

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Προοπτικές ενεργειακής παραγωγής βιοαερίου στην Περιφέρεια
Πελοποννήσου**

ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΧΡΗΣΤΟΠΟΥΛΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ (Α.Μ.: 51204229)

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: Δρ ΠΑΠΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΧΡΙΣΤΙΑΝΑ

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2023

UNIVERSITY OF WEST ATTICA

School of ENGINEERING

Department of MECHANICAL ENGINEERING



DIPLOMA THESIS

Biogas energy production prospects in the Region of Peloponnese

Student name and surname:

CHRISTOPOULOS ATHANASIOS

Registration Number: 51204229

Supervisor name and surname:

Dr PAPAPOSTOULOU CHRISTIANA

Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και της Εισηγήτριας

Η διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

Α/Α	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
1	ΑΙΜ. ΚΟΝΔΥΛΗ	ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ	
2	Δ. ΖΑΦΕΙΡΑΚΗΣ	ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ	
3	Χ. ΠΑΠΑΠΟΣΤΟΛΟΥ	ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ	

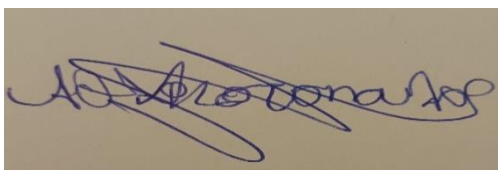
ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Αθανάσιος Χριστόπουλος του Αλεξάνδρου, με αριθμό μητρώου 51204229 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών

A handwritten signature in blue ink on a light-colored background. The signature is cursive and appears to read 'Αθανάσιος Χριστόπουλος'.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη σύγχρονη κοινωνία παρατηρείται συχνά το φαινόμενο της αδιάκοπης αύξησης της κατανάλωσης ενέργειας που οφείλεται στην αύξηση των καθημερινών απαιτήσεων του μέσου ανθρώπου. Το πρόβλημα αυτό διογκώνεται από την κακή χρήση της ενέργειας, με την αλόγιστη κατανάλωση των φυσικών πόρων που φέρει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία περιβαλλοντικών, κοινωνικών και οικονομικών. Για την εξομάλυνση των παραπάνω προβλημάτων πρέπει να εντάξουμε στην ζωή μας τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας που πρακτικά είναι ανεξάντλητες, ομοιογενώς κατανεμημένες και δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της ενεργειακής παραγωγής βιοαερίου στην Περιφέρεια Πελοποννήσου και οι προτάσεις χωροθέτησης σχετικών μονάδων βάσει των διαθέσιμων Α΄ υλών. Για το σκοπό αυτό αφενός μελετώνται οι τεχνολογίες παραγωγής βιοαερίου και αξιοποιείται επιπλέον το γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών (ArcGIS.10.7.1) για την εφαρμογή των σχετικών χωροταξικών κριτηρίων για την εύρεση των καταλλήλων υποψηφίων περιοχών βάσει του υφιστάμενου νομοθετικού Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης. Βασικοί υπολογισμοί – διαστασιολόγηση μιας κατάλληλης δυναμικότητας μονάδας για το Ν. Αχαΐας λαμβάνουν επίσης χώρα καταδεικνύοντας τις προοπτικές παραγωγής βιοαερίου στην ευρύτερη περιοχή της Περιφέρειας της Πελοποννήσου.

Λέξεις κλειδιά: Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Βιοαέριο, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, Χωροθέτηση

ABSTRACT

In modern society it is often observed the phenomenon of the continuous increase of energy consumption as a result of the average per cap needs. This situation is deteriorating by the day-to-day energy misuses, leading to natural resources shortages, resulting also environmental, social and economic impacts. One efficient way to deal with it is the exploit Renewable Energy Sources which are practically inexhaustible and do not harm the environment. Hence, the aim of this work is to investigate the energy production of biogas in the Region of Peloponnese and the suggest appropriate locations for the relevant units based on the availability of the resources. For this purpose, primarily the biogas production technologies are reviewed and secondly the Geographic Information System (ArcGIS.10.7.1) tool is used in order to apply the relevant spatial criteria to conclude to the candidate areas. Basic calculations – sizing of a biogas unit for the Prefecture of Achaia also take place demonstrating the prospects of biogas production in the wider region of Peloponnese.

Keywords: Renewable Energy Sources, Biogas, Geographical Information Systems, Siting

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
ABSTRACT	6
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	10
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	11
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΠΑΡΟΥΣΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	13
1.1 Ενεργειακή Κατάσταση	13
1.1.1 Παγκόσμια Ενεργειακή Κατανάλωση	14
1.2 Ανάγκη για μείωση των Αερίων του Θερμοκηπίου	16
1.3 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	17
1.3.1 Μορφές Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας	17
1.3.2 Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα Α.Π.Ε	21
1.3.3 Προοπτικές Αξιοποίησης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΒΙΟΑΕΡΙΟ	24
2.1 Λόγοι παραγωγής/αξιοποίησης Βιοαερίου	24
2.1.1 Χημική Σύσταση	24
2.2 Χαρακτηριστικά (θερμιδική απόδοση καύσης- παράγωγα καυσαέρια) – Περιορισμοί στην από κοινού παραγωγή βιοαερίου	25
2.3 Μέθοδοι παραγωγής από απόβλητα – υπάρχουσες τεχνολογίες– Α.Χ.	25
2.4 Βήματα Ενεργειακής Μετατροπής Βιομάζας	26
2.4.1 Διαδικασία παραγωγής στην Αναερόβια Χώνευση – Αναβάθμιση	26
2.4.1.1 Μέθοδοι παραγωγής από απόβλητα – Αναερόβια Χώνευση (Α.Χ.)	28
2.4.1.1.1 Υδρόλυση	28
2.4.1.1.2 Οξεογένεση ή οξυγένεση	28
2.4.1.1.3 Οξικογένεση	29
2.4.1.1.4 Μεθανογένεση	29
2.4.2 Απόβλητα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην Αναερόβια Χώνευση	31
2.5 Παράγοντες που επηρεάζουν την αναερόβια χώνευση	33
2.5.1 Θερμοκρασία	33
2.5.2 Αποδοτικότητα χωνευτήρων βάση θερμοκρασίας	34
2.5.3 Οξύτητα	34
2.5.4 Μέγεθος υποστρώματος	34

2.5.5 Περιεκτικότητα-σύνθεση υποστρώματος (Feedstock) επί ξηρού (%)	34
2.5.6 Αναλογία Άνθρακα/Αζώτου (C/N) και άλλων μικροθρεπτικών συστατικών στο μείγμα.....	35
2.5.7 Ρυθμός φόρτωσης υποστρώματος	35
2.5.8 Ανάδευση	35
2.5.9 Σχηματισμός Αμμωνίας στην Α.Χ.	37
2.5.10 Τοξικές Ενώσεις και σχηματισμός θρεπτικών ενώσεων	37
2.6 Κριτήρια λειτουργικότητας συστημάτων Α.Χ.	38
2.6.1 Συμβατική αναερόβια χώνευση.....	39
2.6.2 Συμβατική αναερόβια χώνευση ενός σταδίου	39
2.6.3 Συμβατική αναερόβια χώνευση δύο σταδίων.....	40
2.6.4 Ταχύρρυθμη αναερόβια χώνευση	42
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΜΟΝΑΔΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	43
3.1. Μονάδες Βιοαερίου στην Ελλάδα	43
3.2 Δυναμικό Περιφέρειας Πελοποννήσου	43
3.2.1 Υπολογισμός Κτηνοτροφικών Αποβλήτων ανά Νομό στην Περιφέρεια Πελοποννήσου χωρίς την πρόσμιξη νερού.....	44
3.2.2 Υπολογισμός Κτηνοτροφικών Αποβλήτων ανά Νομό στην Περιφέρεια Πελοποννήσου με πρόσμιξη νερού	45
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΠΕ.....	49
4.1. Στόχοι Ευρωπαϊκής Ένωσης για το 2030 - 2050.....	49
4.2 Εθνική Πολιτική.....	50
4.2.1 ΕΙΔΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α).....	51
4.2.2 Νομοθετικά Κριτήρια Κατασκευής Μονάδας Βιοαερίου	53
4.2.2.1 Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις Μονάδας Βιοαερίου	54
4.2.2.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ (Α.Π.Ε.)	55
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ (G.I.S)	59
5.1 Ιστορική Εξέλιξη	59
5.2 Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (G.I.S)	60
5.3 Χωροθέτηση Μονάδων Παραγωγής Ενέργειας από Βιομάζα Στην Περιφέρεια Πελοποννήσου Με Την Χρήση Των G.I.S	61
5.3.1 Περιοχή Ενδιαφέροντος.....	61
5.3.2 Μεθοδολογία	62
5.3.3 Στάδια Επεξεργασίας των Κριτηρίων για την Μορφοποίηση του Τελικού Χάρτη	64

5.3.3.1 Αισθητικά Δάση.....	64
5.3.3.2 Δίκτυο Natura 2000.....	65
5.3.3.3 Ακτές Κολύμβησης	66
5.3.3.4 Χώροι Παγκόσμιας Κληρονομιάς UNESCO.....	67
5.3.3.5 Αρχαιολογικοί Χώροι.....	68
5.3.3.5 Οικισμοί.....	69
5.3.3.6 Λατομεία και Εξορυκτικές περιοχές.....	70
5.3.3.7 Ιερές Μονές	71
5.3.3.8 Σιδηροδρομικό δίκτυο.....	72
5.3.3.9 Αεροδρόμια & Λιμάνια	73
5.3.3.10 Δίκτυο Τάσης ΔΕΗ	74
5.3.3.11 Οδικό Δίκτυο	75
5.3.3.12 Ανεύρεση Περιοχών προς Χωροθέτηση Μονάδας Βιοαερίου	76
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΕΥΡΕΣΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ	
78	
6.1 Τεχνική Περιγραφή Μονάδας Παραγωγής Βιοαερίου	78
6.2 Διαστασιολόγηση Μονάδας.....	80
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ	82
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	84
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	91

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΕΙΚΟΝΑ 1. ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ 1995-2020 [7]	14
ΕΙΚΟΝΑ 2. ΠΟΡΕΙΑ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑΣ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ [7]	15
ΕΙΚΟΝΑ 3. ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [7]	15
ΕΙΚΟΝΑ 4. ΠΑΓΚΟΣΜΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ₂ 1990-2020 [7]	17
ΕΙΚΟΝΑ 5. ΜΕΡΙΔΙΟ ΉΠΙΩΝ ΜΟΡΦΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ [11]	22
ΕΙΚΟΝΑ 6. ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Α.Π.Ε 2010-2020 [7]	23
ΕΙΚΟΝΑ 7. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΆΝΘΡΑΚΑ ΣΤΗΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ [7]	23
ΕΙΚΟΝΑ 8. ΒΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΣΕ ΒΙΟΑΕΡΙΟ	26
ΕΙΚΟΝΑ 9. ΤΑ ΚΥΡΙΑ ΒΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΗΣ Α.Χ. [30]	27
ΕΙΚΟΝΑ 10. ΤΑ ΚΥΡΙΑ ΣΤΑΔΙΑ ΤΗΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΧΩΝΕΥΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΗΓΗ	30
ΕΙΚΟΝΑ 11. ΔΙΑΤΑΞΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ/ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ	32
ΕΙΚΟΝΑ 12. ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΜΙΑΣ ΤΥΠΙΚΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ	37
ΕΙΚΟΝΑ 13. ΤΥΠΟΙ ΑΝΑΕΡΟΒΙΩΝ ΧΩΝΕΥΤΗΡΩΝ, 1-2-3 ΣΤΑΔΙΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΗΓΗ [46]	41
ΕΙΚΟΝΑ 14. ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑΣ ΚΟΠΡΙΑΣ ΟΡΝΙΘΩΝ	45
ΕΙΚΟΝΑ 15. ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ ΓΑΛΟΠΟΥΛΩΝ	45
ΕΙΚΟΝΑ 16. ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ ΒΟΟΕΙΔΩΝ	47
ΕΙΚΟΝΑ 17. ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ ΠΡΟΒΑΤΩΝ	47
ΕΙΚΟΝΑ 18. ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ ΑΙΓΩΝ	48
ΕΙΚΟΝΑ 19. ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ ΑΝΑ ΝΟΜΟ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ	48
ΕΙΚΟΝΑ 20. ΣΤΑΔΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗΣ [62]	56
ΕΙΚΟΝΑ 21. ΑΔΕΙΟΔΟΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ [62]	57
ΕΙΚΟΝΑ 22. ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΑΝΑΜΟΝΗΣ ΑΔΕΙΟΔΟΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ [62]	57
ΕΙΚΟΝΑ 23. ΣΤΑΔΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΣΕ ΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ G.I.S	61
ΕΙΚΟΝΑ 24. ΑΙΣΘΗΤΙΚΑ ΔΑΣΗ	64
ΕΙΚΟΝΑ 25. ΔΙΚΤΥΟ NATURA 2000	65
ΕΙΚΟΝΑ 26. ΑΚΤΕΣ ΚΟΛΥΜΒΗΣΗΣ	66
ΕΙΚΟΝΑ 27. ΧΩΡΟΙ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ UNESCO	67
ΕΙΚΟΝΑ 28. ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ	68
ΕΙΚΟΝΑ 29. ΟΙΚΙΣΜΟΙ	69
ΕΙΚΟΝΑ 30. ΛΑΤΟΜΕΙΑ ΚΑΙ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	70
ΕΙΚΟΝΑ 31. ΙΕΡΕΣ ΜΟΝΕΣ	71
ΕΙΚΟΝΑ 32. ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ	72
ΕΙΚΟΝΑ 33. ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΑ & ΛΙΜΑΝΙΑ	73
ΕΙΚΟΝΑ 34. ΔΙΚΤΥΟ ΤΑΣΗΣ ΔΕΗ	74
ΕΙΚΟΝΑ 35. ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ	75
ΕΙΚΟΝΑ 36. ΧΑΡΤΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΠΡΟΣ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ	76
ΕΙΚΟΝΑ 37. ΣΗΜΕΙΟ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ	77

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΤΩΝ Α.Π.Ε 2000-2017 [23] ..	20
ΠΙΝΑΚΑΣ 2. ΠΛΗΘΟΣ ΖΩΩΝ ΑΝΑ ΝΟΜΟ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ	43
ΠΙΝΑΚΑΣ 3. ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΤΩΝ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	44
ΠΙΝΑΚΑΣ 4. ΕΤΗΣΙΑ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΝΑ ΝΟΜΟ ΣΤΗΝ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟ ΧΩΡΙΣ ΤΗΝ ΠΡΟΣΜΕΙΞΗ ΝΕΡΟΥ	44
ΠΙΝΑΚΑΣ 5. ΕΤΗΣΙΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΠΡΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΥΜΦΩΝΑ ΠΑΝΤΑ ΜΕ ΤΗΝ ΟΜΑΔΑ ΠΟΥ ΑΝΗΚΟΥΝ.....	53
ΠΙΝΑΚΑΣ 6. ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΠΑΝΤΑ ΜΕ ΤΗΝ ΟΜΑΔΑ ΠΟΥ ΑΝΗΚΟΥΝ.	54
ΠΙΝΑΚΑΣ 7. ΒΑΘΜΟΣ ΟΧΛΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΑ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΑ ΔΙΑΤΑΓΜΑΤΑ ΣΤΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ	54
ΠΙΝΑΚΑΣ 8. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΙΣΧΥ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ [62]	58
ΠΙΝΑΚΑΣ 9. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ - ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ	62

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει στόχο την εύρεση μιας περιοχής επενδυτικού ενδιαφέροντος για τη χωροθέτηση μονάδας παραγωγής βιοαερίου στη Περιφέρεια Πελοποννήσου σύμφωνα πάντα με την Α' ύλη που υφίσταται στην περιοχή. Αυτό για να επιτευχθεί χρησιμοποιείται το γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών (**ArcGIS.10.7.1**) που σκοπό έχει την εύρεση κατάλληλων περιοχών ώστε να υλοποιηθεί μια μονάδα παραγωγής βιοαερίου σύμφωνα πάντα με τα κριτήρια που αναγράφονται από το υφιστάμενο νομοθετικό Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (**ΚΥΑ 49828/03.12.2008 ΦΕΚ 2464/Β'/03.12.2008**).

Στο κεφάλαιο 1 αναφέρεται η ενεργειακή κατάσταση που επικρατεί στη γη, η ανάγκη μείωσης του διοξειδίου του άνθρακα και οι μορφές των ανανεώσιμων μορφών ενέργειας που έχουν εισχωρήσει στο ενεργειακό ισοζύγιο.

Στο κεφάλαιο 2 παρουσιάζονται οι λόγοι αξιοποίησης του βιοαερίου, η χημική του σύσταση και η μέθοδος παραγωγής από απόβλητα με την τεχνολογία της Αναερόβιας Χώνευσης. Επίσης υπάρχουν οι παράγοντες που επηρεάζουν την Αναερόβια Χώνευση καθώς και τα κριτήρια λειτουργικότητας των συστημάτων αυτών.

Στο κεφάλαιο 3 υπολογίζεται το ετήσιο δυναμικό από τα κτηνοτροφικά απόβλητα ανά νομό στην περιφέρεια Πελοποννήσου.

Στο κεφάλαιο 4 παρατηρείται η Εθνική και Ευρωπαϊκή στρατηγική για τις Α.Π.Ε όπως και το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης που ισχύει για τις μονάδες παραγωγής βιοαερίου.

Στο κεφάλαιο 5 βάσει των χωροταξικών κριτηρίων που αναγράφονται στο Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης σε συνδυασμό με την χρήση του γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών (**ArcGIS.10.7.1**) γίνεται η εύρεση των περιοχών που είναι κατάλληλες για την εγκατάσταση μονάδας παραγωγής βιοαερίου.

Στο κεφάλαιο 6 γίνεται η μελέτη του σημείου το οποίο είναι κατάλληλο για την τοποθέτηση μονάδας βιοαερίου μαζί με τη βασική διαστασιολόγηση της μονάδας.

Στο κεφάλαιο 7 εν τέλει παρατίθενται τα αποτελέσματα της εργασίας καθώς και οι προοπτικές συνέχισής της.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΠΑΡΟΥΣΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

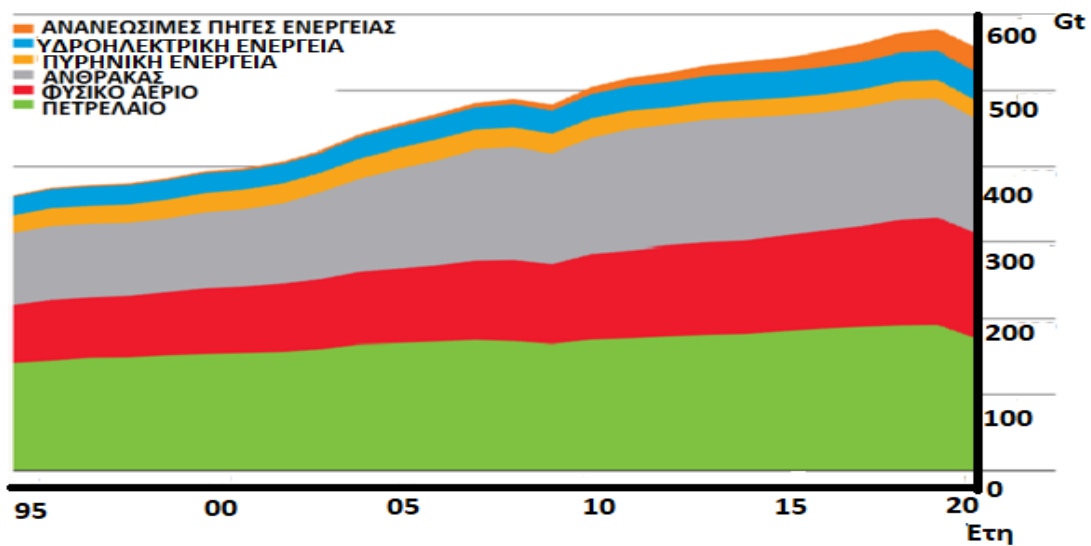
1.1 Ενεργειακή Κατάσταση

Τον 19^ο αιώνα στην περίοδο της βιομηχανικής επανάστασης σαν Α' ύλη χρησιμοποιούσαν τα ορυκτά καύσιμα (πετρέλαιο, άνθρακας, φυσικό αέριο) τα οποία αποτέλεσαν βασικές μορφές ενέργειας. Η κακή χρήση της ενέργειας, με την αλόγιστη κατανάλωση των φυσικών πόρων είχε σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία του αποκαλούμενου <<ενεργειακού προβλήματος>> το οποίο πληγεί την κοινωνία μας έως και σήμερα. Το ενεργειακό πρόβλημα εμφανίστηκε στην κοινωνία μας για πρώτη φορά στις αρχές της δεκαετίας του 1950. Έκτοτε εξελίχθηκε σε ένα από τα πιο σημαντικά και πολύπλοκα προβλήματα που πρέπει να αντιμετωπίσει ο σύγχρονος άνθρωπος. Επίσης τις τελευταίες δεκαετίες το ενεργειακό πρόβλημα είναι ένα από τα κύρια αίτια (διεκδίκηση φυσικών πόρων) για σημαντικές πολιτικοοικονομικές ανακατατάξεις σε όλο τον πλανήτη διότι τα τελευταία χρόνια κάποιοι από τους φυσικούς πόρους δεν είναι ανεξάντλητοι (π.χ. πετρέλαιο, φυσικό αέριο, άνθρακας) με αποτέλεσμα ο ανταγωνισμός για την κυριαρχία της αγοράς ενέργειας να έχει γίνει μεγάλος.

Το ενεργειακό πρόβλημα έγινε αντιληπτό όταν εμφανίστηκε η ενεργειακή κρίση του 1973. Όπου τα μέλη του Οργανισμού Αραβικών Πετρελαιοπαραγωγών Χωρών ή ΟΑΡΕC διακήρυξαν εμπάργκο πετρελαίου και αύξησαν την τιμή του βαρελιού μέχρι το τέλος του εμπάργκο στην αγορά. Αυτό που αυξάνει το ενεργειακό πρόβλημα είναι ότι οι ποσότητες των συμβατικών πηγών ενέργειας θα εξαντληθούν σύντομα. Το ουσιαστικό πρόβλημα είναι ότι τα ενεργειακά αποθέματα μειώνονται συνεχώς με τις απαιτήσεις για κατανάλωση ενέργειας να αυξάνονται συνεχώς, όπου στις μέρες μας η ανάγκη ενέργειας έχει ανοδική τάση σε σχέση με την ανάγκη ενέργειας που χρειαζόμασταν πριν από 50 χρόνια. Μπορούμε εύκολα να το κατανοήσουμε από απλά καθημερινά παράδειγμα της ζωής μας όπως των ηλεκτρικών συσκευών που διαθέτουμε σήμερα στο σπίτι μας σε σχέση με τότε, το πλήθος των αυτοκινήτων που κυκλοφορούν σήμερα στους δρόμους σε σχέση με τότε, ή τις μεγάλες απαιτήσεις που προσπαθούμε να καλύψουμε ενός σύγχρονου κτιρίου (πχ νοσοκομείου με κεντρική εγκατάσταση κλιματισμού, δίκτυο υπολογιστών, ιατρικό εξοπλισμό) σε σχέση με ένα κτήριο της τότε εποχής. Σύμφωνα με μελέτη διαπιστώνουμε ότι ο πρωτόγονος άνθρωπος χρησιμοποιούσε για τις ανάγκες του ενέργεια ίση με 6,3 MJ την ημέρα που έπαιρνε από της τροφής του ενώ ένας άνθρωπος της εποχής μας χρησιμοποιεί περίπου 1000 MJ δηλαδή 150 φορές περισσότερη [1-6].

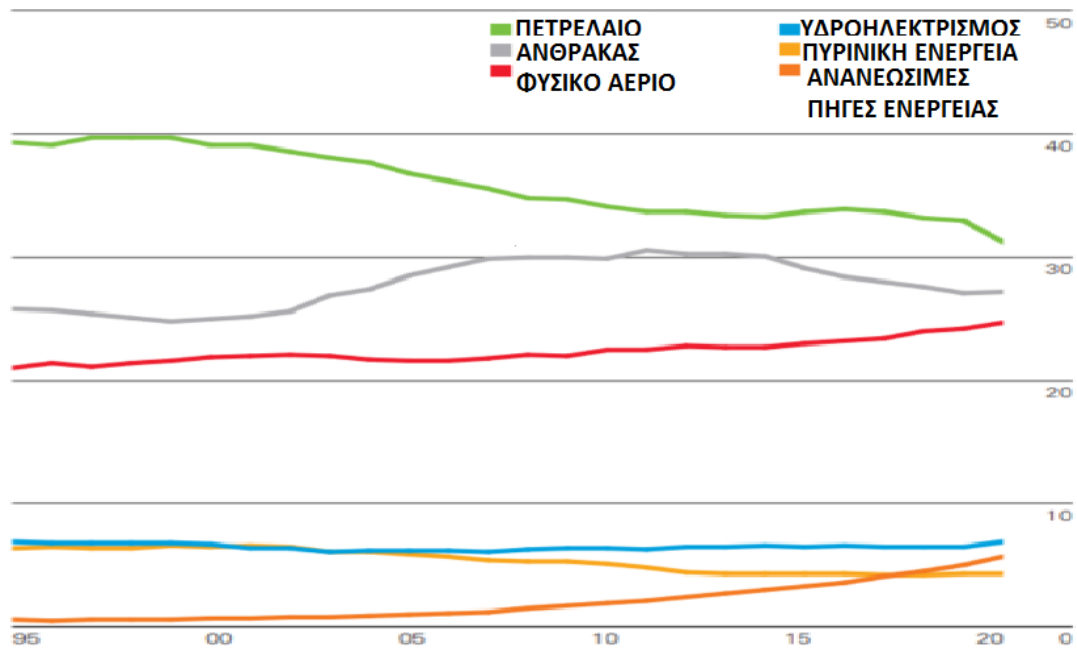
1.1.1 Παγκόσμια Ενεργειακή Κατανάλωση

Η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας μειώθηκε κατά 4,5% το 2020 όπου ήταν και η πρώτη μείωση κατανάλωση ενέργειας η οποία συνέβη από το 2009 όπως φαίνεται και στην Εικόνα 1. Η μείωση οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στο πετρέλαιο (-9,7%), που αντιπροσώπευαν σχεδόν τα τρία τέταρτα της μείωσης. Η κατανάλωση των καυσίμων μειώθηκε για όλους, εκτός από τις ΑΠΕ (+9,7%) και τα υδροηλεκτρικά (+1,0%). Κατανάλωση έπεσε σε όλες τις περιοχές, με τη μεγαλύτερη πτώση στη Βόρεια Αμερική (-8,0%) και Ευρώπη (-7,8%). Η χαμηλότερη μείωση σημειώθηκε στην Ασία-Ειρηνικό (-1,6%) λόγω της ανάπτυξης στην Κίνα (+2,1%), τη μόνη μεγάλη χώρα όπου η κατανάλωση ενέργειας αυξήθηκε 2020. Στις υπόλοιπες περιφέρειες, η μείωση της κατανάλωσης κυμάνθηκε μεταξύ -7,8% στη Νότια και Κεντρική Αμερική σε -3,1% στη Μέση Ανατολή όπως φαίνεται και στην Εικόνα 1.



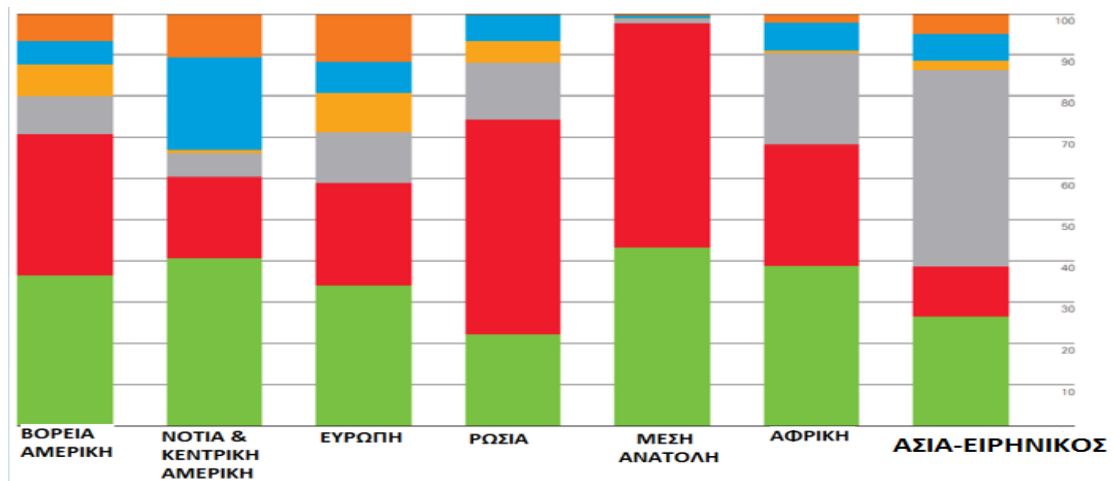
Εικόνα 1. Παγκόσμια Κατανάλωση 1995-2020 [7]

Σύμφωνα με την Εικόνα 2 το πετρέλαιο συνεχίζει να κατέχει το μεγαλύτερο μερίδιο του ενεργειακού μείγματος (31,2%). Ο άνθρακας κατέχει την δεύτερη αντιπροσωπεύοντας το 27,2% της συνολικής πρωτογενούς ενέργειας κατανάλωσης, σημειώνοντας μικρή αύξηση από 27,1% το προηγούμενο έτος. Το μερίδιο τόσο του φυσικού αερίου όσο και των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αυξήθηκαν σε υψηλά ρεκόρ 24,7% και 5,7% αντίστοιχα. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν πλέον ξεπεράσει τα πυρηνικά που αποτελούν μόνο 4,3% του ενεργειακού μείγματος. Το μερίδιο της υδροηλεκτρικής ενέργειας αυξήθηκε κατά 0,4% σημειώνει άνοδο από την προηγούμενη χρονιά με 6,9%, η πρώτη αύξηση από το 2014 και μετά .



Εικόνα 2. Πορεία Παγκόσμιας Πρωτογενούς Ενέργειας [7]

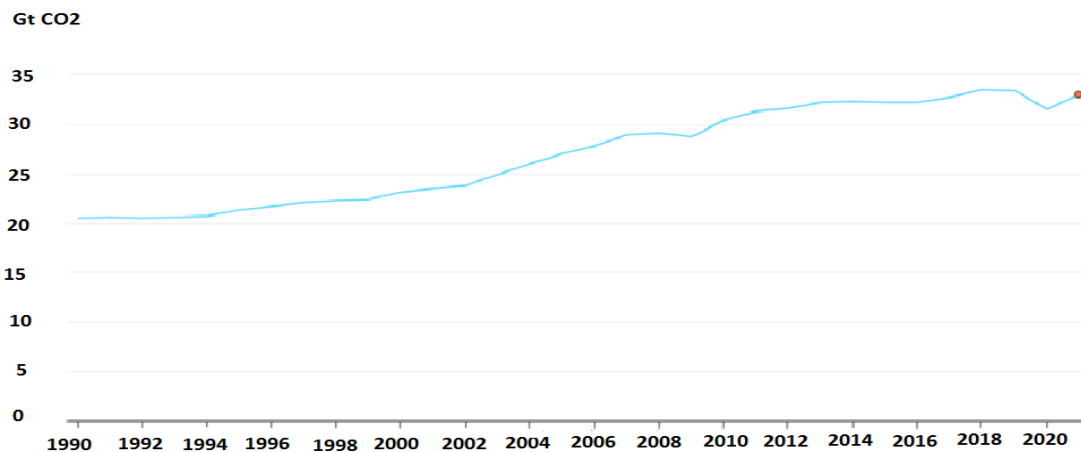
Σύμφωνα με την παρακάτω Εικόνα 3, το πετρέλαιο παραμένει το κυρίαρχο καύσιμο στην Αφρική, την Ευρώπη και την Αμερική, ενώ το φυσικό αέριο κυριαρχεί στην Ρωσία και τη Μέση Ανατολή, αντιπροσωπεύοντας περισσότερο από το ήμισυ του ενεργειακού μείγματος και στις δύο περιοχές. Ο άνθρακας είναι το κυρίαρχο καύσιμο στην περιοχή της Ασίας του Ειρηνικού. Το 2020 το μερίδιο του άνθρακα στην πρωτογενή ενέργεια έπεσε στο χαμηλότερο επίπεδο στη σειρά δεδομένων μας στη Βόρεια Αμερική και Ευρώπη σε 12% και 9%, αντίστοιχα [7].



Εικόνα 3. Παγκόσμια Κατανάλωση [7]

1.2 Ανάγκη για μείωση των Αερίων του Θερμοκηπίου

Το διοξείδιο του άνθρακα είναι ένα αέριο συστατικό της γήινης ατμόσφαιρας άχρωμο, άγευστο και άοσμο υπό κανονικές συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας, επίσης είναι ένα από τα αέρια του φαινόμενου του θερμοκηπίου. Το διοξείδιο του άνθρακα παράγεται από την καύση ορυκτών καυσίμων όπως ο άνθρακας, το πετρέλαιο και άλλου είδους ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Αυτές οι καύσεις αυξάνουν το ποσοστό του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα κι αντίστοιχα τα αέρια του θερμοκηπίου με αποτέλεσμα την άνοδο της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι μια διαδικασία της ίδιας της Γης που σκοπό έχει την συγκράτηση της ηλιακής ακτινοβολίας του Ηλίου στην ατμόσφαιρα της Γης. Την ημέρα η επιφάνεια της Γης να θερμαίνεται και την νύχτα τα ποσοστά θερμότητας να απελευθερώνονται πίσω στον αέρα με αποτέλεσμα η επιφάνεια της Γης να ψύχεται. Βέβαια κάποια ποσοστά θερμότητας παραμένουν από τα αέρια του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα για να διατηρούν τη μέση θερμοκρασία της Γης στους 15°C ώστε να υπάρχει ζωή. Αυτή η διαδικασία λειτουργεί ακριβώς όπως ένα θερμοκήπιο που σκοπό έχει την διατήρηση της θερμοκρασίας για την θερμότητα των φυτών, εξίσου και η ονομασία φαινόμενο του θερμοκηπίου. Ως αποτέλεσμα της αύξησης του CO₂ στο φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι η επερχόμενη κλιματική αλλαγή η οποία προβλέπεται ότι τον 20ό αιώνα η μέση θερμοκρασία του αέρα στην επιφάνεια του πλανήτη ανέβηκε 0,74 ± 0,18°C και τον 21° αιώνα θα αυξηθεί η θερμοκρασία ακόμη 1,1 έως 6,4°C. Οι επιπτώσεις της αύξησης της θερμοκρασίας του πλανήτη δημιουργούν άλλες ακραίες καταστάσεις όπως την αύξηση της θαλάσσιας στάθμης συνεπώς και την μετακίνηση πληθυσμών όπου οφείλεται και στην μείωση των αρκτικών πάγων, την αλλαγή στην συχνότητα και εποχικότητα των βροχοπτώσεων, αλλαγές στην ένταση και συχνότητα των ακραίων καιρικών συνθηκών, πιθανή εξάπλωση των υποτροπικών ερήμων, μετατόπιση καλλιεργήσιμων εκτάσεων και εξαφάνιση φυτών και ζώων. Σύμφωνα με τα παραπάνω δεδομένα διαπιστώνεται ότι η κατάσταση που κυριαρχεί στον πλανήτη μας ολοένα και θα επιδεινώνεται με αποτέλεσμα την δημιουργία δυσμενών καταστάσεων. Για να μην δημιουργηθούν αυτές οι καταστάσεις πρέπει να ληφθούν κάποια μέτρα για την αντιμετώπιση της αύξησης των αερίων του φαινόμενου του θερμοκηπίου τα οποία είναι η μείωση του διοξειδίου του άνθρακα για την παραγωγή ενέργειας, μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας και ορθής κατανάλωσης αυτής, αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αντικατάσταση παλαιών μέσων παραγωγής ενέργειας – κίνησης με νέες καινοτόμες τεχνολογίες μη ρυπογόνες, οι δεντροφυτέψεις που βοηθούν στην απορρόφηση του διοξειδίου και συγχρόνως στην παραγωγή οξυγόνου και στη σωστή ρύθμιση του κύκλου του νερού. Τέλος οι αναπτυσσόμενες χώρες που ευθύνονται περισσότερο για την αύξηση του φαινόμενου του θερμοκηπίου πρέπει να βοηθήσουν οικονομικά, τεχνολογικά, ηθικά και τις αναπτυσσόμενες χώρες να επιτύχουν τον ίδιο σκοπό που δεν έχουν τόσο μεγάλο μερίδιο ευθύνης. Στην Εικόνα 4 παρατηρούνται οι παγκόσμιες εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα που μειώθηκαν κατά 5,8% το 2020, ή σχεδόν 2 Gt CO₂ πρόκειται για την μεγαλύτερη μείωση που έγινε από τη μείωση του 2009 που ακολούθησε την παγκόσμια οικονομική κρίση. Παρά τη μείωση το 2020, οι παγκόσμιες εκπομπές CO₂ που σχετίζονται με την ενέργεια παρέμειναν στα 31,5 Gt, γεγονός που συνέβαλε στην επίτευξη της υψηλότερης μέσης ετήσιας συγκέντρωσης CO₂ στην ατμόσφαιρα [8-11].



Εικόνα 4. Παγκόσμιες Εκπομπές CO₂ 1990-2020 [7]

1.3 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Οι Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) είναι μορφές ενέργειας που προκύπτουν από διάφορες φυσικές διαδικασίες, όπως ο άνεμος, ο ήλιος, η γεωθερμία και την κυκλοφορία του νερού. Σύμφωνα πάντα με την οδηγία 2009/28/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θεωρούνται ή μη ορυκτές πηγές δηλαδή η αιολική, ηλιακή, γεωθερμική, υδροθερμική και ενέργεια των ωκεανών, υδροηλεκτρική, η βιομάζα - βιοαέριο, από τα αέρια που συσσωρεύονται στους χώρους υγειονομικής ταφής και από τα αέρια μονάδων επεξεργασίας λυμάτων. Με τον όρος «ήπιες» αναφέρονται οι πηγές ενέργειας που για την εκμετάλλευσή τους δεν απαιτείται κάποια ενεργητική παρέμβαση όπως εξόρυξη, άντληση, καύση όπως γίνεται με τις μη συμβατικές πηγές ενέργειας αλλά γίνεται με την εκμετάλλευση της ήδη υπάρχουσας ενέργειας που υπάρχει στην φύση. Επίσης οι ήπιες μορφές ενέργειας είναι πολύ «φιλικές – καθαρές» προς το περιβάλλον, διότι δεν ελευθερώνουν υδρογονάνθρακες, διοξείδιο του άνθρακα ή τοξικά και ραδιενεργά απόβλητα, όπως οι υπόλοιπες συμβατικές πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται ευρέως. Ακόμα βοηθάει στη σταδιακή ελάττωση της ανάγκης από τους ενεργειακούς πόρους που εξαλείφονται όπως το πετρέλαιο. Έτσι έχει σχηματιστεί η γνώμη ότι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι η λύση για τα οικολογικά - οικονομικά προβλήματα που αντιμετωπίζει ο πλανήτης [1],[2].

1.3.1 Μορφές Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

1.3.1.1 Αιολική Ενέργεια

Η Αιολική ενέργεια προέρχεται από τον ήλιο που θερμαίνει την ατμόσφαιρα μέσω την ηλιακή ακτινοβολία, την περιστροφή της γης και από την ανομοιογένεια της επιφάνειας της γης. Ο αέρας όταν βρίσκεται σε κατάσταση υψηλής πίεσης κινείται πάντοτε προς τις περιοχές με χαμηλότερη πίεση και όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά πίεσης μεταξύ των δυο περιοχών τόσο πιο γρήγορα ρέει ο αέρας με αποτέλεσμα να δυναμώνει ο άνεμος. Η Αιολική ενέργεια είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας που για την εκμετάλλευσή της δεν απαιτεί κάποια ενεργητική παρέμβαση όπως εξόρυξη, άντληση, καύση. Επίσης η Αιολική ενέργεια είναι πολύ «φιλική – καθαρή» προς το περιβάλλον, διότι δεν εκπέμπει καθόλου ατμοσφαιρικούς ρύπους. Σύμφωνα με τα παραπάνω μπορεί να συμπεράνει κανείς ότι βάση της κινητικής ενέργειας των ανέμων που είναι άφθονη στο περιβάλλον και βάση της υπάρχουσας

τεχνολογίας θα μπορούσε η αιολική ενέργεια να καλύψει τεράστιες ανάγκες ηλεκτρικής ενέργειας περίπου δυο φορές πάνω από τι χρειάζεται τώρα η ανθρωπότητα. Η συσκευή που μετατρέπει την κινητική ενέργεια των ανέμων σε ηλεκτρική είναι η ανεμογεννήτρια. Οι πολλές ανεμογεννήτριες μαζί αποτελούν ένα αιολικό πάρκο. Οπότε τα οφέλη που δημιουργούνται από ένα αιολικό πάρκο είναι ότι το <<καύσιμο>> που παράγουν είναι άφθονο αποκεντρωμένο και δωρεάν. Δεν εκπέμπουν αέριους ρύπους, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις είναι μηδαμινές σε σύγκριση με τα εργοστάσια ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιούν συμβατικά καύσιμα και τα οικονομικά οφέλη που προσφέρει η αιολική βιομηχανία σε μια περιοχή είναι σημαντικά. Ακόμα τα αιολικά πάρκα εκτός από την δυνατότητα της ηλεκτροπαραγωγής έχουν και την δυνατότητα άντληση νερού [12],[13].

1.3.1.2 Υδροηλεκτρική Ενέργεια

Η Υδροηλεκτρική Ενέργεια είναι μια ανεξάντλητη πηγή ενέργειας η οποία αναπτύσσεται από την εκμετάλλευση της μηχανικής ενέργειας του νερού των ποταμών και των τεχνητών ή φυσικών φραγμάτων με σκοπό την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας με την βοήθεια των στροβίλων και των ηλεκτρογεννητριών. Η ενέργεια αυτή παράγεται στη φύση μέσω δινών και ρευμάτων, καθώς το νερό ρέει καταφορικά σε ρυάκια, χείμαρρους και ποτάμια με τελειωτικό προορισμό τη θάλασσα. Όσο μεγαλύτερος και ψηλότερος είναι ο όγκος του νερού που ρέει τόσο μεγαλύτερη είναι και η ενέργεια που μπορεί να παράγει. Στους υδροηλεκτρικούς σταθμούς (ΥΗΣ) η κινητική ή η δυναμική ενέργεια του κινούμενου νερού μετατρέπεται σε μηχανική ενέργεια, μέσω του υδροστρόβιλου που λειτουργεί σαν μετατροπέας ενέργειας. Η γεννήτρια είναι σε κοινό άξονα με τον υδροστρόβιλο η οποία μετατρέπει τη μηχανική ενέργεια σε ηλεκτρική. Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί διακρίνονται σύμφωνα πάντα με την υψομετρική διαφορά του νερού, δηλαδή σε σταθμούς χαμηλής πίεσης (0-20 m), μέσης πίεσης (20-100m) και υψηλής πίεσης (>100m) [14],[15].

1.3.1.3 Ηλιακή Ενέργεια

Η ηλιακή ενέργεια είναι οι διάφορες μορφές ενέργειας που σχηματίζονται από τον Ήλιο. Αυτού του είδους μορφές ενέργειας είναι το φως ή φωτεινή ενέργεια, η θερμότητα καθώς και οι ηλιακές ακτινοβολίες. Η ηλιακή ενέργεια σαν ενέργεια είναι πρακτικά ανεξάντλητη, αφού δημιουργείται από τον ήλιο με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν περιορισμοί στο χώρο και στο χρόνο για την εκμετάλλευσή της. Όσον αφορά τον τρόπο χρήσης της ηλιακής ακτινοβολίας χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες εφαρμογών: α) τα παθητικά ηλιακά συστήματα, β) τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα και γ) τα φωτοβολταϊκά συστήματα (Φ/Β).

α) Παθητικά ηλιακά συστήματα

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα προσφέρουν σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας για την θέρμανση – ψύξη και φωτισμό ενός χώρου. Η μεταφορά της θερμότητας προς το χώρο δεν γίνεται με χρήση μηχανικών μέσων αλλά μέσω της αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας. Εξαρτώνται από τη φυσική ροή της θερμικής ενέργειας που εκμεταλλεύεται τις φυσικές ιδιότητες των υλικών του κτηρίου και τις χρησιμοποιεί για τη συλλογή της ηλιακής ενέργειας

και αποθήκευση της θερμότητας στα δομικά στοιχεία του κελύφους (τοίχους, δάπεδα, οροφές, δώμα).

β) Ενεργητικά ηλιακά συστήματα

Τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα απαιτούν σύνθετους μηχανισμούς συλλογής, μεταφοράς και αποθήκευσης της θερμότητας που έχει προέλθει από την ηλιακή ακτινοβολία. Χρειάζονται μηχανικά μέσα όπως (αντλίες θερμότητας, εναλλάκτες θερμότητας, κλπ). Ο Ηλιακός συλλέκτης είναι ένα απλό παράδειγμα που θερμαίνει το νερό ή τον αέρα και στη συνέχεια μέσω του συστήματος διανομής το διοχετεύει στο χώρο με την χρήση εναλλάκτη θερμότητας.

γ) Φωτοβολταϊκά συστήματα (Φ/Β)

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα ανήκουν στη κατηγορία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και σκοπός τους είναι η μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα δεν ρυπαίνουν το περιβάλλον αντέχουν στο χρόνο, δεν απαιτούν ιδιαίτερη συντήρηση και δεν έχουν μεγάλο κόστος αγοράς και συντήρησης. Ένα φωτοβολταϊκό σύστημα αποτελείται από ένα ή περισσότερα (Φ/Β) πλαίσια που σκοπό τους είναι η απορρόφηση των ηλιακών ακτινοβολιών και η κατεύθυνσή τους στον ειδικό μετατροπέα. Εκτιμάται πως ένα (Φ/Β) πλαίσιο όταν εκτεθεί στην ηλιακή ακτινοβολία μετατρέπει ένα ποσοστό περίπου 14% της προσπίπτουσας ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Τον μετατροπέα που μετατρέπει αθόρυβα την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρική ενέργεια χωρίς περιβαλλοντικές επιπτώσεις και είναι υπεύθυνος για την κατεύθυνσή της ενέργειας στις μπαταρίες. Τις μπαταρίες που ευθύνονται για την σωστή αποθήκευση της ενέργειας σε περιπτώσεις που η ηλιακή ακτινοβολία αδυνατεί να φορτίσει ολοκληρωμένα το φωτοβολταϊκό σύστημα που οφείλεται σε νεφώσεις και βροχοπτώσεις κάποιων ημερών του έτους. Τα ηλεκτρικά αντικείμενα που τροφοδοτούνται από την ενέργεια όπως είναι η σύνδεση στο μετρητή του δικτύου ή απευθείας με τις συσκευές [16-19]

1.3.1.4 Γεωθερμική Ενέργεια

Η γεωθερμική ενέργεια είναι μια από τις ανανεώσιμες μορφές ενέργειας που έχει ελάχιστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις αφού κατά την λειτουργία της παράγει μόνο το 1/6 του CO₂ σε σχέση με μια ισοδύναμη μονάδα σε δυναμικότητα που χρησιμοποιεί φυσικό αέριο για την παραγωγή θερμικής ή ηλεκτρικής ενέργειας. Η γεωθερμική ενέργεια παράγεται χάρις της χρήσης του υπόγειου γεωθερμικού δυναμικού. Ένα υπόγειο θερμό ρευστό για να διαθέτει γεωθερμικό δυναμικό πρέπει η θερμοκρασία του να ξεπερνά τους 30°C. Η γεωθερμία είναι η φυσική θερμική ενέργεια της Γης που κατευθύνεται προς την επιφάνεια από το θερμό εσωτερικό του πλανήτη. Αυτή η διαδικασία εκτελείται με δυο τρόπους, με τη αγωγή που από το εσωτερικό προς την επιφάνεια με έναν ρυθμό ροής 0,04 – 0,06 W/m² και με την μεταφορά ρευμάτων που εγκλωβίζονται στις οριακές ζώνες των λιθοσφαιρικών πλακών λόγω ηφαιστειακών και υδροθερμικών φαινομένων. Η αξιοποίηση της γεωθερμικής ενέργειας εξαρτάται από το θερμοκρασιακό της επίπεδο που ανάλογα με την θερμοκρασία έχει και διαφορετική χρήση.

- Χαμηλή θερμοκρασία (25 – 80 °C) χρησιμοποιείται για θέρμανση χώρων, θέρμανση θερμοκηπίων, θέρμανση ιχθυοκαλλιεργειών.
- Μέση θερμοκρασία (80 – 150 °C) χρησιμοποιείται για την θέρμανση ή ξήρανση ξυλείας και αγροτικών προϊόντων καθώς και μερικές φορές και για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω κλειστού κυκλώματος με φρέον που έχει χαμηλό σημείο ζέσεως.
- Υψηλή θερμοκρασία (>150°C) χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας [20],[21].

1.3.1.5 Βιομάζα

Όπως αναφέρει το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο με **ΟΔΗΓΙΑ 2001/77/ΕΚ** η βιομάζα είναι το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα των προϊόντων, αποβλήτων ή υπολειμμάτων βιολογικής προέλευσης όπως την γεωργία που αποτελείται από φυτικές και ζωικές ουσίες, την δασοπονία, την αλιεία και τις υδατοκαλλιέργειες. Ακόμα υπάρχει και το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα των οικιακών απορριμμάτων και των βιομηχανικών αποβλήτων. Με λίγα λόγια η βιομάζα είναι η ύλη που προέρχεται άμεσα ή έμμεσα από βιολογική (οργανική) προέλευση. Η ενέργεια που παράγεται από τη βιομάζα κατατάσσεται στη δευτερογενής ηλιακή ενέργεια μετατρέπεται από τα φυτά μέσω της φωτοσύνθεσης. Οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται είναι το νερό, και το διοξείδιο του άνθρακα που υπάρχουν στο περιβάλλον. Η βιομάζα κατά την καύση της εκπέμπει προς το περιβάλλον CO₂ όπως ακριβώς και τα συμβατικά καύσιμα όμως η διαφορά τους είναι ότι στην βιομάζα το CO₂ απορροφάται από την ατμόσφαιρα μέσω της φωτοσύνθεσης. Οπότε συμπεραίνεται ότι η βιομάζα είναι μια ουδέτερη πηγή ενέργειας διότι κατά την διαδικασία μετασχηματισμού της βιομάζας μέσω της φωτοσύνθεσης απορροφάτε ποσοστό CO₂ από την ατμόσφαιρα το οποίο ξανά επιστρέφει στην ατμόσφαιρα κατά την καύση της βιομάζας ή των προϊόντων της όπως π.χ. το βιοαέριο [22-24].

ΈΤΟΣ	ΒΙΟΜΑΖΑ (TWh)	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (TWh)	ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (TWh)	ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (TWh)	ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ (TWh)	ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ(TWh)
2017	596	4.197	454	1.127	85,3	6.459

Πίνακας 1. Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από τις Τεχνολογίες των Α.Π.Ε 2000-2017 [23]

1.3.2 Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα Α.Π.Ε

Πλεονεκτήματα Α.Π.Ε

- Είναι φιλικές προς το περιβάλλον με μηδενικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις.
- Πρακτικά είναι αδύνατον να εξαντληθούν σε σχέση πάντα με τα ορυκτά καύσιμα.
- Μπορούν να ενισχύσουν την ενεργειακή αυτάρκεια και να συναγωνιστούν την οικονομία του πετρελαίου.
- Είναι ευέλικτες εφαρμογές και μπορούν να παράγουν ενέργεια σύμφωνα με την ζήτηση μιας περιοχής καταργώντας τις μεγάλες μονάδες παραγωγής ενέργειας καθώς και τις μεγάλες αποστάσεις μεταφοράς ενέργειας.
- Ο εξοπλισμός τους είναι απλός για την κατασκευή - συντήρησή τους
- Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής
- Χρηματοδοτούνται από τις κυβερνήσεις
- Ενισχύουν στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος με την ύπαρξή τους σε πολλά γεωγραφικά σημεία με αποτέλεσμα να καλύπτουν ανάγκες σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο.

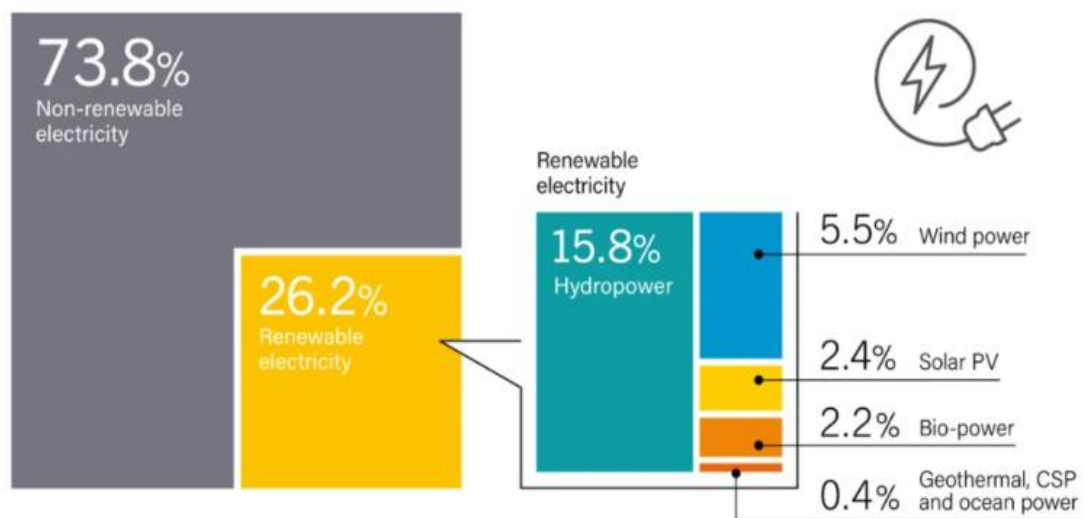
Μειονεκτήματα Α.Π.Ε

- Έχουν μικρό βαθμό απόδοσης της τάξεως 30% και απαιτούν μεγάλο αρχικό κόστος εφαρμογής σε μεγάλη επιφάνεια της γης, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιούνται σαν συμπληρωματικές πηγές ενέργειας για την κάλυψη αναγκών μεγάλων αστικών κέντρων.
- Η απόδοση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως της αιολικής, της υδροηλεκτρικής και της ηλιακής ενέργειας εξαρτώνται από την χρονική περίοδο του έτους, από το γεωγραφικό πλάτος και κλίμα της περιοχής που γίνεται η εγκατάσταση της μονάδας.
- Για τις μονάδες που παράγουν αιολική ενέργεια υπάρχει η άποψη ότι επιβαρύνουν αισθητικά μια περιοχή, ότι παράγουν μεγάλα ποσοστά θορύβου και ότι θανατώνουν τα πουλιά κατά την φορά των πτερυγίων.
- Τα υδροηλεκτρικά έργα προκαλούν έκλυση μεθανίου από την αποσύνθεση των φυτών που υπάρχουν κάτω από την επιφάνεια του νερού με αποτέλεσμα να ενισχύουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου.[2]

1.3.3 Προοπτικές Αξιοποίησης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

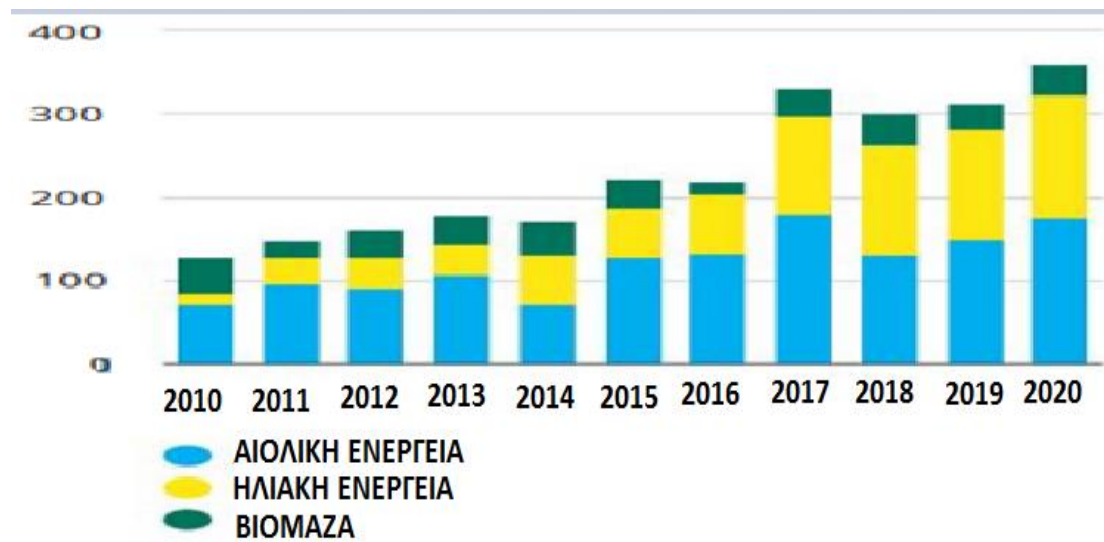
Στις μέρες μας ο παγκόσμιος πληθυσμός αυξάνεται διαρκώς με αποτέλεσμα να αυξάνεται και η ζήτηση για ενέργεια προκειμένου να καλύψουν τις ενεργειακές ανάγκες των σπιτιών, των επιχειρήσεων και γενικότερα της κοινωνία μας. Αυτές οι ανάγκες δημιούργησαν μεγάλες περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις κατά την παραγωγή τους. Για την εξομάλυνση των παραπάνω προβλημάτων έπρεπε να εντάξουμε στην ζωή μας τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. Αυτή η μετάβαση ξεκίνησε από το 1997 που υπεγράφη το Πρωτόκολλο του Κιότο με αποτέλεσμα την μετάβαση από τις συμβατικές πηγές ενέργειας σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας κατάφεραν να αποτελέσουν το 26,2% της παγκόσμιας ηλεκτρικής ενέργειας έως σήμερα, με στόχο να φτάσει το 30% έως

το 2024 σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Ενέργειας (IEA). Στην παρακάτω Εικόνα παρατηρείται το ποσοστό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ανά μορφή ενέργειας σε σχέση με τις συμβατικές πηγές ενέργειας στο ενεργειακό ισοζύγιο.

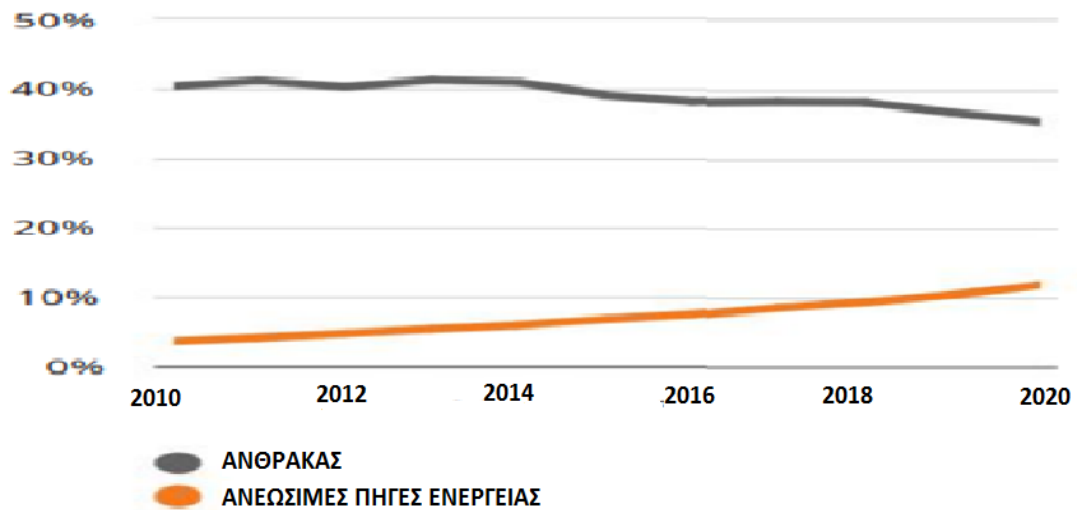


Εικόνα 5. Μερίδιο Ήπιων Μορφών Ενέργειας και Συμβατών Πηγών Ενέργειας [11]

Στην Εικόνα 6 παρατηρούμε τη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας το 2020 από ανανεώσιμες πηγές (αιολική, ηλιακή και βιομάζα και εξαιρουμένης της υδροηλεκτρικής ενέργειας) κατέγραψε τη μεγαλύτερη άνοδο που έχει ποτέ (358 TWh). Αυτή η ανάπτυξη οφείλεται σε ισχυρές αυξήσεις τόσο στην παραγωγή αιολικής ενέργειας (173 TWh) όσο και στην ηλιακή (148 TWh). Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας κατέγραψαν την ταχύτερη άνοδό από ποτέ στην παγκόσμια παραγωγή. Αυτό συνεχίζει την ισχυρή ανάπτυξη που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια με σημαντικότερη την χρονική περίοδο 2015 -2020 με την παραγωγή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας να αντιπροσωπεύει περίπου το 60% της αύξησης της παγκόσμιας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, με την αιολική και την ηλιακή ενέργεια να υπερδιπλασιάζονται. Η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έγινε σε μεγάλο βαθμό εις βάρος της παραγωγής με καύση άνθρακα, η οποία γνώρισε μία από τις μεγαλύτερες μειώσεις που έχουν καταγραφεί (405 TWh, 4,4%). Ο άνθρακας επλήγη από την αύξηση της ανάπτυξης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως φαίνεται στην Εικόνα 7 η σύγκριση των Α.Π.Ε σε σχέση με τον άνθρακα και από την απώλεια ανταγωνιστικότητας σε σχέση με το φυσικό αέριο, ειδικά στις ΗΠΑ και την ΕΕ. Αυτό βοηθάει στην μείωση των ρύπων του καυσαερίου και στην συνέχεια στη μείωση των αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου. Τέλος αυτό που περιμένουμε τα μεταγενέστερα χρόνια είναι ότι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας θα γίνεται σε μεγάλο ποσοστό μόνο από ΑΠΕ διότι τα αποθέματά τους είναι ανεξάντλητα, είναι φιλικά προς το περιβάλλον και οι επενδύσεις τους χρειάζονται μικρό χρονικό διάστημα απόσβεσης, [25-27].



Εικόνα 6. Παγκόσμια Παραγωγή Ενέργειας Α.Π.Ε 2010-2020 [7]



Εικόνα 7. Σύγκριση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας σε Σχέση με τον Άνθρακα στην Παγκόσμια Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας [7]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΒΙΟΑΕΡΙΟ

2.1 Λόγοι παραγωγής/αξιοποίησης Βιοαερίου

Το βιοαέριο είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας και η παραγωγή του βασίζεται στην χρήση διαφόρων κατά κύριο λόγο οικιακών οργανικών αποβλήτων. Από την πετρελαϊκή κρίση στις αρχές της δεκαετίας του '70 με την σταδιακή εξάντληση κοιτασμάτων πετρελαίου σε διάφορες περιοχές της γης, υπήρξε η γενική συνείδηση ότι θα πρέπει να αναπτυχθούν τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα πρέπει να μειωθεί καθώς ενδέχεται να προκύψει μείωση των πόρων ορυκτών καυσίμων σε παγκόσμιο επίπεδο μακροπρόθεσμα. Παράλληλα η καύση ορυκτών καυσίμων οδηγεί στην παραγωγή τοξικών ρύπων στην ατμόσφαιρα και κυρίως ρύπων όπως διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), μεθάνιο (CH₄). Οι ρύποι αυτοί έχουν προκαλέσει τα τελευταία χρόνια το φαινόμενο του θερμοκηπίου επιπτώσεις του οποίου είναι η κλιματική αλλαγή με αύξηση της μέσης ετήσιας παγκόσμιας θερμοκρασίας και το λιώσιμο των πάγων. Για αυτό το λόγο σύμφωνα και με τις διεθνείς δεσμεύσεις (π.χ. πρωτόκολλο του Κιότο) για τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, η κατανάλωση ενέργειας πρέπει εν μέρει να μετακινηθεί από την χρήση ορυκτών καυσίμων προς την αξιοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (π.χ. βιοαέριο).

Ο στόχος είναι η μείωση κατά 20% του επιπέδου εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂). Επιπλέον, οι εγκαταστάσεις βιοαερίου είναι κατάλληλες για ανακύκλωση διαφόρων τύπων οργανικών αποβλήτων. Έπειτα η χωνεμένη επεξεργασμένη βιομάζα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως λίπασμα. Ταυτόχρονα στον οικονομικό πρωτογενή τομέα της γεωργίας, θεωρείται μείζονος σημασίας να ελαχιστοποιούνται οι απώλειες θρεπτικών ουσιών του εδάφους έπειτα από την εφαρμογή κοπριάς. Σημαντικά ποσοστά της κοπριάς/ζωικών αποβλήτων αξιοποιούνται τώρα για την παραγωγή βιοαερίου. Τέλος οι επιχειρήσεις γίνονται πιο κερδοφόρες. Μειώνονται τα έξοδα τους καθώς μέρος της παραγωγής βιοαερίου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας αναφορικά με την συνολική λειτουργία των εγκαταστάσεων[27].

2.1.1 Χημική Σύσταση

Το βιοαέριο είναι κυρίως μεθάνιο, που προκύπτει από την αποσύνθεση οργανικών υλών χωρίς την παρουσία οξυγόνου, όταν πρόκειται για αναερόβια χώνευση. Πρώτες ύλες που μπορούν να δώσουν βιομάζα ικανή να δώσει βιοαέριο είναι τα οικιακά λύματα, τα απόβλητα ζώων από μονάδες εκτροφής, οι πολλοί ζώων από σφαγεία, τα απόβλητα ελαιοτριβείων, ακατέργαστα φυτά από αγροτικές καλλιέργειες, απόβλητα που απορρίπτονται σε βόθρους, κλπ. Θεωρείται ανανεώσιμη πηγή ενέργειας με μικρή περιβαλλοντική επιβάρυνση. Οι προσμίξεις αυτές αφαιρούνται με οξείδωση, δηλαδή με χημική ένωση με οξυγόνο ή μπορούν απλά να οδηγηθούν στο τελικό στάδιο, αυτό της κατανάλωσης και να καούν. Η ενεργειακή ποιότητα του βιοαερίου το καθιστά κατάλληλο για μεγάλο εύρος χρήσεων, παραγωγή ενέργειας σε καυστήρες, ως κύριο καύσιμο μηχανών εσωτερικής καύσης (Μ.Ε.Κ.) κατόπιν εμπλουτισμού και αναβάθμισης σε βιομεθάνιο καθώς και λειτουργία μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Η αέρια κατάσταση του, το καθιστά κατάλληλο για αποθήκευση σε δεξαμενές υπό πίεση όπου υγροποιείται και συμπυκνώνεται. Μπορεί να επεξεργαστεί περαιτέρω και να αγγίξει τις ποιοτικές προδιαγραφές του φυσικού αερίου (Φ.Α.) και να αντικαταστήσει σε ποσοστό 17% τα καύσιμα οχημάτων εφόσον απομακρυνθεί το ισχυρά

διαβρωτικό υδρόθειο (H_2S) που περιέχει σε αντιδραστήρες αναμόρφωσης ή με άλλες μεθόδους [27-28].

2.2 Χαρακτηριστικά (θερμιδική απόδοση καύσης- παράγωγα καυσαέρια) – Περιορισμοί στην από κοινού παραγωγή βιοαερίου

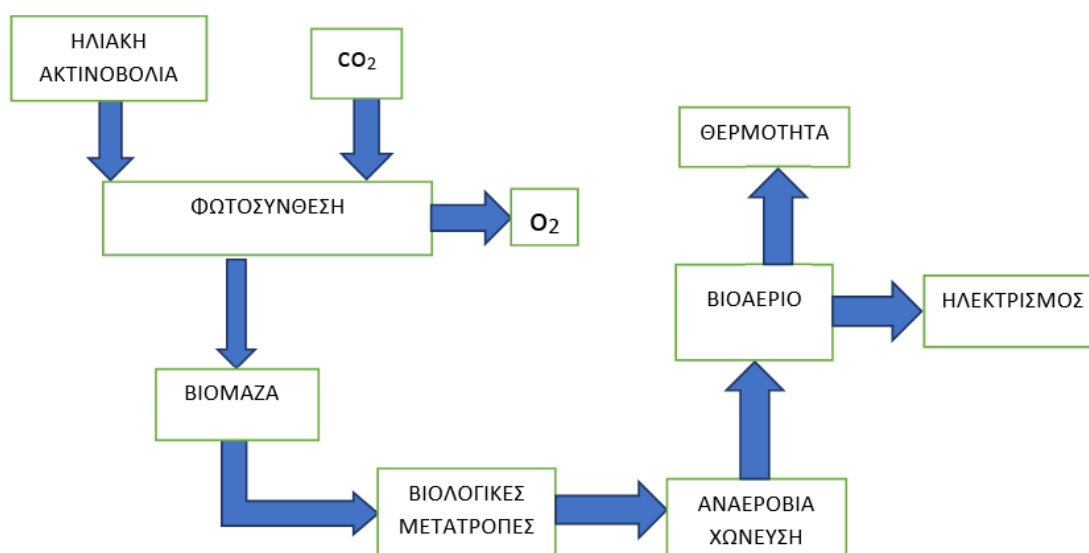
Βιοαέριο παράγεται όχι μόνο στις μονάδες αναερόβιας χώνευσης αλλά και στις χλωματερές που απορρίπτονται τα απόβλητα ελαιοτριβείων και κτηνοτροφικών μονάδων. Το βιοαέριο που απελευθερώνεται ανεξέλεγκτα εκεί περιέχει εκτός από μεθάνιο σε ποσότητα περίπου 50% και άλλες επιβλαβείς για το περιβάλλον ουσίες, αναλόγως την περιεκτικότητα των πρώτων υλών σε τοξικά στοιχεία. Με την αναερόβια χώνευση μπορεί να παραχθεί εμπλουτισμένο βιοαέριο με περιεκτικότητα μεθανίου ως 75% και σε αντιδραστήρες ψεκασμού με ελεύθερο υγρό (νερό) μπορεί να φτάσει σε καθαρότητα το 90%. Οι θερμοκρασίες παραγωγής με την ύπαρξη υδρατμών διογκώνουν το μετρούμενο βιοαέριο, αλλά η μέτρηση και υπολογισμός του τελικού ξηρού όγκου του, γίνεται με την χρήση ισχυρών μαθηματικών μοντέλων. Όταν τα υλικά από σαπούνια και οικιακά απορρυπαντικά αναμειγνύονται στον χωνευτήρα της αναερόβιας μονάδας προκύπτει βιοαέριο με μεγάλη περιεκτικότητα σε τοξικές ενώσεις που ονομάζονται σιλοξάνια (Si_2O_2 , SiO_2). Η καύση των σιλοξανίων παράγει πυρίτιο και εν συνεχεία ιζήματα (πυριτικά ή διοξείδιο του πυριτίου) με ψευδάργυρο, θείο, φώσφορο ή/και ασβέστιο. Αυτά δημιουργούν επικαθίσεις στις συσκευές καύσης και τις καταστρέφουν σταδιακά. Για να μην αχρηστευτούν εντελώς χρειάζεται περιοδικά μηχανικός ή χημικός καθαρισμός τους που αυξάνει το κόστος συντήρησης και μειώνει τον χρόνο ζωής τους. Επομένως τα οικιακά χημικά καθαριστικά μειώνουν την ποιότητα του παραγόμενου βιοαερίου.

2.3 Μέθοδοι παραγωγής από απόβλητα – υπάρχουσες τεχνολογίες– Α.Χ.

Η χώνευση βιομάζας εξαιτίας βακτηριδίων με την παρουσία οξυγόνου (O_2), ονομάζεται Αερόβια Χώνευση. Σε κανονικές συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας τα βακτήρια αποδομούν την οργανική ύλη και εν συνεχεία πεθαίνουν. Γίνονται και αυτά τροφή για άλλα βακτήρια που συνεχίζουν την διαδικασία με μεγάλη ταχύτητα όσο υπάρχει διαθέσιμη τροφή. Μειονεκτήματα της μεθόδου είναι η ανάγκη συνεχούς τροφοδοσίας των δεξαμενών με φρέσκο οξυγόνο για να διατηρούνται στην ζωή τα βακτήρια και αυτό μεταφράζεται σε αύξηση του κόστους παραγωγής, καθώς και η φτωχή συγκέντρωση του σε μεθάνιο, με την ύπαρξη δηλητηριωδών προσμίξεων. Το πλεονέκτημα είναι η σχετικά απλή δομή μιας τέτοιας εγκατάστασης παραγωγής. Ως εκ τούτου προτείνεται μόνο για οικιακή παραγωγή ακάθαρτου βιοαερίου και όχι για μονάδες βιομηχανικής εκμετάλλευσης βιοαερίου σε μεγάλη κλίμακα.

2.4 Βήματα Ενεργειακής Μετατροπής Βιομάζας

Λίγοι τύποι βιομάζας μπορούν να αξιοποιηθούν κατευθείαν για παραγωγή ενέργειας όπως για παράδειγμα το ξύλο. Συνήθως χρειάζεται να γίνει ο κατάλληλος εξυγετισμός της βιομάζας για την παραγωγή ενέργειας υπό τις μορφές ηλεκτρισμού και θερμότητας και η μετατροπή της σε στερεό, υγρό και αέριο καύσιμο. Η μετατροπή επιτυγχάνεται μέσω τριών επεξεργασιών. α) Την Θερμοχημική επεξεργασία η οποία περιέχει την ανθρακοποίηση για την παραγωγή κάρβουνου, την πυρόλυση για την παραγωγή υδρολυτικών ελαίων και την αεριοποίηση για την παραγωγή αερίου. β) Την Βιολογική επεξεργασία η οποία περιέχει την **αναερόβια χώνευση για την παραγωγή βιοαερίου** που απεικονίζεται συνοπτικά στην Εικόνα 2.1 η βιολογική διεργασία μετατροπής της βιομάζας στο προϊόν της και στον τρόπο χρήσης της, γ) Την Χημική επεξεργασία η οποία περιέχει την εκχύλιση ελαίων και την εστεροποίηση των τριγλυκεριδίων για την παραγωγή βιολογικού καυσίμου. Η επιλογή της κατάλληλης διαδικασίας επηρεάζεται από την επιθυμητή μορφή ενέργειας π.χ. θερμότητα, καύσιμο(αέριο, υγρό, στερεό), από τον τύπο και την ποσότητα της υπάρχουσας βιομάζας, από τις περιβαλλοντικές και οικονομικές καταστάσεις που υπάρχουν γενικότερα σε μια περιοχή ενδιαφέροντος [25,29]



Εικόνα 8. Βήματα Μετατροπής της Βιομάζας σε Βιοαέριο

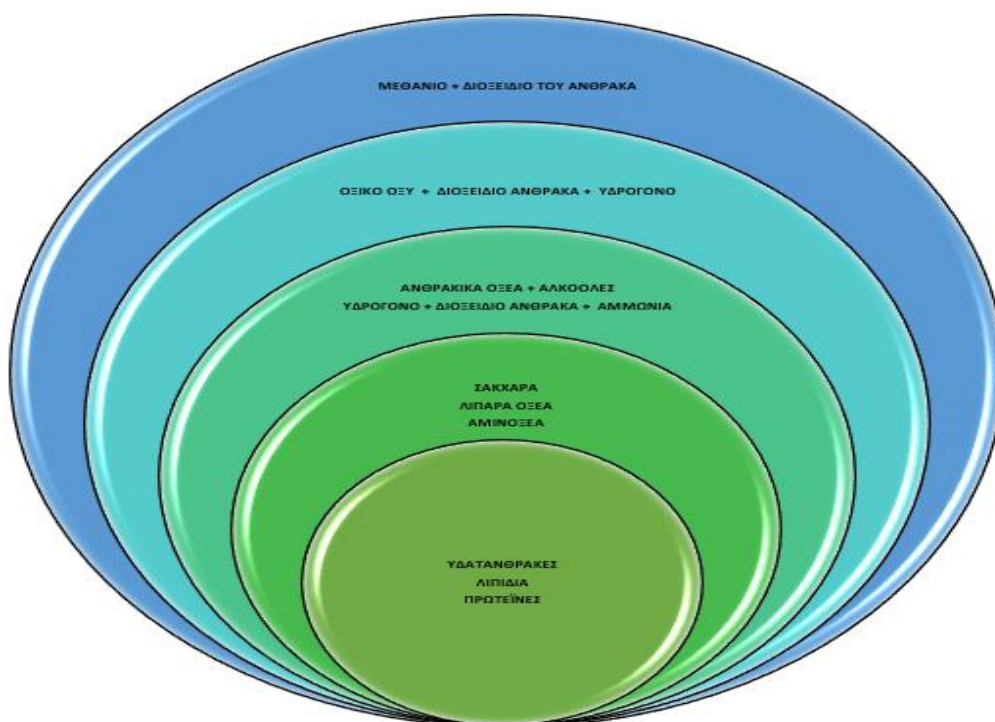
2.4.1 Διαδικασία παραγωγής στην Αναερόβια Χώνευση – Αναβάθμιση

Η Αναερόβια χώνευση είναι μια διαδικασία αποσύνθεσης της οργανικής ουσίας χωρίς οξυγόνο από μικροοργανισμούς, κυρίως βακτήρια. Το βιοαέριο και το κομπόστ είναι τα βασικά προϊόντα της διεργασίας. Η διαδικασία ξεκινάει με την αποδόμηση της ύλης σε υδατάνθρακες, λιπίδια και πρωτεΐνες τα οποία στη συνέχεια μετατρέπονται σε σάκχαρα, λιπαρά οξέα και αμινοξέα. Υποπροϊόν αυτής της διαδικασίας είναι το διοξείδιο του άνθρακα και αρκετά στερεά υπολείμματα που δεν μπορούν να διασπαστούν κατά την διαδικασία. Η ζύμωση, απουσίας οξυγόνου, δημιουργεί αύξηση της θερμοκρασίας και η ενέργεια που είναι δεσμευμένη στο υπόστρωμα εντέλει μετατρέπεται σε μεθάνιο. Τα συνδυαστικά βήματα που

χρειάζονται για το τελικό αποτέλεσμα φαίνονται συνοπτικά στον παρακάτω Πίνακα 2.2. Κάθε στάδιο της διαδικασίας συντελείται και ολοκληρώνεται με την συμμετοχή διαφορετικών μικροοργανισμών, σε τέσσερα κύρια βήματα. Τα τέσσερα κύρια βήματα της διεργασίας και την οποία οι μικροοργανισμοί μετατρέπουν διαδοχικά τα απόβλητα της κάθε φάσης σε υλικό για την επόμενη και τελικά σε βιοαέριο, είναι:

- η υδρόλυση
- η οξεογένεση
- Οξικογένεση
- μεθανογένεση

Όλες οι παραπάνω διεργασίες συμβαίνουν μέσα στην δεξαμενή χώνευσης με διαρκή τροφοδοσίας. Η πιο αργή αντίδραση σε όλη την χημική διαδικασία είναι αυτή που ορίζει την ταχύτητα του συνόλου. Όταν γίνεται επεξεργασία των φυτικών υποστρωμάτων τα οποία περιέχουν λιγνίτη, ημικυτταρίνη, κυτταρίνη τότε η ταχύτητα καθορίζεται από την ταχύτητα της υδρόλυσης. Το μέγιστο της διαδικασίας φθάνει στο σημείο της μεθανογένεσης [30-37].

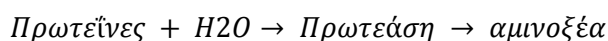
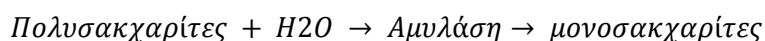
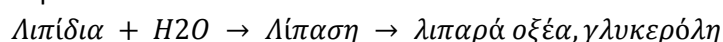


Εικόνα 9. Τα κύρια βήματα της διεργασίας της Α.Χ. [30]

2.4.1.1 Μέθοδοι παραγωγής από απόβλητα – Αναερόβια Χώνευση (Α.Χ.)

2.4.1.1.1 Υδρόλυση

Στο πρώτο στάδιο της διαδικασίας, υπάρχουν πολλές ακατέργαστες χημικές ενώσεις που χρειάζεται να διασπαστούν σε απλούστερα μόρια ώστε να γίνουν αφομοιώσιμες από τα βακτήρια. Όσες δεν υδρολύονται σε αυτό το στάδιο κατά μεγάλο ποσοστό διασπώνται στο επόμενο βήμα. Ένα μικρό ποσοστό αυτών εξαιτίας της παρουσίας σύνθετων δεσμών είναι μη αποικοδομήσιμες και παραμένουν αδιάλυτες. Τα μεγαλομόρια όπως τα λιπίδια, οι πρωτεΐνες, και οι πολυσακχαρίτες (δηλαδή οι υδατάνθρακες) μετατρέπονται σε λιπαρά οξέα, αμινοξέα, γλυκόζη(μονοσακχαρίτης), κλπ. Τα υδρολυτικά βακτήρια εκκρίνουν ένζυμα ικανά να διασπάσουν τις ενώσεις αυτές, μετατρέποντας τα μεγαλομόρια των βιοπολυμερών σε απλούστερες και διαλυτές ενώσεις. Αυτή η χημική διαδικασία απλουστευμένα παρουσιάζεται παρακάτω:

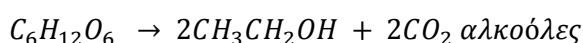


Επίσης υπάρχει μια πολύ ευρεία γκάμα μικροοργανισμών που αποσυνθέτουν το αδιάλυτο μοριακό υλικό με την παραγωγή εξ ενζύμων. Στην αρχική φάση η διεργασία προχωρά με αργούς ρυθμούς εξαιτίας της μικρής διαλυτότητας του νερού στην ελαιώδη φάση. Την επιτάχυνση της διαδικασίας βοηθάει η αύξηση της πίεσης και της θερμοκρασίας [38].

2.4.1.1.2 Οξεογένεση ή οξυγένεση

Σε αυτή τη φάση όλο το οργανικό υλικό αλλάζει μορφή χωρίς να σταθεροποιείται. Τα προϊόντα της πρώτης φάσης μετατρέπονται σε μεθανογενή υποστρώματα. Ενώσεις όπως τα απλά σάκχαρα, τα αμινοξέα και τα λιπαρά οξέα υποβιβάζονται σε οξικό άλας, διοξείδιο του άνθρακα και υδρογόνο (70%), καθώς επίσης και σε πτητικά λιπαρά οξέα (VFA) και αλκοόλες (30%). Πιο αναλυτικά οι διαλυτές ουσίες, που έχουν προκύψει στο στάδιο της υδρόλυσης είναι μακριάς αλυσίδας οργανικά οξέα, σάκχαρα, αμινοξέα. Αυτά με τη σειρά τους βιοδιασπώνται σε μικρότερα οργανικά οξέα όπως το προπιονικό, βουτυρικό και βαλερικό. Εξαιτίας των υψηλότερων ελεύθερων ενεργειών, οι αντιδράσεις μπορούν να λάβουν χώρα σε υψηλές συγκεντρώσεις υδρογόνου και μυρμηκικού οξέος και να έχουν υψηλούς συντελεστές παραγωγής κυτταρικής μάζας [39],[40].

Οι αντιδράσεις που δείχνουν την γενική πορεία αυτού του σταδίου, είναι οι παρακάτω:



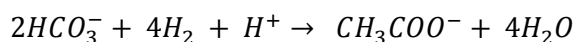
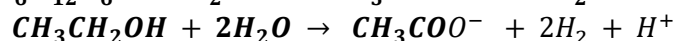
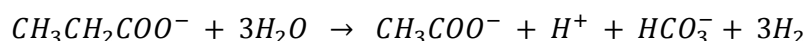
Σε αυτό το στάδιο αξίζει να σημειωθεί η σημασία της πίεσης και του ΡΗ του χωνευτήρα. Όταν η μερική πίεση του υδρογόνου είναι χαμηλή, δηλαδή μεταξύ 3 atm και 10 atm η οξειδωτική ενέργεια που παράγεται ευνοεί το σχηματισμό οξικού οξέος, διοξειδίου του άνθρακα και υδρογόνου. Αν η μερική πίεση αυξηθεί έξω από αυτά τα όρια τότε σχηματίζονται οξέα όπως βουτυρικό, βαλερικό, καπροϊκό, προπιονικό και γαλακτικό οξύ, που θεωρούνται ανώτερα προϊόντα. Αν το ΡΗ μειωθεί κάτω από την τιμή του 4.5 τα οξυγενή βακτήρια κινδυνεύουν να πεθάνουν.

Στα βακτήρια, η αναγωγική δράση προωθείται με την υδρογονάση NADH (Nicotinamide Adenine Dinucleotide Hydrogenase). Η μεταβολή της ελεύθερης ενέργειας κατά την οξείδωση προς NAD (Nicotinamide Adenine Dinucleotide) και H₂ γίνεται αρνητική όταν η μερική πίεση του υδρογόνου είναι μεταξύ 3atm και 10 atm.

2.4.1.1.3 Οξικογένεση

Σε αυτό το στάδιο το υδρογόνο που έχει δημιουργηθεί προηγουμένως μετατρέπεται σε μεθάνιο. Υπάρχει όμως ακόμα πληθώρα άλλων ουσιών που δεν γίνεται να μετατραπούν απευθείας σε μεθάνιο. Αυτά παραλαμβάνονται από τα μεθανογενή βακτήρια και μετατρέπονται σε μεθανογενή υποστρώματα. Οι ουσίες αυτές είναι αλκοόλες, πτητικά λιπαρά οξέα, κ.α. που μετατρέπονται από τα βακτήρια σε μεθανογενή υποστρώματα όπως υδρογόνο, διοξείδιο του άνθρακα και οξικό οξύ (ξύδι). Κυρίως οι αλκοόλες με αλυσίδες άνθρακα με περισσότερους από ένα δεσμό και τα πτητικά λιπαρά οξέα με αλυσίδες άνθρακα με περισσότερους από δύο δεσμούς οξειδώνονται σε οξικό οξύ και υδρογόνο. Το υδρογόνο όμως λόγω της φύσης του αυξάνει την πίεση, θεωρείται υπόλειμμα της οξικογένεσης και εμποδίζει τον μεταβολισμό των βακτηρίων. Τα βακτήρια που συμμετέχουν σ' αυτό το στάδιο είναι τα: Syntrophobacterwolnii (αποσυνθέτει προπιονικά), Syntrophomonoswolfei (αποσυνθέτει βουτυρικά), Clostridiumsp., peptococcusanaerobes, lactobacillus και actinomycetes (συνθέτουν οξέα) [41].

Οι γενικές αντιδράσεις σε αυτό το στάδιο είναι οι παρακάτω:

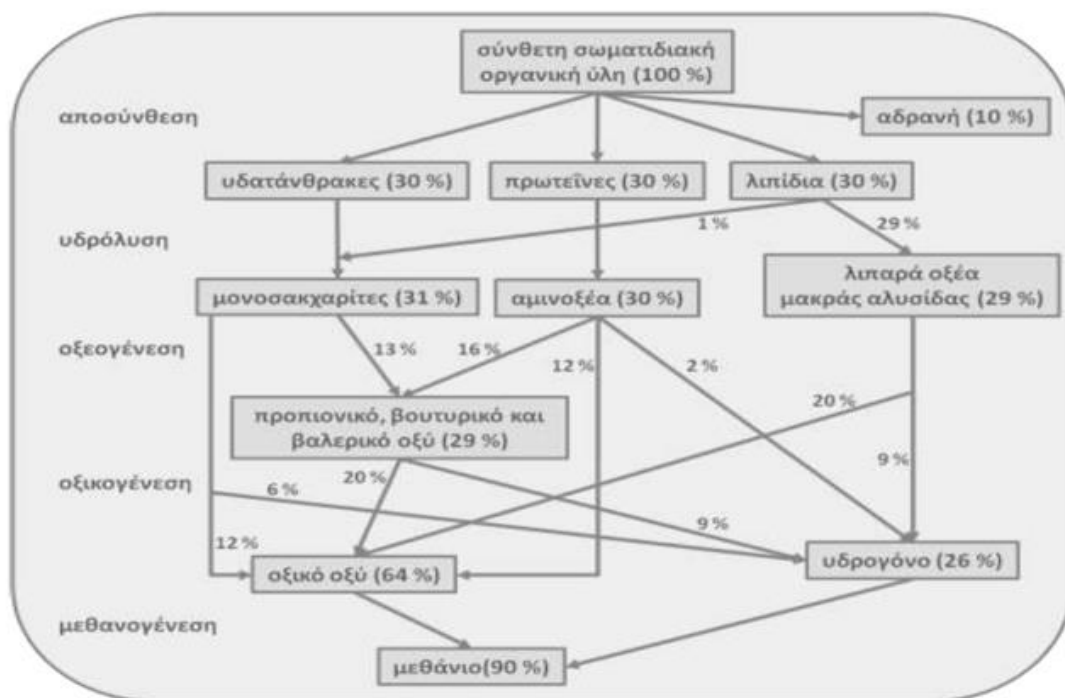
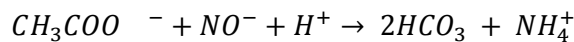
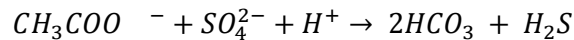
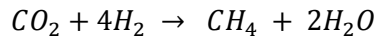
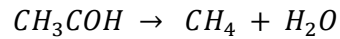
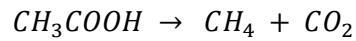
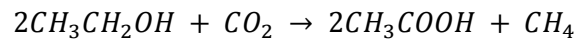


2.4.1.1.4 Μεθανογένεση

Σε αυτό το τελευταίο στάδιο τα μεθανογενή βακτήρια που παράγουν μεθάνιο χρειάζονται απόλυτα αναερόβιο περιβάλλον. Αυτά είναι τα Methanobacterium, methanobacillus, methanococcus, methanosarcina, κ.α. Τα μεθανογενή βακτήρια έχουν αυστηρά περιορισμένη δυνατότητα σε υπόστρωμα αφού μεταβολίζουν αποκλειστικά οξικό οξύ, μίγμα CO₂ και H₂, μυρμηκικό οξύ, μεθανόλη και μεθυλαμίνη (Eliasson & Oldham, 1994). Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την πορεία της παραγωγής είναι οι αλλαγές θερμοκρασίας, η υπερφόρτωση του χωνευτήρα, η μεγάλη συγκέντρωση οξυγόνου με καταληκτικά

αποτελέσματα για την παραγωγή μεθανίου. Σημαντικότερο ίσως ρόλο σε αυτό το στάδιο παίζει ο ρυθμός τροφοδοσίας που πρέπει να είναι σχετικά αργός [42].

Οι αντιδράσεις που δείχνουν την γενική πορεία αυτού του σταδίου, είναι οι παρακάτω:



Εικόνα 10. Τα κύρια στάδια της διεργασίας και η εξέλιξη των μικροοργανισμών στην Αναερόβια Χώνευση

Η Αναερόβια Χώνευση (Α.Χ.) ή αλλιώς αναερόβια ζύμωση των οργανικών αποβλήτων πάσης φύσεως, ελεγχόμενα, χάριν της παρουσίας μικροοργανισμών που αναπτύσσονται σε παντελή έλλειψη οξυγόνου, παραγάγει εξαιρετικής ποιότητας βιοαέριο και σταθεροποιημένα οργανικά υλικά. Το οργανικό υλικό πολύ απλά μπορεί να επεξεργαστεί περαιτέρω με αερόβιες διαδικασίες και να γίνει οργανικό λίπασμα με εδαφοβελτιωτικές ιδιότητες ήτοι κομπόστ. Το βιοαέριο με κύριο συστατικό το μεθάνιο (CH₄) από ποσοστωση >60% και διοξείδιο του άνθρακα 29% (CO₂) εμπλουτίζεται και καθαρίζεται από προσμίξεις υδρογόνου, μονοξειδίου του άνθρακα, αζώτου, και οξυγόνου και φτάνει σε καθαρότητα της τάξεως του 98%, κατάλληλο για άμεση παραγωγή ενέργειας σε πλήθος εφαρμογών. Η ζύμωση συντελείται από αναερόβιους ή μερικώς αναερόβιους αυτότροφους ή ετερότροφους βακτηρίων οι οποίοι ανταγωνίζονται ή

συνεργάζονται μεταξύ τους για να εξασφαλίσουν την ενέργεια που απαιτείται για να δομήσουν την κυτταρική τους μάζα. Η σημαντικότερη διαβρωτική ουσία που πρέπει αφαιρεθεί από το Βιοαέριο είναι το υδρόθειο (H_2S), ώστε να μπορεί χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο αέριο για μηχανήματα χωρίς να τα καταστρέφει εκ των έσω. Για να μπορεί να διοχετευτεί σε υπάρχον δίκτυο αγωγών με ορυκτό Βιομεθάνιο, ο πάροχος ή ο παραγωγός του δικτύου θέτει τα στάνταρ καθαρότητας πριν αναμειχθούν τα δύο αέρια. Διοξείδιο του άνθρακα, υδροθείο, νερό και μικροσωματίδια αποκλείονται από την διαδικασία με αυστηρά πρωτόκολλα καθαρισμού [32] [33].

Μέθοδοι αναβάθμισης Βιοαερίου:

- πλύσιμο με νερό,
- προσρόφηση με εναλλαγή πίεσης
- προσρόφηση σελέξολ (selexol adsorption)

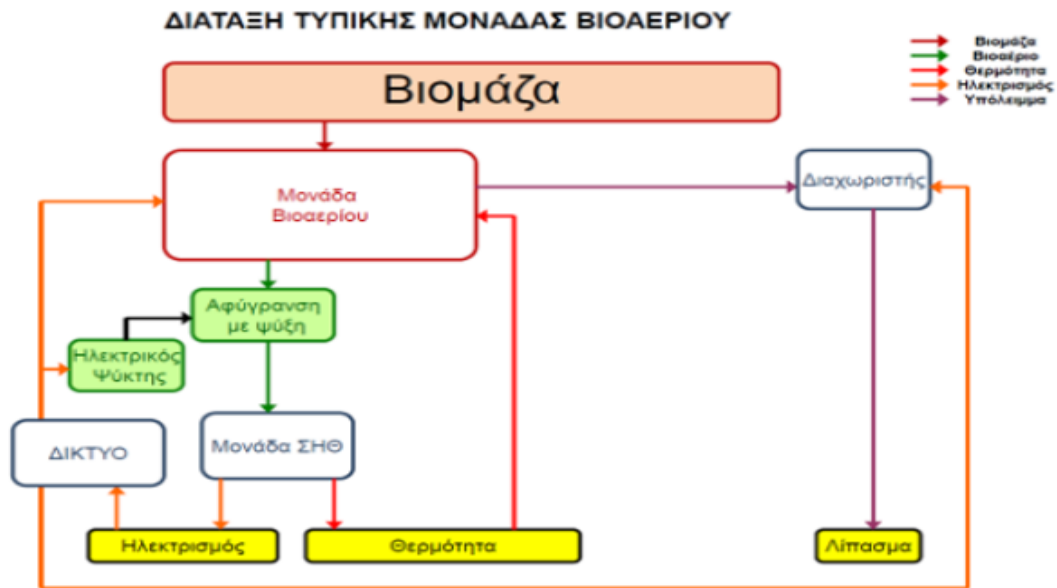
Πέρα από αυτές τις μεθόδους, η χρήση τεχνολογίας διαχωρισμού μεμβράνης για την αναβάθμιση του βιοαερίου αυξάνεται και υπάρχουν ήδη αρκετές εγκαταστάσεις που λειτουργούν στην Ευρώπη και τις ΗΠΑ.

Το Βιοαέριο μπορεί να καθαριστεί πολύ εύκολα με ψεκασμό υπό υψηλή πίεση αντίρροπα σε στήλη νερού. Με την μέθοδο αυτή αφαιρούνται οι επιβλαβείς ενώσεις, προκύπτει μεθάνιο καθαρότητας 98% ενώ ένα 2% του καθοριζόμενου μεθανίου χάνεται στην ατμόσφαιρα κατά την δίοδο του μέσα στο νερό. Είναι όμως μια οικονομικά συμφέρουσα απώλεια με μικρή κατανάλωση ενέργειας (3 έως 6% επί της συνολικής ενέργειας που μπορεί να δώσει το παραγόμενο τελικό προϊόν).

Σημειώνεται ότι η αναερόβια χώνευση είναι μια διεργασία που λαμβάνει χώρα στην υγρή φάση των λυμάτων (υποστρώματα με σχετικά χαμηλή συγκέντρωση στερεών, και υγρασία που κυμαίνεται από 60% έως 95%). Αυτό καθιστά αναγκαία την επεξεργασία τους ειδικά όταν πρόκειται για αστικά λύματα, έτσι ώστε να διαχωριστεί το υγρό από το ξηρό οργανικό κλάσμα [31],[34],[35].

2.4.2 Απόβλητα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην Αναερόβια Χώνευση

Η διεργασία της Αναερόβιας Χώνευσης (Α.Χ.) είναι μια φυσική διεργασία που συμβαίνει σε περιβάλλοντα φυσικά όπως για παράδειγμα στον θαλάσσιο πυθμένα σε ιζήματα με οργανικά υλικά, στα όργανα χώνευσης των μηρυκαστικών και σε έλη με τύρφη που είναι πολύ συνηθισμένα σε περιοχές της Ευρώπης όπως η Γαλλία. Η μίμηση της διαδικασίας στην παραγωγή Βιοαερίου δίνει Βιοαέριο και Κομπόστ, δηλαδή βιολογικό στερεό υπόλειμμα κατάλληλο για λίπασμα.



Εικόνα 11. Διάταξη ολοκληρωμένης μονάδας παραγωγής Βιοαερίου για συμπααραγωγή ηλεκτρισμού/θερμότητας και λιπάσματος

Για να είναι επιτυχής η αποσύνθεση των υλικών απουσία οξυγόνου από πλήθος αναερόβιων μικροοργανισμών, είναι απαραίτητη η υδρόλυση του σύνθετου και συνήθως αδιάλυτου οργανικού φορτίου σε μορφή και μέγεθος τέτοιο ώστε να μπορούν οι ενώσεις να διαπεράσουν το κυτταρικό τοίχωμα των βακτηρίων και να χρησιμοποιηθούν ως πηγή θρεπτικών υλικών ή ενέργειας. Η από κοινού χώνευση επιτυγχάνεται, όταν το υπόστρωμα που αποτελείται από ζωικά, φυτικά, οργανικά απόβλητων βιομηχανιών τροφίμων, κ.α. ουσίες, είναι ομοιογενές. Τα είδη υπολειμμάτων που μπορούν να μπουν σε έναν Αναερόβιο χωνευτήρα και να αναμειχθούν είναι τα παρακάτω [36-37]:

- Κοπριά από βοοειδή, αιγοπρόβατα, πτηνά
 - Λιοκόκκι ή αλεσμένος ελαιοπολτός από τον οποίο έχει αφαιρεθεί το βρώσιμο ελαιόλαδο, πυρηνέλαιο από περαιτέρω επεξεργασία του ελαιοπολτού
 - Γενικής φύσεως οργανικά απόβλητα από τρόφιμα (οικιακά αστικά απόβλητα ή από βιομηχανικές παραγωγικές μονάδες)
 - Φυτικά και ζωικά κατάλοιπα από μεγάλες επιχειρήσεις εστίασης
 - Λυματολάσπη από μονάδες βιολογικού καθαρισμού
 - Ενεργειακές καλλιέργειες όπως τριφύλλι, μίσχανθος, σόργος, κ.α.
- Αυτή τη στιγμή οι αντιδραστήρες που μπορούν να προσφέρουν Αναερόβια Χώνευση είναι:
 - αντιδραστήρες με επιστροφή της βιομάζας (CR: Contact Reactors)
 - Αντιδραστήρες συνεχούς λειτουργίας πλήρους ανάδευσης (CSTR:Continuous Stirred Tank Reactor)
 - Αντιδραστήρες ανοδικής ροής μέσω κλίνης βιομάζας (UASB:Upflow Anaerobic Sludge Blanket)
 - Αντιδραστήρες ρευστοστερεάς κλίνης (διαστελλόμενης ή μη)
 - Βιοφίλτρα Αναερόβιας ανοδικής ροής και καθοδικής ροής

- Αναερόβια χώνευση δύο σταδίων όπου διαχωρίζονται οι διεργασίες οξυγένεσης από τις διεργασίες μεθανογένεσης
- Αντιδραστήρες διαδοχικής υπερχείλισης (ABR: Anaerobic baffled reactors).

2.5 Παράγοντες που επηρεάζουν την αναερόβια χώνευση

2.5.1 Θερμοκρασία

Η Αναερόβια Χώνευση (Α.Χ.) προαπαιτεί σταθερή θερμοκρασία. Αφού εξασφαλιστεί η έλλειψη παρουσίας οξυγόνου μέσα στον χωνευτήρα τα βακτήρια μπορούν να αναπτυχθούν σε μεγαλύτερη επιφάνεια. Το εύρος των θερμοκρασιών που μπορεί να πραγματοποιηθεί η Α.Χ. είναι συγκεκριμένο. Χωρίζεται σε τρία θερμοκρασιακά εύρη, αναλόγως με την θερμοκρασιακή περιοχή όπου αναπτύσσεται κάθε είδος βακτηρίου (στέλεχος):

- ψυχρόφιλη (κάτω από 25°C), [70 έως 80 ημέρες]
- μεσόφιλη (25- 45°C), [30 έως 40 ημέρες]
- θερμόφιλη (45-70°C), [15 έως 20 ημέρες]

Ο Υπολογιζόμενος Χρόνος Παραμονής (ΥΧΠ) εξαρτάται άμεσα από την επιλογή της θερμοκρασιακής στάθμης του χωνευτήρα που θα επιλεχτεί, όπως φαίνεται παραπάνω. Όπως είναι λογικό από τις τρεις διαφορετικές μεθόδους οι σύγχρονες εγκαταστάσεις βιοαερίου προτιμάται να λειτουργούν σε θερμόφιλες θερμοκρασίες. Η ευαισθησία των βακτηρίων σε θερμοκρασιακές διακυμάνσεις είναι της τάξης των 0.5 βαθμών Κελσίου στη θερμόφιλη χώνευση ενώ στην μεσόφιλη αυξάνεται σε ένα εύρος δύο (2) βαθμών Κελσίου γύρω από την μέση θερμοκρασία της.

Παρόλα αυτά η θερμόφιλη διεργασία παρέχει αρκετά πλεονεκτήματα, έναντι της μεσόφιλης και ψυχρόφιλης διεργασίας όπως[42]:

- Έχει μεγαλύτερη παραγωγή μεθανίου ανά μονάδα απομειούμενου COD (0,42 L·g⁻¹ CODr έναντι 0,35L·g⁻¹ CODr της μεσόφιλης).
- Η περίσσεια παραγόμενου μεθανίου στη θερμόφιλη περιοχή είναι ικανή να υπερκαλύψει την επιπλέον απαίτηση θερμότητας.
- Έχει μεγαλύτερη ταχύτητα βιοαποικοδόμησης οργανικών υποστρωμάτων, με αποτέλεσμα ο όγκος των χωνευτήρων να είναι σημαντικά μικρότερος από ότι στη μεσόφιλη.
- Αποτελεσματική καταστροφή των παθογόνων οργανισμών,
- Υψηλότερο ποσοστό αύξησης μεθανογενών βακτηριδίων σε υψηλότερες θερμοκρασίες,
- Μειωμένος χρόνος παραμονής, που καθιστά τη διεργασία γρηγορότερη και αποδοτικότερη,
- Βελτιωμένη ικανότητα χώνευσης και διαθεσιμότητα των υποστρωμάτων,
- Καλύτερη υποβάθμιση των στερεών υποστρωμάτων και καλύτερη χρήση των υποστρωμάτων,
- Καλύτερη δυνατότητα διαχωρισμού των υγρών και στερεών μερών.

2.5.2 Αποδοτικότητα χωνευτήρων βάση θερμοκρασίας

Ρυθμίζοντας έναν θερμοφίλο χωνευτήρα στην κατάλληλη θερμοκρασία (γύρω στους 50°C) προκύπτουν δύο πλεονεκτήματα. Το πρώτο είναι ότι μπορεί να παραγάγει την ίδια ποσότητα βιοαερίου σε συντομότερο Χρόνο Παραμονής (ΥΧΠ), το δεύτερο είναι ότι δίνεται η δυνατότητα να παραλάβει μεγαλύτερη μάζα αποβλήτων για επεξεργασία με την ίδια απόδοση. Πρακτικά οι θερμοφίλοι χωνευτήρες αποδίδουν περισσότερο βιοαέριο με καλύτερο ρυθμό παραγωγής και προτιμούνται από τους μεσόφιλους. Η επιθυμητή θερμοκρασία επιτυγχάνεται είτε με επιτυχία είτε με ενδοδαπέδια συστήματα θέρμανσης που τοποθετούνται μέσα στον χωνευτήρα.

Η υψηλή θερμοκρασία δεν είναι πανάκεια, υπάρχουν προβλήματα στον τρόπο που επιδρά η αμμωνία στο μείγμα (η αυξανόμενη τοξικότητα της αμμωνίας συναρτήσκει της αύξηση της θερμοκρασίας, δημιουργεί ανισορροπία ζυμώσεων) και καταναλώνεται περισσότερη ενέργεια από το σύστημα που πρέπει να αναπληρωθεί τεχνητά, πχ. οι θερμαντήρες καταναλώνουν ηλεκτρική ενέργεια, κατεβάζοντας τον συνολικό βαθμό απόδοσης της εγκατάστασης, άρα χρειάζεται να υπολογίζεται μια μέση ενεργειακή κατανάλωση [40-43].

2.5.3 Οξύτητα

Τα οργανικά οξέα είναι η τροφή των μικροοργανισμών που προκαλούν την μεθανογένεση, αν όμως το περιβάλλον του χωνευτήρα περάσει κάποια όρια οξύτητας η διαδικασία σταματάει. Το εύρος του pH κυμαίνεται μεταξύ 6.5 έως 8.0 και η μέση τιμή του 7.2 είναι η ιδανική για την διεργασία. Απαραίτητο λοιπόν να παρακολουθείται εντατικά το μείγμα των λυμάτων και ο ρυθμός φόρτωσής του να μένει σταθερός, γιατί η αναλογία διαφόρων συστατικών μπορεί να διαταράξει τα επίπεδα του pH.

2.5.4 Μέγεθος υποστρώματος

Το μέγεθος του υποστρώματος των λυμάτων μέσα στον χωνευτήρα ακολουθεί τον κανόνα του αντιστρόφως ανάλογου του στοιχειώδους κλάσματος του. Πρακτικά αυτό σημαίνει πως όσο μικρότερο είναι το στοιχειώδες κλάσμα του υποστρώματος τόσο μεγαλώνει η ειδική του επιφάνεια κάνοντας την προσβολή του από τα βακτήρια ευκολότερη. Αυτό επιτυγχάνεται με την σωστή δημιουργία και διατήρηση κενού στον χωνευτήρα και τον κατάλληλο ρυθμό φόρτωσης.

2.5.5 Περιεκτικότητα-σύνθεση υποστρώματος (Feedstock) επί ξηρού (%)

Όταν το ξηρό περιεχόμενο του υποστρώματος υπερβαίνει το 50% του συνόλου του περιεχομένου του χωνευτήρα, τότε τα βακτήρια αδυνατούν να το αποσυνθέσουν. Η ιδανική αναλογία ξηρού περιεχομένου υποστρώματος είναι 8-10% επί του συνόλου του μίγματος του χωνευτήρα και σε αυτό το επίπεδο πρέπει να διατηρείται για να είναι διαχωρίσιμο.

Η μοναδική μη αποικοδομήσιμη ουσία της οργανικής ύλης που δεν μπορεί να αποσυντεθεί, είναι η λιγνίνη. Το υπόλοιπο φάσμα της οργανικής ύλης ενός μίγματος χωνευτήρα μπορεί να αποσυντεθεί σε αναερόβιες συνθήκες και ανάλογα να ρυθμιστεί ο ρυθμός αποσύνθεσής του.

2.5.6 Αναλογία Άνθρακα/Αζώτου (C/N) και άλλων μικροθρεπτικών συστατικών στο μείγμα

Ο Φώσφορος (P), το Άζωτο (N) και το Κάλιο (K) είναι μερικά από τα θρεπτικά συστατικά που θρέφουν τους μικροοργανισμούς της μεθανογένεσης. Η ισορροπία αυτών των θρεπτικών ουσιών μέσα στο μείγμα εξασφαλίζει την επιβίωση των μικροοργανισμών, ενώ η υπερβολική συγκέντρωση ή έλλειψη τους είναι επιζήμια. Η σύνθεση των πρωτεϊνών βασίζεται στο Άζωτο (N) συναρτήσει του άνθρακα (C) σε αναλογία C/N μικρότερη του 30 προς 1.

Τα υπόλοιπα απαραίτητα μικροθρεπτικά συστατικά σε γραμμάρια (gr) επί του όγκου του μίγματος σε κυβικά μέτρα (m^3) είναι:

Βάριο (Ba) = 0,05 gr/ m^3 , Κάλσιο (Ca) = 0,03 gr/ m^3 , Μαγνήσιο (Mg) = 0,02 gr/ m^3 , Μολυβδαίνιο (Mo) = 0,005 gr/ m^3 , Κοβάλτιο (Co) = 0,005 gr/ m^3 , Νικέλιο (Ni) = 0,01 gr/ m^3 , Σίδηρος (Fe) = 0,2 gr/ m^3 .

2.5.7 Ρυθμός φόρτωσης υποστρώματος

Η βιομάζα που προστίθεται στον χωνευτήρα, πρέπει να έχει σταθερό και συνεχόμενο ρυθμό στην μονάδα του χρόνου χωρίς να αντικαθίσταται πλήρως το υπάρχον υπόστρωμα. Διαφορετικά τα βακτήρια πιέζονται να προσαρμοστούν στις νέες συνθήκες του μίγματος βιομάζας που προστίθεται. Η ταχύτητα φόρτωσης αναπροσαρμόζεται μετρώντας τον πληθυσμό των μεθανογόνων μικροοργανισμών. Την ίδια στιγμή τα οργανικά οξέα που δημιουργούνται πρέπει να εξουδετερώνονται για να κρατιέται σταθερό το pH. Αναλόγως τον τύπο του χωνευτήρα ο ρυθμός φόρτωσης κυμαίνεται από 1 έως 6 κιλά απαιτούμενου οξυγόνου (COD=ChemicalOxygenDemand) ανά κυβικό μέτρο (m^3) χωνευτήρα και ανά ημέρα.

2.5.8 Ανάδευση

Το βασικό ζητούμενο της ανάδευσης είναι η αποφυγή δημιουργίας συγκεντρωμένων αδιάλυτων μαζών μέσα στο σύνολο της βιομάζας, δηλαδή πηκτωμάτων. Παράλληλα η ανάδευση δεν πρέπει να ξεπερνάει ένα όριο ταχύτητας καθώς διαφορετικά διαταράσσεται το μείγμα. Το κόστος συντήρησης των αναδευτήρων αναλόγως τον τύπο τους θεωρείται σημαντικό και συνυπολογίζεται.

Η ανάδευση γίνεται με τρεις τρόπους. Καταρχήν η παθητική ανάδευση συμβαίνει λόγω της ροής τροφοδοσίας του χωνευτήρα από τις δεξαμενές αποθήκευσης της βιομάζας καθώς και εξαιτίας της δημιουργίας θερμικών ρευμάτων από τον πυθμένα που συμπαρασύρουν φυσαλίδες αερίου προς την επιφάνεια. Η παθητική ανάδευση δεν επαρκεί από μόνη της να ομογενοποιήσει την βιομάζα. Ενισχύεται επιπλέον με μηχανικά, υδραυλικά ή πνευματικά μέσα.

Η ενεργητική ανάδευση γίνεται ως επί των πλείστων κατά 90 % με μηχανικά μέσα που προτιμώνται έναντι των άλλων μεθόδων λόγω του κόστους κατασκευής, λειτουργίας και συντήρησής τους. Οι συνηθέστεροι είναι χωνευτήρες CSTR (χωνευτήρες τύπου δεξαμενής με συνεχόμενη ανάδευση) που εξασφαλίζουν την διαρκή ανάμιξη της νέας βιομάζας που εισέρχεται στον χωνευτήρα με το υπάρχον υπόστρωμα, πολλές φορές μέσα στην 24ωρη λειτουργία του. Αν αυτό δεν ληφθεί υπόψη από την αρχή της μελέτης και κατασκευής του χωνευτήρα, τότε τα βακτήρια δεν διασπείρονται ομοιογενώς μέσα στη βιομάζα, σχηματίζεται κρούστα επιφανείας που διακόπτει την ελεύθερη άνοδο των φυσαλίδων αερίου που παράγεται και κατακάθεται ίζημα στην δεξαμενή, δημιουργώντας θερμοκρασιακά ανομοιογενείς ζώνες καθ' ύψος.

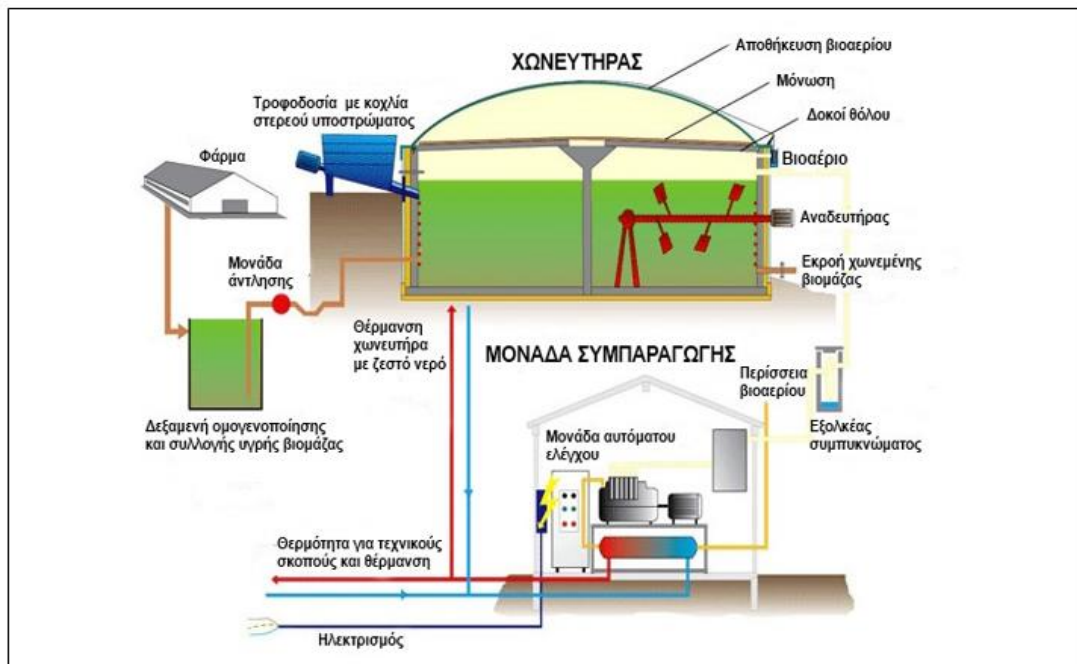
Υπάρχει η δυνατότητα περιοδικής λειτουργίας του αναδευτήρα με ηλεκτρονικά συστήματα αυτοματισμού που επιδέχονται «εκμάθηση της βέλτιστης λειτουργίας» ανάλογα με τις ανάγκες κάθε εγκατάστασης παραγωγής βιοαερίου και τις ιδιαιτερότητες της πρώτης ύλης που ποικίλει από περιοχή σε περιοχή και από δραστηριότητα σε δραστηριότητα (ποιότητα ελαιοπολτών, ύπαρξη φυτοφαρμάκων & λιπασμάτων στο μίγμα, ποιότητα βιομάζας από βοοειδή & αιγοπρόβατα αναλόγως την διατροφή τους, ύπαρξη αντιβιοτικών και αποστειρωτικών χημικών ενώσεων που καταστρέφουν τα ωφέλιμα για την ζύμωση βακτήρια στο χωνευτήρα).

Στην μηχανική ανάδευση σημασία έχει η ταχύτητα και η περιοδικότητα της χρήσης του αναδευτήρα. Η θέση του αναδευτήρα έχει περισσότερο να κάνει με τεχνικά θέματα στεγανότητας και εύκολης συντήρησης παρά με την αποδοτική λειτουργία. Οι κατακόρυφοι βυθιζόμενοι αναδευτήρες (ο κινητήρας είναι εντός του ρευστού) υπερτερούν των υπολοίπων στα παραπάνω χαρακτηριστικά και επιπλέον ψύχονται από την βιομάζα που τους περιβάλλει. Η κατασκευή είναι απλή, χωρίς κιβώτιο ταχυτήτων ή διαφορικό για γωνιακή μετάδοση και μπορούν να τοποθετηθούν σε όλες τις πιθανές γωνίες ανάλογα με τον αριθμό των πτερωτών που φέρουν και το μήκος τους. Στην περίπτωση που ο κινητήρας τοποθετείται εξωτερικά και υπό γωνία, τότε χρειάζεται άξονας, κιβώτιο γραναζιών ή διαφορικό για να μεταφέρει την κίνηση στα πτερύγια και κυρίως η στεγανοποίηση του άξονα κατά την διέλευση του στην δεξαμενή γίνεται περίπλοκη.

Άλλη επιλογή είναι η κατασκευή κατακόρυφου στο ακτινικό κέντρο της δεξαμενής αξονικού αναδευτήρα διαρκούς λειτουργίας με μικρή ταχύτητα (οι προαναφερόμενοι δλδ CSTR) με εξωτερικό κινητήρα και πτερύγια που οδηγούν το μίγμα από τον πυθμένα προς την επιφάνεια. Αυτή η δομή επιτρέπει την ενσωμάτωση των σωλήνων θέρμανσης του χωνευτήρα μέσα στον κατακόρυφο άξονα κίνησης του αναδευτήρα και στα πτερύγια του.

Αν επιλεγεί πνευματική ανάδευση τότε πρακτικά πρέπει το βιοαέριο που παράγεται να κατευθύνεται στον πυθμένα του χωνευτήρα ώστε ανεβαίνοντας προς την επιφάνεια να ανακατεύει τη βιομάζα με τις φυσαλίδες του. Αυτή η μέθοδος δεν απαιτεί μηχανικά μέρη μέσα στον χωνευτήρα πέρα από τους σωλήνες διανομής του βιοαερίου στον πυθμένα. Όλος ο ηλεκτρο-μηχανολογικός εξοπλισμός (αντλία ή αντλίες, αντεπίστροφες βαλβίδες, βάνες, διακλαδωτές, συμπιεστές, κλπ) τοποθετούνται εξωτερικά της δεξαμενής κάνοντας την προσπέλασή τους άμεση και ευκολότερη, χωρίς την έκθεση στο διαβρωτικό περιβάλλον του εσωτερικού. Μειονεκτεί έναντι των μηχανικών μεθόδων σε περιπτώσεις που η πρώτη ύλη της βιομάζας είναι πυκνή και δεν είναι εύκολο να διασπαστεί από φυσαλίδες, οπότε δημιουργείται αδιαπέραστο υπόστρωμα επίπλευσης.

Τέλος υπάρχει η δυνατότητα υδραυλικής ανάδευσής με εξωτερικές αντλίες που αναρροφούν τη βιομάζα και την επαναπροωθούν στον χωνευτήρα είτε από τα τοιχώματά του με κατάλληλη διαμόρφωση είτε με εσωτερικό δίκτυο σταθερών σωληνώσεων με οπές. Και αυτή η μέθοδος δυσκολεύεται να διαχειριστεί ασταθή ως προς την πυκνότητα μείγματα βιομάζας και προτιμάται μόνο σε εγκαταστάσεις που η πρώτη ύλη είναι λεπτόρευστη.



Εικόνα 12. Απεικόνιση μιας τυπικής διάταξης μονάδας Βιοαερίου

2.5.9 Σχηματισμός Αμμωνίας στην Α.Χ.

Η αμμωνία (NH_3) είναι μια ένωση, που συναντάται στην ατμόσφαιρα, στο νερό της βροχής, στα ηφαίστεια, στα ούρα των ζώων και σε περιβάλλοντα ζύμωσης οργανικών ουσιών, όπως στους χωνευτήρες Α.Χ. Αποτελεί μια ουσία θρεπτική που ενώ κανονικά συναντάται σε αέρια μορφή, παίρνει μέρος στις χημικές αντιδράσεις δημιουργίας των λιπασμάτων. Έχει έντονη χαρακτηριστική οσμή και δημιουργείται από πρωτεΐνες κυρίως. Στην Αναερόβια Χώνευση η δημιουργία και συγκέντρωση μεγάλων ποσοτήτων αμμωνίας στον χωνευτήρα φυσικά προέρχεται από την μάζα της κοπριάς που παίρνει μέρος στην διαδικασία. Η συγκέντρωση της πρέπει να παρακολουθείται και να συγκρατείται κάτω από τα 80 mg/L. Τα βακτήρια που είναι υπεύθυνα για την μεθανογένεση δηλητηριάζονται από την αμμωνία και σταματάει η παραγωγή μεθανίου. Η θερμοκρασία είναι ο κύριος συντελεστής δημιουργίας αμμωνίας, υψηλότερη θερμοκρασία σημαίνει περισσότερη αμμωνία. Αυτός είναι ο λόγος που στους μεσόφιλες θερμοκρασίες υπάρχει μικρότερος κίνδυνος υπέρβασης του ορίου από τις θερμοφίλες. Παρακάτω ο μαθηματικός τύπος παρουσιάζει το μοντέλο υπολογισμού συγκέντρωσης της αμμωνίας, ελεύθερης (NH_3) και συνολικής (T-NH_3) λαμβάνοντας υπόψη την σταθερά διαχωρισμού (k_a). Επίσης το αυξανόμενο ΡΗ του μίγματος αυξάνει την ελεύθερη αμμωνία (NH_3) και επομένως της αναστολής/παρεμπόδισης της μεθανογένεσης.

2.5.10 Τοξικές Ενώσεις και σχηματισμός θρεπτικών ενώσεων

Οι τοξικές ενώσεις που δημιουργούνται ή εισέρχονται μέσα σε έναν Αντιδραστήρα Αναερόβιας Χώνευσης πρέπει επίσης να ανιχνεύονται, να παρακολουθούνται και να μειώνονται για να λειτουργεί απρόσκοπτα. Η παρακολούθηση τους είναι πολύ δύσκολη αλλά σημαντική γιατί οι χημικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα και το υλικό που εισέρχεται στον αντιδραστήρα δεν έχει ομοιογένεια ως προς την σύστασή του. Τα κατώτερα όρια επομένως είναι ασαφή και πολλές φορές μπορεί να παύσει η λειτουργία του αν κάποιο φορτίο περιέχει χημικά που υπερβαίνουν τις ανώτερες επιτρεπτές συγκεντρώσεις τους.

Παράλληλα με τις χημικές ενώσεις που καταστρέφουν την διαδικασία, υπάρχουν θρεπτικές ενώσεις που είτε εισέρχονται ανεπεξέργαστες ή δημιουργούνται κατά την διαδικασία της χώνευσης. Από αυτές πολύ σημαντικές είναι ο άνθρακας, το άζωτο, ο φώσφορος και το θείο, με αναλογία (600:15:5:1) – (C:N:P:S). Άλλες ενώσεις είναι τα ιχνοστοιχεία νικέλιο, σίδηρος, σελήνιο, κοβάλτιο, μολυβδαίνιο και βολφράμιο που αυξάνουν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών της Α.Χ. Ο υψηλός ρυθμός χώνευσης ή η ανεπάρκεια των παραπάνω θρεπτικών στοιχείων επιβραδύνουν ή παρεμποδίζουν εντελώς την διαδικασία της Α.Χ.

2.6 Κριτήρια λειτουργικότητας συστημάτων Α.Χ.

Στην δημιουργία και το σχεδιασμό μιας αποδοτικής μονάδας παραγωγής βιοαερίου που να μπορεί να καλύψει τις ανάγκες βιοδιάσπασης λυμάτων από ελαιοτριβεία και κτηνοτροφικές μονάδες, πρέπει να εξετασθούν όλες οι προσφερόμενες τεχνικές λύσεις κατασκευής Βιοαντιδραστήρων. Η τεχνολογική εξέλιξη σε αυτόν τον τομέα έχει να προσφέρει αρκετές επιλογές. Χωνευτήρες, διατάξεις Αναερόβιας Χώνευσης και πλήθος βοηθητικών διατάξεων προτείνονται από την βιομηχανία κατασκευής μονάδων Βιοαερίου. Η επιλογή του κατάλληλου εξοπλισμού ώστε να παράγεται απρόσκοπτα Βιοαέριο, αποτελεί αντικείμενο μελέτης θέτοντας κριτήρια. Τα κυριότερα είναι: το είδος και η ποσότητα των υλικών που θα αποδομούνται, η τοξικότητα και η μολυσματικότητα τους, το κόστος κατασκευής της μονάδας. Διάφοροι μελετητές προτείνουν αναλυτικότερα κριτήρια.

Τα κριτήρια ενός λειτουργικού Αναερόβιο Συστήματος χώνευσης είναι:

- Η ικανότητα ανάμειξης διαφορετικών τύπων αποβλήτων και η δημιουργία ενιαίας βιομάζας
- η δημιουργία περιβάλλοντος που να διατηρεί στη ζωή όλους τους μικροοργανισμούς που είναι απαραίτητοι στην Α.Χ.
- ο ρυθμός φόρτωσης των χωνευτήρων και η παραγωγή Βιοαερίου και κομπόστ να είναι σε τέτοια επίπεδα που να μπορεί να χαρακτηριστεί αποδοτική από οικονομική σκοπιά
- η ανάμιξη και επαφή της ενεργής βιομάζας με τα προς χώνευση απόβλητα να γίνεται σε επαρκή επιφάνεια
- η ενεργός βιομάζα που θα παραμένει στον αντιδραστήρα να είναι όσο το δυνατόν περισσότερη για να προσφέρει τη δυνατότητα φόρτωσης του με το μεγαλύτερο δυνατό όγκο νέας βιομάζας [44].

Τα συστήματα αναερόβιας χώνευσης που μπορούν να ικανοποιήσουν αυτά τα κριτήρια τον είναι:

- 1^{ον} Συστήματα ταχύρρυθμης Α.Χ. με μικροοργανισμούς που προσκολλώνται σε κάποιο στερεό υλικό
- 2^{ον} Συστήματα αιωρούμενων μικροοργανισμών μέσα στο υγρό μέρος του Α.Χ. (συμβατική μέθοδος)
- 3^{ον} Συνδυαστικά ή Υβριδικά συστήματα των παραπάνω μεθόδων με στόχο τον σχηματισμό κοκκώδους λάσπης [45].

2.6.1 Συμβατική αναερόβια χώνευση

Η Αναερόβια Χώνευση μπορεί να πραγματοποιηθεί με δύο μεθόδους που θεωρούνται συμβατικές. Την Α.Χ. ενός σταδίου και την Α.Χ. δύο σταδίων. Και οι δύο μέθοδοι βασίζονται στην ανάπτυξη μικροοργανισμών μέσα στον όγκο του υγρού μέσου. Η αιώρηση τους μέσα στα υγρά απόβλητα με υψηλή συγκέντρωση βιοαποδομήσιμων ή όχι στερεών σωματιδίων παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα.

2.6.2 Συμβατική αναερόβια χώνευση ενός σταδίου

Ο αναερόβιος χωνευτήρας ενός σταδίου είναι μια απλή κυλινδρική δεξαμενή. Τροφοδοτούμενος με νέο υλικό για αποδόμηση μπορεί να επιτυγχάνει πλήρη ή μερική ανάμιξη. Η ανάμιξη μπορεί να γίνει με ανακυκλοφορία υγρού λόγω θερμοκρασιακής διαστρωμάτωσης που επιτυγχάνεται με εναλλάκτες θερμότητας (άνοδος θερμών ρευμάτων προς την επιφάνεια) ή με μηχανικά μέσα ή με απλή διοχέτευση μέρους του παραγόμενου βιοαερίου σε στοχευμένα σημεία του χωνευτήρα. Μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι κατά την εκροή της βιομάζας από τον χωνευτήρα εξέρχονται και οι μικροοργανισμοί που συντελούν την παραγωγή του Βιοαερίου, μαζί με ποσότητα στερεών που παρέμειναν αδιάλυτα. Αυτό πρακτικά σημαίνει μείωση της παραγωγικής δυνατότητας του χωνευτήρα. Η απλούστερη λύση είναι η ανακυκλοφορία του απορριπτόμενου ρευστού στον χωνευτήρα με τον κατάλληλο ρυθμό μέχρι επίτευξης ισορροπίας σε ομοιογένεια, θερμοκρασία και σύσταση.

Οι αντιδραστήρες ενός σταδίου μπορούν να λειτουργήσουν με τρεις τρόπους:

1. Ο Αντιδραστήρας διαλείποντος έργου με ανάδευση. Ο συγκεκριμένος χωνευτήρας κλείνει κατά την μεταφορά μάζας, και όσο διαρκεί η λειτουργία παραγωγής βιοαερίου. Τα προϊόντα της λειτουργίας του συσσωρεύονται μέχρι να ολοκληρωθούν όλες οι αντιδράσεις του. Προκύπτει βιοαέριο σε αυξανόμενη συγκέντρωση, χωρίς να γίνεται υγρή τροφοδοσία και απορροή.
2. Ο Αντιδραστήρας ημισυνεχούς τροφοδοσίας (semibatch ή fedbatch), όταν τα αντιδρώντα υγρά και στερεά προστίθενται κατά την διάρκεια λειτουργίας του. Σε αυτή την περίπτωση ο όγκος του αντιδρώντος διαλύματος μεταβάλλεται με τον χρόνο.
3. Ο Αντιδραστήρας συνεχούς λειτουργίας (Continuous Stirred Tank Reactor, CSTR) που τροφοδοτείται και απορρέει συνεχώς. Ενώ μεριμνάτε ο όγκος και η σύσταση του να παραμένουν χρονικά σταθερές, δεν ισχύει το ίδιο για το παραγόμενο βιοαέριο. Σύμφωνα με τους Χωνευτήρες CSTR δημιουργείται μια μόνιμη κατάσταση Ο μέσος χρόνος παραμονής των μικροοργανισμών όπως είναι αναμενόμενο είναι ίσος με την υδραυλική παραμονή του ρευστού. Προβλέπεται η υδραυλική παραμονή να είναι μεταξύ είκοσι και τριάντα ημερών ώστε να μην απορρίπτονται τα αργά αναπτυσσόμενα μεθανογόνα βακτήρια [46],[47].

Στους αντιδραστήρες ενός σταδίου πολύ σημαντικός επίσης, είναι ο ρυθμός ανάδευσης. Αν γίνεται συνεχόμενα, διακεκομμένα, με αργό ή γρήγορο ρυθμό. Η μερική ανάδευση του μίγματος επιτρέπει την καθίζηση των αιωρούμενων στερεών σωματιδίων και την δημιουργία

νεκρών ζωνών με συμπαγείς μάζες. Το φαινόμενο αυτό μειώνει την απόδοση παραγωγής βιοαερίου.

Αυτό για μεγάλες περιόδους λειτουργίας του χωνευτήρα είναι αιτία δημιουργίας νεκρών ζωνών (νεκροί όγκοι) στο εσωτερικό του και κατά συνέπεια μείωσης της απόδοσης του. Επιπλέον μειονέκτημά τους είναι ο αυξημένος χρόνος παραμονής σε σχέση με τους πλήρως αναδεδυμένους [48].

Όσον αφορά τον ρυθμό φόρτωσής του χωρίς δημιουργία προβλημάτων, τυπικές τιμές οργανικής φόρτισης συμβατικών αναερόβιων χωνευτήρων ενός σταδίου, είναι ένα έως δέκα κιλιά χημικά απαιτούμενου οξυγόνου ανά κυβικό μέτρο αντιδραστήρα και ημέρα.

Τα πλεονεκτήματα της συμβατικής αναερόβιας χώνευσης ενός σταδίου είναι:

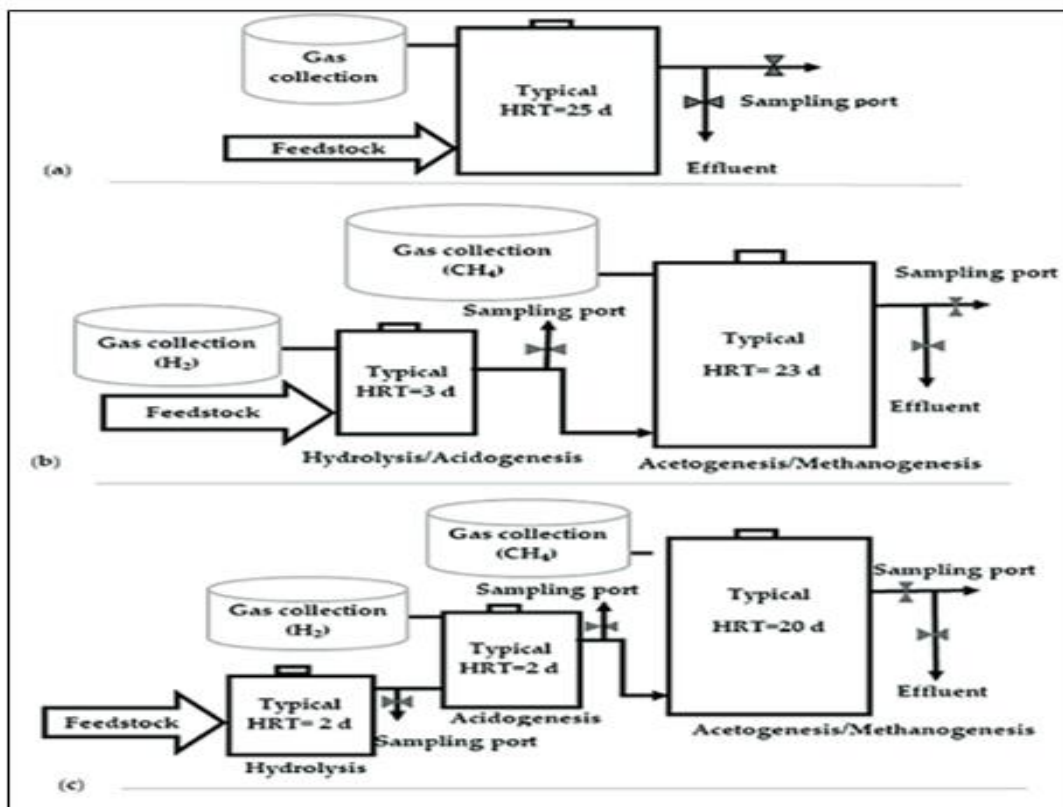
- απόβλητα με υψηλή συγκέντρωση αιωρούμενων στερεών μπορούν να επεξεργαστούν εύκολα,
- ισχυρά υγρά απόβλητα επίσης,
- έχει απλή παρακολούθηση και λειτουργία
- το πρόβλημα των νεκρών όγκων λύνεται απλά με πλήρη ανάδευση.

Τα μειονεκτήματα της συμβατικής αναερόβιας χώνευσης ενός σταδίου είναι:

- Ο κυβισμός του αντιδραστήρα ή των αντιδραστήρων είναι πολύ μεγάλος
- τα απόβλητα με μεγάλη ποσότητα αιωρούμενων σωματιδίων αναμειγνύονται δύσκολα
- η μετατροπή του οργανικού υλικού σε βιοαέριο είναι χαμηλή
- τοξικές ουσίες και αιφνίδιες αυξήσεις της οργανικής φόρτισης μειώνουν άμεσα την ποσότητα του παραγόμενου βιοαερίου [49].

2.6.3 Συμβατική αναερόβια χώνευση δύο σταδίων

Η συμβατική αναερόβια χώνευση δύο σταδίων λαμβάνει χώρα σε δύο χωνευτήρες, εκ των οποίων θερμαίνεται συνήθως μόνο ο πρώτος. Η οργανική φόρτιση σε αυτόν τον τύπο χωνευτήρα είναι υψηλότερη από της επόμενες διατάξεις και ο υδραυλικός χρόνος παραμονής είναι μικρότερος. Στον πρώτο χωνευτήρα γίνεται το μεγαλύτερο μέρος της επεξεργασίας, ενώ ο δεύτερος κάνει κυρίως τον διαχωρισμό των υγρών από τα στερεά, ως δεξαμενή καθίζησης. Όσα αιωρούμενα στερεά και βιομάζα δεν πρόλαβε να υδρολυθεί διαχωρίζεται και επιστρέφει στον πρώτο χωνευτήρα να επαναλάβει την διαδικασία. Με αυτό τον τρόπο η συγκέντρωση του αναερόβιου μίγματος σε μεθανογόνα βακτήρια αυξάνεται και η παραγωγή βιοαερίου ενισχύεται. Το υπόστρωμα αποδομείται ταχύτερα και άρα ο χωνευτήρας μπορεί να δεχτεί υψηλότερη οργανική φόρτιση με μικρότερο χρόνο υδραυλικής παραμονής. Όπως φαίνεται στην παρακάτω Εικόνα 21 οι τύποι των αναερόβιων χωνευτήρων 1-2-3 σταδίων.



Εικόνα 13. Τύποι Αναερόβιων χωνευτήρων, 1-2-3 σταδίων από την πηγή [46]

Η αναερόβια χώνευση δύο σταδίων έχει περισσότερα οφέλη από την Α.Χ. ενός σταδίου. Οι χωνευτήρες αυτού του τύπου επεξεργασίας της βιομάζας είναι μικρότερου όγκου και διαχωρίζουν το στερεό μέρος της από το υγρό, περνώντας στο δεύτερο στάδιο. Αποτέλεσμα αυτής της διαβαθμισμένης δύλισης είναι η μείωση της ταχύτητας καθίζησης. Οι παγιδευμένες φυσαλίδες βιοαερίου στο εσωτερικό ή την επιφάνεια μειώνουν περαιτέρω την δύλιση και το φαινόμενο επιβαρύνεται αν υπάρχουν τοξικές ενώσεις ή απότομες μεταβολές φόρτισης με νέα βιομάζα. Για να βελτιωθεί η παραγωγή βιοαερίου γίνεται επεξεργασία του υλικού από το πρώτο στάδιο πριν οδηγηθεί στο δεύτερο είτε με απαέρωση, είτε με ψύξη, είτε με ανάδευση, είτε με προσθήκη κροκιδωτικών ή απλά με την χρήση αντλιών κενού [50].

Μεγάλο πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι η ικανότητά της να βιοδιασπά ισχυρά υγρά απόβλητα επιβαρυσμένα με ισχυρά χημικά. Με μέσο χρόνο παραμονής από μισή έως πέντε ημέρες και ανεξαρτήτως ρυθμού φόρτωσης του χωνευτήρα, απαιτούνται περίπου δέκα κιλά απαιτούμενου οξυγόνου ανά κυβικό μέτρο χωνευτήρα. Η αναλογία οξυγόνου είναι 10 γραμμάρια ανά λίτρο οργανικού υλικού και το μετατρέπει επιτυχώς κατά 95%.

Συνοπτικά τα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι ο μικρότερος όγκος χωνευτήρων, η διάλυση των νεκρών όγκων με πλήρη ανάδευση, η διάσπαση ισχυρών αποβλήτων, η μεγάλη απόδοση μετατροπής του οργανικού υλικού και η απλή παρακολούθηση της λειτουργίας της. Πρακτικά όμως υπάρχουν και προβλήματα όπως: βιομάζα με μεγάλη ποσότητα στερεών δεν διαλύεται εύκολα σε αυτούς του χωνευτήρες, χρειάζεται επεξεργασία του υλικού της βιομάζας ανάμεσα στους δύο χωνευτήρες για να μην παθαίνει καθίζηση και όταν αυτό επιτυγχάνεται

μερικώς η απόδοση τους πέφτει. Αποτέλεσμα της μεθόδου αυτής είναι ότι η οξεογένεση διαχωρίζεται από την μεθανογένεση.

2.6.4 Ταχύρρυθμη αναερόβια χώνευση

Η Ταχύρρυθμη Α.Χ. δεν επιδιώκει την δημιουργία μείγματος αιωρούμενων σωματιδίων μέσα στο ρευστό του χωνευτήρα. Αντιθέτως επιδιώκει την ανάπτυξη των βακτηριδίων πάνω σε στερεό υλικό που παρουσιάζει πολλά θετικά στην επεξεργασία αποβλήτων με μέτρια οργανική ισχύ. Τα αιωρούμενα στερεά σωματίδια είναι τα ελάχιστα δυνατά. Το στέρεο υλικό που χρησιμοποιείται για την διαδικασία ονομάζεται πληρωτικό και στην επιφάνειά του αναπτύσσεται όλο το βιολογικό στρώμα των μικροοργανισμών που συντελούν την διεργασία. Αυτό επιτρέπει να υπάρχει υψηλός ρυθμός υδραυλικής χώνευσης του χωνευτήρα χωρίς να συμπαρασύρονται τα βακτήρια προς της έξοδό του. Η επεξεργασία των υγρών αποβλήτων κάτω από αυτές τις συνθήκες είναι αποτελεσματική και το πληρωτικό υλικό δημιουργεί ένα επιφανειακό σταθερό αναερόβιο φίλτρο ή σε ακόμα υψηλότερες ταχύτητες αιωρείται μέσα στο μάζα του ρευστού χωρίς να αποκολλάται [51].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΜΟΝΑΔΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

3.1. Μονάδες Βιοαερίου στην Ελλάδα

Αναλύοντας τα δεδομένα του Κ.Α.Π.Ε. (Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας) για το 2020 και τα στατιστικά στοιχεία του Ευρωπαϊκού Οργανισμού για το Βιοαέριο (EBA) του 2017 η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει 17.662 μονάδες βιοαερίου και η συνολική τους Ισχύς φτάνει τα 9.985 MW. Στην Ελλάδα παρουσιάζεται ικανό δυναμικό αποβλήτων για να στηρίξει την ανάπτυξη αυτού του Ενεργειακού Κλάδου. Σε αντιστάθμιση, η ανεξέλεγκτη απόρριψη τεραστίων ποσοτήτων κτηνοτροφικών αποβλήτων στο περιβάλλον χωρίς καμία επεξεργασία κάνει επιτακτική την ανάπτυξη των μονάδων Βιοαερίου. Το Κ.Α.Π.Ε. εκτιμά πχ. σε μελέτη του για το 2007 ότι πάνω από 30.000 βουστάσια παραγάγουν 17,5 εκατομμύρια τόνους απόβλητα που θα μπορούσαν να δώσουν ισοδύναμο ηλεκτρικής ενέργειας της τάξης των 370.000 KW. Το 2010 η Ελλάδα διέθετε ισχύ 40,1 MW από μονάδες Βιοαερίου σύμφωνα με την ίδια μελέτη, ενώ ως το 2016 κατατέθηκαν στον ΔΕΔΔΗΕ 199 νέες αιτήσεις σύνδεσης μονάδων με ισχύ 242 MW (υπαγόμενες στον νόμο 4152 του 2013). Από αυτές τα περίπου 36 MW έχουν ήδη αδειοδοτηθεί και συνδεθεί στο ηλεκτρικό δίκτυο οριστικά. Ο μεγάλος όγκος βιοαερίου στην Ελλάδα παράγεται από το υλικό εγκαταστάσεων των ΧΥΤΑ, δηλαδή από Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων με ισχύ 31,2 MW, τα 14,8 MW από υλικό βιολογικών καθαρισμών και τα υπόλοιπα 13,57 MW από αγροκτηνοτροφικές μονάδες βοοειδών, χοίρων, αιγοπροβάτων και πτηνών που εκμεταλλεύονται τα απορρίμματα τους για να ανατροφοδοτούν τις μονάδες τους με ενέργεια και το πλεόνασμα διοχετεύεται στο υπάρχον δίκτυο της ΔΕΗ(Zafeiris 2016). Η Κομισιόν σημειώνει ότι το 2015 λειτουργούσαν 18 μονάδες στην Ελλάδα. Τρεις (3) από αυτές λειτουργούν σε ΧΥΤΑ, εννέα (9) σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, τέσσερις (4) που παράγουν βιοαέριο από γεωργικά απόβλητα και δύο(2) που παράγουν μόνο θερμότητα στη βιομηχανία τροφίμων. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς ήταν 52 MW συν 30 MW θερμικής ισχύος, ενώ η παραγωγή βιοαερίου έφτασε τα 168.000.000 m³μέχρι το 2015.[52]

3.2 Δυναμικό Περιφέρειας Πελοποννήσου

Σύμφωνα με τα συγκεντρωτικά στοιχεία ενιαίων αιτήσεων εκμετάλλευσης για την χρονική περίοδο 2019 ο αριθμός ζώων ανά νομό στην Πελοπόννησο παρουσιάζεται στον παρακάτω

ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	ΒΟΟΕΙΔΗ	ΧΟΙΡΟΙ	ΑΙΓΕΣ	ΠΡΟΒΑΤΑ	ΟΡΝΙΘΕΣ	ΓΑΛΟΠΟΥΛΕΣ
ΜΕΣΣΗΝΙΑ	283.357	9.397	89.985	194.163	340	33
ΛΑΚΩΝΙΑ	421.474	88.276	282.771	134.004	9.666	6
ΚΟΡΙΝΘΙΑ	56.600	216.351	111.084	142.057	111.890	166
ΑΡΓΟΛΙΔΑ	84.157	2.420	188.190	188.349	30.105	1.275
ΑΡΚΑΔΙΑ	106.366	14.385	155.749	218.383	25.462	3
ΑΧΑΙΑ	289.422	2.354	315.460	947.788	838	10
ΗΛΕΙΑ	325.396	22.244	124.392	798.496	37.239	4.144
ΣΥΝΟΛΟ	1.566.771	355.428	1.267.632	2.623.238	215.541	5.638

Πίνακας 2. Πλήθος Ζώων ανά Νομό στην Περιφέρεια Πελοποννήσου

3.2.1 Υπολογισμός Κτηνοτροφικών Αποβλήτων ανά Νομό στην Περιφέρεια Πελοποννήσου χωρίς την πρόσμιξη νερού

Για τον προσδιορισμό των παραγόμενων κτηνοτροφικών αποβλήτων χρειάζονται οι παράμετροι κάθε οργανικού φορτίου.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΖΩΟΥ	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ (KG/L)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (L/KG Z.B.)
ΑΓΕΛΑΔΕΣ	1,010	0,084
ΜΟΣΧΑΡΙΑ	0,977	0,053
ΧΟΙΡΟΙ	0,977	0,058
ΟΡΝΙΘΕΣ	1,060	0,056
ΓΑΛΟΠΟΥΛΕΣ	1,012	0,045
ΠΡΟΒΑΤΑ	0,977	0,040
ΑΙΓΕΣ	0,978	0,042

Πίνακας 3. Συντελεστές για τον Υπολογισμό του Οργανικού Φορτίου των Κτηνοτροφικών Αποβλήτων

Για τον υπολογισμό των κτηνοτροφικών αποβλήτων χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω σχέσεις:

- Ημερήσιος Όγκος Κοπριάς (lt) = Ημερήσιος Όγκος (l/kg Z.B.) × Συνολικό Ζωντανό Βάρος (kg).
- Συνολικό Ζωντανό Βάρος (kg) = Πλήθος Ζώων × Μέσο Βάρος Ζώου (kg).
- Ημερήσια Μάζα Κοπριάς (tn) = Ημερήσιος Όγκος Κοπριάς (lt) × Ειδικό Βάρος (kg/lt).

ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	ΒΟΟΕΙΔΗ	ΧΟΙΡΟΙ	ΑΙΓΕΣ	ΠΡΟΒΑΤΑ	ΟΡΝΙΘΕΣ	ΓΑΛΟΠΟΥΛΕΣ	ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΣΥΝΟΛΟ (KG)	ΕΤΗΣΙΟ ΣΥΝΟΛΟ (KG)	ΕΤΗΣΙΟ ΣΥΝΟΛΟ (TN)
ΜΕΣΣΗΝΙΑ	283.357	9.397	89.985	194.163	340	33	577.277	210.705.936	210.706
ΛΑΚΩΝΙΑ	421.474	88.276	282.771	134.004	9.666	6	936.197	341.712.055	341.712
ΚΟΡΙΝΘΙΑ	56.600	216.351	111.084	142.057	111.890	166	638.148	232.923.842	232.924
ΑΡΓΟΛΙΔΑ	84.157	2.420	188.190	188.349	30.105	1.275	494.496	180.490.955	180.491
ΑΡΚΑΔΙΑ	106.366	14.385	155.749	218.383	25.462	3	520.349	189.927.237	189.927
ΑΧΑΪΑ	289.422	2.354	315.460	947.788	838	10	1.555.871	567.892.946	567.893
ΗΛΕΙΑ	325.396	22.244	124.392	798.496	37.239	4.144	1.311.911	478.847.572	478.848
ΣΥΝΟΛΟ	1.566.771	355.428	1.267.632	2.623.238	215.541	5.638	6.034.248	2.202.500.543	2.202.501

Πίνακας 4. Ετήσια Κτηνοτροφικά Απόβλητα ανά Νομό στην Πελοπόννησο χωρίς την Πρόσμιξη Νερού

3.2.2 Υπολογισμός Κτηνοτροφικών Αποβλήτων ανά Νομό στην Περιφέρεια Πελοποννήσου με πρόσμιξη νερού

Για τον προσδιορισμό των παραγόμενων κτηνοτροφικών αποβλήτων με την πρόσμιξη νερού χρειάζονται οι ανάλογοι υπολογισμοί.

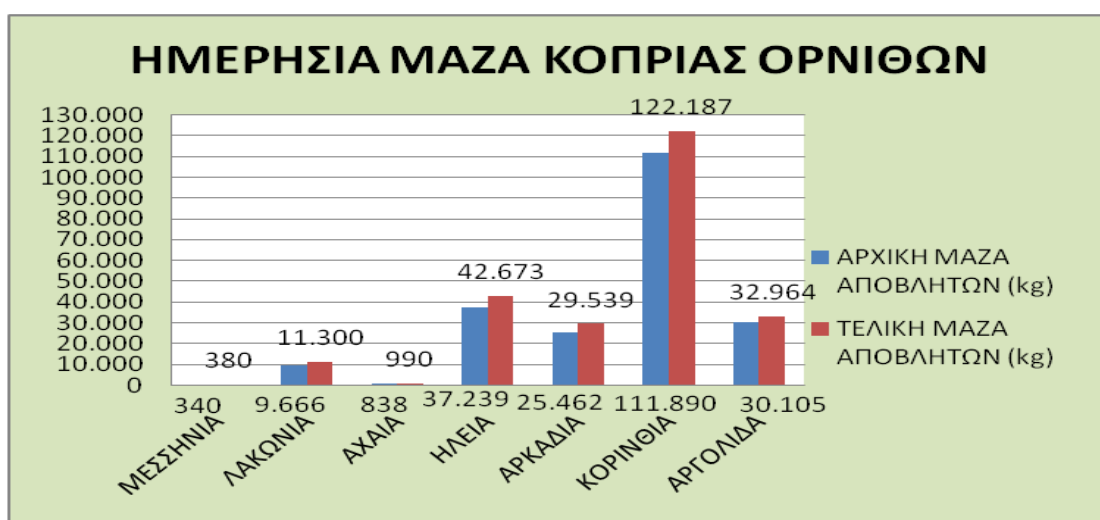
- Ποσότητες Αποβλήτων Ορνίθων – Γαλόπουλων

Των ορνιθοειδών τα απόβλητα είναι στερεάς μορφής και αναμειγμένα με στρωμνή ποσότητας 0,028 kg/ημέρα/ζώο.

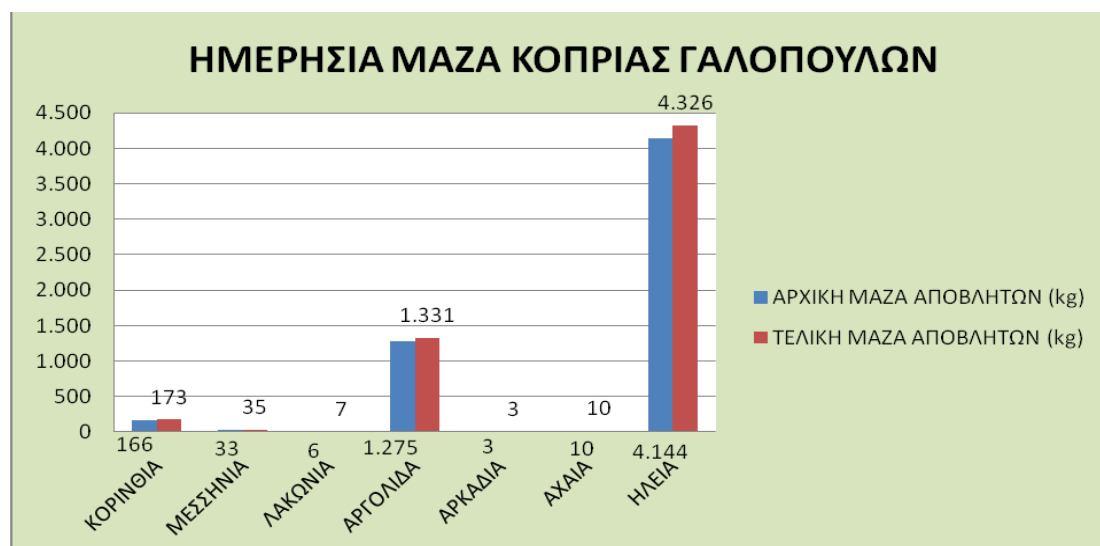
Πρόσμιξη με Νστρωμνής = Αριθμός ζώων * Ημερήσια ποσότητα στρωμνής.

Οπότε η τελική ποσότητα αποβλήτων δημιουργείται από τη σχέση:

Τελική μάζα αποβλήτων = Αρχική μάζα αποβλήτων + (0,5 * Πρόσμιξη με Νστρωμνής)



Εικόνα 14. Ημερήσια μάζας κοπριάς ορνίθων



Εικόνα 15. Ημερήσια μάζα κοπριάς γαλόπουλων

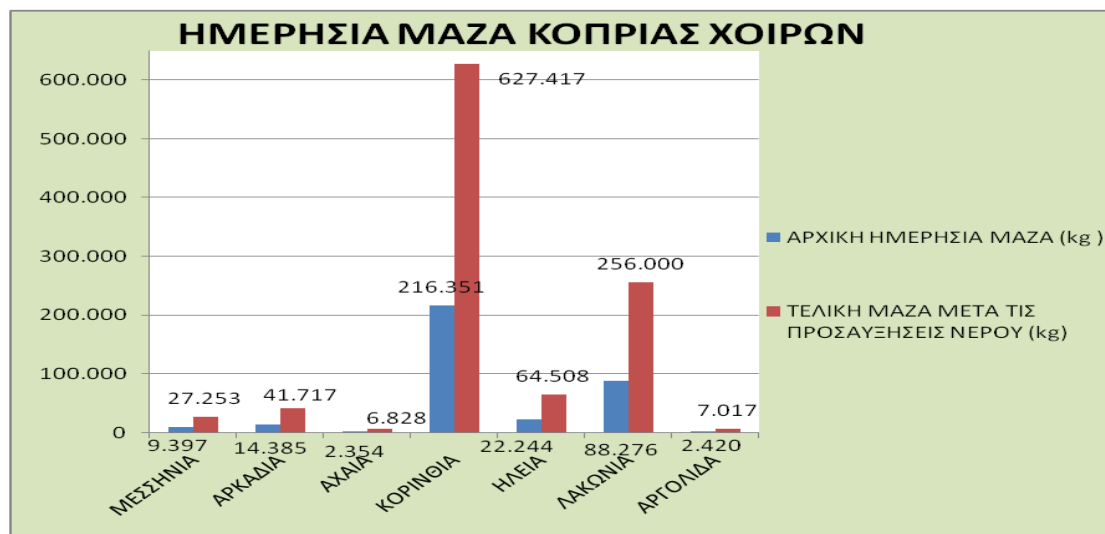
- **Ποσότητες Αποβλήτων Χοιροειδών**

Τα απόβλητα των χοιροειδών βρίσκονται σε στερεή και υγρή κατάσταση έπειτα από των διαχωρισμό τους. Ο αρχικός όγκος ξεκινάει από 2,4 και μπορεί να φτάσει μέχρι 3,4 όταν προστεθεί νερό, έτσι λαμβάνεται ως μέση τιμή το 2,9. Ο διαχωρισμός των υγρών και στερεών αποβλήτων γίνεται με τον κατάλληλο μηχανικό εξοπλισμό. Δηλαδή τα απόβλητα κατευθύνονται σε διαχωριστή διπλού τυμπάνου με κυλίνδρους συμπίεσης και εναλλάξ βούρτσες σάρωσης. Τα στερεά απόβλητα των χοιροειδών αποτελούν το 20% του τελικού όγκου ενώ τα υγρά απόβλητα το 80%.

Τελική Ποσότητα Αποβλήτων = Αρχική Ποσότητα Αποβλήτων * 2,9

Στερεά Απόβλητα = Τελική Ποσότητα Αποβλήτων * 20%

Υγρά Απόβλητα = Τελική Ποσότητα Αποβλήτων * 80%



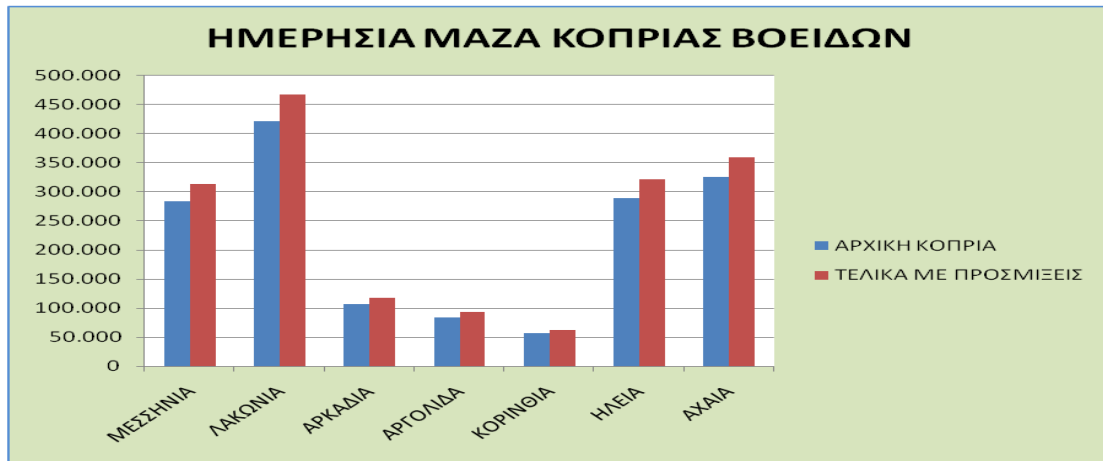
Εικόνα 16. Ημερήσια μάζα κοπριάς χοίρων

- **Ποσότητες Αποβλήτων Βοοειδών**

Τα απόβλητα των βοοειδών βρίσκονται σε στερεή και υγρή κατάσταση έπειτα από των διαχωρισμό τους. Ο όγκος των βοοειδών αποβλήτων διαφέρουν τους χειμερινούς από τους εαρινούς μήνες έτσι συμπεριλαμβάνεται ότι υπάρχει μια μικρή προσαύξηση 10% λόγω χρήσης νερού.

Προσαύξηση Πλυσίματος = Αρχικός Όγκος Αποβλήτων + (Αρχικός Όγκος Αποβλήτων * 10%)

Τελική Ημερήσια Μάζα = Προσαύξηση Πλυσίματος (lt) * 1,01 Ειδικό Βάρος (lt/kg)



Εικόνα 16. Ημερήσια μάζα κοπριάς βοοειδών

- Ποσότητες Αποβλήτων Αιγοπροβάτων

Τα απόβλητα από τις αίγες και από τα πρόβατα βρίσκονται σε στερεή κατάσταση και είναι αναμειγμένα με Νστρωμνή ποσότητας από 0,83 μέχρι 1,11 kg/ημέρα/ ζώο.

Έτσι λαμβάνεται ως μέση τιμή το 0.97.

Νστρωμνής = αριθμός ζώων * ημερήσια ποσότητα στρωμνής.

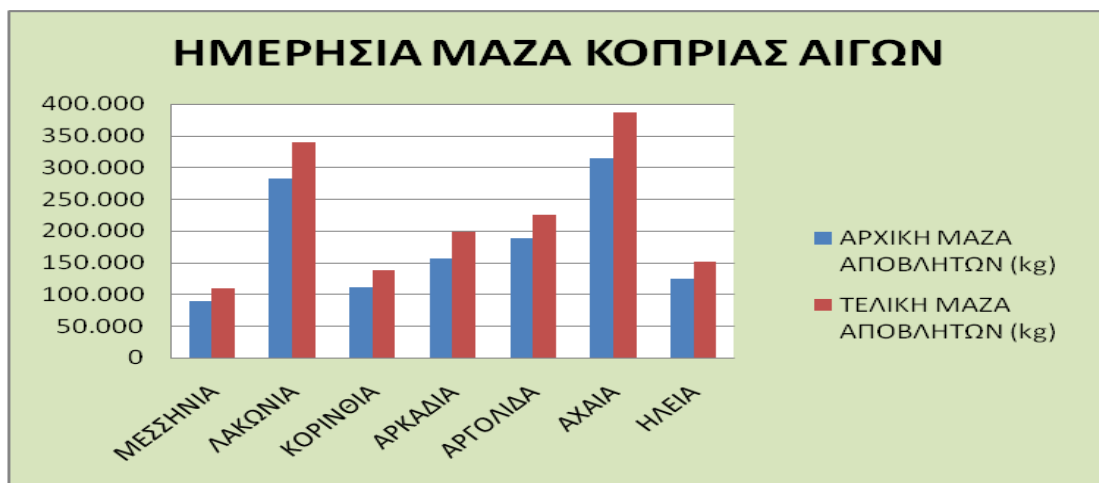
Οπότε ο τελικός όγκος αποβλήτων από τα αιγοπρόβατα υπολογίζεται βάση της σχέσης:

Πρόσμιξη με Στρωμνή = 0,97 * Αριθμό Ζώων

Τελική Μάζα Αποβλήτων = Αρχική Μάζα Αποβλήτων + (0,5 * Πρόσμιξη με Στρωμνή).

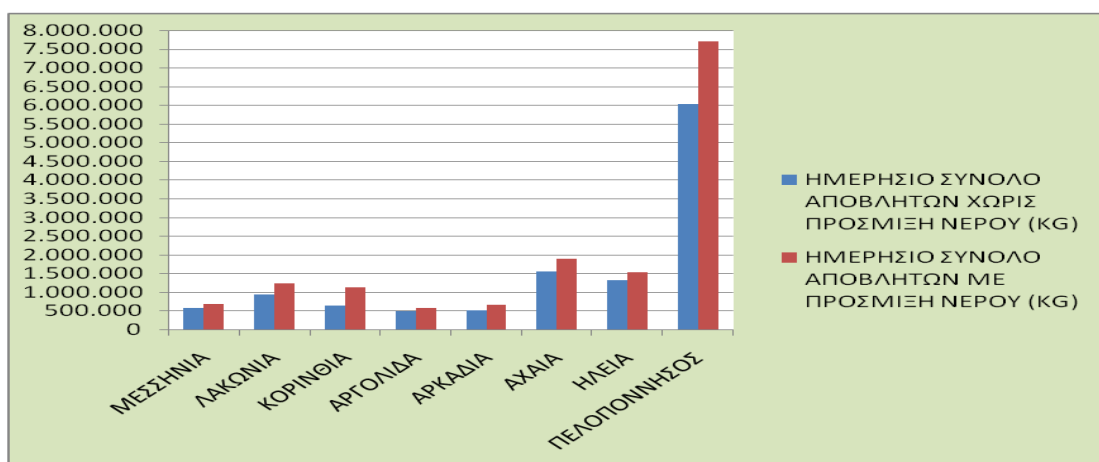


Εικόνα 17. Ημερήσια μάζα κοπριάς προβάτων



Εικόνα 18. Ημερήσια μάζα κοπριάς αιγών

Σύμφωνα με τις παραπάνω εικόνες παρατηρούμε τις προσαυξήσεις των κτηνοτροφικών αποβλήτων ανά κατηγορία ζώου που δημιουργούνται με την προσθήκη νερού δηλαδή γίνεται πιο πλούσιο το μίγμα για την παραγωγή βιοαερίου. Όσπου στην τελευταία εικόνα απεικονίζονται οι κτηνοτροφικές ποσότητες αποβλήτων ανά νομό στην Περιφέρεια Πελοποννήσου με δυναμικό σε κτηνοτροφικά απόβλητα 2.814.953.365(kg) το χρόνο. Με πρώτο τον Νομό Αχαΐας που ημερησίως μπορεί να παράγει 1.555.871 (kg) χωρίς την πρόσμιξη νερού με την πρόσμιξη νερού φτάνει τα 1.895.602 (kg) την ημέρα. Δηλαδή το έτος είναι 691.894.730(kg) [53],[54]. (Αναλυτικότερα οι υπολογισμοί υπάρχουν στο Παράρτημα)



Εικόνα 19. Ημερήσια μάζα κοπριάς ανά νομό στην περιφέρεια Πελοποννήσου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΠΕ

Οι κύριοι στόχοι των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι στην δημιουργία μιας οικονομικά ανεξάρτητης ηπείρου με πολλές και ευέλικτες ευκαιρίες για εύρεση εργασίας για τους κατοίκους της με αποτέλεσμα να ενίσχυση την ανταγωνιστικότητας σε σχέση με τις υπόλοιπες ηπείρους. Επίσης προσδοκά την υψηλή ενεργειακή απόδοση σε συνδυασμό με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που θα επιφέρει χαμηλές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Έπειτα από πολυετείς προσπάθειες κατάφερε να μειώσει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα σε ποσοστό 18% την χρονική περίοδο 1990 – 2012 και με μελλοντικό πλάνο για το 2020 να καταφέρει να αγγίξει ποσοστό 24%. Η Ευρωπαϊκή Ένωση ζητά από τα μέλη της να ολοκληρώσουν τα εθνικά σχέδια που έχουν λάβει για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, να περιορίσουν καθυστερήσεις και ανασταλτικούς παράγοντες για την υλοποίηση των εργασιών αυτών, να καταφέρουν μια πρόοδο ώστε να μπορούν να παίρνουν ακόμη μεγαλύτερα ποσοστά ενέργειας από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, να υπάρχει μια ομόνοια και θετική συνεργασία ανάμεσα στα κράτη – μέλη και να μπορούν να διασφαλίσουν ότι σε περίπτωση μιας μεταρρύθμισης υπάρχει σταθερότητα για τους επενδυτές. Επίσης η Ε.Ε χρηματοδοτεί τα κράτη – μέλη που χρησιμοποιούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας που εκπέμπουν χαμηλά ποσοστά διοξειδίου του άνθρακα με αποτέλεσμα την επίτευξη της πράσινης ενέργειας [55].

4.1. Στόχοι Ευρωπαϊκής Ένωσης για το 2030 - 2050

Σύμφωνα με τον κανονισμό για την διακυβέρνηση της Ενεργειακής Ένωσης και τη δράση για το κλίμα η **Ε.Ε θεσπίζει** κάποιους κανόνες για να διασφαλίσει τον σχεδιασμό, την παρακολούθηση και την αναφορά της προόδου προς **τους στόχους της για το κλίμα και την ενέργεια για το 2030**. Οι στόχοι των κρατών – μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το 2030 είναι η μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σε ποσοστό τουλάχιστον 40% σε σχέση με το ποσοστό του 1990. Η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας να φτάσει σε ένα ποσοστό 32%. Η αύξηση της ενεργειακής απόδοσης να φτάσει ένα ποσοστό 32,5%.

Σαν Μακροπρόθεσμο στόχο η Ευρωπαϊκή Ένωση το 2050 θέλει να μειώσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά 80-95% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990. Οι στόχοι αυτοί μπορούν να διατηρήσουν την αύξηση της θερμοκρασία του πλανήτη κάτω από τους 1.5 °C στο δεύτερο ήμισυ του αιώνα. Στην περίπτωση που η θερμοκρασία περιοριστή κάτω από τους 2 °C, οι προσδοκίες για τη μείωση των εκπομπών το 2050 μπορούν να περιορισθούν στο 85% κάτω από τα επίπεδα του έτους 1990. Η μακροχρόνια στρατηγική προς την κλιματική ουδετερότητα το 2050 περιλαμβάνει βασικές κατηγορίες :

- i. Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης
- ii. Εξηλεκτρισμός μέσω μεταφοράς και θερμότητας.
- iii. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.
- iv. Καθαρή κινητικότητα στον τομέα των μεταφορών.
- v. Βιομηχανική ανταγωνιστικότητα και κλιματική ουδετερότητα.
- vi. Υποδομές σε δίκτυα και πολιτικές ολοκλήρωσης αγορών
- vii. Βιοοικονομία

4.2 Εθνική Πολιτική

Για την χώρα μας ο Ν.1559/85 διετέλεσε το ξεκίνημα για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε). Με αυτόν τον νόμο παραχωρήθηκε στους ιδιώτες και στους Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης (Ο.Τ.Α) η δυνατότητα παραγωγής και διάθεσης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από την χρήση των Α.Π.Ε και να πωλούν την πλεονάζουσα ηλεκτρική ενέργεια στην ΔΕΗ. Σχετικά με την θέσπιση αυτού του νόμου η ΔΕΗ είχε εγκατεστημένη ισχύ 24MW, οι Ο.Τ.Α περιορίστηκαν στα 3MW ως το 1995 ενώ ο ιδιωτικός τομέας δεν ανταποκρίθηκε. Κατά την εφαρμογή του νόμου εξελίχθηκαν κάποια τεχνικά προβλήματα και η συμβολή του στην ανάπτυξη των Α.Π.Ε ήταν περιορισμένη. Η χαμηλή τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας στην ΔΕΗ και οι πολύπλοκες καταστάσεις για την αδειοδότηση των Α.Π.Ε ήταν τα κυριότερα προβλήματα.

Έπειτα ακολούθησε ο Ν.2244/1994 που σκοπός του ήταν η ένταξη των Α.Π.Ε σύμφωνα πάντα με τις διατάξεις της Ε.Ε. Με την θέσπιση αυτού του νόμου δόθηκε η δυνατότητα σε ιδιώτες να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια από Α.Π.Ε ως ανεξάρτητοι παραγωγοί, σταθεροποίησε τις τιμές πώλησης τα των Α.Π.Ε για το διασυνδεδεμένο σύστημα σε ποσοστό 90% από το γενικό τιμολόγιο της μέσης τάσης με υποχρέωση της ΔΕΗ να τις αγοράσει, ακόμα βοήθησε τις τεχνολογίες συμπαραγωγής.

Στη συνέχεια ακολούθησε ο Ν.2773/99 που όρισε την απελευθέρωση της αγοράς για την ηλεκτρική ενέργεια που κράτησε ευνοϊκό το τιμολόγιο για τις Α.Π.Ε και έδωσε προτεραιότητα πρόσβασης στο δίκτυο. Ο Ν.2941/2001 διευκόλυνε την διαδικασία ίδρυσης εταιρειών και την αδειοδότηση των Α.Π.Ε. Επίσης διαχειρίστηκε το θέμα για την εγκατάσταση Α.Π.Ε σε δασικές εκτάσεις οι οποίες έγιναν αποδεκτές έπειτα από την έγκριση του Συμβουλίου της Επικρατείας.

Από τον Νόμο.3468/2006 για την παραγωγή ηλεκτρικής Ενέργειας από Α.Π.Ε και συμπαραγωγή με ηλεκτρισμό και θερμότητα καταργήθηκαν ορισμένα άρθρα των νόμων 2773/1999 και 2244/1994 και επαναπροσδιορίστηκε από το άρθρο 3 για την άδεια παραγωγής και η διαδικασία αδειοδότησης και εγκατάστασης μονάδων Α.Π.Ε. Η διεργασία έγκρισης περιβαλλοντικών όρων ρυθμίζεται από τις διατάξεις του Ν.1650/1985 «Για την προστασία του περιβάλλοντος» όπου έχει επιφέρει κάποιες αλλαγές από το Ν. 3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν. 1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11 Ε.Ε. και 96/91 Ε.Ε., η διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορεύματα και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ 91/Α/2002). Για τις ΑΠΕ ορίζει με την ΚΥΑ 1726/2003 "Διαδικασία προκαταρκτικής εκτίμησης και αξιολόγησης, έγκρισης περιβαλλοντικών όρων, καθώς και έγκρισης επέμβασης ή παραχώρησης δάσους ή δασικής έκτασης στα πλαίσια της έκδοσης άδειας εγκατάστασης σταθμών ηλεκτροπαραγωγής, από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας" (ΦΕΚ 552/Β/2003).

Με την Κοινή Υπουργική Απόφαση ο Ν.1726/2003 καταργείται το 2006 από τις αποφάσεις 104247/ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ και 104248/ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ (ΦΕΚ 663/Β/2006) οι οποίες ελέγχουν τα θέματα που αφορούν την διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α) και την Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο) για τα έργα Α.Π.Ε και τα δικαιολογητικά των Πρότυπων Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Π.Π.Ε) και των Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε). Η διαδικασία περιβαλλοντικής αδειοδότησης των έργων ΑΠΕ ενισχύεται από νόμους, υπουργικές αποφάσεις και εγκυκλίους που αφορούν τεχνικά, περιβαλλοντικά, χωροταξικά και κοινωνικά ζητήματα που δημιουργήθηκαν με την πάροδο των χρόνων μέσα από τις παλαιότερες διαδικασίες αδειοδότησης που σαν συνέπεια είχε την καθυστέρηση στην υλοποίηση των έργων Α.Π.Ε. Για την εξομάλυνση αυτών των

δυσλειτουργιών ο Υπουργός Εσωτερικών βάση του άρθρου 6 του Νόμου περί Πολεοδομίας και Χωροταξίας η εντολή υπ. Αρθ. 2 του 2006 είχε σαν αποτέλεσμα την συγκρότηση των Πολεοδομικών Αρχών σχετικά με τα κριτήρια και τις αιτήσεις για την χωροθέτηση των μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ.

Έτσι φτάσαμε στο νομοθετικό Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (**ΚΥΑ 49828/03.12.2008 ΦΕΚ 2464/Β’/03.12.2008**). Ο νόμος αυτός έχει σαν στόχο τη δημιουργία βιώσιμων εγκαταστάσεων Α.Π.Ε σε εν αρμονία με το φυσικό και το ανθρωπογενές περιβάλλον, στην ένταξη των Ευρωπαϊκών κανόνων όσον αφορά τους μηχανισμούς χωροθέτησης των έργων Α.Π.Ε., οι ενδιαφερόμενοι επενδυτές πρέπει να γνωρίζουν σε ποιες περιοχές αποκλείεται η χωροθέτηση έργων Α.Π.Ε, σε ποιες περιοχές επιτρέπεται η χωροθέτηση έργων Α.Π.Ε και σε ποιες περιοχές πρέπει να ληφθούν υπόψη οι χωροταξικές προϋποθέσεις ανά κατηγορία Α.Π.Ε σύμφωνα πάντα και με την δυνατότητα που μπορεί να επιφέρει το περιβάλλον σε μια περιοχή ενδιαφέροντος [56].

4.2.1 ΕΙΔΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α)

Το (Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α) θέτει κάποιους κανόνες χωροταξικών κριτηρίων για την εγκατάσταση και εκμετάλλευση της ενέργειας από βιομάζα – βιοαέριο έχοντας σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας σε εν αρμονία με το φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον.

Κατάλληλες Περιοχές

Ως κατάλληλες περιοχές θεωρούνται ενδεικτικά οι εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας από βιομάζα – βιοαέριο που βρίσκονται κοντά σε γεωργικές εκμεταλλεύσεις παραγωγής Α’ ύλης, κτηνοτροφικές – πτηνοτροφικές μονάδες, σε χώρους υγειονομικής ταφής (Χ.Υ.Τ.Α.), σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, μονάδες παραγωγής χαρτοπολτού, μονάδες παραγωγής χυμών – τοματοπολτών. Οι εγκαταστάσεις αυτές πρέπει να τηρούν τις ελάχιστες αποστάσεις από τις γειτνιάζουσες χρήσεις γης.

Τα κριτήρια χωροθέτησης πρέπει να καθορίζονται στο πλαίσιο της περιβαλλοντικής αδειοδότησης πάντα με τα κριτήρια της νομοθεσίας και τους ειδικούς κανονισμούς που έχουν θεσπίσει για κάποιες κατηγορίες συνοδευτικών έργων :

- γραμμές δικτύου ηλεκτροδότησης για την μεταφορά της παραγόμενης ισχύος (δημιουργούμε μια ζώνη ακαταλληλότητας γύρω από το δίκτυο ηλεκτροδότησης ορίζοντας σαν μέγιστη απόσταση από τα όρια του δικτύου στα 3.000m για το δίκτυο υψηλής τάσης και 2.000m για το δίκτυο μέσης τάσης. οποιαδήποτε απόσταση πέρα από αυτό το όριο θεωρείται οικονομικά ασύμφορη διότι πρέπει να κατασκευαστεί δρόμος και να γίνει τοποθέτηση στύλων της ΔΕΗ. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα κάθε μέτρο μακριά από το δίκτυο της τάσης να κοστίζει 100 ευρώ περίπου. Επίσης σε επικοινωνία με την ΔΕΣΜΗΕ η μέγιστη απόσταση μπορεί να φτάσει και τα 5.000m αλλά έχουμε σημαντικές απώλειες ενέργειας.

- Το κύριο οδικό δίκτυο από τα 200 μέτρα έως τα 3.000m Αυτές οι ζώνες βοηθούν στην προσβασιμότητα στους σταθμούς παραγωγής βιοαερίου ώστε να είναι εύκολη και να μην χρειαστεί να ξοδέψουμε σημαντικά ποσά για την προσβασιμότητα στην περιοχή επιλογής.

Ζώνες Αποκλεισμού

Ως ζώνες αποκλεισμού για την χωροθέτηση εγκαταστάσεων παραγωγής βιοαερίου – βιομάζας εννοούμε τις ζώνες στις οποίες αποκλείεται η εγκατάστασή τους για διάφορους λόγους όπως είναι η αλλοίωση του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος και η υποβάθμιση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου κ.α. Οι εγκαταστάσεις αυτές πρέπει να τηρούν τις ελάχιστες αποστάσεις από τις γειτνιάζουσες χρήσεις γης.

Οι αποστάσεις εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της ενέργειας από βιομάζα ή βιοαέριο από τις γειτνιάζουσες χρήσεις γης, δραστηριότητες και δίκτυα τεχνικής υποδομής είναι:

- **Αποστάσεις από περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος** (Περιοχές απολύτου προστασίας της Φύσης, Πυρήνες των Εθνικών Δρυμών, κηρυγμένα μνημεία της φύσης, αισθητικά δάση, Ακτές κολύμβησης, Οικότυπου δικτύου Φύση 2000).
- **Αποστάσεις από περιοχές και στοιχεία πολιτιστικής κληρονομιάς**(Εγγεγραμμένα στον Κατάλογο Παγκόσμιας Κληρονομιάς και τα άλλα μείζονος σημασίας μνημεία, αρχαιολογικούς χώρους και ιστορικούς τόπους, Ζώνη απολύτου προστασίας (Ζώνη Α) λοιπών αρχαιολογικών χώρων, Κηρυγμένα πολιτιστικά μνημεία και ιστορικοί τόποι).
- **Αποστάσεις από οικιστικές δραστηριότητες** (Πόλεις και οικισμοί με πληθυσμό >2000 κατοίκων ή οικισμοί με πληθυσμό<2000κατοίκων).
- **Αποστάσεις από τα δίκτυα τεχνικής υποδομής** (Γραμμές υψηλής τάσεως, Λιμενικές εγκαταστάσεις και δραστηριότητες, Εγκαταστάσεις ή δραστηριότητες της αεροπλοΐας).
- **Αποστάσεις από αναπτυξιακές ζώνες και δραστηριότητες** (ΠΟΤΑ και άλλες περιοχές οργανωμένης ανάπτυξης παραγωγικών δραστηριοτήτων του τριτογενούς τομέα, θεματικά πάρκα, τουριστικοί λιμένες και άλλες θεσμοθετημένες ή διαμορφωμένες τουριστικά περιοχές, Λειτουργούσες επιφανειακά μεταλλευτικές εξορυκτικές Ζώνες και δραστηριότητες, Μεμονωμένες τουριστικές μονάδες) [58].

4.2.2 Νομοθετικά Κριτήρια Κατασκευής Μονάδας Βιοαερίου

Τα έργα και οι δραστηριότητες του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες Α και Β ανάλογα με τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον και σε 12 ομάδες που είναι κοινές για όλες τις κατηγορίες.

Η κατηγορία Α περιλαμβάνει τα έργα και τις δραστηριότητες που μπορούν να προκαλέσουν πρόβλημα στο περιβάλλον. Χρειάζεται να γίνει μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Μ.Π.Ε) προκειμένου να επιβληθούν περιορισμοί για την προστασία του περιβάλλοντος σχετικά με το έργο ή την δραστηριότητα.

Τα έργα και οι δραστηριότητες της κατηγορίας Α χωρίζονται σε δύο υποκατηγορίες την Α₁ η οποία ενδέχεται να προκαλέσει πολύ σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και την υποκατηγορία Α₂ η οποία ενδέχεται να προκαλέσει σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Η κατηγορία Β περιλαμβάνει έργα και δραστηριότητες τα οποία χαρακτηρίζονται από τοπικές και μη σημαντικές μόνο επιπτώσεις στο περιβάλλον και υπόκεινται σε γενικές προδιαγραφές όρους και περιορισμούς για την προστασία του περιβάλλοντος.

- Σύμφωνα με την **Κ.Υ.Α.1958/(ΦΕΚ 21/Β/2012)** οι εγκαταστάσεις ανήκουν στην **Ομάδα 4^η – Συστήματα Περιβαλλοντικών υποδομών(εγκαταστάσεις επεξεργασίας μη επικίνδυνων αποβλήτων για την παραγωγή βιοαερίου)** όπου περιέχουν της εξής υποκατηγορίες:

A/A	A ₁	A ₂	B
Q (t/έτος)	≥100.000	10.000<Q<100.000	≤10.000

Πίνακας 5. Ετήσιες Παροχές Αποβλήτων προς Επεξεργασία σύμφωνα πάντα με την ομάδα που ανήκουν

Με Q: Ετήσια Παροχή Αποβλήτων προς Επεξεργασία

- Σύμφωνα με την **Κ.Υ.Α.1958/(ΦΕΚ 21/Β/2012)** οι εγκαταστάσεις ανήκουν στην **Ομάδα 10^η – Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Ηλεκτροπαραγωγή με καύση βιοαερίου)** όπου περιέχουν της εξής υποκατηγορίες:

A/A	A ₁	A ₂
P(MW)	≥ 3	0,5 < P < 3 ή P < 0,5 Και ισχύει η Ξ.

Πίνακας 6. Εγκατεστημένη Ισχύς σύμφωνα πάντα με την ομάδα που ανήκουν.

Με P: Εγκατεστημένη Ισχύς και Ξ: Εξαιρέση σύμφωνα με τη παράγραφο 13 του άρθρου 8 του ν. 3468/2006 όπως τροποποιήθηκε από το άρθρο 3 του ν. 3851/2010.

Τα έργα σύνδεσης του σταθμού με το δίκτυο διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας και τα έργα οδικής πρόσβασης ακολουθούν την κατηγορία του κυρίως έργου.

- Σύμφωνα με την **Κ.Υ.Α. οικ.3137/191/Φ.15/2012 (Φ.Ε.Κ.1048/Β' 4.4.2012)** ο βαθμός όχλησης για τα πολεοδομικά διατάγματα στους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής με χρήση βιοαερίου είναι [59-60]:

ΌΧΛΗΣΗ	ΜΕΣΗ ΟΧΛΗΣΗ	ΧΑΜΗΛΗ ΟΧΛΗΣΗ
P(MW)	>0,5	≤0,5

Πίνακας 7. Βαθμός όχλησης για τα πολεοδομικά διατάγματα στους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής με χρήση βιοαερίου

4.2.2.1 Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις Μονάδας Βιοαερίου

Για την υλοποίηση μιας μονάδας βιοαερίου πρέπει να γίνεται η κατάλληλη μελέτη για την τοποθεσία και την εγκατάσταση μιας μονάδας βιοαερίου.

- Η μονάδα βιοαερίου πρέπει να βρίσκεται σε μια συγκεκριμένη απόσταση ώστε να αποφευχθούν οι αναστατώσεις, οι οχλήσεις, οι οσμές και η αυξημένη κυκλοφορία από και προς την μονάδα.
- Πρέπει να μελετηθεί η κατεύθυνση των ανέμων της περιοχής ώστε οι οσμές που μεταφέρονται στον αέρα να μην φτάσουν στις κατοικημένες περιοχές.
- Η θέση της μονάδας βιοαερίου πρέπει να βρίσκεται πλησίον από την υφιστάμενη πρώτη ύλη με σκοπό την ελαχιστοποίηση του χρόνου, των αποστάσεων και των δαπανών που χρειάζεται για την μεταφορά της Α' ύλης.

- Η θέση πρέπει να είναι προσβάσιμη σε υποδομές του ηλεκτρικού δικτύου και του οδικού δικτύου προκειμένου να διευκολυνθεί η πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας και η μεταφορά της Α' ύλης αντίστοιχα.
- Η μονάδα βιοαερίου δεν πρέπει να βρίσκεται σε περιοχή που μπορεί να πληγεί από πλημμύρα.
- Πρέπει να γίνει εδαφολογική μελέτη για τα στοιχεία μιας περιοχής πριν αρχίσει η κατασκευή.
- Για οικονομικούς λόγους η μονάδα βιοαερίου πρέπει να είναι κοντά στους δυνητικούς χρήστες της παραγόμενης θερμότητας. Διαφορετικά μπορούν να μεταφερθούν άλλοι δυνητικοί χρήστες της θερμότητας (όπως βιομηχανίες με απαιτήσεις σε θερμότητα, θερμοκήπια) πιο κοντά στην θέση της μονάδας του βιοαερίου.
- Η έκταση του οικοπέδου πρέπει να είναι κατάλληλη για τις απαιτούμενες δραστηριότητες και την διακίνηση – αποθήκευση της βιομάζας.
- Για παράδειγμα η απαιτούμενη έκταση μιας μονάδας βιοαερίου που έχει δυναμικότητα 500 KW ηλεκτρικής ισχύος είναι 8.000 m². Η τιμή αυτή είναι ενδεικτική διότι η πραγματική επιφάνεια εξαρτάται από την επιλεγμένη τεχνολογία [61].

4.2.2.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ (Α.Π.Ε.)

Για την κατασκευή μονάδας βιοαερίου πρέπει να αξιολογηθεί από τις αρμόδιες υπηρεσίες ώστε να εκδώσουν την απόφαση έγκρισης των περιβαλλοντικών όρων σύμφωνα πάντα με την ομάδα ή την κατηγορία – υποκατηγορία που ανήκει.

Αρμόδιοι για την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών μελετών των έργων – δραστηριοτήτων της Υποκατηγορίας Α₁ είναι:

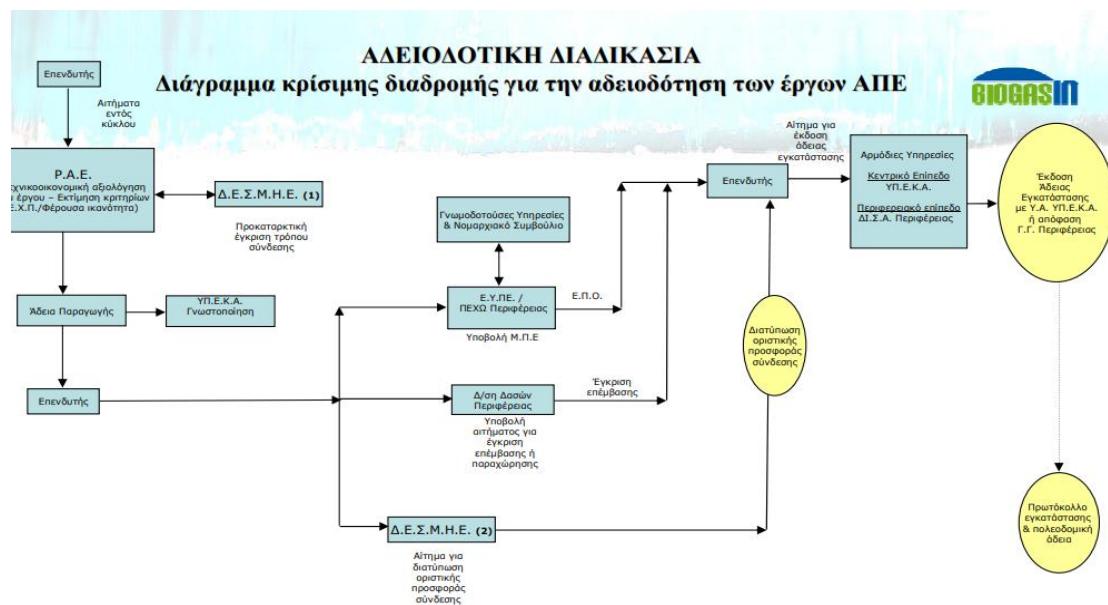
- Η Δ/νση Περιβαλλοντικών Αδειοδοτήσεων (Δ.Ι.Π.Α) του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Υ.Π.Ε.Κ.Α.)
- Η Ειδική Υπηρεσία Περιβάλλοντος (Ε.Υ.Π.Ε.)
- Το Τμήμα Γενικών Περιβαλλοντικών Θεμάτων της Δ/νσης Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού
- Το Τμήμα Βιομηχανιών της Δ/νσης Ελέγχου Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Θορύβου (Ε.Α.Ρ.Θ.)

Αρμόδιοι για την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών μελετών των έργων – δραστηριοτήτων της Υποκατηγορίας Α₂ είναι:

- Οι υπηρεσίες περιβάλλοντος των οικείων Αποκεντρωμένων Διοικήσεων και οι Α.Ε.Π.Ο (Αποφάσεις Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων)
- **Για τη Κατηγορίας Β:** δεν χρειάζεται η υποβολή και η Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε) αλλά υπόκεινται σε Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις (Π.Π.Δ.) που είναι απαιτούμενο για την αδειοδότηση της κατασκευής, εγκατάστασής και της λειτουργίας μιας μονάδας βιοαερίου.

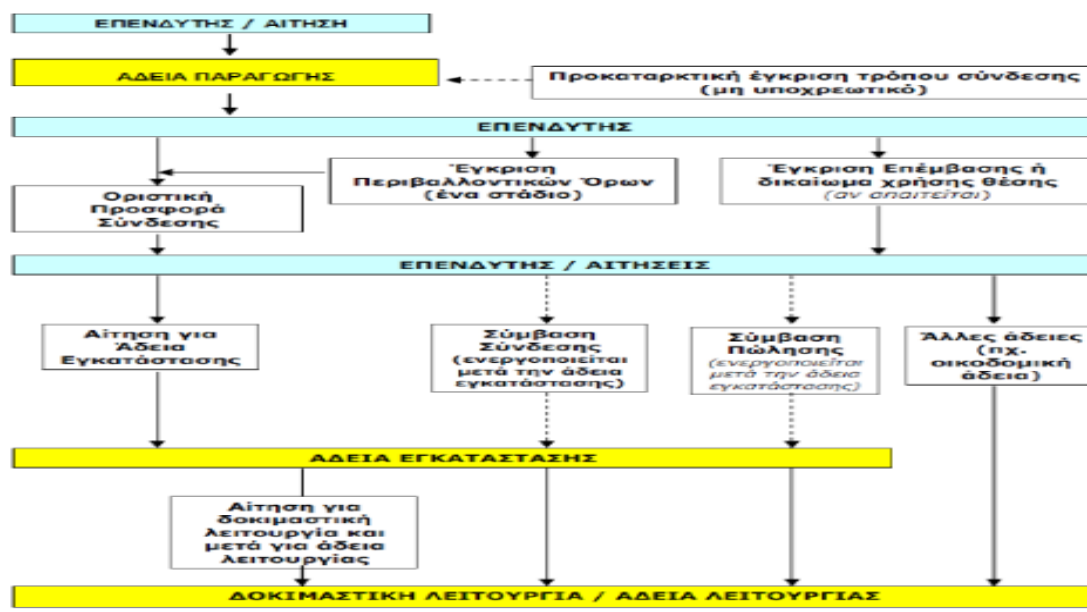
Σύμφωνα με τα παραπάνω η εγκατάστασή μας ανήκει στην **υποκατηγορία Α₂**. Οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας μη επικίνδυνων αποβλήτων για την παραγωγή βιοαερίου με

παραγωγή αποβλήτων $Q < 100.000$ (t/έτος) και η ηλεκτροπαραγωγή με καύση βιοαερίου με εγκατεστημένη ισχύ $P < 0,5\text{MW}$ [62],[63].



Εικόνα 20. Στάδια Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης [62]

- Υ.Α.Α.Τ. : Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων
- Ε.Υ.Π.Ε. : Ειδική Υπηρεσία Περιβάλλοντος
- Υ.Π.Ε.Κ.Α. : Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής
- Ρ.Α.Ε. : Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας
- Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε. : Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ενέργειας
- ΔΙ.Σ.Α. : Διεύθυνση Σχεδιασμού & Ανάπτυξης Περιφέρειας
- ΔΙ.ΠΕ.ΧΩ : Διεύθυνση Περιβάλλοντος & Χωροταξίας Περιφέρειας



Εικόνα 21. Αδειοδοτική διαδικασία κατασκευής μονάδας βιοαερίου [62]

Τροποποίηση αδειοδοτικής διαδικασίας (2009)	Εκτίμηση για την εξοικονόμηση χρόνου στην αδειοδοτική διαδικασία
1. Έκδοση άδειας παραγωγής από Ρ.Α.Ε.	8 μήνες
2. Κατάργηση ΠΠΕΑ και εξέταση των σχετικών ζητημάτων στα πλαίσια της ΕΠΟ	18 μήνες
3. Παράλληλες οι διαδικασίες ΕΠΟ και Προσφοράς Σύνδεσης μετά την άδεια παραγωγής	6 μήνες
4. Ανεξάρτητες οι διαδικασίες ΕΠΟ και Έγκρισης Επέμβασης	6 μήνες
5. Παράλληλες οι διαδικασίες άδειας εγκατάστασης, συμβάσεων σύνδεσης και πώλησης, οικοδομικής άδειας, πρωτοκόλλου εγκατάστασης κ.λπ., μετά την ενεργοποίηση της Προσφοράς Σύνδεσης (δηλ. μετά τη χορήγηση ΕΠΟ)	6 μήνες
6. Ρυθμίσεις για χαρακτηρισμό δασικών εκτάσεων	6 μήνες (κατά περίπτωση)
7. Ρυθμίσεις για τις εξαιρέσεις	10 μήνες (κατά περίπτωση)
ΣΥΝΟΛΟ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΧΡΟΝΟΥ	44 - 50 μήνες (3,5 - 4 έτη)

Εικόνα 22. Διάστημα Αναμονής Αδειοδοτικής Διαδικασίας [62]

$P \leq 500 \text{ kW}$	$500 \text{ kW} < P \leq 1 \text{ MW}$	$P > 1 \text{ MW}$
Δεν απαιτείται Άδεια Παραγωγής.	Ήδη άλλη σχετική διαπιστωτική απόφαση.	Απαιτείται Άδεια Παραγωγής.
Πρέπει να υποβληθεί αίτηση για την διατύπωση διαγράμματα αποτύπωσης του τρόπου σύνδεσης.	Προσφορά Σύνδεσης προς τον αρμόδιο Διαχειριστή , ο οποίος και θεωρεί τα τοπογραφικά διαγράμματα αποτύπωσης του τρόπου σύνδεσης. Χρησιμοποιείται Προσφορά Σύνδεσης καταρχήν μη δεσμευτική. Αυτή οριστικοποιείται και καθίσταται δεσμευτική μετά το τέλος της περιβαλλοντικής αδειοδότησης, όπου απαιτείται.	ο οποίος και θεωρεί τα τοπογραφικά διαγράμματα αποτύπωσης του τρόπου σύνδεσης. Χρησιμοποιείται Προσφορά Σύνδεσης καταρχήν μη δεσμευτική. Αυτή οριστικοποιείται και καθίσταται δεσμευτική μετά το τέλος της περιβαλλοντικής αδειοδότησης, όπου απαιτείται.
Εφόσον απαιτείται, πρέπει να ζητηθεί η έκδοση Άδειας Επέμβασης σε δάσος ή δασική έκταση ή γενικά των αναγκαίων αδειών για την απόκτηση του δικαιώματος χρήσης της θέσης εγκατάστασης.		
Βεβαίωση απαλλαγής από την υποχρέωση ΕΠΟ (ΔΙ.ΠΕ.ΧΩ. οικείας Περιφέρειας) Απαιτείται ΕΠΟ εάν: α) το έργο εγκαθίσταται εντός περιοχής Natura 2000 ή σε απόσταση < 100m από αιγιαλό, ή β) γεγινιάζει σε απόσταση <150m με άλλο σταθμό ίδιας τεχνολογίας, η δε αθροιστική ισχύς υπερβαίνει το όριο των 500 kW.	Απαιτείται Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ)* $P_{\text{Installed}} \geq 3 \text{ MW}$ υποκατηγορία Α1, $3 < P_{\text{Installed}} < 0,5 \text{ MW}$ υποκατηγορία Α2 Απόφαση Έκδοσης Περιβαλλοντικών Όρων * κατηγοριοποίηση μόνο ως προς την ηλεκτροπαραγωγή	
		Απαιτείται Άδεια Εγκατάστασης (Δ/ση Τεχνικού Ελέγχου Αποκεντρωμένων Διοικήσεων).
Οικοδομικές Άδειες (εφόσον πρόκειται να εκτελεσθούν δομικά έργα)		
Απαιτείται Σύμβαση Σύνδεσης		
Απαιτείται Σύμβαση Αγοραπωλησίας		
Δεν απαιτείται Δοκιμαστική Λειτουργία. Δεν απαιτείται Άδεια Εγκατάστασης ούτε Άδεια Λειτουργίας (Ν.3468/2006, αρθ.8, όπως τροποποιήθηκε με το αρθ.3, §2 του Ν.3851 και ισχύει)		Απαιτείται Προσωρινή Σύνδεση για Δοκιμαστική Λειτουργία που γίνεται κατόπιν αιτήσεως προς τον αρμόδιο Διαχειριστή. Εφόσον επιτευχθεί απροβλημάτιστη λειτουργία 15 ημερών, ο Διαχειριστής εκδίδει βεβαίωση επιτυχούς περάτωσης των δοκιμών (ΥΑ.13310/2007, αρθ.14). Απαιτείται Άδεια Λειτουργίας (Δ/ση Τεχνικού Ελέγχου Αποκεντρωμένων Διοικήσεων).
Κτηνιατρική άδεια από την Οικεία Περιφέρεια (εφόσον απαιτείται)		

Πίνακας 8. Διαδικασία Αδειοδότησης σε Σχέση με την Απαιτούμενη Ισχύ των Μονάδων [62]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ (G.I.S)

5.1 Ιστορική Εξέλιξη

Τις δεκαετίες '60 και '70 ήταν οι εποχές των καινοτομιών όπου και δημιουργήθηκε το πρώτο σύστημα G.I.S από το Καναδικό σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών (κτηματολόγιο) για την μέτρηση χαρτών πάντα με την βοήθεια υπολογιστή (1963), μια δεύτερη έξαρση καινοτομιών έγινε από την απογραφική υπηρεσία των Η.Π.Α (US Bureau of the Census) μέσω του προγράμματος DIME που είχε σκοπό την απογραφή του πληθυσμού και δημιούργησε ψηφιακές εγγραφές για όλες τις οδούς των Η.Π.Α (1967).

Η ομάδα Πειραματικής Χαρτογραφίας του Ηνωμένου Βασιλείου σε συνεργασία με την Βρετανική Υπηρεσία Γεωλογικής δημοσιεύουν την πρώτη κανονική σειρά χαρτών σχεδιασμένων με υπολογιστή(1967), ακόμα έχουμε την εμφάνιση των μεγάλων εταιριών κατασκευής G.I.S π.χ. ESRI, Intergraph (1969), επίσης εκτοξεύεται ο δορυφόρος Landsat που σκοπό είχε να παρέχει δεδομένα σχετικά με την εικόνα της επιφάνειας του πλανήτη από το διάστημα με αποτέλεσμα να εξερευνούν τις τεχνολογίες ταξινόμησης εικόνων και αναγνώρισης μορφών που είχαν αναπτυχθεί στο παρελθόν για στρατιωτικές εφαρμογές (1972) και τέλος πραγματοποιείται το συνέδριο Auto Carto1 με σκοπό να ορίσουν το ερευνητικό πλαίσιο των συστημάτων G.I.S (1974).

Τις δεκαετίες '80 και '90 ήταν η εποχή της εμπορικής αξιοποίησης όπου εμφανίζεται στην αγορά το πρώτο εμπορικό σύστημα λογισμικού G.I.S (ArcInfo) το οποίο ήταν σχεδιασμένο για μικροϋπολογιστές και βασισμένο στο διανυσματικό μοντέλο δεδομένων και σε σχεσιακές βάσεις δεδομένων με αποτέλεσμα να είναι ένα πρότυπο για την βιομηχανία(1981), ακόμα δημοσιεύονται τα πρώτα βιβλία G.I.S όπου ήταν και η πρώτη πηγή εκμάθησης για τα συστήματα G.I.S (1984), επίσης έχουμε τα πρώτα σύνολα δεδομένων παγκόσμιας κλίμακας και τέλος με το προεδρικό διάταγμα του CLINTON ιδρύονται η Εθνική Υποδομή Χωρικών Δεδομένων (1994).

Τις δεκαετίες '00 έως και σήμερα είναι η εποχή της επέκτασης και περαιτέρω εκμετάλλευσης με την βοήθεια του internet η αγορά λογισμικού των συστημάτων G.I.S να ξεπερνά τα \$7 δισεκατομμύρια (2000) με ένα ρυθμό που για τότε φαινόταν να έχει έναν αναπτυσσόμενο ρυθμό μεγαλύτερο από 10% ετησίως με πάνω από 1εκατομμύριο ενεργοί χρήστες και τέλος φτάνουμε να ιδρύεται η Εθνική Υπηρεσία Εθνικών Γεωχωρικών Πληροφοριών (2004).

5.2 Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (G.I.S)

Τα συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών (G.I.S) είναι μια ειδική κατηγορία των συστημάτων πληροφοριών τα οποία παρακολουθούν όχι μόνο συμβάντα, δραστηριότητες, αντικείμενα αλλά και το που αυτά συμβαίνουν ή υπάρχουν.

Επίσης ένα σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών δεν είναι απλός ένας αποδέκτης χαρτών σε ψηφιακή μορφή αλλά είναι:

- Ένα εργαλείο χρήσης Η/Υ για την επίλυση γεωγραφικών προβλημάτων (στελέχη κοινωνικές ομάδες).
- Σύστημα υποστήριξης λήψης χωρικών αποφάσεων (επιστήμονες διοίκησης, επιχειρησιακοί ερευνητές).
- Αυτοματοποιημένο μητρώο γεωγραφικά κατανεμημένων χαρακτηριστικών και λειτουργιών (στελέχη διοίκησης κοινωφελών υπηρεσιών, υπηρεσιών μεταφοράς, διαχειριστές πόρων).
- Εργαλείο που αποκαλύπτει αόρατες πτυχές των γεωγραφικών πληροφοριών (ερευνητές).
- Εργαλείο αυτοματοποίησης χρονοβόρων γεωγραφικών λειτουργιών(διαχειριστές πόρων, υπεύθυνοι σχεδιασμού).
- Αποθήκη χαρτών (το κοινό).

5.2.1 Βασικές Δραστηριότητες των G.I.S

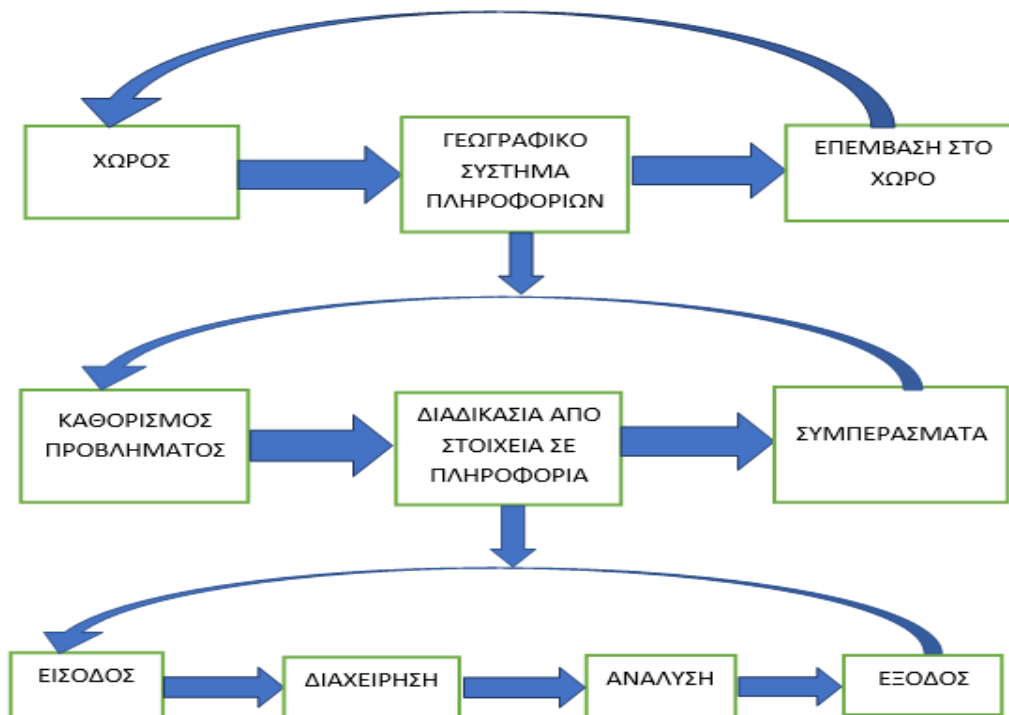
Υπάρχει ένα μεγάλο εύρος εφαρμογών των G.I.S σε τομείς δημιουργίας βάσεων δεδομένων με τοπογραφικούς χάρτες, δημιουργίας κοινωνικοοικονομικών και περιβαλλοντικών μοντέλων και εκπαίδευσης. Γενικότερα οι εφαρμογές στοχεύουν στην εκπλήρωση των πέντε βασικών δραστηριοτήτων των συστημάτων G.I.S: χαρτογράφηση, μέτρηση, παρακολούθηση, μοντελοποίηση, διαχείριση.

Τα G.I.S ασχέτως με την δραστηριότητάς τους προϋποθέτουν ότι όλες οι πληροφορίες δραστηριοτήτων πρέπει να ενώνονται με κοινή γεωγραφική (χωρική) αναφορά (γεωγραφικό πλάτος/ γεωγραφικό μήκος, ή άλλες χωρικές συντεταγμένες).

Κάποιες από τις χρήσεις του G.I.S που μπορεί να αποδώσει αποτελεσματικές μεθόδους ώστε να βοηθήσει είναι στον τομέα της γεωργικής παραγωγής με την χωροθέτηση, την διαχείριση λεκανών απορροής, τη διαχείριση επιβλαβών οργανισμών και ασθενειών, τη διαχείριση της άρδευσης, την απογραφή και χαρτογράφηση των πόρων, την εκτίμηση των καλλιεργειών και την πρόβλεψη περιοχής απόδοσης, την εκτίμηση της βιοποικιλότητας.

Σαν συμπέρασμα λοιπόν όταν έχουμε ένα ολοκληρωμένο σύστημα G.I.S μπορούμε να ξέρουμε πληροφορίες για το τι υπάρχει σε μια συγκεκριμένη περιοχή, για τα χαρακτηριστικά που υπάρχουν γύρω από την περιοχή του ενδιαφέροντος μας, το πώς άλλαξε η περιοχή με το πέρασμα του χρόνου, για τις περιβαλλοντικές καταστάσεις που υπάρχουν σε μια συγκεκριμένη περιοχή και το πώς επηρεάζεται και το πώς θα επιδράσει μια πράξη αλλαγής στην συγκεκριμένη περιοχή.

Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζονται τα στάδια και οι διαδικασίες ενός G.I.S. [64].



Εικόνα 23. Στάδια και Διαδικασίες σε ένα Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών G.I.S

5.3 Χωροθέτηση Μονάδων Παραγωγής Ενέργειας από Βιομάζα Στην Περιφέρεια Πελοποννήσου Με Την Χρήση Των G.I.S

Στην παρούσα διπλωματική εργασία η περιοχή ενδιαφέροντος είναι η περιφέρεια Πελοποννήσου η οποία δείχνει να έχει μεγάλο δυναμικό για τις διάφορες μορφές παραγωγής βιομάζας. Επομένως αυτό που έχουμε να κάνουμε είναι να εντοπίσουμε τις κατάλληλες περιοχές για τον χωροταξικό σχεδιασμό των σταθμών παραγωγής βιοαερίου σύμφωνα πάντα με τις νόμιμες και βιώσιμες συνθήκες ως προς τον σχεδιασμό των συγκεκριμένων σταθμών . Για την εύρεση του κατάλληλου σημείου εγκατάστασης μονάδας βιοαερίου θα χρησιμοποιηθεί το λογισμικό πρόγραμμα της εταιρείας ESRI το (ArcGIS.10.7.1) βάση των κριτηρίων που προσδιορίζονται μέσω της έγκρισης του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α) για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

5.3.1 Περιοχή Ενδιαφέροντος

Η Πελοπόννησος είναι η μεγαλύτερη χερσόνησος και ένα από τα εννέα γεωγραφικά διαμερίσματα της Ελλάδας, η οποία βρίσκεται στα νότια του ηπειρωτικού τμήματος της χώρας. Συνδέεται με την υπόλοιπη Ελλάδα μέσω του Ισθμού της Κορίνθου και της γέφυρας Ρίου – Αντιρρίου. Η Πελοπόννησος ανήκει διοικητικά σε επτά νομούς. Από το 1986 διαιρείται διοικητικά σε δύο περιφέρειες της Δυτικής Ελλάδας που συμπεριλαμβάνει τους νομούς Ηλείας και Αχαΐας και της Πελοποννήσου που συμπεριλαμβάνει τους νομούς Μεσσηνίας, Λακωνίας, Αρκαδίας, Αργολίδας και Κορινθίας. Η έκταση της είναι 21.439 τετραγωνικά

χιλιόμετρα και ο πληθυσμός της σύμφωνα πάντα με την τελευταία απογραφή του 2021 ανέρχεται σε 996.106 κατοίκους [65].

5.3.2 Μεθοδολογία

Για την εύρεση των κατάλληλων περιοχών προς χωροθέτηση των μονάδων παραγωγής βιοαερίου μπορεί να γίνει εύκολα αρκεί να λάβουμε υπ' όψη τα κριτήρια που επικρατούν στο Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης σε συνδυασμό με το λογισμικό πρόγραμμα (ArcGIS.10.7.1) της εταιρείας ESRI. Για να αποδοθούν χωρικά τα κριτήρια θα γίνει εισαγωγή σε περιβάλλον του λογισμικού G.I.S μια σειρά κριτηρίων ώστε να δημιουργηθεί η βάση δεδομένων που συμπεριλαμβάνει:

Χωρικά Επίπεδα		Αποστάσεις (m)	Χωρικά Επίπεδα		Αποστάσεις (m)
Οδικό δίκτυο	Πρωτεύον Οδικό Δίκτυο	3000	Οικισμοί	Πληθυσμός (κάτοικοι)	
	Δευτερεύον & Τριτεύον	2000		>10.000	1.000
				2.000 – 10.000	700
Σιδηροδρομικό δίκτυο	10	<2.000	500		
Δίκτυο Natura 2000	200	Αισθητικά δάση		200	
Ακτές κολύμβησης	1.000	Δίκτυο Τάσης ΔΕΗ	Δίκτυο Μέσης Τάσης	2000	
			Δίκτυο Υψηλής Τάσης	3000	
Χώροι παγκόσμιας κληρονομιάς Unesco	3.000	Αεροδρόμια		–	
Αρχαιολογικοί χώροι	500	Λιμάνια		–	
Ιερές μονές	500	Λατομικές Ζώνες		500	

Πίνακας 9. Περιορισμοί - Αποστάσεις για την εγκατάσταση μονάδας βιοαερίου

Επισήμανση: Κάποια κριτήρια επειδή δεν υπήρχαν ή επειδή ήταν δύσκολη η πρόσβαση τους η ψηφιοποίηση έγινε από τον ίδιο τον εισηγητή της παρούσας διπλωματικής εργασίας με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ακρίβεια για αυτό μπορεί να υπάρχει περίπτωση απόκλισης μερικών μέτρων. Τα κριτήρια που ψηφιοποιήθηκαν είναι τα λιμάνια, οι γραμμές δικτύου τάσης, η ιερές μονές, οι αρχαιολογικοί χώροι και οι χώροι παγκόσμιας κληρονομιάς (Unesco). Τα υπόλοιπα χωρικά επίπεδα τα βρήκαμε από το www.geodata.gov.gr που υπάρχουν για την Ελλάδα [66], [67].

Από τη νομοθεσία κατατάσσονται κάποιες περιοχές σαν περιοχές ευνοϊκές για την χωροθέτηση των μονάδων παραγωγής βιοαερίου αλλά και κάποιες περιοχές σαν περιοχές αποκλεισμού στις οποίες η χωροθέτηση των μονάδων παραγωγής βιοαερίου δεν επιτρέπεται και πρέπει να υπάρχουν κάποιες επιτρεπτές αποστάσεις από αυτές τις περιοχές (οι προαναφερθείσες ζώνες αποκλεισμού και ζώνες καταλληλόλητας αναπτύχθηκαν στο κεφάλαιο 4 αναλυτικά).

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 10 Βάσει των ζωνών αποκλεισμού και ζωνών καταλληλότητας δημιουργούνται οι παρακάτω περιορισμοί για την εγκατάσταση μονάδας βιοαερίου:

Ζώνες Αποκλεισμού

- Αισθητικά Δάση : Για την τοποθέτηση της μονάδας είναι απαραίτητο για τις περιοχές των αισθητικών δασών να βρίσκονται σε τουλάχιστον 200m απόσταση.
- Δίκτυο Natura 2000: Για την τοποθέτηση της μονάδας είναι απαραίτητο για τις περιοχές Natura 2000 να βρίσκονται σε τουλάχιστον 200m απόσταση.
- Ακτές Κολύμβησης: Για την τοποθέτηση της μονάδας είναι απαραίτητο για τις περιοχές των ακτών κολύμβησης να βρίσκονται σε τουλάχιστον 1.000m απόσταση.
- Χώροι Παγκόσμιας Κληρονομιάς Unesco: Για την τοποθέτηση της μονάδας είναι απαραίτητο για τις περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί από την Unesco ως χώροι παγκόσμιας κληρονομιάς να βρίσκονται σε τουλάχιστον 3.000m απόσταση.
- Αρχαιολογικοί χώροι: Για την τοποθέτηση της μονάδας βιοαερίου είναι απαραίτητο για τις περιοχές των αρχαιολογικών χώρων να βρίσκονται σε τουλάχιστον 500m απόσταση.
- Οικισμοί: Σύμφωνα με το υφιστάμενο νομοθετικό πλαίσιο για οικισμούς που ο πληθυσμός τους είναι κάτω από 2.000 άτομα η ελάχιστη απόσταση για την τοποθέτηση μονάδας βιοαερίου είναι τουλάχιστον 500m. Για οικισμούς που ο πληθυσμός τους είναι από 2.000–10.000 άτομα η ελάχιστη απόσταση για την τοποθέτηση μονάδας βιοαερίου είναι τουλάχιστον 700m. Για οικισμούς που ο πληθυσμός τους είναι πάνω από 10.000 άτομα η ελάχιστη απόσταση για την τοποθέτηση μονάδας βιοαερίου είναι τουλάχιστον 1.000m.
- Λατομεία και εξορυκτικές περιοχές: Για την τοποθέτηση της μονάδας βιοαερίου είναι απαραίτητο για τις περιοχές των λατομείων να βρίσκονται σε τουλάχιστον 500m απόσταση.
- Ιερές Μονές : Για την τοποθέτηση της μονάδας βιοαερίου είναι απαραίτητο για τις περιοχές των ιερών μονών να βρίσκονται σε τουλάχιστον 500m απόσταση.
- Σιδηροδρομικό δίκτυο: Για την τοποθέτηση της μονάδας βιοαερίου είναι απαραίτητο να ληφθεί μια απόσταση ασφαλείας των 10m από το πλάτος της σιδηροδρομικής γραμμής.
- Για τα αεροδρόμια και λιμάνια δεν αναφέρεται κάποια ελάχιστη απόσταση οπότε δεν λαμβάνονται υπόψιν στην παρούσα έρευνα.

Ζώνες Καταλληλότητας

- Το δίκτυο τάσης της ΔΕΗ: Για την τοποθέτηση της μονάδας βιοαερίου είναι απαραίτητο γύρω από το δίκτυο ηλεκτροδότησης για το δίκτυο μέσης τάσης να υπάρχει μια απόσταση των 2.000m ενώ για το δίκτυο υψηλής τάσης πρέπει να υπάρχει μια απόσταση των 3000m. Οποιαδήποτε απόσταση πέρα από αυτό το όριο θεωρείται οικονομικά ασύμφορη διότι πρέπει να κατασκευαστεί δρόμος και να γίνει τοποθέτηση στύλων της ΔΕΗ. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα κάθε μέτρο μακριά από το δίκτυο της τάσης να κοστίζει 100 ευρώ περίπου. Επίσης σε επικοινωνία με την ΔΕΣΜΗΕ η μέγιστη απόσταση μπορεί να φτάσει και τα 5.000 m αλλά έχουμε σημαντικές απώλειες ενέργειας. Στην παρούσα διπλωματική εργασία έχει ληφθεί μόνο το δίκτυο υψηλής τάσης διότι αυτό υπάρχει στην Πελοπόννησο το οποίο διαχωρίζεται σε δύο κυκλώματα απλού και διπλού τύπου των 150 kV.
- Το οδικό δίκτυο: Για την τοποθέτηση της μονάδας βιοαερίου πρέπει να ληφθεί από το πρωτεύον οδικό δίκτυο μια απόσταση των 3.000m και για το λοιπό οδικό δίκτυο δηλαδή δευτερεύον και τριτεύον μια απόσταση των 2.000m. Αυτές οι αποστάσεις βοηθούν στην

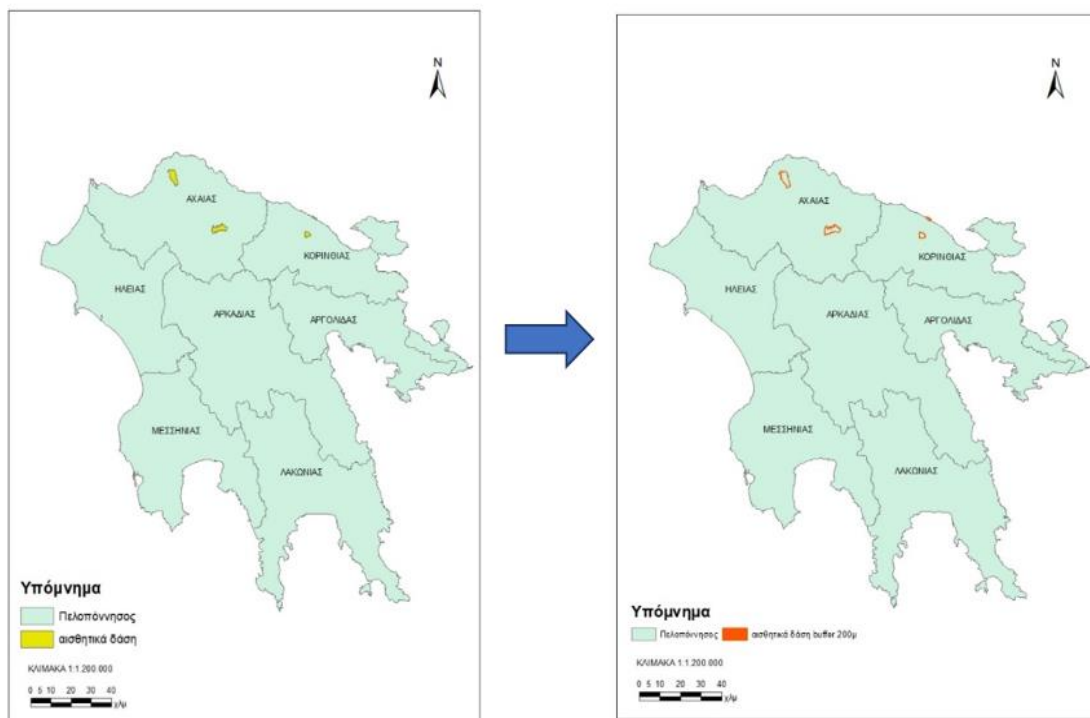
προσβασιμότητα στους σταθμούς παραγωγής βιοαερίου ώστε να είναι εύκολη η μεταφορά της Ά ύλης και να μην χρειαστεί να ξοδέψουμε επιπλέον χρηματικά ποσά.

5.3.3 Στάδια Επεξεργασίας των Κριτηρίων για την Μορφοποίηση του Τελικού Χάρτη

Σε αυτό το σημείο θα αναλυθεί και θα απεικονιστεί διαδοχικά το κάθε χωροταξικό επίπεδο ώστε να γίνει η ορθή εύρεση των κατάλληλων περιοχών για την παραγωγή βιοαερίου στην περιφέρεια Πελοποννήσου.

5.3.3.1 Αισθητικά Δάση

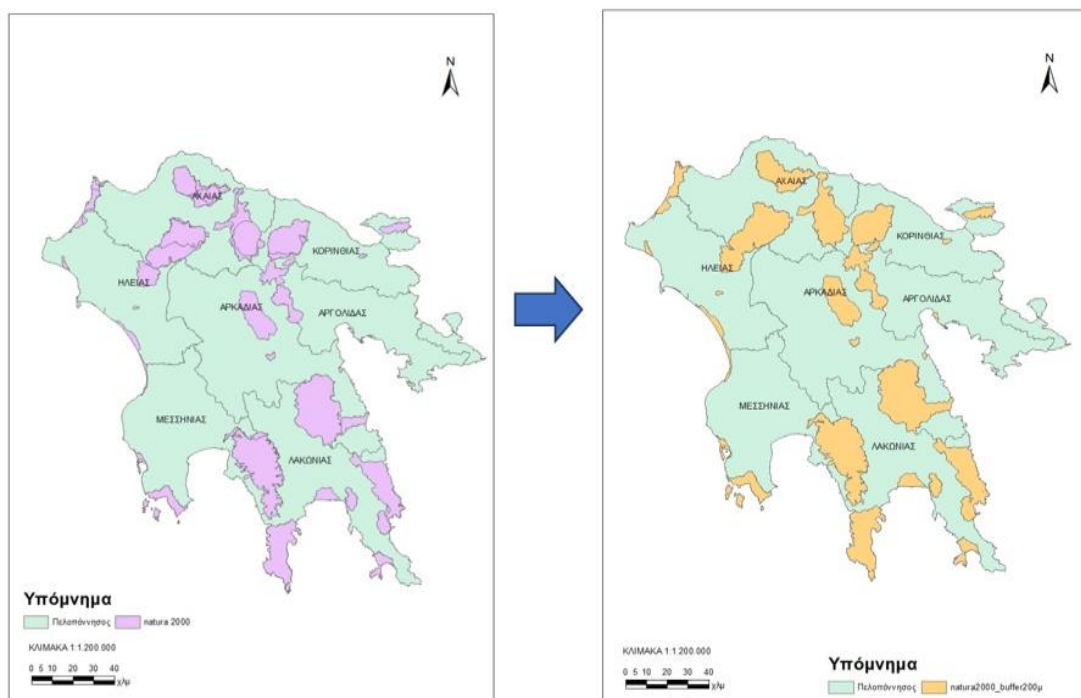
Η πηγή που χρησιμοποιήθηκε για την λήψη του layer (επίπεδο) είναι το geodata.gov.gr. Έπειτα με την εντολή του προγράμματος select επιλέχθηκαν οι περιοχές που υφίστανται σε όλη την περιφέρεια Πελοποννήσου. Στην συνέχεια με την εντολή exportdata εμφανίστηκε στον πίνακα περιεχομένων του προγράμματος η κατηγορία αισθητικά δάση που ανήκει στην περιφέρεια Πελοποννήσου. Έπειτα ορίστηκε η αποκλεισμένη ζώνη (βάσει νόμου) και η διαδικασία έγινε με το εργαλείο buffer. Στην συνέχεια για να εμφανιστεί το σύνολο των αποκλεισμένων περιοχών ενώθηκαν τα αισθητικά δάση με τις υπόλοιπες αποκλεισμένες περιοχές με την εντολή merge. Τέλος με την εντολή dissolve ενώθηκαν τα όρια που υπάρχουν μεταξύ γειτονικών περιοχών δηλαδή αφαιρέθηκαν οι περιοχές και έγινε μια ενιαία περιοχή.



Εικόνα 24. Αισθητικά Δάση

5.3.3.2 Δίκτυο Natura 2000

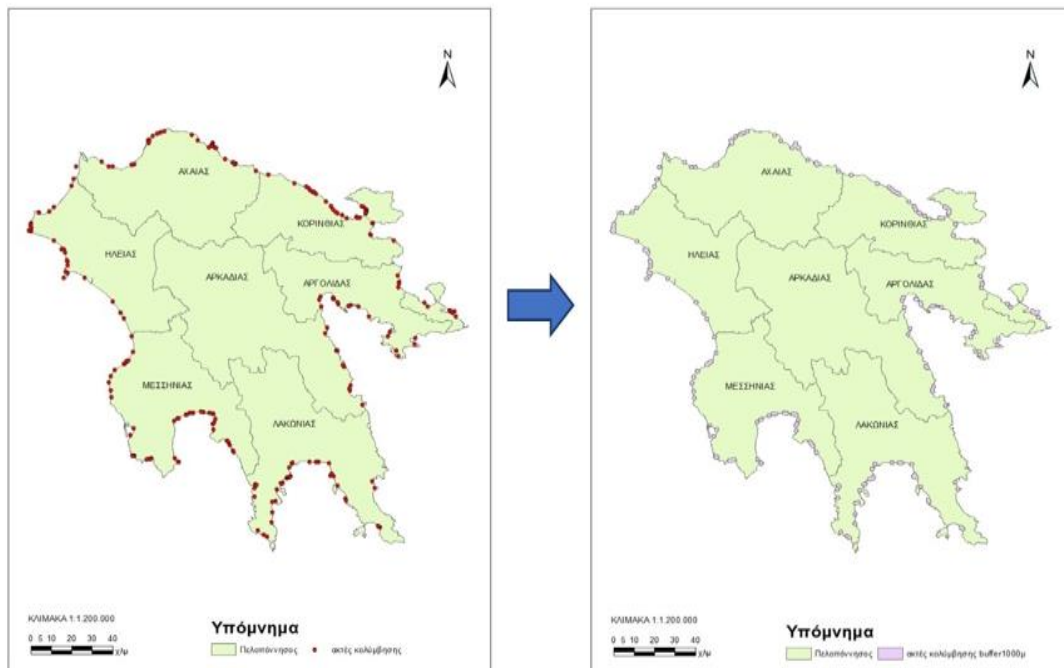
Η πηγή που χρησιμοποιήθηκε για την λήψη του layer(επίπεδο) είναι το geodata.gov.gr. Έπειτα με την εντολή του προγράμματος `clip` κόπηκαν οι περιοχές που υφίστανται σε όλη την περιφέρεια Πελοποννήσου και στην συνέχεια εμφανίστηκε στον πίνακα περιεχομένων του προγράμματος η κατηγορία Δίκτυο Natura 2000 που ανήκει στην περιφέρεια Πελοποννήσου. Έπειτα ορίστηκε η αποκλεισμένη ζώνη (βάσει νόμου) και η διαδικασία έγινε με το εργαλείο `buffer`. Στην συνέχεια για να εμφανιστεί το σύνολο των αποκλεισμένων περιοχών ενώθηκαν το Δίκτυο Natura 2000 με τις υπόλοιπες αποκλεισμένες περιοχές με την εντολή `merge`. Τέλος με την εντολή `dissolve` ενώθηκαν τα όρια που υπάρχουν μεταξύ γειτονικών περιοχών δηλαδή αφαιρέθηκαν οι περιοχές και έγινε μια ενιαία περιοχή.



Εικόνα 25. Δίκτυο Natura 2000

5.3.3.3 Ακτές Κολύμβησης

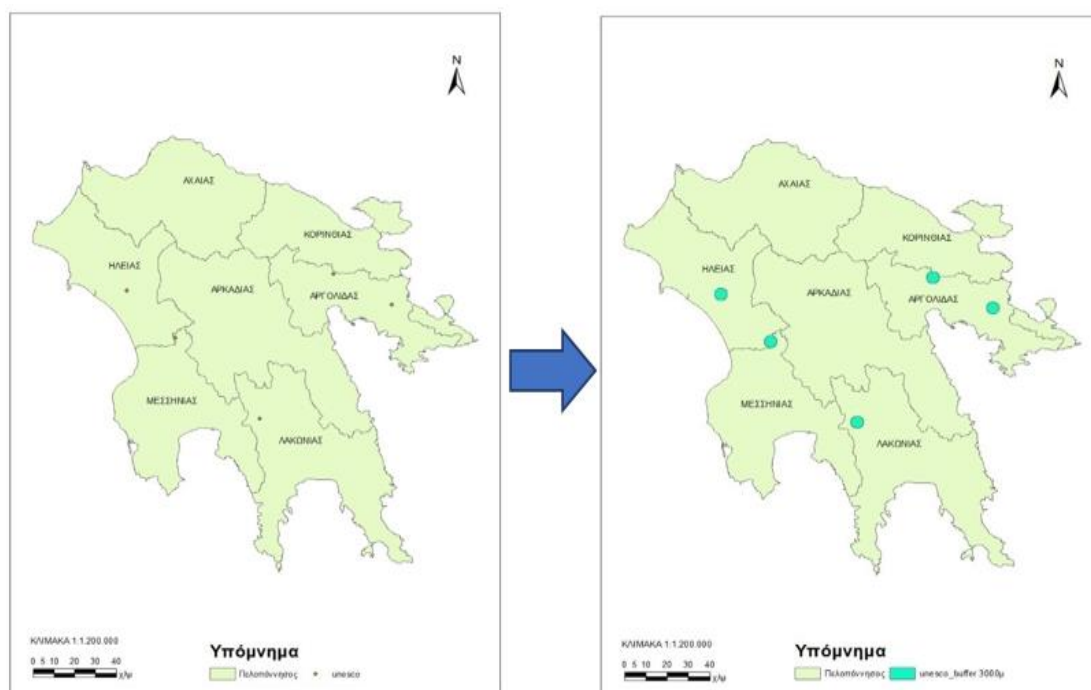
Η πηγή που χρησιμοποιήθηκε για την λήψη του layer (επίπεδο) είναι το geodata.gov.gr. Οι ακτές κολύμβησης προέκυψαν έπειτα από ένωση δύο επιπέδων του επιπέδου ποιότητας υδάτων και του επιπέδου γαλάζιας σημαίας με την εντολή merge αφού πρώτα είχε γίνει περικοπή του καθενός με την εντολή clip του προγράμματος για τις περιοχές που υφίστανται σε όλη την περιφέρεια Πελοποννήσου. Έπειτα ορίστηκε η αποκλεισμένη ζώνη (βάσει νόμου) και η διαδικασία έγινε με το εργαλείο buffer. Στην συνέχεια για να εμφανιστεί το σύνολο των αποκλεισμένων περιοχών ενώθηκαν οι ακτές κολύμβησης με τις υπόλοιπες αποκλεισμένες περιοχές με την εντολή merge. Τέλος με την εντολή dissolve ενώθηκαν τα όρια που υπάρχουν μεταξύ γειτονικών περιοχών δηλαδή αφαιρέθηκαν οι περιοχές και έγινε μια ενιαία περιοχή.



Εικόνα 26. Ακτές Κολύμβησης

5.3.3.4 Χώροι Παγκόσμιας Κληρονομιάς UNESCO

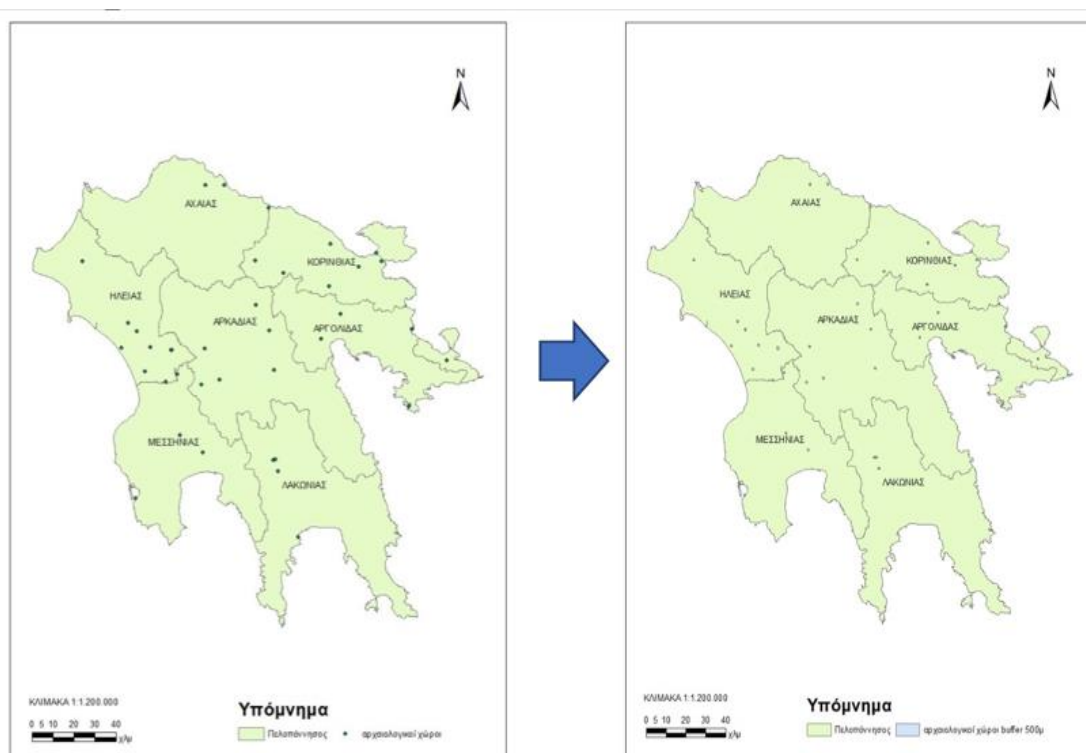
Οι χώροι παγκόσμιας κληρονομιάς UNESCO λήφθηκαν από τη Βικιπαίδεια στον κατάλογο μνημείων παγκόσμιας κληρονομιάς και σε συνδυασμό με το google earth έγινε η ψηφιοποίηση τους. Όπου μετατράπηκε το αρχείο σε μορφή kml για να μπορεί να το “διαβάσει” το πρόγραμμα με το εργαλείο μετατροπών (conversion tools) και στην συνέχεια πρέπει να του οριστεί το σύστημα συντεταγμένων που στην παρούσα φάση έχει οριστεί το ελληνικό σύστημα συντεταγμένων που είναι το 2100 με την εντολή project. Έπειτα ορίστηκε η αποκλεισμένη ζώνη (βάσει νόμου) και η διαδικασία έγινε με το εργαλείο buffer. Στην συνέχεια για να εμφανιστεί το σύνολο των αποκλεισμένων περιοχών ενώθηκαν οι Χώροι Παγκόσμιας Κληρονομιάς UNESCO με τις υπόλοιπες αποκλεισμένες περιοχές με την εντολή merge. Τέλος με την εντολή dissolve ενώθηκαν τα όρια που υπάρχουν μεταξύ γειτονικών περιοχών δηλαδή αφαιρέθηκαν οι περιοχές και έγινε μια ενιαία περιοχή.



Εικόνα 27. Χώροι Παγκόσμιας Κληρονομιάς UNESCO

5.3.3.5 Αρχαιολογικοί Χώροι

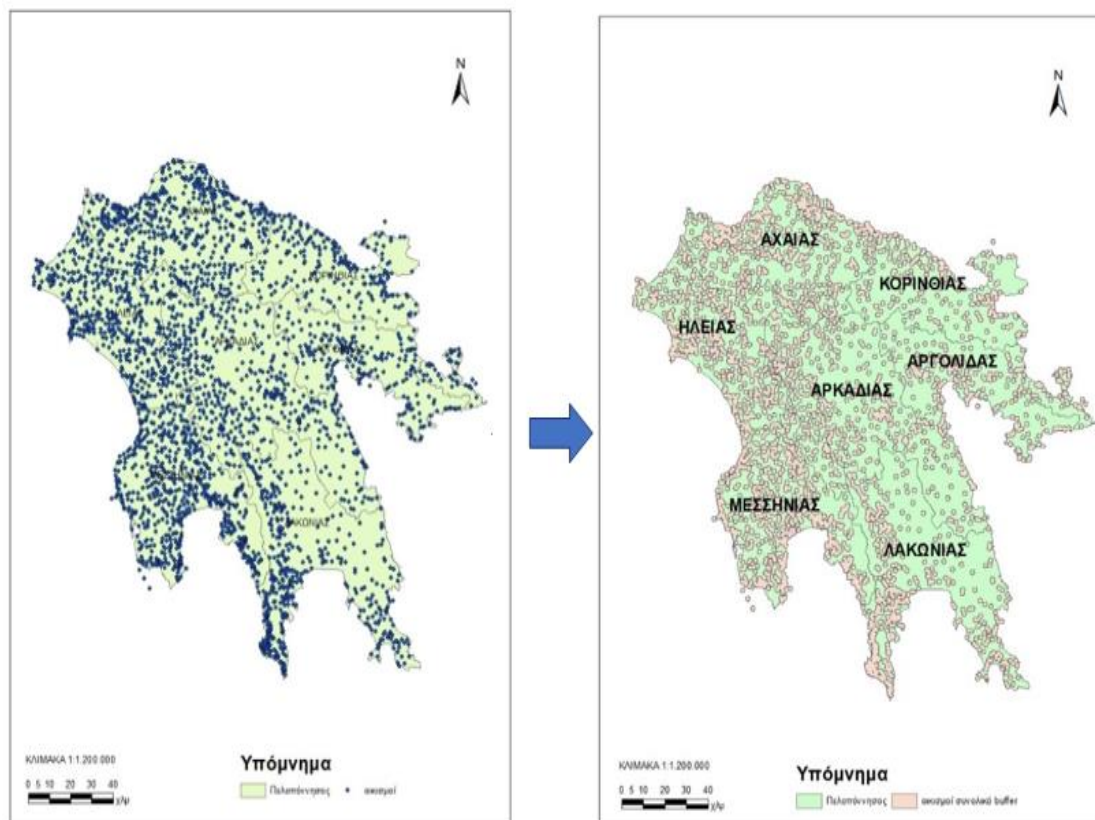
Οι αρχαιολογικοί χώροι λήφθηκαν από τον διαρκή κατάλογο των αρχαιολογικών χώρων και σε συνδυασμό με το google earth έγινε η ψηφιοποίηση τους. Όπου μετατράπηκε το αρχείο σε μορφή kml για να μπορεί να το “διαβάσει” το πρόγραμμα με το εργαλείο μετατροπών (conversion tools) και στην συνέχεια πρέπει να του οριστεί το σύστημα συντεταγμένων που στην παρούσα φάση έχει οριστεί το ελληνικό σύστημα συντεταγμένων που είναι το 2100 με την εντολή project. Έπειτα ορίστηκε η αποκλεισμένη ζώνη (βάσει νόμου) και η διαδικασία έγινε με το εργαλείο buffer. Στην συνέχεια για να εμφανιστεί το σύνολο των αποκλεισμένων περιοχών ενώθηκαν οι αρχαιολογικοί χώροι με τις υπόλοιπες αποκλεισμένες περιοχές με την εντολή merge. Τέλος με την εντολή dissolve ενώθηκαν τα όρια που υπάρχουν μεταξύ γειτονικών περιοχών δηλαδή αφαιρέθηκαν οι περιοχές και έγινε μια ενιαία περιοχή.



Εικόνα 28. Αρχαιολογικοί Χώροι

5.3.3.5 Οικισμοί

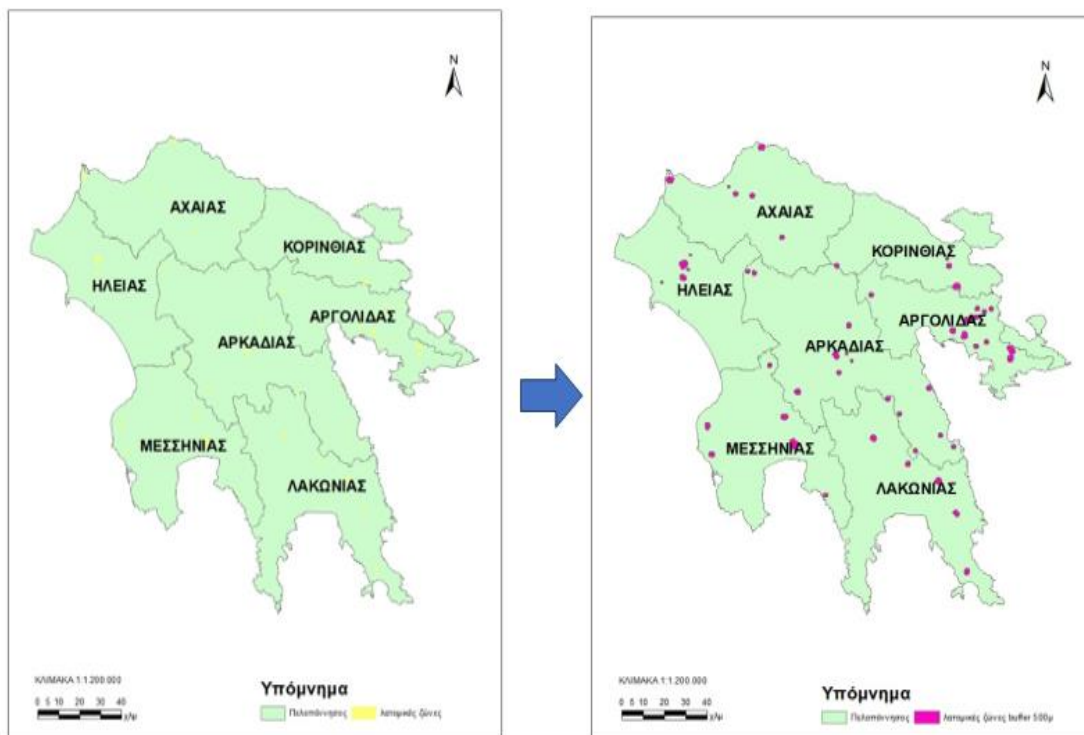
Η πηγή που χρησιμοποιήθηκε για την λήψη του layer (επίπεδο) είναι το geodata.gov.gr. Έπειτα με την εντολή του προγράμματος clip κόπηκαν οι περιοχές που υφίστανται σε όλη την περιφέρεια Πελοποννήσου και στην συνέχεια εμφανίστηκε στον πίνακα περιεχομένων του προγράμματος η κατηγορία Οικισμοί που ανήκει στην περιφέρεια Πελοποννήσου. Έπειτα ορίστηκε η αποκλεισμένη ζώνη (βάσει νόμου) και η διαδικασία έγινε με το εργαλείο buffer. Στην συνέχεια για να εμφανιστεί το σύνολο των αποκλεισμένων περιοχών ενώθηκαν οι Οικισμοί με τις υπόλοιπες αποκλεισμένες περιοχές με την εντολή merge. Τέλος με την εντολή dissolve ενώθηκαν τα όρια που υπάρχουν μεταξύ γειτονικών περιοχών δηλαδή αφαιρέθηκαν οι περιοχές και έγινε μια ενιαία περιοχή.



Εικόνα 29. Οικισμοί

5.3.3.6 Λατομεία και Εξορυκτικές περιοχές

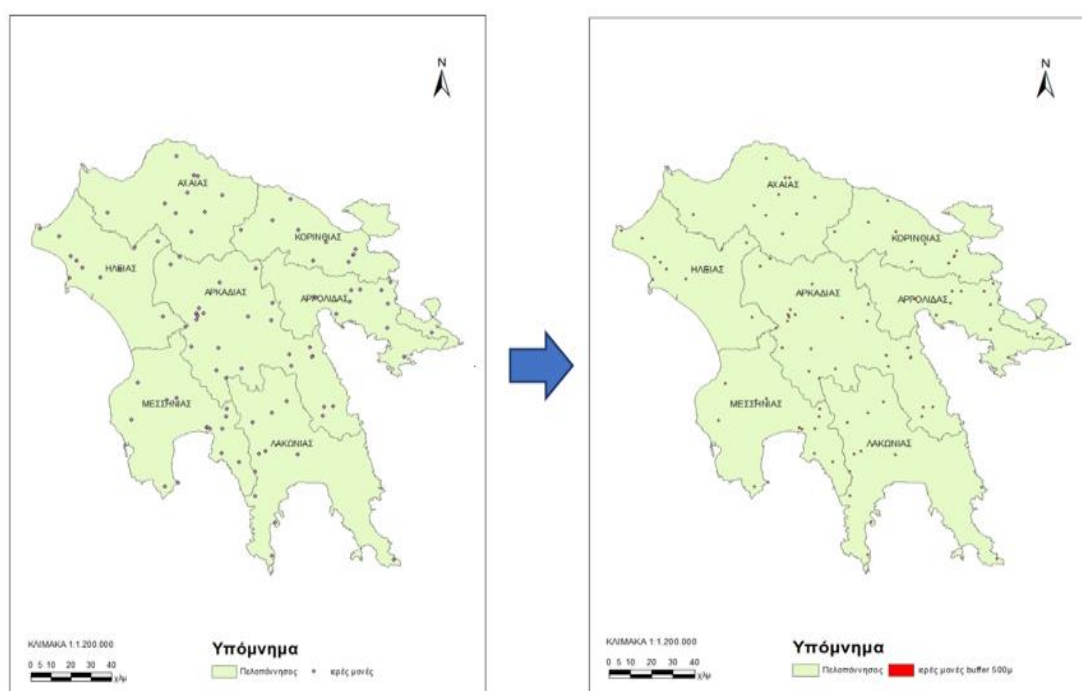
Η πηγή που χρησιμοποιήθηκε για την λήψη του layer (επίπεδο) είναι το geodata.gov.gr. Τα λατομεία και οι εξορυκτικές περιοχές προέκυψαν έπειτα από ένωση τεσσάρων επιπέδων του επιπέδου λατομεία αδρανών υλικών, του επιπέδου σχιστολιθικά ορυκτά, του επιπέδου κοιτάσματα μαρμάρου και του επιπέδου βιομηχανικά ορυκτά με την εντολή merge αφού πρώτα είχε γίνει περικοπή του καθενός με την εντολή clip του προγράμματος για τις περιοχές που υφίστανται σε όλη την περιφέρεια Πελοποννήσου. Έπειτα ορίστηκε η αποκλεισμένη ζώνη (βάσει νόμου) και η διαδικασία έγινε με το εργαλείο buffer. Στην συνέχεια για να εμφανιστεί το σύνολο των αποκλεισμένων περιοχών ενώθηκαν τα λατομεία και οι εξορυκτικές περιοχές με τις υπόλοιπες αποκλεισμένες περιοχές με την εντολή merge. Τέλος με την εντολή dissolve ενώθηκαν τα όρια που υπάρχουν μεταξύ γειτονικών περιοχών δηλαδή αφαιρέθηκαν οι περιοχές και έγινε μια ενιαία περιοχή.



Εικόνα 30. Λατομεία και Εξορυκτικές περιοχές

5.3.3.7 Ιερές Μονές

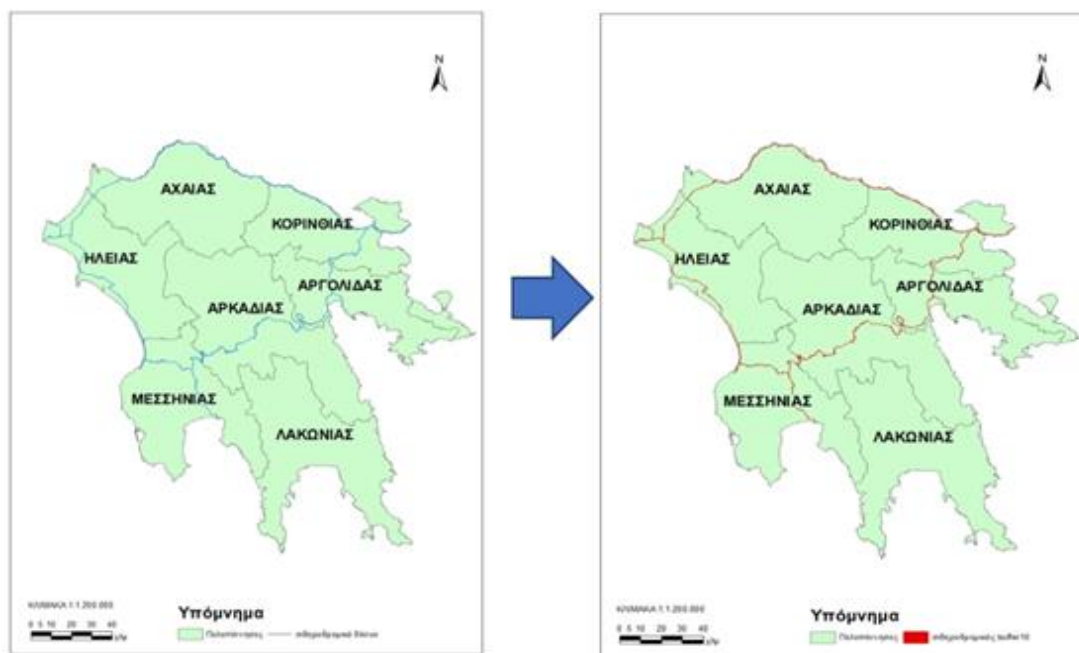
Οι ιερές μονές λήφθηκαν από το google earth[4] έγινε η ψηφιοποίηση τους. Όπου μετατράπηκε το αρχείο σε μορφή kml για να μπορεί να το “διαβάσει” το πρόγραμμα με το εργαλείο μετατροπών (convension tools) και στην συνέχεια πρέπει να του οριστεί το σύστημα συντεταγμένων που στην παρούσα φάση έχει οριστεί το ελληνικό σύστημα συντεταγμένων που είναι το 2100 με την εντολή project. Έπειτα ορίστηκε η αποκλεισμένη ζώνη (βάσει νόμου) και η διαδικασία έγινε με το εργαλείο buffer. Στην συνέχεια για να εμφανιστεί το σύνολο των αποκλεισμένων περιοχών ενώθηκαν οι Χώροι Παγκόσμιας Κληρονομιάς Unesco με τις υπόλοιπες αποκλεισμένες περιοχές με την εντολή merge. Τέλος με την εντολή dissolve ενώθηκαν τα όρια που υπάρχουν μεταξύ γειτονικών περιοχών δηλαδή αφαιρέθηκαν οι περιοχές και έγινε μια ενιαία περιοχή.



Εικόνα 31. Ιερές Μονές

5.3.3.8 Σιδηροδρομικό δίκτυο

Η πηγή που χρησιμοποιήθηκε για την λήψη του layer (επίπεδο) είναι το geodata.gov.gr[1]. Έπειτα με την εντολή του προγράμματος `select` επιλέχθηκαν οι περιοχές που υφίστανται σε όλη την περιφέρεια Πελοποννήσου. Στην συνέχεια με την εντολή `export data` εμφανίστηκε στον πίνακα περιεχομένων του προγράμματος η κατηγορία σιδηροδρομικό δίκτυο που ανήκει στην περιφέρεια Πελοποννήσου. Έπειτα ορίστηκε η αποκλεισμένη ζώνη (βάσει νόμου) και η διαδικασία έγινε με το εργαλείο `buffer`. Στην συνέχεια για να εμφανιστεί το σύνολο των αποκλεισμένων περιοχών ενώθηκαν τα αισθητικά δάση με τις υπόλοιπες αποκλεισμένες περιοχές με την εντολή `merge`. Τέλος με την εντολή `dissolve` ενώθηκαν τα όρια που υπάρχουν μεταξύ γειτονικών περιοχών δηλαδή αφαιρέθηκαν οι περιοχές και έγινε μια ενιαία περιοχή.



Εικόνα 32. Σιδηροδρομικό δίκτυο

5.3.3.9 Αεροδρόμια & Λιμάνια

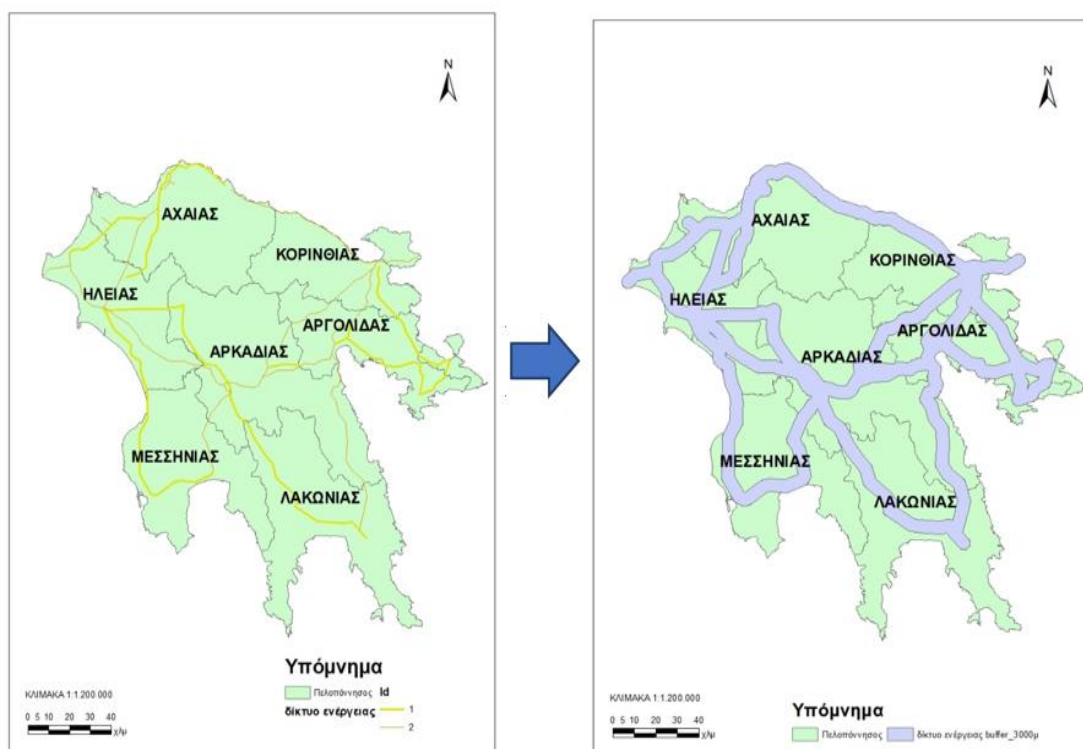
Για τα αεροδρόμια η πηγή που χρησιμοποιήθηκε για την λήψη του layer (επίπεδο) είναι το geodata.gov.gr[1]. Έπειτα με την εντολή του προγράμματος clip κόπηκαν οι περιοχές που υφίστανται σε όλη την περιφέρεια Πελοποννήσου και στην συνέχεια εμφανίστηκε στον πίνακα περιεχομένων του προγράμματος η κατηγορία Οικισμοί που ανήκει στην περιφέρεια Πελοποννήσου. Τα λιμάνια λήφθηκαν από το google earth[4] έγινε η ψηφιοποίηση τους. Όπου μετατράπηκε το αρχείο σε μορφή kml για να μπορεί να το “διαβάσει” το πρόγραμμα με το εργαλείο μετατροπών (conversion tools) και στην συνέχεια πρέπει να του οριστεί το σύστημα συντεταγμένων που στην παρούσα φάση έχει οριστεί το ελληνικό σύστημα συντεταγμένων που είναι το 2100 με την εντολή project. Για τα αεροδρόμια & τα λιμάνια δεν υπάρχει κάποια ζώνη αποκλεισμού γύρω από τις περιοχές αυτές διότι στο χωροταξικό για τις ΑΠΕ δεν αναφέρεται κάποια απόσταση ασφαλείας. Οπότε οι περιοχές αυτές δεν λήφθηκαν υπόψιν για την μελέτη στην περιφέρεια Πελοποννήσου.



Εικόνα 33. Αεροδρόμια & Λιμάνια

5.3.3.10 Δίκτυο Τάσης ΔΕΗ

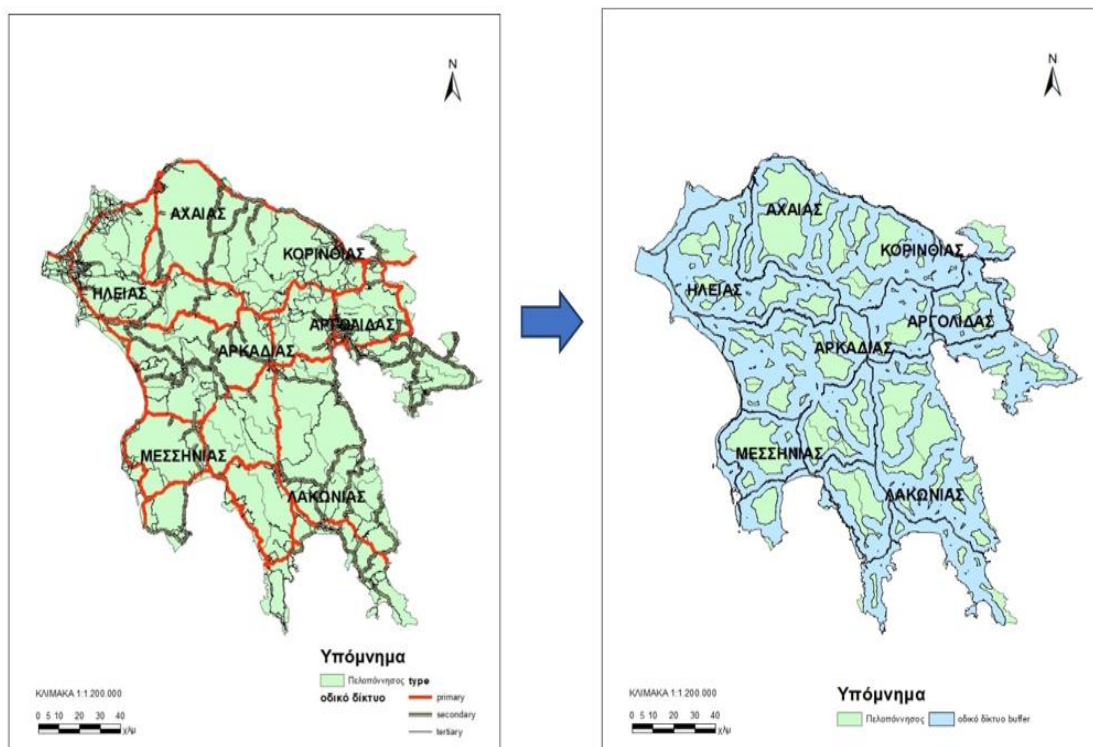
Για να οριστεί η γεωαναφορά του δικτύου τάσης της ΔΕΗ έγινε λήψη μιας απλής εικόνας από το Greece map και με την χρήση των εντολών `adddata` και `basemap` έγινε η μετατροπή της σε δορυφορική εικόνα. Με την χρήση της εντολής `addcontrolpoints` ορίσαμε τέσσερα σημεία, για την εύρεση των συντεταγμένων. Για την ψηφιοποίηση του δικτύου ενεργοποιούμε την εντολή `"startediting"` και `"createfeatures"` και αποτυπώνω το δίκτυο τάσης όπως είναι στην απλή εικόνα με τη χρήση της εντολής `"line"`. Στην συνέχεια για να εμφανιστεί το σύνολο των κατάλληλων περιοχών ενώθηκαν το δίκτυο τάσης με τις υπόλοιπες κατάλληλες περιοχές με την εντολή `merge`. Τέλος με την εντολή `dissolve` ενώθηκαν τα όρια που υπάρχουν μεταξύ γειτονικών περιοχών δηλαδή αφαιρέθηκαν οι περιοχές και έγινε μια ενιαία περιοχή.



Εικόνα 34. Δίκτυο Τάσης ΔΕΗ

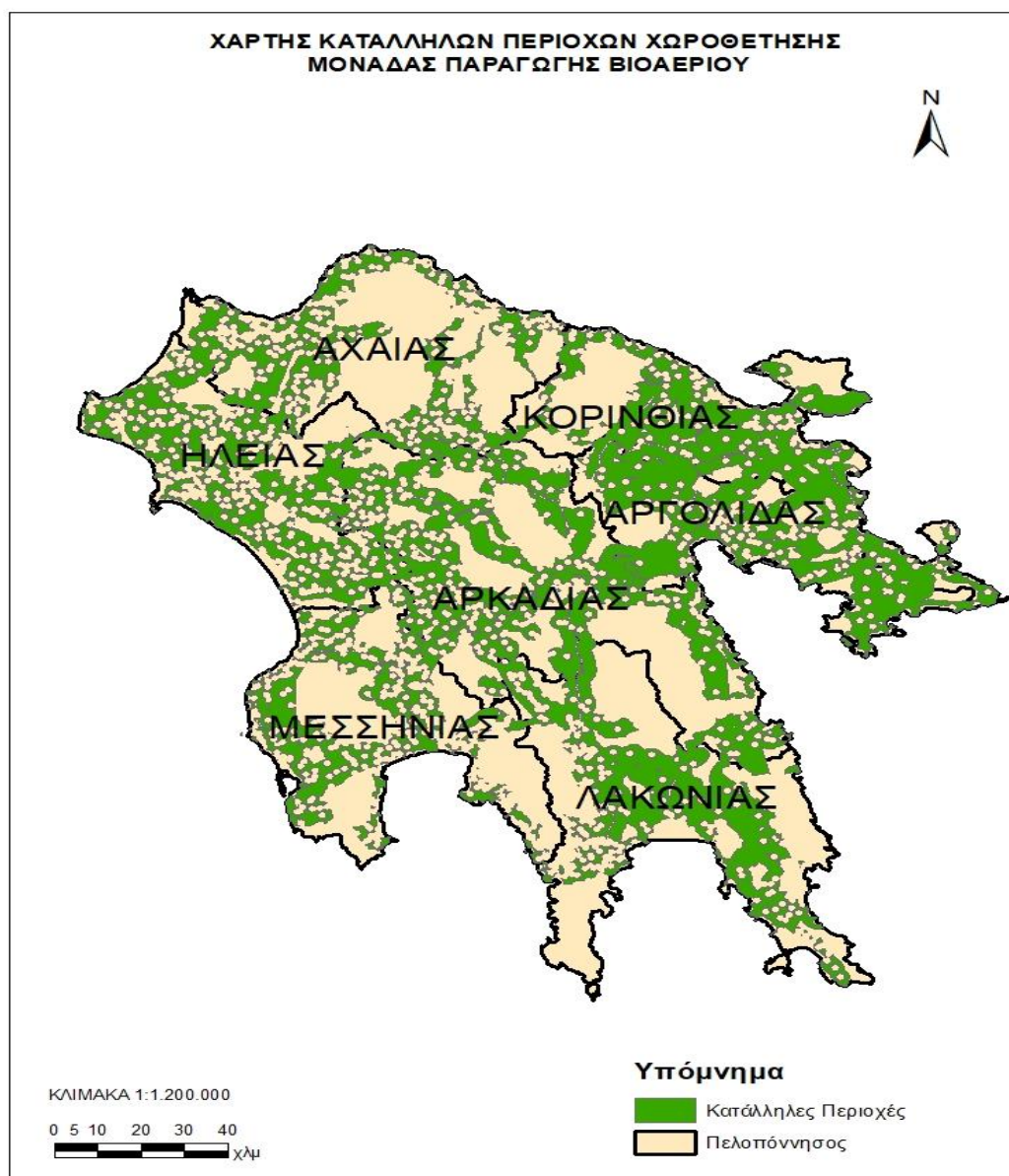
5.3.3.11 Οδικό Δίκτυο

Η πηγή που χρησιμοποιήθηκε για την λήψη του layer (επίπεδο) είναι το geodata.gov.gr. Έπειτα με την εντολή του προγράμματος `clirkόπηκαν` οι περιοχές που υφίστανται σε όλη την περιφέρεια Πελοποννήσου και στην συνέχεια εμφανίστηκε στον πίνακα περιεχομένων του προγράμματος η κατηγορία οδικό δίκτυο που ανήκει στην περιφέρεια Πελοποννήσου. Έπειτα ορίστηκε η κατάλληλη ζώνη (βάσει νόμου) και η διαδικασία έγινε με το εργαλείο `buffer`. Στην συνέχεια για να εμφανιστεί το σύνολο των κατάλληλων περιοχών ενώθηκαν το οδικό δίκτυο με τις υπόλοιπες κατάλληλες περιοχές με την εντολή `merge`. Τέλος με την εντολή `dissolve` ενώθηκαν τα όρια που υπάρχουν μεταξύ γειτονικών περιοχών δηλαδή αφαιρέθηκαν οι περιοχές και έγινε μια ενιαία περιοχή.



Εικόνα 35. Οδικό Δίκτυο

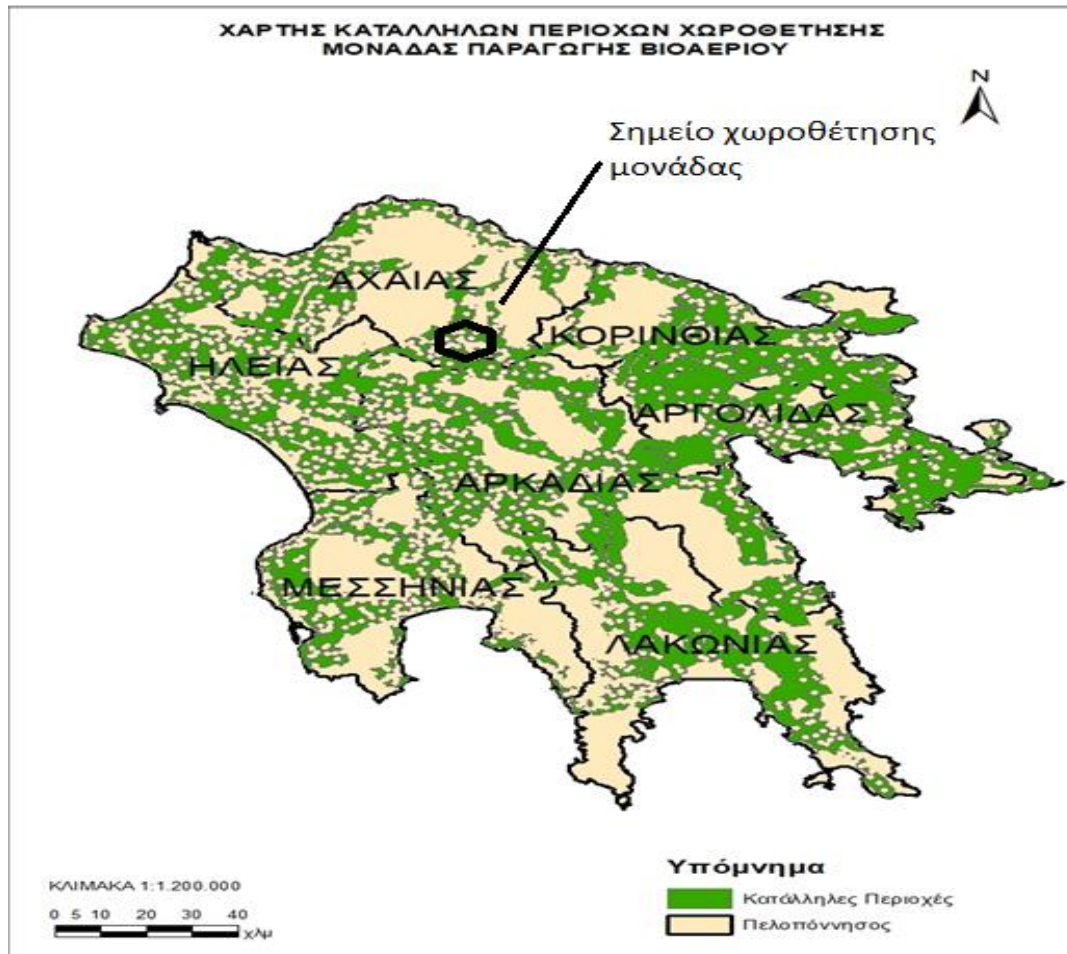
5.3.3.12 Ανεύρεση Περιοχών προς Χωροθέτηση Μονάδας Βιοαερίου



Εικόνα 36. Χάρτης κατάλληλων περιοχών προς χωροθέτηση μονάδας παραγωγής βιοαερίου

Σύμφωνα με την παραπάνω Εικόνα 36 συμπεραίνεται ότι η καταλληλότερη περιοχή προς χωροθέτηση μονάδας παραγωγής βιοαερίου βάσει χωροταξικών κριτηρίων είναι στον νομό Αργολίδας και λιγότερο κατάλληλη περιοχή προς χωροθέτηση μονάδας παραγωγής βιοαερίου είναι στο νομό Αχαΐας [67-70].

Στην Εικόνα 37 φαίνεται το σημείο όπου θα πρόκειται να γίνει η χωροθέτηση της μονάδας. Πέρα από το δυναμικό της περιοχής και των γύρω περιοχών, το σημείο επιλέχθηκε και με προοπτική εξέλιξης της μονάδας τόσο με επιπλέον δήμους όσο και με γειτονικούς νομούς.



Εικόνα 37. Σημείο χωροθέτησης μονάδας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΕΥΡΕΣΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

Σύμφωνα με το Κεφάλαιο 3. υπολογίστηκαν τα ετήσια κτηνοτροφικά απόβλητα με ή με χωρίς πρόσμιξη νερού της Περιφέρειας Πελοποννήσου ανά νομό και ως αποτέλεσμα παρατηρήθηκε ότι ο νομός Αχαΐας είναι πιο πλούσιος σε δυναμικό κτηνοτροφικών αποβλήτων ίσο με 1.895.602(kg) ημερησίως σε κτηνοτροφικά απόβλητα και με λιγότερο δυναμικό σε κτηνοτροφικά απόβλητα ο νομός Αργολίδας. Στο Κεφάλαιο 5 έχουν οριστεί οι κατάλληλες περιοχές προς χωροθέτηση βάσει χωροταξικών κριτηρίων που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε στον Νομό Αχαΐας για την τοποθέτηση μονάδας παραγωγής βιοαερίου. Οπότε από τα προαναφερθέντα θα οριστεί ένα σημείο προς χωροθέτηση μονάδας βιοαερίου στον νομό Αχαΐας ο οποίος έχει οριστεί ως η περιφέρεια με τις περισσότερες κατάλληλες περιοχές.

Ως σημείο μελέτης για την τοποθέτηση της μονάδας παραγωγής βιοαερίου σύμφωνα πάντα με τα χωροταξικά κριτήρια και το δυναμικό της περιοχής επιλέγεται η Κλειτορία, όπου είναι οικισμός του δήμου Πατρέων. Βρίσκεται σε υψόμετρο 535 μέτρων από την θάλασσα και έχει 650 κατοίκους. Επίσης απέχει 25 χιλιόμετρα από τα Καλάβρυτα, 98 χιλιόμετρα από την Πάτρα, 200 χιλιόμετρα από την Αθήνα, και 60 χιλιόμετρα από την Τρίπολη.

6.1 Τεχνική Περιγραφή Μονάδας Παραγωγής Βιοαερίου

Στην μονάδα βιοαερίου θα οδηγούνται, ζωικά απόβλητα τα οποία μετά από αναερόβια χώνευση, θα παράγεται το βιοαέριο, το οποίο θα καίγεται σε συγκρότημα συμπαραγωγής για παραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας. Το μίγμα που προκύπτει από την διαδικασία της χώνευσης αποτελεί οργανικό λίπασμα και διαχωρίζεται με φυγοκεντρικό διαχωριστή σε στερεό και υγρό κλάσμα λίπασμα. Το υγρό λίπασμα μέσω κλειστού υπόγειου αγωγού θα οδηγείται και θα συγκεντρώνεται σε στεγανά lagoons και θα διατίθεται σε καλλιεργητές της περιοχής. Το στερεό λίπασμα αφού συγκεντρωθεί σε χώρο ωρίμανσης θα κομποστοποιείται και θα διατίθεται σε καλλιεργητές της περιοχής.

- **Δεξαμενές εξισορρόπησης και συγκρότημα τροφοδοσίας στερεών**

Τα υποπροϊόντα έρχονται με έναν ασυνεχή τρόπο στην μονάδα βιοαερίου και για αυτό τον λόγο υπάρχουν δυο δεξαμενές παραλαβής που είναι απαραίτητες για να παρέχουν μια συνεχή ροή μέσα στον χωνευτήρα. Οι δεξαμενές είναι εξοπλισμένες με αναμείκτες για να κρατούν τα υποπροϊόντα πλήρως ομογενοποιημένα. Από τις δεξαμενές εξισορρόπησης αντλούνται άμεσα στους αναερόβιους αντιδραστήρες, όπου ακολουθεί η αναερόβια επεξεργασία και παράγεται το βιοαέριο.

- **Αναερόβιος χωνευτήρας**

Οι αναερόβιοι χωνευτήρες αποτελούνται από δυο (2) κυλινδρικές δεξαμενές. Η κάλυψη τους γίνεται από συνθετικό υλικό κατασκευασμένο από διάφορα στρώματα, βασισμένα σε μεμβράνες πολυεστέρα, οι οποίες λειτουργούν και ως αποθήκες βιοαερίου.

Οι αναδευτήρες επιλέγονται σύμφωνα με τα υποπροϊόντα. Χρησιμοποιούμε τους αργούς κινούμενους αναδευτήρες που λειτουργούν μόνιμα, ώστε τα βακτήρια να αναμιγνύονται με έναν μαλακό τρόπο, λαμβάνοντας τροφή συνεχώς όλη την ώρα. Οι αναδευτήρες ελέγχονται από έναν μετατροπέα συχνότητας προκειμένου να βελτιστοποιηθεί η απαίτηση της ηλεκτρικής ενέργειας σε σχέση με την απαιτούμενη ανάδευση.

Για την θέρμανση, φροντίζουν ανοξειδωτοι σωλήνες μέσα στον χωνευτήρα με θερμό νερό. Λειτουργούμε τον χωνευτήρα << μεσοφιλικά >>, σε μια θερμοκρασία 38 °C. Η βιοχημική διαδικασία της μεθανοποίησης σε αυτήν την θερμοκρασία είναι πολύ σταθερή και μπορεί να χειριστεί και υψηλές συγκεντρώσεις αζώτου.

Το βιοαέριο απαιτεί μια προσθήκη επεξεργασία, η οποία μπορεί να πραγματοποιηθεί στον χωνευτήρα. Το βιοαέριο περιέχει το σουλφίδιο υδρογόνου (H₂S) που γίνεται θειικό οξύ σε μια διαδικασία καύσης, όπως γίνεται στο συγκρότημα συμπαραγωγής. Το οξύ καταστρέφει το πετρέλαιο λίπανσης σε λίγες ημέρες και ακολουθεί η καταστροφή του κινητήρα. Εκτός από αυτό το θειικό οξύ προκαλεί και οικολογική καταστροφή.

Αυτό που κάνουμε είναι να βάζουμε μια μικρή ποσότητα αέρα μέσα στον χωνευτήρα και έτσι ένα πρόσθετο είδος βακτηριδίων, το οποίο ζει μέσα στη λάσπη παίρνουν τα σουλφίδια και το οξυγόνο του αέρα και δημιουργούν θείο και νερό. Το θείο μπαίνει μέσα στην λάσπη και μεταφέρεται μαζί με αυτή. Με αυτό τον τρόπο, το περιεχόμενο σουλφίδιο του υδρογόνου μειώνεται κάτω από το απαιτούμενο επίπεδο των συστημάτων συμπαραγωγής.

- **Αποθήκευση βιοαερίου**

Η αποθήκευση του βιοαερίου, όπως προαναφέρθηκε, γίνεται μέσα στη μεμβράνη η οποία καλύπτει τους χωνευτήρες. Αποτελείται από διάφορες στρώσεις, πλαστικού, πολυεστέρα και άλλες μεμβράνες ειδικά κατασκευασμένες για αποθήκευση βιοαερίου. Εξισορροπεί τις διαφορές μεταξύ της παραγωγής αερίου και της κατανάλωσης αερίου.

Για λόγους ελέγχου η κάθε αποθήκη βιοαερίου είναι εξοπλισμένη με ένα σύστημα ένδειξης επιπέδου γεμίματος. Φέρει επίσης μια συσκευή ασφάλειας που προστατεύει τη μεμβράνη από την υπερπίεση και την υποπίεση.

- **Χρήση βιοαερίου**

Το βιοαέριο, είναι ένα μίγμα κυρίως μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα, παράγεται μέσα στο χωνευτήρα ως υποπροϊόν των μικροοργανισμών, οι οποίοι υποβιβάζουν τις οργανικές ενώσεις των αποβλήτων. Το βιοαέριο είναι πολύτιμο καύσιμο για τις μηχανές αερίου ή τους καυστήρες αερίου. Επίσης η καύση του βιοαερίου δεν συμβάλλει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

- **Εγκατάσταση διακίνησης Βιοαερίου**

Κατάλληλοι φυσητήρες μεταφέρουν το αέριο ή στη μονάδα συμπαραγωγής ή στη φλόγα αντίστοιχα.

- **Μονάδα συμπαραγωγής**

Το σύστημα συμπαραγωγής είναι μια μονάδα που συνδυάζει την παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας ταυτόχρονα. Αποτελείται από μια ηλεκτρική γεννήτρια που κινείται από μια

μηχανή αερίου. Το καύσιμο της μηχανής αερίου είναι το βιοαέριο που παράγεται στον αερόβιο χωνευτήρα.

- **Πυρσός (καυστήρας φλόγα)**

Σε περίπτωση που η αποθήκη βιοαερίου είναι εντελώς γεμάτη και η κατανάλωση βιοαερίου είναι λιγότερη από το παραγόμενο βιοαέριο, το πλεονάζον βιοαέριο πρέπει να καεί. Αυτό γίνεται αυτόματα. Καίγεται σε κατάλληλο καυστήρα φλόγας μόλις υπερβεί συγκεκριμένη πίεση στη δεξαμενή βιοαερίου.

- **Φυγοκεντρικός διαχωριστής**

Το μίγμα που προκύπτει από την αναερόβια επεξεργασία των υλικών (Α' ύλη) για την παραγωγή βιοαερίου αποτελείται από υγρό και στερεό κλάσμα (οργανικό λίπασμα). Το παραπάνω μίγμα διαχωρίζεται με φυγοκεντρικό διαχωριστή σε στερεό και υγρό κλάσμα δηλαδή σε στερεό και υγρό οργανικό λίπασμα.

- **Δεξαμενές αποθήκευσης υγρού λιπάσματος (Lagoons)**

Το υγρό οργανικό λίπασμα με κλειστό υπόγειο αγωγό οδηγείται και συγκεντρώνεται σε ανοικτές και στεγανές δεξαμενές (lagoons) από τις οποίες αντλείται και στη συνέχεια μέσω ειδικού βυτίου διατίθεται (ψεκάζεται) σε καλλιέργειες της περιοχής.

- **Χώρος κομποστοποίησης στερεού λιπάσματος**

Το στερεό οργανικό λίπασμα συγκεντρώνεται σε ειδικό χώρο κομποστοποιείται με θερμότητα (η οποία παράγεται στο συγκρότημα συμπαραγωγής). Στη συνέχεια διατίθεται για λίπανση καλλιεργειών της περιοχής. [61]

6.2 Διαστασιολόγηση Μονάδας

Για να είναι βιώσιμη η μονάδα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι συλλέγονται το 80% των κτηνοτροφικών αποβλήτων από το σύνολο του Νομού Αχαΐας όπου η ημερήσια παραγωγή είναι 1.895.602(kg) οπότε πρέπει να μετατραπούν σε m³.

Άρα $1.895.602(\text{kg}) / 0,977 (\text{kg}/\text{lt}) = 1.940.227 (\text{lt})$.

Οπότε σε ημερήσια βάση ο Νομός παράγει: $1.940.227 (\text{lt}) / 1000 = 1.940 (\text{m}^3)$. Τα κτηνοτροφικά απόβλητα πρέπει να παραμένουν στον αναερόβιο χωνευτήρα για χρονικό διάστημα 15 ημερών όπου είναι ο ιδανικός χρόνος παραμονής. Ο όγκος των βιοαντιδραστήρων αντιστοιχεί στην ημερήσια παροχή αποβλήτων επί τον ιδανικό χρόνο παραμονής. Οπότε σε χρονικό διάστημα των 15 ημερών ο Νομός παράγει 29.103 (m³) κτηνοτροφικά απόβλητα.

Άρα το μίγμα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στον βιοαντιδραστήρα είναι ο ωφέλιμος όγκος επί το 80% των κτηνοτροφικών αποβλήτων. Οπότε τα απόβλητα που συλλέγονται είναι: $29.103(\text{m}^3) * 0,80 = 23.284 (\text{m}^3)$.

Για λόγους ασφαλείας θα πρέπει να παραμείνει άδειο το 2% της δεξαμενής οπότε ο διαθέσιμος χώρος της δεξαμενής θα είναι τα απόβλητα που συλλέχτηκαν επί το 98%

Άρα: $23.284 \text{ (m}^3\text{)} * 0,98 = 22.818 \text{ (m}^3\text{)}$. Οπότε και ο όγκος της κάθε δεξαμενής που απαιτείται για τη λειτουργία της μονάδας είναι: $11.409 \text{ (m}^3\text{)}$.

Κάνοντας την παραδοχή ότι οι δεξαμενές είναι σχήματος κυλινδρικό οι κατάλληλες διαστάσεις / τυποποιημένες για τη διάμετρο και το ύψος των δεξαμενών είναι οι αντίστοιχες τιμές $D=40\text{m}$ και $H=9\text{m}$.

Εκτός των βιοαντιδραστήρων, η μονάδα διαθέτει και δύο δεξαμενές παραλαβής των κτηνοτροφικών αποβλήτων. Ο όγκος της κάθε δεξαμενής θα είναι 11.641m^3 και αντίστοιχα οι διαστάσεις θα είναι: $D=40\text{m}$ και $H=9,3\text{m}$ (επίσης τυποποιημένες).

Τέλος βάσει της διαστασιολόγησης μας θα παραμένει και μια ποσότητα πρώτης ύλης στις δεξαμενές παραλαβής για την εύρυθμη λειτουργία της μονάδας και πιο συγκεκριμένα είναι τα απόβλητα που συλλέγονται μείον τον διαθέσιμο χώρο της δεξαμενής για λόγους ασφαλείας. Άρα: $23.284\text{(m}^3\text{)}-22.818\text{(m}^3\text{)}= 466 \text{ (m}^3\text{)}$.

Από τους παραπάνω υπολογισμούς, βγαίνει το συμπέρασμα ότι η διαστασιολόγηση της μονάδας είναι βιώσιμη, αφού σε διάστημα 15 ημερών ο Νομός Αχαΐας μπορεί να παράγει $29.103 \text{ (m}^3\text{)}$ κτηνοτροφικών αποβλήτων που απαιτούνται για τη λειτουργία.

Η μέγιστη παραγωγή μεθανίου για το μείγμα των αποβλήτων είναι $1\text{m}^3 / \text{m}^3$ ωφέλιμου όγκου και 70% μεθάνιο στο βιοαέριο. Με βάση τη διαστασιολόγηση ο ωφέλιμος όγκος του κάθε αναερόβιου χωνευτή είναι 11.409m^3 , συνεπώς παράγονται $16.298 \text{ m}^3/\text{ημέρα}$ (24h) ή $679 \text{ m}^3/\text{h}$ βιοαερίου σε κάθε δεξαμενή. Η μονάδα διαθέτει δύο δεξαμενές άρα το παραγόμενο βιοαερίου υπολογίζεται $1.358 \text{ m}^3 / \text{h}$.

Η ενεργειακή αξία του βιοαερίου κυμαίνεται μεταξύ 6 και 7,5 kWh ηλεκτρικής ισχύος. Στους υπολογισμούς λαμβάνεται η παραδοχή ότι ισούται με 6,5 kWh. Άρα η ηλεκτρική ισχύς της μονάδας είναι 8.827kW .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Στις μέρες μας, παρατηρούνται έντονα οι ολοένα και αυξανόμενες απαιτήσεις των ανθρώπων για κατανάλωση ενέργειας μιας και οι καθημερινές ανάγκες το επιβάλλουν. Το πρόβλημα αυτό εξακολουθεί να υπάρχει και να αναπτύσσεται λόγω της αλόγιστης και μη ορθής χρήσης της ενέργειας, με την εκτεταμένη κατανάλωση των φυσικών πόρων που σαν αποτέλεσμα έχει την δημιουργία περιβαλλοντικών, κοινωνικών και οικονομικών επιβαρύνσεων σε παγκόσμια κλίμακα.

Για την ορθή διαχείριση των παραπάνω προβλημάτων, θεωρείται επιτακτική ανάγκη η ένταξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, που πρακτικά είναι ανεξάντλητες και δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον. Ωστόσο, για την ομαλή και βιώσιμη ένταξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας επιβάλλεται να ληφθούν μέτρα και να οριστούν οι ανάλογοι χωροταξικοί σχεδιασμοί ειδικά θα επιφέρουν τυχόν δυσκολίες και αντιδράσεις. Το γεγονός αυτό, γίνεται φανερό καθώς η χωροθέτηση έργων ΑΠΕ θεωρείται ως ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα που απασχολεί την επιστημονική κοινότητα.

Στην Ελλάδα, παρατηρείται έντονα ανεπτυγμένη η κτηνοτροφική δραστηριότητα, μιας και ευνοείται τόσο από τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν όσο και από το έδαφος. Από τις περιφέρειες της Ελληνικής επικράτειας, μια από αυτές που εμφανίζει εκτεταμένη εκτροφή είναι η περιφέρεια Πελοποννήσου, στην οποία καταγράφεται σημαντικό κτηνοτροφικό δυναμικό. Ωστόσο, το μεγαλύτερο ποσοστό παραμένει αναξιοποίητο, στερώντας από τους κατοίκους της Περιφέρειας να επωφεληθούν με ένα επιπλέον εισόδημα και να εξελιχθούν. Έτσι, η παραγωγή βιοαερίου μέσω των κτηνοτροφικών αποβλήτων και της αναερόβιας χώνευσής τους και εν συνεχεία η παραγωγή ενέργειας είναι η παραγωγική λύση, αφού είναι ενέργεια φιλική προς το περιβάλλον, προσιτή οικονομικά. Από αυτή παράγονται μεγάλες ποσότητες ενέργειας, γεγονός που βοηθά στη σταδιακή απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα και την μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Συνεπώς, στη παρούσα διπλωματική εργασία, κύριος σκοπός είναι η εύρεση μιας περιοχής επενδυτικού ενδιαφέροντος, για την χωροθέτηση μονάδας παραγωγής βιοαερίου στη Περιφέρεια Πελοποννήσου λαμβάνοντας υπόψη το δυναμικό κάθε νομού και την παραγωγή πρώτης ύλης.

Για την υλοποίηση του παραπάνω σκοπού, ένα απαραίτητο εργαλείο είναι το γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών (ArcGIS.10.7.1). Με την αξιοποίησή του, προκύπτουν κατάλληλες περιοχές, βάσει κριτηρίων που τίθενται, ώστε να χωροθετηθεί μια μονάδα παραγωγής βιοαερίου σύμφωνα πάντα με τα χωροταξικά κριτήρια που αναγράφονται από το υφιστάμενο νομοθετικό Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΚΥΑ 49828/03.12.2008 ΦΕΚ 2464/Β'/03.12.2008). Τα κριτήρια που λήφθηκαν υπόψη είναι οι ζώνες αποκλεισμού (αισθητικά δάση, δίκτυο NATURA 2000, ακτές κολύμβησης, χώροι παγκόσμιας κληρονομιάς UNESCO, αρχαιολογικοί χώροι, οικισμοί, λατομεία και εξορυκτικές περιοχές, ιερές μονές και σιδηροδρομικό δίκτυο) και οι ζώνες καταλληλότητας (δίκτυο τάσης ΔΕΗ και οδικό δίκτυο).

Βάσει των υπολογισμών και των αποτελεσμάτων, η παρούσα εργασία καταλήγει στο συμπέρασμα ότι οι κτηνοτροφικές ποσότητες αποβλήτων ανά νομό στην Περιφέρεια Πελοποννήσου σε ετήσια βάση είναι 2.814.953.365(kg). Με πρώτο τον Νομό Αχαΐας που διαθέτει 360.051 βοοειδή, 6.828 χοίρους, 387.728 αίγες, 1.139.996 πρόβατα, 990 όρνιθες και 10 γαλοπούλες. Ημερησίως μπορεί να παράγει 1.555.871 (kg) χωρίς την πρόσμιξη νερού με την πρόσμιξη νερού φτάνει τα 1.895.602 (kg) την ημέρα. Δηλαδή το έτος είναι

691.894.730(kg). Με αντίστοιχα μεγάλο δυναμικό ακολουθούν οι νομοί Ηλείας, Λακωνίας και Κορινθίας, ενώ πιο πίσω βρίσκονται οι νομοί Μεσσηνίας, Αρκαδίας και Αργολίδας. Επιπλέον, βάσει των αποτελεσμάτων, η παρούσα εργασία βρίσκει τις κατάλληλες περιοχές προς χωροθέτηση μονάδας παραγωγής βιοαερίου ανά νομό στην Περιφέρεια Πελοποννήσου και πιο συγκεκριμένα στον νομό Αχαΐας μιας και είναι ένας νομός με αρκετά μεγάλες ποσότητες κτηνοτροφικών αποβλήτων.

Οπότε, από τα προαναφερθέντα, θα οριστεί ένα σημείο προς χωροθέτηση μονάδας βιοαερίου στον νομό Αχαΐας ως σημείο μελέτης για την τοποθέτηση της μονάδας σύμφωνα πάντα με τα χωροταξικά κριτήρια. Ως βέλτιστη επιλογή ορίζεται η Κλειτορία, όπου είναι οικισμός του δήμου Πατρέων. Βρίσκεται σε υψόμετρο 535 μέτρων από την θάλασσα και έχει 650 κατοίκους. Επίσης απέχει 25 χιλιόμετρα από τα Καλάβρυτα, 98 χιλιόμετρα από την Πάτρα, 200 χιλιόμετρα από την Αθήνα, και 60 χιλιόμετρα από την Τρίπολη. Στο σημείο αυτό υπολογίστηκε η βιωσιμότητα της μονάδας και ορίστηκε η διαστασιολόγηση της εγκατάστασης σύμφωνα πάντα με τα κτηνοτροφικά απόβλητα της Αχαΐας. Από τους προαναφερθέντες υπολογισμούς, η παραπάνω περιοχή θεωρείται ιδανική, αφού σε διάστημα 15 ημερών ο Νομός Αχαΐας μπορεί να παράγει 29.103 (m^3) κτηνοτροφικών αποβλήτων όταν ο όγκος για την κάθε δεξαμενή είναι 11.409 (m^3). Ως μελλοντική προοπτική εξέλιξης, θα μπορούσε είτε να υπάρξουν πιο ευνοϊκές συμφωνίες με τους αγρότες της περιοχής και το ποσοστό συλλογής των αποβλήτων από 80% να αυξηθεί στο 90%. Αυτό θα έχει ως επακόλουθο, την αύξηση παραγωγής βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας όπου θα επωφελούνταν ακόμη περισσότερο η τοπική κοινωνία και θα περιοριζόντουσαν οι αντιδράσεις γύρω από την ύπαρξη τέτοιων μονάδων. Μια άλλη προοπτική, θα ήταν και η συνεργασία με γύρω νομούς [71].

Έχοντας ως δεδομένο ότι οι γύρω νόμοι βάσει υπολογισμών έχουν αντίστοιχα καλά δυναμικά κτηνοτροφικών αποβλήτων, θα μπορούσε να υπάρξει μια πιθανή επέκταση της μονάδας. Μία πιθανή συνεργασία θα ήταν αυτή των νομών Αχαΐας, Ηλείας και Αρκαδίας και Κορινθίας, οι οποίοι διαθέτουν καλό δυναμικό και είναι σύμφωνοι με τα χωροταξικά κριτήρια. Συμπερασματικά, η χωροθέτηση μονάδων βιομάζας ωφελεί τόσο το κοινωνικό σύνολο όσο και το περιβάλλον. Ωστόσο, η επιλογή σημείου διαφέρει ανάλογα με τα κριτήρια που θα οριστούν.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1] ΚΑΠΕ – Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, 2022, Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, http://www.cres.gr/kape/energeia_politis/energeia_politis.htm Τελευταία επίσκεψη: Ιούνιος 2022

[2] ΑΠΕ - Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Βικιπαίδεια https://el.wikipedia.org/wiki/Ανανεώσιμες_πηγές_ενέργειας Τελευταία επίσκεψη: Ιούνιος 2022

[3] Γιαννάκος Κωνσταντίνος (2013) «Πολυκριτηριακή ανάλυση χωροθέτησης σταθμών παραγωγής ενέργειας από βιομάζα σε περιβάλλον ΓΣΠ: Η περίπτωση της Περιφέρειας Θεσσαλίας», Διπλωματική Εργασία <https://core.ac.uk/download/pdf/132821022.pdf> Τελευταία επίσκεψη: Ιούνιος 2022

[4] Μητρόπουλος Νικόλαος (2017) «Κατανεμημένη πράσινη ηλεκτρική ενέργεια και οι προηγμένες δικτυακές υποδομές για τη διαχείριση και την οικονομία της», Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία <https://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/10686/1/%CE%A0%CE%A4%CE%A5%CE%A7%CE%99%CE%91%CE%9A%CE%97%20%CE%9C%CE%97%CE%A4%CE%A1%CE%9F%CE%A0%CE%9F%CE%A5%CE%9B%CE%9F%CE%A3.pdf> Τελευταία επίσκεψη: Ιούνιος 2022

[5] Αλεξάνδρα Καπλάνη (2013) «Το ενεργειακό πρόβλημα στην σύγχρονη εποχή, Ερευνητική Εργασία» <https://docplayer.gr/16698884-To-energeiako-provlima-stin-syghroni-epohi-ereynitiki-ergasia-ypreythyni-kathigitria-alexandra-kaplani.html> Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[6] Πετρελαϊκή κρίση του 1973, Βικιπαίδεια https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%B5%CF%84%CF%81%CE%B5%CE%BB%CE%B1%CF%8A%CE%BA%CE%AE_%CE%BA%CF%81%CE%AF%CF%83%CE%B7_%CF%84%CE%BF%CF%85_1973 Τελευταία επίσκεψη: Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[7] BP ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf> Τελευταία επίσκεψη: Ιούνιος 2022

[8] Διοξείδιο του άνθρακα, Βικιπαίδεια https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%B9%CE%BF%CE%BE%CE%B5%CE%AF%CE%B4%CE%B9%CE%BF_%CF%84%CE%BF%CF%85_%CE%AC%CE%BD%CE%B8%CF%81%CE%B1%CE%B1%CE%B1 Τελευταία επίσκεψη: Ιούνιος 2022

[9] Περιβαλλοντική ομάδα (2018) «Το φαινόμενο του θερμοκηπίου: συνέπειες και τρόποι αντιμετώπισής τους», ecododonea.blogspot.com, http://ecododonea.blogspot.com/2018/09/blog-post_4.html Τελευταία επίσκεψη: Ιούνιος 2022

[10] National geographic (2013) εγκυκλοπαίδεια του περιβάλλοντος – κλιματική αλλαγή, <https://www.inedivim.gr/images/ng-egkykrolaideia/ng-egkykrolaideia-perivalon-2-klimatiki-allagi.pdf> Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[11] Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (2021) Παγκόσμια επιθεώρηση ενέργειας, <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2021/co2-emissions> Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[12] Ελληνική επιστημονική ένωση αιολικής ενέργειας (2020) γνωρίστε την αιολική ενέργεια, <https://eletaen.gr/gnoriste-tin-aioliki-energeia/> Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[13] Αιολική Ενέργεια, Βικιπαίδεια, https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%B9%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CE%B5%CE%BD%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1 Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[14] Βασιλειάδης Κοσμάς (2010) ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, http://users.sch.gr/kpara/ape2009_10/ydrauliki.html Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[15] Υδροηλεκτρική ενέργεια, Βικιπαίδεια, https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A5%CE%B4%CF%81%CE%BF%CE%B7%CE%BB%CE%B5%CE%BA%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CE%B5%CE%BD%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1 Τελευταία επίσκεψη: Ιούνιος 2022

[16] Ηλιακή Ενέργεια, Βικιπαίδεια, https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%97%CE%BB%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE_%CE%B5%CE%BD%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1 Τελευταία επίσκεψη: Ιούνιος 2022

[17] Wild water world Ενεργητικά, 2012, παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης, <https://sites.google.com/site/wildwaterwall/eliaka-spitia/3-pathetika-eliaka-systemata-thermanses> Τελευταία επίσκεψη: Ιούνιος 2022

[18] Φωτοβολταϊκά, Βικιπαίδεια, <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CF%89%CF%84%CE%BF%CE%B2%CE%BF%CE%BB%CF%84%CE%B1%CF%8A%CE%BA%CE%AC> Τελευταία επίσκεψη: Ιούνιος 2022

[19] Green system, 2012, Φωτοβολταϊκά, <https://www.fotovoltaiika-systems.gr/blog/fotovoltaiikasysthmata/> Τελευταία επίσκεψη: Ιούνιος 2022

[20] ΥΠΕΝ - Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2020, Γεωθερμία, <https://ypen.gov.gr/energeia/ape/technologies/geothermia/> Τελευταία επίσκεψη: Ιούνιος 2022

[21] Γεωθερμία, Βικιπαίδεια, <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%93%CE%B5%CF%89%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%AF%CE%B1> Τελευταία επίσκεψη: Ιούνιος 2022

- [22] Βιομάζα, Βικιπαίδεια, <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%B9%CE%BF%CE%BC%CE%AC%CE%B6%CE%B1>
Τελευταία επίσκεψη: Ιούνιος 2022
- [23] ΥΠΕΝ - Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2020, βιομάζα/ βιορευστά /βιοαέριο, <https://ypen.gov.gr/energeia/ape/technologies/viomaza-viorefstavioaerio/> Τελευταία επίσκεψη: Ιούνιος 2022
- [24] ΧΡΥΣΟΓΙΑΝΝΗ ΜΑΡΙΑ (2019) «Παραγωγή βιοαέριου από βιομάζα και αναβάθμιση του προς βιομεθάνιο. διερεύνηση χρήσης του παραγομένου Βιομεθανίου ως καυσίμου μεταφορών ή σύνδεσης του στο δίκτυο φυσικού αερίου στο ν. Πιερίας», μεταπτυχιακή εργασία, https://apothesis.eap.gr/bitstream/repo/43165/1/112774_%CE%A7%CE%A1%CE%A5%CE%A3%CE%9F%CE%93%CE%99%CE%91%CE%9D%CE%9D%CE%97_%CE%9C%CE%91%CE%A1%CE%99%CE%91.pdf.pdf Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022
- [25] Edfenergy,2019, types of renewable energy, <https://www.edfenergy.com/for-home/energywise/renewable-energy-sources> Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022
- [26] David Robert (2019) the global transition to clean energy explained in 12 charts, <https://www.vox.com/energy-and-environment/2019/6/18/18681591/renewable-energy-China-solar-pv-jobs> Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022
- [27] Χρήστος Ζαφείρης (2009) Ενεργειακή αξιοποίηση, http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/big_east/06_C.%20Zafiris_BiGEast_Presentation.pdf Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022
- [28] Χρήστος Ζαφείρης (2020), Το βιοαέριο στην ΕΕ και στην Ελλάδα, <https://bioenergynews.gr/to-bioaerio-stin-ee-kai-stin-ellada/> Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022
- [29] Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο,2019, ενέργεια από βιομάζα, <https://docplayer.gr/112584191-Energeia-aro-viomaza.html> Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022
- [30] SEADI, A. (2001). Good practice in quality management of AD residues from biogas production. Report made for the International Energy Agency, Task 24- Energy from Biological Conversion of Organic Waste. Oxfordshire, United Kingdom.: Published by IEA Bioenergy and AEA Technology Environment. Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022
- [31] Κούκιος, Ε. (2010). Κούκιος Ε., Σημειώσεις Μαθήματος «Βιομάζας», “Καύση Βιομάζας”, ΔΠΜΣ «Παραγωγή και Διαχείριση Ενέργειας», 2010. Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022
- [32] Γεωργακάκης, Δ., & Κώνστας, Σ. Ν. (1995). Γεωργακάκης Δ., Κώνστας Στ., Νταλής Δ. (1995), “Μελέτη Ενέργειας που Καλύπτεται από τα Απόβλητα των Ελαιοτριβείων”. ΙΤΕΕΛΚΕΠΑ. Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

- [33] Dupla, M., Conte, T., Bouvier, J. C., Bernet, N., & Steyer. (2004). J. P. Dynamic evaluation of a fixed bed anaerobic digestion process in response to organic overloads and toxicant shock loads. *Water Science and Technology*. Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022
- [34] Perrson, M. (2003). Evaluation of upgrading Techniques for Biogas. School of Environmental Engineering, Lund University . Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022
- [35] Petterson, A., & Wellinger, A. (2006). New Landfill Gas Treatment Technology Dramatically Lowers Energy Production Costs. *Applied Filter Technology* . Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022
- [36] Uemura, S. I.-C. (1995). Effect of temperature elevation from 55oC to 65oC on the performance of a thermophilic UASB reactor and characteristics of methanogenic granular sludge, *Environmental Technology*. Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022
- [37] ΚΑΠΕ – Κέντρο ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, 2016, Οδηγός Βιομάζας. Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022
- [38] Moonil Kim, Y.-H. A. (2002). Comparative process and efficiency of anaerobic digestion; mesophilic vs. thermophilic, *Water Research*. Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022
- [39] Gonzalez, J. S., Rivera, A., Borja, R., & Sanchez, E. (1998). Influence of organic volumetric loading rate, nutrient balance and alkalinity: COD ratio on the anaerobic sludge granulation of an UASB reactor treating sugar cane molasses. . *International Biodeterioration & Biodegradation*. Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022
- [40] Elefsiniotis, P., & Oldham, W. K. (1994). Anaerobic acidogenesis of primary sludge: the role of solids retention time. *Biotechnology and Bioengineering*. Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022
- [41] Paulo. (2004). Effect of cobalt on the anaerobic thermophilic conversion of methanol. *Biotechnology and bioengineering*. Στο P. Paula, J. Bo, C. Denise, S. A. M, & L. Gatze. Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022
- [42] Yu, et, & al. (2002). Στο L. Yu, X. Hai-Lou, S. Kuan-Yeow, & T. Joo-Hwa, Anaerobic granulation technology for wastewater treatment, *World Journal of Microbiology & Biotechnology* (σσ. 18, 99-113.). Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022
- [43] Angelidaki, I, Ahring, B.K, Deng, H., Schmidt, J.E., (2002), Anaerobic digestion of olive mill effluents together with swine manure in UASB reactors. *Water Science and Technology*, Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022
- [44] Lettinga, v. V. (1980). «The application of anaerobic digestion to the industrial pollution treatment', *Anaerobic Digestion*». London-Stafford: Wheatley & Hughes (ed.), Applied Science Publishers. Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022
- [45] Sutton (1990) «Anaerobic Treatment of High Strength Wastes: System Configuration and Selection», presented at Anaerobic Treatment of High Strength Wastes, University of Wisconsin-Milwaukee. Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[46] Anahita-Rabii. (2019). «A Review on Anaerobic Co-Digestion with a Focus on the Microbial Populations and the Effect of Multi-Stage Digester Configuration». Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[47] Owen, P. G. (1986). Fundamentals of anaerobic digestion of wastewater sludge's. Journal Environmental Engineering Div. Amer. Soc. Civil Engineering, σσ. 112, p. 867-920. Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[48] Stephenson, M. H. (1981). Mixing efficiencies in full scale anaerobic digesters by tracer methods. Journal Water Pollution Control Federation, σσ. 78-84. Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[49] Ferry, J. (1993). Methanogenesis- Ecology, Physiology, Biochemistry & Genetics. New York: Chapman & Hall. Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[50] Stronach, R. T. (1986). Στο Anaerobic digestion processes in industrial wastewater treatment. Berlin: Biotechnology Monographs, Springer-Verlag, 2nd edition. Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[51] Ban, G. M. (1988). Anaerobic treatment of chemically hazardous wastewater. Proceedings of the 5th International Symposium on Anaerobic Digestion held in Bologna Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[52] Bioenergynews, 2020, το βιοαέριο στην Ευρωπαϊκή Ένωση και στην Ελλάδα,

<https://bioenergynews.gr/to-bioaerio-stin-ee-kai-stin-ellada/> Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[53] Συγκεντρωτικά στοιχεία ενιαίων αιτήσεων εκμετάλλευσης, 2019, ζωικό,

http://aggregate.opekepe.gr/?triggerSelect=zoiko_eidos&queryType=zoiko&year=2019&perPage=5&nomos=0501&dimos=9092&zoiko_eidos=6&zoiko_category= Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[54] ΥΠΕΚΑ - Υπουργείο Ενέργειας και Ανάπτυξης (2015) «Κώδικας Ορθής Γεωργικής Πρακτικής για την Προστασία των Νερών από τη Νιτρορύπανση Γεωργικής Προέλευσης», https://www.elinyae.gr/sites/default/files/2019-07/1709b_2015.1441799059828.pdf Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[55] ΥΠΕΝ- Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (2019) «Κύρωση του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ)», Αρ. Φύλλου 4893 <https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2020/11/%CE%A6%CE%95%CE%9A-%CE%92-4893.2019.pdf> Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[56] ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ (2013) «χωροθέτηση σταθμών παραγωγής ενέργειας από βιομάζα, σε περιβάλλον γεωγραφικών πληροφοριακών συστημάτων (g.i.s), με τη συνδρομή της μεθόδου πολυκριτηριακής ανάλυσης electre: η περίπτωση της περιφέρειας Θεσσαλίας», μεταπτυχιακή εργασία, <https://ir.lib.uth.gr/xmlui/bitstream/handle/11615/53164/20842.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[57] ΥΠΕΝ- Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (2020) Μακροχρόνια Στρατηγική για το 2050

https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2020/11/lts_gr_el.pdf Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[58] ΦΕΚ - ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ (2008) Έγκριση ειδικού πλαισίου χωροταξικού σχεδιασμού και αιεφόρου ανάπτυξης για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και της στρατηγικής μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων αυτού, Αρ. Φύλλου 2464, https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2020/11/FEK2464B_2008_RES.pdf Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[59] ΦΕΚ - ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ (2012) Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες και υποκατηγορίες σύμφωνα με το Άρθρο 1 παράγραφος 4 του Ν. 4014/21.09.2011 (Φ.Ε.Κ. Α'209/2011)», Αρ. Φύλλου 21, https://www.elinyae.gr/sites/default/files/2019-07/21b_12.1327489513781.pdf Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[60] ΦΕΚ - ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ (2012) Αντιστοίχιση των κατηγοριών των βιομηχανικών και βιοτεχνικών δραστηριοτήτων και των δραστηριοτήτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με τους βαθμούς όχλησης που αναφέρονται στα πολεοδομικά διατάγματα, Αρ. Φύλλου 1048, https://www.elinyae.gr/sites/default/files/2019-07/1048b_12.1334922652859.pdf Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[61] Biogas for eastern Europe, Εγχειρίδιο βιοαερίου, https://www.big-east.eu/downloads/IR-reports/ANNEX%202-41_WP4_D4.2_Handbook-Greece.pdf Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[62] Κέντρο ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (2012) αδειοδότηση έργων βιοαερίου, http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/biogasin_lar/02_K.Sioulas_BiogasIN_100_412_Larisa.pdf Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[63] Κέντρο ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (2016) Διαδικασίες αδειοδότησης σταθμών ηλεκτροπαραγωγής / εγκαταστάσεων παραγωγής / διανομής θερμικής ενέργειας, από βιομάζα / βιοαέριο / βιορευστά, http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/B4B_Programme/02_NTZOUR_AS.pdf Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[64] PAUL A. Longley, Michael F. Goodchild, David J. Maguire, David W. Rhind, Συστήματα και επιστήμη γεωγραφικών πληροφοριών (GIS), εκδόσεις κλειδάριθμος

[65] Πελοπόννησος, Βικιπαίδεια, <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%B5%CE%BB%CE%BF%CF%80%CF%8C%CE%BD%CE%BD%CE%B7%CF%83%CE%BF%CF%82> Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[66] Γιαννάκος Κωνσταντίνος (2013) «Πολυκριτηριακή ανάλυση χωροθέτησης σταθμών παραγωγής ενέργειας από βιομάζα σε περιβάλλον ΓΣΠ: Η περίπτωση της Περιφέρειας Θεσσαλίας», Διπλωματική Εργασία,

<https://ir.lib.uth.gr/xmlui/bitstream/handle/11615/41497/11277.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[67] Geodata, Ανοιχτά δεδομένα προσβάσιμα σε όλους, www.geodata.gov.gr Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[68] Διαρκής κατάλογος των κηρυγμένων αρχαιολογικών χώρων και μνημείων της Ελλάδος, http://listedmonuments.culture.gr/search_declarations.php Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[69] Κατάλογος Μνημείων Παγκόσμιας Κληρονομιάς, Βικιπαίδεια https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%B1%CF%84%CE%AC%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%BF%CF%82_%CE%9C%CE%BD%CE%B7%CE%BC%CE%B5%CE%AF%CF%89%CE%BD_%CE%A0%CE%B1%CE%B3%CE%BA%CF%8C%CF%83%CE%BC%CE%B9%CE%B1%CF%82_%CE%9A%CE%BB%CE%B7%CF%81%CE%BF%CE%BD%CE%BF%CE%BC%CE%B9%CE%AC%CF%82 Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[70] Google earth, <https://www.google.com/intl/el/earth/> Τελευταία επίσκεψη: Ιούλιος 2022

[71] Χρυσούλα Π. Ιωαννίδου (2015) "ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΑΠΟ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΣΦΑΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ", Διπλωματική εργασία, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Υπολογισμός και καταγραφές αποβλήτων Βοοειδών ανά Νομό στην Περιφέρεια Πελοποννήσου χωρίς την πρόσμιξη νερού

ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	Βοοειδή <1 έτους	Βοοειδή 1< έτος<2	Αρσενικά>2 ετών	Δαμαλίδες>2 ετών	Αγελάδες γάλακτος>2 ετών	Λοιπές Αγελάδες
Μεσσηνία	4.023	1.038	483	233	69	2.200
Λακωνία	6.223	1.923	617	1.317	529	1837
Κορινθία	845	273	99	2	194	277
Αργολίδα	1.206	326	68	35	483	294
Αρκαδία	1.969	595	113	377	15	869
Αχαΐα	5.368	654	406	42	2.460	1.806
Ηλεία	6.195	2.420	308	6	2.861	60
ΣΥΝΟΛΟ	25.829	7.229	2.094	2.012	6.611	7.343

Πλήθος Χοίρων ανά Νομό στην Πελοπόννησο

ΜΕΣΣΗΝΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
Βοοειδή <1 έτους	4.023	150	603.450	31.983	31.247
Βοοειδή 1< έτος<2	1.038	450	467.100	24.756	24.187
Αρσενικά>2 ετών	483	900	434.700	36.515	36.880
Δαμαλίδες>2 ετών	233	900	209.700	17.615	17.791
Αγελάδες γάλακτος>2 ετών	69	900	62.100	5.216	5.269
Λοιπές Αγελάδες	2.200	900	1.980.000	166.320	167.983
ΣΥΝΟΛΟ	8.046		3.757.050	282.405	283.357

Απόβλητα Βοοειδών στον Νομό Μεσσηνίας

ΛΑΚΩΝΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
Βοοειδή <1 έτους	6.223	150	933.450	49.473	48.335
Βοοειδή 1< έτος<2	1.923	450	865.350	45.864	44.809
Αρσενικά>2 ετών	617	900	555.300	46.645	47.112
Δαμαλίδες>2 ετών	1.317	900	1.185.300	99.565	100.561
Αγελάδες γάλακτος>2 ετών	529	900	476.100	39.992	40.392
Λοιπές Αγελάδες	1.837	900	1.653.300	138.877	140.266
ΣΥΝΟΛΟ	12.446		5.668.800	420.416	421.474

Απόβλητα Βοοειδών στον Νομό Λακωνίας

ΑΡΓΟΛΙΔΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
Βοοειδή <1 έτους	1.206	150	180.900	9.588	9.367
Βοοειδή 1< έτος<2	326	450	146.700	7.775	7.596
Αρσενικά>2 ετών	68	900	61.200	5.141	5.192
Δαμαλίδες>2 ετών	35	900	31.500	2.646	2.672
Αγελάδες γάλακτος>2 ετών	483	900	434.700	36.515	36.880
Λοιπές Αγελάδες	294	900	264.600	22.226	22.449
ΣΥΝΟΛΟ	2.412		1.119.600	83.891	84.157

Απόβλητα Βοοειδών στον Νομό Αργολίδας

ΚΟΡΙΝΘΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
Βοοειδή <1 έτους	845	150	126.750	6.718	6.563
Βοοειδή 1< έτος<2	273	450	122.850	6.511	6.361
Αρσενικά>2 ετών	99	900	89.100	7.484	7.559
Δαμαλίδες>2 ετών	2	900	1.800	151	153
Αγελάδες γάλακτος>2 ετών	194	900	174.600	14.666	14.813
Λοιπές Αγελάδες	277	900	249.300	20.941	21.151
ΣΥΝΟΛΟ	1.690		764.400	56.472	56.600

Απόβλητα Βοοειδών στον Νομό Κορινθίας

ΑΡΚΑΔΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
Βοοειδή <1 έτους	1.969	150	295.350	15.654	15.294
Βοοειδή 1< έτος<2	595	450	267.750	14.191	13.864
Αρσενικά>2 ετών	113	900	101.700	8.543	8.628
Δαμαλίδες>2 ετών	377	620	233.740	19.634	19.831
Αγελάδες γάλακτος>2 ετών	15	650	9.750	819	827
Λοιπές Αγελάδες	869	650	564.850	47.447	47.922
ΣΥΝΟΛΟ	3.938		1.473.140	106.288	106.366

Απόβλητα Βοοειδών στον Νομό Αρκαδίας

ΑΧΑΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
Βοοειδή <1 έτους	5.368	150	805.200	42.676	41.694
Βοοειδή 1< έτος<2	654	450	294.300	15.598	15.239
Αρσενικά>2 ετών	406	900	365.400	30.694	31.001
Δαμαλίδες>2 ετών	42	620	26.040	2.187	2.209
Αγελάδες γάλακτος>2 ετών	2.460	650	1.599.000	134.316	135.659
Λοιπές Αγελάδες	1.806	650	1.173.900	98.608	99.594
ΣΥΝΟΛΟ	10.736		4.263.840	324.078	325.396

Απόβλητα Βοοειδών στον Νομό Αχαΐας

ΗΛΕΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
Βοοειδή <1 έτους	6.195	150	929.250	49.250	48.117
Βοοειδή 1< έτος<2	2.420	450	1.089.000	57.717	56.390
Αρσενικά>2 ετών	308	900	277.200	23.285	23.518
Δαμαλίδες>2 ετών	6	620	3.720	312	316
Αγελάδες γάλακτος>2 ετών	2.861	650	1.859.650	156.211	157.773
Λοιπές Αγελάδες	60	650	39.000	3.276	3.309
ΣΥΝΟΛΟ	11.850		4.197.820	290.051	289.422

Απόβλητα Βοοειδών στον Νομό Ηλείας

Υπολογισμός Αποβλήτων Χοίρων ανά Νομό στην Περιφέρεια Πελοποννήσου

ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	ΧΟΙΡΟΙ ΕΛΛΗΝΙΚΟΙ	ΧΟΙΡΟΙ ΛΟΙΠΗ	ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΑΡΣΕΝΙΚΑ	ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΑΡΣΕΝΙΚΑ	ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΘΗΛΥΚΑ	ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΘΗΛΥΚΑ	ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ	ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ ΛΟΙΠΗ
Μεσσηνία	0	15	12	21	0	807	0	225
Λακωνία	1	49	22	5.809	0	6.478	4	1.095
Κορινθία	6	5	2.250	4.251	2.350	7.273	470	1.163
Αργολίδα	0	1	0	17	0	27	0	188
Αρκαδία	1	11	0	131	1	7.549	5	519
Αχαΐα	3	10	0	3	2	135	22	84
Ηλεία	2	18	0	11	3	1.949	62	612
ΣΥΝΟΛΟ	13	109	2.284	10.243	2.356	24.218	563	3.886

Πλήθος Χοίρων ανά Νομό στην Πελοπόννησο

ΜΕΣΣΗΝΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΧΟΙΡΟΙ ΕΛΛΗΝΙΚΟΙ	0	180	0	0	0
ΧΟΙΡΟΙ ΛΟΙΠΗ	15	230	3.450	200	195
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΑΡΣΕΝΙΚΑ	12	900	10.800	626	612
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΑΡΣΕΝΙΚΑ	21	80	1.680	97	95
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΘΗΛΥΚΑ	0	80	0	0	0
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΘΗΛΥΚΑ	807	130	104.910	6.085	5.945
ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ	0	180	0	0	0
ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ ΛΟΙΠΗ	225	200	45.000	2.610	2.550
ΣΥΝΟΛΟ	1.080		165.840	9.619	9.397

Απόβλητα Χοίρων στο Νομό Μεσσηνίας

ΛΑΚΩΝΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΧΟΙΡΟΙ ΕΛΛΗΝΙΚΟΙ	1	180	180	10	10
ΧΟΙΡΟΙ ΛΟΙΠΗ	49	230	11.270	654	639
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΑΡΣΕΝΙΚΑ	22	900	19.800	1.148	1.122
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΑΡΣΕΝΙΚΑ	5.809	80	464.720	26.954	26.334
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΘΗΛΥΚΑ	0	80	0	0	0
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΘΗΛΥΚΑ	6.478	130	842.140	48.844	47.721
ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ	4	180	720	42	41
ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ ΛΟΙΠΗ	1.095	200	219.000	12.702	12.410
ΣΥΝΟΛΟ	13.458		1.557.830	90.354	88.276

Απόβλητα Χοίρων στο Νομό Λακωνίας

ΚΟΡΙΝΘΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΧΟΙΡΟΙ ΕΛΛΗΝΙΚΟΙ	6	180	1.080	63	61
ΧΟΙΡΟΙ ΛΟΙΠΗ	5	230	1.150	67	65
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΑΡΣΕΝΙΚΑ	2.250	900	2.025.000	117.450	114.749
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΑΡΣΕΝΙΚΑ	4.251	80	340.080	19.725	19.271
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΘΗΛΥΚΑ	2.350	80	188.000	10.904	10.653
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΘΗΛΥΚΑ	7.273	130	945.490	54.838	53.577
ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ	470	180	84.600	4.907	4.794
ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ ΛΟΙΠΗ	1.163	200	232.600	13.491	13.181
ΣΥΝΟΛΟ	17.768		3.818.000	221.444	216.351

Απόβλητα Χοίρων στο Νομό Κορινθίας

ΑΡΚΑΔΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΧΟΙΡΟΙ ΕΛΛΗΝΙΚΟΙ	1	180	180	10	10
ΧΟΙΡΟΙ ΛΟΙΠΗ	11	230	2.530	147	143
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΑΡΣΕΝΙΚΑ	0	900	0	0	0
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΑΡΣΕΝΙΚΑ	131	80	10.480	608	594
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΘΗΛΥΚΑ	0	80	0	0	0
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΘΗΛΥΚΑ	1.549	130	201.370	11.679	11.411
ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ	5	180	900	52	51
ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ ΛΟΙΠΗ	192	200	38.400	2.227	2.176
ΣΥΝΟΛΟ	1.889		253.860	14.724	14.385

Απόβλητα Χοίρων στο Νομό Αρκαδίας

ΑΡΓΟΛΙΔΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΧΟΙΡΟΙ ΕΛΛΗΝΙΚΟΙ	0	180	0	0	0
ΧΟΙΡΟΙ ΛΟΙΠΗ	1	230	230	13	13
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΑΡΣΕΝΙΚΑ	0	900	0	0	0
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΑΡΣΕΝΙΚΑ	17	80	1.360	79	77
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΘΗΛΥΚΑ	0	80	0	0	0
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΘΗΛΥΚΑ	27	130	3.510	204	199
ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ	0	180	0	0	0
ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ ΛΟΙΠΗ	188	200	37.600	2.181	2.131
ΣΥΝΟΛΟ	233		42.700	2.477	2.420

Απόβλητα Χοίρων στο Νομό Αργολίδας

ΑΧΑΪΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΧΟΙΡΟΙ ΕΛΛΗΝΙΚΟΙ	3	180	540	31	31
ΧΟΙΡΟΙ ΛΟΙΠΗ	10	230	2.300	133	130
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΑΡΣΕΝΙΚΑ	0	900	0	0	0
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΑΡΣΕΝΙΚΑ	3	80	240	14	14
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΘΗΛΥΚΑ	2	80	160	9	9
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΘΗΛΥΚΑ	135	130	17.550	1.018	994
ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ	22	180	3.960	230	224
ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ ΛΟΙΠΗ	84	200	16.800	974	952
ΣΥΝΟΛΟ	259		41.550	2.410	2.354

Απόβλητα Χοίρων στο Νομό Αχαΐας

ΗΛΕΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΧΟΙΡΟΙ ΕΛΛΗΝΙΚΟΙ	2	180	360	21	20
ΧΟΙΡΟΙ ΛΟΙΠΗ	18	230	4.140	240	235
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΑΡΣΕΝΙΚΑ	0	900	0	0	0
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΑΡΣΕΝΙΚΑ	11	80	880	51	50
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΘΗΛΥΚΑ	3	80	240	14	14
ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΘΗΛΥΚΑ	1.949	130	253.370	14.695	14.357
ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ	62	180	11.160	647	632
ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ ΛΟΙΠΗ	612	200	122.400	7.099	6.936
ΣΥΝΟΛΟ	2.657		392.550	22.768	22.244

Απόβλητα Χοίρων στο Νομό Ηλείας

Υπολογισμός Αποβλήτων Αιγών ανά Νομό στην Περιφέρεια Πελοποννήσου

ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	ΑΙΓΕΣ<30ΚG	ΑΙΓΕΣ>30ΚG	ΕΡΙΦΙΑ	ΤΡΑΓΟΙ<30ΚG	ΤΡΑΓΟΙ>30ΚG
Μεσσηνία	8.806	28.725	518	342	1.567
Λακωνία	12.497	89.481	10.536	333	5.663
Κορινθία	16.122	28.138	8.203	820	1.732
Αργολίδα	6.131	61.194	5.534	374	3.960
Αρκαδία	42.080	32.248	9.760	2.291	2.803
Αχαΐα	41.621	90.287	7.408	2.372	7.318
Ηλεία	10.189	38.000	3.979	599	2.306
ΣΥΝΟΛΟ	137.446	368.073	45.938	7.131	25.349

Πλήθος Αιγών ανά Νομό στην Πελοπόννησο

ΜΕΣΣΗΝΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΑΙΓΕΣ<30ΚG	8.806	25	220.150	9.246	9.043
ΑΙΓΕΣ>30ΚG	28.725	64	1.838.400	77.213	75.514
ΕΡΙΦΙΑ	518	45	23.310	979	957
ΤΡΑΓΟΙ<30ΚG	342	25	8.550	359	351
ΤΡΑΓΟΙ>30ΚG	1.567	64	100.288	4.212	4.119
ΣΥΝΟΛΟ	39.958		2.190.698	92.009	89.985

Απόβλητα Αιγών στο Νομό Μεσσηνίας

ΛΑΚΩΝΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΑΙΓΕΣ<30ΚG	12.497	25	312.425	13.122	12.833
ΑΙΓΕΣ>30ΚG	89.481	64	5.726.784	240.525	235.233
ΕΡΙΦΙΑ	10.536	45	474.120	19.913	19.475
ΤΡΑΓΟΙ<30ΚG	333	25	8.325	350	342
ΤΡΑΓΟΙ>30ΚG	5.663	64	362.432	15.222	14.887
ΣΥΝΟΛΟ	118.510		6.884.086	289.132	282.771

Απόβλητα Αιγών στο Νομό Λακωνίας

ΚΟΡΙΝΘΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΑΙΓΕΣ<30KG	16.122	25	403.050	16.928	16.556
ΑΙΓΕΣ>30KG	28.138	64	1.800.832	75.635	73.971
ΕΡΙΦΙΑ	8.203	45	369.135	15.504	15.163
ΤΡΑΓΟΙ<30KG	820	25	20.500	861	842
ΤΡΑΓΟΙ>30KG	1.732	64	110.848	4.656	4.553
ΣΥΝΟΛΟ	55.015		2.704.365	113.583	111.084

Απόβλητα Αιγών στο Νομό Κορινθίας

ΑΡΓΟΛΙΔΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΑΙΓΕΣ<30KG	6.131	25	153.275	6.438	6.296
ΑΙΓΕΣ>30KG	61.194	64	3.916.416	164.489	160.871
ΕΡΙΦΙΑ	5.534	45	249.030	10.459	10.229
ΤΡΑΓΟΙ<30KG	374	25	9.350	393	384
ΤΡΑΓΟΙ>30KG	3.960	64	253.440	10.644	10.410
ΣΥΝΟΛΟ	77.193		4.581.511	192.423	188.190

Απόβλητα Αιγών στο Νομό Αργολίδας

ΑΡΚΑΔΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΑΙΓΕΣ<30KG	42.080	25	1.052.000	44.184	43.212
ΑΙΓΕΣ>30KG	32.248	64	2.063.872	86.683	84.776
ΕΡΙΦΙΑ	9.760	45	439.200	18.446	18.041
ΤΡΑΓΟΙ<30KG	2.291	25	57.275	2.406	2.353
ΤΡΑΓΟΙ>30KG	2.803	64	179.392	7.534	7.369
ΣΥΝΟΛΟ	89.182		3.791.739	159.253	155.749

Απόβλητα Αιγών στο Νομό Αρκαδίας

ΑΧΑΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΑΙΓΕΣ<30KG	41.621	25	1.040.525	43.702	42.741
ΑΙΓΕΣ>30KG	90.287	64	5.778.368	242.691	237.352
ΕΡΙΦΙΑ	7.408	45	333.360	14.001	13.693
ΤΡΑΓΟΙ<30KG	2.372	25	59.300	2.491	2.436
ΤΡΑΓΟΙ>30KG	7.318	64	468.352	19.671	19.238
ΣΥΝΟΛΟ	149.006		7.679.905	322.556	315.460

Απόβλητα Αιγών στο Νομό Αχαΐας

ΗΛΕΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΑΙΓΕΣ<30KG	10.189	25	254.725	10.698	10.463
ΑΙΓΕΣ>30KG	38.000	64	2.432.000	102.144	99.897
ΕΡΙΦΙΑ	3.979	45	179.055	7.520	7.355
ΤΡΑΓΟΙ<30KG	599	25	14.975	629	615
ΤΡΑΓΟΙ>30KG	2.306	64	147.584	6.199	6.062
ΣΥΝΟΛΟ	55.073		3.028.339	127.190	124.392

Απόβλητα Αιγών στο Νομό Ηλείας

Υπολογισμός Αποβλήτων Προβάτων ανά Νομό στην Περιφέρεια Πελοποννήσου

ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ<45KG	ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ>45KG	ΑΜΝΟΙ	ΚΡΙΟΙ<45KG	ΚΡΙΟΙ>45KG
Μεσσηνία	10.315	57.366	1.622	276	2.257
Λακωνία	7.741	34.809	7.079	179	2.439
Κορινθία	32.617	24.014	8.979	1.134	1.065
Αργολίδα	3.903	56.696	5.332	171	2.193
Αρκαδία	83.960	16.680	17.532	2.865	1.002
Αχαΐα	124.005	225.751	32.426	4.500	9.624
Ηλεία	41.244	225.561	25.229	1.573	8.897
ΣΥΝΟΛΟ	303.785	640.877	98.199	10.698	27.477

Πλήθος Προβάτων ανά Νομό στην Πελοπόννησο

ΜΕΣΣΗΝΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ<45KG	10.315	40	412.600	16.504	16.124
ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ>45KG	57.366	75	4.302.450	172.098	168.140
ΑΜΝΟΙ	1.622	45	72.990	2.920	2.852
ΚΡΙΟΙ<45KG	276	40	11.040	442	431
ΚΡΙΟΙ>45KG	2.257	75	169.275	6.771	6.615
ΣΥΝΟΛΟ	71.836		4.968.355	198.734	194.163

Απόβλητα Προβάτων στο Νομό Μεσσηνίας

ΛΑΚΩΝΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ<45KG	7.741	40	309.640	12.386	12.101
ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ>45KG	34.809	75	2.610.675	104.427	102.025
ΑΜΝΟΙ	7.079	45	318.555	12.742	12.449
ΚΡΙΟΙ<45KG	179	40	7.160	286	280
ΚΡΙΟΙ>45KG	2.439	75	182.925	7.317	7.149
ΣΥΝΟΛΟ	52.247		3.428.955	137.158	134.004

Απόβλητα Προβάτων στο Νομό Λακωνίας

ΚΟΡΙΝΘΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ<45KG	32.617	40	1.304.680	52.187	50.987
ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ>45KG	24.014	75	1.801.050	72.042	70.385
ΑΜΝΟΙ	8.979	45	404.055	16.162	15.790
ΚΡΙΟΙ<45KG	1.134	40	45.360	1.814	1.773
ΚΡΙΟΙ>45KG	1.065	75	79.875	3.195	3.122
ΣΥΝΟΛΟ	67.809		3.635.020	145.401	142.057

Απόβλητα Προβάτων στο Νομό Κορινθίας

ΑΧΑΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ<45KG	124.005	40	4.960.200	198.408	193.845
ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ>45KG	225.751	75	16.931.325	677.253	661.676
ΑΜΝΟΙ	32.426	45	1.459.170	58.367	57.024
ΚΡΙΟΙ<45KG	4.500	40	180.000	7.200	7.034
ΚΡΙΟΙ>45KG	9.624	75	721.800	28.872	28.208
ΣΥΝΟΛΟ	396.306		24.252.495	970.100	947.788

Απόβλητα Προβάτων στο Νομό Αχαΐας

ΗΛΕΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ<45KG	41.244	40	1.649.760	65.990	64.473
ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ>45KG	225.561	75	16.917.075	676.683	661.119
ΑΜΝΟΙ	25.229	45	1.135.305	45.412	44.368
ΚΡΙΟΙ<45KG	1.573	40	62.920	2.517	2.459
ΚΡΙΟΙ>45KG	8.897	75	667.275	26.691	26.077
ΣΥΝΟΛΟ	302.504		20.432.335	817.293	798.496

Απόβλητα Προβάτων στο Νομό Ηλείας

ΑΡΓΟΛΙΔΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ<45KG	3.903	40	156.120	6.245	6.101
ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ>45KG	56.696	75	4.252.200	170.088	166.176
ΑΜΝΟΙ	5.332	45	239.940	9.598	9.377
ΚΡΙΟΙ<45KG	171	40	6.840	274	267
ΚΡΙΟΙ>45KG	2.193	75	164.475	6.579	6.428
ΣΥΝΟΛΟ	68.295		4.819.575	192.783	188.349

Απόβλητα Προβάτων στο Νομό Αργολίδας

ΑΡΚΑΔΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ<45KG	83.960	40	3.358.400	134.336	131.246
ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ>45KG	16.680	75	1.251.000	50.040	48.889
ΑΜΝΟΙ	17.532	45	788.940	31.558	30.832
ΚΡΙΟΙ<45KG	2.865	40	114.600	4.584	4.479
ΚΡΙΟΙ>45KG	1.002	75	75.150	3.006	2.937
ΣΥΝΟΛΟ	122.039		5.588.090	223.524	218.383

Απόβλητα Προβάτων στο Νομό Αρκαδίας

Υπολογισμός Αποβλήτων Ορνίθων ανά Νομό στην Περιφέρεια Πελοποννήσου

ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	ΟΡΝΙΘΕΣ ΩΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΟΡΝΙΘΕΣ ΚΡΕΑΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΟΡΝΙΘΕΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
Μεσσηνία	1.570	1.160	119
Λακωνία	17.510	99.135	30
Κορινθία	673.353	6.960	55.200
Αργολίδα	201.660	2.510	0
Αρκαδία	57.598	231.600	2.010
Αχαΐα	770	10.015	50
Ηλεία	124.300	263.830	0
ΣΥΝΟΛΟ	1.076.761	615.210	57.409

Πλήθος Ορνίθων ανά Νομό στην Πελοπόννησο

ΜΕΣΣΗΝΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΟΡΝΙΘΕΣ ΩΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	1.570,0	2,5	3.925,0	219,8	233
ΟΡΝΙΘΕΣ ΚΡΕΑΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	1.160,0	1,2	1.392,0	78,0	83
ΟΡΝΙΘΕΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	119,0	3,5	416,5	23,3	25
ΣΥΝΟΛΟ	2.849,0		5.733,5	321,1	340

Απόβλητα Ορνίθων στο Νομό Μεσσηνίας

ΑΡΓΟΛΙΔΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΟΡΝΙΘΕΣ ΩΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	201.660	2,5	504.150,0	28.232,4	29.926,3
ΟΡΝΙΘΕΣ ΚΡΕΑΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	2510	1,2	3.012,0	168,7	178,8
ΟΡΝΙΘΕΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	0	3,5	0,0	0,0	0,0
ΣΥΝΟΛΟ	204.170		507.162	28.401	30.105

Απόβλητα Ορνίθων στο Νομό Αργολίδας

ΛΑΚΩΝΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΟΡΝΙΘΕΣ ΩΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	17.510,0	2,5	43.775,0	2.451,4	2.598,5
ΟΡΝΙΘΕΣ ΚΡΕΑΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	99.135,0	1,2	118.962,0	6.661,9	7.061,6
ΟΡΝΙΘΕΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	30,0	3,5	105,0	5,9	6,2
ΣΥΝΟΛΟ	116.675,0		162.842,0	9.119,2	9.666,3

Απόβλητα Ορνίθων στο Νομό Λακωνίας

ΚΟΡΙΝΘΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΟΡΝΙΘΕΣ ΩΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	673353	2,5	1.683.382,5	94.269,4	99.925,6
ΟΡΝΙΘΕΣ ΚΡΕΑΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	6960	1,2	8.352,0	467,7	495,8
ΟΡΝΙΘΕΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	55200	3,5	193.200,0	10.819,2	11.468,4
ΣΥΝΟΛΟ	735.513		1.884.935	105.556	111.890

Απόβλητα Ορνίθων στο Νομό Κορινθίας

ΑΡΚΑΔΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΟΡΝΙΘΕΣ ΩΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	57.598	2,5	143.995,0	8.063,7	8.547,5
ΟΡΝΙΘΕΣ ΚΡΕΑΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	231600	1,2	277.920,0	15.563,5	16.497,3
ΟΡΝΙΘΕΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	2010	3,5	7.035,0	394,0	417,6
ΣΥΝΟΛΟ	291.208		428.950	24.021	25.462

Απόβλητα Ορνίθων στο Νομό Αρκαδίας

ΗΛΕΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΟΡΝΙΘΕΣ ΩΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	124.300	2,5	310.750,0	17.402,0	18.446,1
ΟΡΝΙΘΕΣ ΚΡΕΑΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	263.830	1,2	316.596,0	17.729,4	18.793,1
ΟΡΝΙΘΕΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	0	3,5	0,0	0,0	0,0
ΣΥΝΟΛΟ	388.130		627.346	35.131	37.239

Απόβλητα Ορνίθων στο Νομό Ηλείας

ΑΧΑΪΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΟΡΝΙΘΕΣ ΩΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	770	2,5	1.925,0	107,8	114,3
ΟΡΝΙΘΕΣ ΚΡΕΑΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	10015	1,2	12.018,0	673,0	713,4
ΟΡΝΙΘΕΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	50	3,5	175,0	9,8	10,4
ΣΥΝΟΛΟ	10.835		14.118	791	838

Απόβλητα Ορνίθων στο Νομό Αχαΐας

Υπολογισμός Αποβλήτων Γαλόπουλων ανά Νομό στην Περιφέρεια Πελοποννήσου

ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	ΓΑΛΟΠΟΥΛΕΣ ΚΡΕΑΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
Μεσσηνία	105
Λακωνία	20
Κορινθία	520
Αργολίδα	4000
Αρκαδία	10
Αχαΐα	30
Ηλεία	13000
ΣΥΝΟΛΟ	17.685

Πλήθος Γαλόπουλων ανά Νομό στην Πελοπόννησο

ΜΕΣΣΗΝΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΓΑΛΟΠΟΥΛΕΣ	105	7	735	33	33
ΣΥΝΟΛΟ	105		735	33	33

Απόβλητα Γαλόπουλων στο Νομό Μεσσηνίας

ΛΑΚΩΝΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΓΑΛΟΠΟΥΛΕΣ ΚΡΕΑΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	20	7	140	6	6
ΣΥΝΟΛΟ	20		140	6	6

Απόβλητα Γαλόπουλων στο Νομό Λακωνίας

ΚΟΡΙΝΘΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΓΑΛΟΠΟΥΛΕΣ ΚΡΕΑΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	520	7	3.640	164	166
ΣΥΝΟΛΟ	520		3.640	164	166

Απόβλητα Γαλόπουλων στο Νομό Κορινθίας

ΑΡΓΟΛΙΔΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΓΑΛΟΠΟΥΛΕΣ ΚΡΕΑΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	4.000	7	28.000	1.260	1.275
ΣΥΝΟΛΟ	4.000		28.000	1.260	1.275

Απόβλητα Γαλόπουλων στο Νομό Αργολίδας

ΑΡΚΑΔΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΓΑΛΟΠΟΥΛΕΣ ΚΡΕΑΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	10	7	70	3	3
ΣΥΝΟΛΟ	10		70	3	3

Απόβλητα Γαλόπουλων στο Νομό Αρκαδίας

ΑΧΑΪΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΓΑΛΟΠΟΥΛΕΣ ΚΡΕΑΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	30	7	210	9	10
ΣΥΝΟΛΟ	30		210	9	10

Απόβλητα Γαλόπουλων στο Νομό Αχαΐας

ΗΛΕΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΖΩΝΤΑΝΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΟΠΡΙΑΣ (lt)	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ ΚΟΠΡΙΑΣ (kg)
ΓΑΛΟΠΟΥΛΕΣ ΚΡΕΑΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	13.000	7	91.000	4.095	4.144
ΣΥΝΟΛΟ	13.000		91.000	4.095	4.144

Απόβλητα Γαλόπουλων στο Νομό Ηλείας

Υπολογισμός Αποβλήτων Βοοειδών ανά Νομό στην Περιφέρεια Πελοποννήσου με πρόσμιξη νερού

ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	ΑΡΧΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (lt)	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΠΛΥΣΙΜΑΤΩΝ (lt)	ΤΕΛΙΚΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ (kg)
ΚΟΡΙΝΘΙΑ	56.472	62.119	62.740
ΜΕΣΣΗΝΙΑ	282.405	310.646	313.752
ΑΡΓΟΛΙΔΑ	83.891	92.280	93.203
ΛΑΚΩΝΙΑ	420.416	462.458	467.083
ΑΡΚΑΔΙΑ	106.288	116.916	118.086
ΗΛΕΙΑ	290.051	319.056	322.247
ΑΧΑΙΑ	324.078	356.486	360.051

ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	ΑΡΧΙΚΗ ΚΟΠΡΙΑ	ΤΕΛΙΚΑ ΜΕ ΠΡΟΣΜΙΞΕΙΣ
ΜΕΣΣΗΝΙΑ	283.357	313.752
ΛΑΚΩΝΙΑ	421.474	467.083
ΑΡΚΑΔΙΑ	106.366	118.086
ΑΡΓΟΛΙΔΑ	84.157	93.203
ΚΟΡΙΝΘΙΑ	56.600	62.740
ΗΛΕΙΑ	289.422	322.247
ΑΧΑΙΑ	325.396	360.051

Υπολογισμός Αποβλήτων Χοιροειδών ανά Νομό στην Περιφέρεια Πελοποννήσου με πρόσμιξη νερού

ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	ΑΡΧΙΚΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΑΖΑ (kg)	ΤΕΛΙΚΗ ΜΑΖΑ ΜΕΤΑ ΤΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ ΝΕΡΟΥ (kg)	ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ
ΜΕΣΣΗΝΙΑ	9.397	27.253	5.450,5	21.802,2
ΑΡΚΑΔΙΑ	14.385	41.717	8.343,4	33.373,7
ΑΧΑΙΑ	2.354	6.828	1.365,6	5.462,4
ΚΟΡΙΝΘΙΑ	216.351	627.417	125.483,5	501.933,8
ΗΛΕΙΑ	22.244	64.508	12.901,7	51.606,6
ΛΑΚΩΝΙΑ	88.276	256.000	51.200,1	204.800,3
ΑΡΓΟΛΙΔΑ	2.420	7.017	1.403,4	5.613,6

Υπολογισμός Αποβλήτων Αιγών ανά Νομό στην Περιφέρεια Πελοποννήσου με πρόσμιξη στρωμνής

ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	ΑΡΧΙΚΗ ΜΑΖΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (kg)	ΠΛΗΘΟΣ ΖΩΩΝ	ΠΡΟΣΜΙΞΗ ΜΕ ΣΤΡΩΜΝΗ	ΤΕΛΙΚΗ ΜΑΖΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (kg)
ΜΕΣΣΗΝΙΑ	89.985	39.958	38.759	109.365
ΛΑΚΩΝΙΑ	282.771	118.510	114.955	340.248
ΚΟΡΙΝΘΙΑ	111.084	55.015	53.365	137.767
ΑΡΚΑΔΙΑ	155.749	89.182	86.507	199.003
ΑΡΓΟΛΙΔΑ	188.190	77.193	74.877	225.629
ΑΧΑΙΑ	315.460	149.006	144.536	387.728
ΗΛΕΙΑ	124.392	55.073	53.421	151.102

Υπολογισμός Αποβλήτων Προβάτων ανά Νομό στην Περιφέρεια Πελοποννήσου με πρόσμιξη στρωμνής

ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	ΑΡΧΙΚΗ ΜΑΖΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (kg)	ΠΛΗΘΟΣ ΖΩΩΝ	ΠΡΟΣΜΙΞΗ ΜΕ ΣΤΡΩΜΝΗ	ΤΕΛΙΚΗ ΜΑΖΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (kg)
ΜΕΣΣΗΝΙΑ	194.163	71.836	69.681	229.004
ΛΑΚΩΝΙΑ	134.004	52.247	50.680	159.343
ΑΡΚΑΔΙΑ	218.383	122.039	118.378	277.571
ΑΡΓΟΛΙΔΑ	188.349	68.295	66.246	221.472
ΚΟΡΙΝΘΙΑ	142.057	67.809	65.775	174.944
ΑΧΑΙΑ	947.788	396.306	384.417	1.139.996
ΗΛΕΙΑ	798.496	302.504	293.429	945.210

Υπολογισμός Αποβλήτων Ορνίθων ανά Νομό στην Περιφέρεια Πελοποννήσου με πρόσμιξη στρωμνής

ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	ΑΡΧΙΚΗ ΜΑΖΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (kg)	ΠΛΗΘΟΣ ΖΩΩΝ	ΠΡΟΣΜΙΞΗ ΜΕ ΣΤΡΩΜΝΗ	ΤΕΛΙΚΗ ΜΑΖΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (kg)
ΜΕΣΣΗΝΙΑ	340	2.849	80	380
ΛΑΚΩΝΙΑ	9.666	116.675	3267	11.300
ΑΧΑΙΑ	838	10.835	303	990
ΗΛΕΙΑ	37.239	388.130	10868	42.673
ΑΡΚΑΔΙΑ	25.462	291.208	8154	29.539
ΚΟΡΙΝΘΙΑ	111.890	735.513	20594	122.187
ΑΡΓΟΛΙΔΑ	30.105	204.170	5717	32.964

Υπολογισμός Αποβλήτων Γαλόπουλων ανά Νομό στην Περιφέρεια Πελοποννήσου με πρόσμιξη στρωμνής

ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	ΑΡΧΙΚΗ ΜΑΖΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (kg)	ΠΛΗΘΟΣ ΖΩΩΝ	ΠΡΟΣΜΙΞΗ ΜΕ ΣΤΡΩΜΝΗ	ΤΕΛΙΚΗ ΜΑΖΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (kg)
ΚΟΡΙΝΘΙΑ	166	520	15	173
ΜΕΣΣΗΝΙΑ	33	105	3	35
ΛΑΚΩΝΙΑ	6	20	1	7
ΑΡΓΟΛΙΔΑ	1.275	4.000	112	1.331
ΑΡΚΑΔΙΑ	3	10	0	3
ΑΧΑΙΑ	10	30	1	10
ΗΛΕΙΑ	4.144	13.000	364	4.326

ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΜΙΞΗ ΝΕΡΟΥ (KG)	ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΜΕ ΠΡΟΣΜΙΞΗ ΝΕΡΟΥ (KG)
ΜΕΣΣΗΝΙΑ	577.277	679.789
ΛΑΚΩΝΙΑ	936.197	1.233.981
ΚΟΡΙΝΘΙΑ	638.148	1.125.228
ΑΡΓΟΛΙΔΑ	494.496	581.615
ΑΡΚΑΔΙΑ	520.349	665.920
ΑΧΑΙΑ	1.555.871	1.895.602
ΗΛΕΙΑ	1.311.911	1.530.067
ΣΥΝΟΛΟ	6.034.248	7.712.201

Υπολογισμός Αποβλήτων ανά Νομό στην Περιφέρεια Πελοποννήσου με πρόσμιξη νερού