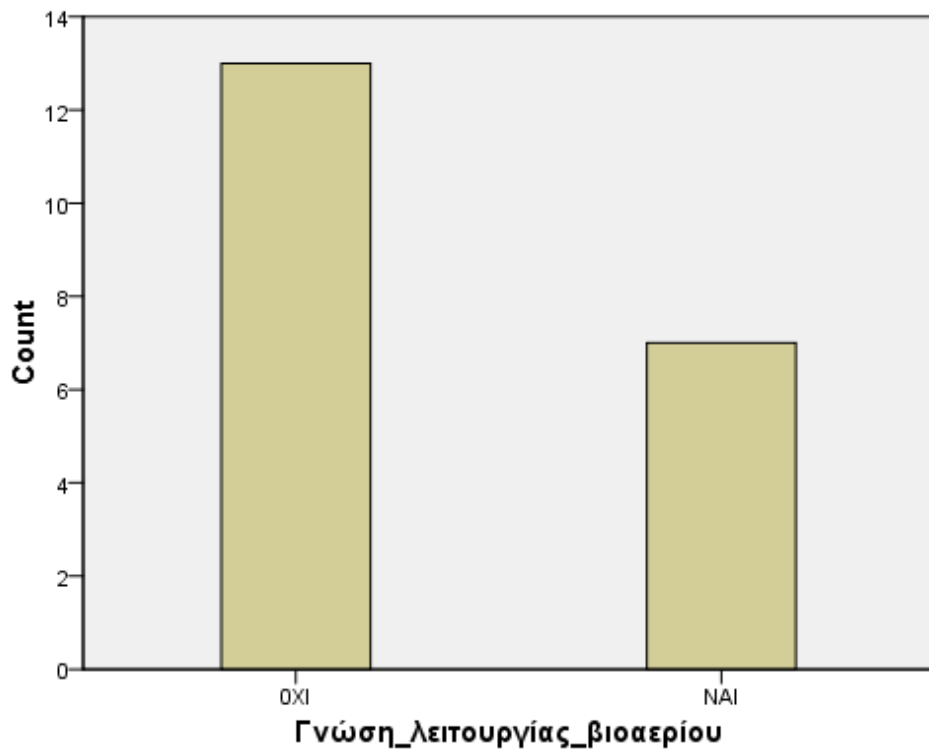


Εικόνα 26 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Μέρος των ερωτηθέντων κτηνοτρόφων δεν έχουν σκεφτεί να εγκαταστήσουν μονάδα παραγωγής βιοαερίου (πίνακας 26). Ωστόσο το ένα τρίτο των ερωτηθέντων σκέφτεται να εγκαταστήσει μονάδα βιοαερίου.

		Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
Εγκυρότητα	ΟΧΙ	1	4,8	4,8	4,8
	ΝΑΙ	13	61,9	61,9	66,7
	Σύνολο	7	33,3	33,3	100,0
	Σύνολο	21	100,0	100,0	

Πίνακας 26 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

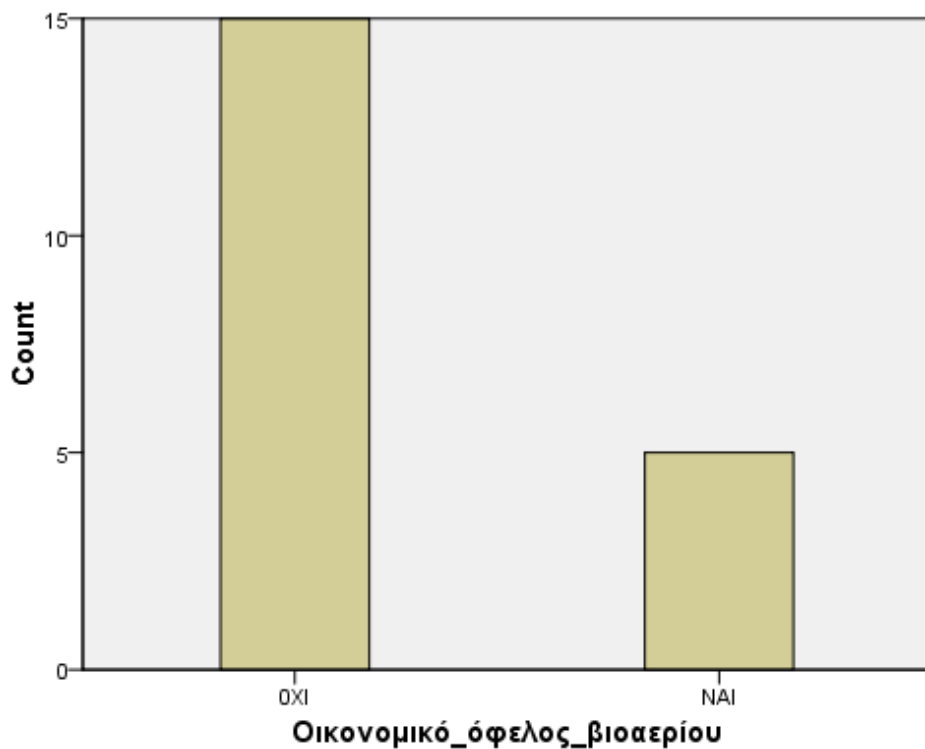


Εικόνα 27 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Πολλοί από τους προβατοτρόφους δεν έχουν γνώση πώς λειτουργεί μια μονάδα παραγωγής βιοαερίου και πώς αυτή συνεισφέρει σε μια κτηνοτροφική μονάδα (πίνακας 27). Ωστόσο αρκετοί είναι εκείνοι οι οποίοι γνωρίζουν τη λειτουργία του βιοαερίου.

		Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
Εγκυρότητα	ΟΧΙ	1	4,8	4,8	4,8
	ΝΑΙ	13	61,9	61,9	66,7
	Σύνολο	7	33,3	33,3	100,0
	Σύνολο	21	100,0	100,0	

Πίνακας 27 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

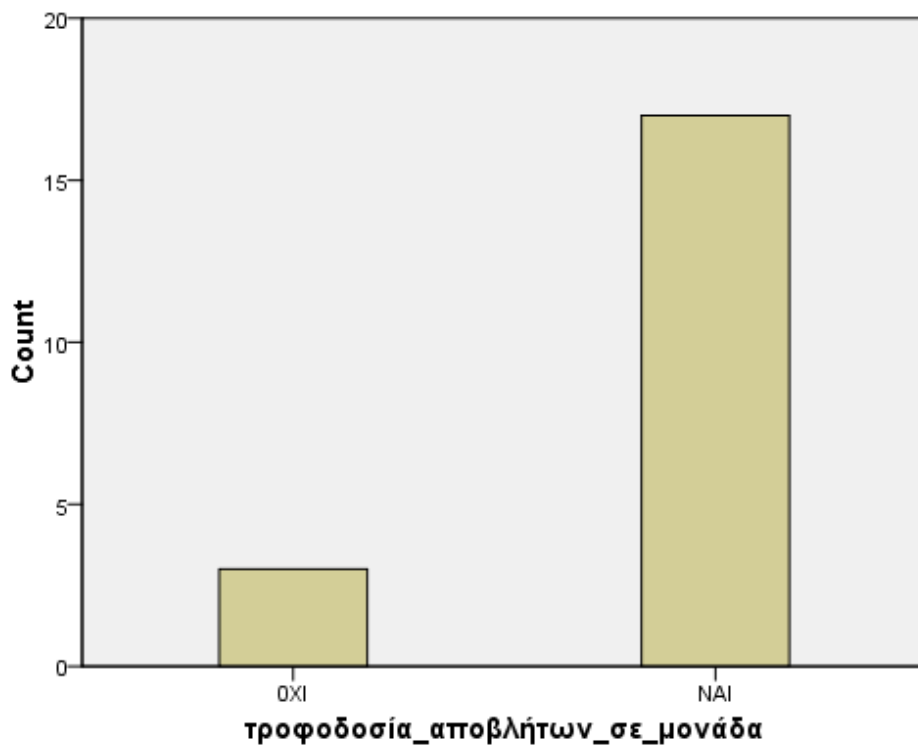


Εικόνα 28 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Οι περισσότεροι κτηνοτρόφοι από τους ερωτηθέντες δεν γνωρίζουν το οικονομικό όφελος που μπορεί να τους προσφέρει η εγκατάσταση μιας μονάδας παραγωγής βιοαερίου στην κτηνοτροφική τους εκμετάλλευση (εικόνα 28). Μέρος των ερωτηθέντων κατανοούν πλήρως τα οικονομικά οφέλη μιας τέτοιας μονάδας.

		Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
Εγκυρότητα	ΟΧΙ	1	4,8	4,8	4,8
	ΝΑΙ	15	71,4	71,4	76,2
	Σύνολο	5	23,8	23,8	100,0
	Σύνολο	21	100,0	100,0	

Πίνακας 28 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

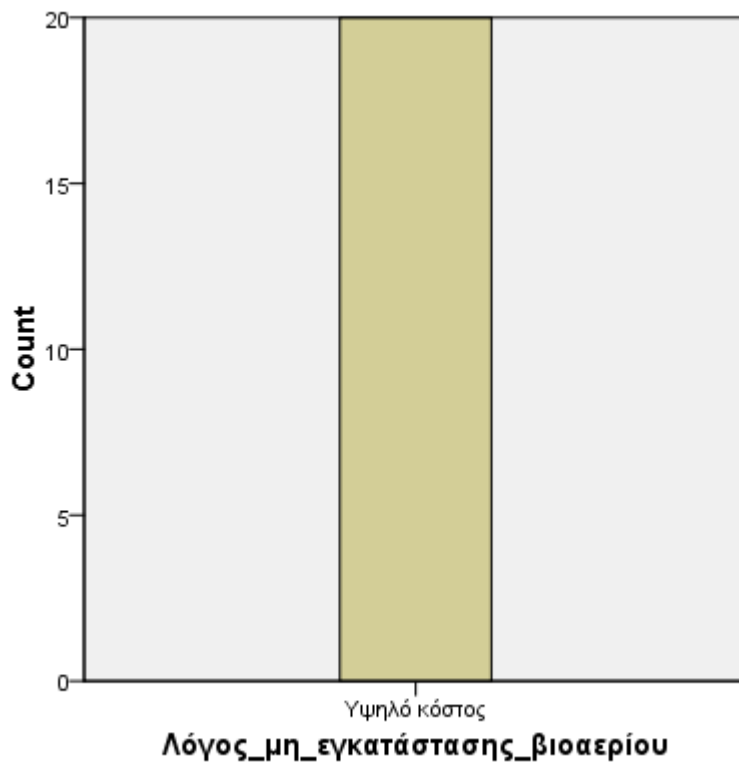


Εικόνα 29 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Στην εικόνα 29 παρατηρούμε ότι οι περισσότεροι κτηνοτρόφοι έχουν σκεφτεί να διοχετεύουν τα απόβλητα των κτηνοτροφικών τους εκμεταλλεύσεων σε μονάδες παραγωγής βιοαερίου της περιοχής τους. Μόνο ένα μικρό μέρος του συνόλου των ερωτηθέντων απάντησε πως δεν έχει σκεφτεί να δίνει τα απόβλητα των εκμεταλλεύσεών τους σε μονάδες βιοαερίου.

		τροφοδοσία αποβλήτων σε μονάδα			
		Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
Εγκυρότητα	ΟΧΙ	1	4,8	4,8	4,8
	ΝΑΙ	17	81,0	81,0	100,0
	Σύνολο	21	100,0	100,0	

Πίνακας 29 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

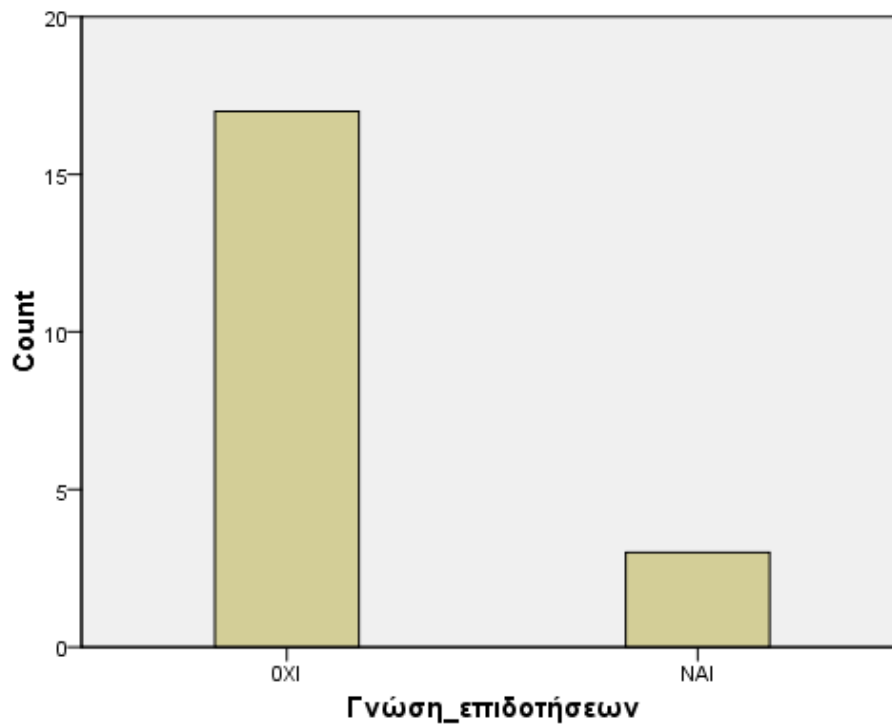


Εικόνα 30 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Το υψηλό κόστος εγκατάστασης μονάδας βιοαερίου είναι ο μόνος λόγος που οι προβατοτρόφοι δεν έχουν εγκαταστήσει μονάδα παραγωγής (εικόνα 30).

Λόγος μη εγκατάστασης βιοαερίου				
	Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
Εγκυρότητα Υψηλό κόστος	1	4,8	4,8	4,8
Σύνολο	20	95,2	95,2	100,0
	21	100,0	100,0	

Πίνακας 30 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

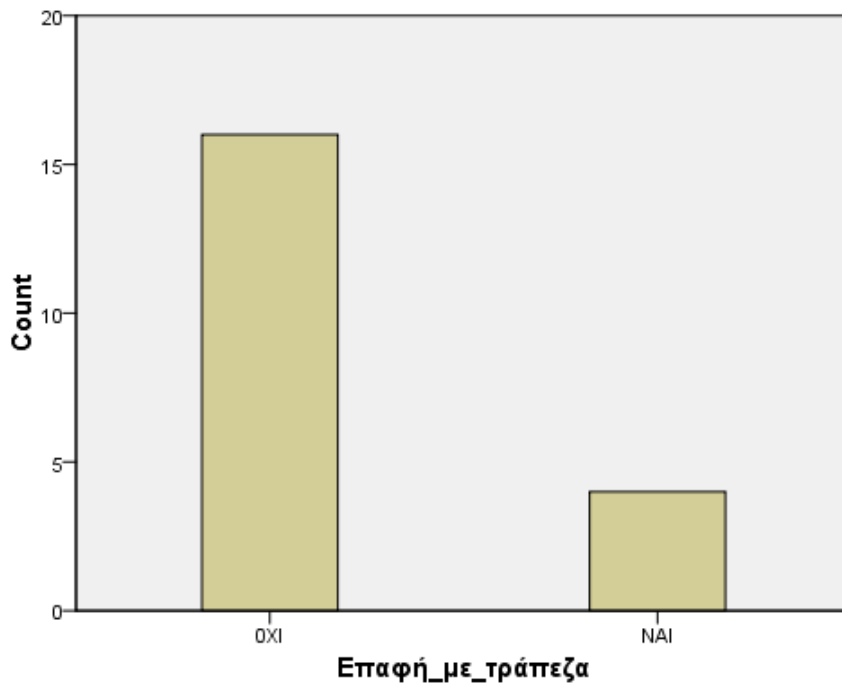


Εικόνα 31 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Από τους ερωτηθέντες κτηνοτρόφους λίγοι είναι εκείνοι που γνωρίζουν ότι δίνονται επιδοτήσεις για την εγκατάσταση μονάδας βιοαερίου (εικόνα 31), ενώ οι περισσότεροι προβατοτρόφοι δεν γνωρίζουν για τις επιδοτήσεις (πίνακας 31).

Γνώση_επιδοτήσεων				
	Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
Εγκυρότητα	1	4,8	4,8	4,8
	ΟΧΙ	17	81,0	85,7
	ΝΑΙ	3	14,3	100,0
	Σύνολο	21	100,0	100,0

Πίνακας 31 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)



Εικόνα 32 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

Οι περισσότεροι από τους κτηνοτρόφους (πίνακας 32) δεν είχε επαφή με τράπεζες προκειμένου να λάβει κάποιο δάνειο για εγκατάσταση μονάδας βιοαερίου. Μόνο ορισμένοι από τους κτηνοτρόφους έκαναν μια πρώτη επαφή με τράπεζες (εικόνα 32).

		Συχνότητα	Ποσοστό	Ποσοστό Εγκυρότητας	Ποσοστό Άθροισης
Εγκυρότητα	ΟΧΙ	1	4,8	4,8	4,8
	ΝΑΙ	16	76,2	76,2	81,0
	ΝΑΙ	4	19,0	19,0	100,0
	Σύνολο	21	100,0	100,0	

Πίνακας 32 Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)

6.4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Η διοχέτευση των αποβλήτων των εξεταζόμενων προβατοτροφικών εκμεταλλεύσεων για λίπανση αγροτικών καλλιεργειών, δεν επιφέρει στους κτηνοτρόφους κέρδη με τα οποία θα μπορούσαν να εξασφαλίσουν το κόστος των μονάδων τους σε ηλεκτρική ενέργεια. Οι ίδιοι οι κτηνοτρόφοι κατανοούν το μειονέκτημα του υπάρχοντος τρόπου επεξεργασίας των αποβλήτων των εκμεταλλεύσεων τους και για αυτό είναι θετικοί στην ιδέα να δίνουν τα απόβλητα σε μια μονάδα παραγωγής βιοαερίου.

Ωστόσο, το κόστος ίδρυσης μιας μονάδας βιοαερίου είναι αρκετά υψηλό και οι προβατοτρόφοι διαθέτουν μονάδες με μικρό ζωικό κεφάλαιο, το οποίο δεν επιφέρει μεγάλα κέρδη για να μπορέσουν να κάνουν μια τόσο μεγάλη επένδυση. Ακόμη οι μονάδες αυτές δεν παράγουν μεγάλο όγκο αποβλήτων ώστε να καλύπτουν τις ενεργειακές ανάγκες μιας μονάδας βιοαερίου.

Η δημιουργία μιας ομάδας κτηνοτρόφων μπορεί να λύσει τα παραπάνω προβλήματα, καθώς το κόστος για την ίδρυση μιας μονάδας βιοαερίου το οποίο είναι υψηλό, μπορεί να επιμεριστεί σε 6, 7 ή ακόμα και σε περισσότερους κτηνοτρόφους. Με τον τρόπο αυτόν μειώνεται σημαντικά το ποσό που θα καταβάλει ο κάθε επενδυτής και φαίνεται πιο ελκυστική από οικονομικής άποψης η επένδυση στο βιοαέριο.

Επιπρόσθετα, μέσα από την συνένωση αυτή, ο όγκος των κτηνοτροφικών αποβλήτων που απαιτείται από μια μονάδα προκειμένου να παράξει βιοαέριο αυξάνεται σημαντικά και έτσι μπορούν να μειωθούν τα έξοδα της ιδρυόμενης μονάδας βιοαερίου, καθώς δεν θα έχει επιπλέον κόστος για την προμήθεια κτηνοτροφικών αποβλήτων.

6.5. ΜΟΝΑΔΑ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

Παρακάτω αναλύεται η διαδικασία που ακολούθησε κτηνοτρόφος ο οποίος έχει εγκαταστήσει μονάδα παραγωγής βιοαερίου στην περιοχή της Αιτωλοακαρνανίας. Στην εικόνα 6.5.1. βλέπουμε την μονάδα βιοαερίου.



Εικόνα 6.5.1 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΟΨΗ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΥ.

Ο κτηνοτρόφος διαθέτει χοιροστάσιο με δυναμικότητα 5500 ζώων στην περιοχή Μεγάλη Χώρα Αγρινίου, με έκταση 58 στρεμμάτων. Οι χώροι του χοιροστασίου είναι δύο, χώρος προπάχυνσης, όπου βρίσκονται τα πιο νεαρά

ζώα, και ο χώρος πάχυνσης. Η κτηνοτροφική μονάδα διαθέτει ταΐστρες, ποτίστρες, αυτοματισμό τροφοδοσίας, παρασκευαστήριο τροφών, εξαερισμό και σύστημα ελεγχόμενης θερμοκρασίας. Το κόστος της εγκατάστασης του χοιροστασίου ανέρχεται στα 4 εκ. ευρώ, και το κόστος συντήρησής του στις 30000 ευρώ. Στη διατροφή των χοίρων δαπανώνται ετησίως 1.600.000 ευρώ και για ανάγκες της μονάδας που αφορούν την ηλεκτρική ενέργεια και τη θερμότητα ανέρχονται σε 20.000 ευρώ κάθε χρόνο.

Η μονάδα διαθέτει υπόγειους αγωγούς με εσχαρωτά δάπεδα από όπου συλλέγονται τα απόβλητα των ζώων. Τα ζώα της μονάδας παράγουν 29.200 κυβικά εκατοστά αποβλήτων, τα οποία διοχετεύονται στη μονάδα παραγωγής βιοαερίου της εκμετάλλευσης.



Εικόνα 6.5.2 ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΚΟΠΡΩΝ.

Η λειτουργία της μονάδας βιοαερίου είναι απλή. Η συλλογή των αποβλήτων του χοιροστασίου γίνεται σε προδεξαμενές (εικόνα 6.5.2), όπου εκεί πραγματοποιείται η ανάδευση των υλικών, από εκεί με τη βοήθεια των αντλιών μεταφέρονται στον χωνευτήρα όπου πραγματοποιείται η αναερόβια χώνευση. Στην εικόνα 6.5.3. βλέπουμε τον αναδευτήρα της κοπροδεξαμενής. Το υπόστρωμα του χωνευτήρα βρίσκεται σε θερμοκρασία 37,8 των βαθμών Κελσίου. Στη συνέχεια γίνεται εντός της δεξαμενή διαχωρισμός του υγρού και στερεού κλάσματος του προϊόντος. Τα στερεά μέρη μεταφέρονται σε δεξαμενή αποθήκευσης, ενώ τα υγρά σε χωμάτινες δεξαμενές (λίμνες, lagoons). Η βιομάζα στερεάς μορφής μεταφέρεται με οχήματα, ενώ η υγρή βιομάζα μεταφέρεται με αγωγούς. Το στερεό και υγρό κλάσμα χρησιμοποιείται μόνο για λίπανση χωραφιών.

Ο αριθμός των αντιδραστήρων σχετίζεται με την ποσότητα της βιομάζας που παράγεται και έχει εμβαδόν 750 τετραγωνικά εκατοστά. Τα υλικά αποθηκεύονται σε δύο ξεχωριστούς διαχωριστές, για υγρά και στερεά αντίστοιχα, όπου και παραμένουν εκεί για μία με δύο μέρες. Στον βιοαντιδραστήρα γίνεται η αναερόβια χώνευση και η παραγωγή του βιοαερίου. Η ανάπτυξη των μικροοργανισμών γίνεται αρχικά στους 37,8 με 37,9 και στη συνέχεια στους 38,2 βαθμών Κελσίου. Η ανάμιξη της βιομάζας στο χωνευτήρα γίνεται με 5 αναδευτήρες, όπου οι τρεις είναι βυθιζόμενοι και οι άλλοι δύο μεγαλύτερης δυναμικότητας και ονομάζονται Long Arms.



Εικόνα 6.5.3. ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ

Για την θέρμανση του χωνευτήρα έχουν εγκατασταθεί στα τοιχώματά του σωληνώσεις όπου τις ζεστό νερό, το οποίο προέρχεται από την μονάδα συμπαραγωγής.

Το παραγόμενο βιοαέριο αποθηκεύεται στην οροφή του βιοαντιδραστήρα και μεταφέρεται με σωληνώσεις στη μονάδα συμπαραγωγής βιοαερίου. Από ένα ειδικό φρεάτιο το οποίο είναι υπόγειο, περνάει ο αγωγός του βιοαερίου και απομακρύνεται η υγρασία από το σύστημα παραγωγής βιοαερίου. Η περίσσεια της παραγόμενης ποσότητας βιοαερίου μεταβαίνει στους πυρσούς καύσης.

Η μονάδα παραγωγής βιοαερίου 300kW ελέγχεται από αυτόματο σύστημα και δεν απαιτεί εξειδικευμένο προσωπικό.

Προκειμένου οι ιδιοκτήτες της κτηνοτροφικής εκμετάλλευσης να εγκαταστήσουν μονάδα παραγωγής βιοαερίου εντάχθηκαν σε πρόγραμμα

επιδότησης του προηγούμενου αναπτυξιακού νόμου, όπου και καλύπτει τις οικονομικές ανάγκες της μονάδας βιοαερίου στο 50% του συνόλου της. Το ένα έβδομο της δόσης της επιδότησης καταβλήθηκε στον ιδιοκτήτη μετά την ολοκλήρωση της μονάδας βιοαερίου, ενώ το υπόλοιπο ποσό θα καταβληθεί σε ισόποσες δόσεις μέσα στα επόμενα 4 χρόνια. Το πρόγραμμα δεσμεύει τη μονάδα για 5 χρόνια λειτουργίας. Τέλος, ο ιδιοκτήτης ήρθε σε επαφή με τράπεζα και πήρε δάνειο προκειμένου να καλύψει το 15% των οικονομικών αναγκών για την ίδρυση της μονάδας βιοαερίου. Η μονάδα έχει ως στόχο να λειτουργεί όλο τον χρόνο χωρίς να κάνει κάποια διακοπή.

Η τιμή πώλησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται στα 0,22 λεπτά χωρίς επιδότηση και στα 0,20 λεπτά με επιδότηση. Έτσι τα αναμενόμενα έσοδα της μονάδας βιοαερίου θα φτάνουν τις 450.000 ευρώ κάθε χρόνο, γεγονός που οδηγεί την απόσβεση του έργου σε 5 έτη κάνοντας τον ιδιοκτήτη της μονάδας να σκέφτεται θετικά για την μελλοντική πορεία του βιοαερίου.

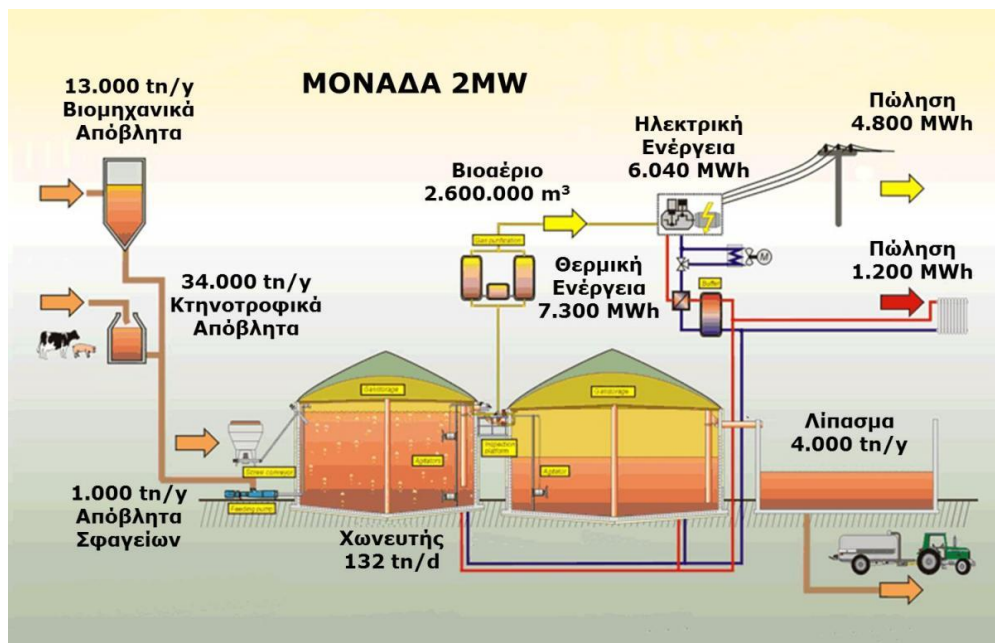


Εικόνα 6.5.4

Στην εικόνα 6.5.4. αποτυπώνεται το εσωτερικό μηχανολογικού τμήματος που λειτουργεί τη μονάδα βιοαερίου. Υπάρχουν οι σωληνώσεις για το βιοντίζελ, τους βιοαντιδραστήρες, το νεπόζιτο και για την αποθήκευση ζύμωσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ



Εικόνα 7.1 ΜΟΝΑΔΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ 2MW.

Στο κεφάλαιο αυτό θα πραγματοποιηθεί η συγκρότηση επιχειρηματικού σχεδίου για τη δημιουργία εγκατάστασης μονάδας βιοαερίου σε περιοχή της Αιτωλοακαρνανίας, από την συγχώνευση προβατοτροφικών εκμεταλλεύσεων της περιοχής μεγέθους 250 με 350 ζώων η κάθε μία, με βάση τα στοιχεία που συλλέχθηκαν από τις απαντήσεις των ερωτηματολογίων προς τους κτηνοτρόφους της περιοχής. Η μονάδα παράγει ηλεκτρική και θερμική ενέργεια μέγιστης συνολικής ισχύς 113 kW.

7.1. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

7.1.1. Σκοπός του προτεινόμενου έργου

Η προτεινόμενη μονάδα αναερόβιας επεξεργασίας αποβλήτων θα επεξεργάζεται απόβλητα όπως τυρόγαλα, λύματα που προέρχονται από μονάδες εκτροφής ζώων, όπως αιγοπρόβατα, αλλά και απόβλητα αγροτικών καλλιεργειών όπως υπολείμματα από πυρρηνόξυλο ελιάς, κλαδέματα, κ.τ.λ. Όλα τα λύματα που θα επεξεργάζεται η μονάδα παραγωγής βιοαερίου προκείπουν από τις προβατοτροφικές εκμεταλλεύσεις που εξετάστηκαν στο παραπάνω κεφάλαιο μέσω των ερωτηματολογίων, αλλά και από τις αγροτικές καλλιέργειες που διαθέτουν οι συγκεκριμένοι κτηνοτρόφοι. Από τις απαντήσεις που καταγράφηκαν από τα ερωτηματολόγια οι προβατοτρόφοι επιθυμούν να μεταφέρουν τα απόβλητα των κτηνοτροφικών και αγροτικών τους εκμεταλλεύσεων σε μονάδα βιοαερίου με σκοπό την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Με τον τρόπο αυτό θα εξασφαλίσουν την απαιτούμενη για την μονάδα τους ηλεκτική ενέργεια.

Η μονάδα θα προβλέπει την παραγωγή βιοαερίου, την καύση του με σκοπό την παραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας, ενώ μετά από κατάλληλη επεξεργασία του τελικού απόβλητου θα παράγεται και στερεό οργανικό λίπασμα προς διάθεση σε αγροτικές καλλιέργειες της περιοχής.

Η περιοχή εγκατάστασης βρίσκεται στην περιοχή της Αιτωλοακαρνανίας σε μακροχρόνια μισθωμένη έκταση επιφάνειας περίπου 18 στρεμμάτων.

Ο σταθμός θα συνάψει συμφωνητικά προμήθειας με αγροτικές και κτηνοτροφικές επιχειρήσεις για την απορρόφηση των γεωργικών και ζωικών υπολειμάτων τους.

7.2. ΘΕΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ – ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Η θέση του προτεινόμενου έργου είναι σε μακροχρόνια μισθωμένη έκταση επιφάνειας 17.777,89 τ.μ. που αποτελεί τμήμα της ιδιοκτησίας κάτοικου της περιοχής, ο οποίος διαθέτει και προβατοτροφική μονάδα, η οποία θα διοχετεύει τα απόβλητά της στην μονάδα βιοαερίου.

Σύμφωνα με τα χωροταξικά χαρακτηριστικά η θέση της μονάδας βρίσκεται:

2. Εκτός σχεδίου και ορίων οικισμού
3. Σε απόσταση 2.500 μέτρων από τα όρια του κοντινότερου οικισμού
4. Σε απόσταση 9.000 μέτρων από τα όρια του οικισμού του Αγρινίου
5. Δεν έχει καθοριστεί θεσμοθετημένη χρήση γης

7.3. ΥΠΟΔΟΧΗ ΚΑΙ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (Α' ΎΛΕΣ)

Τα απόβλητα από τυροκομεία (τυρόγαλα), ελαιουργεία (κασιίγαρος) οδηγούνται σε δεξαμενή εξισσορόπησης. Μέσα στη δεξαμενή και πριν την είσοδο στον αντιδραστήρα, υπάρχει δοσομετρικό σύστημα χορήγησης άλατος δισθενούς σιδήρου. Το άλας σιδήρου εισάγεται στα λύματα με σκοπό την συγκράτηση της συγκέντρωσης του υδρόθειου σε χαμηλά ποσοστά. Το άλας εισάγεται σε αναλογία 1:1000 προς τα προς επεξεργασία απόβλητα.

Τα κλαδέματα (κυρίως ελιάς) καθώς και τα στερεά απόβλητα από πρόβατα μεταφέρονται αρχικά σε δοχείο μίξης προκειμένου να αραιωθούν με μείγμα επανακυκλοφορούμενο από τον αναερόβιο χωνευτή , κατόπιν μεταφέρονται και αυτά στην δεξαμενή εξισσορόπησης.

7.4. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

Η παραγωγή του βιοαερίου θα γίνεται σε αναερόβιο χωνευτή ο οποίος θα τροφοδοτείται με μίγμα Α' υλών το οποίο θα περιλαμβάνει:

- Κοπριά από κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις
- Υπολείμματα διφασικών και τριφασικών ελαιοτριβείων
- Λοιπά οργανικά απόβλητα που μπορούν να υποστούν χώνευση από τρόφιμα και αγροτοβιομηχανίες (φυτικής και ζωικής προέλευσης)
- Γεωργικά υπολείμματα και υποπροϊόντα (ενσίρωμα σόργου κλπ)

Είδος 3/t)	Απόδοση βιοαερίου (m
Κοπριά βοείων	45
Κοπριά χοίρων	60
Ξηρή κοπριά ορνίθων	200
Νωπή κοπριά ορνίθων	60
Τυρόγαλο	18
Τυροκομικά προϊόντα ακατάλληλα για βρώση από τον άνθρωπο	340
Υπολείμματα σφαγείου	160
Αίμα	70
Απόβλητα επεξεργασίας ψαριών	65

Εικόνα 7.4.1 ΑΠΟΔΩΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΑΝΑ ΕΙΔΟΣ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.

Οι παραπάνω Α' ύλες θα προέρχονται από κτηνοτροφικές και μονάδες και γεωργικές εκμεταλλεύσεις της περιοχής και με αυτό τον τρόπο διασφαλίζεται η οικονομική βιωσιμότητα του έργου και προσφέρεται αειφορική λύση στα προβλήματα διαχείρισης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των συγκεκριμένων μονάδων. Η συνολική εισερχόμενη ποσότητα των Α' υλών θα μεταφέρεται στον αναερόβιο χωνευτή. Η βασική διάταξη αποτελείται από τέσσερα διακριτά στάδια, όπου λαμβάνουν χώρα:

- ❖ η παραλαβή, προσωρινή αποθήκευση και τροφοδοσία των πρώτων υλών
- ❖ η αναερόβια χώνευση και η παραγωγή βιοαερίου
- ❖ ο καθαρισμός του βιοαερίου και η καύση του
- ❖ η διαχείριση του χωνεμένου υπολείμματος.

Το παραγόμενο βιοαέριο αφού καθαριστεί (αφύγρανση, δέσμευση υδρόθειου, προσαρμογή θερμοκρασίας) θα οδηγείται στη μονάδα συμπαραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας-θερμότητας (ΣΗΘ). Αν υπάρξουν μεγάλα διαστήματα όπου η μηχανή είναι εκτός λειτουργίας, το βιοαέριο θα καίγεται σε ειδικό πυρσό. Το 25-40% της θερμικής ενέργειας θα χρησιμοποιείται για τις ανάγκες θέρμανσης του χωνευτή, ενώ η περίσσεια θα είναι διαθέσιμη για άλλες χρήσεις, τόσο στην ίδια την εγκατάσταση, όσο και στην ευρύτερη περιοχή (θερμοκήπια κλπ). Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια θα πωλείται στο δίκτυο διανομής.

Το χωνεμένο υπόλειμμα θα διαχωρίζεται σε υγρή και στερεή φάση και αφού υποστεί κατάλληλη επεξεργασία θα αποθηκεύεται προσωρινά και θα χρησιμοποιείται ως εδαφοβελτιωτικό σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τις απαιτήσεις της εγκυκλίου 4/1604.81/3-4-2012 του ΥΠΕΚΑ. Εναλλακτικά και ειδικά

για το στερεό υπόλειμμα θα υπάρχει η δυνατότητα διάθεσης σε αδειοδοτημένη μονάδα παραγωγής οργανικού εδαφοβελτιωτικού.

7.5. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Η οικονομική μελέτη της μονάδας βιοαερίου αφορά το κόστος και τα έσοδα που αυτή αποφέρει. Το συνολικό κόστος της μονάδας είναι το άθροισμά του κόστους κατασκευής, του κόστους λειτουργίας και του κόστους χρήματος. Το κόστος κατασκευής που συμπεριλαμβάνει:

- Την ενοικίαση της γης
- Τις απαραίτητες εκσκαφές της γης για την κατάλληλη τροποποίηση του εδάφους
- Την αγορά των πρώτων υλών (τσιμέντο, σωλήνες κλπ)
- Την πληρωμή των εργατικών για την κατασκευή της μονάδας

Το κόστος λειτουργίας περιλαμβάνει:

- Την ενέργεια που καταναλώνει η μονάδα
- Την συντήρηση και βελτίωση τις μονάδας
- Την εργασία για την διαχείριση της μονάδας

Το κόστος χρήματος περιλαμβάνει την αποπληρωμή των δανείων (σε περίπτωση που υπήρξε δάνειο αλλιώς δεν λαμβάνεται υπόψη) και την πληρωμή των φόρων. Τα συνολικά έσοδα αφορούν το άθροισμα των εσόδων από τις πωλήσεις ηλεκτρικού ρεύματος, θερμού νερού, βιολιπασμάτων και από κρατικές επιδοτήσεις.

7.6. ΚΟΣΤΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

Ανάλυση κύριων δαπανών:

- ❖ Κτηριακά : κόστη κατασκευής κτηρίων
- ❖ Μηχανολογικός εξοπλισμός : Η γεννήτρια
- ❖ Ειδικές εγκαταστάσεις : αντλίες, αναδευτήρες, κτλ
- ❖ Μεταφορά και εγκατάσταση εξοπλισμού : Έξοδα μεταφοράς και εργατικά για την εγκατάσταση
- ❖ Λοιπός εξοπλισμός : Control room. Αυτοματοποιημένο σύστημα ελέγχου της μονάδας
- ❖ Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου : διάφορα έργα
- ❖ Έργα υποδομής : δρόμοι πρόσβασης, χώροι φύλαξης υπολείμματος
- ❖ Δαπάνες συμβούλων : Πληρωμή μηχανικού για τη μελέτη, οικοδομική άδεια, άδεια περιβάλλοντος, κτλ.

7.7. ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΕΡΓΟΥ

Το έργο επιχορηγείται κατά 50% από το ΥΠ.ΑΝ αξιοποιώντας ευρωπαϊκά κονδύλια που απευθύνονται σε έργα στήριξης της πράσινης οικονομίας. Θα χρηματοδοτηθεί από ίδια κεφάλαια αξίας καθώς και από δάνειο.

7.8. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

7.8.1. Ορισμοί και Παραδοχές

7.8.1.1. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΩΝ ΣΧΕΔΙΩΝ

Η αξιολόγηση επενδυτικών σχεδίων είναι μια διαδικασία που εξελίσσεται διαρκώς, καθώς στα εργαλεία των ασχολούμενων με αυτή προστίθενται νέες θεωρητικές προσεγγίσεις, αλλά και πρακτικές υπολογιστικές ή αναλυτικές μέθοδοι, ιδιαίτερα μετά την εκμετάλλευση των δυνατοτήτων των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Υπάρχει ένας αρκετά μεγάλος αριθμός, απλών ή σύνθετων, μη ορθολογικών ή ορθολογικών, μεθόδων αξιολόγησης των επενδυτικών προτάσεων. (Αποστολόπουλος, 2007)

7.8.1.2. Περίοδος επανάκτησης τον κεφαλαίου (ΠΕΚ)

Η μέθοδος αυτή, που καλείται και περίοδος αποπληρωμής κεφαλαίου ή επανείσπραξη της επένδυσης, είναι απλή και υπολογίζει τον αριθμό των ετών, ακέραιων ή υποπολλαπλασίων του έτους που απαιτούνται ώστε οι καθαρές εισπράξεις ή εισροές να καλύπτουν το ύψος του επενδύμενου κεφαλαίου. Αν οι ετήσιες εισροές δεν είναι σταθερές από έτος σε έτος, η περίοδος αποπληρωμής του κεφαλαίου υπολογίζεται, αφού προστεθούν οι εισπράξεις που προβλέπονται να πραγματοποιηθούν στη διάρκεια ζωής του σχεδίου επένδυσης, έως ότου το σύνολο τους καλύψει (αποπληρώσει) την αρχική επένδυση. (Αποστολόπουλος, 2007)

Με βάση το κριτήριο αυτό μια επένδυση καθίσταται ελκυστική όσο πιο γρήγορα ο επενδυτής εισπράττει ή επανακτά το αρχικό του κεφάλαιο. Κατά το κριτήριο αυτό γίνονται αποδεκτά τα σχέδια επένδυσης που έχουν γρήγορο χρόνο αποπληρωμής ή μια ορισμένη χρονική περίοδο. Η μέθοδος αυτή είναι χρήσιμη για τις επιχειρήσεις που έχουν προβλήματα ρευστότητας και επιθυμούν την γρήγορη επανείσπραξη. (Αποστολόπουλος, 2007)

7.8.1.3. ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ (ΚΠΑ)

Το πιο συνηθισμένο κριτήριο αποδοτικότητας στην ανάλυση σχεδίων επένδυσης είναι η Καθαρή Παρούσα Αξία (Net Present Value). Αυτή είναι η αξία που προκύπτει, αν προεξοφλήσουμε στο παρόν, για κάθε έτος χωριστά, τη διαφορά μεταξύ όλων των μελλοντικών χρηματικών εισροών ή εσόδων και εκροών ή εξόδων για ολόκληρο το χρόνο ζωής του σχεδίου επένδυσης, με βάση ένα συντελεστή προεξόφλησης. Η έννοια της παρούσας αξίας έχει ιδιαίτερη σημασία, γιατί αντιπροσωπεύει και εκφράζει όλες τις ροές του σχεδίου επένδυσης στην τωρινή αξία τους, δηλαδή σ' αυτή την αξία που ισχύει τη στιγμή που ο επενδυτής παίρνει την απόφαση. (Καραθανάσης, 1999)

Για να υπολογίσουμε την ΚΠΑ:

- Καταγράφουμε τα αρχικά μεγέθη των ταμειακών ή χρηματικών ροών (εισροών και εκροών) και υπολογίζουμε την «Καθαρή Ταμειακή Ροή» (διαφορά μεταξύ εισροών και εκροών). (Καραθανάσης, 1999)

- Επιλέγουμε το κατάλληλο επιτόκιο προεξόφλησης σύμφωνα με τις τρέχουσες συνθήκες της τραπεζικής αγοράς ή/και την κεφαλαιαγορά. (Καραθανάσης, 1999)

- Με βάση αυτό υπολογίζουμε την παρούσα αξία των χρηματικών εισροών (ταμειακές εισροές) και την παρούσα αξία των χρηματικών εκροών (ταμειακές εκροές) ή την παρούσα αξία του αλγεβρικού αθροίσματος, ήτοι την ταμειακή ροή για κάθε χρόνο και για όλη την περίοδο ζωής του σχεδίου επένδυσης. (Καραθανάσης, 1999)

Αν ΚΠΑ είναι θετική, η αποδοτικότητα είναι πάνω από το επιτόκιο προεξόφλησης και το σχέδιο επένδυσης γίνεται αποδεκτό, ενώ αν η ΚΠΑ είναι αρνητική, η αποδοτικότητα είναι κάτω από το επιτόκιο προεξόφλησης και το επενδυτικό σχέδιο απορρίπτεται. Αν η ΚΠΑ είναι ίση με το μηδέν, η αποδοτικότητα είναι ίση με το επιτόκιο προεξόφλησης και το σχέδιο επένδυσης γίνεται αποδεκτό, αν δεν υπάρχει καλύτερη εναλλακτική επένδυση. (Καραθανάσης, 1999)

Στην εφαρμογή της μεθόδου της Καθαρής Παρούσας Αξίας πρέπει να προσέχουμε τα εξής:

- Οι εκροές-κόστος (έξοδα) και εισροές-ωφέλειες (έσοδα) υπολογίζονται στο χρόνο που πράγματι γίνονται.

- Αξιολογώντας μια επένδυση μετά από φόρους, οι φόροι του έτους t υπολογίζονται το έτος $t+1$.

- Οι αποσβέσεις αν και εμφανίζονται στο λογαριασμό εκμετάλλευσης δεν είναι πραγματική ταμειακή εκροή και για αυτό δεν συμπεριλαμβάνονται στις ταμειακές εκροές.

- Κατά την επιλογή του επιτοκίου προεξόφλησης λαμβάνεται υπόψη το επιτόκιο που επικρατεί στην κεφαλαιαγορά (ως το ελάχιστο επιτρεπτό), εφόσον αυτή λειτουργεί σχετικά ομαλά και αντανakλά τις πραγματικές συνθήκες προσφοράς και ζήτησης κεφαλαίων. (Καραθανάσης, 1999)

Συνήθως στο επιτόκιο αυτό για μεγαλύτερη διασφάλιση, προστίθεται ένα περιθώριο κινδύνου. Τελικά, το προκαθορισμένο υποκειμενικά επιτόκιο αντανakλά την αποδοτικότητα που απαιτεί η επιχείρηση από το συγκεκριμένο έργο. Με την προϋπόθεση ότι το r αντιπροσωπεύει το κόστος ευκαιρίας του

κεφαλαίου που χρησιμοποιείται για την χρηματοδότηση της συγκεκριμένης επένδυσης, η θετική ΚΠΑ που υπολογίζεται ότι θα προκύψει από αυτήν αντιπροσωπεύει το πλεόνασμα (υπεραξία) σε τρέχουσες τιμές που πραγματοποιεί η επιχείρηση, επιπλέον του τι θα μπορούσε να πραγματοποιήσει επενδύοντας αυτά με απόδοση r . (Καραθανάσης, 1999)

Τα βασικά πλεονεκτήματα της μεθόδου της ΚΠΑ είναι:

- Η μέθοδος της ΚΠΑ λαμβάνει υπόψη της τη διαχρονική αξία του χρήματος και μετατρέπει τις μελλοντικές ροές αξιών του σχεδίου επένδυσης σε παρούσες αξίες.

- Η μέθοδος της ΚΠΑ προεξοφλεί τις καθαρές ταμειακές ροές με το μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου της επιχείρησης, το οποίο παρέχει μια σα αναγνώριση του κόστους χρηματοδότησης και της αποδοτικότητας που απαιτούν οι μέτοχοι.

- Η μέθοδος της ΚΠΑ εκφράζεται σε απόλυτα χρηματικά ποσά και όχι ποσοστά. • Οι καθαρές παρούσες αξίες των διάφορων προτάσεων επενδύσεων μπορούν να προστεθούν, έτσι μπορούμε να υπολογίσουμε εύκολα την ΚΠΑ ενός αριθμού προτάσεων επενδύσεων.

- Από σειρά αποδεκτών επενδυτικών προτάσεων μπορούμε να αποδεχτούμε προτάσεις επενδύσεων με τις υψηλότερες καθαρές παρούσες αξίες, μεγιστοποιώντας έτσι την αξία της επιχείρησης. (Καραθανάσης, 1999)

Τα βασικά μειονεκτήματα της μεθόδου της ΚΠΑ είναι:

- Η μέθοδος της ΚΠΑ υποθέτει ότι τα κεφάλαια που αποδεσμεύονται από την επένδυση έχουν δυνατότητα επανεπένδυσης με αποδοτικότητα ίση το μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου. Όμως, η πραγματική αποδοτικότητα επανεπένδυσης μπορεί να διαφέρει από το μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου, γεγονός που καταλήγει σε λανθασμένο υπολογισμό ΚΠΑ.

- Η μέθοδος της ΚΠΑ υποθέτει ότι το μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου παραμένει σταθερό σε όλη τη διάρκεια της επένδυσης, πράγμα που δεν είναι πάντοτε εφικτό.

- Η μέθοδος της ΚΠΑ ερμηνεύεται δύσκολα, όταν οι προτάσεις επενδύσεων και έχουν σημαντικά διαφορετικό κόστος αρχικής επένδυσης. (Καραθανάσης, 1999)

7.8.1.4. ΕΠΑΝΑΚΤΗΣΗ ΤΟΝ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ (DISCOUNTED PAYBACK PERIOD)

Ένας άλλος τρόπος υπολογισμού της περιόδου επανάκτησης του κεφαλαίου μιας επένδυσης είναι να υπολογιστούν οι παρούσες αξίες των καθαρών χρηματικών ροών της επένδυσης και να εκτιμηθεί σε πόσες χρονικές περιόδους γίνεται επανάκτηση του κεφαλαίου με βάση τις προοδευτικές αθροιστικές παρούσες αξίες των καθαρών ταμειακών ροών. Η μέθοδος αυτή εστιάζεται στις καθαρές χρηματικές ροές από την επένδυση και μάλιστα στην ταχύτητα με την οποία έρχονται οι ροές αυτές. Δεν μετράει τη συνολική αποδοτικότητα της επένδυσης. (Βασιλείου, 2008)

Αν η περίοδος επανάκτησης του κεφαλαίου είναι μικρότερη από ένα κριτικό αριθμό περιόδου (cut of point) που καθορίζεται από τον αξιολογητή της επένδυσης ή εκείνον που παίρνει τις αποφάσεις, τότε η επένδυση είναι αποδεκτή. Σημειώνεται ότι, πολλές φορές για τον υπολογισμό αυτού του κριτηρίου πολλοί αξιολογητές παίρνουν τα καθαρά ετήσια κέρδη της επιχείρησης μετά από φόρους, όπως αυτά παρουσιάζονται από τις λογιστικές καταστάσεις. Στα κέρδη αυτά πρέπει να προστεθούν και οι αποσβέσεις (οι οποίες έχουν αφαιρεθεί για τον υπολογισμό των καθαρών κερδών), αλλά αποτελούν όμως μέρος της απόδοσης της επένδυσης που πρέπει να ληφθεί, υπόψη στον υπολογισμό επανάκτησης του αρχικού κόστους της επένδυσης. (Βασιλείου, 2008)

Για τους υπολογισμούς έγινε η παραδοχή των αποσβέσεων σε 10 χρόνια για το σύνολο των δαπανών, τον μηχανολογικό εξοπλισμό και τις κτιριακές εργασίες. Θεωρήθηκε ακόμη κόστος εγκατάστασης της μονάδας, δεδομένης της δυναμικότητάς της, 800.000 € με κόστος ετήσιας συντήρησης εξοπλισμού και εγκαταστάσεων ύψους 2000 €. Τα παραπάνω ποσά δεν προκύπτουν από γραμμικούς υπολογισμούς μέσω της επεξεργαζόμενης ποσότητας λιμάτων καθώς όσο μεγαλύτερο το μέγεθος της μονάδας επεξεργασίας, τόσο τα οικονομικά μεγέθη που αναλογούν μικραίνουν στην μονάδα της μάζας. Για τον λόγο αυτό έγινε συνδυασμός δεδομένων που λήφθηκαν από διάφορες βιβλιογραφικές πηγές και συνεκτιμήθηκαν προς το τελικό αποτέλεσμα.

7.9. ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Όπως η εμπειρία έχει δείξει το επενδυτικό κόστος μιας μονάδας βιοαερίου μπορεί να κυμανθεί μεταξύ 250 – 400 €/m³ για κάθε κυβικό μέτρο του βιοαντιδραστήρα. Η μικρότερη τιμή αντιστοιχεί σε μονάδες μεγάλου μεγέθους και η μεγαλύτερη τιμή αντιστοιχεί σε μονάδες μικρού μεγέθους. Ανάλογα με το βαθμό του αυτοματισμού και του φάσματος του σχεδιασμού και της επίβλεψης της εργασίας το κόστος μπορεί να ξεπεράσει το όρια που δόθηκαν παραπάνω. Η μονάδα συμπαραγωγής (CHP) κοστίζει επιπλέον 500 €/kW (και αυτή η τιμή επίσης πρόκειται εμπειρικά).

Οι βιοαντιδραστήρες έχουν συνολικό όγκο 2000 κμ και η μονάδα συμπαραγωγής έχει ονομαστική ισχύς 147 kW. Επομένως οι οικονομικοί υπολογισμοί πρέπει να γίνουν με βάση αναφοράς το κόστος της μονάδας βιοαερίου που είναι περίπου 800.000 €. Επιπρόσθετα το κόστος της μονάδας συμπαραγωγής είναι 73.500 €. Μέσα στο κόστος της μονάδας συμπαραγωγής συμπεριλαμβάνεται και το κόστος διασύνδεσης με το δίκτυο, δεχόμενη ότι οι γραμμές του δικτύου είναι κοντά και δεν χρειάστηκε να τοποθετηθούν επιπλέον κολόνες ανάμεσα στις γραμμές και την μονάδα. Εν τέλει το συνολικό κόστος είναι 873.500 €.

7.10. ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Για την λειτουργία της μονάδας καταναλώνεται ηλεκτρική ενέργεια, θερμική ενέργεια στον βιοαντιδραστήρα και ντίζελ καύσιμο στην μηχανή συμπαραγωγής. Στον υπολογισμό τους κόστους λειτουργίας δεν συμπεριλαμβάνεται το κόστος εργασίας καθώς αυτή μπορεί να γίνει από τον ιδιοκτήτη της μονάδας.

Οι βασικοί τομείς στην μονάδα που καταναλώνεται ηλεκτρική ενέργεια είναι στην

Αντλία λυμάτων : $W_{αλ} = 10 \text{ kWh}$

Τροφοδότης : $W_{τρ} = 25 \text{ kWh}$

Αναμικτήρας : $W_{αν} = 20 \text{ kWh}$

Αναδευτήρες : $W_{αδ} = 16,5 \text{ kWh} \times 8 \text{ αναδευτήρες} = 132 \text{ kWh}$

Άρα η συνολική ημερήσια κατανάλωση $W_{συν}$ είναι:

$W_{συν} = W_{αλ} + W_{τρ} + W_{αν} + W_{αδ} = 10 \text{ kWh} + 25 \text{ kWh} + 20 \text{ kWh} + 132 \text{ kWh} = 185 \text{ kWh}$

Επίσης για της θερμικές ανάγκες του βιοαντιδραστήρα απαιτείται κατά μέσω όρο θερμι ισχύς $Q_n = 27 \text{ kW}$

Άρα η μέση κατανάλωση ανά ημέρα θα είναι $K_{\text{θερ}} = 24 \times 27 = 648 \text{ kWh}$

Το κόστος σε καύσιμο ντίζελ καθορίζεται από την κατανάλωση καυσίμου επί την τιμή του καυσίμου, να σημειωθεί ότι η τιμή δεν είναι σταθερή όποτε παίρνουμε μια ενδεικτική τιμή της τάξης των 1,3 ευρώ ανά λίτρο. Στην μονάδα η μέση ωριαία κατανάλωση είναι 4,2 λίτρα, επομένως το ημερήσιο κόστος K_d είναι:

$$K_d = 24\text{h} \times 4.2 \text{ l} \times 1.3 \text{ €/l} = 131.6 \text{ €}$$

7.11. ΕΣΟΔΑ ΜΟΝΑΔΑΣ

Στα έσοδα μονάδας από της ηλεκτρικές πωλήσεις ανά ημέρα πρέπει να βρεθεί η μέση παραγόμενη ισχύς και από αυτή να αφαιρεθεί η μέση ισχύς που καταναλώνεται στην μονάδα. Η παραγόμενη ισχύς το χειμώνα είναι 100 kW και το υπόλοιπο διάστημα είναι 50 kW άρα η μέση παραγόμενη ισχύς είναι:

$$W_m = (100+50)/2 = 75 \text{ kW}$$

Άρα η μέση ημερήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι:

$$75 \text{ kW} \times 24\text{h} = 1800 \text{ kWh}$$

Από αυτό που βρήκαμε αφαιρούμε την μέση ημερήσια ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται για της ανάγκες της μονάδας και αυτό που μένει είναι η μέση ημερήσια ηλεκτρική ενέργεια που πωλείται στο δίκτυο.

$$1800 \text{ kWh} - 185 \text{ kWh} = 1615 \text{ kWh}$$

Η τιμή στην οποία πωλείται το παραγόμενο ηλεκτρικό ρεύμα στο δίκτυο είναι 0,23 € ανά kWh ή 0,2 € ανά kWh αν η κατασκευή της μονάδας επιδοτήθηκε, άρα τα έσοδα που θα προκύπτουν κατά μέσω όρο ανά ημέρα από τις πωλήσεις ηλεκτρικού είναι:

$$0,23 \times 1615 \text{ kWh} = 371,45\text{€}$$

Σε ότι αφορά τα έσοδα της μονάδας από της πωλήσεις θερμικής ενεργείας πρέπει να βρεθεί η μέση ημερήσια παραγωγή θερμικής ενέργειας και από αυτήν να αφαιρεθεί η θερμική ενέργεια που καταναλώνεται για τις θερμικές ανάγκες της μονάδας. Την χειμερινή περίοδο παράγεται θερμότητα 190 kW και την θερινή 80 kW. Επομένως η μέση θερμότητα που παράγεται είναι:

$$(190 + 80)/2 = 135 \text{ kW}$$

Άρα η ημερήσια παραγωγή σε θερμική ενέργεια είναι:

$$135 \text{ kW} \times 24\text{h} = 3240 \text{ kWh}$$

Από αυτήν την ποσότητα αφαιρούμε 648 kWh που είναι η μέση ημερήσια ανάγκη σε θερμότητα από την μονάδα. Επομένως η μέση ημερήσια ποσότητα που είναι διαθέσιμη προς πώληση είναι:

$$3240 \text{ kWh} - 648 \text{ kWh} = 2592 \text{ kWh}$$

Η τιμή στην οποία πωλείται η παραγόμενη θερμική ενέργεια κυμαίνεται στα 0,05 € ανά kWh, άρα τα έσοδα που θα προκύπτουν κατά μέσω όρο ανά ημέρα από τις πωλήσεις θερμικής ενέργειας είναι:

$$0.05 \text{ €} \times 2592 \text{ kWh} = 129.5 \text{ €}$$

Ένα άλλο προϊόν που παράγεται στην μονάδα βιοαερίου είναι και το βιολίπασμα, είναι λίπασμα εξαιρετικής ποιότητας και πωλείται ώστε να χρησιμοποιηθεί σε καλλιέργειες. Λόγω του ότι δεν μπορεί να ανταγωνιστεί τα βιομηχανικά λιπάσματα πωλείται σε μια ενδεικτική τιμή η οποία κυμαίνεται στα 1000 € ανά τόνο.

7.12. ΑΠΟΣΒΕΣΗ

Όπως προκύπτει από τους παραπάνω υπολογισμούς τα συνολικά κέρδη της μονάδας ανά έτος είναι το μέσω ημερήσιο κέρδος επί της 365 μέρες του χρόνου, δηλαδή:

$$365 \times (371,45\text{€} + 129.5 \text{ €}) = 182.846,75 \text{ €}$$

Αν για την κατασκευή της μονάδας χρειάστηκε 873.500 €, για να αποσβεσθεί το αρχικό κόστος θα χρειαστούν:

$$873.500 \text{ €} / 182.846,75 \text{ €} = 4,7 \text{ έτη}$$

Επομένως η μονάδα σε 4,7 χρόνια θα έχει αποπληρώσει το κόστος κατασκευής της και από εκεί και πέρα θα παρέχει καθαρό κέρδος στον ιδιοκτήτη της.

7.13. ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ & ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

Το πιο σημαντικό σημείο στην αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της μονάδας είναι το γεγονός ότι δεν προσθέτει πρόσθετη επιβάρυνση στο περιβαλλοντικό ισοζύγιο της ευρύτερης περιοχής, καθώς δεν παράγει απόβλητα, αλλά συγκεντρώνει και διαχειρίζεται ήδη υφιστάμενα απόβλητα άλλων δραστηριοτήτων. Στην υφιστάμενη κατάσταση τα συγκεκριμένα απόβλητα των κτηνοτροφικών και γεωργικών εκμεταλλεύσεων στην καλύτερη περίπτωση αποτελούν δυσεπίλυτο πρόβλημα και στη χειρότερη τυγχάνουν κακής διαχείρισης. Στη φάση της κατασκευής της μονάδας δεν εντοπίζονται ιδιαίτερα ζητήματα καθώς πρόκειται για έργο μικρού μεγέθους και ελάχιστου χρόνου υλοποίησης-κατασκευής. Στη φάση λειτουργίας της μονάδας εντοπίζονται δύο θέματα που απαιτούν ιδιαίτερη αναφορά.

Το πρώτο αφορά τη συνεχή παρακολούθηση των εκπομπών αερίων από τη μονάδα καύσης του βιοαερίου. Πρόκειται για μία μονάδα εσωτερικής καύσης, ενώ το γεγονός ότι το καύσιμο είναι αέριο και το ότι προβλέπονται συγκεκριμένες διατάξεις καθαρισμού και προετοιμασίας του, μειώνει στο ελάχιστο τις εκπομπές

αερίων ρύπων. Συγκεκριμένα προβλέπεται η ύπαρξη σταδίου βιολογικής αποθείωσης εντός του χωνευτή.

Επιπλέον πριν τη μονάδα συμπαραγωγής θα υπάρχει ψύκτης αερίου και στη συνέχεια φίλτρο ενεργού άνθρακα για πρόσθετη διασφάλιση της δέσμευσης του υδρόθειου. Επίσης θα υπάρχει online διάταξη μέτρησης των χαρακτηριστικών του βιοαερίου (μεθάνιο, CO₂, H₂S, οξυγόνο) και συνεχούς μέτρησης των απαερίων καύσης.

Το δεύτερο αφορά τη διαχείριση του χωνεμένου υπολείμματος. Να σημειωθεί ότι η συγκεκριμένη ανάγκη διαχείρισης πρόκειται ουσιαστικά για μετάθεση του προβλήματος διάθεσης των αποβλήτων που αντιμετωπίζουν ήδη οι κτηνοτροφικές κυρίως εκμεταλλεύσεις, με τις ακόλουθες βελτιώσεις:

- Θα έχουν μειωθεί οι ποσότητες και τα ρυπαντικά χαρακτηριστικά μέσω της διαδικασίας αναερόβιας χώνευσης
- Θα έχει γίνει συγκέντρωση και συνολική διαχείριση, καλύτερα ελεγχόμενη
- Θα έχει αξιοποιηθεί το ενεργειακό περιεχόμενο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με την αυξημένη ζήτηση σε ενέργεια και την συνεχή άνοδο στην τιμή των ορυκτών καυσίμων οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έρχονται όλο και πιο πολύ στο προσκήνιο. Το βιοαέριο που κάποτε ήταν ένας παραμελημένος ενεργειακός φορέας κερδίζει όλο και πιο πολύ έδαφος, όχι μόνο γιατί μας προσφέρει ενεργειακά οφέλη αλλά γιατί συμβάλει και στην προστασία του περιβάλλοντος. Στο άμεσο μέλλον ένα σημαντικό μέρος των ενεργειακών αναγκών θα καλύπτεται από την παραγωγή βιοαερίου.

Από την μελέτη της παραπάνω εργασίας γίνεται κατανοητή η λειτουργία μιας μονάδας παραγωγής βιοαερίου καθώς επίσης και η διαδικασία με την οποία άχρηστα οργανικά απόβλητα μετατρέπονται σε ηλεκτρική ενέργεια. Όπως γίνεται αντιληπτό η διαδικασία της αναερόβιας βιοαποικοδόμησης οργανικών αποβλήτων είναι απλή και για τον χειρισμό και λειτουργία της μονάδας δε χρειάζεται ο χειρίστης να έχει καμία επιστημονική κατάρτιση.

Στην παρούσα εργασία παρατηρείται η συνδυαστική προσέγγιση ενός ζητήματος μέσω ενός πλήθους, διαφορετικών μεταξύ τους, επιστημονικών πεδίων. Περιβαλλοντικά, αναπτυξιακά, ενεργειακά, οικονομικά και άλλα στοιχεία συνθέτουν μια ολοκληρωμένη πρόταση, κατάλληλη και προσαρμοσμένη σε μια συγκεκριμένη περιοχή.

Ξεκινώντας την εξαγωγή των συμπερασμάτων από την περιγραφή της περιοχής μελέτης και την υφιστάμενη κατάσταση, γίνεται άμεσα αντιληπτά τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της, όπως η γεωγραφική απομόνωση, ο αγροτοκτηνοτροφικός χαρακτήρας και η έλλειψη αναπτυξιακών δράσεων. Η περιβαλλοντική κατάσταση που παρουσιάζεται τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά μέσω των ροών των αποβλήτων που αναφέρονται στην περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης, δείχνει ότι απαιτούνται επεμβάσεις. Η επίλυση του ζητήματος με την εισαγωγή των νέων τεχνολογιών διευρύνει τους αναπτυξιακούς

ορίζοντες της περιοχής μετατρέποντας με αυτό τον τρόπο το «πρόβλημα» σε «λύση».

Η επιλογή της τεχνολογίας της Αναερόβιας Χώνευσης για την διαχείριση των αποβλήτων, εκτός από την αποδοτικότητα που την χαρακτηρίζει ως προς την μείωση του ρυπαντικού φορτίου, αξιολογείται παράλληλα και ως προς την χωρική της διάσταση, καθώς καταλαμβάνει μικρή σχετικά έκταση. Αυτό την κατατάσσει ως βέλτιστη επιλογή για αντίστοιχες μονάδες, κυρίως σε ορεινές περιοχές όπου η έλλειψη χώρου αποτελεί σημαντικό πρόβλημα. Ακόμη η ανταποδοτικότητα μέσω των ενεργειακών και οικονομικών εισροών όπως αναφέρεται, την καθιστά πιο ελκυστική επενδυτικά.

Σε ότι αφορά το οικονομικό σκέλος , για να υλοποιηθεί μια μονάδα ανάλογης λειτουργίας χρειάζεται ένα μεγάλο αρχικό κεφάλαιο, η οικονομική απόσβεση όμως μπορεί να ολοκληρωθεί μέσα σε 4 με 5 χρόνια και από εκεί και πέρα η μονάδα φέρνει καθαρά κέρδη στον ιδιοκτήτη. Επίσης να σημειωθεί ότι για την διαχείριση των αποβλήτων πριν την δημιουργία της μονάδας απαιτείται κάποιο κόστος ενώ μετά την δημιουργία της μονάδας η διαχείριση των αποβλήτων αποφέρει κέρδος.

Η ηλεκτροπαραγωγή από βιοαέριο δημιουργεί για τις γεωργο-κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις της περιοχής αφενός τη λύση για τη διαχείριση των αποβλήτων τους και αφετέρου μια πηγή πρόσθετου εισοδήματος για τους κτηνοτρόφους/αγρότες που είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τα οικονομικά δεδομένα της εποχής. Συνεπώς υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας ευρύτερων τοπικών συνεργειών, όπως άλλωστε έχει προκύψει και από την εμπειρία της λειτουργίας των αντίστοιχων μονάδων στην Κεντρική και Βόρεια Ευρώπη.

Το έργο της εγκατάστασης παραγωγής βιοαερίου και ηλεκτροπαραγωγής από την καύση αυτού μπορεί να θεωρηθεί περιβαλλοντικά θετικό καθώς:

❖ Δεν παράγει επιπλέον απόβλητα στα πλαίσια του ευρύτερου τοπικού ισοζυγίου, αλλά συγκεντρώνει και διαχειρίζεται ήδη υφιστάμενα απόβλητα

❖ Συγκεντρώνοντας τα παραπάνω απόβλητα δημιουργεί τα απαραίτητα δεδομένα οικονομίας κλίμακας για την αποδοτική εκμετάλλευσή τους

❖ Διασφαλίζει τη σύννομη, ορθολογική και περιβαλλοντικά επωφελή διαχείριση αποβλήτων που υπό άλλες συνθήκες αποτελούν στην καλύτερη περίπτωση δυσεπίλυτο πρόβλημα και στη χειρότερη τυγχάνουν κακής διαχείρισης

❖ Συνεισφέρει στην αύξηση του μεριδίου συμμετοχής των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στο εθνικό ενεργειακό ισοζύγιο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Γεωργακάκης Δ., (1998). Σημειώσεις Εργαστηρίου «Οργάνωση και Σχεδιασμός Κτηνοτροφικών Μονάδων», Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών (Γ.Π.Α.)
2. Γεωργακάκης Δ., (1998). Σημειώσεις Εργαστηρίου «Επεξεργασία και Διάθεση Αποβλήτων Πτηνοκτηνοτροφικών Μονάδων και Γεωργικών Βιομηχανιών», Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών (Γ.Π.Α.)
3. Θεσσαλός Κ., Παπαθεοδώρου Α., Γεωργακάκης Δ., (1988) 'Γεωργοκτηνοτροφικές Εφαρμογές' σε συνεργασία των Εργαστηρίου Γεωργικών Κατασκευών (Γ.Π.Α.) και Δ/νσης Μονόπλων και Μυρκαστικών του Υπουργείου Γεωργίας
4. Κατσαούνης Ν. και Σπαής Α. (1998), Χοιροτροφία, Αθήνα, Εκδόσεις Σταμούλη
5. Μαγουλάς Κ., (2015), Βιοαέριο και Κτηνοτροφία, Αθήνα, Εκδόσεις Σταμούλη
6. Μπάτζιος, Χ., (2001), Οικονομία Ζωικής Παραγωγής, Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία.
7. Κωτσόπουλος Θ., (2017) Νέες τάσεις και προοπτικές στην παραγωγή βιοαερίου από κτηνοτροφικά απόβλητα, Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις Ζήτη
8. Παπαθεοδώρου Θ. και Παπαβασιλείου Δ. (1997) Ελληνική Χοιροτροφία, Αθήνα, Αθήνα, Εκδόσεις Σταμούλη

9. Αποστολόπουλος Ι., (2007) "Ειδικά Θέματα Χρηματοδοτικής Διοικήσεως", Εκδόσεις Σταμούλη
10. Καραθανάσης Γ., (1999) "Χρηματοοικονομική Διοίκηση και Χρηματιστηριακές Αγορές", Εκδόσεις Μπένου
11. Βασιλείου Δ. και Ηρειώτης Ν., (2008) «Χρηματοοικονομική Διοίκηση», εκδ. Rosili.
12. Κτηνοτροφικά Απόβλητα Κώδικας ορθής γεωργικής πρακτικής ΦΕΚ Β'1709/ 2015
13. Κυρίτσης Σ. , (1995), Βουστάσια Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα, Αθήνα, Εκδόσεις Σταμούλη
14. Αναστασόπουλος Ν. , (1997) Γεωργικές Κατασκευές, Εκδόσεις ιδρύματος Ευγενίδιου, Αθήνα.
15. Λαμπρινός Γ., (1992), Μηχανολογικός Εξοπλισμός των Γεωργικών Εκμεταλλεύσεων
16. Καραμανλής Χ., (1989) Χοιροτροφία, Αθήνα, Εκδόσεις Σταμούλη
17. Καραμανλής Χ., (2000) Παραγωγή Βιοαερίου από Χοιροτροφικά Απόβλητα, Αθήνα, Εκδόσεις Σταμούλη
18. Σιούλας Κ. Εγχειρίδιο Βιοαερίου (συγγραφή κεφαλαίου για την Ελλάδα), 2008, Εκδόθηκε από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΑΠΕ)
19. Στατιστικό πακέτο SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows 8,1)
20. Μπάτζιος, Χ., (2001), Οικονομία Ζωικής Παραγωγής, Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία.
21. Μπόρα-Σέντα, Ε., Μωυσιάδης, Χ., (2000), Εφαρμοσμένη στατιστική-Πολλαπλή Παλινδρόμηση, Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις Ζήτη.
22. Σιάρδος, Γ., (1999), Μέθοδοι Πολυμεταβλητής Στατιστικής Ανάλυσης, Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις Ζήτη

23. Ε.Ν. Σωσσίδου και Δ. Κ. Ψευτογιάννη Θεσσαλονίκη,(2007) Μεθοδολογία Έρευνας και Στατιστική με τη Χρήση του SPSS.
24. Ετήσια Έκθεση της Υπηρεσίας Α.Π.Ε. ,(2010) Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής Υπηρεσία Εξυπηρέτησης Επενδυτών για Έργα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας
25. Οδηγός Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Δυνατότητες αξιοποίησης στην Τοπική Αυτοδιοίκηση, ΚΑΠΕ, (1996).
26. Ετήσια Έκθεση του Ελεγκτικού Συνεδρίου του οικονομικού έτους 2011
27. Ελληνικός Σύνδεσμος Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας, «Πλεονεκτήματα και Επιπτώσεις της Συμπαραγωγής – Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις » (2012)
28. ΝΟΜΟΣ: 1650/86 (ΦΕΚ 160/Α/16-10-86)Για την προστασία του περιβάλλοντος
29. Οδηγία 2001/77/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 27ης Σεπτεμβρίου 2001, για την προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας
30. Υπουργική Απόφαση 1420/82031/2015 - ΑΡΘΡΟ 6 ΟΡΘΕΣ ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΙΣ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΕΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΕΙΣ
31. Υγειονομική Διάταξη Ειβ/221/22-1-65 Διάθεση λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων
32. Υγειονομική Διάταξη Υ1β/2000/4-5-1995 περί όρων ιδρύσεως και λειτουργίας πτηνο-κτηνοτροφικών εγκαταστάσεων
33. Κώδικα ορθής γεωργικής πρακτικής για την προστασία των νερών από τη νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης (2015)
34. Οδηγία-πλαίσιο για τα απόβλητα (οδηγία 2008/98/ΕΚ)

35. ΟΔΗΓΙΑ 2001/77/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 27ης Σεπτεμβρίου 2001 για την προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας
36. ΟΔΗΓΙΑ 2009/28/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 23ης Απριλίου 2009 σχετικά με την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και την τροποποίηση και τη συνακόλουθη κατάργηση των οδηγιών 2001/77/ΕΚ και 2003/30/ΕΚ
37. Νόμος 3851/2010 Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.
38. Νόμος 19598/1- 10-2010 Περί της τιμολόγησης της ενέργειας που παράγεται από σταθμούς ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ
39. ΦΕΚ 1630 Β'/11.10.2010 Απόφαση για την επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένης ισχύος και την κατανομή της στο χρόνο μεταξύ των διαφόρων τεχνολογιών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.
40. Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (2009)
41. ΝΟΜΟΣ 3175/2003 ΦΕΚ Α/ 207/ 29.8.2003 Αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού, τηλεθέρμανση και άλλες διατάξεις.
42. ΦΕΚ Β' 1498 Τύπος και περιεχόμενο συμβάσεων πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται με χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και μέσω Συμπαράγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης στο Σύστημα και το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο και στο Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νήσων, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 12 παρ. 3 του Ν. 3468/2006, όπως ισχύει, πλην ηλιοθερμικών και υβριδικών σταθμών.
43. Νόμος 2773/99 Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας-Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις.

44. Οδηγία 2009/29/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 23ης Απριλίου 2009 για τροποποίηση της οδηγίας 2003/87/ΕΚ με στόχο τη βελτίωση και την επέκταση του συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου της Κοινότητας
45. Οδηγία 2009/28/ΕΚ Για την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές
46. Νόμος 3851/2010 Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής
47. Οδηγία 2006/32/ΕΚ Για την ενεργειακή απόδοση κατά την τελική χρήση και τις ενεργειακές υπηρεσίες και για την κατάργηση της οδηγίας 93/76/ΕΟΚ του Συμβουλίου
48. Νόμος 2244/94 Ρύθμιση θεμάτων Ηλεκτροπαραγωγής από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και από συμβατικά καύσιμα
49. Νόμος 2773/99 (ΦΕΚ 286/Α/99) Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας-Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις
50. Νόμος 2941/01 ΦΕΚ 201/Α/01 Απλοποίηση διαδικασιών ίδρυσης εταιρειών, αδειοδότησης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, ρύθμιση θεμάτων της Α.Ε
51. Νόμος 3010/2002 (ΦΕΚ 91/Α/02). Εναρμόνιση του Ν. 1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11 Ε.Ε. και 96/61 Ε.Ε., διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλες διατάξεις.
52. ΝΟΜΟΣ: 1650/86 Για την προστασία του περιβάλλοντος
53. Κοινή Υπουργική Απόφαση 15393/2332/2002, Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων κατηγορίες σύμφωνα με το άρθρο 3 του Ν.1650/1986 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 του Ν.3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν.1650/86 με τις οδηγίες 97/11/Ε και 96/61/ΕΕ κ.α. (Α 91)».

54. Υπουργική Απόφαση 25535/3281/2002, Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων από το Γενικό Γραμματέα
55. Κοινή Υπουργική Απόφαση 11014/703/104/2002, Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α) και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο) σύμφωνα με το άρθρο 4 του ν. 1650/1986 (160/A) όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 του ν. 3010/2002 «εναρμόνιση του ν. 1650/1986 με τις οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ ... και άλλες διατάξεις (91/A)»
56. Κοινή Υπουργική Απόφαση 37111/2021/2003. Καθορισμός τρόπου ενημέρωσης και συμμετοχής του κοινού κατά τη διαδικασία έγκρισης περιβαλλοντικών όρων και έργων
57. Κοινή Υπουργική Απόφαση 13727/724/2003, Αντιστοίχιση των κατηγοριών των βιομηχανικών & βιοτεχνικών δραστηριοτήτων με τους βαθμούς όχλησης που αναφέρονται στα πολεοδομικά διατάγματα
58. Κοινή Υπουργική Απόφαση 19500/2004, Τροποποίηση και συμπλήρωση της 13727/724/2003 κοινής υπουργικής απόφασης ως προς την αντιστοίχιση των δραστηριοτήτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με τους βαθμούς όχλησης που αναφέρονται στην πολεοδομική νομοθεσία
59. Κοινή Υπουργική Απόφαση 104248/2006 Περιεχόμενο, δικαιολογητικά και λοιπά στοιχεία Π.Π.Ε., Μ.Π.Ε., Π.Ε. και λοιπών φακέλων έργων Α.Π.Ε.
60. Νόμος 3423/2005 (ΦΕΚ 304/A/05) Εισαγωγή στην Ελληνική Αγορά των Βιοκαυσίμων και των Άλλων Ανανεώσιμων Καυσίμων
61. Νόμος 3468/2006 (ΦΕΚ 129/A/06) Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις
62. Νόμος 21691/2006, Τύπος και περιεχόμενο συμβάσεων αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας στο Σύστημα.

63. Κοινή Υπουργική Απόφαση 49828/2008 (ΦΕΚ 2464/Β/2008) Έγκριση ειδικού πλαισίου χωροταξικού σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης για τις ΑΠΕ
64. Νόμος 3851/2010 (ΦΕΚ 85/Α/2010) Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής
65. Νόμος 3428/2005 (ΦΕΚ 313/Α/05) Απελευθέρωση Αγοράς Φυσικού Αερίου
66. Οδηγία 2003/55/ΕΚ. Σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά φυσικού αερίου και την κατάργηση της οδηγίας 98/30/ΕΚ
67. Νόμος 3734/2009 (ΦΕΚ 8/Α/2009) Ρύθμιση ζητημάτων ΑΠΕ
68. Οδηγία 92/42/ΕΟΚ (ΕΕ L 52/50) Σχετικά με τις απαιτήσεις απόδοσης για τους νέους λέβητες ζεστού νερού που τροφοδοτούνται με υγρά ή αέρια καύσιμα
69. Υπηρεσία Εξυπηρέτησης Επενδυτών για έργα ΑΠΕ
70. Τμήμα ΑΠΕ Αθήνα ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

71. Gupta, Sujata (6 November 2010). «Bio gas comes in from the cold». *New Scientist* (London: Sunita Harrington)
72. 'Increased Greenhouse Gas Emissions', Food and Agricultural Organization of the United Nations
73. State Energy Conservation Office (Texas). "Biomass Energy: Manure for Fuel." State Energy Conservation Office (Texas). State of Texas, 23 April 2009. Web. 3 October 2009.
74. Webber, Michael E and Amanda D Cuellar. "Cow Power. In the News: Short News Items of Interest to the Scientific Community." *Science and Children* 46.1 (2008): 13. Gale. Web. 1 October 2009 in United States

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ

75. www.cea.org.cy
76. en.wikipedia.org/wiki/Biogas
77. www.greenpowerindia.org/biogas_benefits.htm
78. www.kiefer.gr
79. www.envima.gr/el/biogas
80. www.biogasin.org (Ελληνικός Σύνδεσμος Βιοαερίου,2017)
81. <http://www.hachp.gr/htmls/Frameset.htm>
82. www.epa.gov/climatechange

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

Ερωτηματολόγιο

Το παρόν ερωτηματολόγιο αποτελεί μέρος της μεταπτυχιακής εργασίας της μεταπτυχιακής φοιτήτριας Χρυσούλα - Αθηνά Σταμάτη με τίτλο «Συγκριτική αξιολόγηση εναλλακτικών μεθόδων επεξεργασίας των λυμάτων κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων: Η περίπτωση του βιοαερίου».

Τα προσωπικά στοιχεία που θα συμπληρωθούν από τους ερωτηθέντες θα χρησιμοποιηθούν για την ορθή επίτευξη της μελέτης και μόνο.

* Απαιτείται

Όνοματεπώνυμο *

Ηλικία *

25 - 35

35 - 45

45 - 55

55 - 65

Άνω των 65

Μορφωτικό επίπεδο *

Βασική μόρφωση

Απόφοιτος λυκείου

Απόφοιτος Τ.Ε.Ι.

Απόφοιτος Α.Ε.Ι.

Απασχόληση *

Κτηνοτρόφος

Βοηθός

Άλλο

Οικογενειακή κατάσταση *

Παντρεμένος

Ανύπαντρος

Διαθέτετε δική σας κτηνοτροφική μονάδα; *

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Τι είδος κτηνοτροφικής μονάδας διαθέτετε; *

Βουστάσιο

Χοιροστάσιο

Προβατοστάσιο

Τι κατεύθυνση ακολουθεί η μονάδα σας; *

Κρέας

Γάλα

Άλλο:

Ποία η δυναμικότητα της μονάδας *

150 - 200 ζώα

200 - 300 ζώα

300 - 400 ζώα

500 - 600 ζώα

Πάνω από 600 ζώα

Πού εδρεύει η μονάδα σας; *

Πόση έκταση έχει η μονάδα σας; *

Μπορείτε να περιγράψετε τους χώρους της μονάδας; *

Τι μηχανολογικό εξοπλισμό χρησιμοποιείτε; *

Ποιο το κόστος εγκατάστασης της μονάδας; *

Ποιο το κόστος εξοπλισμού; *

Ποιο το κόστος συντήρησης; *

Ποιο το κόστος διατροφής των ζώων ανά έτος; *

Ποιο το κόστος της μονάδας σε ηλεκτρική ενέργεια ανά έτος; *

Ποιο το κόστος της μονάδας για θέρμανση ανά έτος; *

Πώς συλλέγονται τα απόβλητα; *

Πόσος είναι ο όγκος των αποβλήτων της μονάδας ανά έτος; *

Με τι τρόπο μεταφέρονται τα απόβλητα; *

Πού διοχετεύοντε τα απόβλητα; *

Σε γεωργική εκμετάλλευση

Σε μονάδα βιοαερίου

Πουθενά

Άλλο:

Τι κόστος έχει η μεταφορά των αποβλήτων; *

Πόσες εργατοώρες χρειάζεται η διαδικασία συλλογής και μεταφοράς των αποβλήτων; *

Τι οικονομικό όφελος προσφέρει ο συγκεκριμένος τρόπος διαχείρισης των αποβλήτων της μονάδας;

Έχετε σκεφτεί την εγκατάσταση μονάδας βιοαερίου για την επεξεργασία των αποβλήτων της μονάδας; *

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Γνωρίζετε πως λειτουργεί μια μονάδα βιοαερίου; *

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Γνωρίζετε τα οικονομικά οφέλη μιας μονάδας βιοαερίου; *

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Έχετε σκεφτεί να δίνεται τα απόβλητα σε μονάδα βιοαερίου στην περιοχή σας; *

ΝΑΙ

ΟΧΙ