



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ II: Ανάλυσης, Σχεδιασμού & Ανάπτυξης
Διεργασιών & Συστημάτων
Εργαστήριο Βιομηχανικής & Ενεργειακής Οικονομίας

Τεχνο-οικονομική μελέτη για μονάδα παραγωγής βιοαερίου σε αγελαδοτροφική μονάδα



Παπαζηλάκης Χρήστος

Επιβλέπων: Γιώργος Μαυρωτάς, Επ. Καθηγητής ΕΜΠ

ΑΘΗΝΑ 2013

Πρόλογος

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο της ολοκλήρωσης των σπουδών μου στη Σχολή Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Το αντικείμενο της εργασίας είναι μια οικονομοτεχνική μελέτη σε διάταξη παραγωγής βιοαερίου από καύση μεθανίου που παράγεται από κοπριά κτηνοτροφικής εκμετάλλευσης και τυρόγαλο από βιομηχανία γάλακτος.

Θα ήθελα να εκφράσω από καρδιάς τις ευχαριστίες μου στον καθηγητή μου , επίκουρο καθηγητή τομέα ανάλυσης, σχεδιασμού και ανάπτυξης διεργασιών και συστημάτων, κύριο Γεώργιο Μαυρωτά και στην κυρία Ελένη Μπαϊράμη της εταιρείας MT-Energie

Γενικές πληροφορίες για μονάδες παραγωγής Βιοαερίου

Αναλόγως της πρώτης ύλης βιομάζας που χρησιμοποιείται, διακρίνουμε δύο διαφορετικά είδη μονάδων αναερόβιας χώνευσης και παραγωγής βιοαερίου: τις αγροτικές και τις βιομηχανικές.

Στις πρώτες πραγματοποιείται ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας που προκύπτει από τις διάφορες αγροκτηνοτροφικές δραστηριότητες. Η ζωική κοπριά και τα ενσιρώματα ενεργειακών καλλιεργειών (π.χ. καλαμπόκι, μηδική) αποτελούν τις δημοφιλέστερες πρώτες ύλες για την λειτουργία αγροτικών μονάδων παραγωγής βιοαερίου. Στις βιομηχανικές μονάδες αναερόβιας χώνευσης η πρώτη ύλη είναι οργανικά βιομηχανικά απόβλητα, είτε σε στερεή ή σε υγρή μορφή.

Παραδείγματος χάριν, η χρησιμοποίηση των στερεών υπολειμμάτων τροφίμων, των απόβλητων σφαγείων ή των υγρών αποβλήτων των τυροκομείων, των ελαιοτριβείων και των χυμοποιείων, λαμβάνει χώρα σε βιομηχανικές μονάδες παραγωγής βιοαερίου

Το είδος της οργανικής πρώτης ύλης που επεξεργάζεται μια μονάδα αναερόβιας χώνευσης καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την μορφή και τη λειτουργία της. Στις βιομηχανικές μονάδες παραγωγής βιοαερίου απαιτείται, πολλές φορές, η προεπεξεργασία της πρώτης ύλης σε υψηλές θερμοκρασίας (παστερίωση ή/και αποστείρωση) προτού εισέλθει στο χωνευτήρα. Για την αποφυγή περιβαλλοντικών οχλήσεων από την έκλυση δυσάρεστων οσμών, ο εξοπλισμός επεξεργασίας και τροφοδοσίας των στερεών βιομηχανικών αποβλήτων βρίσκεται εγκατεστημένος σε κλειστό χώρο. Εξαιτίας της πολυπλοκότητας στο είδος και τη σύσταση των οργανικών βιομηχανικών αποβλήτων, η αναερόβια χώνευση τέτοιων υλικών είναι περισσότερο σύνθετη και απαιτεί μεγαλύτερη εμπειρία και εξειδίκευση από τον κατασκευαστή της μονάδας.

Αντίθετα, μια μονάδα παραγωγής βιοαερίου που χρησιμοποιεί αγροτική βιομάζα είναι σαφώς ευκολότερη στην κατασκευή και λειτουργία της. Η σύσταση τόσο της κοπριάς όσο και των ενεργειακών καλλιεργειών δεν παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις ενώ δεν είναι υποχρεωτική η θερμική προεπεξεργασία της βιομάζας. Παράλληλα, το είδος της πρώτης ύλης είναι καθοριστικό ως προς την ισχύ της μονάδας βιοαερίου και της ενέργειας που θα παράγει. Υλικά όπως το ενσίρωμα καλαμποκιού και τα υπολείμματα τροφίμων παράγουν περισσότερη ενέργεια από ότι

η κοπριά των βοοειδών, αν και η τελευταία παρουσιάζει μεγαλύτερη ευκολία στην επεξεργασία της.

Για να αποφεύγονται τα προβλήματα που προκαλούνται στην μονάδα από την αναερόβια χώνευση μόνο ενός υλικού, έχει γίνει πλέον κοινή πρακτική ο συνδυασμός αγροτικών και βιομηχανικών αποβλήτων σε μονάδες συνδυασμένης αναερόβιας χώνευσης. Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν οι συγκεκριμένες μονάδες σε σχέση με τις πιο συμβατικές αμιγώς αγροτικές ή βιομηχανικές είναι αξιοσημείωτα: περισσότερο σταθερή διεργασία, μεγαλύτερη δυνατότητα επεξεργασίας υλικών, υψηλότερη παραγωγή βιοαερίου και ενέργειας, περισσότερο κερδοφόρα επένδυση. Αν στα παραπάνω προστεθεί και ο περιβαλλοντικός παράγοντας της ολοκληρωμένης διαχείρισης όλων των οργανικών αποβλήτων, γίνεται αντιληπτό γιατί η αύξηση των μονάδων συνδυασμένης αναερόβιας χώνευσης είναι ραγδαία σε όλη την Ευρώπη.

Για την επιλογή της κατάλληλης μονάδας παραγωγής βιοαερίου, ο επενδυτής θα πρέπει να καθοδηγηθεί από παράγοντες όπως είναι το είδος και η ποσότητα της πρώτης ύλης που διαθέτει. Επίσης, είναι βασικός ο κατάλληλος σχεδιασμός της μονάδας ώστε να είναι εφικτή η χρήση της παραγόμενης θερμότητας από το σύστημα συμπαραγωγής όπου καταναλώνεται το βιοαέριο. Για να υπάρχει μια σχετική τάξη μεγέθους, μια μονάδα παραγωγής βιοαερίου με ηλεκτρική ισχύ 500 kW. μπορεί να παράγει περίπου 4.000.000 kWh ηλεκτρικής ενέργειας και 4.400.000 kWh θερμότητας. Η εγκατάσταση μιας τέτοιας μονάδας παραγωγής βιοαερίου προσφέρει καθαρή ηλεκτρική ενέργεια σε 900 σπίτια και, ταυτόχρονα, καλύπτει τις ανάγκες για θερμότητα σε περίπου άλλα 220.

Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η βέλτιστη αξιοποίηση της κοπριάς αγελάδων, από το στάβλο της Εβροφάρμα την Campus, καθώς και του τυρόγαλου που προκύπτει από την τυροκόμιση γάλακτος στην Εβροφάρμα. Σκοπός είναι αφενός η επιπλέον προστασία του περιβάλλοντος αφού η μαζική εκπομπή μεθανίου που υπάρχει σε οργανωμένες κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις συμβάλλουν στην διόγκωση του φαινομένου του θερμοκηπίου και αφετέρου τα οικονομικά οφέλη για την εταιρεία.

Θα μελετηθεί διάταξη παραγωγής βιοαερίου μέσω αναερόβιας χώνευσης της κοπριάς και του τυρόγαλου. Το βιοαέριο στη συνέχεια θα καίγεται και θα παράγεται ηλεκτρικό ρεύμα το οποίο θα πωλείται στη ΔΕΗ.

Τέλος παρουσιάζεται ο τρόπος αξιοποίησης των υγρών και στερεών υπολειμμάτων από τη διαδικασία.

The subject of this thesis is to make optimal use of cow manure, which produced at Evrofarma's farm, Campus SA, and also from whey which produced by cheese making production in the dairy industry Evrofarma. The aim is both the extra protection of environment and other economic benefits for the company.

We studied provision biogas through anaerobic digestion of manure and whey. Biogas will be burned in order to produce electricity which will be sold to national power company.

Finally, we will show the way of use for the solid and liquid residues from the process.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	Εισαγωγή.....	8
1.1	ΕΒΡΟΦΑΡΜΑ ΑΒΕΕ, Βιομηχανία γάλακτος.....	8
1.2	Το τυρόγαλο ως α' ύλη για την παραγωγή Biogas	10
1.3	Κοπριά αγελάδων ως πρώτη ύλη για τη μονάδα παραγωγής βιοαερίου.....	16
2	Τεχνικό μέρος.	24
2.1	Απαραίτητη Τεχνολογία.....	25
2.2	Δεξαμενή αποθήκευσης υποστρώματος.....	27
2.3	Σύστημα Τροφοδοσίας.....	27
2.4	Βιοαντιδραστήρας (Digester).....	29
2.5	Τεχνολογία ανάδευσης.....	30
2.6	Αποθήκευση Βιοαερίου	31
2.7	Καθαρισμός του βιοαερίου	32
2.8	Μηχανή Εσωτερικής Καύσης	33
2.9	Αποθήκευση του χωνεμένου υπολείμματος.....	36
2.10	Αποθήκη Ξηρού και Υγρού Υπολείμματος (Λίπασμα)	37
2.11	Τεχνολογία μετρήσεων, ελέγχου και αυτοματοποίησης	37
2.12	Ασφάλεια μονάδας βιοαερίου	39
3	Οικονομοτεχνική μελέτη	41
3.1	Κόστη επένδυσης	41
3.2	Χρηματοδότηση έργου.....	42
3.3	Ανάλυση δανείων	43
3.4	Πρώτες και βοηθητικές ύλες	45
3.5	Κόστη μόνιμου προσωπικού.	45
3.6	Παραγόμενο προϊόν.....	46
3.7	Λοιπά ετήσια κόστη	47
3.8	Αποσβέσεις.....	48
3.9	Πωλήσεις προϊόντος.....	48
3.10	Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις.....	49
3.11	Ανάλυση νεκρού σημείου.....	56
3.12	Ανάλυση ευαισθησίας	56
3.13	Ανάλυση ρίσκου	57
3.14	Μηνιαία ανάλυση ταμειακών ροών- εποχικότητα	62

4	Αποτελέσματα.....	64
5	Συμπεράσματα	66
6	Μελλοντικός σχεδιασμός / Προοπτικές.....	68
7	Βιβλιογραφία	70

1 Εισαγωγή

1.1 ΕΒΡΟΦΑΡΜΑ ΑΒΕΕ, Βιομηχανία γάλακτος



Η Εβροφάρμα βρίσκεται στο ακριτικό Διδυμότειχο. Από το 1994 δραστηριοποιείται στην παραγωγή γαλακτοκομικών προϊόντων υψηλής ποιότητας. Αναλυτικά τα παραγόμενα προϊόντα (κατηγορίες):

- Γάλα φρέσκο και κακάο
- Αριάνι
- Γιαούρτι
 - Στραγγιστό (Greek yogurt)
 - Παραδοσιακό γιαούρτι πρόβειο και αγελαδινό
 - Γιαούρτι αγελάδας SET
- Τυροκομικά λευκά
 - Φέτα Π.Ο.Π.
 - Βιολογική φέτα Π.Ο.Π.
 - Τελεμές , αγελαδινό λευκό τυρί άλμης
 - Κατσικίσιο τυρί
 - Πρόβειο μαλακό τυρί και παραδοσιακό τυρί Έβρου
- Κίτρινα τυροκομικά
 - Κασέρι ΠΟΠ
 - Ημίσκληρο τυρί από αγελαδινό γάλα

Η εξέλιξη της Εβροφάρμα από την αρχή βασίστηκε στην υψηλή ποιότητα των προϊόντων της και την καινοτομία. Το 1995 ήταν η πρώτη βιομηχανία γάλακτος που εφήρμοσε πρότυπο διασφάλισης ποιότητας ISO 9002 (ΕΛΟΤ). Σήμερα εφαρμόζει συστήματα διασφάλισης :

- ISO 22000:2005 (HACCP)
- International Food Standard (IFS) , πρότυπο διασφάλισης ποιότητας αποδεκτό από άλλες χώρες της Ευρώπης
- BRC , πρότυπο διασφάλισης ποιότητας αποδεκτό από άλλες χώρες της Ευρώπης
- NON-GMO, πρότυπο διασφάλισης για τις μη γενετικά τροποποιημένες ζωοτροφές
- Agrocert, πιστοποίηση για την παραγωγή προϊόντων Προστατευμένης Ονομασίας Προέλευσης Φέτα και Κασέρι ΠΟΠ.
- ΒιοΕλλάς, πιστοποίηση για την παραγωγή βιολογικών τυριών, Φέτας και κατσικίσιου τυριού

Δυναμικότητα μονάδας, η Εβροφάρμα σε αριθμούς

- Ημερήσια δυνατότητα επεξεργασίας 200 τόνων γάλακτος
- Δυνατότητα παραγωγής έως και 30 τόνων παραδοσιακής Φέτας
- Ημερήσια παραγωγή 15 τόνων στραγγιστού γιαουρτιού (Greek yogurt)
- Παραγωγή και συσκευασία 58 διαφορετικών επώνυμων κωδικών γαλακτοκομικών
- Παραγωγή προϊόντων Ιδιωτικής ετικέτας για λογαριασμό μεγάλων αλυσίδων S/M (Lidl, Delhaize, Eurospin, Colruit)

Εξαγωγές

- Το 2012 οι εξαγωγές ανήλθαν στα 3 εκ. € και αποτέλεσαν το 12% του συνολικού κύκλου εργασιών της Εβροφάρμα. Οι προβλέψεις για το 2013 είναι για 4-5 εκ €.
- Τα βασικά εξαγωγίμα προϊόντα είναι το Greek Yogurt και η παραδοσιακή ελληνική Φέτα ΠΟΠ
- Εξαγωγές προς 10 χώρες της Ευρώπης με μεγαλύτερο πελάτη την Ιταλία

Καθετοποιημένη παραγωγή

Η Εβροφάρμα είναι μια καθετοποιημένη βιομηχανία γάλακτος. Διαθέτη οργανωμένη αγελαδοτροφική εκμετάλλευση στο χωριό Μέστη του νομού Έβρου. Η αυτονομία στο αγελαδινό γάλα αγγίζει το 60%.

1.2 Το τυρόγαλο ως α' ύλη για την παραγωγή Biogas

Στην παρούσα θα ασχοληθούμε με το τυρόγαλο ως πρώτη ύλη για την παραγωγή biogas. Ως εκ τούτου παρακάτω γίνεται περιγραφή της διαδικασίας παραγωγής τυριού και μυζήθρας. Έπειτα από τις δύο αυτές διαδικασίες προκύπτει το τυρόγαλο στη μορφή που θα διατεθεί για το σκοπό μας.

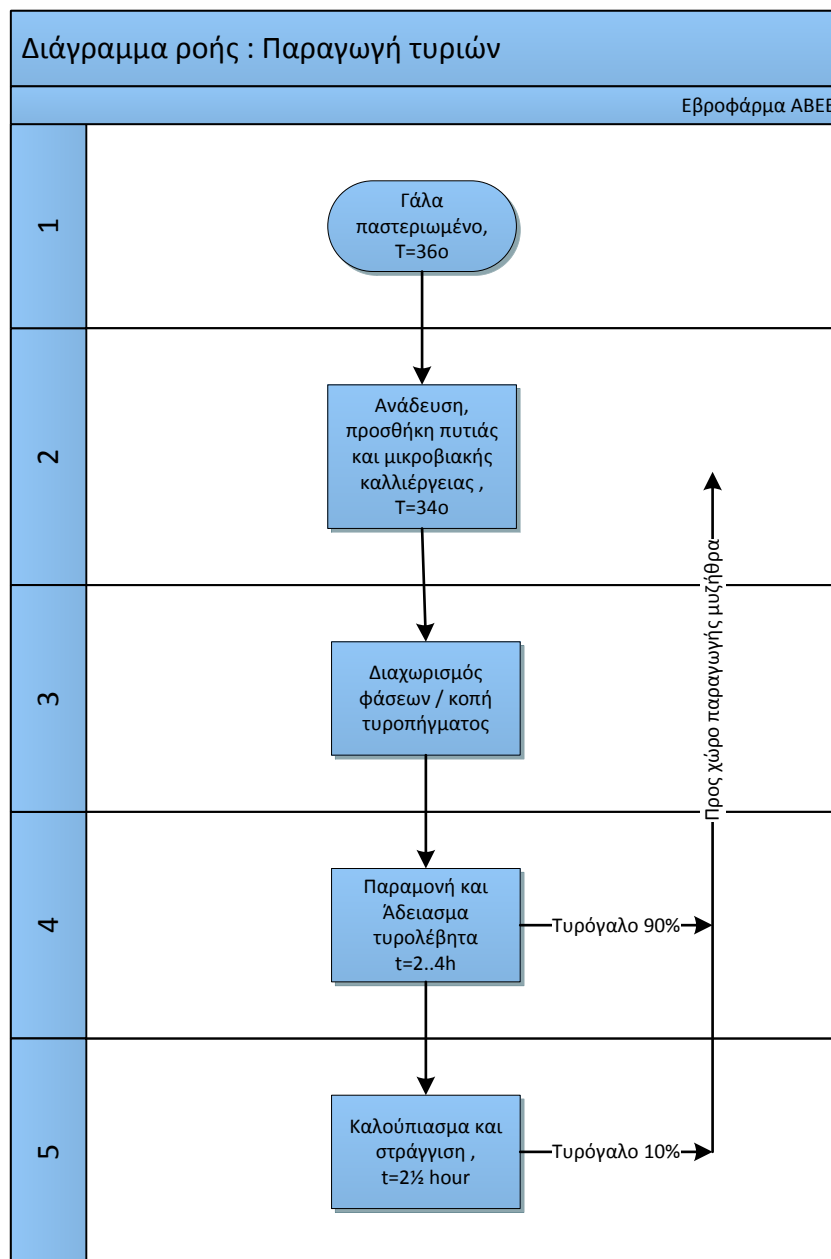
A. Διαδικασία παραγωγής τυριών με τον παραδοσιακό τρόπο τυροκόμησης της φέτας

Περιγραφή διαδικασίας : Το γάλα πέφτει στον τυρολέβητα με θερμοκρασία 36° C. Στη συνέχεια γίνεται η προσθήκη οξυγαλακτικής καλλιέργειας και πυτιάς με ταυτόχρονη ανάδευση του γάλακτος. Έπειτα από παραμονή του γάλακτος περίπου δύο ωρών στον τυρολέβητα έχουν δημιουργηθεί μέσα στον τυρολέβητα 2 φάσεις. Το τυρόγαλο και το τυρόπηγμα το οποίο και κόβεται σε κύβους. Εν συνεχεία αδειάζετε σε καλούπια τα οποία στραγγίζουν το τυρόπηγμα από το τυρόγαλο. Το τυρί πλέον ακολουθεί πορεία συσκευασίας και ωρίμανσης ενώ το τυρόγαλο μέσω δικτύων μεταφέρεται σε άλλο τμήμα του εργοστασίου για την παραγωγής προϊόντων τυρογάλακτος (ανθότυρο, μυζήθρα και μανούρι).

Ακολουθεί διάγραμμα ροής τυροκόμησης και κάποιες φωτογραφίες κατά τη διάρκεια παραγωγής φέτας στο εργοστάσιο Εβροφάρμα.



Παραμονή γάλακτος στον τυρολέβητα, στράγγισμα, άδειασμα σε καλούπια.



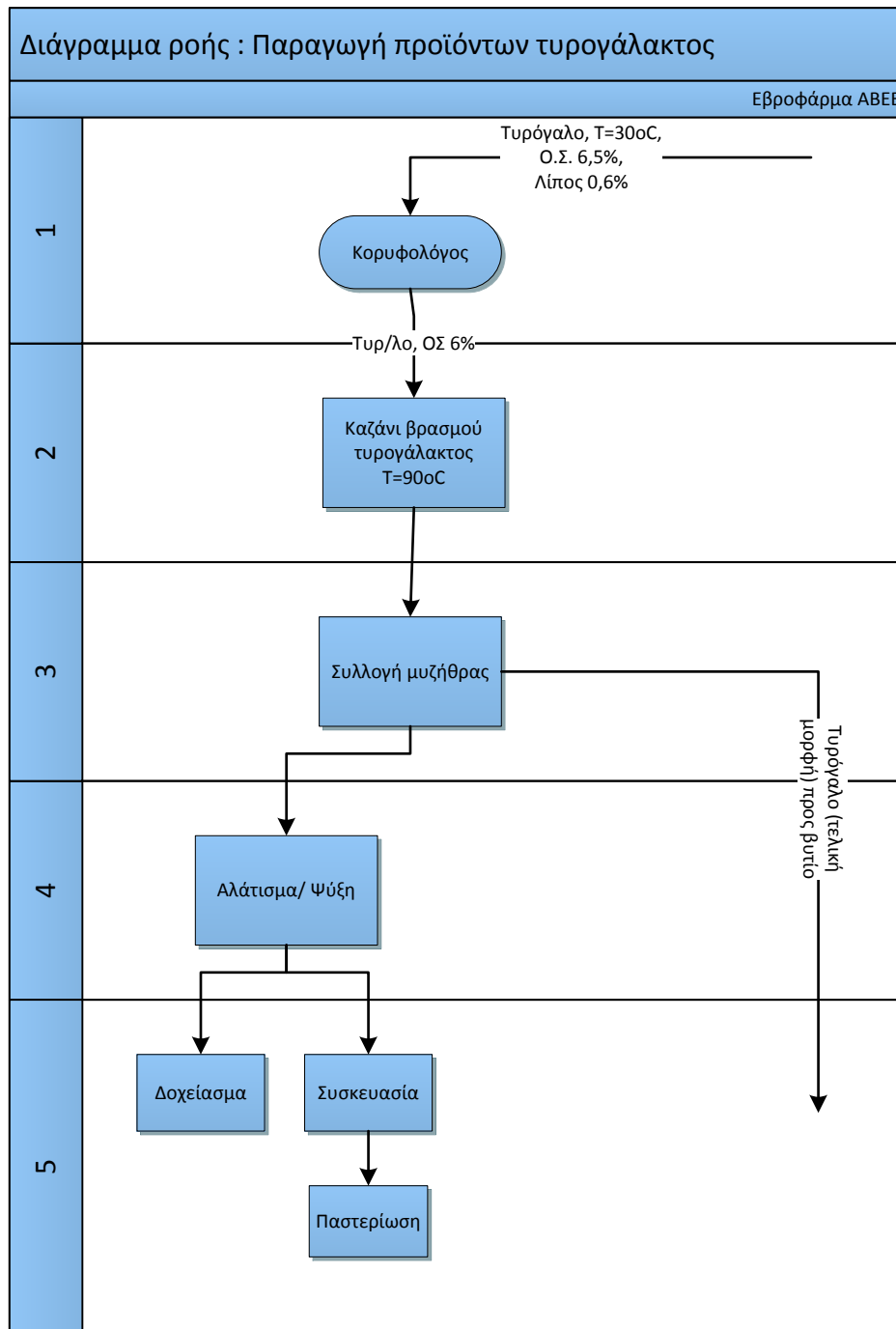
Β. Διαδικασία παραγωγής προϊόντων τυρογάλακτος στην Εβροφάρμα

Το τυρόγαλο μεταφέρεται μέσω δικτύων από το τυροκομείο στο χώρο παραγωγής. Το τυρόγαλο υφίσταται επεξεργασία αφαίρεσης κρέμας, μέσω μιας φυγόκεντρου (κορυφολόγος). Μέσα σε καζάνια τόνου, γίνεται ο βρασμός (80 °C) του τυρογάλακτος και παρατηρείται ο σχηματισμός «νιφάδων» η γνωστή μυζήθρα. Η μυζήθρα ακολουθεί διαδικασία τυποποίησης σε καλούπια (νωπή μυζήθρα) ή

παστερίωσης και επιπλέον επεξεργασίας με σκοπό την παραγωγή προϊόντων όπως ανθότυρο και μανούρι. Ενώ το τυρόγαλο οδεύει μέσα σε βυτίο. Σε αυτή τη φάση το τυρόγαλο δεν μπορεί πλέον να αξιοποιηθεί περεταίρω από τη γαλακτοβιομηχανία.

Το πρόβλημα / κόστος : δεδομένου ότι το τυρόγαλο είναι επιβλαβές για το περιβάλλον λόγω του υψηλού οργανικού φορτίου, ο μόνος ανέξοδος τρόπος διαχείρισής του από την εταιρεία είναι να το παρέχει δωρεάν σε κοντινή χοιροτροφική μονάδα. Το υπόλοιπο πωλείται σε εργοστάσιο παραγωγής οροπρωτεΐνης από τυρόγαλο. Ωστόσο αυτό είναι ασύμφορο διότι η τιμή αγοράς ανά κιλό είναι χαμηλή και το κόστος μεταφοράς είναι ιδιαίτερος υψηλό λόγω μακρινής απόστασης.

Διάγραμμα ροής παραγωγής μυζήθρας :



Σύσταση τυρογάλαου

Το τυρόγαλο είναι το υγρό υπόλοιπο που ακολουθεί την απομάκρυνση της καζεΐνης του γάλακτος κατά τη διαδικασία παραγωγής τυριού. Αποτελεί περίπου το 89% του όγκου του πρόβειου γάλακτος (93% στην περίπτωση του αγελαδινού).

Τα κύρια συστατικά του τυρογάλακτος φαίνονται τον παρακάτω πίνακα :

Βασικά χαρακτηριστικά τυρόγαλου *	
Υγρασία 93%	Νερό 100%
Στερεό υπόλειμμα 7%	Λακτόζη 72% Πρωτεΐνες 10% Μέταλλα 15%

*Στο τυρόγαλο επίσης βρίσκονται κι άλλες ουσίες σε μικρότερες αναλογίες όπως γαλακτικό και κιτρικό οξύ, μη πρωτεϊνικές αζωτούχες ενώσεις όπως ουρία και άλλες βιταμίνες. Τυρόγαλο πριν την παραγωγή μυζήθρας.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι φυσικοχημικές ιδιότητες τυρογάλακτος που προέρχεται από τον κλασικό τρόπο τυροκόμησης της Φέτας.

Ιδιότητα	Τυπική τιμή
pH	6,32
Πυκνότητα (kg/m ³)	1029,2
Ολικά στερεά (g/Kg)	69,8
Πρωτεΐνες (g/kg)	13
Λίπη (g/kg)	0,3
Λακτόζη (g/kg)	50,7
Ασβέστιο (mg/Kg)	356
Φώσφορος (mg/Kg)	385
Μγνήσιο (mg/Kg)	93
Κάλιο (mg/Kg)	1154
Νάτριο (mg/Kg)	434
Χλώριο (mg/Kg)	1246

*τυρόγαλο από φέτα

C. Ρυπαντικά χαρακτηριστικά τυρογάλακτος

Το τυρόγαλο έχει υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ύλη, συνεπώς η διάθεσή του ως απόβλητο χωρίς επεξεργασία δημιουργεί μείζον περιβαλλοντικό θέμα.

Οργανικό φορτίο τυρογάλακτος	
BOD ₅	35.000-55.000
COD	50.000-80.000

*mg O₂ /lit

Αποτέλεσμα της ρίψης τυρόγαλου, χωρίς επεξεργασία, σε υδάτινους αποδέκτες έχει ως αποτέλεσμα τη δυσσομία, την σημαντική υποβάθμιση της ποιότητας των νερών, το φαινόμενο του ευτροφισμού και τις σοβαρές επιπτώσεις στους υδρόβιους ζωικούς οργανισμούς. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η

μόλυνση του ποταμού Πηνειού από τη ρίψη ακατέργαστων λημμάτων τυροκομείου και τυρόγαλου.

Στην παρούσα εργασία θα μελετηθεί το τυρόγαλο ως πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοαερίου.

Ετήσια ποσότητα επεξεργασίας γάλακτος προς τυρί

Στον παρακάτω πίνακα αναγράφονται οι ετήσιες ποσότητες γάλακτος προς τυροκόμιση :

Ποσότητες γάλακτος προς τυροκόμιση	
Πρόβειο γάλα	2500 tn/a
Γίδινο γάλα	1000 tn/a
Αιγοπρόβειο βιολογικό	300 tn/a
Αγελαδινό γάλα	1900 tn/a

*Στοιχεία 2012

Με βάση τις υφιστάμενες παραγωγές τυριού στην Εβροφάρμα η μέση ημερήσια ποσότητα σε τυρόγαλο ανέρχεται σε 12,3 tn/d σε ετήσια βάση. Η μεταφορά του θα πραγματοποιείται με το βυτίο που καθημερινά έρχεται στην φάρμα για να πάρει το γάλα. Αξίζει να σημειωθεί ότι στην Campus έχει προβλεφθεί κλειστό σύστημα πλυσίματος του βυτίου, ως επέκταση του CIP των παγολεκανών (δεξαμενές-silo προσωρινής αποθήκευσης του γάλακτος).

Θερμογόνος δύναμη τυρόγαλου

Όπως προαναφέρθηκε το τυρόγαλο έχει υψηλό οργανικό φορτίο. Τα χαρακτηριστικά του ως πρώτη ύλη για την αναερόβια ζύμωση και την παραγωγή βιοαερίου φαίνονται στον παρακάτω πίνακα :

Χαρακτηριστικά και αριθμοί (τυρόγαλου ως α' ύλη για τη διάταξη)		
Ποσότητα	12,3	tn/d
Περιεκτικότητα % σε ξηρά ουσία	4%	
Οργανική ύλη επί ξηρού	90%	
Ημερήσια οργανική ύλη (DM)	664kg	
Ξηρά ουσία μετά τη ζύμωση	1,20%	
Παραγωγή βιοαερίου /tn	37,8	m ³
Ημερήσια παραγωγή βιοαερίου	466,0	m ³ /d
Συγκέντρωση σε μεθάνιο	53%	
Παραγωγή μεθανίου ημερησίως	247	m ³ /d

1.3 Κοπριά αγελάδων ως πρώτη ύλη για τη μονάδα παραγωγής βιοαερίου

Καθημερινά μπορούν να εξασφαλιστούν από τις αγελάδες περίπου 63.000 κιλά κοπριάς. Η κοπριά όπως θα δούμε παρακάτω, είναι πολύτιμη για παραγωγή βιοαερίου. Επιπλέον όπως είναι σημειμένος ο στάβλος, διαθέτει ήδη υποδομές, οι οποίες βοηθούν στη άμεση, εύκολη, ανέξοδη συλλογή της κοπριάς και μεταφορά της στο σημείο επεξεργασίας (τροφοδοσία διάταξης).

Ακολουθεί συνοπτική παρουσίαση της κτηνοτροφικής μονάδας.

Τοποθεσία στάβλου- χώρος εγκατάστασης της μονάδας biogas

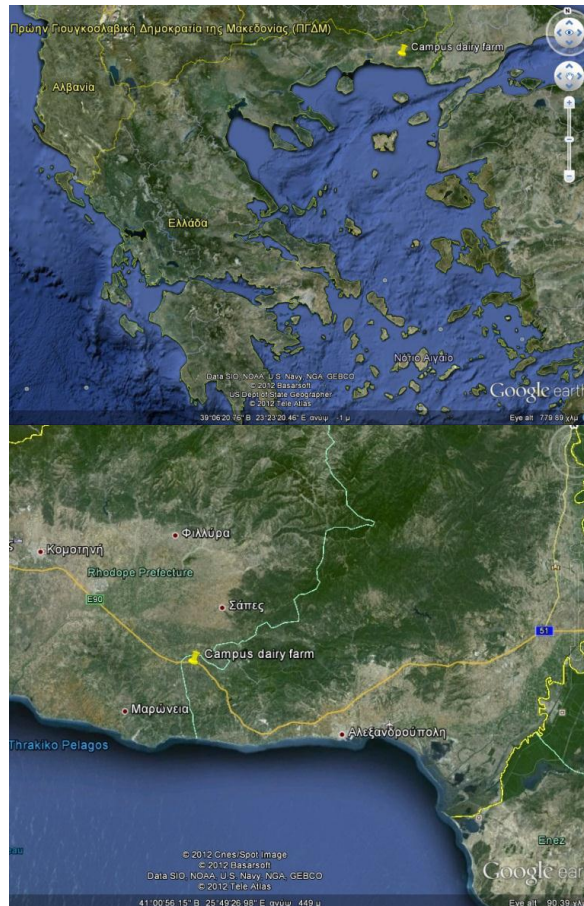
Ο στάβλος της Εβροφάρμα (Campus ΑΕ) βρίσκεται στο χωριό Μέστη του δήμου Αλεξανδρούπολης στα όρια του νομού Έβρου και Ροδόπης. Η ακριβής τοποθεσία προσδιορίζεται από τις συντεταγμένες 40ο 57'05,13'' Β , 25ο 38'04,94'' Ε , και σε υψόμετρο 87 μέτρων.

Το οικόπεδο έχει έκταση 140 στρεμμάτων και είναι η πρόσβαση σε αυτό είναι ιδιαίτερα εύκολη, αφού βρίσκεται μόλις 3 χιλιόμετρα από τον ανισόπεδο κόμβο νούμερο 39 αυτοκινητοδρόμου «Εγνατία Οδός».

Στο στάβλο της Εβροφάρμα καθημερινά παράγονται 26.000kg αγελαδινού γάλακτος. Αντιστοιχεί στο 1,7% της ημερήσιας πανελλαδικής παραγωγής αγελαδινού γάλακτος.

Στο οικόπεδο αυτό, βρίσκονται ανεπτυγμένες όλες οι εγκαταστάσεις οι οποίες μπορούν να ομαδοποιηθούν ως εξής

1. Κτήρια αγελάδων
2. Υποδομές και αποθήκες ζωοτροφών
3. Κτήρια αρμεκτηρίων , γραφείων, δωματίων και υποστηρικτικών υπηρεσιών
4. Μηχανολογικός εξοπλισμός αρμέγματος
5. Μηχανολογικός εξοπλισμός για την ψύξη και αποθήκευση του νωπού γάλακτος
6. Παστερίωση γάλακτος για τάισμα στα μοσχάρια
7. Ανεμιστήρες και συστήματα ψεκασμού νερού για τον δροσισμό των αγελάδων
8. Γεώτρηση και αντλιοστάσιο
9. Γεννήτριες ρεύματος Μ.Ε.Κ για έκτακτες περιπτώσεις
10. Υποδομές διαχείρισης λυμάτων και κοπριάς
11. Γεφυροπλάστιγγα
12. Οδοποιίες



Συνοπτική παρουσίαση του στάβλου

A. Το κοπάδι

- Οι αγελάδες είναι ασπρόμαυρες της φυλής Holstein, γαλακτοπαραγωγής υψηλών προδιαγραφών
- 800 περίπου αρμεγόμενες και 160 σε ξηρά περίοδο
- 720 μοσχίδες ηλικίας μέχρι 2 ετών

B. Πρωτόκολλα

- Εφαρμόζονται αυστηρά πρωτόκολλα προληπτικής υγείας
- Γενετική αξιολόγηση κάθε ζώου και επιλογή κατάλληλου ταύρου για ανώδυνο τοκετό
- Πρόγραμμα προληπτικής ποδοκομείας και αποκεράτωσης

Οι άνθρωποι:

A. Η φροντίδα των αγελάδων γίνεται από 18 μόνιμους εξειδικευμένους εργαζόμενους,

- Ομάδα αρμεχτών
- Ομάδα νοσοκόμων

- Ομάδα ταϊστών
 - Ομάδα καθαρισμού στάβλων και κομποστοποίηση κοπριάς
 - Κτηνίατρος
- B. Εξειδικευμένοι διεθνείς συνεργάτες,
- Διατροφή (Israel)
 - Ευζωία
 - Γενετική (USA)
 - Προληπτική κτηνιατρική (Ελλάδα, Hungary)



Ειδικός συνεργάτης σε θέματα διατροφής και δροσισμού αγελάδων, farm manager (δεξιά)

Σταβλικές εγκαταστάσεις:

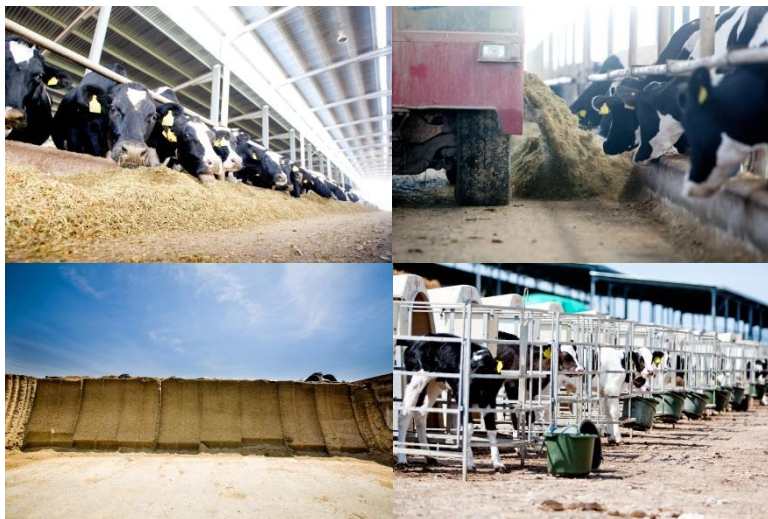
Σε 140 στρέμματα αναπτύχθηκαν 7 στάβλοι ύψους 12 μέτρων και συνολικής καλυπτόμενης επιφάνειας 35 στρεμμάτων. Ο προσανατολισμός και η τεχνοτροπία κατασκευής διασφαλίζουν τον φυσικό εξαερισμό και την ηλιοφάνεια. Υπάρχει άφθονο νερό από άνετες ποτίστρες. Πραγματοποιείται αδρανοποίηση της κοπριάς με τρακτέρ και καλλιεργητή για δημιουργία στρωμνής ξεκούρασης και άσκησης των αγελάδων. Σε κάθε αγελάδα αντιστοιχούν 20 m².



Σταβλισμός αγελάδων

Τάισμα

- Υπάρχουν 23 ειδικές αποθήκες ζωοτροφών (αμπάρια) προκειμένου να εξασφαλιστεί η ποικιλία και ο έλεγχος των α' υλών
- Επιλέγονται αυστηρά μη μεταλλαγμένες τροφές και απαλλαγμένες από τοξίνες
- Δεν χρησιμοποιείται σόγια
- Καθημερινά εκτελούνται και διανέμονται στα ζώα 8 διαφορετικά ολοκληρωμένα σιτηρέσια. Χαρακτηριστικά αναφέρουμε ότι σε κάθε αγελάδα αντιστοιχούν 45kg τροφής την ημέρα
- Στη γαλουχία των μικρών μοσχαριών χορηγούνται 8 lit γάλα φρέσκο παστεριωμένο τη μέρα



Ταΐστρα, ταϊστικό, αποθήκευση καλαμποκιού

Το γάλα:

- Με βάση τα ποιοτικά χαρακτηριστικά (σωματικά κύτταρα) του γάλακτος κάθε αγελάδα ομαδοποιείται και αρμέγεται σε διαφορετικό αρμεκτήριο. Υπάρχουν 2 περιστροφικά αρμεκτήρια της εταιρείας ΓΕΑ.
- Διασφαλίζεται ώστε το γάλα να έχει κάτω από 200.000 σωματικά κύτταρα/ml και λιγότερο από 10.000 ΟΜΧ/ ml (Ολική Μικροβιακή Χλωρίδα)
- Η αποτελεσματική απολύμανση και ο καθαρισμός των αρμεκτηρίων, των δικτύων και των δεξαμενών, δεν επιτρέπει την επιμόλυνση του γάλακτος
- Η άμεση ψύξη του γάλακτος από το άρμεγμα, γίνεται μέσω εναλλάκτη από τους 37° στους 4° σε μόλις 7 λεπτά.
- Η γρήγορη αποστολή και η άμεση επεξεργασία του νωπού γάλακτος εμποδίζει την ανάπτυξη των ψυχρότροφων βακτηρίων.



Αρμεκτήριο 18 θέσεων



Υφιστάμενη διαχείριση κοπριάς με τη μέθοδο της αερόβιας κομποστοποίησης

Σημαντική λειτουργία στον στάβλο είναι η διαχείριση των λυμάτων και της κοπριάς.

Καθημερινά ξοδεύονται πολλές εργατώρες για την διαχείριση των λυμάτων. Ενδεικτικά, υπολογίζεται ότι ο όγκος των λυμάτων και της κοπριάς που παράγεται καθημερινά στον στάβλο μας είναι περίπου 63 τόνοι ή αλλιώς περίπου 50 μ3. Η εργασίες που γίνονται είναι καθημερινές, περιλαμβάνουν τον καθαρισμό όλων των διαδρόμων των κτηρίων, των δρόμων από και προς το αρμεκτήριο καθώς επίσης και του χώρου από τις στρούγκες.

Οι κοπριές από τα κτήρια αποθηκεύονται προσωρινά σε κοπροσωρούς στο τέλος κάθε κτηρίου. Από εκεί όταν γεμίσει ο κοπροσωρός μεταφέρονται στον χώρο όπου επεξεργάζονται.

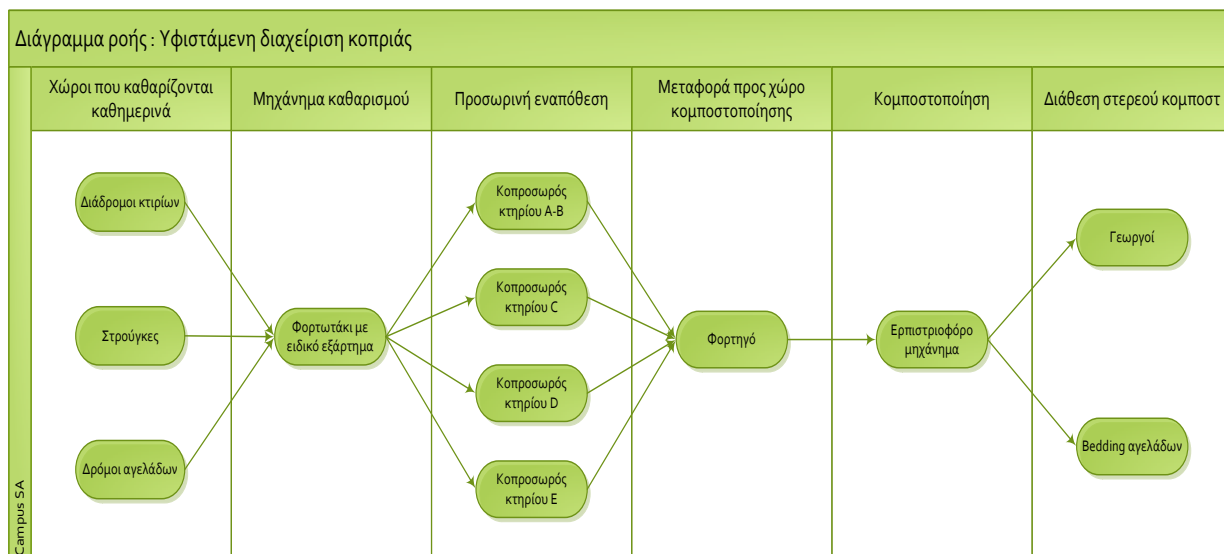
Η επεξεργασία που γίνεται αυτήν την στιγμή στον στάβλο είναι **αερόβια κομποστοποίηση**. Με αυτόν τον τρόπο ξεραίνεται η κοπριά και δημιουργείται λίπασμα πολύ καλής ποιότητας. Το υλικό αυτό που παράγεται από την επεξεργασία το διαθέτουμε σε συνεργαζόμενους γεωργούς και το χρησιμοποιείται σαν ξερό υλικό για να διατηρούμε το bedding (στρωμνή) των αγελάδων στεγνό και καθαρό.

Για τον καθαρισμό των κτηρίων χρησιμοποιούνται φορτωτάκια στα οποία έχει προσαρμοστεί ειδικό εξάρτημα στη θέση του κουβά. Η μεταφορά από τους κοπροσωρούς προς τον χώρο επεξεργασίας γίνεται με φορτηγό, και η ξήρανση γίνεται με την βοήθεια ενός ειδικού ερπυστριοφόρου μηχανήματος.

Τα υγρά λύματα από τα αρμεκτήρια αλλά και αυτά που προκύπτουν σε περίπτωση βροχής (όμβρια) και ξεπλένονται οι δρόμοι των αγελάδων, κρατούνται

σε τρεις σκαμμένες δεξαμενές. Η κάθε μια υπερχειλίζει στην επόμενη έτσι η τελευταία έχει νερό χωρίς κοπριά και οργανική ύλη. Από εκεί τα υγρά απόβλητα χρησιμοποιούνται για πότισμα στα γύρω χωράφια το καλοκαίρι.

Για την κατανόηση της λειτουργίας αυτής, ακολουθούν εικόνες και φωτογραφίες καθώς και ένα διάγραμμα ροής.



Εξάρτημα προσαρμοσμένο στα φορτωτάκια για καθαρισμό της κοπριάς.



Προσωρινός κοπροσορός στο τέλος κάθε κτηρίου



Χώρος επεξεργασίας και αερόβιας κομποστοποίησης της κοπριάς. Ερπηστριοφόρο όχημα που βοηθά στη δημιουργία και την ανακύκλωση των compost

Με την υφιστάμενη διαχείριση των λυμάτων επιτυγχάνεται:

- Προστασία του περιβάλλοντος όσον αφορά τη διάθεση υγρών και στερεών αποβλήτων
- Χρήση ξηρής κοπριάς για στρωμή των αγελάδων
- Δυνατότητα οργανικής λίπανσης στους αγρότες της περιοχής

Ωστόσο η επεξεργασία της κοπριάς με αερόβια κομποστοποίηση δεν αφήνει κάποιο ουσιαστικό οικονομικό όφελος στην επιχείρηση, αφού η διάθεση της κοπριάς γίνεται με συμβολικό τίμημα. Επίσης σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι με αυτού του είδους την επεξεργασία δεν προστατεύεται η ατμόσφαιρα από το μεθάνιο (CH_4) που ως γνωστόν εντοπίζεται σε σημαντικές συγκεντρώσεις κοντά σε μεγάλες κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις και συμβάλλει στην διόγκωση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Συμπερασματικά με την εγκατάσταση παραγωγής βιοαερίου στο στάβλο θα επιτευχθεί:

- σημαντικό οικονομικό όφελος
- ολοκληρωτική προστασία του περιβάλλοντος (εκπομπές CH_4)

Θερμογόνος δύναμη κοπριάς

Όπως προαναφέρθηκε η κοπριά έχει υψηλό οργανικό φορτίο. Τα χαρακτηριστικά της ως πρώτη ύλη για την αναερόβια ζύμωση και την παραγωγή βιοαερίου φαίνονται στον παρακάτω πίνακα :

Χαρακτηριστικά και αριθμοί (κοπριά ως α' ύλη για τη διάταξη)		
Ποσότητα	62,74	tn/d
Περιεκτικότητα % σε ξηρά ουσία	25%	
Οργανική ύλη επί ξηρού	80%	
Ημερήσια οργανική ύλη (DM)	12548kg	
Ξηρά ουσία μετά τη ζύμωση	16,9%	
Παραγωγή βιοαερίου /tn	78,0	m ³
Ημερήσια παραγωγή βιοαερίου	4894	m ³ /d
Παραγωγή βιοαερίου ανά m ³ βιομάζας	78	
Συγκέντρωση σε μεθάνιο	55%	
Παραγωγή μεθανίου ημερησίως	2692	m ³ /d

2 Τεχνικό μέρος.

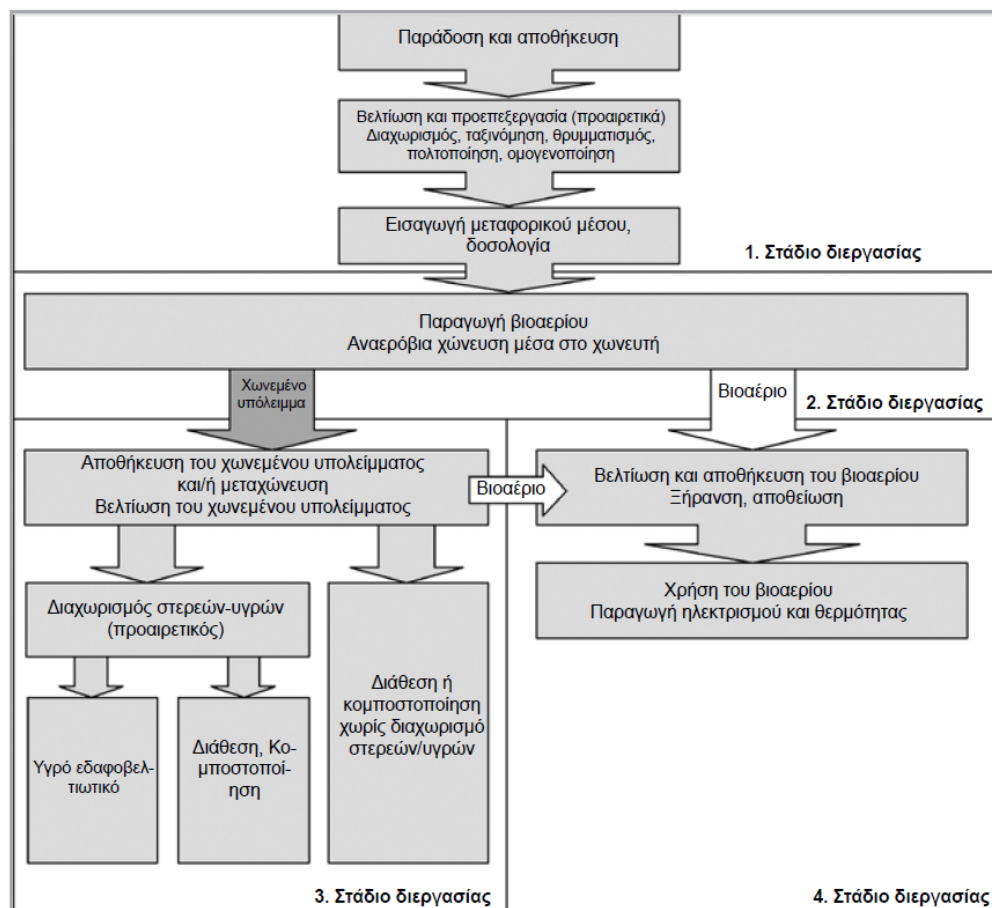
Αρχή λειτουργίας, μηχανολογικός εξοπλισμός, παραγόμενο προϊόν

Παρακάτω θα αναλυθεί σε θεωρητικό επίπεδο το έργο. Πρόκειται για μια διάταξη παραγωγής 527kW. Η μονάδα μας παράγει ηλεκτρισμό από την καύση του βιοαερίου σε μηχανή εσωτερικής καύσης. Η μηχανή εσωτερικής καύσης έχει απόδοση μέχρι 90%.

Τα βήματα της διεργασίας:

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

Στο επόμενο διάγραμμα φαίνεται η ροή της διαδικασίας:

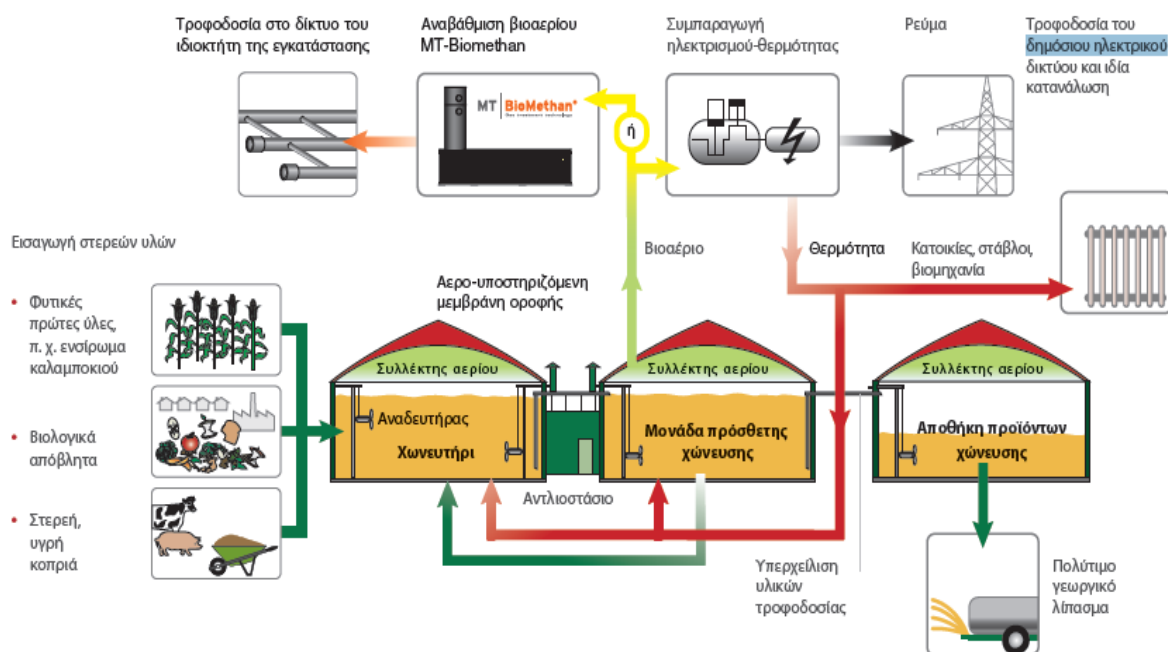


Στάδια Διεργασίας Μονάδας Βιοαερίου

2.1 Απαραίτητη Τεχνολογία

Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται ένα σύστημα συμπαραγωγής (ηλεκτρισμού θερμότητας). Στη δική μας περίπτωση μελετούμε μόνο την παραγωγή ηλεκτρισμού, αγνοούμε την παραγωγή θερμότητας, με άλλες α' ύλες και αξιοποίηση του στερεού υπολείμματος.

Διάγραμμα ροής μιας εγκατάστασης βιοαερίου 2 βαθμίδων



Σύστημα παραγωγής βιοαερίου με χωνευτήρα τύπου CSTR

Υποστρώματα – Πρώτη ύλη

Με τον όρο υπόστρωμα αναφερόμαστε στα οργανικά υπολείμματα που συγκεντρώνονται σε μια μονάδα βιοαερίου για να υποστούν αναερόβια ζύμωση. Στην εγκατάστασή μας το αξιοποιήσιμο υπόστρωμα που θα μεταφέρεται καθημερινά στον βιοαντιδραστήρα είναι οι περίπου 63 tn κοπριά από τα βοοειδή και περίπου 12tn τυρόγαλου. Η χημική σύσταση του υποστρώματος που θα επεξεργαστούμε :

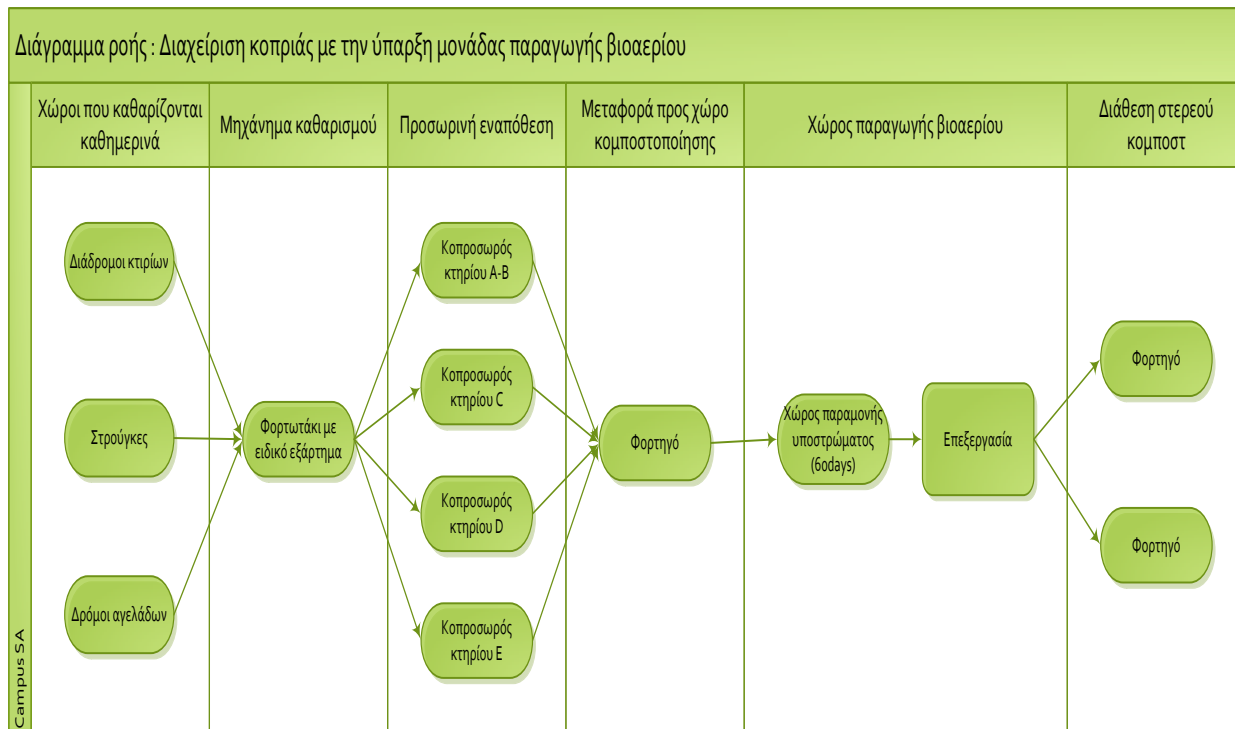
Χαρακτηριστικά και αριθμοί υποστρώματος συνολικά ημερησίως

	Whey	Manure	Water	Total	
Ποσότητα	12,3	62,74	19,2	94,2	tn/d
Περιεκτικότητα % σε ξηρά ουσία	6%	25%	-	17,4%	
Οργανική ύλη επί ξηρού	90%	80%	-	80,5%	
Ημερήσια οργανική ύλη (DM)	664	12548	-	13214	kg
Ξηρά ουσία μετά τη ζύμωση	1,20%	16,9%	-	11,1%	
Παραγωγή βιομάζας	37,8	78	-	115,8	m ³
Ημερήσια παραγωγή βιοαερίου	466,0	4894	-	5360	m ³ /d
Συγκέντρωση σε μεθάνιο	53%	55%	-	54,8%	
Παραγωγή μεθανίου ημερησίως	247	2692	-	2939	m ³ /d

Η μεταφορά και η παράδοση της πρώτης ύλης παίζουν σημαντικό ρόλο στη λειτουργία της εγκατάστασης. Είναι πολύ σημαντικός ο σταθερός και συνεχής εφοδιασμός με πρώτη ύλη στην κατάλληλη ποιότητα και ποσότητα. Στη μονάδα μας η μεταφορά του τυρόγαλου από το Διδυμότειχο θα γίνεται καθημερινά με το βυτίο που παραλαμβάνει το γάλα (στην Campus υπάρχει CIP για πλύσιμο του βυτίου) ενώ η τροφοδοσία με κοπριά θα πραγματοποιείται σε διάφορες ώρες της ημέρας.

Η βελτίωση της πρώτης ύλης επηρεάζει τη ροή και την αποδοτικότητα της διεργασίας της αναερόβιας χώνευσης. Στόχος της βελτίωσης της πρώτης ύλης είναι αφενός να εκπληρωθούν οι απαιτήσεις υγιεινής και αφετέρου να αυξηθεί η δυνατότητα χώνευσης. Οι βελτιώσεις αυτές λαμβάνουν χώρα εντός της αποθήκης του υποστρώματος και στο βιοαντιδραστήρα.

Όσον αφορά τη διαχείριση της κοπριάς στο στάβλο, η παρουσία της μονάδας παραγωγής βιοαερίου δεν επιδρά ιδιαίτερα στον τρόπο συλλογής και μεταφοράς των λυμάτων. Παρακάτω στο διάγραμμα ροής φαίνονται οι διαφοροποιήσεις:



2.2 Δεξαμενή αποθήκευσης υποστρώματος

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

Εντός της δεξαμενής προστίθεται νερό καθώς το υπόστρωμα μας περιέχει 17,4% περιεκτικότητα σε ξηρή ύλη. Το νερό προέρχεται από το δίκτυο και δεν απαιτείται να είναι καθαρό. Επιπροσθέτως προς απομάκρυνση επιβλαβών ουσιών και παθογόνων μικροοργανισμών προηγείται της τροφοδοσίας τους στον βιοαντιδραστήρα, απομάκρυνση με υδραυλική τσουγκράνα/μύλο διάφορα βαρέα αντικείμενα και με ειδικά φίλτρα άμμος.

2.3 Σύστημα Τροφοδοσίας

Μετά από την αποθήκευση και την προ επεξεργασία, η πρώτη ύλη τροφοδοτείται στο βιοαντιδραστήρα. Η αντλήσιμη πρώτη ύλη μεταφέρεται με φυσική ροή από τις δεξαμενές αποθήκευσης στο χωνευτήρα. Για λόγους ασφάλειας έχουμε τοποθετήσει αντλίες που θα λειτουργήσουν στην περίπτωση που η φυσική ροή δεν είναι εφικτή. Η λειτουργία των αντλιών και η μεταφορά μέσω αυτών του

αντλήσιμου υποστρώματος ελέγχεται αυτόματα, με τη χρήση υπολογιστών και χρονομέτρων.

Από μικροβιολογική άποψη, η ιδανική κατάσταση για μια σταθερή διεργασία αναερόβιας χώνευσης είναι μια συνεχής ροή της πρώτης ύλης στο χωνευτήρα. Έτσι στην πράξη, η πρώτη ύλη μας προστίθεται σχεδόν συνεχώς στο χωνευτή, σε αρκετές δόσεις κατά τη διάρκεια της ημέρας. Έτσι εξοικονομείται ενέργεια καθώς τα συστήματα τροφοδοσίας δεν λειτουργούν συνεχώς.



Σύστημα τροφοδοσίας τυρόγαλου



Σύστημα τροφοδοσίας στερεών υπολειμμάτων (κοπριά στην περίπτωση μας)

2.4 Βιοαντιδραστήρας (*Digester*)

Ο βιοαντιδραστήρας είναι το μέρος που εναποτίθεται το υπόστρωμα (βιομάζα) ώστε με τη βοήθεια θερμότητας και των αναδευτήρων να πραγματοποιηθεί αναερόβια χώνευση και παραγωγή βιοαερίου. Η επιλογή της τεχνολογίας του βιοαντιδραστήρα και της καταλληλότερης διάταξης είναι το κρισιμότερο στοιχείο για την σωστή λειτουργία μιας εγκατάστασης βιοαερίου. Για την επιλογή του συστήματος λαμβάνονται υπόψη τα χαρακτηριστικά του προς χώνευση υλικού (οργανικό φορτίο, συγκέντρωση στερεών, πιθανή παρουσία τοξικών ουσιών) και η οικονομικότητα της εγκατάστασης.

Στην εγκατάστασή μας θα χρησιμοποιήσουμε συστήματα, που η λειτουργία τους βασίζεται στην ανάπτυξη αιωρούμενων μικροοργανισμών σε υγρό μέσο (συμβατική αναερόβια χώνευση). Οι συμβατικοί αναερόβιοι χωνευτήρες είναι οι πιο απλοί τύποι χωνευτήρων από κατασκευαστικής άποψης. Χρησιμοποιούνται κυρίως για ρεύματα στερεών αποβλήτων που απαιτούν μεγάλες χρονικές περιόδους αναερόβιας χώνευσης προκειμένου η αποδόμησή τους να είναι ικανοποιητική.

Στην εγκατάστασή μας θα γίνει χρήση δύο ξεχωριστών χωνευτηρίων διατεταγμένων σε σειρά, χωρητικότητας 3300 m³ το καθένα.

Ο μέσος χρόνος παραμονής του υποστρώματος μέσα στο χωνευτήρα ονομάζεται υδραυλικός χρόνος παραμονής. Ο υδραυλικός χρόνος σχετίζεται με τον όγκο του χωνευτήρα (V_R) και τον όγκο του υποστρώματος που τροφοδοτείται στη μονάδα του χρόνου. Στην δική μας μονάδα κάθε χωνευτήρι απαιτεί διάστημα 33 ημερών για επεξεργασία των λυμάτων και την τελική παραγωγή του βιοαερίου. Επειδή οι δύο χωνευτήρες λειτουργούν σε σειρά με το τέλος της πρώτης αναερόβιας χώνευσης τα λύματα μας υφίσταται και δεύτερη χώνευση στο δεύτερο χωνευτήρα. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω η τροφοδοσία είναι συνεχής κατά τη διάρκεια της ημέρας σε δόσεις.

Όσο η παραγωγή μεθανίου λαμβάνει χώρα, αυτό σημαίνει ότι και η διεργασία της μεθανογένεσης λαμβάνει χώρα ομαλά. Όταν η παραγωγή μεθανίου μειώνεται ή διακόπτεται έχουμε αύξηση της συγκέντρωσης οξέων. Συνεπώς τόσο η ποσότητα όσο και η σύνθεση του παραγόμενου βιοαερίου μπορούν να λειτουργήσουν σαν δείκτες της λειτουργίας του αντιδραστήρα.

Στο υπόλειμμα που μένει στο πυθμένα του χωνευτήρα στο τέλος της χώνευσης πραγματοποιείται θερμική και χημική διεργασία προς απολύμανση του

από παθογόνους μικροοργανισμούς ώστε να είναι αξιοποιήσιμο σε περαιτέρω επεξεργασία προς παραγωγή λιπάσματος.



2.5 Τεχνολογία ανάδευσης

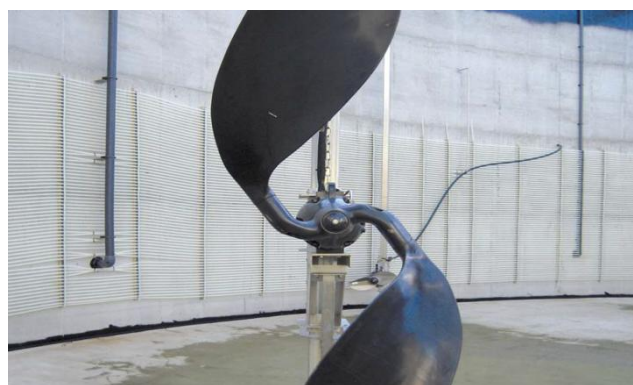
Η ελάχιστη ανάδευση της βιομάζας μέσα στο χωνευτή γίνεται με παθητικό τρόπο. Στο 90% περίπου των μονάδων βιοαερίου γίνεται μηχανική ανάδευση, ομοίως και στη δική μας. Το περιεχόμενο του χωνευτή πρέπει να αναδεύεται αρκετές φορές ημερησίως προκειμένου να αναμειχθεί η νέα πρώτη ύλη με το υπάρχον υπόστρωμα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

Μετά από την αρχική φόρτωση και την εκκίνηση της μονάδας, με βάση την εμπειρία και τον έλεγχο καθορίζεται η βέλτιστη διάρκεια και τη συχνότητα των διαστημάτων ανάδευσης, καθώς επίσης και οι ρυθμίσεις στους αναδευτήρες.

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



Αναδευτήρες ταχείας ανάδευσης υποστρώματος



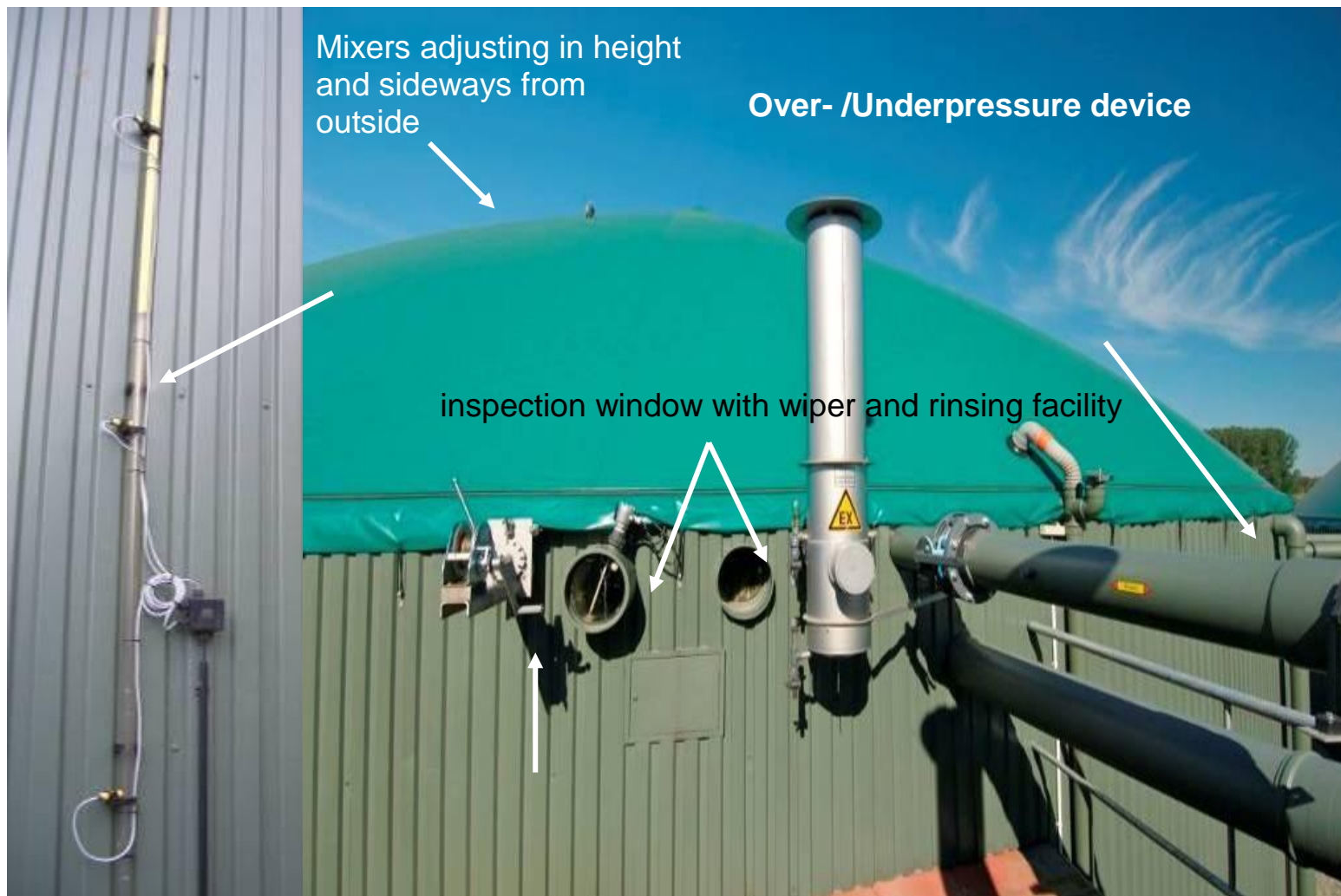
Ανεμιστήρες βραδείας ανάδευσης παλαιού με το νεοεισερχόμενο υπόστρωμα.

2.6 Αποθήκευση Βιοαερίου

Η παραγωγή του βιοαερίου πρέπει να διατηρείται όσο το δυνατόν πιο σταθερή και συνεχής. Μέσα στο χωνευτήρα, το βιοαέριο σχηματίζεται σε κυμαινόμενες ποσότητες και με αιχμές απόδοσης. Στη μονάδα παραγωγής βιοαερίου που έχουμε, μπορεί να μεταβάλλεται η ποσότητά του. Για να

αντισταθμιστούν όλα αυτά, είναι απαραίτητο να αποθηκεύεται προσωρινά το παραγόμενο βιοαέριο σε κατάλληλες εγκαταστάσεις αποθήκευσης.

Η πιο απλή λύση, που θα χρησιμοποιηθεί και στη δική μας μονάδα, είναι η αποθήκευση του βιοαερίου στο επάνω μέρος των χωνευτήρων με τη χρήση μιας ειδικής μεμβράνης, η οποία επίσης χρησιμοποιείται ως κάλυμμα του χωνευτή.



2.7 Καθαρισμός του βιοαερίου

Όταν το βιοαέριο εξέρχεται από το χωνευτή είναι διαποτισμένο με υδρατμούς και περιέχει, εκτός από μεθάνιο (CH_4) σε ποσοστό 54,5%, διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) και ποσότητες υδρόθειου (H_2S). Το υδρόθειο είναι τοξικό, με μία ιδιαίτερη, δυσάρεστη οσμή, και συνδυαζόμενο με τους υδρατμούς στο βιοαέριο, δημιουργεί θειικό οξύ. Το θειικό οξύ είναι διαβρωτικό και μπορεί να προκαλέσει φθορές στις μηχανές παραγωγής ηλεκτρισμού, τις σωληνώσεις του αερίου, τις καμινάδες, κ.λπ. Για το λόγο αυτό, είναι απαραίτητη η αποθείωση και η ξήρανση

του βιοαερίου. Οι κατασκευαστές των μονάδων παραγωγής ηλεκτρισμού παρέχουν τις απαιτούμενες προδιαγραφές για τις ιδιότητες του καυσίμου, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Θερμογόνος δύναμη (χαμηλότερη θερμογόνος δύναμη)	H_u	$\geq 4 \text{ kWh/m}^3$
Περιεκτικότητα σε θείο (συνολική)	S	$\leq 2,2 \text{ g/m}^3 \text{ CH}_4$
ή περιεκτικότητα σε H_2S	H_2S	$< 0,15 \text{ Vol.-%}$
Περιεκτικότητα σε χλώριο (συνολική)	Cl	$\leq 100,0 \text{ mg/m}^3 \text{ CH}_4$
Περιεκτικότητα σε φθόριο (συνολική)	F	$\leq 50,0 \text{ mg/m}^3 \text{ CH}_4$
Σύνολο χλωρίου και φθορίου	(Cl + F)	$\leq 100,0 \text{ mg/m}^3 \text{ CH}_4$
Σκόνη (3 ... 10 μm)		$\leq 10,0 \text{ mg/m}^3 \text{ CH}_4$
Σχετική υγρασία (στη χαμηλότερη θερμοκρασία αέρα εισαγωγής, δηλ. συμπύκνωση στο σωλήνα εισαγωγής και την πορεία ελέγχου του αερίου)	ϕ	$< 90 \%$
Πίεση ροής πριν από την είσοδο μέσα στην πορεία ελέγχου του αερίου	p_{Gas}	20 ... 100 mbar
Διακύμανση της πίεσης του αερίου		$< \pm 10 \%$ of set value
Θερμοκρασία αερίου	T	10 ... 50 °C
Υδρογονάνθρακες (> C5)		$< 0,4 \text{ mg/m}^3 \text{ CH}_4$
Πυρίτιο (σε Si $> 5 \text{ mg/m}^3 \text{ CH}_4$ μέταλλα $< 15 \text{ mg/kg}$ του δείγματος)	Si	$< 10,0 \text{ mg/m}^3 \text{ CH}_4$
Αναλογία μεθανίου (το περιεχόμενο μεθανίου στο βιοαέριο είναι περίπου 135)	MZ	> 135

2.8 Μηχανή Εσωτερικής Καύσης

Το βιοαέριο που θα παραχθεί από την διεργασία της αναερόβιας χώνευσης αφού πρωτίστως καθαριστεί διοχετεύεται μέσω αγωγών σε μηχανή εσωτερικής καύσης. Το μέγεθος της Μ.Ε.Κ. εξαρτάται από την ποσότητα βιοαερίου που θα χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο. Για τις ποσότητες λύματος που επεξεργαζόμαστε και την παραγωγή βιοαερίου που έχουμε τοποθετήσαμε στην μονάδα μας μία μηχανή εσωτερικής καύσης ονομαστικού φορτίου 527kW, με μέσο φορτίο 475kW, και βαθμό απόδοσης 90%.

Το ρεύμα που παράγει η γεννήτρια είναι 4.000Volt. Είναι υψηλή τάση και δεν μπορεί άμεσα να ενσωματωθεί με το δίκτυο της ΔΕΗ. Για το λόγο αυτό τοποθετείται ένας μετασχηματιστής (ανορθωτής τάσης).



Με την καύση του βιοαερίου παράγουμε ηλεκτρική ενέργεια. Η ηλεκτρική ενέργεια πωλείται στο δίκτυο της ΔΕΗ με τιμή που ορίζεται από την υπάρχουσα νομοθεσία :

Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (Δ.Ε.Η.)

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

απορροφάται από το Σύστημα ή το Δίκτυο, τιμολογείται σε ευρώ ανά μεγαβατώρα (€/MWh) σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από:	Τιμή Ενέργειας (€/MWh)	
	Διασυνδεδεμένο Σύστημα	Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά
Αιολική ενέργεια που αξιοποιείται με χερσαίες εγκαταστάσεις ισχύος > 50 kW	87,85	99,45
Αιολική ενέργεια που αξιοποιείται με εγκαταστάσεις ισχύος ≤ 50 kW	250	
Φωτοβολταϊκά έως 10 kWpeak στον οικιακό τομέα και σε μικρές επιχειρήσεις (σύμφωνα με το ειδικό πρόγραμμα για Φ/Β σε κτίρια - ΚΥΑ.12323/4.6.2009, Β'1079)	550	
Υδραυλική ενέργεια που αξιοποιείται από μΥΗΣ με εγκατεστημένη ισχύ ≤ 15 MWe	87,85	
Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από Ηλιοθερμικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής	264,85	
Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από Ηλιοθερμικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής με σύστημα αποθήκευσης το οποίο εξασφαλίζει τουλάχιστον 2 ώρες λειτουργίας στο ονομαστικό φορτίο	284,85	
Γεωθερμική ενέργεια χαμηλής θερμοκρασίας (Ν.3175/2003, Α'207, αρθ.2, §1στ)	150	
Γεωθερμική ενέργεια υψηλής θερμοκρασίας (Ν.3175/2003, Α'207, αρθ.2, §1στ)	99,45	
Βιομάζα που αξιοποιείται από σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ ≤ 1 MW (εξαιρουμένου του βιοαποδομήσιμου κλάσματος αστικών αποβλήτων)	200	
Βιομάζα που αξιοποιείται από σταθμούς με εγκατ. ισχύ > 1 MW και ≤ 5 MW (εξαιρουμένου του	175	

βιοαποδομήσιμοι κλάσματος αστικών αποβλήτων		
Βιομάζα που αξιοποιείται από σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ ≥ 5 MW (εξαιρουμένου του βιοαποδομήσιμου κλάσματος αστικών αποβλήτων)	150	
Αέρια εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής και από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και Βιοαέρια από Βιομάζα (συμπεριλαμβανομένου και του βιοαποδομήσιμου κλάσματος αποβλήτων), με εγκατεστημένη ισχύ ≤ 2 MW	120	
Αέρια εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής και από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και Βιοαέρια από Βιομάζα (συμπεριλαμβανομένου και του βιοαποδομήσιμου κλάσματος αποβλήτων), με εγκατεστημένη ισχύ > 2 MW	99,45	
Βιοαέριο που προέρχεται από Βιομάζα (κτηνοτροφικά και αγροτοβιομηχανικά οργανικά υπολείμματα και απόβλητα) με εγκατεστημένη ισχύ ≤ 3 MW	<u>220</u>	
Βιοαέριο που προέρχεται από Βιομάζα (κτηνοτροφικά και αγροτοβιομηχανικά οργανικά υπολείμματα και απόβλητα) με εγκατεστημένη ισχύ > 3 MW	200	
Λοιπές ΑΠΕ (συμπεριλαμβανομένων και των σταθμών ενεργειακής αξιοποίησης του βιοαποδομήσιμου κλάσματος αστικών αποβλήτων που πληρούν τις προδιαγραφές της Ευρωπαϊκής νομοθεσίας όπως εκάστοτε αυτές ισχύουν)	87,85	99,45
Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (ΣΗΘΥΑ)	$87,85 \times \Sigma P^{(*)}$	$99,45 \times \Sigma P^{(*)}$

2.9 Αποθήκευση του χωνεμένου υπολείμματος

Το χωνεμένο υπόλειμμα αντλείται έξω από τον χωνευτή και μεταφέρεται μέσω αγωγών στις εγκαταστάσεις αποθήκευσης που βρίσκονται κοντά του, όπου

αποθηκεύεται προσωρινά (μερικές ημέρες). Αυτή η αποθήκη ονομάζεται διαχωριστής. Σε αυτό το σημείο διαχωρίζεται το υγρό από το στερεό υπόλειμμα τα οποία και οδηγούνται σε δύο επόμενες αποθήκες προς περαιτέρω επεξεργασία και εκμετάλλευση ως λίπασμα. Όταν το χωνεμένο υπόλειμμα θα χρησιμοποιείται ως εδαφοβελτιωτικό μεταφέρεται από τη μονάδα βιοαερίου μέσω σωληνώσεων και αποθηκεύεται σε δεξαμενές που βρίσκονται στα αγροκτήματα όπου εφαρμόζεται το χωνεμένο υπόλειμμα. Η συνολική χωρητικότητα αυτών των δεξαμενών είναι αρκετή για την αποθήκευση του παραγόμενου χωνεμένου υπολείμματος για αρκετούς μήνες. Σύμφωνα με την υφιστάμενη νομοθεσία σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες, απαιτούνται έξι έως εννέα μήνες αποθηκευτικής ικανότητας για τη στερεή και υδαρή κοπριά και το χωνεμένο υπόλειμμα, προκειμένου να εξασφαλισθεί η βέλτιστη και αποδοτική χρήση τους ως λιπάσματος και να αποφευχθεί η εφαρμογή τους κατά τη χειμερινή περίοδο.

2.10 Αποθήκη Ξηρού και Υγρού Υπολείμματος (Λίπασμα)

Μετά το διαχωριστή τα υγρά και στερεά υπολείμματα οδηγούνται σε χώρο εναπόθεσης. Το στερεό υπόλειμμα με κατάλληλη επεξεργασία (compost) θα αξιοποιείται πάλι για τις ανάγκες του στάβλου (bedding) αλλά και θα διοχετεύεται σε αγρότες της περιοχής. Αξίζει να σημειωθεί ότι η κοπριά είναι ιδανικό λίπασμα καθώς είναι πλούσιας περιεκτικότητας σε φώσφορο, νιτρικά, κάλιο και άλλα μέταλλα. Παρακάτω θα διαθέσουμε μια παράγραφο για την περιγραφή του μελλοντικού σχεδιασμού λιπάσματος προδιαγραφών με σκοπό την εμπορική αξιοποίηση της ξηρής κοπριάς.

2.11 Τεχνολογία μετρήσεων, ελέγχου και αυτοματοποίησης

Η μονάδα βιοαερίου είναι μια σύνθετη εγκατάσταση με αλληλεξαρτήσεις μεταξύ όλων των τμημάτων της. Η κεντρική, αυτοματοποιημένη παρακολούθηση και ο κεντρικός έλεγχος αποτελούν ένα σημαντικό μέρος της συνολικής λειτουργίας της μονάδας.

Με τις τεχνικές αυτόματου ελέγχου και καταγραφής κάποιων χαρακτηριστικών παραμέτρων είναι δυνατόν να:

- ελέγξουμε τις παραμέτρους της εγκατάστασης σε πραγματικό χρόνο και να αντιμετωπίσουμε άμεσα τις όποιες ανωμαλίες
- λειτουργεί η εγκατάσταση στο βέλτιστο σημείο λειτουργίας της και άρα να εξοικονομούνται πόροι και να μειώνονται οι δαπάνες

Η τυποποίηση και η περαιτέρω ανάπτυξη της τεχνολογίας είναι δυνατές μόνο με το συστηματικό έλεγχο και την τεκμηρίωση των σημαντικών δεδομένων της

διεργασίας της αναερόβιας χώνευσης. Η διαδικασία ελέγχου παρακολούθησης περιλαμβάνει τη συλλογή και την ανάλυση χημικών και φυσικών παραμέτρων.

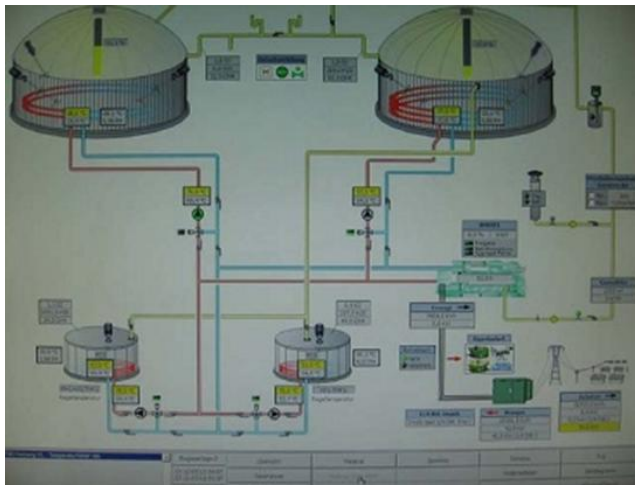
Πρέπει να παρακολουθούνται, κατ' ελάχιστο, οι εξής παράμετροι:

- Ο τύπος και η ποσότητα της εισερχόμενης πρώτης ύλης (καθημερινά)
- Η θερμοκρασία της διεργασίας (καθημερινά)
- Η τιμή του pH (καθημερινά)
- Η ποσότητα και η σύνθεση του αερίου (καθημερινά)
- Η περιεκτικότητα σε λιπαρά οξέα βραχείας αλυσίδας
- Το επίπεδο πλήρωσης του χωνευτή και της δεξαμενής αερίου.

Η διαδικασία της παρακολούθησης πρέπει να υποστηρίζεται από τον κατασκευαστή της μονάδας, όπως περιγράφεται στη σύμβαση συντήρησης, η οποία πρέπει να ακολουθεί τη φάση κατασκευής της μονάδας. Ο έλεγχος των μονάδων βιοαερίου αυτοματοποιείται όλο και περισσότερο με τη χρήση ειδικών συστημάτων ελέγχου της διεργασίας μέσω υπολογιστή.

Σήμερα συνηθίζεται ο έλεγχος των ακόλουθων διεργασιών:

- Τροφοδοσία της πρώτης ύλης
- Υγιεινή
- Θέρμανση του χωνευτή
- Ένταση και συχνότητα της ανάδευσης
- Αφαίρεση των ιζημάτων
- Μεταφορά της πρώτης ύλης εντός της μονάδας
- Διαχωρισμός υγρών και στερεών
- Αποθείωση
- Παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας.



Απεικόνιση ενός συστήματος παρακολούθησης με τη βοήθεια υπολογιστή, για μια γεωργική εγκατάσταση βιοαερίου με 2 κύριους χωνευτήρες

2.12 Ασφάλεια μονάδας βιοαερίου

Η κατασκευή και η λειτουργία μιας μονάδας βιοαερίου σχετίζεται με έναν αριθμό από σημαντικά ζητήματα ασφάλειας που, εάν δεν ληφθούν υπ' όψη, εγκυμονούν πιθανούς κινδύνους για τους ανθρώπους, τα ζώα και το περιβάλλον. Η λήψη των κατάλληλων προφυλάξεων και μέτρων ασφάλειας έχει ως σκοπό την αποφυγή οποιωνδήποτε κινδύνων και επικίνδυνων καταστάσεων και συμβάλει στην εξασφάλιση μιας ασφαλούς λειτουργίας της μονάδας. Η έγκριση της οικοδομικής άδειας εξαρτάται, μεταξύ άλλων, από την εκπλήρωση των σημαντικών ζητημάτων ασφάλειας και τη λήψη καθαρά προληπτικών μέτρων και ελέγχου των βλαβών όπως:

- Πρόληψη έκρηξης
- Πρόληψη πυρκαγιάς
- Μηχανικοί κίνδυνοι
- Στατικότητα της κατασκευής
- Ηλεκτρική ασφάλεια
- Αντικεραυνική προστασία
- Θερμική ασφάλεια
- Προστασία από εκπομπές θορύβου
- Πρόληψη για ασφυξία, δηλητηρίαση

- Υγιεινή και κτηνιατρική ασφάλεια
- Αποφυγή των ρυπογόνων εκπομπών αερίων
- Πρόληψη των διαρροών στα υπόγεια και επιφανειακά ύδατα
- Αποφυγή της απελευθέρωσης ρύπων κατά τη διάρκεια της διάθεσης των αποβλήτων
- Αντιπλημμυρική ασφάλεια.



Δίοδος αποβολής αερίου σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης

3 Οικονομοτεχνική μελέτη

Η μελέτη βασίστηκε σε τρεις βασικούς άξονες:

- Επιλογή εξοπλισμού, αυτοματισμών και διάταξη χώρων αξιοποιήθηκε η πρόταση της Γερμανικής εταιρείας MT-Energie.
- Κατασκευαστικά κόστη, οδοποιία, διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου αξιοποιήθηκε πρόταση της κατασκευαστικής εταιρείας Χριστοδουλάκης Κωστας.
- Οικονομοτεχνική μελέτη του κου Μαυρωτά

3.1 Κόστη επένδυσης

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ (σε €)

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΔΑΠΑΝΗΣ	Συμβατικό κόστος (σε €)
Κτιριακά	677.000
Μηχανολογικός εξοπλισμός	572.421
Ειδικές εγκαταστάσεις	684.965
Μεταφορά κι εγκατάσταση εξοπλισμού	150.000
Λοιπός εξοπλισμός	158.000
Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου	150.000
Έργα υποδομής	60.000
Δαπάνες μελετών-αμοιβές συμβούλων	60.000
ΣΥΝΟΛΟ 1	2.512.386
Αρχικό κεφάλαιο κίνησης	40.000
ΣΥΝΟΛΟ 2	2.552.386

Ανάλυση κύριων δαπανών:

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

- Δαπάνες συμβούλων : Πληρωμή μηχανικού για τη μελέτη, οικοδομική άδεια, άδεια περιβάλλοντος, κτλ.

3.2 Χρηματοδότηση έργου

Το έργο επιχορηγείται κατά 50% (1.256.193 €) από το ΥΠ.ΑΝ αξιοποιώντας ευρωπαϊκά κονδύλια που απευθύνονται σε έργα στήριξης της πράσινης οικονομίας. Θα χρηματοδοτηθεί από ίδια κεφάλαια αξίας περίπου 750 χιλ € καθώς και από δάνειο ύψους 500 χιλ €.

Αναλυτικά η πηγές χρηματοδότησης και το κόστος κεφαλαίου παρουσιάζονται στους πίνακες 2.1 και 2.2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1: ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΙΚΟ ΣΧΗΜΑ (σε €)

ΠΗΓΗ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ	%	€
Α. ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ		
Ίδια συμμετοχή	30%	753.716
Επιχορήγηση	50%	1.256.193
Ξένα κεφάλαια	20%	502.477
ΣΥΝΟΛΟ 1	100%	2.512.386
Αρχικό κεφάλαιο κίνησης		40.000
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ		2.552.386

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2: ΚΟΣΤΟΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	%
Ίδια συμμετοχή	8,0%
Ξένα κεφάλαια (μακροπρόθεσμα δάνεια)	12,0%
Επιχορήγηση	0,0%
Σταθμισμένο ε	4,8%

3.3 Ανάλυση δανείων

Στους παρακάτω πίνακες αναλύεται ο δανεισμός και ο τρόπος αποπληρωμής σε 10ετή πλάνο.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1 : ΑΠΟΠΛΗΡΩΜΗ
ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΟΥ ΔΑΝΕΙΟΥ**

ΑΡΧΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	
Ύψος αρχικού δανείου	502.477 €
Ετήσιο επιτόκιο δανεισμού	12%
Διάρκεια αποπληρωμής	10 έτη
Τρόπος εξόφλησης	Ισόποσες τοκοχρεωλυτικές δόσεις
Κατασκευαστική περίοδος	2 έτη
Κεφαλαιοποίηση των τόκων	ναι
Τόκοι κατασκευαστικής περιόδου	93.107 €
Περίοδος χάριτος	2 έτη

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2 : ΑΠΟΠΛΗΡΩΜΗ ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΟΥ ΔΑΝΕΙΟΥ ΜΕ ΠΕΡΙΟΔΟ ΧΑΡΙΤΟΣ ΚΑΙ ΚΕΦΑΛΑΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΤΟΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ

Σταθερό Ετήσιο Τοκοχρεολύσιο = 108.410,4 €											
ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΠΟΠΛΗΡΩΜΗΣ ΔΑΝΕΙΟΥ	ΕΤΟΣ										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Τοκοχρεολύσιο		108.410	108.410	108.410	108.410	108.410	108.410	108.410	108.410	108.410	108.410
Χρεολύσιο		36.940	41.373	46.338	51.898	58.126	65.101	72.913	81.663	91.463	102.438
Τόκοι		71.470	67.037	62.073	56.512	50.284	43.309	35.497	26.747	16.948	5.972
Υπόλοιπο Δανείου	595.585	558.644	517.271	470.933	419.035	360.909	295.808	222.894	141.231	49.768	-52.670
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΠΛΗΡΩΜΗΣ ΤΟΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ											
Σταθερό Ετήσιο Τοκοχρεολύσιο = 17.935,8 €											
ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΠΟΠΛΗΡΩΜΗΣ ΤΟΚΩΝ ΚΑΤΑΣ. ΠΕΡΙΟΔΟΥ	ΕΤΟΣ										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Τοκοχρεολύσιο		17.936	17.936	17.936	17.936	17.936	17.936	17.936	17.936	17.936	17.936
Χρεολύσιο		6.763	7.574	8.483	9.501	10.642	11.919	13.349	14.951	16.745	18.754
Τόκοι		11.173	10.361	9.452	8.434	7.294	6.017	4.587	2.985	1.191	-818
Κεφαλαιοποίηση τόκων	93.107	86.344	78.770	70.287	60.785	50.144	38.225	24.876	9.926	-6.819	-25.573

3.4 Πρώτες και βοηθητικές ύλες

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4: ΤΙΜΕΣ ΠΡΩΤΩΝ, ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ
ΥΛΩΝ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (σε €)**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ (σε €)
ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ		
Κοπριά	tn	1
Τυρόγαλο	tn	10
ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΥΛΕΣ		
Νερό	tn	0
ΕΝΕΡΓΕΙΑ		
Ηλεκτρικό ρεύμα	KWH	0,10

Παρατηρήσεις :

- Οι πρώτες ύλες και η επιλογή τους αναφέρθηκαν πιο πάνω.
- Τιμή κοπριάς 1€/tn. Υπολογίστηκε ότι τόσο κοστίζει η συλλογή και μεταφορά της κοπριάς από διάφορα σημεία του στάβλου προς τη μονάδα βιοαερίου
- Τιμή τυρογάλακτος 10€/tn. Η Εβροφάρμα θα τιμολογεί το τυρόγαλο 10€/tn. Υπολογίζεται ότι το ποσό αυτό είναι ίσο με τα έξοδα μεταφοράς από το Διδυμότειχο μέχρι τη Μέστη.

3.5 Κόστη μόνιμου προσωπικού.

Απαιτείται ένα άτομο «χειριστής» της διάταξης.

Αρμοδιότητές του είναι να ελέγχει και να καταγράφει τα κρίσιμα σημεία και τους παράγοντες λειτουργίας στη διάταξη. Επίσης να φροντίζει για τη συνεχή τροφοδοσία με υπόστρωμα.

Επειδή η διάταξη θα λειτουργεί ημερησίως 21ώρες απαιτούνται 2 εργαζόμενοι/χειριστές. Ακολουθεί ανάλυση.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5: ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Μόνιμο προσωπικό	Ετήσιο κόστος	Υπερωριακή απασχόληση	Επιπλέον κόστος υπερωρίας	Συνολικό ετήσιο κόστος ανά θέση
Χειριστής	28.000	31%	25%	38.850

3.6 Παραγόμενο προϊόν

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.1: ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

ΠΡΟΪΟΝ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛ/ΜΟΥ	MWh

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.2: ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ ΜΟΝΑΔΟΣ/ΕΤΗΣΙΑ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ

ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΤΟΣ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛ/ΜΟΥ										
Δυναμικότητα μονάδας/έτος	4.620									
Απασχόληση μονάδας	70%	80%	90%	90%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
Παραγωγή μονάδας	3.234	3.696	4.158	4.158	4.389	4.389	4.389	4.389	4.389	4.389

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3: ΕΤΗΣΙΕΣ ΑΝΑΛΩΣΕΙΣ

α' ύλες	ΑΝΑ ΕΤΟΣ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Πρώτες ύλες (tn)										
κοπριά (tn)	12.770	14.595	16.419	16.419	17.331	17.331	17.331	17.331	17.331	17.331
τυρόγαλο (tn)	1.866	2.133	2.399	2.399	2.532	2.532	2.532	2.532	2.532	2.532
Βοηθητικές ύλες (tn)										
Νερό (tn)	4.567	5.220	5.872	5.872	6.199	6.199	6.199	6.199	6.199	6.199

Στον παρακάτω πίνακα (8) παρουσιάζεται το συνολικό ετήσιο κόστος που προκύπτει από τα κόστη πρώτων και βοηθητικών υλών, τις αναλώσεις τους και το μόνιμο προσωπικό εργασίας

ΠΙΝΑΚΑΣ 8: ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (σε €)

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ										
	ΕΤΟΣ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ΥΛΙΚΑ										
ΣΥΝΟΛΟ	35.375	40.428	45.482	45.482	48.009	48.009	48.009	48.009	48.009	48.009
ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ	29.647	33.883	38.118	38.118	40.236	40.236	40.236	40.236	40.236	40.236
Κοπριά	10.988	12.557	14.127	14.127	14.912	14.912	14.912	14.912	14.912	14.912
τυρόγαλο	18.660	21.326	23.991	23.991	25.324	25.324	25.324	25.324	25.324	25.324
Νερό	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ηλεκτρικό ρεύμα	5.727	6.546	7.364	7.364	7.773	7.773	7.773	7.773	7.773	7.773
ΕΡΓΑΣΙΑ										
ΣΥΝΟΛΟ	38.850	38.850	38.850	38.850	38.850	38.850	38.850	38.850	38.850	38.850

3.7 Λοιπά ετήσια κόστη

ΠΙΝΑΚΑΣ 9: ΛΟΙΠΑ ΚΟΣΤΗ (σε €)

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΔΑΠΑΝΗΣ	ΕΤΟΣ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Έξοδα Διοίκησης	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000
Έξοδα Διάθεσης	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Ασφάλιστρα	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
Συντήρηση	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
Τέλη & Δημ. Φόροι	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000
Λοιπά Βιομ. έξοδα	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000
Δάφορα έξοδα	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000
ΣΥΝΟΛΟ	133.000	133.000	133.000	133.000	133.000	133.000	133.000	133.000	133.000	133.000

Συνοπτική ανάλυση:

- Έξοδα διοίκησης : επιμερισμός εξόδων διοίκησης Εβροφάρμα ΑΒΕΕ
- Έξοδα διάθεσης : αναφέρονται στις δαπάνες διάθεσης και διαχείρισης του στερεού υπολείμματος (προς αγρότες και στρωμνή αγελάδων)
- Συντήρηση : τακτικές εργασίες συντήρησης βάση του προγράμματος του κατασκευαστή
- Λοιπά βιομηχανικά έξοδα : συμπεριλαμβάνει κόστος νερού, ρεύματος, ευκαιριακή απασχόληση εργαζομένων του στάβλου, κ.α.

- Διάφορα έξοδα : συμπεριλαμβάνονται έκτακτες ζημιές στον εξοπλισμό της διάταξης και σε διάφορες φθορές που προκύπτουν κατά τη λειτουργία της μονάδας.

3.8 Αποσβέσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 10: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΔΑΠΑΝΗΣ	Συμβατικό κόστος (σε €)	Συντελεστής απόσβεσης (ετήσιο %)	Διάρκεια απόσβεσης (σε έτη)	ΕΤΟΣ				Υπολειμματική Αξία (σε €)
				1	2	...	10	
ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ								
Κτιριακά	677.000	5%	20	33.850	33.850	...	33.850	338.500
Μηχανολογικός εξοπλισμός	572.421	10%	10	57.242	57.242	...	57.242	0
Ειδικές εγκαταστάσεις	684.965	10%	10	68.497	68.497	...	68.497	0
Μεταφορά κτι εγκατάσταση εξοπλισμού	150.000	0%	0	0	0	...	0	150.000
Λοιπός εξοπλισμός	158.000	10%	10	15.800	15.800	...	15.800	0
Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου	150.000	5%	20	7.500	7.500	...	7.500	75.000
Έργα υποδομής	60.000	10%	10	6.000	6.000	...	6.000	0
Δαπάνες μελετών-αμοιβές συμβούλων	60.000	0%	0	0	0	...	0	60.000
ΣΥΝΟΛΟ	2.512.386			188.889	188.889	...	188.889	623.500

3.9 Πωλήσεις προϊόντος

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.1 : ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΩΛΗΣΕΩΝ

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΠΩΛΗΣΕΩΝ	
	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛ/ΜΟΥ
Πωλήσεις εσωτερικού	100%
Σταθμισμένη τιμή	220 (€/MWh)

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.2: ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ

ΠΡΟΪΟΝΤΑ	ΕΤΟΣ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ΣΥΝΟΛΟ ΠΟΣΟΤΗΤΩΝ										
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛ/ΜΟΥ (MWh)	3.234	3.696	4.158	4.158	4.389	4.389	4.389	4.389	4.389	4.389

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.3 : ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ

ΠΡΟΪΟΝΤΑ	ΕΤΟΣ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ΣΥΝΟΛΟ ΠΩΛΗΣΕΩΝ										
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛ/ΜΟΥ (€)	818.202	935.088	1.051.974	1.051.974	1.110.417	1.110.417	1.110.417	1.110.417	1.110.417	1.110.417

3.10 Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις

Οι πρώτες ύλες δεν επιβαρύνουν χρηματοοικονομικά. Η τροφοδοσία γίνεται καθημερινά. Δεν υπάρχει εποχικότητα ή ανάγκη διατήρησης stock.

Οι 60 ημέρες παραμονής των α' υλών, που είναι αναγκαίες στη διαδικασία παραγωγής, καλύπτονται από την πίστωση που παρέχουν μεσοσταθμικά οι προμηθευτές (Εβροφάρμα, πετρέλαια, άλλοι προμηθευτές).

Όλα τα ανωτέρω παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα,

ΠΙΝΑΚΑΣ 12.1	
Ημέρες αποθέματος α'υλών	0
Ημέρες παραμονής Α' υλών στην παραγωγική διαδικασία	60
Ημέρες αποθέματος ετοιμων	0
Ημέρες κάλυψης λειτουργικών εξόδων	30
Ημέρες πίστωσης πελατών	30
Ποσοστό πωληθέντων με πίστωση	100%
Ημέρες πίστωσης προμηθευτών	60
Ποσοστό αγορασθέντων με πίστωση	100%

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα υπολογίζεται το ετήσιο αναγκαίο κεφάλαιο κίνησης:

ΠΙΝΑΚΑΣ 12.1 : Αναγκαίο κεφάλαιο κίνησης

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ	ΒΡΑΧΥΠΡΟΘΕΣΜΩΝ	ΕΤΟΣ						
		1	2	3	4	5	6	...
Αποθέματα Α' και βοηθητικών υλών		0	0	0	0	0	0	...
Αποθέματα ημιέτοιμων		6.614	6.614	6.614	6.614	6.614	6.614	...
Αποθέματα έτοιμων		0	0	0	0	0	0	...
Αναγκαία διαθέσιμα		18.071	18.071	18.071	18.071	18.071	18.071	...
Πιστώσεις προς πελατεία		67.249	76.857	86.464	86.464	91.267	91.267	...
Σύνολο 1		91.934	101.541	111.148	111.148	115.952	115.952	...
Μείον πιστώσεις προμηθευτών		4.874	5.570	6.266	6.266	6.614	6.614	...
Αναγκαίο Κεφάλαιο Κίνησης		87.061	95.971	104.882	104.882	109.338	109.338	...

ΠΙΝΑΚΑΣ 13.1 : ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΡΟΕΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ (σε €)

	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΕΤΟΣ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A. Εισροές											
Υπόλοιπο ταμείου		126.493	371.969	731.877	1.152.518	1.579.637	2.031.029	2.483.825	2.933.203	3.378.753	3.820.015
Αποτελέσματα προ αποσβέσεων και φόρων		539.507	655.772	772.570	778.130	840.274	847.249	855.061	863.811	873.611	1.508.086
Μείον πιστώσεις προς πελάτες		67.249	76.857	86.464	86.464	91.267	91.267	91.267	91.267	91.267	91.267
Πλέον πιστώσεις από προμηθευτές		4.874	5.570	6.266	6.266	6.614	6.614	6.614	6.614	6.614	6.614
Ίδια συμμετοχή	753.716	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Μακροπρόθεσμα δάνεια επένδυσης	595.585										
Αρχικό κεφάλαιο κίνησης	40.000										
Ενισχύσεις Δημοσίου	1.256.193										
Βραχυπρόθεσμα δάνεια για κεφάλαιο κίνησης		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Μακροπρόθεσμα δάνεια για κεφάλαιο κίνησης		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Εισπράξεις χρεών προηγούμενης χρήσης		0	67.249	76.857	86.464	86.464	91.267	91.267	91.267	91.267	91.267
ΣΥΝΟΛΟ Α	2.645.493	603.624	1.023.704	1.501.105	1.936.914	2.421.722	2.884.892	3.345.500	3.803.628	4.258.977	5.334.716
B. Εκροές											
Δαπάνες επένδυσης	2.512.386										
Δαπάνες για αποθέματα	6.614	6.614	6.614	6.614	6.614	6.614	6.614	6.614	6.614	6.614	6.614
Μείον αποθέματα προηγούμενης χρήσης		6.614	6.614	6.614	6.614	6.614	6.614	6.614	6.614	6.614	6.614
Χρεολύσια μακροπρόθεσμων δανείων επένδυσης		36.940	41.373	46.338	51.898	58.126	65.101	72.913	81.663	91.463	102.438
Χρεολύσια μακροπρόθεσμων δανείων κεφ. κίνησης		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Επιστροφή βραχυπρόθεσμων δανείων κεφ. κίνησης			0	0	0	0	0	0	0	0	0
Φόροι εισοδήματος		111.266	140.332	169.531	170.921	186.457	188.201	190.154	192.342	194.792	353.410
Μερίσματα		83.449	105.249	127.148	128.191	139.843	141.151	142.616	144.256	146.094	1.060.231
Πληρωμές χρεών προηγούμενης χρήσης		0	4.874	5.570	6.266	6.266	6.614	6.614	6.614	6.614	6.614
ΣΥΝΟΛΟ Β	2.519.000	231.655	291.828	348.587	357.277	390.693	401.068	412.298	424.875	438.962	1.522.694
ΣΩΡΕΥΜΕΝΟ ΤΑΜΕΙΑΚΟ ΥΠΟΛΟΙΠΟ	126.493	371.969	731.877	1.152.518	1.579.637	2.031.029	2.483.825	2.933.203	3.378.753	3.820.015	3.812.021

ΠΙΝΑΚΑΣ 13.2 : ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ (σε €)

	ΕΤΟΣ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ΣΥΝΟΛΟ ΚΥΚΛΟΥ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	818.202	935.088	1.051.974	1.051.974	1.110.417	1.110.417	1.110.417	1.110.417	1.110.417	1.110.417
Μείον : Κόστος πωληθέντων	166.225	171.278	176.332	176.332	178.859	178.859	178.859	178.859	178.859	178.859
ΜΙΚΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ	651.977	763.810	875.642	875.642	931.558	931.558	931.558	931.558	931.558	931.558
Μείον : Έξοδα Διοίκησης	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000
Μείον : Έξοδα διάθεσης	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Μείον : Φόροι & τέλη (πλην Φόρου Εισοδήματος)	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	610.977	722.810	834.642	834.642	890.558	890.558	890.558	890.558	890.558	890.558
Πλέον : διάφορα έσοδα	0	0	0	0	0	0	0	0	0	623.500
Μείον : Λοιπές δαπάνες	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟ ΤΟΚΩΝ ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ & ΦΟΡΩΝ	610.977	722.810	834.642	834.642	890.558	890.558	890.558	890.558	890.558	1.514.058
Μείον : τόκοι κατασκευαστικής περιόδου	11.173	10.361	9.452	8.434	7.294	6.017	4.587	2.985	1.191	-818
Μείον : τόκοι μακροπρόθεσμων δανείων επένδυσης	60.297	56.676	52.620	48.078	42.990	37.292	30.910	23.762	15.757	6.790
Μείον : τόκοι βραχυπρόθεσμων δανείων κεφαλαίου κίνησης	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Μείον : τόκοι μακροπρόθεσμων δανείων κεφαλαίου κίνησης	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟ ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ & ΦΟΡΩΝ	539.507	655.772	772.570	778.130	840.274	847.249	855.061	863.811	873.611	1.508.086
Μείον : Αποσβέσεις (μη επιχορηγούμενου μέρους επένδυσης)	94.444	94.444	94.444	94.444	94.444	94.444	94.444	94.444	94.444	94.444
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ	445.063	561.328	678.125	683.686	745.830	752.805	760.617	769.367	779.166	1.413.642
Μείον: Φόρος εισοδήματος	111.266	140.332	169.531	170.921	186.457	188.201	190.154	192.342	194.792	353.410
ΚΑΘΑΡΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	333.797	420.996	508.594	512.764	559.372	564.604	570.463	577.025	584.375	1.060.231
ΚΑΘΑΡΑ ΚΕΡΔΗ ΠΡΟΣ ΔΙΑΘΕΣΗ ΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	100%
ΜΕΡΙΣΜΑΤΑ	83.449	105.249	127.148	128.191	139.843	141.151	142.616	144.256	146.094	1.060.231
ΥΠΟΛΟΙΠΟ ΚΑΘΑΡΟΥ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ ΠΡΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟ	250.348	315.747	381.445	384.573	419.529	423.453	427.847	432.769	438.281	0
Συντελεστής φορολόγησης κερδών	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%

Σχόλια :

- Το αποθεματικό περίσσειμα σε κάθε έτος καλύπτει τις ανάγκες του τρέχοντος κεφαλαίου κίνησης
- Δεν απαιτείται σε καμιά χρονιά οικονομική ενίσχυση με ίδια κεφάλαια, μακροπρόθεσμο ή βραχυπρόθεσμο δάνειο ή αύξηση μετοχικού κεφαλαίου)

Αξιολόγηση επένδυσης :

ΠΙΝΑΚΑΣ 13.3 : ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ - ΟΠΤΙΚΗ ΕΘΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ΡΟΩΝ	ΤΑΜΕΙΑΚΩΝ	ΕΤΟΣ										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ΕΙΣΡΟΕΣ												
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟ ΤΟΚΩΝ ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ & ΦΟΡΩΝ		0	610.977	722.810	834.642	834.642	890.558	890.558	890.558	890.558	890.558	1.514.058
ΕΚΡΟΕΣ												
Δαπάνες επένδυσης		2.512.386	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Αρχικό κεφάλαιο κίνησης		40.000										-40.000
Τόκοι βραχυπρόθεσμου δανεισμού			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Υποσύνολο		2.552.386	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-40.000
ΚΑΘΑΡΕΣ ΤΑΜΕΙΑΚΕΣ ΡΟΕΣ (Εισροές-Εκροές)		-2.552.386	610.977	722.810	834.642	834.642	890.558	890.558	890.558	890.558	890.558	1.554.058

ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ (Κ.Π.Α., NPV)	€	4.292.280
ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (Ε.Β.Α., IRR)		28,6%

0%	7%	15%	22%	29%	36%	44%	51%	58%
6.457.535	3.466.279	1.733.030	663.461	-33.916	-510.898	-850.898	-1.102.019	-1.293.229

ΣΤΑΘΜΙΣΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ (€)		4,8%
---	--	-------------

ΠΙΝΑΚΑΣ 13.4: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ - ΟΠΤΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΩΝ ΦΟΡΕΩΝ

ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ΤΑΜΕΙΑΚΩΝ ΡΟΩΝ	ΕΤΟΣ										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ΕΙΣΡΟΕΣ											
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟ ΤΟΚΩΝ ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ & ΦΟΡΩΝ	0	610.977	722.810	834.642	834.642	890.558	890.558	890.558	890.558	890.558	1.514.058
ΕΚΡΟΕΣ											
Δαπάνες επένδυσης	1.256.193	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Αρχικό κεφάλαιο κίνησης	40.000										-40.000
Τόκοι βραχυπρόθεσμου δανεισμού		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Δόσεις leasing		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ	-1.296.193	610.977	722.810	834.642	834.642	890.558	890.558	890.558	890.558	890.558	1.554.058
Φόροι		111.266	140.332	169.531	170.921	186.457	188.201	190.154	192.342	194.792	353.410
ΚΑΘΑΡΕΣ ΤΑΜΕΙΑΚΕΣ ΡΟΕΣ (Εισροές-Εκροές)	-1.296.193	499.712	582.478	665.111	663.721	704.101	702.357	700.404	698.217	695.767	1.200.648

ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ (Κ.Π.Α., NPV)	€ 4.117.985
ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (Ε.Β.Α., IRR)	45,7%

ΣΤΑΘΜΙΣΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ (ε)	4,8%
----------------------------------	-------------

ΠΙΝΑΚΑΣ 29: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ - ΟΠΤΙΚΗ ΜΕΤΟΧΩΝ

ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ΤΑΜΕΙΑΚΩΝ ΡΟΩΝ	ΕΤΟΣ										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ΕΙΣΡΟΕΣ											
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟ ΤΟΚΩΝ ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ & ΦΟΡΩΝ	0	610.977	722.810	834.642	834.642	890.558	890.558	890.558	890.558	890.558	1.514.058
ΕΚΡΟΣΕΣ											
Δαπάνες επένδυσης	753.716	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Αρχικό κεφάλαιο κίνησης	40.000										-40.000
Χρεολύσια μακροπρόθεσμων δανείων επένδυσης		36.940	41.373	46.338	51.898	58.126	65.101	72.913	81.663	91.463	102.438
Χρεολύσια μακροπρόθεσμων δανείων κεφαλαίου κίνησης		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Τόκοι μακροπρόθεσμων δανείων επένδυσης		60.297	56.676	52.620	48.078	42.990	37.292	30.910	23.762	15.757	6.790
Τόκοι κατασκευαστικής περιόδου		11.173	10.361	9.452	8.434	7.294	6.017	4.587	2.985	1.191	-818
Τόκοι βραχυπρόθεσμου δανεισμού		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Τόκοι μακροπρόθεσμων δανείων κεφαλαίου κίνησης		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Δόσεις leasing		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ	-793.716	502.567	614.399	726.232	726.232	782.148	782.148	782.148	782.148	782.148	1.445.648
Φόροι		111.266	140.332	169.531	170.921	186.457	188.201	190.154	192.342	194.792	353.410
ΚΑΘΑΡΕΣ ΤΑΜΕΙΑΚΕΣ ΡΟΕΣ (Εισροές-Εκροές)	-793.716	391.301	474.067	556.700	555.310	595.691	593.947	591.994	589.806	587.356	1.092.238

ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ (Κ.Π.Α., NPV)	€ 5.234.694
ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (Ε.Β.Α., IRR)	60,2%

0%	15%	30%	45%	60%	75%	90%	105%	120%
5.234.694	1.993.801	820.372	288.120	3.155	-168.910	-282.293	-361.980	-420.773

ΚΟΣΤΟΣ ΙΔΙΩΝ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ (ε)	0,0%
----------------------------	------

Σχόλια :

Στην περίπτωση της **Εθνικής Οικονομίας** εξετάζεται ουσιαστικά η παραγωγή νέας οικονομικής αξίας από την επένδυση, βάσει του συνολικού ποσού που δαπανάται για την υλοποίηση του σχεδίου χωρίς να λαμβάνονται υπόψη μεταβιβαστικές πληρωμές, όπως π.χ. οι φόροι. Έτσι, η αρνητική χρηματοροή του έτους 0 (κατασκευαστική περίοδος) ισούται με το σύνολο του κόστους επένδυσης. Για τα έτη 1-10, η χρηματοροή προκύπτει από το προ τόκων, αποσβέσεων και φόρων αποτέλεσμα του πίνακα «Λογαριασμός εκμετάλλευσης» μετά την αφαίρεση μόνο των τόκων του βραχυπρόθεσμου δανεισμού και δαπανών που αφορούν σε νέες επενδύσεις και εισροή νέων ίδιων κεφαλαίων για κάλυψη ταμειακών αναγκών. Η ΚΠΑ υπολογίζεται από τις καθαρές ταμειακές ροές (εισροές – εκροές) χρησιμοποιώντας ως επιτόκιο προεξόφλησης το σταθμισμένο κόστος κεφαλαίου της επένδυσης.

Στην περίπτωση των **επενδυτικών φορέων**, το επενδυτικό σχέδιο αξιολογείται, επίσης, βάσει του συνολικού ποσού που δαπανάται για την υλοποίησή του, θεωρώντας ότι οι φορείς που χρηματοδοτούν την επένδυση (ιδιώτες, τράπεζα, Κράτος) είναι οι μέτοχοι. Η αρνητική χρηματοροή του έτους 0 (κατασκευαστική περίοδος) ισούται με το σύνολο του κόστους επένδυσης, ενώ για τα έτη 1-10, η χρηματοροή προκύπτει από το προ τόκων, αποσβέσεων και φόρων αποτέλεσμα του πίνακα «Λογαριασμός εκμετάλλευσης» μετά την αφαίρεση των τόκων του βραχυπρόθεσμου δανεισμού, των δόσεων leasing, των δαπανών που αφορούν σε νέες επενδύσεις και εισροή νέων ίδιων κεφαλαίων για κάλυψη ταμειακών αναγκών και των φόρων εισοδήματος. Η ΚΠΑ υπολογίζεται από τις καθαρές ταμειακές ροές (εισροές – εκροές) χρησιμοποιώντας ως επιτόκιο προεξόφλησης το σταθμισμένο κόστος κεφαλαίου της επένδυσης. Στη διεθνή βιβλιογραφία η προσέγγιση αυτή πραγματοποιείται υπό τον όρο «Investment analysis». Εφόσον αποδειχτεί η βιωσιμότητα της επένδυσης από αυτή την οπτική γωνία, τότε πραγματοποιείται περαιτέρω αξιολόγηση για την εύρεση του βέλτιστου χρηματοδοτικού σχήματος (Financing analysis).

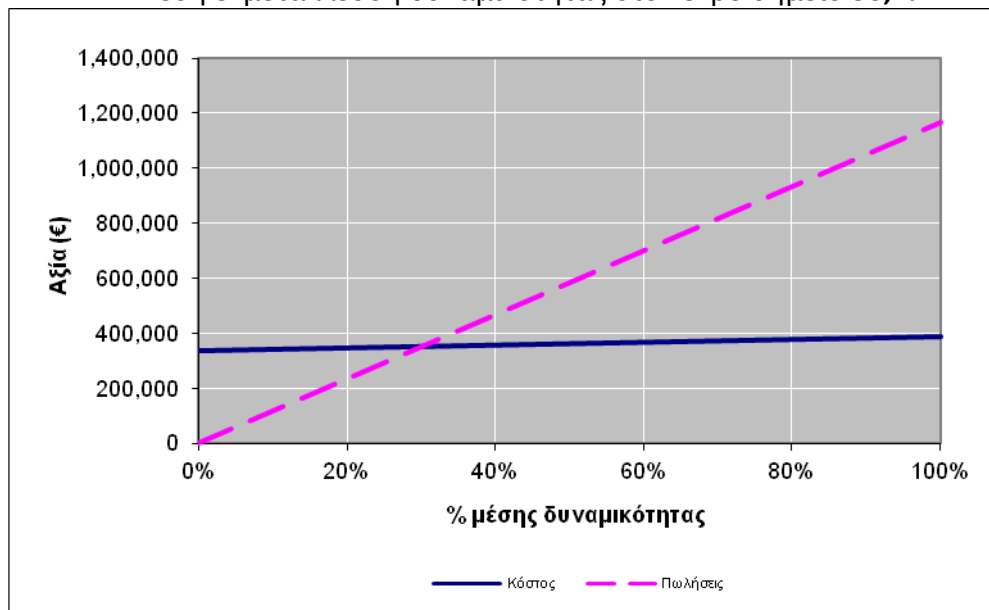
Στην περίπτωση των **μετόχων**, το επενδυτικό σχέδιο αξιολογείται στη βάση των ίδιων κεφαλαίων της επένδυσης. Έτσι, η αρνητική χρηματοροή του έτους 0 (κατασκευαστική περίοδος) ισούται με το σύνολο του μετοχικού κεφαλαίου. Για τα έτη 1-10, η χρηματοροή προκύπτει από το προ τόκων, αποσβέσεων και φόρων αποτέλεσμα του πίνακα «Λογαριασμός εκμετάλλευσης» μετά την αφαίρεση όλων των εκρών (χρεολύσια και τόκοι μακροπρόθεσμου δανεισμού, τόκοι βραχυπρόθεσμου δανεισμού, δαπάνες που αφορούν σε νέες επενδύσεις και εισροή νέων ίδιων κεφαλαίων για κάλυψη ταμειακών αναγκών, φόροι, δόσεις leasing). Η ΚΠΑ υπολογίζεται από τις καθαρές ταμειακές ροές (εισροές – εκροές) χρησιμοποιώντας ως επιτόκιο προεξόφλησης το κόστος των ίδιων κεφαλαίων. Από τους πίνακες αυτούς γίνεται και ο προσδιορισμός του EBA του σχεδίου, από την αντίστοιχη οπτική γωνία κάθε φορά.

3.11 Ανάλυση νεκρού σημείου

[Πίνακας] Ανάλυση Νεκρού Σημείου

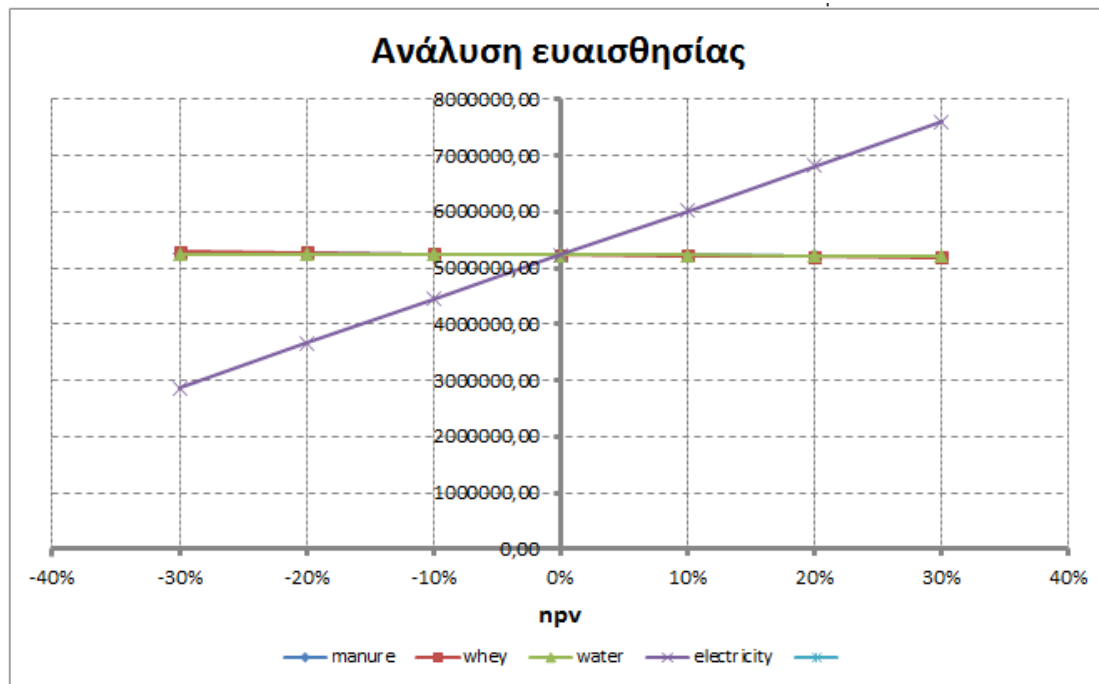
Σταθερά κόστη	
Μόνιμο προσωπικό	14.000
Λοιπά έξοδα, τόκοι δανείων, αποσβέσεις	298.914
Σύνολο σταθερών	312.914
Μεταβλητά κόστη	
Πρώτες ύλες & ενέργεια	36.953
Μερική απασχόλησης & εποχικό	0
Σύνολο μεταβλητών	36.953
Μεταβλητό κόστος παραγωγής ανά μονάδα	11,43
Νεκρό σημείο	32,50%

Μέση εκμετάλλευση δυναμικότητας στο νεκρό σημείο **30,2%**



3.12 Ανάλυση ευαισθησίας

Επιρροή του Εσωτερικού Βαθμού απόδοσης και της Καθαρής Παρούσας Αξίας από τη μεταβολή μιας κάθε φορά εκ των βασικών παραμέτρων α' υλών, βοηθητικών υλών και της τιμής του τελικού προϊόντος (τυρόγαλο, κοπριά, νερό και ηλεκτρικό ρεύμα)



3.13 Ανάλυση ρίσκου

Στην ανάλυση ρίσκου θα δούμε πως αντιδρά το αποτέλεσμα της επένδυσης μας στις αυξομειώσεις των τιμών αγοράς κοπριάς και τυρόγαλου, σε σχέση με την τιμή πώλησης ηλεκτρικού ρεύματος, και το βαθμό απόδοσης της διάταξης για τα πρώτα 4 έτη.

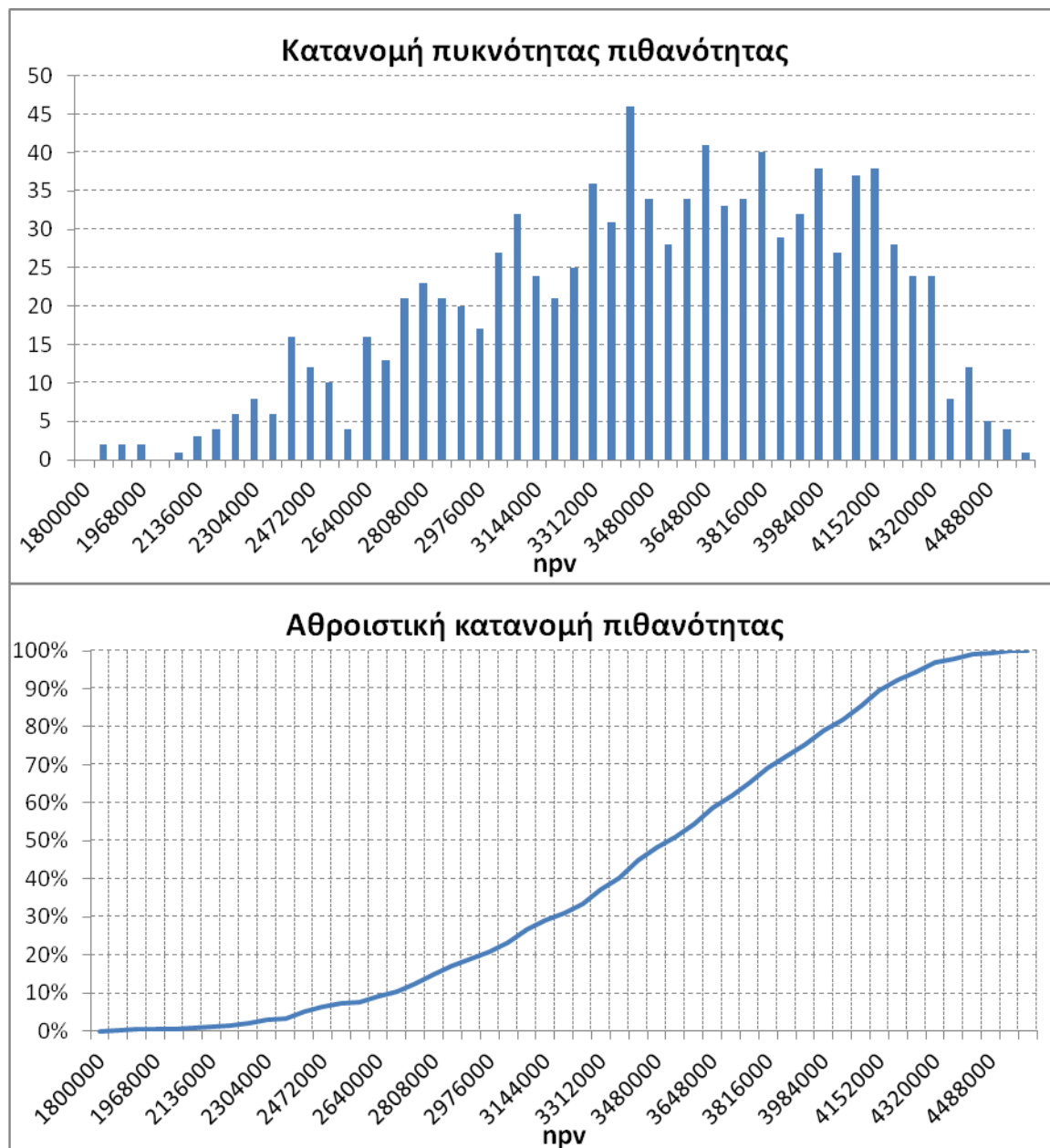
Ως προς τις **τιμές αγοράς της κοπριάς και του τυρόγαλου**, επιλέγουμε κανονική κατανομή, διότι οι τιμές δεν προβλέπεται να διαφοροποιηθούν. Άλλωστε οι τιμές αγοράς αποτελούν επιμερισμό από τα κόστη μεταφοράς και συλλογής.

Ως προς την **τιμή πώλησης του προϊόντος** (ηλεκτρικό ρεύμα). Επιλέχθηκε μια τριγωνική κατανομή. Προκειμένου να διασφαλίσουμε την αξιοπιστία της μελέτης υποθέτουμε αρκετά χαμηλή τιμή ως το ένα άκρο και ως μέγιστη τιμή τη σημερινή τιμή πώλησης.

Με την ίδια λογική βλέπουμε το **βαθμό απόδοσης της διάταξης** για τα πρώτα 4 χρόνια. Υποθέτουμε ότι περισσότερες πιθανότητες υπάρχουν να μην επιτευχθεί ο βέλτιστος βαθμός απόδοσης.

Παρακάτω δίνονται τα διαγράμματα της ανάλυσης ρίσκου όπου περιγράφονται τα παραπάνω :

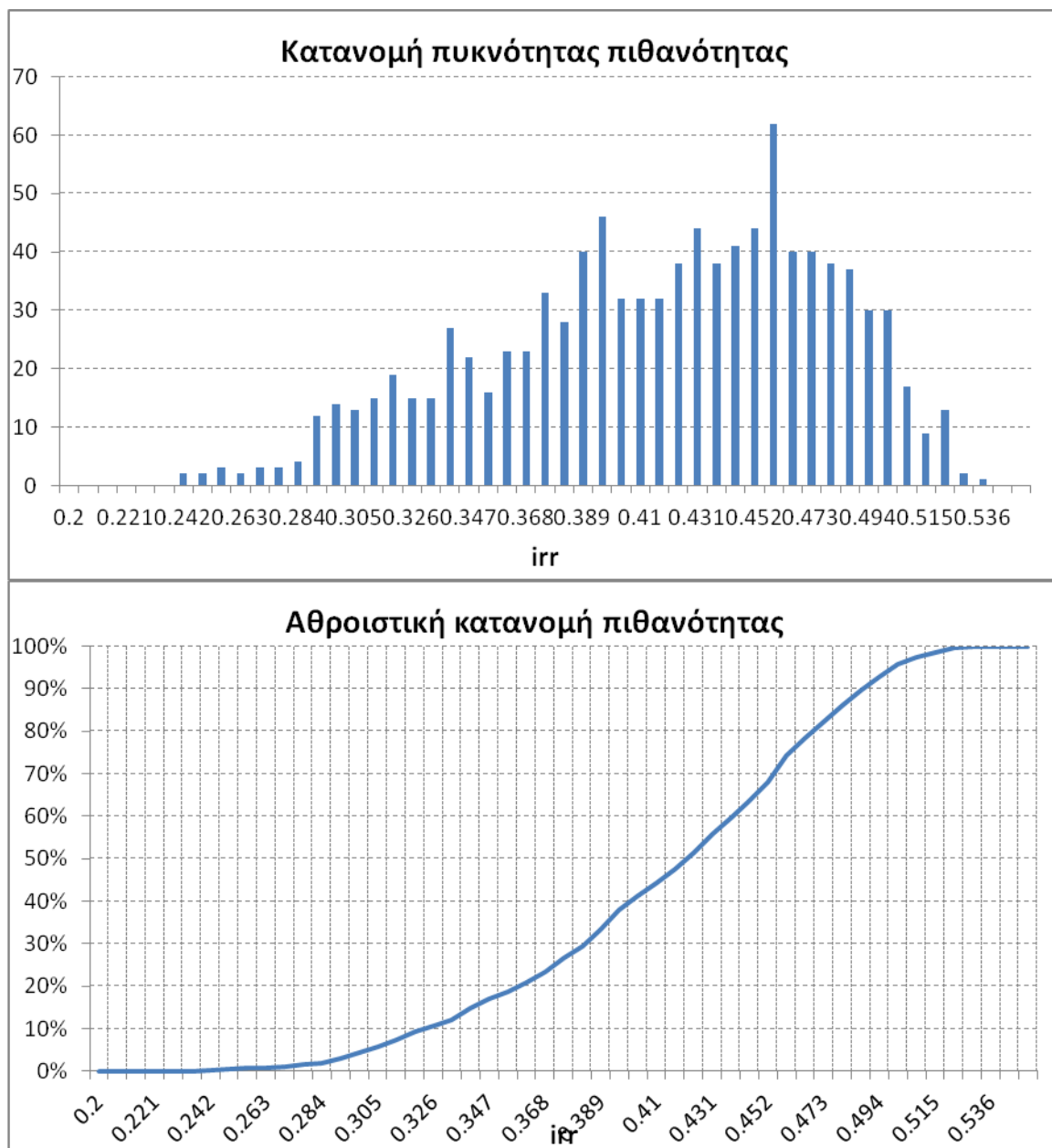
Καθαρή παρούσα αξία :



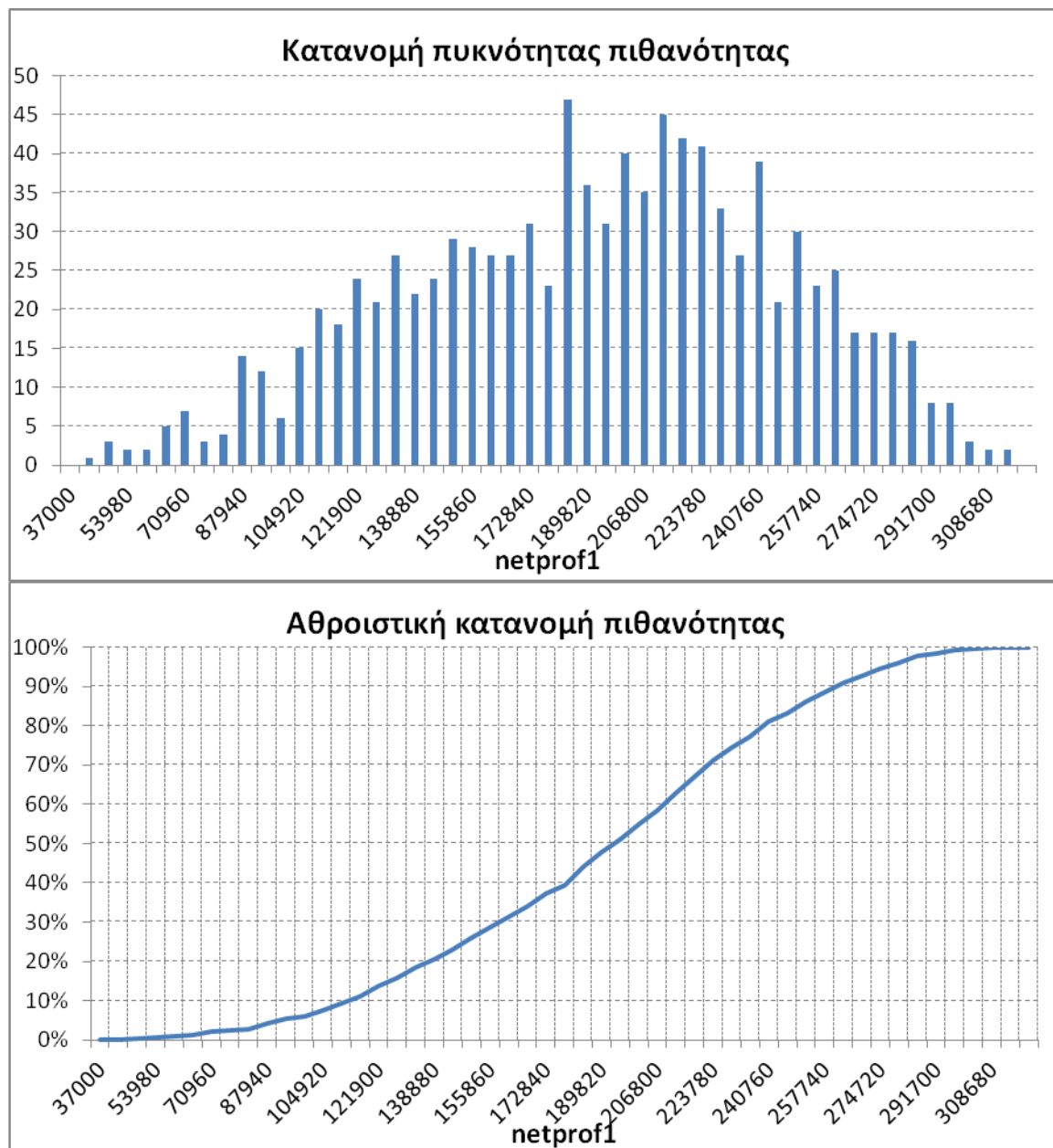
Η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα αφού οι η πιθανότητα η καθαρή παρούσα αξία της επένδυσης να είναι κάτω από 2.000.000 € είναι λιγότερο από 1% και πάνω από 3.000.000€ 78%.

Το ίδιο αποδεικνύεται και από τα διαγράμματα ανάλυσης ρίσκου για τον εσωτερικό βαθμό απόδοσης:

Εσωτερικός βαθμός απόδοσης:

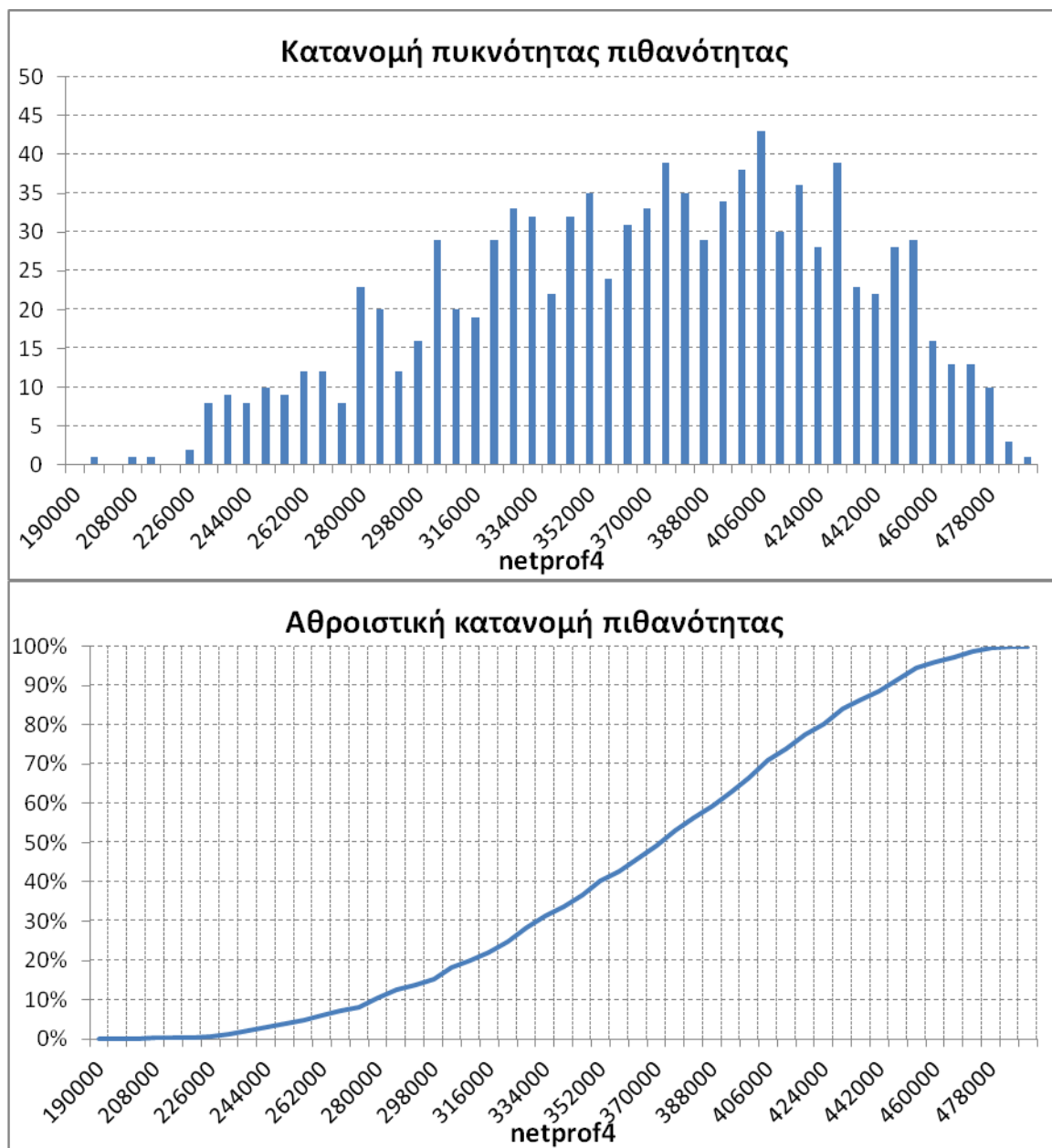


Καθαρό αποτέλεσμα για τον πρώτο χρόνο λειτουργίας:



Σχόλιο : από το πρώτο χρόνο λειτουργίας η διάταξη φαίνεται ότι θα λειτουργήσει με κέρδος. Καλύτερη εικόνα για τα επόμενα έτη.

Οικονομικό αποτέλεσμα 4^{ου} χρόνου :



Σχόλιο : οι πιθανότητες για ετήσιο κέρδος πάνω από 300.000€ είναι 83,6%.

3.14 Μηνιαία ανάλυση ταμειακών ροών- εποχικότητα

Από την εισκόμιση των πρώτων υλών εξαρτάται η εποχικότητα. Με τη σειρά της η εποχικότητα επιρρεάζει και την παραγωγή. Συγκεκριμένα η εποχικότητα της παραγωγής πρόβειου γάλακτος, η οποία στην περιοχή ορίζεται από Απρίλιο μέχρι τέλη Σεπτεμβρίου, ορίζει τη λειτουργία του τυροκομείου της Εβροφάρμα. Την περίοδο αυτή παράγεται μεγάλος όγκος τυρογάλακτος. Τους μήνες αυτούς παράγεται ο κυρίως όγκος της Φέτας και του γίδινου τυριού. Τον υπόλοιπο καιρό το τυροκομείο υπολειτουργεί. Πραγματοποι

ούνται τυροκομίσεις σε αγελαδινό γάλα και ελάχιστο αιγοπρόβειο.

Αναλυτικά παρουσιάζεται στους παρακάτω πίνακες η συσχέτιση των ταμειακών ροών με την εποχικότητα:

Συντελεστές εποχιακότητας (ποσοστό των ετησίων μεγεθών που επιμερίζεται σε κάθε μήνα)													
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ	Σύνολο
Πωλήσεις	7,0%	6,0%	5,0%	5,0%	8,3%	12,0%	16,0%	16,0%	8,3%	5,0%	5,0%	6,3%	100,00%
Παραγωγή	4,0%	4,5%	6,0%	8,0%	13,0%	14,0%	13,0%	13,0%	10,0%	4,2%	4,0%	6,3%	100,00%

	Ετος 1												
	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ	Σύνολο
Πωλήσεις προϊόντων	49.804	42.689	35.574	35.574	59.290	85.378	113.837	113.837	59.290	35.574	35.574	45.060	711.480
Πίστωση πελατών	49.804	42.689	35.574	35.574	59.290	85.378	113.837	113.837	59.290	35.574	35.574	45.060	711.480
Εισπράξεις από πωλήσεις προϊόντων	0	49.804	42.689	35.574	35.574	59.290	85.378	113.837	113.837	59.290	35.574	35.574	666.420
Σύνολο εισροών	0	49.804	42.689	35.574	35.574	59.290	85.378	113.837	113.837	59.290	35.574	35.574	666.420
Αγορά πρώτων υλών, βοηθ. υλών και συσκευασίας	1.249	1.405	1.874	2.498	4.059	4.372	4.059	4.059	3.123	1.311	1.249	1.967	31.225
Μείον πιστώσεις προμηθευτών	1.249	1.405	1.874	2.498	4.059	4.372	4.059	4.059	3.123	1.311	1.249	1.967	31.225
Πληρωμή χρεών σε προμηθευτές	0	0	1.249	1.405	1.874	2.498	4.059	4.372	4.059	4.059	3.123	1.311	28.009
Ενεργειακές δαπάνες παραγωγής	229	258	344	458	745	802	745	745	573	241	229	361	5.727
Εξοδα μόνιμου προσωπικού παραγωγής	1.167	1.167	1.167	1.167	1.167	1.167	1.167	1.167	1.167	1.167	1.167	1.167	14.000
Εξοδα διοίκησης-διάθεσης	2.750	2.750	2.750	2.750	2.750	2.750	2.750	2.750	2.750	2.750	2.750	2.750	33.000
Λοιπά έξοδα	8.333	8.333	8.333	8.333	8.333	8.333	8.333	8.333	8.333	8.333	8.333	8.333	100.000
Χρεολύσια μακροπρόθεσμων δανείων												36.940	36.940
Τόκοι μακροπρόθεσμων δανείων												71.470	71.470
Φόροι												90.403	90.403
Μερίσματα σε μετόχους												67.802	67.802
Σύνολο εκροών	12.479	12.508	13.843	14.113	14.868	15.550	17.054	17.366	16.882	16.550	15.602	280.538	447.352
Μεταβολή ταμειακού υπόλοιπου	-12.479	37.296	28.846	21.461	20.706	43.740	68.324	96.471	96.955	42.740	19.972	244.964	219.067
Σωρευμένο ταμειακό υπόλοιπο	113.662	150.958	179.804	201.265	221.971	265.711	334.035	430.505	527.460	570.200	590.173	345.208	

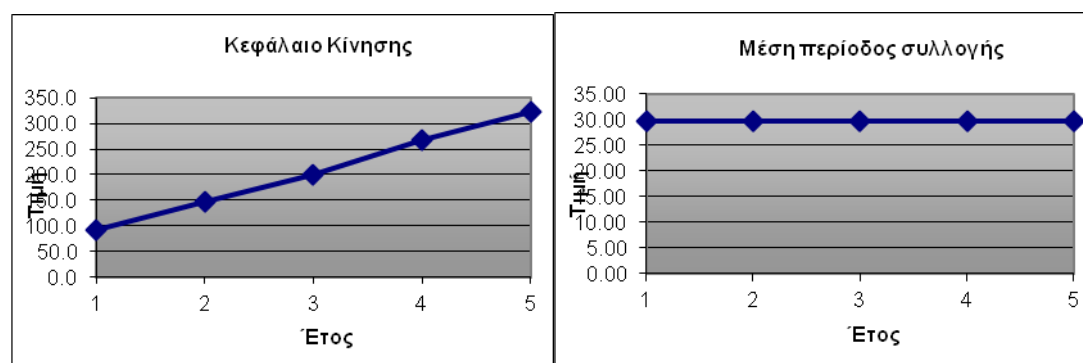
4 Αποτελέσματα

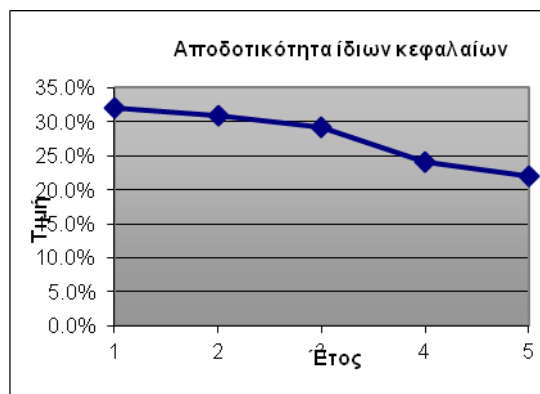
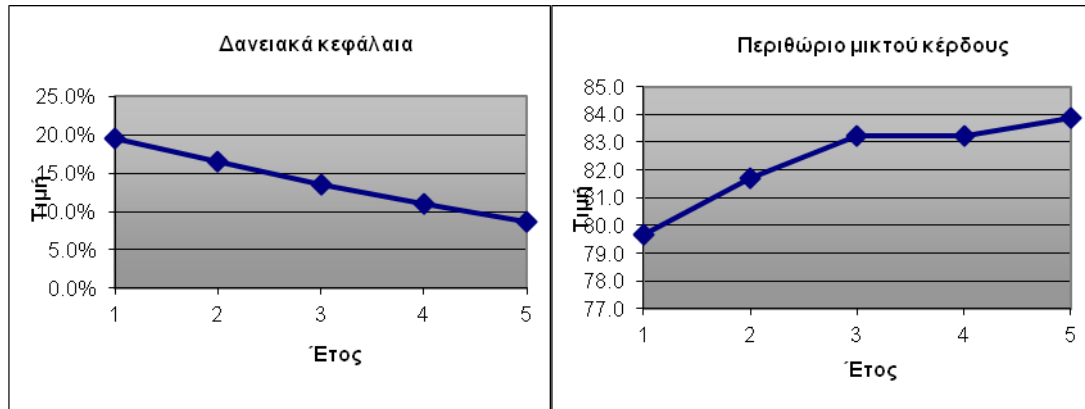
Οικονομικό αποτέλεσμα επένδυσης

Οπτική	Κ.Π.Α., NPV	ΕΒΑ, IRR
Εθνικής Οικονομίας	€ 4.292.280	28,6%
Επενδυτών	€ 4.117.985	45,7%
Μετόχων	€ 5.234.694	60,2%

Επιπλέον παρακάτω παρουσιάζονται οι προβλεπόμενοι αριθμοδείκτες για την πρώτη πενταετία:

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΑΡΙΘΜΟΔΕΙΚΤΩΝ	ΕΤΟΣ				
	1	2	3	4	5
Ρευστότητας					
- Κεφάλαιο Κίνησης	91,5	146,4	198,8	267,0	321,9
- Χρηματικών Διαθεσίμων	90,1	145,2	197,7	265,9	320,9
Δραστηριότητας					
- Μέση περίοδος είσπραξης απαιτήσεων	29,59	29,59	29,59	29,59	29,59
- Ταχύτητα κυκλοφορίας αποθεμάτων	25,13	25,90	26,66	26,66	27,04
- Ταχύτητας εξόφλησης βραχ/μων υποχρεώσεων	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3
Μόχλευσης					
- Δανειακών κεφαλαίων	19,5%	16,5%	13,6%	11,0%	8,7%
- Δανειακά προς ίδια κεφάλαια	53,5%	38,0%	27,0%	19,7%	14,2%
Κερδοφορίας					
<i>Περιθώριο Κέρδους</i>					
- Μικτού περιθωρίου ή μικτού κέρδους	79,7	81,7	83,2	83,2	83,9
- Καθαρού περιθωρίου ή καθαρού κέρδους	40,8	45,0	48,3	48,7	50,4
<i>Αποδοτικότητα</i>					
- Αποδοτικότητα Ιδίων Κεφαλαίων	32,0%	31,0%	29,2%	24,1%	22,0%
- Αποδοτικότητας Ενεργητικού	11,7	13,4	14,6	13,5	13,4
- Αποδοτικότητα Καθαρού Ενεργητικού	11,7	13,4	14,7	13,5	13,4





5 Συμπεράσματα

Από **Οικονομικής πλευράς** η οικονομοτεχνική μελέτη μας αποδεικνύει ότι η επένδυση είναι πετυχημένη. Βασικό πλεονέκτημα μας και αυτό που κάνει τη μεγάλη διαφορά στην κερδοφορία, είναι οι πρώτες ύλες. Τόσο η κοπριά όσο και το τυρόγαλο προσφέρονται με πολύ χαμηλή τιμή μονάδος με συνεχή παροχή ετησίως. Αυτό προκύπτει και από την ανάλυση ευαισθησίας όπου στο διάγραμμα φαίνεται η «αναισθησία» ως προς το κόστος τυρόγαλου και κοπριάς.

Από την πλευρά των μετόχων η καθαρά παρούσα αξία ανέρχεται σε 5.234.694 € και ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης 60,2%.

Επίσης από την πλευρά της εθνικής οικονομίας η καθαρά παρούσα αξία ανέρχεται σε 4.292.280 € και ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης 28,6%.

Με την ανάλυση ρίσκου (Monte Carlo) αποδείχθηκε η αντοχή της επένδυσης σε αρνητική πορεία των πόρων (κυρίως του ηλεκτρικού ρεύματος και της απόδοσης της διάταξης). Συγκεκριμένα δεν παρατηρείται πιθανότητα ζημιών ήδη από το πρώτο έτος λειτουργίας.

Περιορισμός κόστους για τις εταιρείες. Η Εβροφάρμα διοχετεύει όλο το τυρόγαλο απρόσκοπτα και με συμβολικό τίμημα που αντιστοιχεί στα έξοδα συλλογής του γάλακτος από τη φάρμα. Αποφεύγονται τα έξοδα διάθεσης σε μονάδα παραγωγής οροπρωτεΐνης. Για την Campus, αποφεύγονται τα κόστη για την αερόβια κομποστοποίηση. Μια διαδικασία που προετοιμαζότανε όλο το χρόνο για το καλοκαίρι. Αυτό δημιουργούσε επιπλέον εργασίες σε μια περίοδο με ήδη μεγάλο φόρτο εργασίας. Πλέον η ποσότητα ξηρής επεξεργασμένης κοπριάς είναι ίδια όλο το χρόνο.

Από **περιβαλλοντικής πλευράς**, πολλαπλά οφέλη. Συγκεκριμένα,

- Μείωση αναδυόμενων οσμών. Η επεξεργασμένη κοπριά, που προκύπτει ως υπόλειμμα από την διαδικασία, έχει 70 φορές λιγότερη οσμή από τη νωπή κοπριά.
- Οι εκπομπές CH₄, οι οποίες σε μεγάλες εκμεταλλεύσεις όπως στην Campus, είναι γνωστό ότι επηρεάζουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου πλέον περιορίζονται στο ελάχιστο. Ο προηγούμενος τρόπος διαχείρισης (αερόβια κομποστοποίηση) δεν παρείχε λύση στο περιβαλλοντικό αυτό το κομμάτι. Σχεδόν εκμηδενίζονται οι εκπομπές αφού καθημερινά γίνεται συλλογή από τους διαδρόμους των κτιρίων και από τους κοπροσωρούς προκειμένου να

τροφοδοτηθεί η διάταξη. Με αυτόν τον τρόπο νωπή κοπριά δεν μένει σχεδόν καθόλου εκτεθειμένη.

Νέα **εμπορική προοπτική** για την Campus αφού ετησίως διαθέτει ξηρή κοπριά (το στερεό υπόλειμμα της διαδικασίας) συγκεκριμένης σχετικά σύστασης και ίσης ποσότητας κάθε στιγμή του έτους. Αυτό δίνει τη δυνατότητα συνεργασίας με θερμοκήπια και αγρότες για κάθε είδους καλλιέργεια (όψιμες ή μεταγενέστερες), αφού αυτοί θα μπορούν να βασιστούν στην Campus κατά τη διάρκεια όλης της χρονιάς και στις ποσότητες που θέλουν.

6 Μελλοντικός σχεδιασμός / Προοπτικές

Πληθυσμιακή αύξηση κοπαδιού

Μια παράμετρος που δρούσε ανασταλτικά στο σχεδιασμό αύξησης του κοπαδιού ήταν πάντα ο όγκος των αποβλήτων ιδίως τους χειμερινούς μήνες. Με την ύπαρξη της διάταξης, αυτός ο κίνδυνος παύει να υφίσταται.

Στη χώρα μας η παραγωγή γάλακτος είναι ελλειμματική και δυστυχώς φθίνουσα κάθε χρόνο. Με στοιχεία του 2012 :

- Ετήσιες ανάγκες Ελλάδας σε αγελαδινά προϊόντα γάλακτος : 1.800.000 τόνοι ετησίως
- Ετήσια παραγωγή : 650.000 τόνοι , μειωμένη κατά 11% σε σχέση με το 2011
- Ποσοστόσεις : 800.000 τόνοι

Η Εβροφάρμα αυτή τη στιγμή καλύπτει κατά 65% τις ανάγκες της σε αγελαδινό γάλα από αυτό που παράγεται στην Campus. Στόχος είναι να μπορέσει να υπάρξει 100% αυτονομία μέσα στα επόμενα χρόνια.

Η άμεση αύξηση του κοπαδιού μπορεί να επιτευχθεί άμεσα. Ήδη στην Campus γίνεται συστεγασμός κτηνοτρόφων (δηλαδή υπάρχουν πολλά κοπάδια). Στόχος είναι η προέλευση επενδυτών οι οποίοι θα επενδύσουν τα κεφάλαιά τους σε ζωϊκό πληθυσμό. Η απόσβεση θα γίνεται από το γάλα και τα παράγωγά τους. Μέσα σε μια 5 ετία.

Αξιοποίηση κοπριάς

Ήδη η κοπριά διατίθεται σε συνεργαζόμενους αγρότες για οργανική λίπανση. Η μορφή στην οποία διατίθεται είναι χύμα με φορτηγά και χωρίς αναλύσεις. Η σχέση με τους συγκεκριμένους αγρότες ως προς την παροχή κοπριάς δεν έχει εμπορικό χαρακτήρα.

Προκειμένου όμως να αποκτήσει η κοπριά εμπορική αξία θα πρέπει να τυποποιηθεί ποιοτικά και ποσοτικά. Δηλαδή να έχει προδιαγραφές ως προς την υγρασία την περιεκτικότητα της σε ιχνοστοιχεία και μέταλλα και να μπορεί να διατεθεί σε συσκευασίες για το εμπόριο (σακιά τόνου, 50kg, 10kg κτλ).

Αξιοποίηση θερμότητας.

Η διάταξη παράγει θερμότητα. Η θερμότητα θα αξιοποιηθεί για να καλύψει τις ανάγκες θέρμανσης των οικιακών αναγκών στη φάρμα (σπίτια εργαζομένων, γραφεία, εστιατόριο και λοιπούς χώρους).

Επίσης για της ανάγκες παστερίωσης του νωπού μαστιτικού γάλακτος που προορίζεται για τροφή των μικρών μοσχαριών.

Η θερμότητα αυτή θα μπορούσε να αξιοποιηθεί σε ένα θερμοκήπιο για την εξισορρόπηση της θερμοκρασίας χωρίς να απαιτείται η δαπάνη άλλων πόρων για το σκοπό αυτό. Σε συνδυασμό με την ύπαρξη κοπριάς (στερεό υπόλειμμα) ο σχεδιασμός ενός θερμοκηπίου αποτελεί ένα άμεσο σχέδιο για την εταιρεία.

7 Βιβλιογραφία

Δ. Δαμίγος & Γ. Μαυρωτάς, Επ. Καθηγ. ΕΜΠ – «Manual Μελέτη Σκοπιμότητας»

Διακουλάκη Δ. (2011) «Οικονομική Ανάλυση Βιομηχανικών Αποφάσεων» Σημειώσεις μαθήματος

Εβροφάρμα ΑΒΕΕ, διαδικασίες παραγωγής βάση ISO 22000:2005

Campus ΑΕ, πρωτόκολλα ορθής κτηνοτροφικής πρακτικής

Ελένη Μπαϊράμη, MT Energie Biogas Technologie, μελέτη «Calculation of profitability for a biogas plant»