



ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ,  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΩΝ &  
ΔΙΕΘΝΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ &  
ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

**Π.Μ.Σ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ – ΟΛΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΜΕ  
ΔΙΕΘΝΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟ (MBA TQM INTERNATIONAL)**

**Διπλωματική Εργασία**

***«Οικονομοτεχνική ανάλυση και αξιολόγησης ίδρυσης νέας  
μονάδας ενεργειακής αξιοποίησης αγροτοκτηνοτροφικών  
αποβλήτων»***

**Αλέξανδρος Μαυρόπουλος ΜΔΕ-ΟΠ2223**

**Επιβλέπουσα**

**Επ. Καθηγήτρια Αλεξάνδρα Αλεξανδροπούλου**

Πειραιάς

Φεβρουάριος 2025



## ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

### ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

στη «Διοίκηση Επιχειρήσεων – Ολική Ποιότητα» με διεθνή προσανατολισμό

#### ΒΕΒΑΙΩΣΗ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

(περιλαμβάνεται ως ξεχωριστή [δεύτερη] σελίδα στο σώμα της διπλωματικής εργασίας)

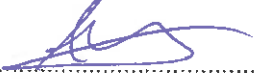
Δηλώνω υπεύθυνα ότι η διπλωματική εργασία για τη λήψη του μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών, του Πανεπιστημίου Πειραιώς, στη Διοίκηση Επιχειρήσεων - Ολική Ποιότητα με διεθνή προσανατολισμό με τίτλο:

Όμιλονομοθετική ανάλυση και αξιολόγηση ίδρυσης νέας μονάδας ενιερπιακής αξιοποίησης αγροτοκεννοσροσφαιών από βλίσκων!

έχει συγγραφεί από εμένα αποκλειστικά και στο σύνολό της. Δεν έχει υποβληθεί ούτε έχει εγκριθεί στο πλαίσιο κάποιου άλλου μεταπτυχιακού προγράμματος ή προπτυχιακού τίτλου σπουδών, στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό, ούτε είναι εργασία ή τμήμα εργασίας ακαδημαϊκού ή επαγγελματικού χαρακτήρα.

Δηλώνω επίσης υπεύθυνα ότι οι πηγές στις οποίες ανέτρεξα για την εκπόνηση της συγκεκριμένης εργασίας, αναφέρονται στο σύνολό τους, κάνοντας πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο.

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

Υπογραφή Μεταπτυχιακού Φοιτητή/τριας ..... 

Όνοματεπώνυμο ..... Αλέξανδρος Μαρράσας

Ημερομηνία ..... 03/02/2025



«Η παρούσα εργασία έγινε για εκπαιδευτικούς σκοπούς και ορισμένα από τα στοιχεία που περιέχει ενδέχεται να μην είναι απολύτως ακριβή».

## Περιεχόμενα

1	Σύνοψη .....	6
2	Βασική ιδέα και ιστορικό του προγράμματος .....	8
2.1	Εισαγωγή .....	8
2.2	Υποστηρικτής του σχεδίου - Ιδρυτής.....	8
2.3	Ιστορικό Επενδυτικού Σχεδίου .....	8
2.4	Μελέτη Σκοπιμότητας .....	10
3	Ανάλυση αγοράς και Μάρκετινγκ.....	11
3.1	Εισαγωγή .....	11
3.2	Συγκεντρωτικά Στοιχεία Υφιστάμενης Παραγωγής και Διαχείρισης Γεωργοκτηνοτροφικών Αποβλήτων στην Ελλάδα .....	11
3.3	Αξιολόγηση Υφιστάμενης Κατάστασης Διαχείρισης Γεωργοκτηνοτροφικών Αποβλήτων στην Ελλάδα .....	12
3.4	Εξέλιξη παραγωγής των Γεωργοκτηνοτροφικών Αποβλήτων έως το 2030	13
3.5	Στόχοι διαχείρισης.....	14
3.6	Ορισμός της Αγοράς .....	14
3.7	Ανάλυση του Μάκρο-Περιβάλλοντος της Επιχείρησης – PEST Analysis	14
3.7.1	Πολιτικό Περιβάλλον .....	14
3.7.2	Οικονομικό Περιβάλλον .....	16
3.7.3	Κοινωνικό Περιβάλλον .....	17
3.7.4	Τεχνολογικό Περιβάλλον.....	18
3.8	Ανάλυση του Μίκρο-Περιβάλλοντος της Επιχείρησης (5 Δυνάμεις του Porter)	19
3.8.1	Απειλή εισόδου νέων επιχειρήσεων .....	19
3.8.2	Διαπραγματευτική δύναμη των προμηθευτών.....	20
3.8.3	Διαπραγματευτική δύναμη των αγοραστών.....	20
3.8.4	Απειλή από υποκατάστατα .....	20
3.8.5	Ένταση ανταγωνισμού μεταξύ υφιστάμενων επιχειρήσεων .....	21
3.9	Ανάλυση του Εσωτερικού Περιβάλλοντος της Επιχείρησης – SWOT Analysis.....	21
3.9.1	Δυνατά Σημεία (Strengths) .....	21

3.9.2	Αδυναμίες (Weaknesses) .....	21
3.9.3	Ευκαιρίες (Opportunities) .....	22
3.9.4	Απειλές (Threats).....	22
3.10	Στρατηγική της Επιχείρησης .....	22
3.10.1	Το όραμα της Επιχείρησης .....	22
3.10.2	Η αποστολή της Επιχείρησης.....	23
3.10.3	Εταιρικές Αξίες.....	23
3.10.4	Στόχοι της επιχείρησης .....	23
3.10.5	Ανταγωνιστικό πλεονέκτημα .....	23
3.10.6	Σκοποί της επιχείρησης.....	24
3.10.7	Επιλογή Στρατηγικής της επιχείρησης.....	24
3.11	Μάρκετινγκ.....	24
3.11.1	Στρατηγικό Μάρκετινγκ.....	24
3.11.2	Τακτικό Μάρκετινγκ .....	25
3.12	Πρόγραμμα Παραγωγής .....	26
3.13	Συνολικά έσοδα Προγράμματος.....	27
3.14	Κόστος Μάρκετινγκ .....	27
4	Πρώτες ύλες και άλλα εφόδια .....	29
4.1	Εισαγωγή .....	29
4.2	Χαρακτηριστικά πρώτων υλών.....	34
4.2.1	Κοπριά βοοειδών .....	34
4.2.2	Υπόλειμμα καλλιεργειών καλαμποκιού .....	34
4.2.3	Βοηθητικά Υλικά και λοιπά εφόδια Μονάδας .....	35
4.3	Απαιτούμενες ποσότητες πρώτων υλών .....	35
4.4	Πηγές προμηθειών.....	36
4.5	Κόστος πρώτων υλών.....	37
5	Μηχανολογικός Εξοπλισμός και Τεχνολογία .....	38
5.1	Πρόγραμμα Παραγωγής και Δυναμικότητα της μονάδας .....	38
5.1.1	Πρόγραμμα Παραγωγής .....	38
5.1.2	Δυναμικότητα Μονάδας .....	40

5.1.3	Διάγραμμα Ροής .....	40
5.2	Επιλογή της τεχνολογίας .....	41
5.2.1	Παραλαβή, αποθήκευση και προεπεξεργασία των πρώτων υλών	41
5.2.2	Αναερόβια χώνευση των πρώτων υλών προς παραγωγή βιοαερίου .....	42
5.2.3	Ενεργειακή αξιοποίηση του βιοαερίου προς παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας .....	43
5.2.4	Αποθήκευση και διάθεση του χωνεύματος ως εδαφοβελτιωτικό.	44
5.2.5	Μονάδα ελέγχου διεργασίας.....	45
5.3	Έργα πολιτικού μηχανικού .....	45
5.4	Προμήθεια εξοπλισμού και Κατασκευή Μονάδας .....	45
5.5	Κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού και τεχνολογίας .....	45
6	Οργάνωση μονάδας και γενικά έξοδα.....	47
6.1	Διοικητική δομή και Οργανόγραμμα .....	47
6.2	Γενικά Έξοδα .....	48
7	Ανθρώπινοι πόροι .....	50
7.1	Προσωπικό Λειτουργίας .....	50
7.1.1	Διευθυντής Μονάδας .....	50
7.1.2	Μηχανικός Μονάδας .....	51
7.1.3	Χειριστής μηχανημάτων – Εργάτης γενικών καθηκόντων .....	51
7.1.4	Τεχνικός μονάδας ΣΗΘ .....	51
7.2	Διαδικασία Επιλογής Ανθρώπινου Δυναμικού .....	52
7.3	Εκτίμηση Κόστους Εργασίας.....	52
8	Τοποθεσία, Χώρος Εγκατάστασης, Περιβάλλον .....	54
8.1	Επιλογή της τοποθεσίας της επένδυσης .....	54
8.2	Χώρος Εγκατάστασης .....	54
8.3	Περιβάλλον.....	54
9	Προγραμματισμός και προϋπολογισμός εκτελέσεως του επενδυτικού σχεδίου.....	59
9.1	Φάσεις υλοποίησης του επενδυτικού σχεδίου .....	59
9.2	Προϋπολογισμός εκτελέσεως του επενδυτικού σχεδίου .....	60

9.3	Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης έργου .....	61
10	Χρηματοοικονομική ανάλυση και αξιολόγηση της επενδύσεως .....	63
10.1	Κόστος επενδυτικού σχεδίου .....	63
10.2	Χρηματοδοτικό Σχήμα.....	64
10.3	Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση Επένδυσης .....	64
	Βιβλιογραφία .....	67

# 1 Σύνοψη

Η παρούσα μελέτη αφορά στην ίδρυση μονάδας επεξεργασίας αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας από την «Ι. Τσομπανόγλου Μονοπρόσωπη Α.Ε.». Πρωταρχικός στόχος της μονάδας είναι η διαχείριση των αποβλήτων που προκύπτουν από την κτηνοτροφική μονάδα του επενδυτή, ενώ για τη βιωσιμότητά της η μονάδα θα υποδέχεται και υπολείμματα αγροτικών καλλιεργειών από τις ιδιότητες εκτάσεις του επενδυτή.

Πιο συγκεκριμένα, το Κεφάλαιο 2 παρουσιάζει το ιστορικό της επένδυσης, τον ιδρυτή της μονάδας και το κόστος προεπενδυτικών μελετών, το οποίο ανέρχεται σε 23.000€.

Το Κεφάλαιο 3 αφορά την Ανάλυση Αγοράς και Μάρκετινγκ. Το κεφάλαιο αρχικά παρουσιάζει γενικά στοιχεία που αφορούν την υφιστάμενη παραγωγή και διαχείριση των αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων σε εθνικό επίπεδο, ενώ προσδιορίζει και τους στόχους διαχείρισης που έχουν τεθεί. Στη συνέχεια πραγματοποιείται ανάλυση του μακρο – και του μικρο – περιβάλλοντος της επιχείρησης καθώς και SWOT analysis. Ακολούθως προσδιορίζεται η στρατηγική που θα ακολουθήσει η επιχείρηση και το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με το Μάρκετινγκ που θα εφαρμόσει η επιχείρηση. Το κόστος μάρκετινγκ για το 1<sup>ο</sup> έτος λειτουργίας ανέρχεται σε 28.000€, ενώ τα έσοδα από τη λειτουργία της μονάδας προσδιορίζονται σε ~900.000€.

Το Κεφάλαιο 4 παρουσιάζει τις πρώτες ύλες που θα υποδέχεται η μονάδα προς επεξεργασία, την ποσότητα αυτών, την πηγή και το κόστος τους, το οποίο για το πρώτο έτος ανέρχεται σε 178.750 €.

Το Κεφάλαιο 5 αναλύει την τεχνολογία που θα εφαρμοστεί στη μονάδα επεξεργασίας καθώς και το σύνολο των απαιτούμενων συνοδών έργων. Στο εν λόγω κεφάλαιο προσδιορίζεται το πρόγραμμα παραγωγής, η δυναμικότητα της μονάδας, η οποία ανέρχεται σε ~31.100 τόνους/έτος, και το διάγραμμα ροής της διεργασίας. Το κεφάλαιο επισημαίνει ότι η κατασκευή της μονάδας και η προμήθεια και εγκατάσταση όλου του απαραίτητου εξοπλισμού θα πραγματοποιηθεί από κατασκευαστική εταιρεία ως turn key solution. Το συνολικό κόστος προμήθειας εξοπλισμού και κατασκευής της μονάδας ανέρχεται σε 2.100.000€.

Το Κεφάλαιο 6 παρουσιάζει τη διοικητική δομή και το οργανόγραμμα της επιχείρησης, ενώ προσδιορίζει και τα γενικά έξοδα αυτής, τα οποία για το 1<sup>ο</sup> έτος λειτουργίας ανέρχονται σε 83.500€ .

Το Κεφάλαιο 7 προσδιορίζει το απαιτούμενο προσωπικό λειτουργίας και τις ζητούμενες ειδικότητες, τη διαδικασία επιλογής αυτού και το κόστος εργασίας, το οποίο για το 1<sup>ο</sup> έτος λειτουργίας ανέρχεται σε 165.000€.



Το Κεφάλαιο 8 παρέχει στοιχεία σχετικά με την τοποθεσία της επένδυσης, το χώρο εγκατάστασης και το περιβάλλον, εστιάζοντας στην κατάταξη του έργου ως προς τις δυνητικές περιβαλλοντικές του επιπτώσεις. Το κεφάλαιο καταλήγει ότι η μελετούμενη μονάδα κατατάσσεται στην υποκατηγορία Α2 και απαιτείται εκπόνηση Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για την Περιβαλλοντική Αδειοδότηση του.

Το Κεφάλαιο 9 επισημαίνει τις φάσεις υλοποίησης του επενδυτικού σχεδίου και τον προϋπολογισμό αυτού και παρουσιάζει το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης.

Τέλος, το Κεφάλαιο 10 παρουσιάζει τη Χρηματοοικονομική Ανάλυση και Αξιολόγηση της επένδυσης, σύμφωνα με την οποία η επένδυση είναι βιώσιμη με:

- Καθαρή Παρούσα Αξία: 920.948,42€,
- Εσωτερικό Βαθμό Απόδοσης: 9,22%,
- Περίοδο αποπληρωμής: 8,83 έτη,
- Επιστροφή επί της Επένδυσης: 11,33%.

## 2 Βασική ιδέα και ιστορικό του προγράμματος

### 2.1 Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη διερευνά την ίδρυση και λειτουργία μίας μονάδας επεξεργασίας αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων ως λύση διαχείρισης των παραγόμενων αποβλήτων από μία μεγάλη (για τα ελληνικά δεδομένα) μονάδα αγελαδοτροφίας στην περιφέρεια της Κεντρικής Μακεδονίας, στην περιφερειακή ενότητα Θεσσαλονίκης, στα όρια με την περιφερειακή ενότητα Κιλκίς, στο δήμος Λαγκαδά.

Η μονάδα, καλείται να δώσει λύση στο θέμα της διαχείρισης των παραγόμενων αποβλήτων από τις γαλακτοπαραγωγές αγελάδες του αγελαδοτροφείου, σύμφωνα με τις πλέον σύγχρονες διαθέσιμες τεχνικές και τεχνολογίες καθώς και με τις επιταγές του Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων. Πέρα των κτηνοτροφικών αποβλήτων, η μονάδα θα είναι σε θέση να υποδεχτεί και να επεξεργαστεί και αγροτικά υπολείμματα καλλιεργειών, από τις συναφείς δραστηριότητες του ιδιοκτήτη της μονάδας αγελαδοτροφίας.

Η ανάγκη για τη διερεύνηση και ίδρυση της μονάδας επεξεργασίας γεωργοκτηνοτροφικών αποβλήτων προέκυψε αφενός ως συνέπεια της ανάγκης εξεύρεσης ορθολογικού τρόπου διαχείρισης των παραγόμενων αποβλήτων, αφετέρου ως ενός άλλου τρόπου αποκόμισης κερδών από ένα απόβλητο το οποίο να μεν έως σήμερα είχε μηδενικό κόστος διαχείρισης, καθώς διετίθετο δωρεάν, αλλά ενδέχεται να έχει κάποιο κόστος μελλοντικά.

### 2.2 Υποστηρικτής του σχεδίου - Ιδρυτής

Ιδρυτής της επιχείρησης θα είναι ο κύριος Ιορδάνης Τσομπανόγλου, αγρότης-κτηνοτρόφος στο επάγγελμα και ιδιοκτήτης της μονάδας γαλακτοπαραγωγής.

Η νέα μονάδα επεξεργασίας αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων θα ενταχθεί στις δραστηριότητες της ήδη υπάρχουσας εταιρείας «Ι. Τσομπανόγλου Μονοπρόσωπη Α.Ε.», στις οποίες πέραν του υφιστάμενου αγελαδοτροφείου περιλαμβάνονται ένα σφαγείο και η εκμετάλλευση αγροτικών εκτάσεων στις Περιφερειακές Ενότητες Θεσσαλονίκης και Κιλκίς.

### 2.3 Ιστορικό Επενδυτικού Σχεδίου

Ο κύριος Τσομπανόγλου μεγάλωσε σε οικογένεια αγελαδοτρόφων, και από νεαρή ηλικία οραματίστηκε τη δημιουργία ενός σύγχρονου αγελαδοτροφείου με εστίαση στη γαλακτοπαραγωγή. Εκμεταλλευόμενος την εμπειρία που είχε αποκομίσει από την ενασχόληση με την οικογενειακή κτηνοτροφική μονάδα και αντλώντας χρηματοδότηση και από Ευρωπαϊκά χρηματοδοτικά προγράμματα, σε ηλικία μόλις 33 ετών, απέκτησε το 1992 τη δική του σύγχρονη για την εποχή μονάδα

αγελαδοτροφίας, με αρχικό ζωικό κεφάλαιο 150 αγελάδες γαλακτοπαραγωγής. Έκτοτε, με τακτικές επενδύσεις σε εξοπλισμό και ζωικό κεφάλαιο και επιδιώκοντας διαρκώς την εφαρμογή των πλέον σύγχρονων τεχνικών εκτροφής και γαλακτοπαραγωγής, η μονάδα έφτασε να αριθμεί στις μέρες μας 1.300 αγελάδες γαλακτοπαραγωγής και να αποτελεί μία από τις πιο σύγχρονες στην Ελλάδα.

Το ενδιαφέρον για την ίδρυση της εν λόγω μονάδας διαχείρισης αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων προέκυψε από την ανάγκη διαχείρισης των παραγόμενων αποβλήτων από τη λειτουργία της κτηνοτροφικής μονάδας. Πιο συγκεκριμένα, έως σήμερα τα απόβλητα απομακρύνονταν δωρεάν από ιδιωτική εταιρεία, η οποία τα χρησιμοποιούσε ως πρώτη ύλη για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με τη μέθοδο της αναερόβιας χώνευσης. Ωστόσο, η κτηνοτροφική μονάδα ενημερώθηκε ότι από τη λήξη της υφιστάμενης σύμβασης, που ολοκληρώνεται στα τέλη του 2025, θα αλλάξει η πολιτική του παρόχου της υπηρεσίας και ενδέχεται να υπάρξει χρέωση για τη διαχείριση των αποβλήτων της κτηνοτροφικής μονάδας, γεγονός που θορύβησε ιδιαίτερα τον ιδιοκτήτη της.

Έτσι, ο Ιορδάνης Τσομπανόγλου αποφάσισε να διερευνήσει τη δημιουργία μονάδας επεξεργασίας των παραγόμενων κτηνοτροφικών αποβλήτων. Κατανοώντας ωστόσο ότι το ενεργειακό δυναμικό από τα παραγόμενα κτηνοτροφικά της μονάδας του είναι περιορισμένο και επιδιώκοντας να επιτύχει οικονομίες κλίμακας ώστε να καταστεί η μονάδα βιώσιμη, αποφάσισε να εκμεταλλευτεί περαιτέρω τις αγροτικές εκτάσεις που είχε αποκτήσει όλα αυτά τα χρόνια ενασχόλησής του με τον αγροτοκτηνοτροφικό τομέα, καλλιεργώντας κάποια ενεργειακή καλλιέργεια. Πιο συγκεκριμένα, η «Ι. Τσομπανόγλου Μονοπρόσωπη Α.Ε.» είναι κάτοχος 1.000 στρεμμάτων αγροτικών εκτάσεων στις Περιφερειακές Ενότητες Θεσσαλονίκης και Κιλκίς, τις οποίες και καλλιεργούσε τα προηγούμενα έτη με σιτηρά και καλαμπόκι για να παρέχει ζωοτροφές στο αγελαδοτροφείο του. Ωστόσο, αυτό εδώ και δύο έτη δε συμβαίνει καθώς οι αγοραστές του γάλακτος προμηθεύουν την επιχείρηση με δικές τους τροφές. Έτσι, ο κύριος Τσομπανόγλου αποφάσισε να καλλιεργήσει τις εν λόγω εκτάσεις με καλαμπόκι, με το προκύπτον ενσίρωμα να οδηγείται προς επεξεργασία στη μελετώμενη μονάδα επεξεργασίας γεωργοκτηνοτροφικών αποβλήτων.

Για την κατασκευή της μονάδας επεξεργασίας των αποβλήτων διατίθεται όμορη έκταση με την κτηνοτροφική μονάδα, επιφάνειας 10.000 m<sup>2</sup> περίπου, η οποία είχε αποκτηθεί για τυχόν μελλοντική επέκταση της κτηνοτροφικής εγκατάστασης. Η πρόσβαση στο χώρο κατασκευής της νέας μονάδας θα γίνεται από την υφιστάμενη εγκατάσταση, ενώ η εγγύτητα του χώρου κατασκευής της νέας μονάδας επεξεργασίας των παραγόμενων αποβλήτων με το σημείο παραγωγής της βασικής ροής αποβλήτων αποτελεί ένα επιπλέον σημαντικό πλεονέκτημα.

## 2.4 Μελέτη Σκοπιμότητας

Ακολούθως παρουσιάζονται οι απαιτούμενες μελέτες για την ίδρυση της εξεταζόμενης μονάδας διαχείρισης αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων και το κόστος αυτών. Πιο συγκεκριμένα, απαιτείται η εκπόνηση:

- Μελέτης Σκοπιμότητας, με κόστος 10.000€
- Προκαταρκτικών μελετών, μεταξύ άλλων έγκριση χωροθέτησης και μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων, με κόστος 10.000€
- Λοιπών υποστηρικτικών (τεχνικών) μελετών, με κόστος 3.000€.

Ο πίνακας που ακολουθεί συνοψίζει το κόστος προεπενδυτικών μελετών.

Πίνακας 1: Κόστος προεπενδυτικών μελετών

Είδος Μελέτης	Κόστος
Μελέτη Σκοπιμότητας	10.000€
Προκαταρκτικές Μελέτες	10.000€
Υποστηρικτικές Μελέτες	3.000€
<b>Σύνολο</b>	<b>23.000€</b>

## 3 Ανάλυση αγοράς και Μάρκετινγκ

### 3.1 Εισαγωγή

Η εξεταζόμενη επένδυση καλείται πρωτίστως να δώσει ουσιαστική και βιώσιμη λύση στο θέμα της διαχείρισης των παραγόμενων κτηνοτροφικών αποβλήτων και δευτερευόντως να δημιουργήσει κέρδη από την παραγωγή και πώληση ηλεκτρικής ενέργειας. Το γεγονός αυτό αιτιολογείται περαιτέρω από την απόφαση του επενδυτή να ενισχύσει τη βιωσιμότητα της εξεταζόμενης μονάδας με την καλλιέργεια των διαθέσιμων αγροτικών εκτάσεων με ενσίρωμα καλαμποκιού, το οποίο θα συνεπεξεργάζεται με τα παραγόμενα κτηνοτροφικά απόβλητα.

Υπό αυτό το πρίσμα, η επένδυση εξετάζεται κυρίως ως μονάδας διαχείρισης αποβλήτων. Για το λόγο αυτό, ακολουθώντας παρουσιάζονται στοιχεία που αφορούν τη διαχείριση των γεωργοκτηνοτροφικών αποβλήτων σε επίπεδο χώρας.

### 3.2 Συγκεντρωτικά Στοιχεία Υφιστάμενης Παραγωγής και Διαχείρισης Γεωργοκτηνοτροφικών Αποβλήτων στην Ελλάδα

Σύμφωνα με το υφιστάμενο Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ) 2020-2030, η ετήσια παραγωγή γεωργοκτηνοτροφικών αποβλήτων στην Ελλάδα εκτιμάται σε ~12.500.000 τόνους. Ο πίνακας που ακολουθεί συνοψίζει τις ποσότητες ανά είδος αποβλήτου για το 2018.

*Πίνακας 2: Συγκεντρωτικά στοιχεία υφιστάμενης ετήσιας παραγωγής γεωργοκτηνοτροφικών αποβλήτων*

Είδος Αποβλήτου	Παραγωγή (t)
Υπολείμματα Καλλιεργειών	<b>2.297.336</b> (εκτίμηση ΕΣΔΑ 2015)
Αποσυρόμενα φρούτα και λαχανικά	<b>129.138</b> (στοιχεία ΥΠΑΑΤ)
Απόβλητα κτηνοτροφικής εκμετάλλευσης	<b>10.033.312</b> (εκτίμηση ΕΣΔΑ 2015)
Συσκευασίες φυτοπροστατευτικών	<b>800</b> (στοιχεία ΥΠΕΝ)
Πλαστικά γεωργίας	<b>8.500</b> (στοιχεία ΥΠΕΝ)

Από πλευράς υποδομών επεξεργασίας, το ΕΣΔΑ αναφέρει ότι υφίστανται ορισμένες μονάδες παραγωγής εδαφοβελτιωτικών αερόβιας ή αναερόβιας λιπασματοποίησης με ταυτόχρονη παραγωγή ενέργειας. Σύμφωνα με το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ), το 2017 η εγκατεστημένη ισχύς 22 αγροτοκτηνοτροφικών μονάδων βιομάζας ήταν 14,07 MW<sub>el</sub>. Όπως είναι εμφανές, η βιομάζα του αγροτοκτηνοτροφικού τομέα στην Ελλάδα δεν αξιοποιείται στο βαθμό που είναι τεχνικοοικονομικά εφικτό.

### 3.3 Αξιολόγηση Υφιστάμενης Κατάστασης Διαχείρισης Γεωργοκτηνοτροφικών Αποβλήτων στην Ελλάδα

#### Υπολείμματα καλλιεργειών

Τα υπολείμματα καλλιεργειών αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος από τις καθημερινά παραγόμενες ποσότητες γεωργικών αποβλήτων. Εξαιτίας της έλλειψης συγκεκριμένου νομοθετικού πλαισίου και της αποτελεσματικής παρακολούθησης από τις αρμόδιες αρχές, τεράστιες ποσότητες υπολειμμάτων καλλιεργειών παραμένουν ανεκμετάλλευτες προκαλώντας τοπικά σημαντική ρύπανση στο περιβάλλον. Μια συνήθης γεωργική πρακτική, που δεν ακολουθείται μόνο στην Ελλάδα αλλά και στο εξωτερικό, είναι το κάψιμο των υπολειμμάτων των καλλιεργειών στον αγρό ώστε να διευκολυνθεί η προετοιμασία του χωραφιού για την επόμενη καλλιεργητική περίοδο. Το κάψιμο της γεωργικής βιομάζας αποτελεί μια σημαντική πηγή ρύπανσης του αέρα. Μια μικρή ποσότητα των κλαδεμάτων χρησιμοποιείται ως καύσιμη ύλη και μία επίσης μικρή ποσότητα χρησιμοποιείται με οικονομικό όφελος είτε ως οργανικό λίπασμα είτε ως ζωοτροφή.

#### Αποσυρόμενα φρούτα και λαχανικά

Τα αποσυρόμενα φρούτα και λαχανικά αποτελούν σημαντική πηγή γεωργικών αποβλήτων, η οποία δυστυχώς δεν καταγράφεται. Για το λόγο αυτό, η παραγωγή τους εκτιμάται σύμφωνα με τον Κανονισμό 1580/2007/EK, βάσει του οποίου (παρ.2 του άρθρου 80), οι αποσύρσεις από την αγορά των οπωροκηπευτικών δεν δύναται να υπερβαίνουν το 5% του όγκου παραγωγής που διατίθεται στο εμπόριο για κάθε δεδομένο προϊόν από κάθε δεδομένη οργάνωση παραγωγών.

#### Απόβλητα Κτηνοτροφικής Εκμετάλλευσης

Για τα κτηνοτροφικά απόβλητα, δεν έχουν καθοριστεί θεσμοθετημένοι ποσοτικοί στόχοι. Η διαχείρισή τους, ρυθμίζεται από τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό για τα ζωικά υποπροϊόντα (Κανονισμός 1069/2009/EK, L 300). Η συνήθης πρακτική είναι η χρήση της κοπριάς ως εδαφοβελτιωτικό, αφού υποστεί διεργασία χώνευσης στις επιμέρους μονάδες. Σε ορισμένες μονάδες γίνεται αξιοποίηση της κοπριάς με αναερόβια ζύμωση για παραγωγή μεθανίου και ανακύκλωση του υπολείμματος στη γεωργία, αλλά ο αριθμός τους είναι περιορισμένος. Σε πολλές περιπτώσεις τα κτηνοτροφικά απόβλητα απορρίπτονται ανεξέλεγκτα, υποβαθμίζοντας το περιβάλλον και τον υδροφόρο ορίζοντα.

#### Συσκευασίες φυτοπροστατευτικών

Σε αυτή την κατηγορία περιλαμβάνονται τα υλικά συσκευασίας λιπασμάτων, αγροχημικών και κτηνιατρικών φαρμακευτικών ουσιών. Όσον αφορά στις κενές συσκευασίες λιπασμάτων, αγροχημικών, κτηνιατρικών φαρμακευτικών ουσιών, καθώς και στα πλαστικά θερμοκηπίων (τα οποία αναφέρονται στη συνέχεια), αν και σύμφωνα με τον κώδικα ορθής γεωργικής πρακτικής θα πρέπει να συλλέγονται

και να υφίστανται ορθή διαχείριση και να μην εγκαταλείπονται στις καλλιέργειες ή σε κοινόχρηστους χώρους, εντούτοις η συνήθης γεωργική πρακτική πλην μεμονωμένων εξαιρέσεων, είναι η καύση στον τόπο εφαρμογής, μαζί με τα γεωργικά υπολείμματα, κατά την οποία εκπέμπονται σημαντικές ποσότητες καπνού και σκόνης καθώς και οξειδίων του αζώτου (NO<sub>x</sub>), μονοξειδίου του άνθρακα (CO) και υδρογονανθράκων.

#### Πλαστικά γεωργίας

Η χρήση των πλαστικών στη γεωργία είναι εκτεταμένη: χρησιμοποιούνται για την προστασία των καλλιεργειών και τη σκίαση, την πολτοποίηση του εδάφους, τους σωλήνες άρδευσης, την επικάλυψη ενσίρωσης, τη συγκομιδή και τις εργασίες μετά τη συγκομιδή, τις δεξαμενές, τους δίσκους και τα δοχεία για τα σπορόφυτα, τις συσκευασίες και τους σάκους. Επί του παρόντος, υπολογίζεται ότι μόλις 10% των πλαστικών γεωργίας ανακυκλώνεται διεθνώς.

Η ρύπανση από τα πλαστικά γεωργίας είναι μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις και στην Ελλάδα. Η κατάσταση στη χώρα χαρακτηρίζεται από ελλείψεις στην καταγραφή των παραγόμενων και χρησιμοποιούμενων ποσοτήτων, ενώ οι κυρίαρχες πρακτικές διαχείρισης είναι η ρίψη στο έδαφος και η καύση στην ύπαιθρο και τα εναπομείναντα απόβλητα καταλήγουν σε χώρους διάθεσης.

### 3.4 Εξέλιξη παραγωγής των Γεωργοκτηνοτροφικών Αποβλήτων έως το 2030

Για τον υπολογισμό της παραγωγής Γεωργοκτηνοτροφικών Αποβλήτων έως το 2030 το ΕΣΔΑ έχει θεωρήσει ότι θα ακολουθεί τον αντίστοιχο ρυθμό μεταβολής του πραγματικού ΑΕΠ (real GDP) της χώρας. Λαμβάνοντας επομένως υπόψη την εξέλιξη του πραγματικού ΑΕΠ καθώς και την παραγόμενη ποσότητα ΓΚΤ για το έτος 2018, η οποία ανερχόταν σε 12.469.086 τόνους, ο πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει την παραγωγή Γεωργοκτηνοτροφικών Αποβλήτων για τα έτη 2025 και 2030.

*Πίνακας 3: Εξέλιξη παραγωγής γεωργοκτηνοτροφικών αποβλήτων έως το 2030 (σε τόνους)*

Είδος Αποβλήτου	2025	2030
Υπολείμματα Καλλιεργειών	<b>2.418.190</b>	<b>2.528.985</b>
Αποσυρόμενα φρούτα και λαχανικά	<b>135.931</b>	<b>142.159</b>
Απόβλητα κτηνοτροφικής εκμετάλλευσης	<b>10.561.127</b>	<b>11.045.010</b>
Συσκευασίες φυτοπροστατευτικών	<b>879</b>	<b>919</b>
Πλαστικά γεωργίας	<b>9.341</b>	<b>9.769</b>
Συνολική παραγωγή	<b>13.125.468</b>	<b>13.736.842</b>

### 3.5 Στόχοι διαχείρισης

Για το ρεύμα των Γεωργοκτηνοτροφικών Αποβλήτων το ΕΣΔΑ έχει θέσει τους ακόλουθους στόχους διαχείρισης:

- **Πλήρη ανάπτυξη δικτύου συλλογής βιοαποδομήσιμων αποβλήτων γεωργοκτηνοτροφικής προέλευσης για την ανάκτηση επ' ωφελεία της γεωργίας, την παραγωγή προϊόντων (όπως ζωοτροφών) ή την παραγωγή ενέργειας από βιοαέριο / βιομάζα.**
- Χωριστή συλλογή και ανάκτηση των πλαστικών γεωργοκτηνοτροφικής προέλευσης με έμφαση στα πλαστικά θερμοκηπίου και τις συσκευασίες.
- Χωριστή συλλογή και κατάλληλη διαχείριση των πλαστικών συσκευασίας που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες.

### 3.6 Ορισμός της Αγοράς

Σύμφωνα με τα όσα αναφέρθηκαν ανωτέρω σχετικά με τη διαχείριση των γεωργοκτηνοτροφικών αποβλήτων στην Ελλάδα μπορεί να ειπωθεί ότι:

- Ο αριθμός επιχειρήσεων διαχείρισης γεωργοκτηνοτροφικών αποβλήτων είναι μικρός.
- Οι μέθοδοι επεξεργασίας και τα παραγόμενα προϊόντα είναι κοινοί.
- Οι συνθήκες εισόδου στον κλάδο είναι σχετικά δύσκολες, καθώς (ανάλογα και το μέγεθος) και υψηλά κεφάλαια απαιτούνται και η πρόσβαση στην πρώτη ύλη δεν είναι δεδομένη.
- Η μονοπωλιακή δύναμη είναι αρκετή, όπως διαπιστώθηκε και στην περίπτωση του επιχειρηματία που επιθυμεί αλλαγή της συμφωνίας με τον Ι. Τσομπανόγλου και και πιθανά θα απαιτήσει αντίτιμο για τη συλλογή και επεξεργασία των κτηνοτροφικών αποβλήτων που παράγει το αγελαδοτροφείο.

Βάσει των ανωτέρω, η αγορά της διαχείρισης γεωργοκτηνοτροφικών αποβλήτων ορίζεται ως Ολιγοπώλειο.

### 3.7 Ανάλυση του Μάκρο-Περιβάλλοντος της Επιχείρησης – PEST Analysis

#### 3.7.1 Πολιτικό Περιβάλλον

Η Ελλάδα, ως κράτος μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, έχει αφενός αυστηρούς κανονισμούς που αφορούν τη διαχείριση των αποβλήτων, και αφετέρου φιλόδοξους στόχους που αφορούν τόσο την ανάκτηση – αξιοποίηση των αποβλήτων όσο και την ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και την προώθηση της πράσινης ανάπτυξης.



Δεδομένης της ανάλυσης που προηγήθηκε όσον αφορά την υφιστάμενη διαχείριση και τους στόχους που έχουν τεθεί για τα γεωργοκτηνοτροφικά απόβλητα, η παρούσα παράγραφος εστιάζει στην «ωριμότητα» του νομοθετικού πλαισίου ανάπτυξης έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, σαν και τη μελετούμενη. Πιο συγκεκριμένα, πριν από σχεδόν 20 έτη, με το νόμο 3468/2006 «Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης» η εθνική νομοθεσία εναρμονίζεται με την Οδηγία 2001/77/EC και προωθείται με κανόνες και αρχές η παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ. Το 2010 αποτέλεσε έτος σταθμό για την ανάπτυξη των ΑΠΕ στην Ελλάδα, καθώς με το νόμο 3851/2010, που τροποποίησε ορισμένα άρθρα του νόμου 3468/2006, η Ελλάδα έθεσε τους ακόλουθους στόχους για το 2020:

- α) Συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας σε ποσοστό 20%.
- β) Συμμετοχή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε ποσοστό τουλάχιστον 40%.
- γ) Συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. στην τελική κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη σε ποσοστό τουλάχιστον 20%.
- δ) Συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. στην τελική κατανάλωση ενέργειας στις μεταφορές σε ποσοστό τουλάχιστον 10%.»

Πέρα των ποσοτικών στόχων, ο εν λόγω νόμος:

- Απολοποίησε τη διαδικασία έκδοσης άδειας παραγωγής έργων ΑΠΕ, αναβαθμίζοντας το ρόλο της ΡΑΕ και περιορίζοντας τη διάρκεια της σχετικής αδειοδοτικής διαδικασίας, σε 2 μήνες, με τις μικρές εγκαταστάσεις ΑΠΕ να εξαιρούνται από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής.
- Συγχώνευσε σε μία ενιαία, τις διαδικασίες Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.), περιορίζοντας και τη διάρκεια της διαδικασίας σε 8-10 μήνες από 3 χρόνια.

Αξίζει να σημειωθεί ότι για το 2022, το ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ στην Ελλάδα έφτασε στο 43%.

Από πλευράς τιμολόγησης, η αποζημίωση των έργων ΑΠΕ θεσμοθετήθηκε αρχικά με το Νόμο 3468/2006. Έκτοτε έχουν λάβει χώρα αρκετές τροποποιήσεις στον τρόπο τιμολόγησης και αποζημίωσης, με το Νόμο 4414/2016 «Νέο καθεστώς στήριξης των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης Διατάξεις για το νομικό και λειτουργικό διαχωρισμό των κλάδων προμήθειας και διανομής στην αγορά του φυσικού αερίου και άλλες διατάξεις» να έχει σημαίνουσα

θέση καθώς θέσπισε ένα νέο μηχανισμό στήριξης για τις ΑΠΕ, ο οποίος αφορά την τιμολόγηση και τις συμβάσεις πώλησης ενέργειας στο δίκτυο μέσω του συστήματος feed-in-premium (FiP). Πιο συγκεκριμένα, οι παραγωγοί ενέργειας από ΑΠΕ μπορούν να συμμετάσχουν σε διαγωνισμούς για σύναψη συμβάσεων πώλησης ενέργειας και να απολαμβάνουν εγγυημένες τιμές για την ενέργεια που παράγουν, μειώνοντας τον οικονομικό κίνδυνο της επένδυσης. Ο Νόμος 4512/2018 τροποποίησε το νόμο 4414/2016, ορίζοντας νέο τρόπο υπολογισμού αποζημίωσης των ΑΠΕ και σηματοδοτώντας τη συμμετοχή των παραγωγών ΑΠΕ στο Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας (Ε.Χ.Ε.).

Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι πέραν της θεσμικής απαίτησης για ορθή διαχείριση των παραγόμενων αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων και της νομοθετικής ωριμότητας στο πεδίο της αδειοδότησης και της αποζημίωσης έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, υπάρχουν τόσο εθνικά όσο και ευρωπαϊκά χρηματοδοτικά προγράμματα που ενισχύουν την υλοποίηση επενδύσεων όπως η μελετώμενη, μεταξύ άλλων προγράμματα ΕΣΠΑ και ο αναπτυξιακός νόμος.

Τέλος, η υλοποίηση ενεργειακών έργων όπως το μελετούμενο, είναι σημαντικά και για εθνικούς λόγους καθώς συμβάλλουν στην ενεργειακή θωράκιση της χώρας αποδίδοντας στο σύστημα σταθερή ποσότητα ενέργειας, συνεισφέροντας στην αποφυγή δυσάρεστων καταστάσεων από ανωμαλίες στην τιμή των καυσίμων ή την προσφορά ενέργειας. Τρανταχτό παράδειγμα αποτελεί η πρόσφατη ενεργειακή κρίση του 2021, με την εκτόξευση των τιμών ενέργειας ως απόρροια της απολιγνιτοποίησης και της υψηλής εξάρτησης της ελληνικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από το φυσικό αέριο.

Όσον αφορά την επίδραση του διεθνούς περιβάλλοντος στην υλοποίηση της επένδυσης, είναι ιδιαίτερα θετική. Αφενός υφίσταται το κατάλληλο νομοθετικό πλαίσιο υποστήριξης τόσο με την Οδηγία RED II (2018/2001/ΕΕ) που έχει ενσωματωθεί και στο εθνικό δίκαιο όσο και με τη νέα Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία (Green Deal) που θέτει ακόμη πιο φιλόδοξους στόχους για την απανθρακοποίηση και τη μετάβαση στις ΑΠΕ μέχρι το 2030 και το 2050, αφετέρου με τη χρηματοδότηση τέτοιων έργων από Ευρωπαϊκά κονδύλια (ΕΣΠΑ, Πράσινη Συμφωνία και Ευρωπαϊκό Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας).

### 3.7.2 Οικονομικό Περιβάλλον

Παρά τις θετικές επιδόσεις της ελληνικής οικονομίας τα τελευταία έτη, το ευρύτερο οικονομικό περιβάλλον παραμένει ασταθές καθώς επηρεάζεται από πλειάδα παραγόντων, μεταξύ άλλων την επιβράδυνση της Γερμανικής οικονομίας, τον πόλεμο Ουκρανίας – Ρωσίας, την αστάθεια και την πολεμική σύρραξη στη Μέση Ανατολή, τις επιθέσεις σε πλοία στην Ερυθρά θάλασσα κ.α. Ιδιαίτερη αναφορά έγινε ανωτέρω και για την ενεργειακή κρίση που έπληξε, κυρίως, την Ευρώπη το 2021, ως απόρροια του πολέμου της Ουκρανίας και την εκτόξευση των

τιμών του φυσικού αερίου. Παρά λοιπόν τις ιδιαίτερα «απαιτητικές» οικονομικές συνθήκες από πλευράς «εγρήγορσης και ανταπόκρισης» σε σημαντικά οικονομικά, και όχι μόνο γεγονότα, η υλοποίηση της επένδυσης φαίνεται να είναι «θωρακισμένη» σε μεγάλο βαθμό και ουσιαστικά ίσως και να επωφελείται από γεγονότα αστάθειας. Πιο συγκεκριμένα:

- Η βασική πρώτη ύλη για τη λειτουργία της μονάδας (τα κτηνοτροφικά απόβλητα) προκύπτει από την κτηνοτροφική μονάδα του επενδυτή, σε μεγάλο βαθμό παράγεται με σταθερό ρυθμό, είναι ομοιογενής και η παραγωγή της λαμβάνει χώρα παρακείμενα του χώρου που θα αναπτυχθεί η μονάδα ενεργειακής αξιοποίησης, ελαχιστοποιώντας τυχόν έξοδα μεταφοράς ή απόκτησης.
- Ο επενδυτής έχει αποφασίσει να «ενισχύσει» τη λειτουργία της μονάδας με αγροτικά υπολείμματα από τις αγροτικές εκτάσεις που πλέον δεν εκμεταλλεύεται για την παραγωγή ζωοτροφών, χωρίς να αγωνιά για την εξεύρεση επιπλέον ποσοτήτων αποβλήτων προς επεξεργασία ώστε να καθίσταται η μονάδα βιώσιμη.
- Η αυστηροποίηση του πλαισίου διαχείρισης αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων αναμένεται να ενταθεί τα επόμενα έτη, με τη δημιουργία επιπρόσθετων ροών προς επεξεργασία από τρίτους παραγωγούς να αποτελεί το πιο πιθανό σενάριο. Σε αυτή την περίπτωση, είτε μπορεί να αντικατασταθεί η ποσότητα των γεωργικών υπολειμμάτων είτε να πραγματοποιηθεί επέκταση της μονάδας.
- Η Τιμή Αναφοράς για τις μονάδες παραγωγής βιοαερίου, δηλαδή η τιμή με την οποία αποζημιώνεται ο παραγωγός ενέργειας, είναι καθορισμένη από τη νομοθεσία. Πιο συγκεκριμένα, η τιμή αναφοράς για μονάδες παραγωγής βιοαερίου από αγροτοκτηνοτροφικά απόβλητα ανέρχεται σε 225€/MWh για τις μονάδες με εγκατεστημένη ισχύ μικρότερη από 3 MW και σε 204€/MWh για τις μονάδες με εγκατεστημένη ισχύ μεγαλύτερη από 3 MW. Σημειώνεται πως παρά το γεγονός ότι από 01.01.2017 η Τιμή Αναφοράς προκύπτει μέσω ανταγωνιστικής διαδικασίας, με στόχο τη μείωση του κόστους για τους καταναλωτές, και πλέον μόνον οι επιτυγχόντες στη διαδικασία λαμβάνουν λειτουργική στήριξη, με του νόμους 4414/2016 και 4512/2018, για το μετασχηματισμό της αγοράς των ΑΠΕ σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Target Model, έχει καθιερωθεί στήριξη Λειτουργικής Ενίσχυσης με τη μορφή Διαφορικής Προσαύξησης (sliding Feed-in-Premium) επιπλέον της τιμής που λαμβάνουν οι ΑΠΕ από τη συμμετοχή τους στην Αγορά, μέχρι ενός άνω ορίου που είναι η Τιμή Αναφοράς (Τ.Α.)

### 3.7.3 Κοινωνικό Περιβάλλον

Κατά κανόνα, στο άκουσμα κατασκευής μίας μονάδας διαχείρισης αποβλήτων, η τοπική κοινωνία, και όχι μόνο, διατηρεί μία επιφυλακτική, αν όχι εχθρική, στάση,

εξαιτίας ανησυχιών για περιβαλλοντικά προβλήματα, υποβάθμιση του περιβάλλοντος από οσμές, ρύπανση, κ.λπ.. Ωστόσο, η μελετώμενη μονάδα διαφέρει σημαντικά από τις συμβατικές μονάδες διάθεσης αστικών στερεών αποβλήτων, των κοινών οικιακών απορριμμάτων, καθώς αφορά την αξιοποίηση γεωργοκτηνοτροφικών αποβλήτων, με στόχο την προαγωγή της βιωσιμότητας και τη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος. Η μονάδα είναι πλήρως εναρμονισμένη με τις αρχές της κυκλικής οικονομίας και συμβάλλει στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

Υπό αυτό το πρίσμα, τυχόν κοινωνικές αντιδράσεις αναμένεται να είναι ήπιες και δύναται να αντισταθμιστούν από τα οφέλη που είναι σε θέση να παράξει η μονάδα. Πιο συγκεκριμένα, η κατασκευή και λειτουργία της μονάδας αναμένεται να δημιουργήσει νέες θέσεις εργασίας στην τοπική κοινωνία, τόσο κατά τη φάση της κατασκευής όσο και κατά τη λειτουργία της, τονώνοντας σε κάποιο βαθμό την τοπική οικονομία και παρέχοντας μία ευκαιρία αποκέντρωσης. Μελλοντικά, εφόσον το επιτρέψουν ή το επιβάλλουν οι συνθήκες της αγοράς, η μονάδα μπορεί να πληρώνει άλλους παραγωγούς αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων (πέραν του επενδυτή), ενισχύοντας την τοπική αγροτοκτηνοτροφική οικονομία. Τέλος, η λειτουργία της μονάδας μπορεί να συμβάλλει στην ευαισθητοποίηση και εκπαίδευση της κοινωνίας για τα οφέλη της ορθής διαχείρισης και της ενεργειακής αξιοποίησης των αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων, μέσω συνεργασιών με σχολεία, οργανώσεις και τοπικούς φορείς, εστιάζοντας στη συμβολή της μονάδας στην πράσινη ανάπτυξη.

### 3.7.4 Τεχνολογικό Περιβάλλον

Το ταχύτατα μεταβαλλόμενο τεχνολογικό περιβάλλον της εποχής μας δεν αναμένεται να επηρεάσει σημαντικά τη μελετώμενη επένδυση και σε καμία περίπτωση αρνητικά. Ειδικότερα, η υλοποίηση της επένδυσης επιχειρεί να δώσει λύση στο ζήτημα της διαχείρισης των παραγόμενων αποβλήτων της κτηνοτροφικής μονάδας του επενδυτή, και σε πρώτη φάση τουλάχιστον, δεν έχει σκοπό να ανταγωνιστεί αντίστοιχες μονάδες επεξεργασίας αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων. Έτσι, όποια βελτίωση επιτευχθεί στην αποδοτικότητα των τεχνολογιών ενεργειακής αξιοποίησης θα σημαίνει και τη βελτίωση της αποδοτικότητας της μονάδας, ενισχύοντας τη βιωσιμότητα του έργου.

Πιο συγκεκριμένα, η μελετώμενη μονάδα θα εφαρμόζει τις τεχνολογίες της αναερόβιας χώνευσης και της συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας, αξιοποιώντας τη βιομάζα προς παραγωγή βιοαερίου, το οποίο στη συνέχεια μετατρέπεται σε ενέργεια. Η αναερόβια χώνευση αποτελεί δοκιμασμένη και αξιόπιστη τεχνολογία που επιτρέπει την αποδοτική μετατροπή των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων σε ανανεώσιμη ενέργεια και οργανικό λίπασμα.

Παράλληλα, η συμπαραγωγή επιτρέπει την εκμετάλλευση τόσο της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας όσο και της θερμότητας, αυξάνοντας τη συνολική απόδοση της μονάδας.

Από λειτουργικής άποψης, η ανάπτυξη των συστημάτων αυτοματισμού και ελέγχου, με την προσθήκη ακόμη και στοιχείων τεχνητής νοημοσύνης, δύναται να ενισχύσει όχι μόνο την περιβαλλοντική συμμόρφωση αλλά και να διασφαλίσει την έγκαιρη ανίχνευση προβλημάτων, βελτιστοποιώντας τη λειτουργική διεργασία.

### 3.8 Ανάλυση του Μίκρο-Περιβάλλοντος της Επιχείρησης (5 Δυνάμεις του Porter)

Η ανάλυση των 5 δυνάμεων του Porter αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για την κατανόηση του ανταγωνιστικού περιβάλλοντος μιας επιχείρησης. Οι πέντε δυνάμεις που αναλύονται ακολούθως είναι:

1. Απειλή εισόδου νέων επιχειρήσεων
2. Διαπραγματευτική δύναμη των προμηθευτών
3. Διαπραγματευτική δύναμη των αγοραστών
4. Απειλή από υποκατάστατα
5. Ένταση ανταγωνισμού μεταξύ υφιστάμενων επιχειρήσεων

Ακολούθως αναλύεται η επίδραση της κάθε δύναμης στη μελετώμενη επένδυση.

#### 3.8.1 Απειλή εισόδου νέων επιχειρήσεων

Η ανάλυση της εν λόγω δύναμης αποσκοπεί στον προσδιορισμό του πόσο εύκολα ή δύσκολα μπορεί μία νέα επιχείρηση να εισέλθει στον τομέα διαχείρισης αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων. Για να γίνει αυτό:

- Υπάρχουν υψηλές απαιτήσεις σε κεφάλαια
- Πρέπει να εξασφαλιστεί η πρώτη ύλη που θα οδηγείται προς επεξεργασία, πολλές φορές με αυστηρά συμβόλαια. Αυτού του είδους οι μονάδες είναι συνεχούς λειτουργίας και χρειάζονται σταθερή τροφοδοσία.
- Οι εφαρμοζόμενες τεχνολογίες είναι μεν τυποποιημένες, αλλά απαιτούν εξειδικευμένο προσωπικό για την ορθή λειτουργία τους.
- Χρειάζεται να γίνουν πρωτίστως όλες οι απαιτούμενες ενέργειες για την περιβαλλοντική αδειοδότηση και να ξεπεραστούν τυχόν περιορισμοί για την κατασκευή και ομαλή λειτουργία της μονάδας.
- Να διασφαλιστεί η πρόσβαση στα κανάλια διανομής των προϊόντων της μονάδας (ενέργεια και λίπασμα)

Λαμβάνοντας υπόψη τα ανωτέρω συμπεραίνεται ότι η απειλή από νεοεισερχόμενους είναι μικρή.

### 3.8.2 Διαπραγματευτική δύναμη των προμηθευτών

Στην εξεταζόμενη περίπτωση της μονάδας διαχείρισης αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων, οι προμηθευτές μπορεί να είναι είτε οι παραγωγοί αποβλήτων (αγρότες, κτηνοτρόφοι), είτε οι προμηθευτές τεχνολογίας και εξοπλισμού για την επεξεργασία των αποβλήτων. Εν προκειμένω έχει θεωρηθεί ότι η μονάδα θα κατασκευαστεί και θα λειτουργεί για να επεξεργάζονται τα παραγόμενα απόβλητα από την κτηνοτροφική μονάδα του επενδυτή. Ωστόσο, σε περίπτωση μελλοντικά που αυστηροποιηθούν περαιτέρω τα μέτρα διαχείρισης των αποβλήτων και η μονάδα πρέπει να υποδεχτεί και άλλα απόβλητα, δεδομένου του μικρού αριθμού διαθέσιμων μονάδων διαχείρισης, η διαπραγματευτική δύναμη των παραγωγών προμηθευτών εμφανίζεται μειωμένη. Από πλευράς προμηθευτών τεχνολογίας, υπάρχουν αρκετοί σημαντικοί οίκοι τεχνολογίας που μπορούν να προμηθεύσουν εξοπλισμό για τη μονάδα, καθιστώντας τη διαπραγματευτική τους δύναμη μέτρια.

### 3.8.3 Διαπραγματευτική δύναμη των αγοραστών

Ως αγοραστές εν προκειμένω ορίζονται οι καταναλωτές των παραγόμενων προϊόντων, δηλαδή πρωτίστως της ηλεκτρικής ενέργειας και δευτερευόντως του παραγόμενου λιπάσματος. Επίσης ως αγοραστές μπορούν να οριστούν και οι παραγωγοί των αγροτοκτηνοτροφικών προϊόντων, στην περίπτωση που αναγκαστούν να καταφύγουν υποχρεωτικά σε αυτού του είδους τη διαχείριση των παραγόμενων αποβλήτων τους. Για την περίπτωση της ηλεκτρικής ενέργειας, αγοραστής είναι το κράτος, με τις εναλλακτικές (ως ΑΠΕ) που του προσφέρονται να είναι πολυάριθμες, καθιστώντας τη διαπραγματευτική του δύναμη μεγάλη. Για το παραγόμενο λίπασμα, οι αγρότες έχουν πολυποικίλες εναλλακτικές με τη διαπραγματευτική τους δύναμη να προσδιορίζεται ως μεγάλη. Τέλος, για την περίπτωση που επιβληθεί η εν λόγω διαχείριση των αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων, η διαπραγματευτική δύναμη των παραγωγών ως μεμονωμένων είναι μικρή, ενώ ενισχύεται όταν υφίστανται συνεργασίες. Για το λόγο αυτό η δύναμή τους προσδιορίζεται ως μέτρια.

### 3.8.4 Απειλή από υποκατάστατα

Ως απειλή από υποκατάστατα ορίζεται η διαχείριση των αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων από εναλλακτικές μεθόδους επεξεργασίας, όπως η χρήση των κτηνοτροφικών αποβλήτων ως λίπασμα ή η καύση των αγροτικών υπολειμμάτων, κ.α. Υφιστάμενα, τα ανωτέρω αποτελούν την κύρια πρακτική διαχείρισης, οπότε η απειλή από υποκατάστατα είναι μεγάλη. Ωστόσο, αυτό φαίνεται να αλλάζει με την αυστηρότερη εφαρμογή του ΕΣΔΑ, περιορίζοντας για το μέλλον την απειλή από υποκατάστατα.

### 3.8.5 Ένταση ανταγωνισμού μεταξύ υφιστάμενων επιχειρήσεων

Η ένταση ανταγωνισμού μεταξύ υφιστάμενων επιχειρήσεων εξαρτάται από το πλήθος των εταιρειών που προσφέρουν υπηρεσίες διαχείρισης αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων και το πόσο διαφοροποιημένες είναι οι υπηρεσίες τους. Δεδομένου ότι στην περιοχή μελέτης δραστηριοποιείται πολύ μικρός αριθμός παρόμοιων επιχειρήσεων, ο ανταγωνισμός είναι μεγάλος. Ωστόσο, όπως έχει γραφεί πολλάκις, η μελετώμενη μονάδα καλείται να δώσει λύση στη διαχείριση των παραγόμενων κτηνοτροφικών αποβλήτων του επενδυτή, οπότε δεν αναμένεται να απειληθεί από τον έντονο ανταγωνισμό των υφιστάμενων επιχειρήσεων.

## 3.9 Ανάλυση του Εσωτερικού Περιβάλλοντος της Επιχείρησης – SWOT Analysis

Ακολουθώς παρουσιάζονται τα δυνατά και αδύναμα σημεία της επένδυσης, όπως αυτά πηγάζουν από το εσωτερικό περιβάλλον, και οι ευκαιρίες και οι απειλές της επένδυσης, όπως προκύπτουν από το εξωτερικό περιβάλλον.

### 3.9.1 Δυνατά Σημεία (Strengths)

- Τα προς επεξεργασία απόβλητα προκύπτουν από τις επαγγελματικές δραστηριότητες του επενδυτή, διασφαλίζοντας την ανεξαρτησία της μονάδας από «προμηθευτές».
- Χρηματοοικονομική επάρκεια υποψήφιου επενδυτή.
- Ο χώρος ανάπτυξης της εγκατάστασης υφίσταται, είναι ιδιόκτητος και όμορος του βασικού σημείου παραγωγής των προς επεξεργασία αποβλήτων.
- Ολιστική αντίληψη επενδυτή για την εκμετάλλευση των παραγόμενων προϊόντων και υπολειμμάτων των διεργασιών επεξεργασίας, π.χ. χρήση του χωνέματος στις καλλιεργούμενες εκτάσεις ως λίπασμα.

### 3.9.2 Αδυναμίες (Weaknesses)

- Χρήση των ιδιόκτητων αγροτικών εκτάσεων προς υποστήριξη της βιωσιμότητας της μονάδας αξιοποίησης αντί άλλης εκμετάλλευσης.
- Δαπάνη σημαντικών κεφαλαίων.
- Σύνθετο θεσμικό πλαίσιο.
- Έλλειψη εμπειρίας στην εμπορία ρύπων και στην «ένταξη» στο σύστημα τιμολόγησης.
- Κορεσμός δικτύου μεταφοράς ενέργειας και έλλειψη σχετικών υποδομών.
- Καθυστερήσεις στις αδειοδοτήσεις.

### 3.9.3 Ευκαιρίες (Opportunities)

- Αυστηροποίηση του πλαισίου διαχείρισης αγροκτηνοτροφικών αποβλήτων
- Δημιουργία επιπρόσθετων ροών προς επεξεργασία
- Αύξηση των στόχων συμμετοχής των ΑΠΕ στο ενεργειακό μίγμα.
- Αύξηση της ζήτησης πράσινης ενέργειας.
- Βελτίωση της επίδοσης της μονάδας από τεχνολογικές εξελίξεις.
- Περαιτέρω ενίσχυση της τιμής γάλακτος που θα οδηγούσε σε ανάπτυξη της κτηνοτροφικής μονάδας.
- Άντληση κεφαλαίων από επενδυτικά προγράμματα.
- Ανάπτυξη αγοράς βιομεθανίου στην Ελλάδα.

### 3.9.4 Απειλές (Threats)

- Μείωση των Τιμών Αναφοράς.
- Αλλαγή συμφωνίας με γαλακτοβιομηχανίες για την παροχή ζωοτροφών που θα άλλαζε τη χρήση των ιδιόκτητων αγροτικών εκτάσεων.
- Ζωικές ασθένειες που οδηγούν σε απώλεια ζωικού κεφαλαίου.
- Αβεβαιότητα ως προς τη μορφή που θα λάβει η αγορά Ηλεκτρικής Ενέργειας τα επόμενα χρόνια.
- Βιωσιμότητα του συστήματος στήριξης των ΑΠΕ.
- Φόροι και εισφορές παραγωγών Ηλεκτρικής Ενέργειας.
- Αύξηση μεριδίου λιγνίτη στο ενεργειακό μίγμα για να αντιμετωπιστούν οι συνέπειες πιθανής ενεργειακής κρίσης.

## 3.10 Στρατηγική της Επιχείρησης

Η στρατηγική σαν μέθοδος αποτελεί το πιο κρίσιμο και το πιο βασικό εργαλείο της κάθε επιχείρησης. Μέσω αυτού επιτυγχάνεται η αποστολή και πραγματοποιείται ο σκοπός που έχει θέσει η επιχείρηση που θα την οδηγήσουν αφ' ενός μεν στη βιωσιμότητα της, αφ' ετέρου δε στην κερδοφορία της. Ακολουθώς παρουσιάζονται:

- το όραμα και η αποστολή της επιχείρησης,
- οι εταιρικές αξίες και οι στόχοι της,

### 3.10.1 Το όραμα της Επιχείρησης

Η μελετώμενη επιχείρηση αποσκοπεί να καταστεί πρωτοπόρος στην αειφόρο διαχείριση των αγροκτηνοτροφικών αποβλήτων, συμβάλλοντας ενεργά στη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της αγροκτηνοτροφικής παραγωγής και την προώθηση της κυκλικής οικονομίας, εξασφαλίζοντας ένα υγιέστερο και πιο βιώσιμο μέλλον για τις επόμενες γενιές.



### 3.10.2 Η αποστολή της Επιχείρησης

Η επιχείρηση στοχεύει στην παροχή ολοκληρωμένων λύσεων για την ασφαλή, υπεύθυνη και αποτελεσματική διαχείριση αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων. Μέσω καινοτόμων τεχνολογιών και βιώσιμων πρακτικών, επιδιώκει τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της αγροτοκτηνοτροφικής παραγωγής, την μετατροπή των αποβλήτων σε πολύτιμους πόρους και την ενίσχυση της οικονομικής ανάπτυξης των τοπικών κοινοτήτων.

### 3.10.3 Εταιρικές Αξίες

Οι εταιρικές αξίες με τις οποίες θα λειτουργεί η επιχείρηση είναι:

- Η Βιωσιμότητα. Ως επιχείρηση επιδιώκει την εφαρμογή λύσεων που μειώνουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και συμβάλλουν στην αειφόρο διαχείριση των φυσικών πόρων. Όλες οι πρακτικές της επιχείρησης αποσκοπούν στη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος και στην προώθηση της κυκλικής οικονομίας.
- Η Υπευθυνότητα. Η επιχείρηση δεσμεύεται να λειτουργεί με διαφάνεια και υπευθυνότητα, τόσο απέναντι στους πελάτες της όσο και προς την τοπική κοινωνία και το περιβάλλον. Η ασφάλεια και η συμμόρφωση με τους νόμους και τους κανονισμούς αποτελούν απόλυτη προτεραιότητα.
- Η συνεργασία. Η εταιρεία πιστεύει στη δύναμη της συνεργασίας με τους αγρότες, τους κτηνοτρόφους και άλλους εμπλεκόμενους φορείς για τη δημιουργία αμοιβαία επωφελών λύσεων. Δουλεύουμε ομαδικά, προσφέροντας υποστήριξη και καθοδήγηση για τη βέλτιστη διαχείριση των αποβλήτων.

### 3.10.4 Στόχοι της επιχείρησης

Η επιχείρηση θα επικεντρωθεί στην επίτευξη των ακόλουθων στόχων:

- Εφαρμογή καινοτόμων τεχνολογιών ώστε να μετατραπεί το μέγιστο δυνατό των αποβλήτων σε χρήσιμα προϊόντα, όπως ενέργεια και λίπασμα.
- Εξεύρεση νέων συνεργασιών με εστίαση στις περιφερειακές ενότητες της Θεσσαλονίκης, του Κιλκίς και των Σερρών.

### 3.10.5 Ανταγωνιστικό πλεονέκτημα

Το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα της επιχείρησης βασίζεται:

- στην καινοτομία, εφαρμόζοντας τεχνολογίες αιχμής,
- στην κυκλική οικονομία, παράγοντας προϊόντα και ενέργεια από απόβλητα, και
- στη βιωσιμότητα, παρέχοντας λύσεις που δημιουργούν προστιθέμενη αξία στους πελάτες της.

### 3.10.6 Σκοποί της επιχείρησης

Ως σκοποί της επιχείρησης ορίζονται:

- Η αντικατάσταση του 50% των αγροτικών αποβλήτων από τις ιδιόκτητες εκτάσεις του επενδυτή με κτηνοτροφικά απόβλητα λοιπών παραγωγών, εντός 3 ετών από την έναρξη λειτουργίας της μονάδας.
- Η διάθεση του 50% του παραγόμενου λιπάσματος από τη μονάδα σε καλλιεργητές εντός 2 ετών από την έναρξη λειτουργίας της μονάδας.

### 3.10.7 Επιλογή Στρατηγικής της επιχείρησης

Παρά το γεγονός ότι η μελετώμενη επιχείρηση θα υλοποιηθεί ώστε να δώσει βιώσιμη λύση στα παραγόμενα απόβλητα της κτηνοτροφικής μονάδας του επενδυτή, επιδιώκοντας όχι μόνο την επιβίωση αλλά την κερδοφορία, η στρατηγική που θα ακολουθήσει η επιχείρηση είναι αυτή της εστίασης.

Πιο συγκεκριμένα, ο επενδυτής θα εστιάσει στην εξεύρεση κτηνοτροφικών, αποβλήτων, με πρωταρχικό σκοπό την αντικατάσταση των γεωργικών υπολειμμάτων από την καλλιέργεια των ιδιόκτητων εκτάσεων. Για το σκοπό αυτό θα χρησιμοποιήσει τις γνώσεις του στον αγροτοκτηνοτροφικό χώρο, όντας ιδιαίτερα αναγνωρίσιμη προσωπικότητα, ενώ οι ποσότητες που προκύπτουν από την καλλιέργεια των ιδιόκτητων εκτάσεων θα μπορούν να παρασχεθούν ως αντάλλαγμα για τα κτηνοτροφικά απόβλητα, κατόπιν εξεύρεσης της κατάλληλης αναλογίας ώστε όχι μόνο να αντισταθμίζεται το ενεργειακό δυναμικό των αγροτικών υπολειμμάτων, αλλά και να επωφελείται η επένδυση, καθιστώντας τη συναλλαγή αμοιβαία επωφέλη. Έτσι, αφενός οι παραγωγοί των αποβλήτων θα διαθέτουν προς ορθή διαχείριση τα απόβλητά τους και θα λαμβάνουν κάτι για αυτά, αφετέρου ο επενδυτής θα χρησιμοποιεί πιο επωφελώς τις καλλιεργούμενες εκτάσεις βελτιώνοντας το ενεργειακό δυναμικό της εγκατάστασης.

## 3.11 Μάρκετινγκ

### 3.11.1 Στρατηγικό Μάρκετινγκ

Το Στρατηγικό Μάρκετινγκ αναφέρεται στη μακροπρόθεσμη διαδικασία σχεδιασμού και λήψης αποφάσεων μιας επιχείρησης. Η Τμηματοποίηση (Segmentation), η Στοχοθέτηση (Targeting) και η Τοποθέτηση (Positioning), γνωστά ως STP, είναι βασικά στάδια του στρατηγικού μάρκετινγκ που βοηθούν τις επιχειρήσεις να κατανοήσουν καλύτερα την αγορά τους και να διαμορφώσουν αποτελεσματικές στρατηγικές.

#### 3.11.1.1 Τμηματοποίηση

**Γεωγραφική:** Η μονάδα επεξεργασίας των αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων χωροθετείται στο δήμο Λαγκαδά της Περιφερειακής Ενότητας Θεσσαλονίκης, της

Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας. Πέραν της βασικής ροής αποβλήτων, τα οποία προκύπτουν από την όμορη κτηνοτροφική εγκατάσταση, ο επενδυτής θα εστιάσει προς εξεύρεση κτηνοτροφικών αποβλήτων σε εγκαταστάσεις τόσο της Περιφερειακής Ενότητας Θεσσαλονίκης όσο και των όμορων Περιφερειακών Ενοτήτων του Κιλκίς και των Σερρών, οι οποίες έχουν ιδιαίτερα αξιόλογο κτηνοτροφικό δυναμικό.

**Δημογραφική:** Η επιχείρηση θα εστιάσει σε κτηνοτρόφους μεσαίων και μεγάλων εκμεταλεύσεων.

**Συμπεριφορική:** Η επιχείρηση απευθύνεται σε κτηνοτρόφους που αναζητούν βιώσιμη λύση για τα απόβλητά τους και μείωση του περιβαλλοντικού τους αποτυπώματος.

### *3.11.1.2 Στοχοθέτηση*

Η προσφορά συνεργασίας με τη μελετώμενη μονάδα αφορά κτηνοτρόφους:

- Μεσαίων και μεγάλων εγκαταστάσεων,
- που επιθυμούν ή και επιδιώκουν την ορθολογική διαχείριση των αποβλήτων τους,
- με αυξημένη περιβαλλοντική συνείδηση και επίγνωση της κυκλικής οικονομίας,
- που επιδιώκουν την εξέλιξη και ανάπτυξη συνεργασιών, και γιατί όχι την αποκόμιση κάποιου οφέλους από κάτι που λογίζεται ως απόβλητο.

### *3.11.1.3 Τοποθέτηση*

Η μελετώμενη μονάδα προσφέρει ολοκληρωμένες και καινοτόμες λύσεις βιώσιμης διαχείρισης αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων, ενισχύοντας την κυκλική οικονομία και παράγοντας καθαρή ενέργεια. Παράλληλα, ενισχύει την τοπική οικονομία αναπτύσσοντας συνεργασίες με παραγωγούς, βοηθώντας τους αφενός να συμμορφωθούν με τους περιβαλλοντικούς κανονισμούς και αφετέρου να εξασφαλίσουν μία πιο βιώσιμη λύση για τις κτηνοτροφικές τους μονάδες.

## **3.11.2 Τακτικό Μάρκετινγκ**

Το τακτικό μάρκετινγκ αναφέρεται στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και εκτέλεσης συγκεκριμένων ενεργειών που υποστηρίζουν το στρατηγικό μάρκετινγκ της εκάστοτε επιχείρησης. Πιο συγκεκριμένα, το τακτικό μάρκετινγκ αφορά τις πιο βραχυπρόθεσμες και άμεσες ενέργειες για την επίτευξη των στόχων της επιχείρησης. Οι παράμετροι που μελετώνται στο Τακτικό Μάρκετινγκ είναι το Προϊόν (Product), η Τιμή (Price), η Προώθηση (Promotion) και η Διανομή (Place), γνωστά και ως 4Ps.

### *3.11.2.1 Προϊόν*

Η μονάδα προσφέρει υπηρεσίες:

- διαχείρισης αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων, και
- παραγωγής ανανεώσιμης ενέργειας.

#### 3.11.2.2 Τιμή

Η μονάδα θα εξυπηρετεί αποκλειστικά τις ανάγκες του επενδυτή. Σε περίπτωση που προκύψουν ροές κτηνοτροφικών αποβλήτων προς τη μονάδα, θεωρείται ότι θα έχουν μηδενικό κόστος για την επιχείρηση.

Όσον αφορά την τιμή πώληση της ενέργειας που παράγεται από τη διαχείριση των αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων, ανέρχεται σε 225€/MWh, δεδομένου ότι η εγκατεστημένη ισχύς της μονάδας ηλεκτροπαραγωγής δε θα ξεπερνά τα 3 MW.

#### 3.11.2.3 Προώθηση

Η προώθηση των υπηρεσιών διαχείρισης αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων θα γίνει μέσω:

- της συμμετοχής της επιχείρησης σε εκθέσεις σχετικές με τον αγροτοκτηνοτροφικό τομέα, π.χ. Agrotica.
- του δικτύου γνωριμιών του επενδυτή, ο οποίος κατά το παρελθόν ήταν ενεργός συνδικαλιστής και αποτελεί εξόχως αναγνωρίσιμη προσωπικότητα του κλάδου.
- της διενέργειας ημερίδων και σεμιναρίων που θα απευθύνονται σε κτηνοτρόφους σχετικά με τα οφέλη της ενεργειακής αξιοποίησης των αποβλήτων και την περιβαλλοντική ευθύνη.
- της χρήσης διαδικτυακών καναλιών, όπως η ιστοσελίδα της επιχείρησης ή κάποια τοπική πλατφόρμα ενημέρωσης, όπου θα παρέχονται πληροφορίες για τις υπηρεσίες της μονάδας.

#### 3.11.2.4 Διανομή

Όσον αφορά τις υπηρεσίες διαχείρισης αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων, η επιχείρηση, κατόπιν συμφωνίας και κυρίως για την εξασφάλιση σταθερής ροής αποβλήτων, δύναται να προσφέρει ευκολίες στη συλλογή και μεταφορά των αποβλήτων από τους παραγωγούς, είτε παρέχοντας δικά της μέσα συλλογής είτε αναπτύσσοντας συνεργασίες με τοπικούς μεταφορείς.

Όσον αφορά την διανομή της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, αυτή θα πραγματοποιείται από το δίκτυο διανομής του ΔΕΔΔΗΕ.

### 3.12 Πρόγραμμα Παραγωγής

Έχοντας διασφαλίσει σταθερή και ομαλή ροή αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων προς επεξεργασία, ο πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει: α) την επιμέρους και τη συνολική ποσότητα των αποβλήτων που προβλέπεται να επεξεργάζεται στη μονάδα, και β) την ποσότητα της ενέργειας που πρόκειται να παράγεται.

Πίνακας 4: Ποσότητες αποβλήτων προς επεξεργασία και παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια

Είδος αποβλήτου	1ο έτος	2ο έτος	3ο έτος	4ο έτος	5ο έτος
Κτηνοτροφικά (τόνοι/έτος)	26.100	26.100	26.100	26.100	26.100
Υπολείμματα καλλιεργειών (τόνοι/έτος)	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
<b>Σύνολο αποβλήτων (τόνοι/έτος)</b>	<b>31.100</b>	<b>31.100</b>	<b>31.100</b>	<b>31.100</b>	<b>31.100</b>
Παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια (MWh/έτος)	3.991	3.991	3.991	3.991	3.991

### 3.13 Συνολικά έσοδα Προγράμματος

Σύμφωνα με το πρόγραμμα παραγωγής, η μονάδα αναμένεται να παράγει ετησίως 3.991 MWh. Δεδομένου ότι η εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς της μονάδας θα είναι μικρότερη των 3MW, η τιμή της που θα εισπράττει η επιχείρηση για κάθε MWh ανέρχεται σε 225€. Ο Πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει τα εκτιμώμενα έσοδα της μονάδας.

Πίνακας 5: Έσοδα από ηλεκτροπαραγωγή

	1ο έτος	2ο έτος	3ο έτος	4ο έτος	5ο έτος
<b>Έσοδα πώλησης ηλεκ. ενέργειας</b>	897.957	897.957	897.957	897.957	897.957

### 3.14 Κόστος Μάρκετινγκ

Ακολούθως παρουσιάζεται το κόστος μάρκετινγκ. Για τα πρώτα έτη, το κόστος μάρκετινγκ θα αφορά σε ενέργειες που αποσκοπούν στην προώθηση της μονάδας για την εξεύρεση πιθανών συνεργασιών. Ο πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει το κόστος μάρκετινγκ. Σημειώνεται πως το κόστος μάρκετινγκ αυξάνεται ετησίως κατά 2% λόγω πληθωρισμού.

Πίνακας 6: Κόστος Μάρκετινγκ

	1ο έτος	2ο έτος	3ο έτος	4ο έτος	5ο έτος
Ιστοσελίδα επιχείρησης	10.000 €	5.100 €	5.202 €	5.306 €	5.412 €
Συμμετοχή εκθέσεις σε	10.000 €	8.160 €	8.323 €	8.490 €	8.659 €
Διενέργεια ημερίδων και σεμιναρίων	5.000 €	3.060 €	3.121 €	3.184 €	3.247 €
Διαφήμιση σε πλατφόρμες και ενημέρωσης	3.000 €	1.020 €	1.040 €	1.061 €	1.082 €
<b>Συνολικό κόστος μάρκετινγκ</b>	<b>28.000 €</b>	<b>17.340 €</b>	<b>17.687 €</b>	<b>18.041 €</b>	<b>18.401 €</b>

Όπως προκύπτει από τα στοιχεία του ανωτέρω πίνακα, η επιχείρηση θα διαθέσει το 3,1% περίπου των εσόδων της για μάρκετινγκ το 1<sup>ο</sup> έτος λειτουργίας, και από το 2<sup>ο</sup> και μετά το 2% περίπου.

## 4 Πρώτες ύλες και άλλα εφόδια

### 4.1 Εισαγωγή

Οι μονάδες αναερόβιας χώνευσης αποβλήτων δύνανται να χρησιμοποιήσουν ένα ευρύ φάσμα τύπων βιομάζας για την παραγωγή βιοαερίου. Οι πιο συνηθισμένες, ανά την Ευρώπη, κατηγορίες πρώτης ύλης που επεξεργάζονται προς παραγωγή βιοαερίου, περιλαμβάνουν:

- Ζωικά περιττώματα και κοπριά
- Γεωργικά υπολείμματα και υποπροϊόντα
- Οργανικά απόβλητα που μπορούν να υποστούν χώνευση από τρόφιμα και αγροτοβιομηχανίες (φυτικής και ζωικής προέλευσης)
- Το οργανικό μέρος των αστικών αποβλήτων και από τις επιχειρήσεις εστίασης (φυτικής και ζωικής προέλευσης)
- Ειδικές ενεργειακές καλλιέργειες (π.χ. αραβόσιτος, μίσχανθος, σόργο, τριφύλλι)

Ο Πίνακας 7 παρουσιάζει την κατηγοριοποίηση των κατάλληλων προς αναερόβια χώνευσης αποβλήτων σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων.

Παρά το εύρος ωστόσο των ρευμάτων που δύνανται να επεξεργαστούν, τα αγροτοκτηνοτροφικά απόβλητα παρουσιάζουν σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι των άλλων ρευμάτων. Πιο συγκεκριμένα, τα ζωικά περιττώματα και η υγρή κοπριά αποτελούν εξαιρετική πρώτη ύλη για αναερόβια χώνευση καθώς έχουν:

- Υψηλό περιεχόμενο σε αναερόβια βακτηρίδια.
- Υψηλό περιεχόμενο σε νερό (4-10% ολικά στερεά (Total Solids) στην υγρή κοπριά), το οποίο ενεργεί ως διαλύτης για τα άλλα υποστρώματα και εξασφαλίζει την κατάλληλη ανάμιξη και ροή της βιομάζας.
- Χαμηλό κόστος ως πρώτη ύλη.
- Υψηλή προσβασιμότητα, καθώς αποτελούν απόβλητα/υποπροϊόντα που συλλέγονται καθημερινά.

Από πλευράς πρώτων υλών αγροτικής προέλευσης, σημαντικό έδαφος έχουν κερδίσει οι αποκλειστικές ενεργειακές καλλιέργειες, όπως η μηδική, ο αραβόσιτος, η ελαιοκράμβη κ.λπ.

Ο Πίνακας 8 ακολούθως παρέχει μια επισκόπηση των χαρακτηριστικών μερικών από τους τύπους των κατάλληλων για χώνευση πρώτων υλών.

Πίνακας 7: Απόβλητα κατάλληλα προς αναερόβια χώνευση σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων

Κωδικός αποβλήτων	Περιγραφή αποβλήτων	
<b>02 00 00</b>	Απόβλητα από τη γεωργία, τη δενδροκηποκομία, τις υδατοκαλλιέργειες, τη δασοκομία, το κυνήγι και την αλιεία, την προετοιμασία και επεξεργασία των τροφίμων	Απόβλητα από τη γεωργία, τη δενδροκηποκομία, την υδατοκαλλιέργεια, τη δασοκομία, το κυνήγι και την αλιεία
		Απόβλητα από την προετοιμασία και την επεξεργασία του κρέατος, των ψαριών και άλλων τροφίμων ζωικής προέλευσης
		Απόβλητα από την προετοιμασία και την επεξεργασία των φρούτων, των λαχανικών, των δημητριακών, των ελαίων, του κακάο, του τσαγιού και του καπνού - την κονσερβοποίηση - την παραγωγή ζύμης και παραγώγων ζύμης, την προετοιμασία και ζύμωση μελάσσας.
		Απόβλητα από την επεξεργασία ζάχαρης
		Απόβλητα από τη βιομηχανία γαλακτοκομικών προϊόντων
		Απόβλητα από την αρτοποιία και την ζαχαροπλαστική
		Απόβλητα από την παραγωγή των οινοπνευματούχων και μη ποτών (εκτός από τον καφέ, το τσάι και το κακάο)
<b>03 00 00</b>	Απόβλητα από την επεξεργασία ξυλείας και την παραγωγή	Απόβλητα από την επεξεργασία της ξυλείας και την παραγωγή κουφωμάτων και επίπλων



Κωδικός αποβλήτων	Περιγραφή αποβλήτων	
	κουφωμάτων, επίπλων, πολτού, χαρτιού και χαρτονιού	Απόβλητα από την παραγωγή και την επεξεργασία πολτού, χαρτιού και χαρτονιών.
<b>04 00 00</b>	Απόβλητα από τις βιομηχανίες δερμάτων, γουνών και τις κλωστοϋφαντουργίες	Απόβλητα από τις βιομηχανίες δερμάτων και γούνας
		Απόβλητα από την κλωστοϋφαντουργία
<b>15 00 00</b>	Απόβλητα συσκευασιών, απορροφητικά, υφάσματα καθαρισμού, υλικά φίλτρων και προστατευτικό ιματισμό ή μη καθοριζόμενα αλλιώς	Συσκευασίες (συμπεριλαμβανομένων των χωριστά συλλεχθέντων δημοτικών αποβλήτων από συσκευασίες)
<b>19 00 00</b>	Απόβλητα από τις εγκαταστάσεις διαχείρισης αποβλήτων, τις εξωτερικές εγκαταστάσεις επεξεργασίας υδάτινων αποβλήτων και την προετοιμασία του πόσιμου νερού και του ύδατος για βιομηχανική χρήση.	Απόβλητα από την αναερόβια επεξεργασία των αποβλήτων
		Απόβλητα από τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας υδάτων αποβλήτων που δεν διευκρινίζονται αλλιώς.
		Απόβλητα από την προετοιμασία του πόσιμου νερού ή του ύδατος για βιομηχανική χρήση.
<b>20 00 00</b>		Χωριστά συλλεχθέντα μέρη (εκτός από αυτά του 15 01)

Κωδικός αποβλήτων	Περιγραφή αποβλήτων
	<p>Δημοτικά απόβλητα (οικιακά απόβλητα και παρόμοια εμπορικά, βιομηχανικά και σχολικά απόβλητα), συμπεριλαμβανομένων των χωριστά συλλεχθέντων μερών</p> <p>Απόβλητα κήπων και πάρκων (συμπεριλαμβανομένων των αποβλήτων των νεκροταφείων)</p> <p>Άλλα δημοτικά απόβλητα</p>

Πίνακας 8: Χαρακτηριστικά πρώτων υλών κατάλληλων για αναερόβια χώνευση<sup>1</sup>

Τύπος πρώτης ύλης	Οργανικό περιεχόμενο	Ξηρά Ουσία (%)	Ζυμώσιμα Στερεά (% Ξ.Ο.)	Παραγωγή βιοαερίου m <sup>3</sup> *kg <sup>-1</sup> ΖΣ	Ανεπιθύμητες φυσικές ακαθαρσίες
<b>Πολτός χοίρων</b>	Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια	3-8	70-80	0,25 - 0,50	Ξέσματα ξύλου, τρίχες, νερό, άμμος, άχυρο
<b>Πολτός βοοειδών</b>	Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια	5-12	80	0,20 - 0,30	Σκληρές τρίχες, χώμα, Νερό, άχυρα
<b>Πολτός πουλερικών</b>	Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια	10-30	80	0,35 - 0,60	Αμμοχάλικο, άμμος, φτερά
<b>Περιεχόμενα στομαχιών, εντέρων</b>	Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια	15	80	0,40 - 0,68	Ζωικοί ιστοί

<sup>1</sup> Εγχειρίδιο Βιοαερίου, ΚΑΠΕ, διαθέσιμο στο σύνδεσμο: <https://www.lemvigbiogas.com/BiogasHandbookGR.pdf>

Τύπος πρώτης ύλης	Οργανικό περιεχόμενο	Ξηρά Ουσία (%)	Ζυμώσιμα Στερεά (% Ξ.Ο.)	Παραγωγή βιοαερίου $m^3 \cdot kg^{-1} \cdot Z\bar{S}$	Ανεπιθύμητες φυσικές ακαθαρσίες
<b>Τυρόγαλα</b>	75-80% λακτόζη 20-25% πρωτεΐνες	8-12	90	0,35 - 0,80	Ακαθαρσίες μεταφοράς
<b>Συμπυκνωμένος ορός γάλακτος</b>	75-80% λακτόζη 20-25% πρωτεΐνες	20-25	90	0,80 - 0,95	Ακαθαρσίες μεταφοράς
<b>Άχυρο</b>	Υδατάνθρακες, λιπίδια	70-90	80-90	0,15-0,35	Άμμος, αμμοχάλικο
<b>Ενσίρωμα τριφυλλιού</b>		15-25	90	0,56	Αμμοχάλικο
<b>Απόβλητα φρούτων</b>		15-20	75	0,25-0,50	
<b>Ιχθυέλαια</b>	30-50% λιπίδια				
<b>Έλαια / μαργαρίνη</b>	90% φυτικά έλαια				
<b>Αλκοόλ</b>	40% αλκοόλ				
<b>Υπολ. Τροφίμων</b>	-	10	80	0,50-0,60	Κόκαλα, πλαστικό
<b>Οργανικά οικιακά Απόβλητα</b>					Πλαστικό, μέταλλο, ξύλο, γυαλί

Η επιλογή του τύπου και της ποσότητας της πρώτης ύλης που συνθέτει το υπόστρωμα της αναερόβιας χώνευσης βασίζεται στην περιεκτικότητα σε συνολικά στερεά (TS), αλλά και στη συγκέντρωση σακχάρων, λιπιδίων και πρωτεϊνών. Υποστρώματα με συνολικά στερεά κάτω του 20% ενδείκνυνται για υγρή χώνευση, στην οποία κατατάσσονται οι υγρές κοπριές και διάφορα υγρά οργανικά απόβλητα από τη βιομηχανία τροφίμων. Αντιθέτως, σε περιπτώσεις υψηλής περιεκτικότητας σε συνολικά στερεά (όπως το 35%), εφαρμόζεται η ξηρή χώνευση, που χρησιμοποιείται για τη ζύμωση ενεργειακών καλλιεργειών και χορτονομών.

Η εκτιμώμενη παραγωγή μεθανίου αποτελεί βασικό κριτήριο για την αξιολόγηση των διαφόρων υποστρωμάτων. Τα ζωικά απόβλητα, αν και έχουν σχετικά χαμηλή παραγωγή μεθανίου, αναμιγνύονται συχνά με άλλα υποστρώματα υψηλής απόδοσης για την αύξηση της παραγωγής βιοαερίου. Κοινά πρόσθετα υποστρώματα περιλαμβάνουν υπολείμματα ελαιούχων προϊόντων από τις βιομηχανίες τροφίμων, αλιευτικά και τροφικά υπολείμματα, αλκοολούχα απόβλητα από ζυθοποιίες και βιομηχανίες ζάχαρης, καθώς και ειδικές καλλιέργειες για ενεργειακή χρήση.

## 4.2 Χαρακτηριστικά πρώτων υλών

Η μελετούμενη μονάδα θα υποδέχεται προς επεξεργασία τα κτηνοτροφικά απόβλητα που προκύπτουν από τις γαλακτοπαραγωγές αγελάδες του αγελαδοτροφείου του επενδυτή καθώς και τα αγροτικά υπολείμματα καλλιεργειών από τις συναφείς δραστηριότητες του επενδυτή.

### 4.2.1 Κοπριά βοοειδών

Τα απόβλητα βοοειδών αποτελούν ιδιαίτερα αποδοτική πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοαερίου, εξαιτίας της υψηλής τους περιεκτικότητας σε μεθάνιο, αλλά και της σύστασής τους, που τα καθιστά κατάλληλο υπόστρωμα για την ανάπτυξη των μικροοργανισμών της αναερόβιας ζύμωσης. Όπως θα αναλυθεί και σε άλλο κεφάλαιο, ο αντιδραστήρας της μονάδας λειτουργεί με μίγμα υψηλής περιεκτικότητας σε νερό (90% - 95%), καθιστώντας την κοπριά βοοειδών βασικό συστατικό της ζύμωσης εξαιτίας της μικρής συγκέντρωσης στερεών (10% TS) σε αυτή.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η υγρή κοπριά βοοειδών παράγει 25 m<sup>3</sup>/t φρέσκιας πρώτης ύλης, περιεκτικότητας 60% σε μεθάνιο.<sup>1</sup>

### 4.2.2 Υπόλειμμα καλλιεργειών καλαμποκιού

Τα υπολείμματα της καλλιέργειας καλαμποκιού αποτελούν παγκοσμίως ιδιαίτερα προτιμητέα επιλογή ως πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοαερίου, εξαιτίας τόσο της υψηλής τους παραγωγής ανά στρέμμα καλλιέργειας όσο και της υψηλής απόδοσης

παραγωγής βιοαερίου. Η αποθήκευση των υπολειμμάτων καλλιέργειας καλαμποκιού γίνεται σε στοίβες, πρακτική που εφαρμόζεται στα φυτά μεγάλης καλλιέργειας, που προορίζονται για ζωοτροφή, με στόχο την διατήρησή τους για μεγάλο χρονικό διάστημα. Κατά την αποθήκευση, η χλωρή βιομάζα τεμαχίζεται, συμπιέζεται, αποθηκεύεται, και καλύπτεται με αεροστεγές κάλυμμα. Εντός 15 - 20 ημερών, η βιομάζα αναπτύσσει μικροοργανισμούς που παράγουν γαλακτικό οξύ και το οποίο δρα ως συντηρητικό βοηθώντας στη διατήρηση της βιομάζας σε χλωρή κατάσταση. Η μονάδα θα επεξεργάζεται υπολείμματα καλλιέργειας καλαμποκιού με ποσοστό υγρασίας στερεής μάζας ~35% TS.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, ο σωρός καλαμποκιού παράγει 202 m<sup>3</sup>/t φρέσκιας πρώτης ύλης, περιεκτικότητας 52% σε μεθάνιο.<sup>1</sup>

#### 4.2.3 Βοηθητικά Υλικά και λοιπά εφόδια Μονάδας

Ως βοηθητικά υλικά για τη λειτουργία της μονάδας θεωρείται το νερό, καθώς είναι απαραίτητο τόσο για την παραμετροποίηση της διεργασίας της αναερόβιας χώνευσης (αραίωση) όσο και για τις απαραίτητες εργασίες καθαρισμού της μονάδας. Η όμορη κτηνοτροφική μονάδα διαθέτει ιδιωτική γεώτρηση, η οποία θα χρησιμοποιηθεί για να καλύψει και τις ανάγκες της μονάδας επεξεργασίας αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων.

Από πλευράς εφοδίων, το πλέον σημαντικό είναι η ηλεκτρική ενέργεια, καθώς είναι απαραίτητη για τη λειτουργία της εγκατάστασης, τόσο του βασικού εξοπλισμού (αντιδραστήρας, κοχλίες, αντλίες, κ.λπ.) όσο και του υποστηρικτικού (υπολογιστές, μονάδα κλιματισμού, κ.λπ.). Πέραν της ηλεκτρικής ενέργειας, στα εφόδια περιλαμβάνονται:

- Τα μέσα ατομικής προστασίας του προσωπικού, τα οποία χρησιμοποιούνται για την τήρηση των απαιτήσεων πρωτοκόλλων υγιεινής και ασφάλειας.
- Τα καύσιμα, τα οποία αφενός θα χρησιμοποιούνται από τον κινητό εξοπλισμό της μονάδας, αφετέρου θα βρίσκονται σε απόθεμα στη μονάδα για τη λειτουργία εφεδρικού Ηλεκτροπαραγωγού Ζεύγους που διασφαλίζει τη λειτουργία της μονάδας σε περίπτωση διακοπής της ηλεκτρικής ενέργειας από το δίκτυο.
- Βασικά ανταλλακτικά μηχανημάτων κρίσιμων για την ομαλή λειτουργία της εγκατάστασης, η ύπαρξη των οποίων διασφαλίζει την αδιάλειπτη λειτουργία της μονάδας.

#### 4.3 Απαιτούμενες ποσότητες πρώτων υλών

Σύμφωνα με μετρήσεις και στατιστικά στοιχεία, η παραγόμενη κοπριά από αγελάδες γαλακτοπαραγωγής ανέρχεται σε 55,0 kg / ημέρα / ζώο. Δεδομένου ότι η μονάδα θα υποδέχεται το σύνολο των αποβλήτων του αγελαδοτροφείου, η

ετήσια εισερχόμενη ποσότητα κοπριάς από αγελάδες γαλακτοπαραγωγής ανέρχεται σε 26.098 τόνους.

Επίσης, η απόδοση των καλλιεργητικών εκτάσεων του επενδυτή σε υπόλειμμα βιομάζας καλαμποκιού υπολογίζεται στους 5 τη/στρέμμα. Δεδομένου ότι θα εκμεταλλεύονται προς όφελος της μελετούμενης μονάδας το σύνολο των εκτάσεων του επενδυτή που ανέρχεται σε 1.000 στρέμματα, η ετήσια εισερχόμενη ποσότητα υπολειμμάτων καλλιέργειας καλαμποκιού ανέρχεται σε 5.000 τόνους.

Σύμφωνα με τα ανωτέρω στοιχεία, η ετήσια εισερχόμενη ποσότητα αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων προς επεξεργασία ανέρχεται σε 31.098 τόνους.

Λαμβάνοντας υπόψη τα στοιχεία που παρουσιάστηκαν στον Πίνακα 8 και την ετήσια εισερχόμενη ποσότητα αποβλήτων προς επεξεργασία, η ετήσια παραγωγή βιοαερίου ανέρχεται σε 1.986.620 m<sup>3</sup>, περιεκτικότητας 55,9% σε μεθάνιο.

Όσον αφορά την ηλεκτρική ενέργεια, η εκτιμώμενη ετήσια κατανάλωση ανέρχεται σε 350 MWh, ενώ η κατανάλωση νερού ανέρχεται σε 10.000 m<sup>3</sup>.

Τα μέσα ατομικής προστασίας αποτελούνται από κράνος, γιλέκο και παπούτσια ασφαλείας και 5 τεμάχια ανά είδος επαρκούν για την κάλυψη των αναγκών της μονάδας.

Από πλευράς καυσίμων, η ετήσια κατανάλωση καυσίμων του φορτωτή υπολογίζεται σε 1m<sup>3</sup> πετρελαίου κίνησης, ενώ θα υπάρχουν και δεξαμενές φύλαξης 2m<sup>3</sup> για τη λειτουργία της μονάδας σε περίπτωση διακοπής ρεύματος.

Τέλος, το απόθεμα ανταλλακτικών θα ανέρχεται σε 2 τεμάχια για κάθε ένα από τα κρίσιμα ανταλλακτικά του βασικού εξοπλισμού λειτουργίας.

#### 4.4 Πηγές προμηθειών

Από πλευράς πηγών προμηθειών:

- Η πρώτη ύλη για παραγωγή βιοαερίου θα παρέχεται από την κτηνοτροφική μονάδα και τις καλλιεργούμενες εκτάσεις του επενδυτή.
- Το νερό θα παρέχεται από τη γεώτρηση της κτηνοτροφικής μονάδας.
- Η ηλεκτρική ενέργεια από τη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού.
- Τα μέσα ατομικής προστασίας από συνεργαζόμενη εταιρεία που θα πληροί τις απαιτούμενες προδιαγραφές.
- Τα καύσιμα από το ήδη συνεργαζόμενο πρατήριο που εφοδιάζει την κτηνοτροφική μονάδα του επενδυτή.
- Τα ανταλλακτικά από τον οίκο μηχανών Jenbacher.

## 4.5 Κόστος πρώτων υλών

Όπως έχει ήδη διατυπωθεί, η βασική πρώτη ύλη προς επεξεργασία θα είναι η κοπριά των αγελάδων γαλακτοπαραγωγής του επενδυτή, η οποία και παράγεται σε όμορο χώρο της μονάδας παραγωγής βιοαερίου, με το κόστος αυτής να θεωρείται μηδενικό, όπως και του νερού της γεώτρησης. Ωστόσο, δεν ισχύει το ίδιο και για τα υπολείμματα της καλλιέργειας καλαμποκιού, τα οποία παρόλο που θα παράγονται από ιδιόκτητες εκτάσεις και δε θα υπάρχει κόστος κτήσης, υφίσταται κόστος καλλιέργειας και μεταφοράς αυτών στη μονάδα επεξεργασίας. Το εν λόγω κόστος ανέρχεται σε 100 €/στρέμμα, δηλαδή σε 100.000€ ανά έτος.

Όσον αφορά το κόστος ηλεκτρικής ενέργειας, η τιμή ανά MWh, περιλαμβανομένων των ρυθμιστικών και λοιπών χρεώσεων ανέρχεται σε 200€/MWh. Έτσι, το ετήσιο κόστος ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 70.000€.

Το κόστος για την απόκτηση των μέσων ατομικής προστασίας ανέρχεται σε 150€ ανά σετ, δηλαδή συνολικά 750€.

Όσον αφορά το πετρέλαιο κίνησης, το ετήσιο κόστος ανέρχεται σε 5.000€, ενώ το κόστος ανταλλακτικών ανέρχεται σε 3.000€.

Ο πίνακας που ακολουθεί συνοψίζει το κόστος πρώτων υλών. Σημειώνεται πως το κόστος πρώτων υλών αυξάνεται ετησίως κατά 2% λόγω πληθωρισμού.

Πίνακας 9: Κόστος πρώτων υλών

	1 <sup>ο</sup> έτος	2 <sup>ο</sup> έτος	3 <sup>ο</sup> έτος	4 <sup>ο</sup> έτος	5 <sup>ο</sup> έτος
<b>Πρώτες ύλες</b>	100.000	102.000	104.040	106.121	108.243
<b>Ηλ. ενέργεια</b>	70.000	71.400	72.828	74.285	75.770
<b>Μ.Α.Π.</b>	750	765	780,3	795,906	811,8241
<b>Καύσιμα</b>	5.000	5.100	5.202	5.306	5.412
<b>Ανταλλακτικά</b>	3.000	3.060	3.121	3.184	3.247
<b>Σύνολο</b>	<b>178.750</b>	<b>182.325</b>	<b>185.972</b>	<b>189.691</b>	<b>193.485</b>

## 5 Μηχανολογικός Εξοπλισμός και Τεχνολογία

### 5.1 Πρόγραμμα Παραγωγής και Δυναμικότητα της μονάδας

#### 5.1.1 Πρόγραμμα Παραγωγής

Η παραγωγική διαδικασία της εξεταζόμενης μονάδας δύναται να διαχωριστεί σε τέσσερα στάδια:

1. Στην παραλαβή, αποθήκευση και προεπεξεργασία των πρώτων υλών
2. Την αναερόβια χώνευση των πρώτων υλών προς παραγωγή βιοαερίου
3. Την ενεργειακή αξιοποίηση του βιοαερίου προς παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
4. Την αποθήκευση και διάθεση του χωνεύματος ως εδαφοβελτιωτικό.

##### 5.1.1.1 Παραλαβή, αποθήκευση και προεπεξεργασία των πρώτων υλών

Η παραλαβή των αποβλήτων προς επεξεργασία γίνεται με διαφορετικό τρόπο, δεδομένης τόσο της διαφορετικής φύσης των αποβλήτων όσο και του τύπου παραγωγής της κάθε πρώτης ύλης. Έτσι, η κοπριά των αγελάδων συλλέγεται από την υφιστάμενη μονάδα και μέσω αντλίας προωθείται στη δεξαμενή αποθήκευσης. Τα υπολείμματα καλαμποκιού φτάνουν στη μονάδα με χρήση φορτηγών και οδηγούνται προς αποθήκευση.

Σε όλες τις μονάδες σαν τη μελετώμενη, η αποθήκευση της πρώτης ύλης είναι απαραίτητη για την αντιστάθμιση των εποχιακών διακυμάνσεων του ανεφοδιασμού της πρώτης ύλης. Επίσης, διευκολύνει την ανάμιξη των διαφορετικών υποστρωμάτων για την συνεχή και ομοιογενή τροφοδοσία στο χωνευτήρα. Ο τύπος των εγκαταστάσεων αποθήκευσης εξαρτάται από την πρώτη ύλη. Οι εγκαταστάσεις αποθήκευσης του εργοστασίου μπορούν να ταξινομηθούν κυρίως σε αποθήκες τύπου επιδαπέδιας εναπόθεσης για την στερεή πρώτη ύλη (όπως υπολείμματα καλλιέργειας καλαμποκιού) και σε δεξαμενές αποθήκευσης για τις υγρές/αντλήσιμες πρώτες ύλες (π.χ. κοπριά αγελάδων).

Τόσο η ευρωπαϊκή όσο και η εθνική νομοθεσία ορίζουν αυστηρά τις απαραίτητες διαδικασίες ώστε να αποφευχθούν ή τουλάχιστον να περιοριστούν τυχόν επιδημιολογικοί και υγειονομικοί κίνδυνοι από τα κτηνοτροφικά απόβλητα, απαιτώντας τη θερμική προεπεξεργασία των ευαίσθητων υλικών. Με αυτό τον τρόπο, αφενός αποτρέπεται η μόλυνση του συνολικού φορτίου των πρώτων υλών, αφετέρου διατηρείται χαμηλό το κόστος διασφάλισης της υγιεινής. Εν προκειμένω, λόγω της φύσης των αποβλήτων δεν απαιτείται παστερίωση.

##### 5.1.1.2 Αναερόβια χώνευση των πρώτων υλών προς παραγωγή βιοαερίου

Η χρήση της αναερόβιας χώνευσης προς παραγωγή βιοαερίου ως τεχνολογία επεξεργασίας αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων αποτελεί μία μακρά



αποδεδειγμένη τεχνολογία ή οποία δεν έχει μόνο οικονομικές αλλά και ιδιαίτερα σημαντικές περιβαλλοντικές πτυχές. Μεταξύ των πιο σημαντικών πλεονεκτημάτων της περιλαμβάνονται:

- Η παραγωγή κομπόστ, το οποίο αποτελεί εξαιρετικό εδαφοβελτιωτικό.
- Η μείωση των οσμηρών ουσιών, καθώς επιτυγχάνεται μείωση έως και 80% των οσμών στα υποστρώματα της πρώτης ύλης που επεξεργάζεται.
- Αποτροπή της ρύπανσης του εδάφους και των επιφανειακών υδάτων μέσω της διαρροής θρεπτικών ουσιών από την υπέρμετρη χρήση κτηνοτροφικών αποβλήτων ως λίπασμα, σε περιορισμένες εκτάσεις.
- Μείωση των εκπομπών μεθανίου και αμμωνίας.
- Αποτροπή πιθανών μολύσεων και διάδοσης παθογόνων μικροοργανισμών.
- Η διεργασία της αναερόβιας χώνευσης αδρανοποιεί τους ιούς, τα βακτηρίδια και τα παράσιτα στα επεξεργασμένα υποστρώματα πρώτης ύλης.
- Η παραγωγή του βιοαερίου συμβάλλει στην οικολογική μείωση των ζιζανίων, καθώς με την αναερόβια χώνευση μειώνεται σημαντικά η ικανότητα δημιουργίας βλάστησης των σπόρων των ζιζανίων.

Από πλευράς διεργασίας, η αναερόβια χώνευση χωρίζεται σε τρία διαφορετικά στάδια, το κάθε ένα από τα οποία χαρακτηρίζεται από διαφορετικά είδη μικροοργανισμών και συγκεκριμένα την υδρόλυση, την οξεογένεση και τη μεθανογένεση.

Υδρόλυση ονομάζεται η διαδικασία κατά την οποία οι οργανικές ενώσεις με μεγάλο μοριακό βάρος διασπώνται σε ενώσεις με μικρότερη μοριακή αλυσίδα. Η οξεογένεση είναι ένα στάδιο της αναερόβιας χώνευσης, όπου περίπου το 50% των οργανικών ενώσεων μετατρέπεται σε οξικό οξύ ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), το 20% μετατρέπεται σε διοξείδιο του άνθρακα και υδρογόνο, ενώ το υπόλοιπο 30% διασπάται σε λιπαρά οξέα χαμηλού μοριακού βάρους (VFAs). Το τελικό στάδιο της αναερόβιας επεξεργασίας είναι η μεθανογένεση, κατά την οποία τα μεθανογενή βακτήρια αποδομούν το οξικό οξύ που παράχθηκε στην οξεογένεση, δημιουργώντας μεθάνιο, ενώ παράλληλα παράγεται μεθάνιο από το διοξείδιο του άνθρακα και το υδρογόνο.

Στη μελετώμενη εγκατάσταση, η αναερόβια χώνευση των πρώτων υλών θα πραγματοποιείται με σύστημα δύο σταδίων, δηλαδή θα γίνεται χρήση δύο χωνευτήρων. Στην παραγωγική διαδικασία, οι πρώτες ύλες αντλούνται σε έναν πρώτο χωνευτήρα όπου ξεκινά η αναερόβια επεξεργασία. Μέσα σε αυτόν, η ομογενοποίηση του οργανικού υποστρώματος επιτυγχάνεται μέσω ειδικών αναδευτήρων. Στον πρώτο αντιδραστήρα, το υλικό αναμιγνύεται πλήρως με νερό, με χρόνο παραμονής μερικές ημέρες, και εκεί λαμβάνουν χώρα η υδρόλυση και η οξεογένεση. Στη συνέχεια, το υλικό μεταφέρεται στο δεύτερο αντιδραστήρα,

όπου πραγματοποιείται κυρίως η μεθανογένεση, χωρίς να επηρεάζεται από τις χαμηλές τιμές pH των προηγούμενων σταδίων.

Το παραγόμενο βιοαέριο συλλέγεται τόσο από το πρώτο όσο και από το δεύτερο στάδιο της αναερόβιας χώνευσης. Για το λόγο αυτό, και οι δύο χωνευτήρες διαθέτουν στο άνω μέρος τους αεριοφυλάκιο μεταβλητού όγκου και διπλής μεμβράνης για τη συγκέντρωση του βιοαερίου.

#### *5.1.1.3 Ενεργειακή αξιοποίηση του βιοαερίου προς παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας*

Μετά την παραγωγή του, το βιοαέριο θα επεξεργάζεται ώστε να δύναται να αξιοποιηθεί στη μηχανή εσωτερικής καύσης δίχως να προκαλεί προβλήματα. Πιο συγκεκριμένα, θα λαμβάνουν χώρα οι διεργασίες της αφύγρανσης και της απομάκρυνσης του υδρόθειου. Στη συνέχεια, το βιοαέριο, απαλλαγμένο από υγρασία και θείο, οδηγείται στη μηχανή εσωτερικής καύσης προς παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας.

#### *5.1.1.4 Αποθήκευση και διάθεση του χωνεύματος ως εδαφοβελτιωτικό*

Μετά την ολοκλήρωση της διεργασίας της αναερόβιας χώνευσης, το χωνευμένο υπόστρωμα αντλείται από τον χωνευτήρα και μέσω αγωγών μεταφέρεται προς αποθήκευση σε μία τεχνητή λίμνη (lagoon) όπου και θα παραμείνει εκεί για τρεις μήνες, σύμφωνα με την αγροτική νομοθεσία, προκειμένου να εξασφαλισθεί η βέλτιστη και αποδοτική χρήση τους ως λιπάσματος και να αποφευχθεί η εφαρμογή του κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου.

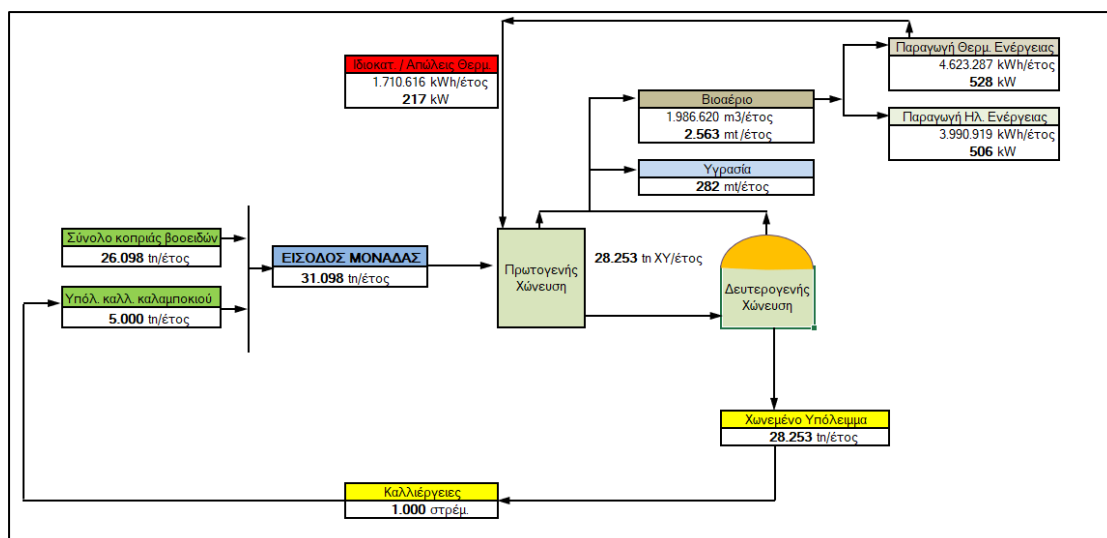
### **5.1.2 Δυναμικότητα Μονάδας**

Σύμφωνα με τα όσα προηγήθηκαν ανωτέρω, η πρώτη ύλη που θα επεξεργάζεται στη μονάδα διαχείρισης αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων θεωρείται διασφαλισμένη και ανέρχεται σε 31.098 τόνους, εκ των οποίων οι 26.098 τόνοι είναι κτηνοτροφικά απόβλητα και 5.000 τόνοι είναι υπολείμματα αγροτικών καλλιεργειών.

Από πλευράς παραγωγής ενέργειας, το ενεργειακό δυναμικό των ανωτέρω αποβλήτων, σύμφωνα με τη σύνθεσή τους, ανέρχεται σε 506 kW<sub>el</sub>. Η μονάδα θα λειτουργεί αδιάλειπτα, 7 ημέρες την εβδομάδα, σε τρεις βάρδιες, και θα παύει τη λειτουργία της μόνο για τακτική συντήρηση. Δεχόμενοι διαθεσιμότητα ~90%, η μονάδα θα λειτουργεί ετησίως 7.900 ώρες, με την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια να ανέρχεται σε 3.991 MWh.

### **5.1.3 Διάγραμμα Ροής**

Ακολούθως παρουσιάζεται το διάγραμμα ροής της παραγωγικής διαδικασίας.



Εικόνα 1: Διάγραμμα ροής της παραγωγικής διεργασίας

## 5.2 Επιλογή της τεχνολογίας

Η τεχνολογία που θα εφαρμοστεί είναι η αναερόβια χώνευση αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων με κύριο στόχο την παραγωγή βιοαερίου και την καύση αυτού σε μονάδα συμπαραγωγής, αποτελούμενη από Μηχανή Εσωτερικής Καύσης (ΜΕΚ) και γεννήτρια, για την μετατροπή της εσωτερικής ενέργειας του καυσίμου σε ηλεκτρική ενέργεια. Σημειώνεται ότι από τη ΜΕΚ θα ανακτάται ίση σχεδόν ποσότητα θερμικής ενέργειας υπό μορφή θερμού νερού.

### 5.2.1 Παραλαβή, αποθήκευση και προεπεξεργασία των πρώτων υλών

Η περιοχή της παραλαβής και αποθήκευσης των εισερχομένων πρώτων υλών αποτελείται από δύο διαφορετικά τμήματα, ένα για τα υδαρή υλικά και ένα για τα στερεά υλικά.

#### 5.2.1.1 Δεξαμενή υποδοχής κοπριάς βοοειδών

Η αποθήκευση της κοπριάς βοοειδών θα πραγματοποιείται σε κυλινδρική δεξαμενή, κατασκευασμένη από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 με χάλυβα S500. Θα έχει διάμετρο  $\varnothing$  10 m, ύψος  $h = 5$  m, και όγκο  $V = 393$  m<sup>3</sup>. Η δεξαμενή υποδοχής είναι εφοδιασμένη αντιδιαμετρικά με δύο υποβρύχιους αναμικτήρες τύπου προπέλας.

Η δεξαμενή περιλαμβάνει :

- σκάλα με κλωβό ασφαλείας και πλατφόρμα επίσκεψης
- σκέπαστρο δεξαμενής
- φλάντζες - γεμιστήρια εισαγωγής πρώτης ύλης
- αντλία τροφοδοσίας

- ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό και όργανα.

#### 5.2.1.2 Υπαίθρια Αποθήκευση υπολειμμάτων καλαμποκιού

Η επιδαπέδια αποθήκευση παρέχει τη δυνατότητα αποθήκευσης της πρώτης ύλης για διάστημα μεγαλύτερο του ενός μήνα. Η εν λόγω πρακτική έχει προκύψει από την επιτυχημένη εφαρμογή αποθήκευσης της χορτονομής για ζωοτροφή που εφαρμόζουν οι κτηνοτρόφοι, δίνοντας ουσιαστικά και μία εξαιρετική λύση για την αποθήκευση πρώτης ύλης για την παραγωγή βιοαερίου.

Τα υπολείμματα της καλλιέργειας προέρχονται από φυτικό ιστό με την κατάλληλη περιεκτικότητα σε υγρασία (55-70%), ανάλογα με τα μέσα που θα χρησιμοποιηθούν κατά την αποθήκευση, το βαθμό συμπίεσης που θα επιτευχθεί, και την περιεκτικότητα σε υγρασία που θα χαθεί κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης. Τα υπολείμματα περνούν από μια διεργασία ζύμωσης και τα ζυμωτικά βακτήρια χρησιμοποιούν ενέργεια για την παραγωγή πτητικών λιπαρών οξέων (VFA), όπως οξικό άλας, προπιονικά άλατα, λακτόζη, βουτυρικό άλας, τα οποία τα συντηρούν.

Στην προς εξέταση μονάδα το τα υπολείμματα καλαμποκιού θα αποθηκεύεται σε επιδαπέδιες στοίβες υποστηριζόμενες από σκυρόδεμα διατομής τραπεζίου ύψους 3,5 m, διαστάσεων 15,0x30,0x3.5 μ και όγκου 2.100 m<sup>3</sup>. Η ελαχιστοποίηση της περιεκτικότητας σε οξυγόνο είναι απαραίτητη προκειμένου να αποφευχθούν οι αερόβιες διεργασίες. Για την μείωση του οξυγόνου, η βιομάζα θα καλύπτεται από πλαστικά φύλλα, τα οποία συγκρατούνται σφιχτά με σακούλες με άμμο.

#### 5.2.1.3 Δεξαμενή Ανάμιξης

Πριν την είσοδο στον πρωτεύοντα χωνευτή, η πρώτη ύλη οδηγείται σε δεξαμενή ανάμιξης ώστε να ομογενοποιηθεί. Η δεξαμενή ανάμιξης είναι κυλινδρική, από χάλυβα, διαμέτρου  $\varnothing$  4,0 m, ύψους H = 6,0 m, όγκου V = 75 m<sup>3</sup> και περιλαμβάνει:

- έναν αναμικτήρα,
- φλάντζες - γεμιστήρια εισαγωγής πρώτης ύλης,
- αντλία τροφοδοσίας στον πρωτεύοντα χωνευτήρα,
- σκάλα με κλωβό ασφαλείας και πλατφόρμα επίσκεψης,
- ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό και όργανα.

### 5.2.2 Αναερόβια χώνευση των πρώτων υλών προς παραγωγή βιοαερίου

#### 5.2.2.1 Πρωτοβάθμια Δεξαμενή Χώνευσης

Μετά την ανάμιξη των δύο πρώτων υλών, το ομογενοποιημένο υλικό θα προωθείται στον Πρωτεύοντα Χωνευτή, όπου και θα ολοκληρώνεται το κύριο στάδιο της Χώνευσης.

Ο χρόνος παραμονής στην κύρια Δεξαμενή Χώνευσης ανέρχεται σε 35 ημέρες. Η θερμοκρασία διαδικασίας θα είναι μεσόφιλη (~ 37°C). Η δεξαμενή θα είναι κυλινδρική, διαμέτρου  $\varnothing$  15,5 m, ύψους  $H = 15,5$  m, όγκου  $V = 2,925$  m<sup>3</sup>, με τον ωφέλιμο όγκο αυτής να είναι περίπου 2,800 m<sup>3</sup>.

Το υλικό κατασκευής της δεξαμενής θα είναι χάλυβας επικαλυμμένος με γυαλί (επισματωμένος χάλυβας) και στην ζώνη αερίου/υγρού ανοξειδωτος χάλυβας (stainless steel) ή χάλυβας με υψηλής ποιότητας επισμάλτωση. Η εξωτερική επιφάνεια της δεξαμενής θα θερμομονωθεί με 10 εκ. πολυουρεθάνης και το θερμομονωτικό υλικό θα προστατευθεί με μεταλλική επικάλυψη π.χ. από φύλλα κυματοειδούς λαμαρίνας.

Η δεξαμενή θα εξοπλιστεί με έναν αναμικτήρα τοποθετημένο στην οροφή για την ομογενοποίηση του περιεχομένου οργανικού υποστρώματος (substrate). Ακόμη, ένας ενδείκτης υγρού (liquid indicator) θα συνδέεται με το PLC. Η κύρια δεξαμενή Χώνευσης θα είναι εξοπλισμένη με διάδρομο, πλατφόρμα και διάταξη παρατήρησης με ύαλο.

#### *5.2.2.2 Δευτεροβάθμια Δεξαμενή Χώνευσης*

Το χωνευμένο υλικό διοχετεύεται από την Πρωτοβάθμια Δεξαμενή Χώνευσης στη Δευτεροβάθμια Δεξαμενή Χώνευσης. Η εν λόγω δεξαμενή λειτουργεί ως δεξαμενή αποθήκευσης και προσωρινής παραμονής για το χωνευμένο υλικό και το βιοαέριο. Επιπλέον, σε αυτή τη δεξαμενή λαμβάνει χώρα η χώνευση του παραμένοντος δυναμικού παραγωγής βιοαερίου.

Η δεξαμενή θα κατασκευασθεί από οπλισμένο σκυρόδεμα, με τη ζώνη αερίου/υγρού να φέρει κατάλληλη προστασία. Η δεξαμενή θα είναι θερμομονωμένη εξωτερικά και με μεταλλική επικάλυψη. Η δεξαμενή θα είναι κυλινδρική από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 με χάλυβα S500, διαμέτρου  $\varnothing$  15,5 m, ύψους  $H = 15,5$  m, όγκου  $V = 2,925$  m<sup>3</sup> και θα είναι εξοπλισμένος με δύο καταδύομένους αναμίκτες ομογενοποίησης του περιεχομένου.

Ένα αεριοφυλάκιο τύπου μεμβράνης ωφέλιμου όγκου αποθήκευσης αερίου 400 m<sup>3</sup> θα συλλέγει το παραγόμενο βιοαέριο. Η μεμβράνη θα είναι ανθεκτική στην υπεριώδη ακτινοβολία και τις καιρικές συνθήκες. Η στέγη θα είναι μεταβλητού όγκου, αποσκοπώντας στην εξισορρόπηση της παραγωγής και της κατανάλωσης του βιοαερίου.

### **5.2.3 Ενεργειακή αξιοποίηση του βιοαερίου προς παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας**

#### *5.2.3.1 Αποθείωση Βιοαερίου*

Η αποθείωση λαμβάνει χώρα μετά την έξοδο του βιοαερίου από τη δευτεροβάθμια δεξαμενή χώνευσης, με τη χρήση πλυντρίδας υδατικού διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου. Η αποθείωση του βιοαερίου διασφαλίζει

την καλή λειτουργία της μηχανής εσωτερικής καύσης, περιορίζοντας τα φαινόμενα διάβρωσης της μηχανής.

#### 5.2.3.2 Αφύγρανση Βιοαερίου

Μετά την απομάκρυνση του θείου, το βιοαέριο οδηγείται σε μονάδα αφύγρανσης, η οποία πρακτικά ψύχει το βιοαέριο, με αποτέλεσμα τη συμπύκνωση της υγρασίας, η οποία ακολούθως συγκεντρώνεται και απομακρύνεται. Το συμπύκνωμα συγκεντρώνεται σε δεξαμενή και τροφοδοτείται στο δευτεροβάθμιο χωνευτήρα.

#### 5.2.3.3 Μονάδα συμπαραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας

Η προτεινόμενη μονάδα συμπαραγωγής ηλεκτρισμού / θερμότητας (ΣΗΘ), ηλεκτρικής ισχύος 635 kW<sub>el</sub> και θερμικής ισχύος 791 kW<sub>th</sub>, αποτελείται από τις ακόλουθες συνιστώσες:

Ένα συγκρότημα ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (H/Z) με Μηχανή Εσωτερικής Καύσης (ΜΕΚ) βιοαερίου και γεννήτρια, όλους τους αναγκαίους αυτοματισμούς λειτουργίας και διασύνδεσης στο δίκτυο. Το συγκρότημα θα τοποθετηθεί εντός οικόπεδου στο οικόπεδο.

- Υποσταθμό βιοαερίου για την εισαγωγή καυσίμου στον κινητήρα βιοαερίου
- Ένα μετασχηματιστή ανύψωσης ΧΤ/ΜΤ (0.4/20 kV) 1250 kVA
- Ένα διακόπτη (Γεννήτριας/Μ/Σ) 1600 A
- Ένα πεδίο Μ.Τ. με τους αναγκαίους διακόπτες
- Δίκτυο κυκλοφορίας ζεστού νερού με τα εξαρτήματα σύνδεσης προς τους συλλέκτες και τις αντίστοιχες αντλίες
- Εναλλάκτη θερμότητας καυσαερίων/νερού για την παραγωγή ατμού 3 bar
- Καλώδια ισχύος ΧΤ και ΜΤ
- Δίκτυο βιοαερίου από τους χωνευτήρες έως το συγκρότημα ΜΕΚ-γεννήτριας
- Βοηθητικά συστήματα πυρανίχνευσης-πυρόσβεσης, υδρεύσεως, αποχετεύσεως

#### 5.2.4 Αποθήκευση και διάθεση του χωνεύματος ως εδαφοβελτιωτικό

Το χώνευμα αντλείται από τον χωνευτήρα μέσω αγωγών στην τεχνητή λίμνη που έχει διαμορφωθεί όμορα της εγκατάστασης. Σύμφωνα με την αγροτική νομοθεσία, απαιτούνται τρεις μήνες αποθηκευτικής ικανότητας, προκειμένου να εξασφαλισθεί η βέλτιστη και αποδοτική χρήση του χωνεύματος ως λίπασμα και να αποφευχθεί η εφαρμογή του κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου. Η τεχνητή λίμνη είναι καλυμμένη με μεβράνη και παρέχει 7.800 m<sup>3</sup> συνολικής αποθήκευσης. Έχει σχήμα αντεστραμμένης κόλουρης ορθογωνικής πυραμίδας διαστάσεων 50 x 40 x 3 m, με ωφέλιμο ύψος 2,6 m, έχοντας αφήσει περιθώριο ύψους 400 mm, για

την αντιμετώπιση ακρών καιρικών φαινομένων. Όταν κριθεί σκόπιμο, με χρήση βυτίων, το χώνευμα θα μεταφέρεται προς διάθεση στις καλλιεργήσιμες εκτάσεις.

### 5.2.5 Μονάδα ελέγχου διεργασίας

Η μονάδα θα είναι εφοδιασμένη με Μονάδα Ελέγχου Διεργασίας, μέσω της οποίας θα πραγματοποιείται η αυτοματοποιημένη παρακολούθηση και ο έλεγχος της λειτουργίας της μονάδας. Η Μονάδα Ελέγχου Διεργασίας θα παρακολουθεί όλα τα σημαντικά σημεία της διεργασίας και θα καταγράφει τις κρίσιμες τιμές τους. Μεταξύ άλλων θα παρακολουθούνται:

- Η ποσότητα της εισαγόμενης πρώτης ύλης
- Η θερμοκρασία και το pH της διεργασίας
- Η ποσότητα και η σύνθεση του αερίου
- Το επίπεδο φόρτισης του αντιδραστήρα
- Η παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας.

## 5.3 Έργα πολιτικού μηχανικού

Η μονάδα χωροθετείται σε όμορο αγροτεμάχιο της υφιστάμενης μονάδας αγελαδοτροφίας του επενδυτή, με την πρόσβαση να είναι είναι εξασφαλισμένη από την υφιστάμενη οδό πρόσβασης.

Από πλευράς διαμορφώσεων, το αγροτεμάχιο παρουσιάζει ήπιες κλίσεις, οι οποίες δύναται να εκμεταλλευτούν για τα αντιπλημμυρικά έργα της μονάδας. Οι εκσκαφές θεμελίωσης, η κατασκευή των κτιρίων και η διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου αποτελούν το βασικό αντικείμενο των έργων πολιτικού μηχανικού.

## 5.4 Προμήθεια εξοπλισμού και Κατασκευή Μονάδας

Η προμήθεια του απαραίτητου μηχανολογικού εξοπλισμού και η κατασκευή της μονάδας θα πραγματοποιηθεί από εξειδικευμένη εταιρεία με μεγάλη εμπειρία στον κατασκευαστικό τομέα περιβαλλοντικών έργων και υποδομών. Πρόθεση του επενδυτή αποτελεί η παραλαβή μίας σύγχρονης μονάδας, με τις απαραίτητες εγγυήσεις καλής λειτουργίας, η οποία θα είναι σε θέση να λειτουργεί εντός 18 μηνών από την υπογραφή της σύμβασης (turnkey solution).

## 5.5 Κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού και τεχνολογίας

Ο πίνακας που ακολουθεί συνοψίζει το κόστος προμήθειας και εγκατάστασης εξοπλισμού καθώς και τα λοιπά κόστη κατασκευής.

Πίνακας 10: Κόστος προμήθειας εξοπλισμού και κατασκευής μονάδας

A/A	Περιγραφή	Κόστος
1	Έργα πολιτικού μηχανικού (διαμορφώσεις και εκσκαφές)	80.000 €
2	Δεξαμενή Υποδοχής - Αποθήκευση κοπριάς αγελάδων - βοοειδών	30.000 €
3	Αποθήκευση Ενσιρώματος	30.000 €
4	Δεξαμενή Ανάμιξης	30.000 €
5	Πρωτεύων Χωνευτήρας	350.000 €
6	Δευτερεύων Χωνευτήρας	350.000 €
7	Αποθήκευση Χωνεύματος	80.000 €
8	Σύστημα διαχείρισης αερίου	100.000 €
9	Μονάδα συμπαραγωγής	600.000 €
10	Κτιριακές εγκαταστάσεις	50.000 €
11	Κινητός Εξοπλισμός	150.000 €
12	Λοιπός μηχανολογικός εξοπλισμός (με εγκατάσταση)	150.000 €
13	Ηλεκτρολογική Εγκατάσταση	100.000 €
<b>Σύνολο</b>		<b>2.100.000 €</b>



## 6 Οργάνωση μονάδας και γενικά έξοδα

### 6.1 Διοικητική δομή και Οργανόγραμμα

Το παρόν κεφάλαιο αφορά στην ανάπτυξη και σχεδίαση της οργανώσης που χρειάζεται για να γίνει σωστή διαχείριση και έλεγχος της μονάδας, και στα γενικά έξοδα.

Η μελετώμενη μονάδα έχει το σημαντικό πλεονέκτημα ότι αποτελεί «συνέχεια» υφιστάμενης δραστηριότητας του επιχειρηματία, και έρχεται να προστεθεί ως οντότητα σε μία ήδη καλά δομημένη επιχείρηση που μετρά αρκετά χρόνια ζωής. Επιπλέον, η δραστηριότητα που θα αναπτυχθεί κρίνεται μικρή ως προς το μέγεθος της υφιστάμενης. Έτσι, κάποιες δραστηριότητες θα καλύπτονται από ήδη υφιστάμενα τμήματα, ενώ κάποια θα αναπτυχθούν εξ ολοκλήρου για να καλύψουν τις απαιτήσεις της νέας μονάδας.

Πιο συγκεκριμένα, η μονάδα θα αποτελείται από τα ακόλουθα τμήματα:

- A) Διοίκησης και Παραγωγής,
- B) Περιβάλλοντος, Υγιεινής και Ασφάλειας,
- Γ) Συντήρησης, και
- Δ) Οικονομικών.

Από τα προαναφερθέντα, οι αρμοδιότητες και οι υποχρεώσεις των τμημάτων Περιβάλλοντος, Υγιεινής και Ασφάλειας, και Οικονομικών θα περάσουν απευθείας στα αντίστοιχα τμήματα της υφιστάμενης επιχείρησης, διατηρώντας μία μορφή αυτονομίας στα παραγωγικά τμήματα της μονάδας, δηλαδή αυτά της Διοίκησης και Παραγωγής, και της Συντήρησης.

Πιο συγκεκριμένα, τα βασικά καθήκοντα του τμήματος διοίκησης και παραγωγής θα είναι η λήψη αποφάσεων σχετικά με τη λειτουργία της μονάδας, καθώς και η εποπτεία και εκτέλεση της διεργασίας επεξεργασίας των αποβλήτων. Υπεύθυνος του τμήματος Διοίκησης και Παραγωγής θα είναι ο επικεφαλής μηχανικός της μονάδας. Κύριες αρμοδιότητες του τμήματος είναι η παραλαβή και προεπεξεργασία των εισερχόμενων αποβλήτων, ο συντονισμός της εφοδιαστικής αλυσίδας, η παρακολούθηση της βιολογικής διεργασίας και της παραγωγής προϊόντων και ο συντονισμός των τμημάτων.

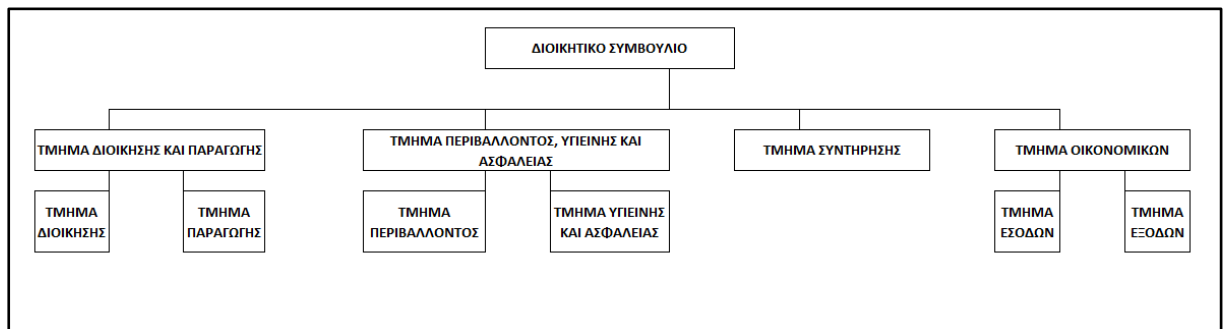
Το τμήμα Περιβάλλοντος, Υγιεινής και Ασφάλειας θα φροντίζει για τη διασφάλιση της ασφάλειας των εργαζομένων και της συμμόρφωσης της μονάδας με περιβαλλοντικούς κανονισμούς. Υπεύθυνος του τμήματος είναι ο επικεφαλής του τμήματος Περιβάλλοντος της μητρικής. Βασικές αρμοδιότητες του τμήματος είναι η εκπαίδευση του προσωπικού σε θέματα ασφάλειας, η επίβλεψη για την τήρηση

περιβαλλοντικών κανονισμών (π.χ. διαχείριση εκπομπών, διαρροών) και η πρόληψη ή/και διαχείριση επικίνδυνων καταστάσεων και ατυχημάτων.

Το τμήμα Συντήρησης είναι υπεύθυνο για τη συντήρηση του εγκατεστημένου εξοπλισμού στη μονάδα. Του τμήματος ηγείται ο Τεχνικός Υπεύθυνος της μονάδας. Οι αρμοδιότητες του τμήματος περιλαμβάνουν τη συντήρηση του βασικού εξοπλισμού (π.χ. συστήματα CHP, βιοαντιδραστήρες, αντλίες), την άμεση επισκευή αυτού σε περίπτωση βλάβης, τη διατήρηση αποθέματων κρίσιμων ανταλλακτικών, και τη συνεργασία με εξωτερικούς τεχνικούς και προμηθευτές εξοπλισμού.

Το τμήμα Οικονομικών είναι υπεύθυνο για την οικονομική διαχείριση της μονάδας και διαχείριση εσόδων-εξόδων. Υπεύθυνός του είναι ο Διευθυντής Οικονομικών της μητρικής επιχείρησης. Κύριες αρμοδιότητές του είναι η τιμολόγηση της παραγόμενης ενέργειας και η διαχείριση λογαριασμών.

Σύμφωνα με όσα αναλύθηκαν ανωτέρω, ακολούθως παρουσιάζεται το οργανόγραμμα της επιχείρησης.



Εικόνα 2: Οργανόγραμμα της επιχείρησης

## 6.2 Γενικά Έξοδα

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται τα γενικά έξοδα της επένδυσης. Ως γενικά έξοδα ορίζονται τα κόστη που δε σχετίζονται με τα άμεσα λειτουργικά κόστη της εκάστοτε επένδυσης, κάτι που τα καθιστά δύσκολα στον εντοπισμό. Στα γενικά έξοδα μπορεί να περιλαμβάνονται και άμεσα έξοδα, τα οποία ωστόσο δεν είναι σημαντικά και για το λόγο αυτό δεν έχουν ληφθεί υπόψη σε άλλα κεφάλαια.

Δοθέντος του λειτουργικού μοντέλου της μονάδας, δηλαδή ότι κάποιες λειτουργίες και ανάγκες θα εξυπηρετούνται από τη μητρική εταιρεία, τα Γενικά έξοδα της μελετούμενης μονάδας περιλαμβάνουν:

- Ασφάλιστρα της μονάδας
- Έξοδα συντήρησης
- Έξοδα συμβούλου παρακολούθησης – Περιβαλλοντικές αναλύσεις
- Έξοδα διοίκησης.

*«Οικονομοτεχνική ανάλυση και αξιολόγησης ίδρυσης νέας μονάδας ενεργειακής αξιοποίησης αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων»*

---

Ο πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει τα γενικά έξοδα της μονάδας. Εκτιμάται πως τα γενικά έξοδα αυξάνονται ετησίως κατά 2% λόγω πληθωρισμού.

*Πίνακας 11: Γενικά Έξοδα Μονάδας*

	1ο έτος	2ο έτος	3ο έτος	4ο έτος	5ο έτος
<b>Ασφάλιστρα</b>	8.500€	8.670 €	8.843 €	9.020 €	9.201 €
<b>Συντήρηση</b>	25.000€	25.500 €	26.010 €	26.530 €	27.061 €
<b>Περιβαλλοντικές Αναλύσεις</b>	40.000€	40.800 €	41.616 €	42.448 €	43.297 €
<b>Έξοδα Διοίκησης</b>	10.000€	10.200 €	10.404 €	10.612 €	10.824 €
<b>Σύνολο</b>	<b>83.500€</b>	<b>85.170 €</b>	<b>86.873 €</b>	<b>88.611 €</b>	<b>90.383 €</b>

Σύμφωνα με όσα παρουσιάστηκαν ανωτέρω, τα ετήσια γενικά έξοδα της μονάδας για το 1<sup>ο</sup> έτος λειτουργίας ανέρχονται σε 83.500€.

## 7 Ανθρώπινοι πόροι

### 7.1 Προσωπικό Λειτουργίας

Η σωστή στελέχωση της μονάδας αποτελεί κρίσιμη παράμετρο για την εύρυθμη λειτουργία αυτής. Για το λόγο αυτό, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στην επιλογή του κατάλληλου προσωπικού ούτως ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι που έχει θέσει η μονάδα.

Το προσωπικό της Μονάδας θα καλύπτει την κανονική λειτουργία της, καθώς και τη λειτουργία κατά τις αργίες, τις ανάγκες για αντικατάσταση κατά τις άδειες, την τακτική και την γενική συντήρηση.

Το πλήθος των ατόμων που θα απασχολείται στη μονάδα είναι τέσσερα (4):

- 1 γενικό υπεύθυνο – διευθυντή μονάδας
- 1 μηχανικό – χειριστή μονάδας
- 1 χειριστή μηχανημάτων – εργάτη γενικών καθηκόντων
- 1 τεχνικό μονάδας ΣΗΘ

Ακολουθως, παρουσιάζεται μία σύντομη περιγραφή των βασικών καθηκόντων κάθε ρόλου καθώς και των προσόντων που απαιτούνται ανά περίπτωση.

#### 7.1.1 Διευθυντής Μονάδας

Ο διευθυντής της μονάδας είναι υπεύθυνος για τη συνολική διοίκηση, εποπτεία και λειτουργία της εγκατάστασης. Διασφαλίζει την αποτελεσματική διαχείριση των πόρων, τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς, την επίτευξη των στόχων παραγωγής και τη βιωσιμότητα της μονάδας. Βασικό του μέλημα είναι η εποπτεία και καθοδήγηση του προσωπικού, εξασφαλίζοντας την αποτελεσματική συνεργασία των ομάδων και των τμημάτων. Ως επικεφαλής της μονάδας, είναι υπεύθυνος για τη βελτίωση των διαδικασιών και για την υιοθέτηση (τυχόν) νέων τεχνολογιών, ενώ οφείλει να φροντίζει για την παρακολούθηση των εξελίξεων στον τομέα της διαχείρισης αποβλήτων και των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Από πλευράς προσόντων, η θέση του διευθυντή απαιτεί:

- πρότερη εμπειρία σε διοικητική θέση, κατά προτίμηση σε βιομηχανία περιβάλλοντος ή διαχείρισης αποβλήτων
- άριστη γνώση της περιβαλλοντικής νομοθεσίας
- Ικανότητες ηγεσίας, οργάνωσης και επίλυσης προβλημάτων
- Ικανότητα σύνταξης και παρουσίασης αναφορών.

### 7.1.2 Μηχανικός Μονάδας

Ο μηχανικός της μονάδας είναι υπεύθυνος για τον έλεγχο της λειτουργίας όλων των κρίσιμων συστημάτων της εγκατάστασης, όπως οι αντιδραστήρες αναερόβιας χώνευσης, η ενεργειακή απόδοση της μονάδας, κ.λπ. Επίσης, είναι υπεύθυνος για την παρακολούθηση, τη συντήρηση και τη βελτίωση του εξοπλισμού και των μηχανολογικών συστημάτων της μονάδας, επιβλέπει τις διαδικασίες παραγωγής και διασφαλίζει την ασφάλεια και την αποδοτικότητα της εγκατάστασης, ενώ οφείλει και να αναζητά βελτιώσεις για τη μείωση του κόστους και τη βελτίωση της απόδοσης.

Από πλευράς προσόντων, η θέση του μηχανικού της μονάδας απαιτεί:

- Πτυχίο Χημικού Μηχανικού ή συναφούς κλάδου,
- Εμπειρία σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις ή μονάδες διαχείρισης αποβλήτων
- Ικανότητα επίλυσης τεχνικών προβλημάτων και καλή κατανόηση μηχανολογικών και ηλεκτρικών συστημάτων.
- Γνώσεις περιβαλλοντικής τεχνολογίας και κανονισμών.
- Ικανότητες οργάνωσης και διαχείρισης χρόνου.

### 7.1.3 Χειριστής μηχανημάτων – Εργάτης γενικών καθηκόντων

Η εν λόγω θέση εργασίας έχει διττό ρόλο. Αφενός θα χειρίζεται τον κινητό εξοπλισμό της μονάδας για τη διαχείριση υλικών εντός της εγκατάστασης, μεταξύ αυτών και την τροφοδοσία των υπολειμμάτων αραβοσίτου στον αντιδραστήρα αναερόβιας χώνευσης, αφετέρου θα πρέπει να εκτελεί τις χειρωνακτικές εργασίες που απαιτούνται για την ομαλή λειτουργία της μονάδας. Πέρα των ανωτέρω, ο χειριστής – εργάτης οφείλει να διατηρεί τη σωστή λειτουργία του κινητού εξοπλισμού με βάση τις διαδικασίες της μονάδας και να ενημερώνει άμεσα για τυχόν εργασίες συντήρησης, να τηρεί όλους τους κανόνες ασφαλείας και να χρησιμοποιεί τα μέσα ατομικής προστασίας, καθώς και να συνεργάζεται με το λοιπό προσωπικό της μονάδας για την ομαλή ροή των εργασιών.

Από πλευράς προσόντων, ο χειριστής – εργάτης πρέπει να διαθέτει επαγγελματική άδεια χειριστή μηχανημάτων, ανάλογη με το χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό, και εμπειρία στη χρήση φορτωτών, να κατανοεί βασικά μηχανικά ζητήματα που αφορούν την καθημερινή συντήρηση και να είναι σε θέση να εκτελέσει χειρωνακτική εργασία υπό διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες.

### 7.1.4 Τεχνικός μονάδας ΣΗΘ

Ο τεχνικός μονάδας ΣΗΘ είναι υπεύθυνος για τη συντήρηση, τον έλεγχο και την επισκευή της μονάδας ΣΗΘ, εξασφαλίζοντας τη μέγιστη απόδοση και τη μακροχρόνια λειτουργικότητα της μηχανής. Παράλληλα, επιβλέπει την ενεργειακή

απόδοση, διαχειρίζεται πιθανές δυσλειτουργίες ενώ πραγματοποιεί και εργασίες συντήρησης ή αντικατάστασης σε βασικό ηλεκτρολογικό εξοπλισμό της μονάδας.

Από πλευράς προσόντων, ο τεχνικός της ΣΗΘ πρέπει να έχει πτυχίο σε Μηχανολογία ή Ηλεκτρολογία και γνώσεις σε συστήματα κινητήρων εσωτερικής καύσης και γεννητριών. Επίσης, να διαθέτει εμπειρία σε εργασίες συντήρησης και διάγνωση βλαβών σε μονάδες παραγωγής ενέργειας και να είναι σε θέση να κατανοεί τεχνικά εγχειρίδια.

## 7.2 Διαδικασία Επιλογής Ανθρώπινου Δυναμικού

Έχοντας προσδιορίσει το απαιτούμενο προσωπικό της μονάδας, τις αρμοδιότητές του και τα προσόντα του, η επιχείρηση θα εκκινήσει τις διαδικασίες επιλογής του ανθρώπινου δυναμικού.

Πιο συγκεκριμένα, η επιχείρηση θα δημοσιεύσει αγγελίες εργασίας τόσο σε τοπικά όσο και σε κεντρικά μέσα και πλατφόρμες, έχοντας ενσωματώσει όλες τις πληροφορίες που περιγράφησαν ανωτέρω. Η εταιρεία, θα φροντίσει ώστε οι υποψήφιοι να μπορούν με ευκολία να υποβάλλουν τα βιογραφικά τους σημειώματα, ενώ για τη διευκόλυνση μίας προκαταρκτικής αξιολόγησης συνίσταται η χρήση μίας φόρμας όπου οι υποψήφιοι θα περιγράψουν τη σχετικής τους εμπειρία.

Μετά τη συλλογή των βιογραφικών σημειωμάτων, η εταιρεία θα προβεί σε διαλογή των υποψηφίων, αρχικά με βάση τα ελάχιστα απαιτούμενα προσόντα και στη συνέχεια ανά επίπεδο εμπειρίας και εξειδίκευσης, και στη συνέχεια θα προχωρήσει σε συνεντεύξεις των υποψηφίων.

Κατά τη συνέντευξη, οι υποψήφιοι θα αξιολογηθούν τόσο τεχνικά, θέτοντας πρακτικές ερωτήσεις για αξιολόγηση των γνώσεών τους, όσο και συμπεριφορικά, εστιάζοντας στην ικανότητα συνεργασίας και επίλυσης προβλημάτων.

Τέλος, οι υποψήφιοι θα επιλεγούν με βάση αντικειμενικά και ποιοτικά κριτήρια.

## 7.3 Εκτίμηση Κόστους Εργασίας

Έχοντας προσδιορίσει το προσωπικό λειτουργίας και τη διαδικασία επιλογής αυτού, εκκρεμεί να προσδιοριστεί το μισθολογικό κόστος. Ο πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει το κόστος των ανθρώπινων πόρων της μονάδας. Σημειώνεται ότι στο κόστος εργασίας περιλαμβάνονται όλες οι νόμιμες κρατήσεις και οι εργοδοτικές εισφορές. Επίσης, εκτιμάται ότι το κόστος εργασία αυξάνει ετησίως κατά 2% λόγω πληθωρισμού.

Πίνακας 12: Μισθολογικό κόστος μονάδας

Θέση/Έτος	1 <sup>ο</sup>	2 <sup>ο</sup>	3 <sup>ο</sup>	4 <sup>ο</sup>	5 <sup>ο</sup>
Υπεύθυνος Μονάδας	60.000€	61.200 €	62.424 €	63.672 €	64.946 €
Μηχανικός Μονάδας	40.000€	40.800 €	41.616 €	42.448 €	43.297 €
Χειριστής / Εργάτης	30.000€	30.600 €	31.212 €	31.836 €	32.473 €
Τεχνικός ΣΗΘ	35.000€	35.700 €	36.414 €	37.142 €	37.885 €
<b>Σύνολο</b>	<b>165.000€</b>	<b>168.300 €</b>	<b>171.666 €</b>	<b>175.099 €</b>	<b>178.601 €</b>

Σύμφωνα με τα στοιχεία του ανωτέρω πίνακα, το ετήσιο κόστος εργασίας για το 1<sup>ο</sup> έτος λειτουργίας της μονάδας ανέρχεται σε 165.000€.

## 8 Τοποθεσία, Χώρος Εγκατάστασης, Περιβάλλον

### 8.1 Επιλογή της τοποθεσίας της επένδυσης

Όπως έχει αναφερθεί και στα προηγούμενα κεφάλαια, η μονάδα διαχείρισης αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων θα αναπτυχθεί σε ιδιόκτητη έκταση, όμορα της υφιστάμενης μονάδας αγελαδοτροφίας, η οποία χωροθετείται στην περιφέρεια της Κεντρικής Μακεδονίας, στην περιφερειακή ενότητα Θεσσαλονίκης, στα όρια με την περιφερειακή ενότητα Κιλκίς, στο δήμος Λαγκαδά.

Πέραν του ιδιοκτησιακού, σημαντικοί παράγοντες για την επιλογή της τοποθεσίας αποτελούν:

- Η εγγύτητα με την πηγή παραγωγής της βασικής πρώτης ύλης της μονάδας (της κοπριάς των αγελάδων).
- Η ευκολία και αμεσότητα τροφοδοσίας, η οποία επί της ουσίας που μηδενίζει τα μεταφορικά κόστη και στο βαθμό που είναι εφικτό διασφαλίζει την ομαλή τροφοδοσία της μονάδας.
- Η κεντροβαρική θέση του οικοπέδου ως προς τις κύριες εκτάσεις προς εκμετάλλευση.
- Η εγγύτητα του οικοπέδου με άλλες μονάδες γαλακτοπαραγωγής, οι οποίες μελλοντικά μπορεί να συμβληθούν μαζί της προς επεξεργασία των αποβλήτων τους.
- Η ύπαρξη όλων των απαιτούμενων δικτύων στην υφιστάμενη μονάδα αγελαδοτροφίας.
- Η ικανοποίηση των περιορισμών που προβλέπονται από την κείμενη νομοθεσία, ώστε η μονάδα να μην έχει δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον, τους υπάρχοντες οικισμούς και τις εν γένει δραστηριότητες της ευρύτερης περιοχής.

### 8.2 Χώρος Εγκατάστασης

Η έκταση επί της οποίας θα αναπτυχθεί η μονάδα διαχείρισης αγροτοκτηνοτροφικών ανέρχεται σε 10.011m<sup>2</sup>. Ο χώρος είναι προσβάσιμος τόσο από υφιστάμενη αγροτική οδό όσο και από την υφιστάμενη εγκατάσταση αγελαδοτροφίας.

### 8.3 Περιβάλλον

Σκοπός της παρούσας ενότητας είναι να προσδιορίσει τις απαιτήσεις για την περιβαλλοντική αδειοδότηση του έργου. Πιο συγκεκριμένα, για την περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα, εφαρμόζονται οι διατάξεις του ν. 4014/11 «Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, ρύθμιση αυθαιρέτων σε συνάρτηση με



δημιουργία περιβαλλοντικού ισοζυγίου και άλλες διατάξεις αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος» (ΦΕΚ 209/Α/2011), όπως αυτός τροποποιήθηκε και ισχύει.

Με τον νόμο αυτό και τις τροποποιήσεις του, εισάγονται εκτός των άλλων και οι εξής καινοτομίες:

- απλοποιούνται και εξορθολογίζονται οι διαδικασίες για την περιβαλλοντική αδειοδότηση των έργων και δραστηριοτήτων και μειώνεται ο απαιτούμενος χρόνος για την έκδοση των σχετικών αποφάσεων.
- μειώνεται ο αριθμός των έργων και δραστηριοτήτων για τα οποία απαιτείται υποβολή και αξιολόγηση Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) προκειμένου να αδειοδοτηθούν περιβαλλοντικά.
- θεσπίζονται υποχρεωτικοί περιοδικοί τακτικοί και έκτακτοι έλεγχοι από αρμόδιες υπηρεσίες και ιδιώτες επιθεωρητές με στόχο την πραγματική διασφάλιση της προστασίας του περιβάλλοντος
- καταργούνται αλληλοεπικαλυπτόμενες αδειοδοτήσεις (όπως άδεια διάθεσης λυμάτων, άδειες διαχείρισης μη επικινδύνων και επικινδύνων αποβλήτων, έγκριση επέμβασης σε δάσος ή δασική έκταση) και ενσωματώνονται στην απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων.
- για την έκδοση των Αποφάσεων Έγκρισης περιβαλλοντικών Όρων καταργούνται οι συνυπογραφές άλλων Υπουργών.
- επιμηκύνεται η διάρκεια ισχύος των Αποφάσεων έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ) σε 15 έτη, ή σε 19 για έργα που διαθέτουν ISO, ή σε 21 για όσα διαθέτουν EMAS. Μη έγκαιρη ανανέωση των ως άνω Συστημάτων Περιβαλλοντικής Διαχείρισης συνεπάγεται, αυτοδίκαιη λήξη της ισχύος της ΑΕΠΟ.
- καταργείται η υποχρέωση υποβολής προμελέτης Περιβαλλοντικών επιπτώσεων, και καθίσταται πλέον η υποβολή της προαιρετική.
- για την περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων εντός του δικτύου Natura 2000, προβλέπεται η υποβολή και αξιολόγηση «Ειδικής Οικολογικής Αξιολόγησης»
- λειτουργία Ηλεκτρονικού περιβαλλοντικού μητρώου και Ηλεκτρονική υποβολή της ΜΠΕ και παρακολούθηση της διαδικασίας έκδοσης ΑΕΠΟ ή τροποποίησης/ανανέωσης κλπ.
- δημιουργείται η Περιβαλλοντική Ταυτότητα Έργου, που περιλαμβάνει κάθε περιβαλλοντική πληροφορία για το έργο.

Ειδικότερα:

Με την ΥΑ 1958/12 (ΦΕΚ 21/Β/2012), όπως αυτή τροποποιήθηκε και ισχύει, όλα τα έργα και οι δραστηριότητες για τα οποία απαιτείται περιβαλλοντική αδειοδότηση έχουν καταταγεί σε δυο κατηγορίες: την Α (η οποία υποδιαιρείται στις υποκατηγορίες Α1 και Α2) και την Β και σε 12 ομάδες κοινές για όλες τις κατηγορίες. Στην υποκατηγορία Α1 κατατάσσονται τα έργα και οι δραστηριότητες που ενδέχεται να προκαλέσουν πολύ σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, ενώ στην υποκατηγορία Α2 κατατάσσονται τα έργα και οι δραστηριότητες που ενδέχεται να προκαλέσουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Η κατηγορία Β περιλαμβάνει έργα και δραστηριότητες που χαρακτηρίζονται από τοπικές και μη σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Οι ομάδες αυτές είναι οι ακόλουθες:

- ομάδα 1η: Έργα χερσαίων και εναέριων μεταφορών
- ομάδα 2η: Υδραυλικά έργα
- ομάδα 3η: Λιμενικά έργα
- ομάδα 4η: Συστήματα περιβαλλοντικών υποδομών
- ομάδα 5η: Εξορυκτικές δραστηριότητες
- ομάδα 6η: Τουριστικές εγκαταστάσεις και έργα αστικής ανάπλασης, κτιριακού
- ομάδα, αθλητισμού και αναψυχής
- ομάδα 7η: Πτηνοκτηνοτροφικές εγκαταστάσεις
- ομάδα 8η: Υδατοκαλλιέργειες
- ομάδα 9η: Βιομηχανικές και συναφείς εγκαταστάσεις
- ομάδα 10η: Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
- ομάδα 11η: Μεταφορά ενέργειας, καυσίμων και χημικών ουσιών
- ομάδα 12η: Ειδικά έργα και δραστηριότητες

Για την περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων της Α κατηγορίας, ακολουθείται συνοπτικά η εξής διαδικασία:

Ο φορέας του έργου ή της δραστηριότητας, εφόσον το επιθυμεί, ζητά από την αρμόδια περιβαλλοντική αρχή γνωμοδότηση Προκαταρκτικού Προσδιορισμού Περιβαλλοντικών Απαιτήσεων (ΠΠΠΑ).

Κατόπιν και εφόσον δοθεί θετική γνωμοδότηση ΠΠΠΑ, ή για περιπτώσεις που δεν έχει επιλεγεί από τον φορέα του έργου η υποβολή φακέλου ΠΠΠΑ, υποβάλλεται Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ). Η ΜΠΕ δημοσιοποιείται και ολοκληρώνεται η διαδικασία διαβούλευσης επ' αυτής και η αρμόδια

περιβαλλοντική αρχή αφού αξιολογήσει και σταθμίσει τις σχετικές γωμοδοτήσεις και απόψεις συντάσσει την ΑΕΠΟ ή την απόφαση απόρριψης.

Αρμόδια υπηρεσία για την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών μελετών των έργων και δραστηριοτήτων Α1 υποκατηγορίας είναι η Δ/ση Περιβαλλοντικών Αδειοδοτήσεων (ΔΙΠΑ) του ΥΠΕΝ. Οι ΑΕΠΟ για τα έργα και τις δραστηριότητες Α1 υποκατηγορίας είναι αποφάσεις Υπουργού ΠΕΝ.

Για τα έργα και δραστηριότητες Α2 υποκατηγορίας αρμόδιες υπηρεσίες είναι οι υπηρεσίες περιβάλλοντος των οικείων Αποκεντρωμένων Διοικήσεων και οι ΑΕΠΟ είναι αποφάσεις των Γενικών Γραμματέων αντίστοιχα.

Για την περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων Β κατηγορίας δεν απαιτείται η υποβολή και αξιολόγηση ΜΠΕ, αλλά υπόκεινται σε Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις (ΠΠΔ) που αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα των απαιτούμενων κατά περίπτωση αδειών που προβλέπονται για την κατασκευή, εγκατάσταση ή λειτουργία τους.

Βάσει των ανωτέρω και σύμφωνα με την τροποποίηση της ως άνω Υ.Α. από την Υ.Α. οικ. 92108/1045/Φ.15/2020 (ΦΕΚ 3833/Β` 9.9.2020) «Κατάταξη στις κατηγορίες της παρ. 1 του άρθρου 1 του ν. 4014/2011 (Α` 209), των μεταποιητικών και συναφών δραστηριοτήτων που προβλέπονται στις διατάξεις της υπό στοιχεία 3137/191/Φ.15/21-3-2012 (Β` 1048) κοινής υπουργικής απόφασης, όπως ισχύει, σύμφωνα με τις προβλέψεις της παρ. 9α του άρθρου 20 του ν. 3982/2011 (Α` 143)», και την Υ.Α. ΥΠΕΝ/ΔΙΠΑ/17185/1069/2022 (ΦΕΚ 841/Β` 24.2.2022) «Τροποποίηση και κωδικοποίηση της υπό στοιχεία ΔΙΠΑ/οικ.37674/27-7-2016 υπουργικής απόφασης «Τροποποίηση και κωδικοποίηση της υπουργικής απόφασης 1958/2012 - Κατάταξη δημοσίων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες και υποκατηγορίες σύμφωνα με την παρ. 4 του άρθρου 1 του ν. 4014/21.9.2011 (Α` 209), όπως αυτή έχει τροποποιηθεί και ισχύει» (Β` 2471), η μελετώμενη μονάδα ανήκει:

- Ως προς το σκέλος της διαχείρισης αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων στην 4<sup>η</sup> Ομάδα – Συστήματα περιβαλλοντικών υποδομών, στο είδος έργων με α/α 11 και περιγραφή «Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας μη επικίνδυνων αποβλήτων (εργασία R3) α) παραγωγή βιοαερίου, όπου με δυναμικότητα Q<100.000 τόνους/έτος κατατάσσεται στην υποκατηγορία Α2.
- Ως προς το σκέλος της παραγωγής ενέργειας στην 10<sup>η</sup> Ομάδα – Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Μεμονωμένοι Σταθμοί Αποθήκευσης Ενέργειας, στο είδος έργων με α/α 6γ) και περιγραφή Εγκαταστάσεις παραγωγής βιοαερίου προς παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, που χρησιμοποιούν ως πρώτη ύλη ενεργειακά φυτά και ενσιρώματα, όπου με δυναμικότητα Q<150.000 τόνους / έτος κατατάσσεται στην υποκατηγορία Α2.

Σημειώνεται πως η μονάδα θα μπορούσε ως προς την παραγωγή ενέργειας να ανήκει στις δραστηριότητες 6α) «Ηλεκτροπαραγωγή βιοαερίου που έχει παραχθεί από μονάδα αναερόβιας χώνευσης ή Ηλεκτροπαραγωγή με καύση αερίου σύνθεσης (syngas) που έχει παραχθεί από μονάδα αεριοποίησης» ή 6β) «Εγκαταστάσεις παραγωγής βιοαερίου, από μη επικίνδυνα απόβλητα (εργασία R3), προς παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας» της 10<sup>ης</sup> Ομάδας - Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. **Σε όλες τις περιπτώσεις η μονάδα κατατάσσεται στην υποκατηγορία A2 και απαιτείται εκπόνηση ΜΠΕ για την Περιβαλλοντική Αδειοδότηση του έργου.**

## 9 Προγραμματισμός και προϋπολογισμός εκτελέσεως του επενδυτικού σχεδίου

Έχοντας παρουσιάσει στα προηγούμενα κεφάλαια το σύνολο των τεχνικών και οικονομικών δεδομένων και στοιχείων που απαιτούνται για την κατασκευή της μονάδας διαχείρισης αγροτοκτηνοτροφικών αποβλήτων, το παρόν κεφάλαιο επιχειρεί να οριστικοποιήσει την εφικτότητα του έργου αποδεικνύοντας αν το έργο είναι τεχνικά υλοποιήσιμο εντός συγκεκριμένων χρονικών ορίων και προϋπολογισμού.

Πιο συγκεκριμένα, ο προγραμματισμός εκτελέσεως του επενδυτικού σχεδίου καταγράφει αναλυτικά το χρονοδιάγραμμα των ενεργειών, από την έναρξη έως την ολοκλήρωση του, ενώ συνάμα εντοπίζει τα βασικά ορόσημα του έργου. Με αυτό τον τρόπο καθίσταται εφικτή η αναγνώριση πιθανών καθυστερήσεων ή προβλημάτων και δύναται να ληφθούν μέτρα, εφόσον απαιτηθεί. Τέλος, ο εν λόγω προγραμματισμός θα χρησιμεύσει ως σημείο αναφοράς για την παρακολούθηση της προόδου του έργου κατά την εκτέλεσή του και για την ανίχνευση αποκλίσεων από τον αρχικό σχεδιασμό.

Από την πλευρά του, ο προϋπολογισμός εκτελέσεως του έργου βοηθά στον εντοπισμό και στη διαχείριση των οικονομικών ρίσκων, δείχνει στους χρηματοδότες (π.χ. τράπεζες ή επενδυτές) πως θα αξιοποιηθούν τα κεφάλαιά τους, και όπως και στην περίπτωση του χρονικού προγραμματισμού, θα χρησιμεύσει ως σημείο αναφοράς για την παρακολούθηση της προόδου του έργου κατά την εκτέλεσή του και για την ανίχνευση αποκλίσεων από τον αρχικό σχεδιασμό.

Με λίγα λόγια, το παρόν κεφάλαιο επιδιώκει να παράσχει μία ολοκληρωμένη εικόνα του πλάνου υλοποίησης του έργου ώστε να διασφαλίσει, στο βαθμό που μπορεί, ότι το έργο θα πραγματοποιηθεί ομαλά, εντός χρονοδιαγράμματος και προϋπολογισμού.

### 9.1 Φάσεις υλοποίησης του επενδυτικού σχεδίου

Οι φάσεις υλοποίησης της μελετώμενης μονάδας είναι οι εξής πέντε:

#### **1<sup>η</sup> φάση: Προκαταρκτική Έρευνα και Αδειοδοτήσεις**

Στην πρώτη φάση συντάσσονται οι απαραίτητες μελέτες, περιλαμβανομένων των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, των όρων δόμησης, κ.λπ. Ακολούθως οι μελέτες προωθούνται στις αρμόδιες αρχές, οι οποίες εντός εύλογου διαστήματος γνωμοδοτούν και εκδίδουν τις απαραίτητες αποφάσεις και άδειες. **Η διάρκεια αυτής της φάσης είναι 6 μήνες.**

## **2<sup>η</sup> φάση: Μελέτη και σχεδιασμός**

Στη δεύτερη φάση περιλαμβάνονται η λεπτομερής τεχνική μελέτη της εγκατάστασης, όπου ονοματίζεται η εφαρμοζόμενη τεχνολογία, προσδιορίζονται επακριβώς η παραγωγικότητα της μονάδας και όλες οι λοιπές τεχνικές λεπτομέρειες, περιλαμβανομένων των δικτύων της μονάδας. **Η φάση αυτή διαρκεί 6 μήνες** και συνήθως εκτελείται παράλληλα με την πρώτη φάση για να κερδηθεί χρόνος, αλλά σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να ολοκληρωθεί πριν την ολοκλήρωση της πρώτης φάσης. Αυτό συμβαίνει καθώς οι γνωμοδοτήσεις των αρμόδιων υπηρεσιών μπορεί να περιλαμβάνουν περιορισμούς ή υποχρεώσεις που η μελέτη και ο σχεδιασμός πρέπει να λάβουν υπόψη. **Για τις ανάγκες της παρούσης θα θεωρηθεί ότι η 2<sup>η</sup> φάση θα ολοκληρωθεί 3 μήνες μετά την έκδοση των απαραίτητων αδειοδοτήσεων.**

## **3<sup>η</sup> φάση: Κατασκευή μονάδας και εγκατάσταση εξοπλισμού**

Στην τρίτη φάση κατασκευάζονται όλες οι κτιριακές υποδομές και δίκτυα της μονάδας, γίνεται η προμήθεια του εξοπλισμού και η εγκατάσταση αυτού, καθώς και ο έλεγχος και η δοκιμή αυτών. Η διάρκεια της εν λόγω φάσης είναι 12 – 18 μήνες. Για τις ανάγκες της παρούσης και εξαιτίας της επιτακτικής ανάγκης για έγκαιρη λύση, **η φάση κατασκευής της μονάδας θα επιδιωχθεί σε 12 μήνες.**

## **4<sup>η</sup> φάση: Εκπαίδευση προσωπικού και δοκιμαστική λειτουργία**

Στην τέταρτη φάση η μονάδα τίθεται σε δοκιμαστική λειτουργία και πραγματοποιείται η απαραίτητη εκπαίδευση του προσωπικού στη λειτουργία και συντήρηση του εξοπλισμού. Η διάρκεια της εν λόγω φάσης είναι συνήθως 6 μήνες. Εξαιτίας της επιτακτικής ανάγκης για έγκαιρη λύση, **η διάρκεια της τέταρτης φάσης θα περιοριστεί σε 3 μήνες.**

## **5<sup>η</sup> φάση: Πλήρης λειτουργίας μονάδας**

Στην Πέμπτη φάση, η μονάδα τίθεται σε πλήρη λειτουργία, δηλαδή είναι σε θέση να λειτουργεί έως το 100% της δυναμικότητάς της.

## **9.2 Προϋπολογισμός εκτελέσως του επενδυτικού σχεδίου**

Σκοπός της παρούσης ενότητας είναι ο προσδιορισμός των χρηματοροών κατά την υλοποίηση του έργου, έως και τη θέση της μονάδας σε κανονική λειτουργία. Για το σκοπό αυτό, θα χρησιμοποιηθούν τα στοιχεία που έχουν προηγηθεί στα προηγούμενα κεφάλαια και θα προσδιοριστούν όσα δεν έχουν ήδη επισημανθεί.

Πιο συγκεκριμένα, η 1<sup>η</sup> και η 2<sup>η</sup> φάση έχουν μεγάλη συνάφεια και σε μεγάλο βαθμό δύναται να υλοποιηθούν παράλληλα. Για το λόγο αυτό, η εκπόνηση των αναγκαίων μελετών και η κίνηση των διαδικασιών της 1<sup>ης</sup> και της 2<sup>ης</sup> φάσης θα εκπονηθεί από ένα φορέα – μελετητικό γραφείο, σε συνεργασία με προμηθευτές εξοπλισμού και

κατασκευαστές. Το κόστος των εν λόγω φάσεων ανέρχεται σε 100.000€ και κατανέμεται 30% ως προκαταβολή, 30% με την υποβολή όλων των μελετών προς αδειοδότηση στις αρμόδιες αρχές και 40% με την ολοκλήρωση των φάσεων.

Όπως έχει προσδιοριστεί στο κεφάλαιο 5, το κόστος κατασκευής της μονάδας ανέρχεται σε 3,06 εκατομμύρια ευρώ και καταβάλλεται με την πορεία των έργων. Για τον υπολογισμό των χρηματοροών, εκτιμάται ότι θα υπάρχει ομαλή ροή εργασιών και για το λόγο αυτό οι χρηματοροές θα είναι ισόποσες και μηνιαίες, δηλαδή 255.000€ ανά μήνα.

Κλείνοντας, στην 4<sup>η</sup> φάση η μονάδα τίθεται σε δοκιμαστική λειτουργία, με το λειτουργικό κόστος να προσδιορίζεται στο 50 % του κόστους κανονικής λειτουργίας και το κόστος ανθρώπινων πόρων να ανέρχεται στο 100%. Έτσι, το λειτουργικό κόστος ανέρχεται σε ~9.500€ ανά μήνα δοκιμαστικής λειτουργίας και το αντίστοιχο κόστος ανθρώπινων πόρων σε 13.750€. Επομένως, το κόστος δοκιμαστικής λειτουργίας ανέρχεται σε 23.250€ ανά μήνα ή σε 69.750€ για το σύνολο της δοκιμαστικής λειτουργίας.

### 9.3 Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης έργου

Ακολουθώς παρουσιάζεται το αναλυτικό χρονοδιάγραμμα υλοποίησης του έργου με τη μορφή διαγράμματος Gantt.

Αναγν.	Όνομα εργασίας	Διάρκεια	Έναρξη	Λήξη	Προαπαιτούμενες εργασίες	Τριμ. 1, 2025 Ιαν.   Φεβ.   Μάρ.	Τριμ. 2, 2025 Απρ.   Μάιο   Ιούν.	Τριμ. 3, 2025 Ιουλ.   Αύγ.   Σεπτ.	Τριμ. 4, 2025 Οκτ.   Νοέμ.   Δεκ.	Τριμ. 1, 2026 Ιαν.   Φεβ.   Μάρ.	Τριμ. 2, 2026 Απρ.   Μάιο   Ιούν.	Τριμ. 3, 2026 Ιουλ.   Αύγ.   Σεπτ.	Τριμ. 4, 2026 Οκτ.   Νοέμ.   Δεκ.	Τριμ. 1, 2027 Ιαν.   Φεβ.   Μάρ.																																	
1	1η ΦΑΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΕΙΣ	180 ημέρες	2/1/2025	30/6/2025																																											
2	2η ΦΑΣΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	186 ημέρες	2/1/2025	30/9/2025																																											
3	3η ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	365 ημέρες	1/10/2025	30/9/2026	2																																										
4	4η ΦΑΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	90 ημέρες	1/10/2026	29/12/2026	3																																										
5	5η ΦΑΣΗ ΕΝΑΡΞΗ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΟΝΑΔΑΣ	1 ημέρα;	30/12/2026	30/12/2026	4																																										
<p>Έργο: Έργο1.1 Ημερομηνία: 3/12/2024</p> <table border="0"> <tr> <td>Εργασία</td> <td></td> <td>Ανενεργή σύνοψη</td> <td></td> <td>Εξωτερικές εργασίες</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Διάρκεια</td> <td></td> <td>Μη αυτόματη εργασία</td> <td></td> <td>Εξωτερικό ορόσημο</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ορόσημο</td> <td></td> <td>Μόνο διάρκεια</td> <td></td> <td>Προθεσμία</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Σύνοψη</td> <td></td> <td>Μη αυτόματη συνοπτική συνάθροιση</td> <td></td> <td>Πρόοδος</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Σύνοψη έργου</td> <td></td> <td>Μη αυτόματη σύνοψη</td> <td></td> <td>Πρόοδος μη αυτόματων</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ανενεργή εργασία</td> <td></td> <td>Μόνο έναρξη</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ανενεργό ορόσημο</td> <td></td> <td>Μόνο λήξη</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						Εργασία		Ανενεργή σύνοψη		Εξωτερικές εργασίες		Διάρκεια		Μη αυτόματη εργασία		Εξωτερικό ορόσημο		Ορόσημο		Μόνο διάρκεια		Προθεσμία		Σύνοψη		Μη αυτόματη συνοπτική συνάθροιση		Πρόοδος		Σύνοψη έργου		Μη αυτόματη σύνοψη		Πρόοδος μη αυτόματων		Ανενεργή εργασία		Μόνο έναρξη				Ανενεργό ορόσημο		Μόνο λήξη			
Εργασία		Ανενεργή σύνοψη		Εξωτερικές εργασίες																																											
Διάρκεια		Μη αυτόματη εργασία		Εξωτερικό ορόσημο																																											
Ορόσημο		Μόνο διάρκεια		Προθεσμία																																											
Σύνοψη		Μη αυτόματη συνοπτική συνάθροιση		Πρόοδος																																											
Σύνοψη έργου		Μη αυτόματη σύνοψη		Πρόοδος μη αυτόματων																																											
Ανενεργή εργασία		Μόνο έναρξη																																													
Ανενεργό ορόσημο		Μόνο λήξη																																													



## 10 Χρηματοοικονομική ανάλυση και αξιολόγηση της επενδύσεως

### 10.1 Κόστος επενδυτικού σχεδίου

Στο παρόν κεφάλαιο πραγματοποιείται η χρηματοοικονομική ανάλυση και αξιολόγηση του επενδυτικού σχεδίου σύμφωνα με τα στοιχεία που παρατέθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια, αποσκοπώντας στον προσδιορισμό της βιωσιμότητας και της ελκυστικότητας της επένδυσης. Η ανάλυση θα έχει χρονικό ορίζοντα εικοσαετίας από την έναρξη λειτουργίας της επιχείρησης.

Συνοψίζοντας όσα παρατέθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια, η προκαταρκτική έρευνα και οι διαδικασίες αδειοδότησης θα εκκινήσουν τον Ιανουάριο του 2025 και αναμένεται να έχουν ολοκληρωθεί έως τα τέλη Ιουνίου του ίδιου ετους. Παράλληλα, θα υλοποιείται η 2<sup>η</sup> φάση (Μελέτη και σχεδιασμός) η οποία αναμένεται να έχει ολοκληρωθεί έως το τέλος του 3<sup>ου</sup> τριμήνου του 2025. Τον Οκτώβριο του 2025 αναμένεται να εκκινήσουν οι εργασίες κατασκευής και εγκατάστασης εξοπλισμού οι οποίες και θα ολοκληρωθούν το Σεπτέμβριο του 2026. Τέλος, η δοκιμαστική λειτουργία θα πραγματοποιηθεί το 4<sup>ο</sup> τρίμηνο του 2026, με τη μονάδα να τίθεται σε κανονική λειτουργία στις αρχές του 2027.

Ο πίνακας που ακολουθεί συνοψίζει τις οικονομικές απαιτήσεις, μέχρι να τεθεί η μονάδα σε πλήρη λειτουργία.

Πίνακας 13: Επενδυτικό κόστος και κεφάλαιο κίνησης επένδυσης

Απαιτήσεις μέχρι να τεθεί η μονάδα σε κανονική λειτουργία	
Κόστος Ιδρύσεως	23.000 €
Μελέτη εφαρμογής	90.000 €
Κατασκευή μονάδας και εγκατάσταση εξοπλισμού	2.100.000 €
Απρόβλεπτα κατασκευής (10%)	210.000 €
<b>Σύνολο πάγιων επενδύσεων</b>	<b>2.423.000 €</b>
Κεφάλαιο κίνησης	84.469 €
Απρόβλεπτα λειτουργίας (10%)	8.447 €
<b>Συνολικό κεφάλαιο κίνησης</b>	<b>92.916 €</b>
<b>Σύνολο απαιτήσεων μέχρι την πλήρη λειτουργία</b>	<b>2.515.916 €</b>

Όπως παρουσιάζεται, το επενδυτικό κόστος και το κεφάλαιο κίνησης μέχρι να τεθεί η μονάδα σε πλήρη λειτουργία ανέρχεται σε ~2,5 εκατομμύρια ευρώ. Χρειάζεται να σημειωθεί ότι στο κεφάλαιο κίνησης περιλαμβάνονται τα λειτουργικά έξοδα της τρίμηνης δοκιμαστικής λειτουργίας, και πιο συγκεκριμένα το κόστος πρώτων υλών, τα γενικά έξοδα, και το κόστος προσωπικού. Τονίζεται ότι το κεφάλαιο κίνησης περιορίστηκε μόνο για τα έξοδα της δοκιμαστικής

λειτουργίας και όχι μέρους της κανονικής, γιατί εκτιμάται ότι η μονάδα θα παράγει έσοδα από την αρχή λειτουργίας της.

## 10.2 Χρηματοδοτικό Σχήμα

Όπως προσδιορίστηκε ως άνω, το κόστος του επενδυτικού σχεδίου ανέρχεται σε ~2,5 εκατομμύρια ευρώ. Ο επενδυτής θα διαθέσει ~1,5 εκατομμύρια ευρώ από ίδια κεφάλαια και το 1,0 εκατομμύριο ευρώ θα προέλθει από δανεισμό. Η διάρκεια αποπληρωμής του δανείου ορίζεται 10 έτη, με το επιτόκιο να ανέρχεται σε 5%. Το δάνειο θα εκταμιευτεί το δεύτερο έτος κατασκευής (2026), οι δόσεις αποπληρωμής θα είναι ισόποσες και με περίοδο χάριτος ένα έτος. Σύμφωνα με τους όρους λήψης του δανείου, η ετήσια δόση αποπληρωμής ανέρχεται σε 129.505€.

## 10.3 Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση Επένδυσης

Έχοντας προσδιορίσει τα έσοδα, τα έξοδα, το κόστος επένδυσης και το χρηματοδοτικό σχήμα της επένδυσης, ο πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει την Κατάσταση Ταμειακών Ροών της επένδυσης, σύμφωνα με την οποία θα υπολογιστούν:

- Η Καθαρά Παρούσα Αξία της επένδυσης. Ως Καθαρά Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) ορίζεται το άθροισμα των παρούσων αξιών των εισερχόμενων και εξερχόμενων ταμειακών ροών κατά τη διάρκεια μιας χρονικής περιόδου. Η ΚΠΑ είναι ένα χρήσιμο εργαλείο που χρησιμοποιείται για να καθοριστεί αν μια επένδυση ή ένα έργο κρίνεται συμφέρον για να υλοποιηθεί/χρηματοδοτηθεί ή όχι.
- Ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης. Ως Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (EBA) ορίζεται ο δείκτης ο οποίος μετρά την απόδοση μιας μακροχρόνιας επένδυσης, εξισώνοντας την παρούσα αξία των μελλοντικών ταμειακών ροών πλέον της τελικής αγοραίας αξίας, με την τρέχουσα αγοραία αξία της επένδυσης.
- Η περίοδος αποπληρωμής. Ως περίοδος αποπληρωμής ορίζεται ο χρόνος που απαιτείται ώστε να αποκομιστεί οικονομικό όφελος ίσο προς την αρχική επένδυση.
- Η Επιστροφή επί της Επένδυσης. Ως Επιστροφή επί της Επένδυσης, ή συχνά και απόδοση της επένδυσης, ορίζεται το μέγεθος που προσδιορίζει ποιο είναι το κέρδος που αποκομίζει ο επενδυτής από την υλοποίηση της επένδυσης.

Πίνακας 14: Κατάσταση Ταμειακών Ροών

Κατάσταση Ταμειακών Ροών	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
<b>Επενδύσεις</b>	-690.500 €	-1.732.500 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
<b>Έσοδα</b>			890.000 €	890.000 €	890.000 €	890.000 €	890.000 €	890.000 €	890.000 €	890.000 €	890.000 €
<b>Έξοδα</b>			-455.250 €	-453.135 €	-462.198 €	-471.442 €	-480.870 €	-490.488 €	-500.298 €	-510.304 €	-520.510 €
<b>Μάρκετινγκ</b>			-28.000 €	-17.340 €	-17.687 €	-18.041 €	-18.401 €	-18.769 €	-19.145 €	-19.528 €	-19.918 €
<b>Κόστος πρώτων υλών</b>			-178.750 €	-182.325 €	-185.972 €	-189.691 €	-193.485 €	-197.354 €	-201.302 €	-205.328 €	-209.434 €
<b>Γενικά έξοδα</b>			-83.500 €	-85.170 €	-86.873 €	-88.611 €	-90.383 €	-92.191 €	-94.035 €	-95.915 €	-97.834 €
<b>Κόστος εργασίας</b>			-165.000 €	-168.300 €	-171.666 €	-175.099 €	-178.601 €	-182.173 €	-185.817 €	-189.533 €	-193.324 €
<b>Αποπληρωμή δανείου</b>			-129.505 €	-129.505 €	-129.505 €	-129.505 €	-129.505 €	-129.505 €	-129.505 €	-129.505 €	-129.505 €
<b>Σύνολο</b>	-690.500 €	-1.732.500 €	305.245 €	307.360 €	298.298 €	289.054 €	279.625 €	270.008 €	260.198 €	250.192 €	239.986 €
Κατάσταση Ταμειακών Ροών	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
<b>Επενδύσεις</b>	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
<b>Έσοδα</b>	890.000 €	890.000 €	890.000 €	890.000 €	890.000 €	890.000 €	890.000 €	890.000 €	890.000 €	890.000 €	890.000 €
<b>Έξοδα</b>	-530.920 €	-541.538 €	-552.369 €	-563.416 €	-574.685 €	-586.178 €	-597.902 €	-609.860 €	-622.057 €	-634.498 €	-647.188 €
<b>Μάρκετινγκ</b>	-20.317 €	-20.723 €	-21.137 €	-21.560 €	-21.991 €	-22.431 €	-22.880 €	-23.337 €	-23.804 €	-24.280 €	-24.766 €
<b>Κόστος πρώτων υλών</b>	-213.623 €	-217.895 €	-222.253 €	-226.698 €	-231.232 €	-235.857 €	-240.574 €	-245.385 €	-250.293 €	-255.299 €	-260.405 €
<b>Γενικά έξοδα</b>	-99.790 €	-101.786 €	-103.822 €	-105.898 €	-108.016 €	-110.176 €	-112.380 €	-114.628 €	-116.920 €	-119.259 €	-121.644 €
<b>Κόστος εργασίας</b>	-197.190 €	-201.134 €	-205.157 €	-209.260 €	-213.445 €	-217.714 €	-222.068 €	-226.510 €	-231.040 €	-235.661 €	-240.374 €
<b>Αποπληρωμή δανείου</b>	-129.505 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
<b>Σύνολο</b>	229.576 €	348.462 €	337.631 €	326.584 €	315.315 €	303.822 €	292.098 €	280.140 €	267.943 €	255.502 €	242.812 €

Σύμφωνα με την Κατάσταση Ταμειακών Ροών, οι οικονομικοί δείκτες αξιολόγησης της επένδυσης έχουν ως ακολούθως:

- Καθαρή Παρούσα Αξία: 920.948,42€
- Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης: 9,22%
- Περίοδος αποπληρωμής: 8,83 έτη
- Επιστροφή επί της Επένδυσης: 11,33%.

Όπως διαπιστώνεται από τους δείκτες αξιολόγησης της επένδυσης, η επένδυση είναι ελκυστική και αναμένεται να δημιουργήσει ικανοποιητικά οικονομικά οφέλη στον επενδυτή. Πέρα του οικονομικού οφέλους, με την υλοποίηση της μονάδας, ο επενδυτής θα εξασφαλίσει μία αξιόπιστη λύση διαχείρισης για τα παραγόμενα απόβλητα από τη μονάδα αγελαδοτροφίας που διαθέτει.

## Βιβλιογραφία

- «Εγχειρίδιο Βιοαερίου», Σιούλας Κωνσταντίνος, Teodorita Al Seadi, Dominik Rutz, Heinz Prassl, Michael Köttner, Tobias Finsterwalder, Silke Volk, Rainer Janssen, διαθέσιμο στο σύνδεσμο: <https://www.lemvigbiogas.com/BiogasHandbookGR.pdf>
- Ελληνικός Σύνδεσμος Παραγωγών Βιοαερίου – ΕΣΠΑΒ
- Περιβαλλοντική Αδειοδότηση Έργων – Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, διαθέσιμο στο σύνδεσμο: <https://ypen.gov.gr/perivallon/perivallontiki-adeiodotisi/perivallontiki-adeiodotisi-ergon/>
- «Πρακτικές Διακίνησης της Βιομάζας που προορίζεται για Παραγωγή Βιοαερίου και Διάθεσης του Παραγόμενου Υπολείμματος», Αειφόρος Τεχνική, διαθέσιμο στο σύνδεσμο: <https://bioenergynews.gr/wp-content/uploads/2019/04/7.-Alexandridis.pdf>
- Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας: <http://www.cres.gr>
- Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΚΑ). Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, διαθέσιμο στο σύνδεσμο: <https://ypen.gov.gr/>