



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ

<http://www.teicrete.gr>

Πτυχιακή Εργασία:

Οργανωτική αποτύπωση επιχείρησης

Παραγωγής βιοαιθανόλης

στην Ελλάδα

Φοιτητής: Κυρούδης Παναγιώτης

A.M.:4195

Υπευθ.Καθηγητής: Παξινός Κοσμάς

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ I

ΣΥΝΟΨΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ..... 4

<u>1.1 ΒΑΣΙΚΗ ΙΔΕΑ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ</u>	4
<u>1.2 ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ, ΟΙΚΟΠΕΔΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ</u>	4
<u>1.3 ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ ΤΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ</u>	5
<u>1.4 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΕΞΟΔΑ</u>	5
<u>1.5 ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΙ ΠΟΡΟΙ</u>	6
<u>1.6 ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ</u>	6
<u>1.7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ</u>	7

ΚΕΦΑΛΑΙΟ II

ΒΑΣΙΚΗ ΙΔΕΑ ΤΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΣΦΑΛΜΑ! ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΟΡΙΣΤΕΙ ΣΕΛΙΔΟΔΕΙΚΤΗΣ.

<u>2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΙΔΕΑΣ ΤΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ</u>	8
<u>2.2 ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ</u>	19

ΚΕΦΑΛΑΙΟ III

ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ, ΟΙΚΟΠΕΔΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ..... 22

<u>3.1 ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ</u>	22
<u>3.1.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ</u>	22
<u>3.1.2 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΕΣ</u>	24
<u>3.1.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΤΟΠΟΘΕΣΙΩΝ</u>	33
<u>3.2 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΠΙΛΕΧΘΕΙΣΑΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ</u>	35
<u>3.3 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ</u>	38
<u>3.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ</u>	40

ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ ΤΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ..... 41

<u>4.1 ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ</u>	41
<u>4.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ</u>	42
<u>4.2.1 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ</u>	42
<u>4.2.2 ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ</u>	51
<u>4.3 ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ</u>	59
<u>4.4 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ</u>	65

ΚΕΦΑΛΑΙΟ V

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΕΞΟΔΑ..... 71

<u>5.1 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ</u>	71
<u>5.1.1 ΟΡΓΑΝΩΣΙΑΚΗ ΔΟΜΗ</u>	71
<u>5.1.2 ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑΤΑ</u>	73
<u>5.2 ΓΕΝΙΚΑ ΕΞΟΔΑ</u>	84

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VI

ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΙ ΠΟΡΟΙ 86

<u>6.1 ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ</u>	86
<u>6.1.1 ΕΡΓΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ</u>	86
<u>6.1.2 ΕΠΙΤΕΛΙΚΟ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ</u>	94
<u>6.2 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ</u>	99
<u>6.3 ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ</u>	101

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VII

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ..... 104

<u>7.1 ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ</u>	105
<u>7.2 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ</u>	105
<u>7.3 ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ GANTT</u>	108
<u>7.4 ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ</u>	110

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΗΓΕΣ 113

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι

ΣΥΝΟΨΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

1.1 ΒΑΣΙΚΗ ΙΔΕΑ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Η παρούσα μελέτη αφορά στη δημιουργία της επιχείρησης “Ελληνική Βιομηχανία Αιθανόλης Α.Ε.” με το διακριτικό τίτλο “ΕΛ.ΒΙ.Α. Α.Ε.” που ως στόχο έχει την παραγωγή στην ελληνική επικράτεια βιοαιθανόλης, ως πρόσθετο βενζίνης, από πρώτη ύλη βιομάζα προερχόμενη από ενεργειακές καλλιέργειες σιτηρών και γλυκού σόργου.

Το προτεινόμενο επενδυτικό σχέδιο περιλαμβάνει την κατασκευή και λειτουργία ενός εργοστασίου παραγωγής αιθανόλης στην Βιομηχανική Περιοχή της Λάρισας, με στόχο να αποτελέσει την πρώτη και πρότυπη μονάδα του είδους της στην Ελλάδα.

1.2 ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ, ΟΙΚΟΠΕΔΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Η μονάδα παραγωγής θα κατασκευαστεί σε οικόπεδο 100 στρεμμάτων στη ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας, που απέχει 15 χιλιόμετρα από την πόλη της Λάρισας, στη Θεσσαλία. Η μονάδα θα εγκατασταθεί σε Βιομηχανική Περιοχή με πλήθος ωφελειών και παροχών, ενώ βρίσκεται και εντός των περιοχών που εντάσσονται στον αναπτυξιακό νόμο 3299/2004 (με τροποποίηση από τον 3522/2006), πληρώντας και όλες τις απαιτούμενες προϋποθέσεις. Ακόμη, σημαντικό πλεονέκτημα της τοποθεσίας είναι ότι βρίσκεται στο κέντρο μιας από τις μεγαλύτερες πεδινές περιοχές της επικράτειας, του θεσσαλικού κάμπου, όπου και ο αγροτοβιομηχανικός τομέας είναι έντονα ανεπτυγμένος.

Το συνολικό κόστος επένδυσης γης ανέρχεται σε **4.600.000 €**.

1.3 ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ ΤΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

Με επίπεδο παραγωγής τα 150.000.000 λίτρα κατά έτος η ονομαστική παραγωγική δυναμικότητα της μονάδας ορίζεται στα 155.100.000 λίτρα.

Η παραγωγική διαδικασία έχει ως βάση την βιοχημική μετατροπή (αλκοολική ζύμωση) των σακχάρων, που είτε υπάρχουν απευθείας στην πρώτη ύλη (γλυκό σόργο) είτε προκύπτουν από αυτήν (υδρόλυση του αμύλου στα σιτηρά). Υπάρχουν δύο γραμμές παραγωγής, μία με πρώτη ύλη τα σιτηρά και μία με πρώτη ύλη το γλυκό σόργο. Η βιομάζα των σιτηρών, αφού αλεστεί, απελευθερώνει το άμυλό της με τη ρευστοποίηση, το οποίο και υδρολύεται (σακχαροποίηση) με ένζυμα προς σάκχαρα. Το γλυκό σόργο με άλεση και εκχύλιση απελευθερώνει απευθείας τα περιεχόμενα σάκχαρα. Τα σάκχαρα και από τις δύο γραμμές παραγωγής ζυμώνονται από τη ζύμη προς αιθανόλη και διοξείδιο του άνθρακα. Το διάλυμα της ζύμωσης (“μπίρα”) οδηγείται προς διαδοχικές αποστάξεις, όπου ανακτάται η αιθανόλη, και που τελικά με αφυδάτωση προκύπτει το τελικό προϊόν, η άνυδρος αιθανόλη. Το στερεό υπόλειμμα της απόσταξης με επεξεργασία καταλήγει σε πολύτιμο παραπροϊόν, τη ζωοτροφή. Τέλος, η απορριπτόμενη βιομάζα από την προκατεργασία του γλυκού σόργου (βαγάση) αξιοποιείται ενεργειακά με καύση για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Το εγκατεστημένο κόστος επένδυσης (εξοπλισμός και έργα πολιτικού μηχανικού) εκτιμάται, με μεθοδολογία που βασίζεται σε συνάρτηση δυναμικότητας – κόστους, στα **105.410.000 €**.

1.4 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΕΞΟΔΑ

Η οργανωσιακή διάρθρωση της μονάδας, αλλά και όλης της επιχείρησης, καταγράφεται σε κατακόρυφο οργανόγραμμα, το οποίο αποτυπώνει και την οργανωτική δομή των παρακάτω διευθύνσεων:

- Διεύθυνση Διοικητικών Υπηρεσιών
- Διεύθυνση Εμπορικών Υπηρεσιών
- Διεύθυνση Οικονομικών Υπηρεσιών
- Διεύθυνση Παραγωγής
- Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών

Επιπλέον, το κορυφαίο μάνατζμεντ θα εκπροσωπείται από το Γενικό Διευθυντή, ο οποίος θα αναφέρεται στο Διοικητικό Συμβούλιο και θα συντονίζει τις προαναφερθείσες διευθύνσεις.

Τα γενικά έξοδα της μονάδας για το 1^ο έτος λειτουργίας (2011) υπολογίζονται στα **10.752.246 €**.

1.5 ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΙ ΠΟΡΟΙ

Οι ανάγκες της μονάδας σε εργατικό δυναμικό συναρτώνται τόσο από την παραγωγική δυναμικότητα και τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας, όσο και από το πλάνο λειτουργίας (330 ημέρες παραγωγικής περιόδου, 24ωρη λειτουργία, 3 βάρδιες από 8 ώρες έκαστη κ.λπ.). Έτσι, για την περίοδο παραγωγής με πρώτη ύλη τα σιτηρά (250 ημέρες) οι ανάγκες σε εργατικό δυναμικό της μονάδας θα είναι 225 εργάτες, ενώ την περίοδο παραγωγής με γλυκό σόργο θα απαιτούνται 205 εργάτες. Οι δε ανάγκες σε εποπτικό και επιτελικό προσωπικό θα καλύπτονται συνολικά από 103 άτομα, ικανοποιώντας πλήρως και την οργανωσιακή διάρθρωση της επιχείρησης και του εργοστασίου ειδικότερα.

Το κόστος του ανθρώπινου δυναμικού κατά τον πρώτο χρόνο παραγωγής (2011) εκτιμάται σε **4.744.160 €**.

1.6 ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η εκτέλεση του επενδυτικού σχεδίου περιλαμβάνει τη χρονική περίοδο από την απόφαση για επένδυση μέχρι την έναρξη της λειτουργίας της μονάδας παραγωγής. Σύμφωνα με το σχεδιαζόμενο χρονοδιάγραμμα εκτέλεσης που καταρτίστηκε, και του οποίου η χρονική του διάρκεια θα είναι 20 μήνες, η μονάδα προγραμματίζεται να εισέλθει στην κανονική διαδικασία παραγωγής και λειτουργίας στις αρχές του 2011.

Το κόστος εκτέλεσης του επενδυτικού σχεδίου εκτιμάται στα **10.541.000 €**.

1.7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Συνεκτιμώντας όλα τα παραπάνω οικονομικά και λοιπά στοιχεία της επένδυσης, αποδεικνύεται πως το προτεινόμενο επενδυτικό σχέδιο μπορεί να γίνει αποδεκτό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ II

ΒΑΣΙΚΗ ΙΔΕΑ ΤΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΙΔΕΑΣ ΤΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

Η παρούσα μελέτη αφορά στη δημιουργία της επιχείρησης “Ελληνική Βιομηχανία Αιθανόλης Α.Ε.” με το διακριτικό τίτλο “ΕΛ.ΒΙ.Α. Α.Ε.” που ως στόχο έχει την παραγωγή στην ελληνική επικράτεια βιοαιθανόλης, ως πρόσθετο βενζίνης, από πρώτη ύλη βιομάζα προερχόμενη από ενεργειακές καλλιέργειες σιτηρών και γλυκού σόργου.

Αφετηρία και κινητήριο δύναμη του προτεινόμενου επενδυτικού σχεδίου είναι οι προσπάθειες σε εθνικό, ευρωπαϊκό και παγκόσμιο επίπεδο για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και της αυξανόμενης εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα, μέσω της ανάπτυξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Τα βιοκαύσιμα, και η βιομάζα γενικότερα, ως ανανεώσιμη μορφή ενέργειας, είναι ένας κλάδος που μπορεί να δώσει λύσεις στα παραπάνω επίκαιρα προβλήματα.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, και η Ελλάδα μέσα σε αυτήν, έχει θέσει φιλόδοξους στόχους για την προώθηση των εναλλακτικών καυσίμων, και δη των βιοκαυσίμων, στον τομέα των μεταφορών. Συγκεκριμένα, από το 2003 ήδη με την Οδηγία 2003/30/EC ορίζει πως το 5,75% της κατανάλωσης καυσίμων, βάσει ενεργειακού περιεχομένου, θα πρέπει να αντικατασταθεί με βιοκαύσιμα. Ακόμα πιο πρόσφατα, το 2009 με την Οδηγία 2009/28/EC, ο στόχος τίθεται πιο ψηλά για το 2020, φτάνοντας στο 10% της υποκατάστασης των καυσίμων μεταφορών από βιοκαύσιμα.

Έως τώρα όμως οι μοναδικές προσπάθειες για ανάπτυξη των βιοκαυσίμων στην Ελλάδα, αφορούν στη διεύδυση της αγοράς του βιοντίζελ, ως πρόσθετο του πετρελαίου κίνησης. Για την μεγάλη αγορά της βενζίνης στην Ελλάδα δεν έχει υπάρξει προσπά-

θεια ανάπτυξης υποκατάστασης του καυσίμου αυτού με άλλα, όπως η βιοαιθανόλη, δηλαδή αιθανόλη προερχόμενη από βιομάζα.

Εντούτοις, τα τελευταία χρόνια έχει εξαγγελθεί η πρόθεση της Ελληνικής Βιομηχανίας Ζάχαρης (EBZ) για μετατροπή δύο εργοστασίων της (ζαχαρουργεία) σε εργοστάσια παραγωγής βιοαιθανόλης. Συγκεκριμένα η διοίκηση της εταιρίας εξέταζε την μετατροπή των ζαχαρουργείων της Λάρισας και της Ξάνθης σε μονάδες παραγωγής αιθανόλης δυναμικότητας 150.000 κυβικών μέτρων η καθεμία, ενώ η συνολική επένδυση εκτιμάται στα 130.000.000 ευρώ ανά μονάδα. Για το λόγο αυτό η EBZ προκήρυξε μέσα στο 2007 διαγωνισμό για την προσέλκυση στρατηγικού επενδυτή, όπου τελικά 12 επιχειρήσεις και κοινοπραξίες, τόσο ελληνικές όσο και διεθνείς, εκδήλωσαν το ενδιαφέρον τους. Όσον αφορά την παραγωγική διαδικασία, η EBZ, μέσα από οικονομοτεχνική μελέτη του 2006, εξέταζε πέντε εναλλακτικά σενάρια παραγωγής βιοαιθανόλης:

- για ογδόντα μέρες από ακατέργαστο χυμό ζαχαροτεύτλων και μελάσα και διακόσιες πενήντα μέρες από σιτηρά
- για ογδόντα μέρες από ακατέργαστο χυμό ζαχαρότευτλων και μελάσα, για τριάντα τρεις μέρες μόνο από μελάσα και διακόσιες δέκα επτά μέρες από σιτηρά
- για ογδόντα μέρες από ακατέργαστο χυμό ζαχαρότευτλων και βήτα σιρόπι και διακόσιες πενήντα μέρες από σιτηρά
- για ογδόντα μέρες από πυκνό χυμό ζαχαρότευτλων και διακόσιες πενήντα μέρες σιτηρά
- για ογδόντα μέρες από πυκνό χυμό γλυκού σόργου και διακόσιες πενήντα μέρες από σιτηρά

Και στα πέντε παραπάνω σενάρια η επιχείρηση εξέταζε δύο γραμμές παραγωγής, μία από σακχαρούχο βιομάζα (τεύτλα, μελάσα από τεύτλα ή γλυκό σόργο) και μία από σιτηρά.

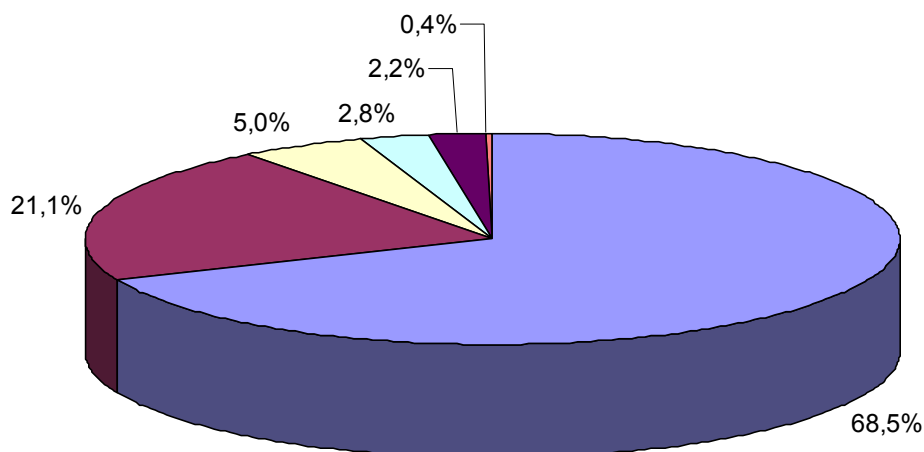
Το 2008 η εταιρία ανακοίνωσε τη λήψη δύο τελικά εμπρόθεσμων προσφορών από δύο αντίστοιχους υποψήφιους επενδυτές, την Μότορ Όιλ Ελλάς και τη Cal West Ethanol & Renew Energy EU LLC.

Όμως η εταιρία, πάλι το 2008, αποφάσισε να κηρυχθεί άγονος ο διαγωνισμός και να προβεί πλέον σε απευθείας συζητήσεις και διαπραγματεύσεις και με τους δύο υποψη-

φίους. Έκτοτε, η όλη δυναμική της EBZ για ανάπτυξη μονάδων παραγωγής έχει τελματώσει.

Λόγοι προώθησης της βιοαιθανόλης

Η κατανάλωση ενέργειας στον τομέα των οδικών μεταφορών, τόσο στην Ευρωπαϊκή Ένωση, όσο και επιμέρους στην Ελλάδα, εξαρτάται ισχυρά από τα ορυκτά καύσιμα, το μεγαλύτερο μέρος των οποίων προέρχεται από το εισαγόμενο πετρέλαιο. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι περισσότερο από το 30% της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας οφείλεται στον τομέα των οδικών μεταφορών. Στην Ελλάδα τα πετρελαιοειδή καλύπτουν το μεγαλύτερο ποσοστό (68,5%) στην κατανομή της τελικής κατανάλωσης ενέργειας, όπως καταγράφεται και στο Σχήμα II - 1.



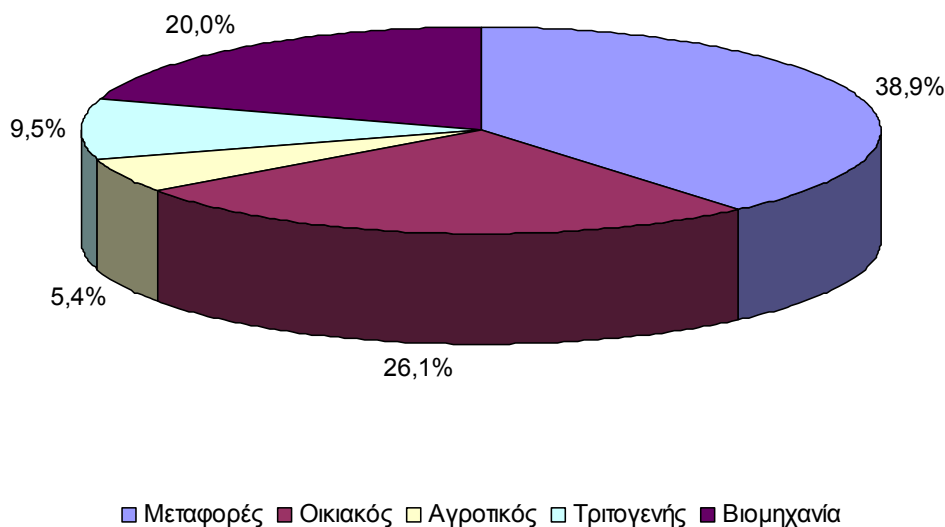
■ Πετρελαιοειδή ■ Ηλεκτρισμός ■ ΑΠΕ ■ Φυσικό Αέριο ■ Στερεά Καύσιμα (στη βιομηχανία) ■ Άλλα

Σχήμα II - 1

ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΕΙΔΟΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ (2005)

(ΠΗΓΗ: Υπουργείο Ανάπτυξης)

Παράλληλα, ο τομέας των μεταφορών στην Ελλάδα αντιπροσώπευε το 39% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας για το 2005 (Σχήμα II - 2), που αντιστοιχεί σε 8,1 εκατομμύρια ΤΙΠ (τόνους ισοδυνάμου πετρελαίου), παρουσιάζοντας αύξηση κατά 2,2 εκατομμύρια ΤΙΠ ή 37% από το 1990. Σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας στα μέσα μεταφοράς για το 2005, το 76,7% αντιστοιχεί στα οδικά μέσα μεταφοράς.



Σχήμα II - 2

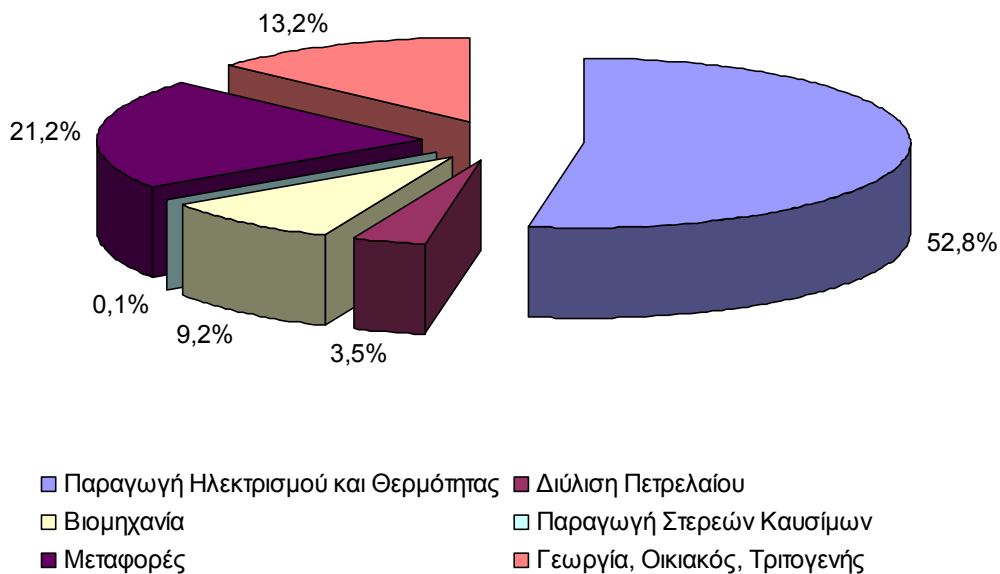
ΜΕΡΙΔΙΑ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΟΜΕΑ (2005)

(ΠΗΓΗ: Υπουργείο Ανάπτυξης)

Από τα παραπάνω δεδομένα, διαφαίνεται ότι η εξάρτηση των καυσίμων μεταφοράς από το εισαγόμενο πετρέλαιο ολοένα και ισχυροποιείται. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, συνολικά το 98% της ενέργειας του τομέα οδικών μεταφορών εξαρτάται αποκλειστικά από το πετρέλαιο. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με τις αυξανόμενες απαιτήσεις ενεργειακής κατανάλωσης στις οδικές μεταφορές εγείρει σημαντικά ερωτηματικά για το μέλλον της διασφάλισης της ενεργειακής διάθεσης, τόσο στην Ευρώπη, όσο και παγκόσμια.

Πέραν της κατανάλωσης ενέργειας για οδικές μεταφορές, σημαντικά προβλήματα παρουσιάζονται και από τις επακόλουθες εκπομπές αερίων. Στο Σχήμα II - 3 παρουσιάζονται

ζεται η κατανομή εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) από διάφορους τομείς δραστηριοτήτων που συνδέονται με την καύση ορυκτών καυσίμων στην Ελλάδα για το 2004.



Σχήμα II - 3

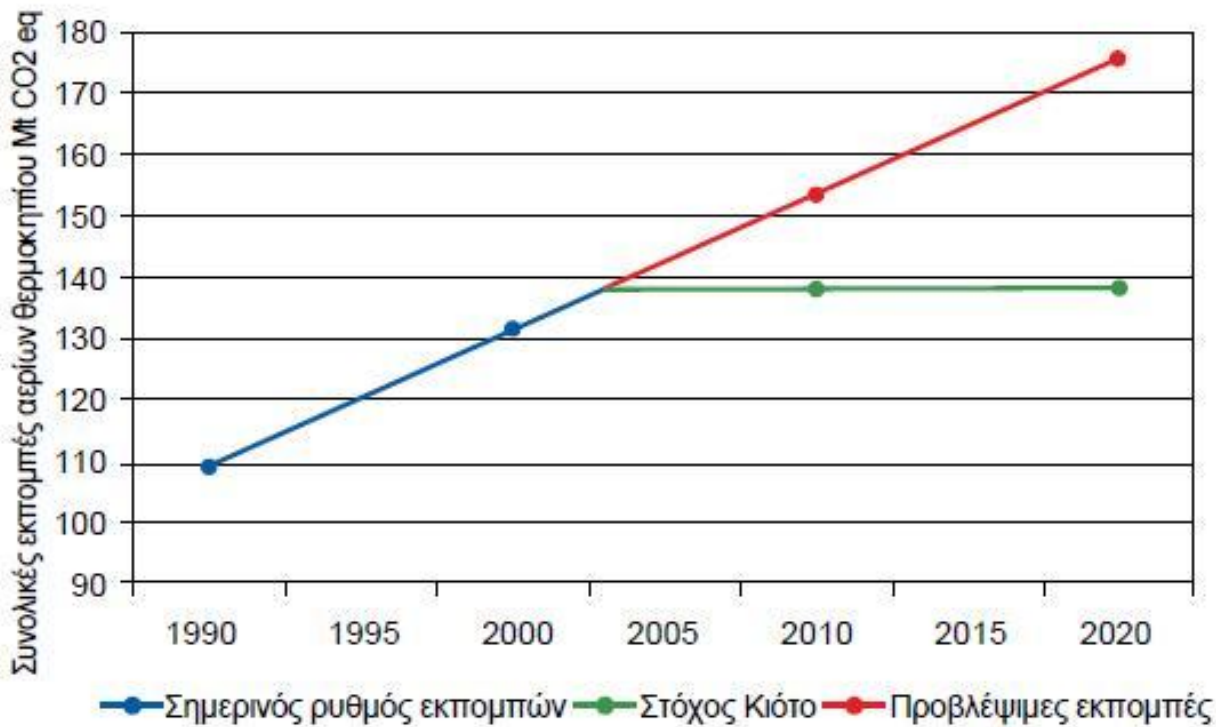
ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΙΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO₂ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΠΟΥ ΣΥΝΔΕΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ (ΚΑΥΣΗ) ΟΡΥΚΤΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΟ (2004)

(ΠΗΓΗ: Υπουργείο Ανάπτυξης)

Από το παραπάνω σχήμα προκύπτει ότι ποσοστό 21,2% των εκπομπών αυτών προέρχεται από τις μεταφορές, δεδομένου ότι η καύση βενζίνης και πετρελαίου κίνησης στις οδικές μεταφορές είναι οι βασικές αιτίες εκπομπών CO₂.

Η ολοένα λοιπόν αυξανόμενη κατανάλωση ενέργειας στις οδικές μεταφορές έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, με κυρίαρχο ρυπογόνο αέριο το CO₂. Η αύξηση αυτή προβλέπεται ότι θα συνεχιστεί τα επόμενα χρόνια, μιας και αναμένεται ότι θα αυξηθεί η κατανάλωση καυσίμων μεταφορών. Στο Σχήμα II - 4 παρουσιάζονται οι σημερινές και οι προβλέψιμες τιμές αερίων θερμοκηπίου για την Ελλάδα το χρονικό διάστημα 1990-2020, καθώς και η σύγκρισή τους με τις δεσμεύσεις του

Κιότο. Σύμφωνα με την απόφαση 2002/358/EC η Ελλάδα δεσμεύεται για τον περιορισμό της αύξησης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά την περίοδο 2008-2012 στο 25% σε σχέση με τις εκπομπές του έτους βάσης (1990). Οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην Ελλάδα το 2002 έχουν αυξηθεί κατά 21,1% σε σχέση με τις εκπομπές βάσης.



Σχήμα II - 4

ΣΗΜΕΡΙΝΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΕΣ ΤΙΜΕΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

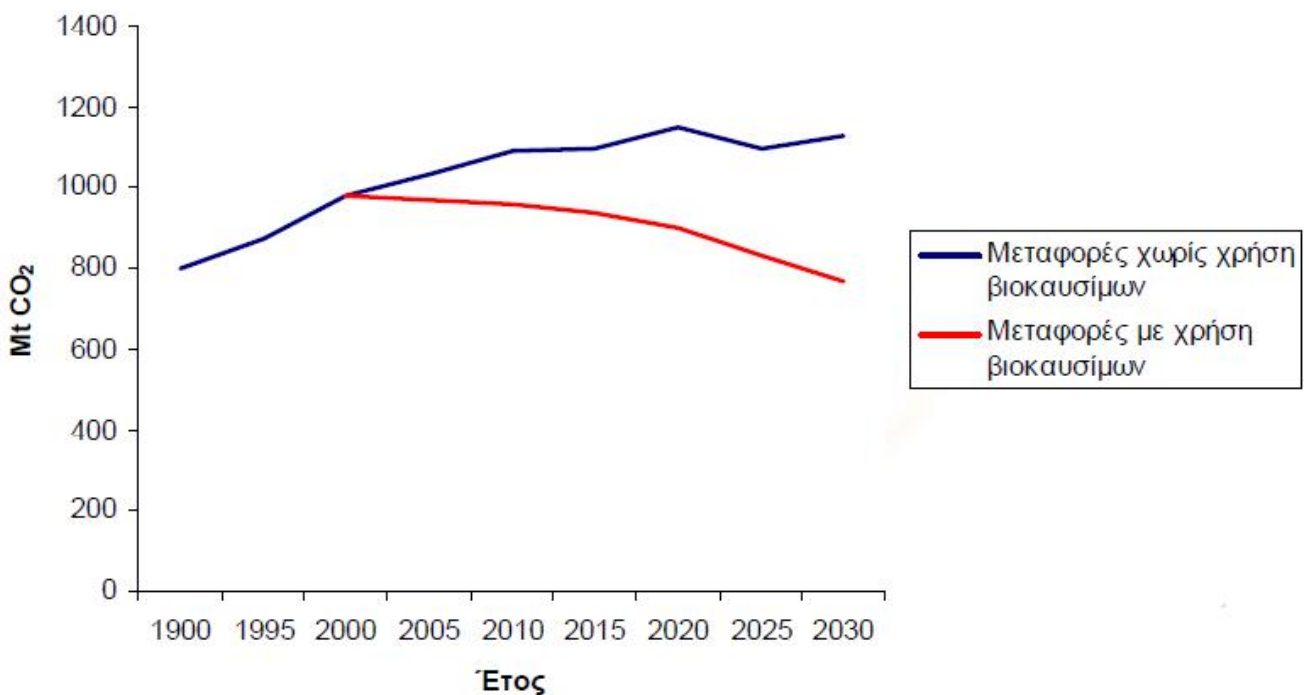
(ΠΗΓΗ: Υπουργείο Ανάπτυξης)

Με βάση τα παραπάνω, είναι απαραίτητο να μειωθεί η κατανάλωση ορυκτών καυσίμων, ιδιαίτερα όσον αφορά στα καύσιμα μεταφορών. Στο πλαίσιο αυτό η ελάττωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, και ιδιαίτερα του CO₂, στον τομέα των μεταφορών και της παραγωγής ενέργειας είναι το σημαντικότερο κίνητρο προώθησης των βιοκαυσίμων.

Η επίσημη θέση της Ε.Ε. για να ικανοποιηθούν οι δεσμεύσεις του Κιότο είναι η κάλυψη σημαντικού μέρους της αυξανόμενης κατανάλωσης καυσίμων από βιοκαύσιμα. Η λύση αυτή παρουσιάζεται καταλληλότερη δεδομένου ότι οι μηχανές εσωτερικής καύσης θα συνεχίσουν να αποτελούν την κυρίαρχη τεχνολογία στα αυτοκίνητα έως το 2030, και θα εξακολουθήσουν να καίνε κυρίως υγρά καύσιμα.

Με τη χρήση βιοκαυσίμων θα μειωθεί και σημαντικά η εξάρτηση της Ε.Ε. από τα εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα διασφαλίζοντας το εγχώριο ενεργειακό ισοζύγιο. Παράλληλα, θα δημιουργηθούν νέες ευκαιρίες ανάπτυξης της αγροτικής και ενεργειακής οικονομίας, καθώς και σημαντικές ευκαιρίες στον τομέα Έρευνας και Ανάπτυξης (Ε&Α).

Σύμφωνα με την ευρωπαϊκή πολιτική, αλλά και την εθνική πολιτική σύγκλισης για τις δεσμεύσεις μείωσης των εκπομπών CO₂, οι ποσοτικές εκτιμήσεις μιας εν δυνάμει μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου που θα μπορούσε να επιτευχθεί με την αντικατάσταση μέρους των καυσίμων μεταφορών από βιοκαύσιμα, βάσει και των στόχων για το 2020 και 2030, θα μπορούσαν να απεικονιστούν στο παρακάτω Σχήμα ΙΙ - 5.



Σχήμα ΙΙ - 5

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO₂ ΣΤΗΝ Ε.Ε. ΑΠΟ ΤΟ 1990 & ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΜΕΧΡΙ ΤΟ 2030

(ΠΗΓΗ: Τεχνολογική Πλατφόρμα Βιοκαυσίμων
Περιφερειακού Πόλου Καινοτομίας Θεσσαλίας)

Η αιθανόλη ως καύσιμο μεταφορών

Η αιθανόλη, ή αιθυλική αλκοόλη (ethyl alcohol), έχει το χημικό τύπο $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ και σε συνθήκες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας είναι ένα άχρωμο, διαυγές υγρό με χαρακτηριστική οσμή. Είναι πλήρως αναμίξιμη με το νερό και πολλούς οργανικούς διαλύτες, ενώ με το νερό σχηματίζει αζεότροπο μίγμα στους 78,1 °C. Η σύσταση του αζεοτρόπου μίγματος είναι περίπου 96% κατ' όγκο αιθανόλη και 4% νερό. Η πυκνότητά της στους 20 °C είναι 0,789 kg/l, ενώ το ενεργειακό της περιεχόμενο είναι 18,4-21,2 MJ ανά λίτρο (Πίνακας II - 1) .

Πίνακας II - 1

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ & ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO_2

ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

(ΠΗΓΗ: www.wikipedia.org)

ΤΥΠΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ (MJ/kg)	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ (MJ/l)	ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO_2 (kg CO_2/kg)
ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ			
Στερεή Βιομάζα (Βαγάσση)	9,6	-	1,30
Δασική Βιομάζα (Ξύλο)	16 - 21	-	1,88
Βιοαιθανόλη	23,4 - 26,8	18,4 - 21,2	1,91
Βιοντίζελ	37,8	33,3 - 35,7	2,85
ΑΕΡΙΑ ΚΑΥΣΙΜΑ			
Μεθάνιο	55 - 55,7	23,0 - 23,3	2,74
Υδρογόνο	120 - 142	8,5 - 10,1	0
ΟΡΥΚΤΑ ΚΑΥΣΙΜΑ			
Άνθρακας	29,3 - 33,5	39,85 - 74,43	3,59
Αργό Πετρέλαιο	41,868	28 - 31,4	3,40
Βενζίνη	45 - 48,3	32 - 34,8	3,30
Ντίζελ	48,1	40,3	3,40

Φυσικό Αέριο	38 - 50	25,5 - 28,7	3,00
Ουράνιο	77.000.000	53.414.377,6	0

Η αιθανόλη ως καύσιμο κίνησης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πρόσθετο της βενζίνης. Η χρήση 100% καύσιμου αιθανόλης σε κινητήρες εσωτερικής καύσης, σε αυτούσια, ενυδατωμένη μορφή (99,5%), μπορεί να επιτευχθεί μόνο εάν ο κινητήρας έχει σχεδιαστεί ή τροποποιηθεί για τέτοιο σκοπό. Αντιθέτως, στην άνυδρη της μορφή η αιθανόλη μπορεί να αναμιχθεί με τη βενζίνη σε διάφορες αναλογίες. Για τα καύσιμα E5 και E10 που έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε αιθανόλη (5% και 10% κατ' όγκο αντίστοιχα), και γενικότερα για καύσιμα που περιέχουν αιθανόλη μέχρι 20% κ.ό., δεν είναι απαραίτητη κάποια μετατροπή στον κινητήρα του οχήματος. Για μίγματα E20, E25 και πάνω, όπως π.χ. για μίγμα E85, απαιτούνται τροποποιήσεις στον κινητήρα, κυρίως στον ψεκαστήρα του καυσίμου, αλλά και στα υλικά κατασκευής του, γιατί ενέχεται κίνδυνος διάβρωσης από την αιθανόλη. Τα μίγματα με χαμηλή αναλογία σε αιθανόλη (E5 – E25) είναι γνωστά και ως gasohol .

Το μόριο της αιθανόλης μοιάζει αρκετά με τα μόρια των γραμμικών υδρογονανθράκων που αποτελούν τη βενζίνη. Σε αντιδιαστολή όμως με αυτά, περιέχει ένα άτομο οξυγόνου και αυτό έχει ως συνέπεια η θερμογόνος δύναμη της αιθανόλης να είναι μικρότερη από εκείνη της βενζίνης. Πράγματι, η αιθανόλη έχει περίπου το 60% της θερμογόνου δύναμης της βενζίνης. Από τη άλλη όμως, η αιθανόλη έχει ως πλεονέκτημα ότι μπορεί να αυξήσει τον αριθμό οκτανίου του καύσιμου μίγματος. Η καθαρή αιθανόλη έχει ερευνητικό αριθμό οκτανίου 129, σε μίγμα E10 αποδίδει αριθμό οκτανίου 87 - 93, ενώ σε μίγμα E85 ο αριθμός οκτανίου ανέρχεται σε 105.

Εντούτοις, ένα από τα σημαντικότερα μειονεκτήματα της αιθανόλης είναι η μικρή ανεκτικότητα των μιγμάτων της με βενζίνη στο νερό. Σε χαμηλές θερμοκρασίες και σε αυξημένη σχετική υγρασία η αιθανόλη έχει την τάση να διαχωρίζεται από τη βενζίνη, ενώ ακόμη και μικρές ποσότητες νερού μπορούν να συντελέσουν σε διαχωρισμό φάσεων αιθανόλης και βενζίνης. Το αποτέλεσμα είναι η αλλοίωση των ιδιοτήτων του καυσίμου με τη συνεπακόλουθη εμφάνιση προβλημάτων στον κινητήρα κατά την καύση. Ένα ακόμη μειονέκτημα της αιθανόλης κατά τη χρήση της σε κινητήρες εσωτερικής καύσης είναι η αύξηση της πτητικότητας του χρησιμοποιούμενου καύσιμου μίγματος. Αυτό απο-

τελεί ιδιαίτερο πρόβλημα κατά την έναρξη του κινητήρα (ψυχρή εκκίνηση), συγκεκριμένα σε ψυχρές συνθήκες (χειμώνας) και για μίγματα με υψηλή αναλογία σε αιθανόλη (πάνω από 85%).

Τα παραπάνω μειονεκτήματα μπορούν να αντιμετωπιστούν με τη μετατροπή της αιθανόλης στον αιθέρα ETBE (αιθυλο-τριτοταγής βουτυλαιθέρας). Το ETBE παράγεται με αντίδραση της αιθανόλης με το ισοβουτυλένιο, ένα προϊόν της πετρελαϊκής βιομηχανίας (διυλιστήρια). Σε σύγκριση με την αιθανόλη το ETBE ως πρόσθετο της βενζίνης δεν επηρεάζει την πτητικότητα του καύσιμου μίγματος και δεν απορροφά υγρασία από την ατμόσφαιρα.

Σε ό,τι αφορά στην υποκατάσταση των καυσίμων με βιοκαύσιμα πρέπει να τονιστεί πως η Κοινοτική νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης αναφέρεται στην αντικατάσταση (μέχρι το 2010) του 5,75% του συνολικού ενεργειακού περιεχομένου των καυσίμων, χωρίς όμως να προδιαγράφει πώς και με ποια υποκατάστατα θα μπορούσε να γίνει αυτή η αντικατάσταση. Συνεπώς, κάθε Κράτος Μέλος της Ε.Ε. μπορεί να επιλέξει αν θα στραφεί σε υποκατάστατα του πετρελαίου κίνησης ή της βενζίνης σε ίσα ποσοστά ή αν θα χρησιμοποιήσει αυξημένα υποκατάστατα ενός καυσίμου έναντι του άλλου - για παράδειγμα υψηλότερες συγκεντρώσεις βιοντίζελ στο ντίζελ απ' ότι αιθανόλης στη βενζίνη, ώστε να καλυφθούν οι απαιτήσεις. Η ευελιξία αυτή που παρέχει το νομοθετικό πλαίσιο είναι ιδιαίτερα σημαντική, διότι επιτρέπει σε κάθε Κράτος Μέλος να εφαρμόσει τη πολιτική του ανάλογα με τα χαρακτηριστικά και τις απαιτήσεις της οικονομίας του. Εάν η υποκατάσταση των συμβατικών καυσίμων με βιοκαύσιμα πραγματοποιηθεί με βιοαιθανόλη για το 5,75% του ενεργειακού περιεχομένου της βενζίνης και με βιοντίζελ για το πετρέλαιο κίνησης, τα τελικά μίγματα θα περιέχουν 8,9% κατ' όγκο βιοαιθανόλη και 6,1% βιοντίζελ αντίστοιχα (9,3% και 6,5% κατά βάρος) (Πίνακας II – 2).

Πίνακας II - 2

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

(ΠΗΓΗ: Τεχνολογική Πλατφόρμα Βιοκαυσίμων
Περιφερειακού Πόλου Καινοτομίας Θεσσαλίας)

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	BENZINΗ	ΑΙΘΑΝΟΛΗ	ΕΤΒΕ	ΝΤΙΖΕΛ	ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ
Κατώτερη Θερμογόνος Δύναμη (kJ/kg)	43.727	26.917	36.000	42.705	37.891
Πυκνότητα (kg/l)	0,75	0,79	0,75	0,84	0,88
Ποσοστό μάζας βιοκαυσίμου που αντιστοιχεί σε 1kg μίγματος προδιαγραφών 5,75%	5,75%	9,3%	14,9%	5,75%	6,5%
Ποσοστό όγκου βιοκαυσίμου που αντιστοιχεί σε 1l μίγματος προδιαγραφών 5,75%	5,75%	8,9%	15,0%	5,75%	6,1%
Μεταβολή στο ενεργειακό περιεχόμενο του μίγματος σε σχέση με το συμβατικό καύσιμο από την αντικατάσταση 5,75% του ενεργειακού περιεχομένου (κ.β.)		-3,6%	-2,6%		-0,7%
Μεταβολή στο ενεργειακό περιεχόμενο του μίγματος σε σχέση με το συμβατικό καύσιμο από την αντικατάσταση 5,75% του ενεργειακού περιεχομένου (κ.ο.)		-3,1%	-2,7%		-0,4%

Σχετικά με τις προδιαγραφές της βιοαιθανόλης, αξίζει να αναφερθεί πως το ευρωπαϊκό πρότυπο ποιότητας για το εν λόγω καύσιμο, που υιοθετήθηκε και από τον ΕΛΟΤ το 2008 είναι γνωστό με την κωδική ονομασία EN-15376. Η τρέχουσα Ευρωπαϊκή προδιαγραφή για τη βενζίνη EN228 επιτρέπει ανάμιξη έως και 5% κ.ό. αιθανόλης (E5) ή 15% κ.ό. ΕΤΒΕ στη βενζίνη. Με την Οδηγία 2009/30/EC για την ποιότητα των καυσίμων το μέγιστο όριο για την ανάμιξη αιθανόλης είναι 10% κ.ό. Βασική προϋπόθεση για τη χρήση της αιθανόλης ως καύσιμο είναι η διασφάλιση της υψηλής καθαρότητάς της (99,5-99,9%), που συνεπάγεται ελαχιστοποίηση του περιεχομένου ύδατος. Ως εκ τούτου, μόνο άνυδρη αιθανόλη θεωρείται κατάλληλη για μίξη με βενζίνη. Όλα τα πρατήρια βενζίνης

στη Σουηδία και Γερμανία ήδη προσφέρουν το E5. Σε αρκετές ευρωπαϊκές χώρες γίνεται ανάμιξη ETBE στη βενζίνη. Το καύσιμο E85 (μίγμα 85% αιθανόλη και 15% βενζίνη) είναι ευρύτατα διαδεδομένο στη Σουηδία, ήδη εισάγεται στη Γαλλία και συζητείται να εισαχθεί στην Ισπανία και Γερμανία .

Αναφορικά με την τεχνολογία οχημάτων και των κινητήρων εσωτερικής καύσης επισημαίνεται πως το E5 που ακολουθεί την προδιαγραφή EN228 έχει λάβει έγκριση από όλους τους κατασκευαστές για χρήση σε νέα ή υφιστάμενα αυτοκίνητα, χωρίς καμιά απαιτούμενη μετατροπή. Το E10 είναι επίσης συμβατό με την πλειονότητα των αυτοκινήτων, εκτός από μερικά αυτοκίνητα με κινητήρες απευθείας έγχυσης. Το E85, όμως, απαιτεί μετατροπές στο κύκλωμα του καυσίμου και τον κινητήρα, εξαιτίας της διαβρωτικότητας της αιθανόλης και των χειρότερων ιδιοτήτων της στην ψυχρή εκκίνηση. Ορισμένοι κατασκευαστές προσφέρουν τα λεγόμενα Flex Fuel Vehicles (FFV) με έγκριση για χρήση E85 και καθαρής βενζίνης, καθώς και διαφόρων μιγμάτων αυτών, κυρίως στη Σουηδική αγορά και εν μέρει στη Γαλλία και Γερμανία .

2.2 ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

Ο κύριος μέτοχος της ΕΛ.ΒΙ.Α. μπορεί να είναι κάποια από τις ελληνικές εταιρίες παραγωγής ή και διάθεσης πετρελαιοειδών και η οποία θα έχει την ευθύνη της διανομής της παραγόμενης βιοαιθανόλης στους τελικούς χρήστες (εταιρίες εμπορίας καυσίμων ή απευθείας τα πρατήρια της εταιρίας). Η διάθεση της αιθανόλης θα γίνεται σε μίγμα με τη βενζίνη είτε αυτούσια είτε αφού μετατραπεί πρώτα σε ETBE. Την απόφαση για το τύπο της διάθεσης θα την έχει ο διανομέας.

Η επιχείρηση έχει ως στόχο την παραγωγή κατά έτος 150.000.000 λίτρων άνυδρης βιοαιθανόλης με πρώτο έτος παραγωγής το 2011. Η παραγωγή αυτή θα προέρχεται από δύο γραμμές παραγωγής, μία με πρώτη ύλη τα σιτηρά και μία με πρώτη ύλη το γλυκό σόργο. Με πρώτη ύλη τα σιτηρά θα παράγονται 112.500.000 λίτρα προϊόντος (75%) σε περίοδο παραγωγής 250 ημερών. Με πρώτη ύλη το γλυκό σόργο θα παράγονται 37.500.000 λίτρα αιθανόλης σε περίοδο παραγωγής 80 ημερών. Συνολικά η παραγωγική περίοδος θα είναι 330 ημέρες το χρόνο, ενώ για 30 ημέρες η παραγωγή θα διακόπτεται για εργασίες συντήρησης.

Η αιθανόλη θα παράγεται σε μονάδα της ΕΛ.ΒΙ.Α. εγκατεστημένη σε οικόπεδο στη Βιομηχανική Περιοχή της Λάρισας. Η ονομαστική δυναμικότητα του εργοστασίου παραγωγής θα είναι 155.100.000 λίτρα το έτος. Η παραγωγή και λειτουργία της μονάδας θα είναι σε 24ωρη βάση. Η παραγωγική διαδικασία θα βασίζεται σε διεργασίες και τεχνολογίες δοκιμασμένες με επιτυχία σε διεθνές επίπεδο. Συγκεκριμένα, οι διεργασίες παραγωγής αφορούν σε βιοχημική μετατροπή (αλκοολική ζύμωση) της πρώτης ύλης προς αιθανόλη. Η πρώτη ύλη των σιτηρών (αμυλούχος βιομάζα) θα υπόκειται σε προκατεργασία, ώστε το περιεχόμενο άμυλο που θα ελευθερώνεται να υδρολύεται προς σάκχαρα τα οποία μετά θα ζυμώνονται προς αιθανόλη. Η πρώτη ύλη του γλυκού σόργου (σακχαρούχος βιομάζα) θα υπόκειται σε τέτοια προκατεργασία, ώστε τα περιεχόμενα σάκχαρα να ζυμώνονται κατευθείαν προς αιθανόλη. Και στις δύο περιπτώσεις η αιθανόλη που παράγεται από τη ζύμωση θα διαχωρίζεται με απόσταξη από το υδατικό διάλυμα της ζύμωσης. Πέρα όμως από το κύριο προϊόν της μονάδας, την αιθανόλη, από τις διεργασίες θα παράγονται και πολύτιμα παραπροϊόντα, όπως το στερεό υπόλειμμα της απόσταξης και η απορριπτόμενη βιομάζα από την προκατεργασία του γλυκού σόργου. Το μεν πρώτο, μετά από κατάλληλη επεξεργασία, συνιστά υψηλής αξίας ζωοτροφή (DDG) που θα μεταπωλείται προς χρήση σε κτηνοτροφικές μονάδες. Το δε δεύτερο παραπροϊόν, η βαγάση, θα αξιοποιείται ενεργειακά με καύση για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και διάθεσή της στο δίκτυο.

Οι πηγές της πρώτης ύλης θα είναι ενεργειακές καλλιέργειες στην ευρύτερη περιοχή γύρω από την μονάδα, στις πεδινές εκτάσεις δηλαδή του θεσσαλικού κάμπου. Οι προμηθευτές της μονάδας σε βιομάζα θα είναι αγρότες της περιοχής που, μέσω της συμβολαιακής γεωργίας, θα εξασφαλίζουν αγοραστή για την παραγωγή του, ενώ και η ΕΛ.ΒΙ.Α. θα εξασφαλίζει τις πηγές προμήθειας της.

Με την προτεινόμενη ετήσια παραγωγή των 150.000.000 λίτρων η επιχείρηση έχει ως στόχο την κάλυψη μέρους μόνο των αναγκών της Ελλάδας σε βιοαιθανόλη, όπως αυτές καθορίζονται από τις εθνικές υποχρεώσεις της χώρας προς την Ευρωπαϊκή Ένωση. Συγκεκριμένα, η προαναφερθείσα ετήσια παραγωγή θα αντιστοιχεί στο σχεδόν 30% των απαιτήσεων σε καύσιμη αιθανόλη για το 2011 (535 εκατομμύρια λίτρα).

Η επιχείρηση τέλος, μέσα από την καθετοποιημένη παραγωγή, την ανάπτυξη οικονομικών κλίμακας, τη σύναψη συμβολαίων με τους προμηθευτές πρώτης ύλης και την

ολοκληρωμένη διαχείριση και αξιοποίηση των παραπροϊόντων σκοπεύει να διαθέτει το κύριο της προϊόν, τη βιοαιθανόλη, σε τέτοια ανταγωνιστική τιμή, ώστε να παραμένει κερδοφόρος και βιώσιμη.

Ως πρώτη και πρότυπη μονάδα στην ελληνική επικράτεια, το εργοστάσιο της ΕΛ.ΒΙ.Α. θέτει ως στόχο την εισαγωγή και ανάπτυξη της παραγωγής βιοαιθανόλης στην Ελλάδα από εγχώριες πρώτες ύλες. Για το λόγο αυτό η επιχείρηση θα βασιστεί και σε κάθε δυνατή υποστήριξη από το ελληνικό δημόσιο και την Ευρωπαϊκή Ένωση, σε επίπεδο χρηματοδότησης, αλλά και θεσμικής υποστήριξης της αναδυόμενης αγοράς βιοκαυσίμων και δη βιοαιθανόλης. Ως πρωτοπόρος παίκτης σε αυτήν την αγορά η ΕΛ.ΒΙ.Α. θα μεριμνήσει και για την εδραίωση και ανάπτυξη της απαιτούμενης τεχνογνωσίας, ώστε σταδιακά να υλοποιείται το όραμα για μια βιώσιμη, αειφόρος οικονομία που θα βασίζεται σε βιοκαύσιμα 2^{ης} γενιάς μέσα και από ολοκληρωμένες μονάδες παραγωγής – βιοοδιυλιστήρια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ

ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ, ΟΙΚΟΠΕΔΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

3.1 ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ

Από τους πλέον σημαντικούς παράγοντες για την επιτυχία ενός επενδυτικού σχεδίου είναι η ορθή επιλογή της κατάλληλης τοποθεσίας για την εγκατάσταση της υπό ίδρυση μονάδας. Όμως οι δυνατές εναλλακτικές τοποθεσίες μπορεί να είναι πολυάριθμες. Η πλέον άριστη λύση θα πρέπει να είναι αποτέλεσμα μιας μεθοδολογίας που θα βασίζεται στη συστηματική διερεύνηση, ανάλυση και αξιολόγηση συγκεκριμένων εναλλακτικών επιλογών.

3.1.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ

Οι όποιες προτεινόμενες εναλλακτικές τοποθεσίες θα πρέπει να παρέχουν στη μονάδα σημαντικά οφέλη, πλεονεκτήματα και κίνητρα, που θα λειτουργούν ως παράγοντες τελικής επιτυχίας του επενδυτικού σχεδίου. Με αφετηρία αυτό το πλαίσιο η τοποθεσία εγκατάστασης της μονάδας θα πρέπει να καλύπτει τις εξής 10 βασικές απαιτήσεις ή κριτήρια επιλογής:

1. Διαθεσιμότητα ανθρωπίνου δυναμικού
2. Κόστος οικοπέδων
3. Ευχερής προμήθεια πρώτων υλών
4. Ικανοποιητικές περιβαλλοντικές συνθήκες
5. Διαθεσιμότητα μεταφορικών διευκολύνσεων
6. Εγγύτητα στις αγορές
7. Διαθεσιμότητα βοηθητικών υλικών & υπηρεσιών κοινής ωφέλειας
8. Αποδοχή από τοπική κοινωνία
9. Επάρκεια οικονομικής, διοικητικής & κοινωνικής υποδομής

10.Ειδικές παροχές & διευκολύνσεις που προβλέπει ο αναπτυξιακός Νόμος 3299/2004 (και όπως αυτός τροποποιήθηκε από τον Νόμο 3522/2006)

Σε κάθε ένα από τα παραπάνω κριτήρια επιλογής δίνεται ένας συντελεστής βαρύτητας. Το άθροισμα όλων των συντελεστών θα πρέπει να είναι ίσο με 100.

Στον Πίνακα III - 1 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα 10 κριτήρια επιλογής με τους αντίστοιχους συντελεστές βαρύτητας.

Πίνακας III - 1
**ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ &
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ**

α/α	ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ
1	Διαθεσιμότητα ανθρωπίνου δυναμικού	10
2	Κόστος οικοπέδων	15
3	Ευχερής προμήθεια πρώτων υλών	10
4	Ικανοποιητικές περιβαλλοντικές συνθήκες	5
5	Διαθεσιμότητα μεταφορικών διευκολύνσεων	10
6	Εγγύτητα στα αγορές	10
7	Διαθεσιμότητα βοηθητικών υλικών & υπηρεσιών κοινής ωφέλειας	5
8	Αποδοχή από τοπική κοινωνία	10
9	Επάρκεια οικονομικής, διοικητικής & κοινωνικής υποδομής	5
10	Ειδικές παροχές & διευκολύνσεις που προβλέπει ο αναπτυξιακός νόμος 3522/2006	20
	ΣΥΝΟΛΟ	100

Όπως φαίνεται και στον πίνακα, από τα πλέον σημαντικά κριτήρια είναι οι παροχές που προβλέπει ο αναπτυξιακός νόμος 3299/2004 (με τροποποίηση από τον 3522/2006) (συντελεστής = 20) και το κόστος αγοράς των οικοπέδων (συντελεστής = 15).

3.1.2 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΕΣ

Σημείο εκκίνησης για μια προκαταρκτική απόρριψη ή επιλογή κάποιων τοποθεσιών μπορεί να είναι η τοποθεσία των πρώτων υλών. Η μονάδα παραγωγής βιοαιθανόλης θα πρέπει να βρίσκεται καταρχήν κοντά σε καλλιεργήσιμες γεωργικές εκτάσεις από τις οποίες και θα παράγεται η βιομάζα που θα τροφοδοτεί την παραγωγή του βιοκαυσίμου. Μεγάλες και διευρυμένες γεωργικές εκτάσεις υπάρχουν στην Ελλάδα στις εξής 3 γεωγραφικές περιφέρειες: στη Θεσσαλία ο θεσσαλικός κάμπος, στην Μακεδονία η πεδιάδα των Γιαννιτσών και στη Θράκη οι πεδινές εκτάσεις δυτικά του ποταμού Έβρου.

Ως δεύτερο πλαίσιο για την αναζήτηση εναλλακτικών περιοχών είναι η δυνατότητα εγκατάστασης της μονάδας σε Βιομηχανική Περιοχή (ΒΙ.ΠΕ.). Οι ΒΙ.ΠΕ., ως ζώνες βιομηχανικών μονάδων, παρέχουν συγκεκριμένα πλεονεκτήματα στις επιχειρήσεις που εγκαθίστανται σε αυτές. Συγκεκριμένα οι ΒΙ.ΠΕ. διαθέτουν ολοκληρωμένες υποδομές, αφού ακριβώς είναι οργανωμένες περιοχές για βιομηχανικές δραστηριότητες.

Την ευθύνη εκμετάλλευσης και διαχείρισης των ΒΙ.ΠΕ. έχει η ΕΤΒΑ ΒΙ.ΠΕ., στην αρμοδιότητα της οποίας εντάσσονται πάνω από 30 τέτοιες περιοχές σε όλη την Ελλάδα. Ο φορέας αυτός εξασφαλίζει στις επιχειρήσεις οικόπεδα με ευνοϊκούς όρους δόμησης, πλήρεις υποδομές σε δίκτυα ύδρευσης, αποχέτευσης όμβριων και ακαθάρτων, οδικά δίκτυα, υποδομές ηλεκτροδότησης, επικοινωνιών, καθαριότητας κ.λπ. Πράγματι, η εγκατάσταση σε Βιομηχανική Περιοχή προσφέρει πολλά τεχνικά και επιχειρηματικά πλεονεκτήματα στον υποψήφιο επενδυτή με κυριότερα τα εξής:

- Ευνοϊκοί όροι δόμησης
- Αναπτυγμένο δίκτυο τεχνικών υποδομών
- Υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας (φυσικό αέριο, ευρυζωνικά δίκτυα, πυροσβεστικός σταθμός) σε επιλεγμένες ΒΙ.ΠΕ.
- Βέλτιστη συνδυασμένη συγκοινωνιακή πρόσβαση
- Εύκολη εγκατάσταση με μειωμένες γραφειοκρατικές απαιτήσεις
- Προνομιακή επιδότηση μέσω Αναπτυξιακού Νόμου

- Δυνατότητα ανάπτυξης επιχειρηματικών συνεργιών και επιλεγμένου πελατολογίου

Με βάση τα δύο παραπάνω πλαίσια είναι προφανές ότι η υπό ίδρυση μονάδα θα πρέπει να βρίσκεται σε κάποια ΒΙ.ΠΕ. της Θεσσαλίας, της Μακεδονίας ή της Θράκης. Οι ΒΙ.ΠΕ. για κάθε ένα από τα εν λόγω διαμερίσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα III - 2.

Πίνακας III - 2

**ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΣΕ
ΘΕΣΣΑΛΙΑ, ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ & ΘΡΑΚΗ**

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΒΙ.ΠΕ.
1. Θεσσαλία	Βόλου
	Καρδίτσας
	Λάρισας
2. Κεντρική Μακεδονία	Θεσσαλονίκης
	Σερρών
	Κιλκίς
	Έδεσσας
	Πέλλας-Ημαθίας
3. Θράκη	Αλεξανδρούπολης
	Δράμας
	Καβάλας
	Κομοτηνής
	Ξάνθης

Οι προτεινόμενες λοιπόν εναλλακτικές βιομηχανικές περιοχές είναι οι εξής:

1. Τοποθεσία Α – Βιομηχανική Περιοχή ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας
2. Τοποθεσία Β – Βιομηχανική Περιοχή ΒΙ.ΠΕ. Θεσσαλονίκης
3. Τοποθεσία Γ – Βιομηχανική Περιοχή ΒΙ.ΠΕ. Αλεξανδρούπολης

Τοποθεσία Α – ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας

Η ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας βρίσκεται βορειοανατολικά της πόλης της Λάρισας και σε απόσταση 15 km από αυτήν, όπως φαίνεται και στον Χάρτη III - 1. Έχει συνολική έκταση 1,2 km².



Χάρτης III - 1

ΒΙ.ΠΕ. ΛΑΡΙΣΑΣ

Χαρακτηριστικά ως προς τα κριτήρια επιλογής

1. Διαθεσιμότητα ανθρωπίνου δυναμικού

Ο νομός Λαρίσης έχει πληθυσμό 279.305 κατοίκους ενώ η πόλη της Λάρισας πληθυσμό 124.786. Το ποσοστό ανεργίας στην περιφέρεια Θεσσαλίας είναι 10,8% και στο νομό Λαρίσης είναι 9,5% .

2. Κόστος οικοπέδων

Το κόστος αγοράς οικοπέδου στη ΒΙ.ΠΕ. ανέρχεται σε 45.000 € ανά στρέμμα.

3. Ευχερής προμήθεια πρώτων υλών

Η συνολικά καλλιεργήσιμη έκταση στην περιφέρεια Θεσσαλίας ανέρχεται σε 4.843.499 στρέμματα. Η έκταση αυτή αυξάνεται αν συνυπολογιστεί και η πεδινή

έκταση της βόρειας Φθιώτιδας, στην περιοχή του Δομοκού, που ουσιαστικά ανήκει στο θεσσαλικό κάμπο.

4. Ικανοποιητικές περιβαλλοντικές συνθήκες

Η μέση θερμοκρασία στη Λάρισα ενδεικτικά για τους μήνες Ιανουάριο και Ιούλιο είναι 5,2°C και 27,2°C αντίστοιχα. Η μέση βροχόπτωση για τους ίδιους μήνες είναι 32,5 mm και 19 mm αντίστοιχα.

5. Διαθεσιμότητα μεταφορικών διευκολύνσεων

Η ΒΙ.ΠΕ. βρίσκεται πολύ κοντά στον αυτοκινητόδρομο Αθήνα – Θεσσαλονίκη και η σιδηροδρομική γραμμή είναι επίσης πολύ κοντά. Επιπλέον, η ΒΙ.ΠΕ. εξυπηρετείται με λεωφορείο με την πόλη της Λάρισας. Όμως το πλησιέστερο λιμάνι απέχει αρκετά, γιατί το λιμάνι το Βόλου βρίσκεται σε απόσταση 60 km.

6. Εγγύτητα στις αγορές

Οι 2 μεγαλύτερες αγορές της Ελλάδας, Αθήνα και Θεσσαλονίκη βρίσκονται σε απόσταση 359 και 186 km αντίστοιχα.

7. Διαθεσιμότητα βοηθητικών υλικών & υπηρεσιών κοινής ωφέλειας

Η ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας διαθέτει δίκτυα ύδρευσης και αποχέτευσης (τόσο ακαθάρτων όσο και ομβρίων), διαθέτει μονάδα καθαρισμού αποβλήτων, εργαστήριο ελέγχου ρύπανσης περιβάλλοντος. Έχει επίσης ηλεκτρικό και τηλεφωνικό δίκτυο. Διαθέτει πυροσβεστικό σταθμό, ενώ τέλος είναι συνδεδεμένη η ΒΙ.ΠΕ. με το δίκτυο του φυσικού αερίου.

8. Αποδοχή από τοπική κοινωνία

Η μονάδα εγκαθίσταται σε οργανωμένη ΒΙ.ΠΕ. Υπάρχουν και βιομηχανικές μονάδες εκτός βιομηχανικών περιοχών και πλησίον της πόλης της Λάρισας, όπως το ζαχαρουργείο της EBZ. Η ανεργία στην Λάρισα ανέρχεται σε 9,5%.

9. Επάρκεια οικονομικής, διοικητικής & κοινωνικής υποδομής

Η ΒΙ.ΠΕ. διαθέτει γραφείο διοίκησης – διαχείρισης, ενώ η πόλη της Λάρισας (πρωτεύουσα του νομού και της περιφέρειας) με πλήθος διοικητικών και οικονομικών υπηρεσιών βρίσκεται πολύ κοντά.

10. Ειδικές παροχές & διευκολύνσεις που προβλέπει ο αναπτυξιακός νόμος 3299/2004 (με τροποποίηση από τον 3522/2006)

Για την ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας, αλλά και για την ευρύτερη περιοχή του Νομού Λάρισας (Περιοχή Β – Κατηγορία 2 δευτερογενούς τομέα), ο αναπτυξιακός νόμος 3299/2004 (με τροποποίηση από τον 3522/2006) προβλέπει:

- 25% επιχορήγηση ή και επιδότηση χρηματοδοτικής μίσθωσης ή επιχορήγηση του κόστους της δημιουργούμενης απασχόλησης ή
- 100% φορολογική απαλλαγή

Τοποθεσία Β – ΒΙ.ΠΕ. Θεσσαλονίκης

Η ΒΙ.ΠΕ. Θεσσαλονίκης βρίσκεται βορειοδυτικά της πόλης της Θεσσαλονίκης, στην περιοχή της Σίνδου, και σε απόσταση 18 km από αυτήν, όπως φαίνεται και στον Χάρτη III - 2. Έχει συνολική έκταση 9,7 km².



Χάρτης III - 2

ΒΙ.ΠΕ. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Χαρακτηριστικά ως προς τα κριτήρια επιλογής

1. Διαθεσιμότητα ανθρωπίνου δυναμικού
Ο νομός Θεσσαλονίκης έχει πληθυσμό 1.057.825. Το ποσοστό ανεργίας στην περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας είναι 11,7% και στο νομό Θεσσαλονίκης είναι 11,3% .
2. Κόστος οικοπέδων
Το κόστος αγοράς οικοπέδου στη ΒΙ.ΠΕ. ανέρχεται σε 130.000 € ανά στρέμμα.
3. Ευχερής προμήθεια πρώτων υλών
Η συνολικά καλλιεργήσιμη έκταση στην Μακεδονία ανέρχεται σε 10.712.053 στρέμματα.
4. Ικανοποιητικές περιβαλλοντικές συνθήκες
Η μέση θερμοκρασία στη Θεσσαλονίκη ενδεικτικά για τους μήνες Ιανουάριο και Ιούλιο είναι 5,2°C και 26,6°C αντίστοιχα. Η μέση βροχόπτωση για τους ίδιους μήνες είναι 36,8 mm και 23,9 mm αντίστοιχα.
5. Διαθεσιμότητα μεταφορικών διευκολύνσεων
Η ΒΙ.ΠΕ. βρίσκεται πολύ κοντά στον αυτοκινητόδρομο Αθήνα – Θεσσαλονίκη, αλλά και στην Εγνατία Οδό. Η σιδηροδρομική γραμμή είναι επίσης πολύ κοντά, αλλά κοντά είναι και το αεροδρόμιο Μακεδονία. Επιπλέον η ΒΙ.ΠΕ. εξυπηρετείται με λεωφορείο με την πόλη της Θεσσαλονίκης. Το λιμάνι της Θεσσαλονίκης είναι τέλος και αυτό πάρα πολύ κοντά.
6. Εγγύτητα στις αγορές
Η ΒΙ.ΠΕ. βρίσκεται στα όρια της 2^{ης} μεγαλύτερης αγοράς στην Ελλάδα, της πόλης της Θεσσαλονίκης. Η αγορά της Αθήνας μπορεί να βρίσκεται σε απόσταση 515 km, αλλά τουλάχιστον υπάρχει μεταφορική διευκόλυνση από το λιμάνι της Θεσσαλονίκης.
7. Διαθεσιμότητα βοηθητικών υλικών & υπηρεσιών κοινής ωφέλειας

Η ΒΙ.ΠΕ. Θεσσαλονίκης διαθέτει δίκτυα ύδρευσης και αποχέτευσης, μονάδα καθαρισμού αποβλήτων και εργαστήριο ελέγχου ρύπανσης περιβάλλοντος. Έχει επίσης τηλεφωνικό και ηλεκτρικό δίκτυο, αλλά και ευρυζωνικά δίκτυα επικοινωνιών. Τέλος υπάρχει πυροσβεστική υπηρεσία, ενώ είναι συνδεδεμένη και αυτή η ΒΙ.ΠΕ. με το δίκτυο του φυσικού αερίου.

8. Αποδοχή από τοπική κοινωνία

Η μονάδα εγκαθίσταται σε μια από τις πλέον οργανωμένες ΒΙ.ΠΕ στην ελληνική επικράτεια. Όμως η δυτική περιοχή της Θεσσαλονίκης είναι γενικότερα επιβαρυνόμενη από βιομηχανικές μονάδες – κάποιες και εκτός ΒΙ.ΠΕ. – που λειτουργούν εδώ και δεκαετίες με σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην ποιότητα ζωής της ευρύτερης περιοχής. Άλλωστε η ΒΙ.ΠΕ. βρίσκεται κοντά σε ένα ιδιαίτερα ευαίσθητο οικοσύστημα, τον υδροβιότοπο των εκβολών των ποταμών Αξιού και Γαλλικού. Αλλά και ο Θερμαϊκός κόλπος είναι μια υδάτινη ζώνη κλειστή και αρκετά επιβαρυνόμενη και αυτή. Από την άλλη ανέκαθεν η Θεσσαλονίκη ήταν γνωστή για την έντονα βιομηχανική της χαρακτήρα με μεγάλες βιομηχανικές μονάδες. Τέλος η ανεργία ανέρχεται σε 11,3%.

9. Επάρκεια οικονομικής, διοικητικής & κοινωνικής υποδομής

Η ΒΙ.ΠΕ. διαθέτει γραφείο διοίκησης – διαχείρισης, ενώ η πόλη της Θεσσαλονίκης είναι η 2^η μεγαλύτερη αστική περιοχή στην Ελλάδα, είναι πρωτεύουσα νομού και περιφέρειας, και έχει σχεδόν όλες τις απαραίτητες διοικητικές, οικονομικές και κοινωνικές υπηρεσίες.

10. Ειδικές παροχές & διευκολύνσεις που προβλέπει ο αναπτυξιακός νόμος 3299/2004 (με τροποποίηση από τον 3522/2006)

Για την ΒΙ.ΠΕ. Θεσσαλονίκης (Περιοχή Β – Κατηγορία 2 δευτερογενούς τομέα), ο αναπτυξιακός νόμος 3299/2004 (με τροποποίηση από τον 3522/2006) προβλέπει:

- 25% επιχορήγηση ή και επιδότηση χρηματοδοτικής μίσθωσης ή επιχορήγηση του κόστους της δημιουργούμενης απασχόλησης ή

- 100% φορολογική απαλλαγή

Τοποθεσία Γ – ΒΙ.ΠΕ. Αλεξανδρούπολης

Η ΒΙ.ΠΕ. Αλεξανδρούπολης βρίσκεται βορειανατολικά της πόλης της Αλεξανδρούπολης και σε απόσταση 14 km από αυτήν, όπως φαίνεται και στον Χάρτη III - 3. Έχει συνολική έκταση 1,9 km² με περιθώρια μελλοντικής επέκτασής της.



Χάρτης III - 3

ΒΙ.ΠΕ. ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ

Χαρακτηριστικά ως προς τα κριτήρια επιλογής

1. Διαθεσιμότητα ανθρωπίνου δυναμικού

Ο νομός Έβρου έχει πληθυσμό 149.354 ενώ η πόλη της Αλεξανδρούπολης πληθυσμό 49.176 κατοίκων. Το ποσοστό ανεργίας στην περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας – Θράκης είναι 11,7% και στο νομό Έβρου είναι 8,7% .

2. Κόστος οικοπέδων

Το κόστος αγοράς οικοπέδου στη ΒΙ.ΠΕ. ανέρχεται σε 50.000 € ανά στρέμμα.

3. Ευχερής προμήθεια πρώτων υλών

Η συνολικά καλλιεργήσιμη έκταση στην Θράκη ανέρχεται σε 2.872.419 στρέμματα.

4. Ικανοποιητικές περιβαλλοντικές συνθήκες

Η μέση θερμοκρασία στην Αλεξανδρούπολη ενδεικτικά για τους μήνες Ιανουάριο και Ιούλιο είναι 5°C και 25,8°C αντίστοιχα. Η μέση βροχόπτωση για τους ίδιους μήνες είναι 61,6 mm και 19,3 mm αντίστοιχα.

5. Διαθεσιμότητα μεταφορικών διευκολύνσεων

Η ΒΙ.ΠΕ. βρίσκεται πολύ κοντά στην Εγνατία Οδό. Η σιδηροδρομική γραμμή είναι επίσης πολύ κοντά, αλλά κοντά είναι και το αεροδρόμιο της Αλεξανδρούπολης. Επιπλέον, η ΒΙ.ΠΕ. εξυπηρετείται με λεωφορείο με την πόλη. Το λιμάνι της Αλεξανδρούπολης είναι τέλος και αυτό πάρα πολύ κοντά.

6. Εγγύτητα στις αγορές

Η ΒΙ.ΠΕ. βρίσκεται αρκετά μακριά από τις 2 μεγαλύτερες αγορές της Ελλάδας, την Αθήνα (απέχει 854 km οδικώς) και την Θεσσαλονίκη (346 km απόσταση). Υπάρχει τουλάχιστον μεταφορική διευκόλυνση από το λιμάνι της Αλεξανδρούπολης.

7. Διαθεσιμότητα βοηθητικών υλικών & υπηρεσιών κοινής ωφέλειας

Η ΒΙ.ΠΕ. Αλεξανδρούπολης διαθέτει δίκτυα ύδρευσης και αποχέτευσης. Είναι συνδεδεμένη και με το δίκτυο του φυσικού αερίου, ενώ έχει ηλεκτρικό και τηλεφωνικό δίκτυο. Δεν διαθέτει όμως μονάδα καθαρισμού αποβλήτων και εργαστήριο ελέγχου ρύπανσης περιβάλλοντος. Δεν έχει επίσης πυροσβεστική υπηρεσία ή έστω πυροσβεστικό σταθμό.

8. Αποδοχή από τοπική κοινωνία

Η μονάδα εγκαθίσταται σε μια περιφέρεια της Ελλάδας, όπου χαρακτηρίζεται για τον ακριτικό της χαρακτήρα. Για το λόγο αυτό ανέκαθεν γίνονταν και γίνονται προσπάθειες για βιομηχανική και εν γένει οικονομική ανάπτυξη των ακριτικών περιοχών. Ως εκ τούτου, κάθε επενδυτική πρόταση γίνεται ευνοϊκότερα αποδεκτή από την κοινωνία της Θράκης, και του νομού Έβρου ειδικότερα.

9. Επάρκεια οικονομικής, διοικητικής & κοινωνικής υποδομής

Η ΒΙ.ΠΕ. δεν διαθέτει ακόμα γραφείο διοίκησης – διαχείρισης, καθότι αυτό είναι υπό κατασκευή, ενώ η πόλη της Αλεξανδρούπολης (πρωτεύουσα του νομού) με πλήθος διοικητικών και οικονομικών υπηρεσιών βρίσκεται πολύ κοντά.

10. Ειδικές παροχές & διευκολύνσεις που προβλέπει ο αναπτυξιακός νόμος 3299/2004 (με τροποποίηση από τον 3522/2006)

Για την ΒΙ.ΠΕ. Αλεξανδρούπολης, αλλά και για την ευρύτερη περιοχή του Νομού Έβρου (Περιοχή Γ – Κατηγορία 2 δευτερογενούς τομέα), ο αναπτυξιακός νόμος 3299/2004 (με τροποποίηση από τον 3522/2006) προβλέπει:

- 35% επιχορήγηση ή και επιδότηση χρηματοδοτικής μίσθωσης ή επιχορήγηση του κόστους της δημιουργούμενης απασχόλησης ή
- 100% φορολογική απαλλαγή

3.1.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΤΟΠΟΘΕΣΙΩΝ

Η κάθε μία από τις 3 εναλλακτικές τοποθεσίες αξιολογείται για κάθε ένα από τα 10 κριτήρια-απαιτήσεις και βαθμολογείται. Η βαθμολόγηση αυτή γίνεται με άριστα το 10 και θα πρέπει να συμφωνεί με την κλιμακωτή περιγραφική ανάλυση των στοιχείων των 3 περιοχών που προηγήθηκε. Για κάθε περιοχή και για κάθε κριτήριο υπολογίζεται το γινόμενο της βαθμολογίας στο κριτήριο με το συντελεστή βαρύτητας του κριτηρίου. Το άθροισμα των βαθμολογιών και για τα 10 κριτήρια θα δίνει την τελική βαθμολόγηση κά-

θε περιοχής. Τα αποτελέσματα στάθμισης και βαθμολόγησης των 3 εναλλακτικών τοποθεσιών παρουσιάζονται στον Πίνακα ΙΙΙ - 3.

Πίνακας ΙΙΙ- 3

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΤΟΠΟΘΕΣΙΩΝ

α/α	ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ Α	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ Β	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ Γ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ Α	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ Β	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ Γ
1	Διαθεσιμότητα ανθρωπίνου δυναμικού	8	10	6	10	80	100	60
2	Κόστος οικοπέδων	9	5	8	15	135	75	120
3	Ευχερής προμήθεια πρώτων υλών	10	10	7	10	100	100	70
4	Ικανοποιητικές περιβαλλοντικές συνθήκες	7	7	6	5	35	35	30
5	Διαθεσιμότητα μεταφορικών διευκολύνσεων	8	10	9	10	80	100	90
6	Εγγύτητα στα αγορές	8	9	6	10	80	90	60
7	Διαθεσιμότητα βοηθητικών υλικών & υπηρεσιών κοινής ωφέλειας	8	9	6	5	40	45	30
8	Αποδοχή από τοπική κοινωνία	8	7	9	10	80	70	90
9	Επάρκεια οικονομικής, διοικητικής & κοινωνικής υποδομής	8	9	7	5	40	45	35
10	Ειδικές παροχές & διευκολύνσεις που προβλέπει ο αναπτυξιακός νόμος 3522/2006	8	8	10	20	160	160	200
	ΣΥΝΟΛΟ				100	830	820	785

Από την παραπάνω αξιολόγηση προκύπτει ότι οι 3 εναλλακτικές τοποθεσίες για την εγκατάσταση της μονάδας έλαβαν τις εξής σταθμισμένες βαθμολογίες:

Τοποθεσία Α (ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας) : 830

Τοποθεσία Β (ΒΙ.ΠΕ. Θεσσαλονίκης) : 820

Τοποθεσία Γ (ΒΙ.ΠΕ. Αλεξανδρούπολης) : 785

Συνεπώς η πλέον κατάλληλη τοποθεσία για την εγκατάσταση της μονάδας παραγωγής της αιθανόλης είναι η Βιομηχανική Περιοχή της Λάρισας, στο νομό Λάρισας.

3.2 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΠΙΛΕΧΘΕΙΣΑΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ

Όπως παρουσιάστηκε προηγουμένως, η μονάδα της βιοαιθανόλης θα εγκατασταθεί σε οικόπεδο εντός οργανωμένης διοικητικά και τεχνικά περιοχής, της ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας.

Η συνολική έκταση της ΒΙ.ΠΕ. είναι 1.200 στρέμματα, απέχει 15 μόλις χιλιόμετρα από την πόλη της Λάρισας και έχει ευχερή πρόσβαση σε οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο. Επιπρόσθετα, είναι πλήρως ανεπτυγμένη ζώνη βιομηχανικής χρήσης με επαρκή υποδομή σε δίκτυα δρόμων, ύδρευσης, αποχέτευσης, ηλεκτρισμού, τηλεπικοινωνιών και φυσικού αερίου, αλλά και σε μονάδες παροχής υπηρεσιών, όπως πυροσβεστικός σταθμός και μονάδα επεξεργασίας αποβλήτων.

Στα πλεονεκτήματα της ΒΙ.ΠΕ Λάρισας συμπεριλαμβάνονται τα κάτωθι :

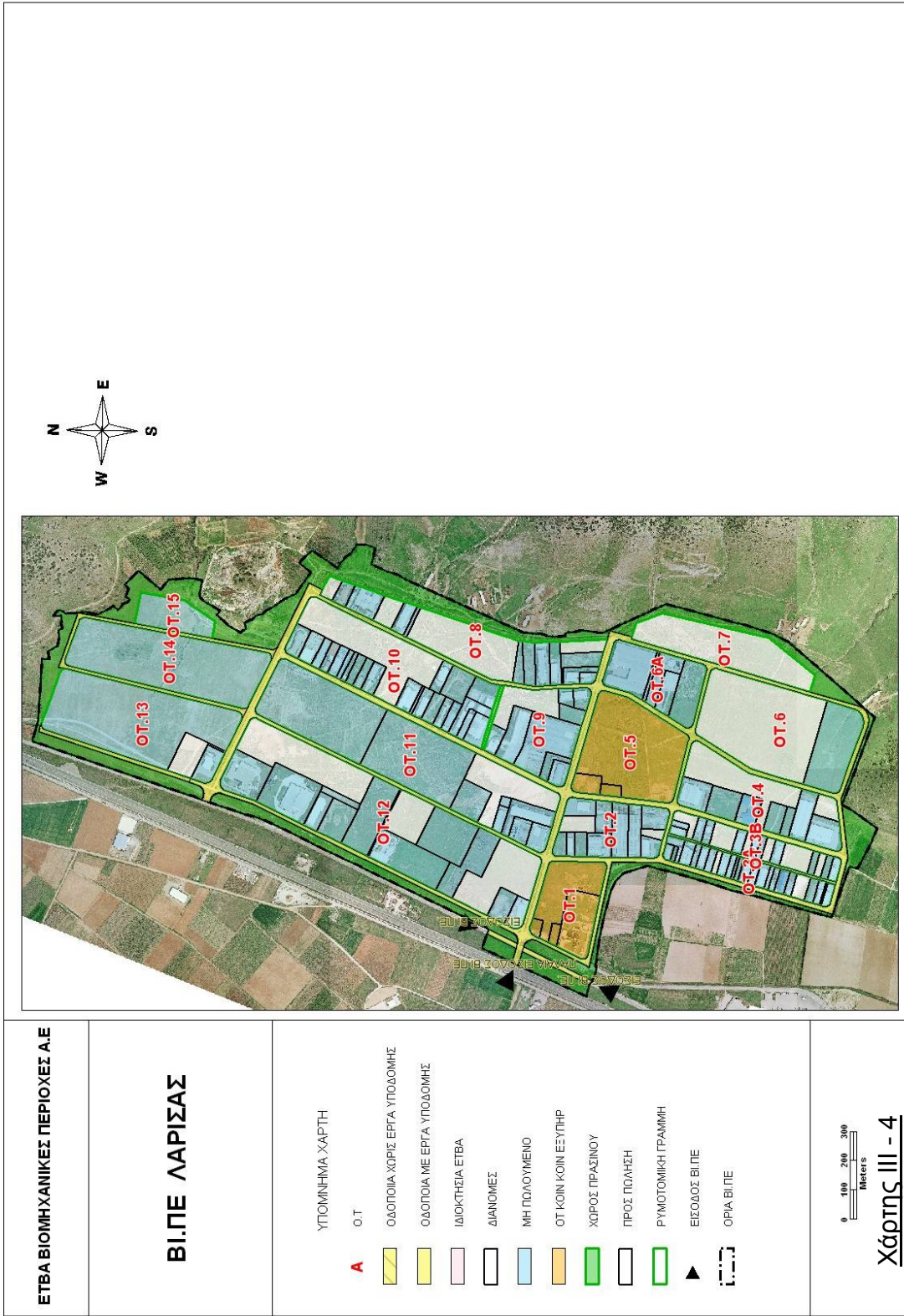
- Καθαροί τίτλοι ακινήτων
- Απαλλαγή από διαδικασία έκδοσης άδειας εγκατάστασης (Νόμος 2516/1997)
- Ευνοϊκοί όροι δόμησης
- Απαλλαγή από Α στάδιο περιβαλλοντικής αδειοδότησης
- Ειδικές προβλέψεις στα κίνητρα ιδιωτικών επενδύσεων του Νόμου 3299/2004 (με τροποποίηση από τον 3522/2006)
- Ανάπτυξη συνεργειών εγκατεστημένων επιχειρήσεων

Συγκεκριμένα για τους όρους δόμησης σε βιομηχανικά οικόπεδα η ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας προσφέρει τα παρακάτω:

- Ελάχιστο πρόσωπο: 30 μέτρα
- Ελάχιστο εμβαδόν: 2.000 m²
- Μέγιστο ποσοστό κάλυψης: 60% της επιφάνειας του οικοπέδου
- Συντελεστής δόμησης: ένα και έξι δέκατα (1,6)
- Μέγιστο ύψος κτηρίων: 24 μέτρα

Η κάτοψη της Βιομηχανικής Περιοχής της Λάρισας παρουσιάζεται στον Χάρτη III - 4. Όπως φαίνεται, υπάρχουν διαθέσιμα οικόπεδα προς πώληση και χρήση.

Για μια μονάδα παραγωγής της τάξης των 300.000 λίτρων την ημέρα απαιτείται οικόπεδο έκτασης 50-60 στρεμμάτων. Επομένως για την προτεινόμενη μονάδα με ονομαστική δυναμικότητα 470.000 λίτρα ημερησίως, απαιτείται μια έκταση περίπου 90-100 στρεμμάτων. Στον χάρτη της ΒΙ.ΠΕ. το οικόπεδο Οικοδομικό Τετράγωνο ΟΤ6 είναι προς πώληση, ενώ έχει έκταση κοντά στα 100 στρέμματα. Μια επιφάνεια που αρκεί για να καλύψει τις ανάγκες της μονάδας της ΕΛ.ΒΙ.Α για παραγωγή βιοκαυσίμου.



3.3 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Όπως σε κάθε βιομηχανική διεργασία, έτσι και στην μονάδα παραγωγής βιοαιθανόλης μεγάλο ζητούμενο, τόσο στο σχεδιασμό, όσο και κατά τη λειτουργία, είναι η προστασία του περιβάλλοντος.

Από το Κεφάλαιο 2, κατέστη σαφές ότι η παραγωγή βιοκαυσίμων θα πρέπει να κινείται με γνώμονα τις αρχές της αειφόρου ανάπτυξης. Ιδιαίτερη μέριμνα θα πρέπει να δοθεί ώστε, μέσω της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής, με την παραγόμενη βιοαιθανόλη να επιτυγχάνεται μείωση των εκπομπών αερίου θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 35%, και κατά 50% από το 2017 και μετά.

Επιπλέον, ο σχεδιασμός της μονάδας, τόσο κατά την φάση κατασκευής, όσο και κατά τη λειτουργία, θα πρέπει να έχει ως στόχο την ελαχιστοποίηση των επιδράσεων στο περιβάλλον. Κατά την κατασκευή οι επιδράσεις αφορούν π.χ. σε εκπομπές αερίων από τα μηχανήματα συναρμολόγησης του εξοπλισμού και των χωματοουργικών εργασιών (φορτηγά, γερανοί, μπουλντόζες κ.λπ.) ή και από άλλου είδους οχλήσεις (ηχητική ρύπανση, οσμές, σκόνη κ.ά.).

Σχετικά με τα παραπροϊόντα - απόβλητα της παραγωγικής διαδικασίας αυτά χωρίζονται σε 3 είδη:

- αέρια
- στερεά
- υγρά

Ως αέριο παραπροϊόν είναι το διοξείδιο του άνθρακα, αποτέλεσμα και αυτό, όπως και η αλκοόλη, της ζύμωσης. Το αέριο αυτό παραπροϊόν, όπως έχει τονιστεί, αν συλλεχθεί, μπορεί να πωληθεί σε κατάλληλους αποδέκτες (π.χ. βιομηχανία τροφίμων) συνεισφέροντας στη βιωσιμότητα της όλης μονάδας. Εναλλακτικά, το διοξείδιο του άνθρακα απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα ως αέριος ρύπος. Ακόμη, στην εκτίμηση της αέ-

ριας ρύπανσης, θα πρέπει να συνυπολογιστούν οι εκπομπές από την καύση του φυσικού αερίου, που, ως βοηθητική παροχή, προσφέρει την απαιτούμενη θερμική ενέργεια, αλλά και οι εκπομπές από την καύση της βιομάζας (βαγάση) για την παραγωγή ηλεκτρισμού που θα μεταπωλείται στο δίκτυο.

Ως στερεό παραπροϊόν θεωρείται αφενός το στερεό υπόλειμμα που απομένει από την απόσταξη της αιθανόλης, όσο και η βιομάζα του γλυκού σόργου μετά την προκατεργασία της πρώτης ύλης. Όπως έχει τονιστεί, το μεν πρώτο είναι πολύτιμο παραπροϊόν για την παραγωγή ζωοτροφής υψηλής θρεπτικής αξίας, το δε δεύτερο θα αποτελεί την πρώτη ύλη για τη μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με καύση της βαγάσης.

Το υγρό απόβλητο της παραγωγικής διαδικασίας είναι ό,τι απομένει είτε από την απόσταξη της αιθανόλης είτε από την επεξεργασία της ζωοτροφής. Είναι υδατικό διάλυμα υψηλού οργανικού φορτίου (BOD), που θα οδηγείται στη μονάδα καθαρισμού αποβλήτων της ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας.

3.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το οικόπεδο έκτασης 100 στρεμμάτων, με τιμή 45.000€ ανά στρέμμα, θα έχει ένα κόστος κτήσης 4.500.000 €.

Βάσει της κείμενης νομοθεσίας, για αγορά οικοπέδου εντός ΒΙ.ΠΕ. υπάρχουν απαλλαγές εξόδων φόρου μεταβίβασης και των δικαιωμάτων συμβολαιογράφου και υποθηκοφύλακα.

Το κόστος του οικοπέδου, αλλά και των υπόλοιπων σχετικών εξόδων επένδυσης γης (μελέτες, διαμορφώσεις, κ.λπ.) εκτιμάται στον Πίνακα III - 4.

Πίνακας III - 4

ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΓΗΣ

α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΚΟΣΤΟΣ (€)
1	Οικόπεδο	4.500.000
2	Νομικά και λοιπά έξοδα	20.000
3	Μελέτες (περιβαλλοντική κ.λπ.)	50.000
4	Προετοιμασία οικοπέδου & χώρων	30.000
	ΣΥΝΟΛΟ	4.600.000

ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ ΤΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

4.1 ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Με βάση το πρόγραμμα παραγωγής είναι σαφές πως η παραγωγική δυναμικότητα την περίοδο των σιτηρών θα είναι μικρότερη της αντίστοιχης κατά το διάστημα των 80 ημερών, όπου η παραγωγή προέρχεται από γλυκό σόργο. Συνεπώς, η τεχνικά εφικτή δυναμικότητα, οριζόμενη και ως μέγιστη ονομαστική δυναμικότητα, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον όση και η παραγωγική δυναμικότητα για πρώτη ύλη το σόργο. Με γνώμονα αυτή τη θεώρηση, η δυναμικότητα της μονάδας βιοαιθανόλης ορίζεται για παραγωγή 470.000 λίτρων αιθανόλης ανά ημέρα, δηλαδή 155.100.000 λίτρα ανά έτος (330 ημέρες λειτουργίας).

Ως εκ τούτου, την περίοδο των σιτηρών η μονάδα θα λειτουργεί στο

$$\frac{450.000}{470.000} \cong 95,74\%$$

της μέγιστης ονομαστικής δυναμικότητας, ενώ την περίοδο του σόργου στο

$$\frac{468.750}{470.000} \cong 99,73\%$$

Συνολικά για εγκατεστημένη δυναμικότητα 155.100.000 λίτρων αιθανόλης η μονάδα θα λειτουργεί στο

$$\frac{150.000.000}{155.100.000} \cong 96,71\%$$

της μέγιστης δυναμικότητάς της.

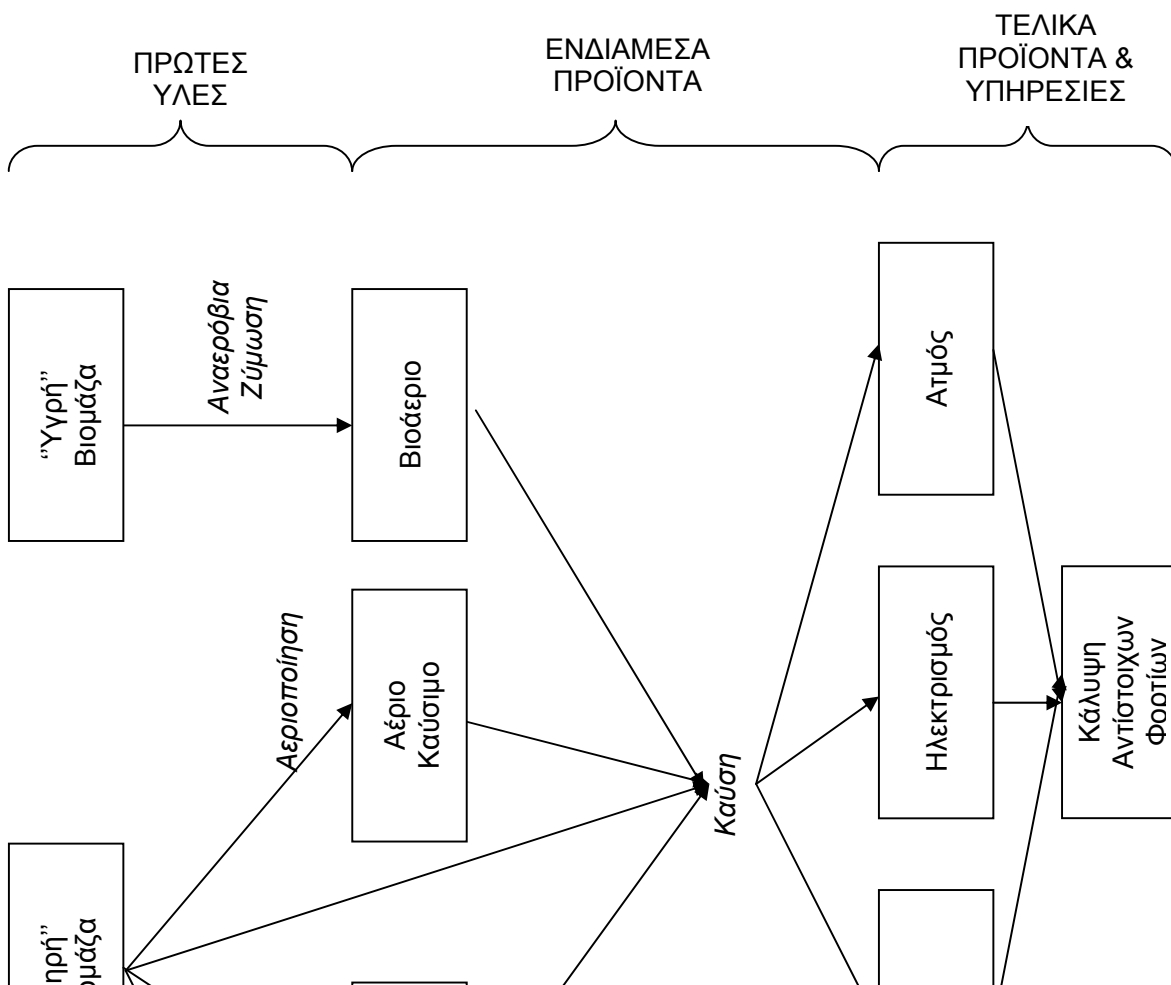
4.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

4.2.1 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

Η βιομάζα μπορεί να αξιοποιηθεί ενεργειακά είτε με απευθείας καύση, είτε με μετατροπή της σε αέρια, υγρά ή και στερεά καύσιμα μέσω θερμοχημικών, βιοχημικών ή φυσικοχημικών διεργασιών.

Οι δυνατοί τρόποι ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας παρουσιάζονται στο Σχήμα IV – 1. Οι διεργασίες ενεργειακής αξιοποίησης μπορούν να ομαδοποιηθούν βάσει 3 μεθόδων μετατροπής:

- Θερμοχημικές μέθοδοι
- Φυσικοχημικές μέθοδοι
- Βιοχημικές μέθοδοι



ΘΕΡΜΟΧΗΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

Με τις θερμοχημικές μεθόδους γίνεται χρήση υψηλών θερμοκρασιών για μετατροπή της βιομάζας σε ενέργεια, συνήθως με τη μορφή ηλεκτρισμού και θερμότητας. Εντούτο-

ις, οι μέθοδοι αυτές έχουν τη δυνατότητα να παράγουν ως τελικά ενεργειακά προϊόντα ηλεκτρισμό, θερμότητα, βιοπροϊόντα και καύσιμα.

Απευθείας Καύση

Η καύση είναι μια αερόβια διαδικασία από την οποία προκύπτουν ποικίλα ενεργειακά προϊόντα μετασχηματίζοντας τη χημική ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στην οργανική ύλη σε θερμότητα, ηλεκτρισμό ή μηχανική ενέργεια (ατμός) με χρήση διαφόρων ειδών εξοπλισμού όπως κλιβάνους, εστίες-φούρνους, αμμοστρόβιλους κ.ά. Η καύση προτιμάται για πρώτες ύλες βιομάζας των οποίων η αρχική περιεκτικότητα σε υγρασία είναι μικρή (“ξηρή” βιομάζα) ή έχει προηγηθεί κατεργασία της βιομάζας (ξήρανση). Πρώτες ύλες επομένως στην απευθείας καύση μπορούν να είναι απόβλητα από φυτική και ζωική παραγωγή (υπολείμματα καλλιεργειών και κτηνοτροφίας), απόβλητα από τις βιομηχανίες επεξεργασίας αγροτικών προϊόντων, το οργανικό κλάσμα των αστικών αποβλήτων (στερεά απορρίματα ή και ξηρή ιλύς αστικών λυμάτων), η δασική βιομάζα και βιομάζα από ενεργειακές καλλιέργειες.

Παρόλο που η καύση συνιστά την απλούστερη, ευρέως διαδεδομένη, αλλά και την πλέον ανεπτυγμένη από όλες τις διεργασίες μετατροπής, εντούτοις η χρήση της παρουσιάζει προβλήματα και μειονεκτήματα. Οι κυριότερες επιφυλάξεις εστιάζονται σε επιβλαβείς ενώσεις και συστατικά στα απαέρια καύσης (π.χ. διοξίνες από αποτέφρωση αστικών απορριμμάτων) ή και στα στερεά κατάλοιπα τα καύσης (τέφρα). Το πρόβλημα των απαερίων και καταλοίπων δύναται να αντιμετωπίζεται με εγκατάσταση συστημάτων καθαρισμού, επιλογή που όμως επιβαρύνει κατά πολύ το κόστος επένδυσης και λειτουργίας. Επιπρόσθετα η βιομάζα ως στερεό καύσιμο είναι ογκώδης ύλη και ως εκ τούτου δύσκολο να μεταφέρεται σε μεγάλες αποστάσεις. Η λύση σε αυτό το ζήτημα μπορεί να είναι η θερμοχημική μετατροπή της στερεής βιομάζας σε αέριο καύσιμο.

Αεριοποίηση

Αεριοποίηση είναι η διεργασία μετατροπής της βιομάζας σε εύφλεκτο αέριο μίγμα μέσω της μερικής οξειδωσης σε υψηλές θερμοκρασίες (800-900 °C). Η κύρια διαφορά

της αεριοποίησης με την απευθείας καύση είναι ότι η ποσότητα του παρεχόμενου αέρα στον αντιδραστήρα είναι χαμηλότερη με αποτέλεσμα τη μερική οξειδωση της τροφοδοσίας και την παραγωγή αέριου καυσίμου με χαμηλή ως μέτρια θερμογόνο δύναμη. Το παραγόμενο αέριο καύσιμο είναι μίγμα αζώτου (50%), μονοξειδίου του άνθρακα (20%), υδρογόνου (15%) και μεθανίου ή ανώτερων υδρογονανθράκων. Αν ως μέσο αεριοποίησης χρησιμοποιηθεί οξυγόνο ή υδρογόνο αντί του αέρα, τότε το αέριο καύσιμο που θα προκύψει θα έχει μεγαλύτερη θερμογόνο δύναμη, αλλά με μεγαλύτερο κόστος μετατροπής. Αν η αεριοποίηση γίνεται με οξυγόνο, το αέριο μίγμα αποτελείται κυρίως από μονοξείδιο του άνθρακα και υδρογόνο. Αυτός ο τύπος αέριου καυσίμου ονομάζεται αέριο σύνθεσης (syngas ή synthesis gas) και μπορεί περαιτέρω να αξιοποιηθεί ενεργειακά για την παραγωγή μεθανόλης και υδρογόνου.

Στα πλεονεκτήματα της αεριοποίησης συμπεριλαμβάνονται η μείωση του αρχικού όγκου της πρώτης ύλης στο 30% μέσω μετατροπής της σε αέριο, το οποίο αποθηκεύεται ευκολότερα, ενώ η μεταφορά του είναι επίσης εύκολη και οικονομικότερη. Από την άλλη, καίτοι η αεριοποίηση έχει εφαρμοστεί σε μεγάλη κλίμακα και η τεχνολογία είναι ώριμη, εξακολουθεί να παραμένει μια ακριβή μέθοδος ενεργειακής μετατροπής συγκρινόμενη με κλασικά και συμβατικά ενεργειακά συστήματα (καύση). Επιπλέον, παραμένει ως θέμα η διαχείριση μεγάλων ποσοτήτων καταλοίπων που απομένουν ως παραπροϊόν της αεριοποίησης.

Πυρόλυση

Πυρόλυση είναι η διάσπαση της ύλης και μετατροπή της σε αέρια, υγρά ή στερεά κλάσματα, με θέρμανση σε μέσες θερμοκρασίες (500-800°C) και σε απουσία αέρα. Ανάλογα με το επιθυμητό προϊόν, τις συνθήκες και την τεχνολογία παραγωγής, η πυρόλυση διακρίνεται σε ανθρακοποίηση (αργή πυρόλυση) και υγροποίηση (ταχεία πυρόλυση).

Στην ανθρακοποίηση το παραγόμενο προϊόν είναι ο ξυλάνθρακας (κωκ). Η διεργασία της ανθρακοποίησης αποτελεί ουσιαστικά έναν εμπλουτισμό του προϊόντος σε άν-

θρακα με απομάκρυνση άλλων συστατικών. Η απομάκρυνση των υγρών και στερεών συστατικών επιτρέπει την αύξηση της θερμογόνου δύναμης και την καθαρότερη καύση. Ο ξυλάνθρακας χρησιμοποιείται ενεργειακά είτε με απευθείας καύση είτε με υγροποίηση ή αεριοποίηση σε υγρά και αέρια καύσιμα.

Η ταχεία πυρόλυση, προς παραγωγή υγρών ή αναβάθμιση των υγρών για παραγωγή καυσίμων και χημικών προϊόντων, είναι η πιο διαδεδομένη μέθοδος πυρόλυσης. Το πλεονέκτημα της ταχείας πυρόλυσης έγκειται στο ότι τα υγρά καύσιμα που προκύπτουν είναι υψηλής θερμοαντικής αξίας, τα οποία με περαιτέρω επεξεργασία (απόσταξη) δίνουν ποικιλία χημικών προϊόντων (π.χ. νάφθα, βενζίνη κ.ά.). Το παραγόμενο αέριο καύσιμο μπορεί να καλύψει τις ενεργειακές απαιτήσεις της ίδιας της διεργασίας της πυρόλυσης. Το υγρό κλάσμα που παράγεται ονομάζεται βιοέλαιο ή έλαιο πυρόλυσης και είναι καύσιμο υψηλής θερμογόνου δύναμης.

Ένα από τα πλεονεκτήματα της πυρόλυσης είναι ότι πραγματοποιείται σε σχετικά χαμηλή θερμοκρασία (σε σχέση με την αεριοποίηση), καθιστώντας την ως διεργασία φιλικότερη προς το περιβάλλον. Επίσης, τα στερεά και υγρά προϊόντα της πυρόλυσης πλεονεκτούν έναντι της αρχικής βιομάζας εξαιτίας της υψηλότερης ενεργειακής πυκνότητας. Ακόμη, ως πλεονέκτημα θεωρείται και η δυνατότητα κάλυψης των ενεργειακών απαιτήσεων των πυρολυτικών διεργασιών μέσω των ίδιων των προϊόντων της. Τέλος, τα υγρά και αέρια προϊόντα αποθηκεύονται και μεταφέρονται ευκολότερα και οικονομικότερα σε σύγκριση με την αρχική πρώτη ύλη της βιομάζας.

ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

Με τις φυσικοχημικές μεθόδους γίνεται χρήση χημικών παραγόντων για μετατροπή της βιομάζας σε ενέργεια με τη μορφή υγρών καυσίμων (βιοντίζελ).

Παραγωγή βιοντίζελ

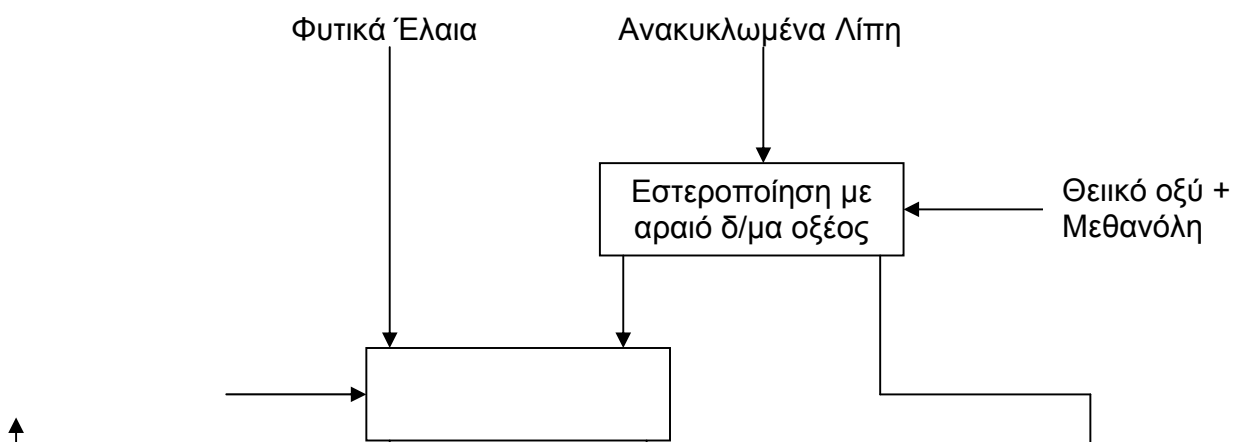
Το βιοντίζελ είναι μεθυλεστέρας (FAME - fatty acid methyl esters) που παράγεται με μετεστεροποίηση των φυτικών ελαίων και παραγωγή των εστέρων των τριγλυκερίδιων. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή βιοντίζελ, εκτός από ελαιούχοι

σπόροι, και μεταχειρισμένα φυτικά έλαια (τηγανόλαδα) ή και ζωικά λίπη (π.χ. απόβλητα σφαγείων). Η εξαγωγή του ελαίου από τους σπόρους γίνεται μηχανικά ή χημικά. Με την υπάρχουσα ανεπτυγμένη τεχνολογία, τα έλαια μετατρέπονται με μια απλή φυσικοχημική διαδικασία σε εστέρες τριγλυκεριδίων, με μεθανόλη ή και αιθανόλη. Τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας συνοψίζονται στα εξής:

1. Εξευγενισμός πρώτης ύλης
2. Μετεστεροποίηση πρώτης ύλης
3. Καθαρισμός βιοντίζελ (πλύσεις)
4. Εξευγενισμός γλυκερίνης
5. Ανάκτηση μεθανόλης

Η διαδικασία παραγωγής βιοντίζελ παρουσιάζεται στο Σχήμα IV - 2 .

Η μέθοδος παραγωγής βιοντίζελ συνίσταται στην αντίδραση (μετεστεροποίηση) των τριγλυκεριδίων με αλκοόλη μικρού μοριακού βάρους. Τα τριγλυκερίδια είναι τριεστέρες της γλυκερόλης με λιπαρά οξέα και αποτελούν το κύριο συστατικό των φυτικών ελαίων και ζωικών λιπών. Ως αλκοόλη χρησιμοποιείται συνήθως η μεθανόλη λόγω του χαμηλού κόστους και των φυσικών και χημικών πλεονεκτημάτων που έχει. Ειδικό καταλύτες (βάσεις, οξέα και ένζυμα) βοηθούν την αντίδραση, η οποία πραγματοποιείται σε χαμηλές ή υψηλές θερμοκρασίες. Κατά τη διάρκεια της αντίδρασης μετεστεροποίησης τα λιπαρά τμήματα του τριγλυκεριδίου αντικαθίστανται από το υδροξύλιο της αλκοόλης οπότε παράγονται αλκυλεστέρες λιπαρών οξέων και ως ενδιάμεσα διγλυκερίδια και μονογλυκερίδια, τα οποία με τη σειρά τους δίνουν νέους αλκυλεστέρες. Στο τέλος της αντίδρασης έχουν παραχθεί οι αλκυλεστέρες των λιπαρών οξέων (μεθυλεστέρες εφόσον ως αλκοόλη έχει χρησιμοποιηθεί η μεθανόλη), οι οποίοι αποτελούν το βιοντίζελ, και γλυκερίνη ως παραπροϊόν. Ακολουθεί κατάλληλος διαχωρισμός των προϊόντων και καθαρισμός του παραγόμενου βιοντίζελ.



Σχήμα IV - 2

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ

(ΠΗΓΗ: www.biofuels.gr)

Τα βασικά παραπροϊόντα της βιομηχανικής παραγωγής είναι γλυκερίνη και κέικ (πρωτεϊνούχος κτηνοτροφική πίτα που χρησιμοποιείται ως ζωοτροφή). Η γλυκερίνη έχει υψηλή αξία διότι χρησιμοποιείται στη βιομηχανία τροφίμων, την ποτοποιία, τη βιομηχανία καλλυντικών, τη φαρμακοβιομηχανία και σαπωνοποιία κ.ά. Η κτηνοτροφική πίτα έχει επίσης μεγάλη αξία ως ζωοτροφή διότι είναι πλούσια σε πρωτεΐνες (10-45%).

Πρώτες ύλες για την παραγωγή του βιοντίζελ είναι οι ελαιούχοι σπόροι καλλιεργειών όπως η ελαιοκράμβη, η σόγια, ο ηλίανθος, αλλά και από δέντρα όπως ο φοίνικας και η καρύδα και θάμνους όπως το φυτό *jatropha*

ΒΙΟΧΗΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

Με τις βιοχημικές μεθόδους γίνεται χρήση βιολογικών παραγόντων για μετατροπή της βιομάζας σε ενέργεια με τη μορφή υγρών και αέριων καυσίμων. Εντούτοις, οι μέθοδοι αυτές έχουν τη δυνατότητα να παράγουν ως τελικά ενεργειακά προϊόντα ηλεκτρισμό, θερμότητα, βιοπροϊόντα και καύσιμα.

Αναερόβια ζύμωση

Η αναερόβια χώνευση ή μεθανική ζύμωση είναι διεργασία βιοχημικής αποδόμησης της οργανικής ύλης από μικροοργανισμούς. Το προϊόν της αναερόβιας διάσπασης της βιομάζας είναι αέριο καύσιμο, μίγμα μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα σε αναλογία συνήθως 65% και 35% αντίστοιχα. Η διαφοροποίηση της αναερόβιας χώνευσης από την πυρόλυση, καίτοι και οι δύο διεργασίες πραγματοποιούνται απουσία αέρα, είναι ότι η αποικοδόμηση της οργανικής ύλης γίνεται βιοχημικά από βακτήρια και σε ήπιες συνθήκες.

Η αναερόβια χώνευση διακρίνεται σε δύο είδη ανάλογα με την πηγή ενέργειας:

- Βιοαέριο
- Αέριο χωματερής

Το βιοαέριο είναι το προϊόν της αναερόβιας διάσπασης κτηνοτροφικών αποβλήτων (κοπριά) ή και λυμάτων από κτηνοτροφικές μονάδες (πτηνοτροφεία, χοιροστάσια, βουστάσια κ.ά.) και μονάδες επεξεργασίας αστικών λυμάτων. Κύριο χαρακτηριστικό της διεργασίας είναι το υψηλό ποσοστό υγρασίας της πρώτης ύλης, που ανέρχεται σε 95%. Η διεργασία της χώνευσης διαρκεί από δέκα μέρες μέχρι μερικές εβδομάδες. Η εγκατάσταση της αναερόβιας διάσπασης αποκαλείται χωνευτήριο, μπορεί να παράγει 200-400 m³ βιοαερίου περιεκτικότητας 50-70% σε μεθάνιο ανά τόνο ξηρής τροφοδοσίας. Εκτός από το βιοαέριο παράγεται και πολύ καλής ποιότητας οργανικό λίπασμα, του οποίου η διάθεση μπορεί να συμβάλει στην οικονομική βιωσιμότητα της όλης διεργασίας. Με την αναερόβια χώνευση και παραγωγή του βιοαερίου μπορεί να γίνει ανάκτηση έως και κα-

τά τα 2/3 του ενεργειακού περιεχομένου της αρχικής βιομάζας. Το βιοαέριο ως τελικό προϊόν χρησιμοποιείται για την παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού. Ακόμα και αν απαιτείται θέρμανση του χωνευτηρίου με κατανάλωση μέρους του παραγόμενου βιοαερίου, η όλη μέθοδος θεωρείται επιτυχής, δεδομένου ότι εξοικονομούνται συμβατικά καύσιμα που θα καταναλώνονταν στην διεργασία.

Το αέριο χωματερής (landfill gas) είναι βιοαέριο που παράγεται σε χωματερές ή Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ). Οι χωματερές είναι τεράστιοι βιοαντιδραστήρες όπου τα θαμμένα απορρίμματα (οργανικό κλάσμα) διασπώνται παρουσία μικροοργανισμών. Η διεργασία αυτή είναι βραδεία και απαιτεί από 5 έως 25 χρόνια για την ολοκλήρωσή της. Η απόδοση μιας χωματερής κυμαίνεται από 150-300 m³ αερίου ανά τόνο απορριμμάτων, ενώ σε κανονικές συνθήκες συλλέγεται το 40-50% του αερίου χωματερής, με το υπόλοιπο να διαφεύγει στην ατμόσφαιρα. Η περιεκτικότητα του συλλεγόμενου αερίου σε μεθάνιο κυμαίνεται στο 50-60% κατ' όγκο. Η δε συλλογή του αερίου από τη χωματερή γίνεται μέσω δικτύου σωληνώσεων, θαμμένο βαθιά μέσα στον όγκο των απορριμμάτων. Τους πρώτους 18 μήνες που ακολουθούν την ταφή των απορριμμάτων παραλαμβάνεται το 50% του παραγόμενου αερίου, ενώ το υπόλοιπο αέριο απελευθερώνεται σταδιακά τις επόμενες δεκαετίες. Η ποσότητα του αερίου χωματερής που συλλέγεται εξαρτάται κυρίως από την περιεκτικότητα των αποτιθέμενων απορριμμάτων σε οργανικά υλικά, καθώς και από την ποιότητα του υλικού επικάλυψης των απορριμμάτων. Το αέριο χωματερής, όπως και με το βιοαέριο από μονάδες χώνευσης, αξιοποιείται στην παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας.

Αλκοολική ζύμωση

Η αλκοολική ζύμωση είναι, όπως και η αναερόβια χώνευση, μια αναερόβια βιοχημική διεργασία μετατροπής σακχάρων, αμύλου, κυτταρινών και ημικυτταρινών σε αιθανόλη και διοξείδιο του άνθρακα.

4.2.2 ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ

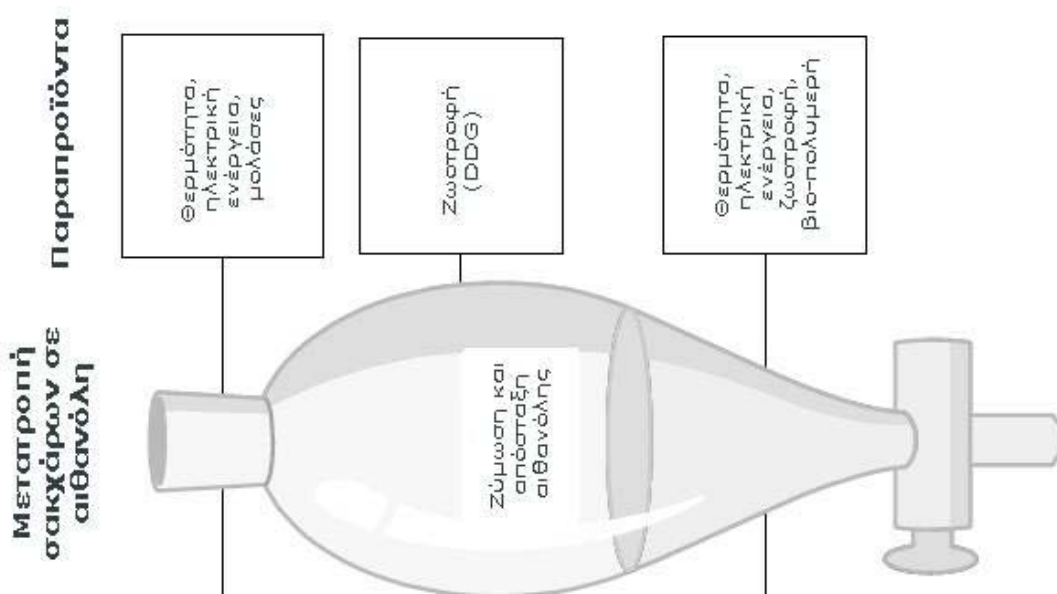
Μέσω της αλκοολικής ζύμωσης μπορεί να παραχθεί αιθανόλη από σχεδόν κάθε οργανική πρώτη ύλη που περιέχει υπολογίσιμες ποσότητες σακχάρων ή υλικών που μπορούν να μετατραπούν σε σάκχαρα, όπως άμυλο ή κυτταρίνη. Τα σακχαρότευτλα και το ζαχαροκάλαμο είναι προφανή παραδείγματα πρώτων υλών που περιέχουν σάκχαρα. Το καλαμπόκι, το σιτάρι και άλλα δημητριακά περιέχουν άμυλο (στους σπόρους τους) που μπορούν σχετικά εύκολα να μετατραπούν σε σάκχαρα. Παρόμοια, τα περισσότερα φυτά αποτελούνται κυρίως από κυτταρίνη και ημικυτταρίνες, τα οποία υλικά μπορούν να μετατραπούν σε σάκχαρα, αν και με μεγαλύτερη δυσκολία σε σύγκριση με το άμυλο.

Συνεπώς, είναι εμφανές ότι, ανάλογα με την πρώτη ύλη, οι διεργασίες μετατροπής βιομάζας σε αιθανόλη διακρίνονται σε τρία είδη:

- Παραγωγή αιθανόλης από σάκχαρα, αν η πρώτη ύλη είναι βιομάζα που περιέχει σάκχαρα
- Παραγωγή αιθανόλης από άμυλο, αν η πρώτη ύλη είναι βιομάζα που περιέχει άμυλο
- Παραγωγή αιθανόλης από λιγνινοκυτταρινούχα υλικά, αν η πρώτη ύλη είναι βιομάζα που περιέχει κυτταρίνη και ημικυτταρίνες

Και τα τρία παραπάνω είδη μετατροπής βιομάζας σε βιοαιθανόλη παρουσιάζονται στο Σχήμα IV - 3 .

Κοινό χαρακτηριστικό όμως και των τριών διεργασιών είναι ότι όλες συμπεριλαμβάνουν την αλκοολική ζύμωση σακχάρων σε αιθανόλη και διοξείδιο του άνθρακα. Οι διαφορές έγκειται στην τροφοδοσία σε πρώτη ύλη, στις τεχνικές συγκομιδής και στην αρχική κατεργασία για μετατροπή της βιομάζας σε σάκχαρα προς περαιτέρω ζύμωση.

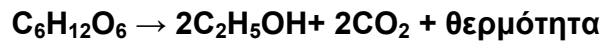


Παραγωγή αιθανόλης από σάκχαρα

Η πλέον απλή διεργασία για την παραγωγή αιθανόλης είναι η αξιοποίηση βιομάζας που περιέχει σάκχαρα C6 (με 6 άτομα άνθρακα), που μπορούν άμεσα να ζυμωθούν προς αιθανόλη.

Τα σάκχαρα είναι οργανικά μόρια από άνθρακα, υδρογόνο και οξυγόνο, αποκαλούμενα και υδατάνθρακες, που χρησιμοποιούνται από τα φυτά και τα ζώα ως πηγή ενέργειας. Τα σάκχαρα μπορούν να έχουν από 3 έως 9 άτομα άνθρακα ανά μόριο, αλλά τα σάκχαρα με 5 άτομα (πεντόζες) και 6 άτομα (εξόζες) είναι οι πλέον κοινές μορφές σακχάρων στους ζώντες οργανισμούς. Τα σάκχαρα με έξι άτομα άνθρακα σε ένα μόριο ή “μονοσακχαρίτες”, περιλαμβάνουν τη γλυκόζη (που βρίσκεται στα φυτά), τη δεξτρόζη

τόχρονη παραγωγή ATP (τριφωσφορική αδενοσίνη). Αν επικρατούν αναερόβιες συνθήκες, το πυροσταφυλικό οξύ μετατρέπεται σε γαλακτικό οξύ. Σε ορισμένους μικροοργανισμούς όμως, όπως είναι οι ζύμες, μετατρέπεται σε αιθανόλη. Πιο γενικά, η αντίδραση μετατροπής της γλυκόζης σε αιθανόλη έχει ως εξής:



Από 1 μόριο γλυκόζης λαμβάνονται 2 μόρια αιθανόλης και 2 μόρια διοξειδίου του άνθρακα. Αλλιώς, από 180 g γλυκόζης παράγονται 92 g αιθανόλης και 88 g διοξειδίου. Άρα η θεωρητική απόδοση μετατροπής αιθανόλης από γλυκόζη είναι 0,511 g αιθανόλης ανά γραμμάριο γλυκόζης.

Σε γενικές γραμμές, για την παραγωγή αιθανόλης από σακχαρούχα φυτά, η βιομάζα πρέπει πρώτα να κατεργαστεί ώστε να απελευθερωθούν τα σάκχαρα (με άλεση, σύνθλιψη, εκχύλιση και χημική κατεργασία). Ακολούθως τα σάκχαρα ζυμώνονται προς αλκοόλη με χρήση ζυμών και άλλων μικροβίων. Σε επόμενο στάδιο γίνεται απόσταξη της αλκοόλης σε επιθυμητή συγκέντρωση και απομακρύνεται το νερό για να παραχθεί η άνυδρη αιθανόλη, ώστε τελικά να αναμιχθεί με τη βενζίνη. Αν η βιομάζα προέρχεται από ζαχαροκάλαμο ή γλυκό σόργο τα αλεσμένα στελέχη του φυτού, η βαγάση, που αποτελούνται από κυτταρίνη και λιγνίνη μπορούν να αξιοποιηθούν για παραγωγή ενέργειας μέσω καύσης.

Παραγωγή αιθανόλης από άμυλο

Το άμυλο είναι ένα μεγάλο πολυμερές μόριο που αποτελείται από πολλές εκατοντάδες ή χιλιάδες μορίων γλυκόζης (πολυσακχαρίτες) και που χρησιμοποιείται από τα φυτά ως αποθήκη ενέργειας μέσω των υδατανθράκων. Τα μόρια του αμύλου, ως μεγάλες αλυσίδες μορίων σακχάρων, πρέπει να διασπαστούν σε ένα ή δύο τμήματα προτού ζυμωθούν από τους μικροοργανισμούς στην αλκοολική ζύμωση. Η διαδικασία διάσπασης του αμύλου σε απλούστερα και ζυμώσιμα σάκχαρα είναι σχετικά απλή και ονομάζεται σακχαροποίηση.

Τα μόρια του αμύλου λοιπόν είναι πολύ μεγάλα για να αξιοποιηθούν άμεσα από τους μικροοργανισμούς σε ενεργειακές αντιδράσεις, όπως αυτή της ζύμωσης. Όταν το άμυλο είναι η πρώτη ύλη για τη ζύμωση, τα κυτταρικά τοιχώματα και κελύφη των καρπών και άλλων αμυλούχων υλικών πρέπει να ανοιχτούν για να καταστεί το άμυλο προσβάσιμο. Με τη διεργασία “υγρής άλεσης” (wet milling) νερό, χημικά και μια ακολουθία φυσικών διεργασιών διαχωρίζουν το άμυλο από άλλα υλικά της πρώτης ύλης, δημιουργώντας άμυλο υψηλής καθαρότητας. Με τη διεργασία “ξηρής άλεσης” (dry milling) από την άλλη, δημιουργείται ένας πολτός πλούσιος σε άμυλο αλλά που περιέχει και άλλα συστατικά του καρπού, όπως έλαια, πρωτεΐνες και κελύφη.

Περαιτέρω επεξεργασία απαιτείται για να διασπαστεί το άμυλο σε ζυμώσιμα σάκχαρα ενός ή δύο μορίων. Η υδρόλυση είναι η διεργασία με την οποία το νερό διασπά ένα μεγαλύτερο μόριο σε δύο μικρότερα μόρια. Οξέα χρησιμοποιούνται για να καταλύουν και επιταχύνουν την υδρόλυση του αμύλου σε “φούρνους αμύλου” που λειτουργούν σε θερμοκρασίες 150 με 200 °C, μια διεργασία που αποκαλείται και όξινη υδρόλυση. Τις τελευταίες δεκαετίες, η χρήση εξειδικευμένων ενζύμων για να διασπαστεί το άμυλο σε μικρότερα μόρια έχει πλέον διαδοθεί ευρέως, καθώς η αποκαλούμενη ενζυμική υδρόλυση αυξάνει την απόδοση μετατροπής του αμύλου σε δεξτρόζη από 86% σε 97%. Βέβαια, η όξινη υδρόλυση μπορεί να συνδυαστεί με την ενζυμική υδρόλυση. Η υδρόλυση του αμύλου είτε από “ξηρή” είτε από “υγρή” άλεση είναι βασικά μια διεργασία δύο σταδίων: ρευστοποίηση και σακχαροποίηση. Το άμυλο, αιωρούμενο στο νερό, ρευστοποιείται στην παρουσία οξέων ή και ενζύμων τα οποία μετατρέπουν το άμυλο σε ένα διάλυμα μικρότερων μορίων δεξτρόζης. Η διεργασία σακχαροποίησης αρχίζει με την επεξεργασία από ένα άλλο ένζυμο που συνεχίζει την μετατροπή σε μικρότερα και ζυμώσιμα σάκχαρα. Τα ένζυμα που χρησιμοποιούνται στην ενζυμική υδρόλυση είναι οι αμυλάσες (άλφα-αμυλάση και γλυκοαμυλάση).

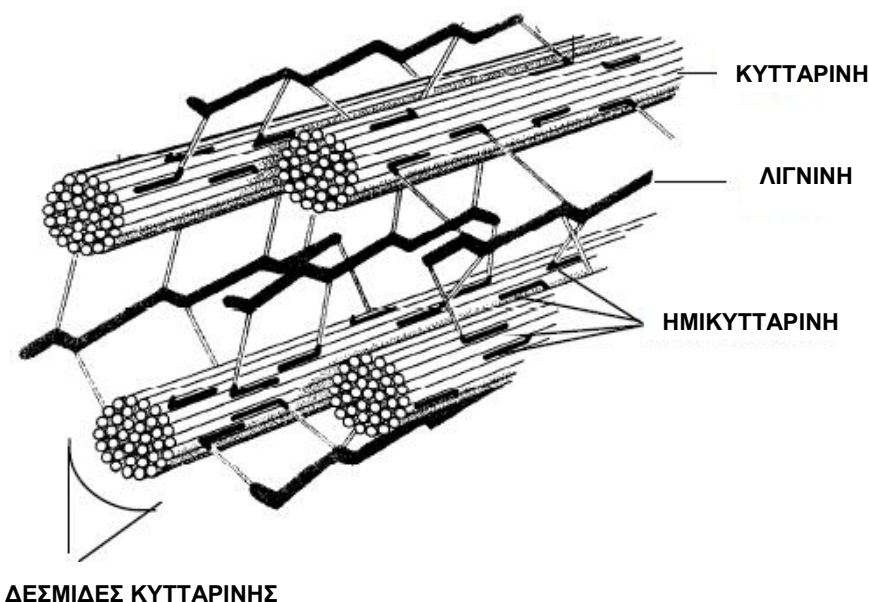
Από τη στιγμή που, βάσει της παραπάνω κατεργασίας της υδρόλυσης, το άμυλο έχει μετατραπεί σε απλούστερα και ζυμώσιμα σάκχαρα, η αλκοολική ζύμωση που ακολουθεί είναι ως διεργασία ακριβώς η ίδια με την ζύμωση από σακχαρούχο βιομάζα.

Παραγωγή αιθανόλης από λιγνινοκυτταρινούχα υλικά

Τα δομικά υλικά, που παράγουν τα φυτά για να σχηματίσουν τα κυτταρικά τοιχώματα, τα φύλλα, τα κοτσάνια, τα στελέχη και τα ξυλώδη μέρη της βιομάζας, αποτελούνται κυρίως από τρία βιολογικής προέλευσης χημικά, την κυτταρίνη, την ημικυτταρίνη και τη λιγνίνη. Και τα τρία συστατικά μαζί αποκαλούνται λιγνινοκυτταρίνη, ένα σύνθετο υλικό από άκαμπτες ίνες κυτταρίνης ενσωματωμένες σε μια μήτρα από λιγνίνη και ημικυτταρίνη που συγκρατούν τις ίνες. Η δομή του κυτταρικού τοιχώματος των φυτών, όπου φαίνεται το σύνθετο δομικό πλέγμα κυτταρίνης, ημικυτταρίνης και λιγνίνης αποτυπώνεται στο Σχήμα IV - 5 .

Το λιγνινοκυτταρινικό υλικό είναι από την κατασκευή του ανθεκτικό σε φυσική, χημική και βιολογική προσβολή, αλλά είναι μεγάλου ενδιαφέροντος στην βιομηχανία παραγωγής βιοκαυσίμων, γιατί η κυτταρίνη και η ημικυτταρίνη μπορούν να διασπαστούν, μέσα από διεργασία υδρόλυσης, και να παράγουν ζυμώσιμα και απλά σάκχαρα.

Η κυτταρίνη είναι ένα πολύ μεγάλο πολυμερές μόριο αποτελούμενο από πολλές εκατοντάδες ή χιλιάδες μορίων γλυκόζης (πολυσακχαρίτης). Οι μοριακοί δεσμοί στην κυτταρίνη σχηματίζουν γραμμικές αλυσίδες που είναι άκαμπτες, πολύ σταθερές και ανθεκτικές σε χημική προσβολή. Η ημικυτταρίνη αποτελείται από κοντές, πολύ διακλαδωμένες αλυσίδες σακχάρων. Περιέχει σάκχαρα πέντε ανθρακατόμων (συνήθως D-ξυλόζη και L-αραβινόζη) και σάκχαρα έξι ανθρακατόμων (D-γαλακτόζη, D-γλυκόζη και D-μανόζη) και ουρονικό οξύ. Η ημικυτταρίνη είναι άμορφη και σχετικά εύκολα υδρολύεται προς τα συστατικά της σάκχαρα. Η λιγνίνη από τη άλλη είναι ένα πολυμερές αποτελούμενο από μη υδατάνθρακες, μονάδες αλκοόλης που δεν ζυμώνονται και πρέπει να διαχωριστεί από την κυτταρίνη και την ημικυτταρίνη με χημικές και άλλες μεθόδους.



Σχήμα IV - 5

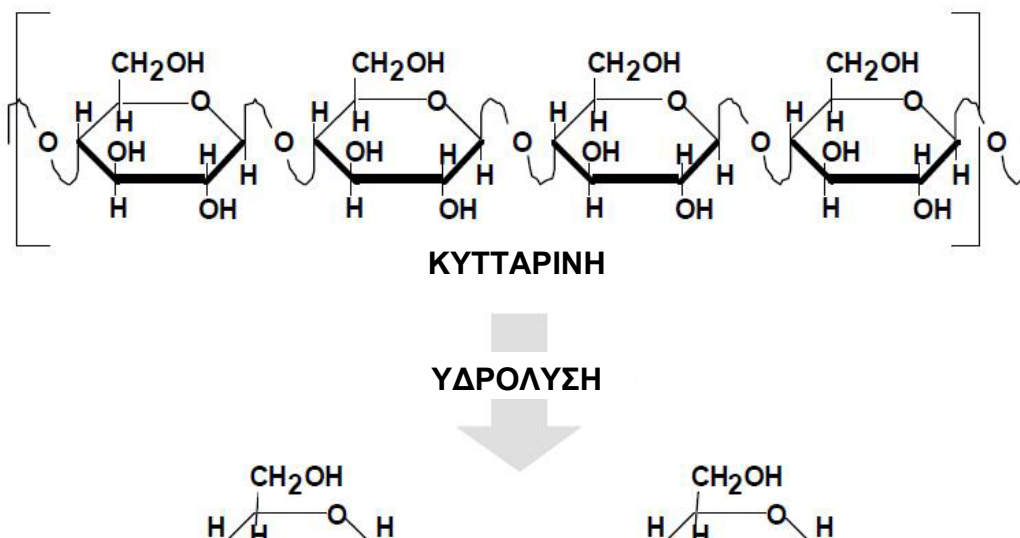
ΔΟΜΗ ΚΥΤΤΑΡΙΚΟΥ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

(ΠΗΓΗ: State of Hawaii)

Τα λιγνινοκυτταρινικά υλικά ποικίλουν σε αναλογίες κυτταρίνης, ημικυτταρίνης και λιγνίνης. Η τυπική λιγνινοκυτταρινική βιομάζα περιέχει 40-60% κυτταρίνη, 20-40% ημικυτταρίνη, και 10-25% λιγνίνη. Η τέφρα και τα λοιπά αδρανή υλικά αποτελούν το 10% του βάρους της ξηρής βιομάζας.

Όπως αναφέρθηκε, η κυτταρίνη αν και από τα πλέον άφθονα οργανικά υλικά, η χρησιμότητά της περιορίζεται από την άκαμπτη δομή της. Ως εκ τούτου, απαιτείται μια αποτελεσματική προκατεργασία, ώστε να απελευθερωθεί η κυτταρίνη από το πλέγμα που τη συγκρατεί και να καταστεί προσβάσιμη προς την επακόλουθη υδρόλυσή της. Οι περισσότερες μέθοδοι προκατεργασίας είναι είτε φυσικές είτε χημικές. Πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιούνται μέθοδοι όπως όξινη υδρόλυση, εκτόνωση με ατμό, αλκαλική υδρόλυση και οζονόλυση. Πέρα όμως από την αποτελεσματική αποδέσμευση της κυτταρίνης, οι μέθοδοι προκατεργασίας πρέπει να ελαχιστοποιούν το σχηματισμό προϊόντων αποδόμησης που δρουν παρεμποδιστικά στις επακόλουθες διεργασίες υδρόλυσης και ζύμωσης.

Αφού διαχωριστεί η αρχική λιγνινοκυτταρινική βιομάζα στα συστατικά της στοιχεία και η λιγνίνη απομακρυνθεί, η κυτταρίνη οδηγείται προς την υδρόλυσή της. Η υδρόλυση της κυτταρίνης φαίνεται στο Σχήμα IV - 6. Με μεθόδους είτε χημικές είτε βιολογικές, τα πολυμερή μόρια της κυτταρίνης διαρρηγνύονται προς τα συστατικά τους σάκχαρα.



Σχήμα IV - 6

ΥΔΡΟΛΥΣΗ ΚΥΤΤΑΡΙΝΗΣ ΠΡΟΣ ΓΛΥΚΟΖΗ

(ΠΗΓΗ: State of Hawaii)

Οι δύο κυριότερες μέθοδοι υδρόλυσης της κυτταρίνης είναι η χημική, με χρήση αραιού διαλύματος οξέος και η ενζυμική, με χρήση κατάλληλων ενζύμων. Ένας από τους μικροοργανισμούς που παράγει αποτελεσματικά τα απαραίτητα ένζυμα για την ενζυμική υδρόλυση της κυτταρίνης είναι ο *Trichoderma reesi*.

Και με τις δύο μεθόδους το αποτέλεσμα είναι η διάρρηξη της κυτταρίνης προς απλά σάκχαρα (γλυκόζη και ξυλόζη) που εν συνεχεία οδηγούνται προς ζύμωση.

4.3 ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Ανάλογα με την πρώτη ύλη, η παραγωγική διαδικασία διαφοροποιείται ως τα πρώτα στάδια επεξεργασίας. Στα ακόλουθα Σχήμα IV - 7 και IV - 8 αποτυπώνεται η εν λόγω διαφοροποίηση. Όπως φαίνεται και στα δύο σχήματα, υπάρχουν δυο γραμμές παραγωγής στα πρώτα στάδια της επεξεργασίας, ανάλογα με το είδος της βιομάζας (αμυλούχος ή σακχαρούχος).

Αναλυτικότερα τα στάδια της παραγωγής άνυδρης βιοαιθανόλης:

1. Άλεση

Μετά από έναν προκαταρκτικό καθαρισμό από ακαθαρσίες και ξένες ύλες, όπως χώμα και πέτρες, η πρώτη ύλη κονιορτοποιείται σε έναν σφαιρόμυλο και μετατρέπεται σε λεπτή σκόνη.

2. Εκχύλιση

Όταν η πρώτη ύλη είναι γλυκό σόργο, το προϊόν της άλεσης διαλύεται με χρήση ατμού, προκειμένου να γίνει εξαγωγή των περιεχόμενων σακχάρων και διάχυσή τους μέσα στο προκύπτον υδατικό διάλυμα.

3. Ρευστοποίηση

Όταν η πρώτη ύλη είναι σιτηρά, η αλεσμένη σκόνη από το πρώτο στάδιο αναμιγνύεται με νερό και το ένζυμο άλφα-αμυλάση. Ο πολτός που σχηματίζεται εισάγεται σε χύτρα και θερμαίνεται συνεχώς, ώστε να ρευστοποιηθεί το άμυλο του πολτού. Με τη συνεχή θέρμανση του πολτού περιορίζονται και τα επίπεδα των βακτηρίων.

4. Σακχαροποίηση

Ο πολτός από το στάδιο της ρευστοποίησης ψύχεται, ενώ προστίθεται το ένζυμο γλυκο-αμυλάση. Με την παρουσία του ενζύμου και στις κατάλληλες συνθήκες λαμβάνει χώρα η σακχαροποίηση, η μετατροπή δηλαδή του ρευστοποιημένου αμύλου σε ζυμώσιμο σάκχαρο (δεξτρόζη).

5. Ζύμωση

Ο πολτός από τα προηγούμενα στάδια –είτε από το γλυκό σόργο είτε από τα σιτηρά– περιέχει τώρα τα απαραίτητα σάκχαρα από τα οποία θα προκύψει με ζύμωση η βιοαιθανόλη. Προστίθεται λοιπόν στον πολτό ζύμη (μαγιά) και αρχίζει η βιοχημική μετατροπή των σακχάρων σε αιθανόλη και διοξείδιο του άνθρακα. Σε αντιδραστήρες ζύμωσης διαλείποντος έργου η ζύμωση του πολτού απαιτεί 40-50 ώρες. Εναλλακτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν αντιδραστήρες συνεχούς ροής, όπου ο πολτός περνάει διαδοχικά από διαφορετικές δεξαμενές-αντιδραστήρες ζύμωσης. Κατά την ζύμωση παράγεται διοξείδιο του άνθρακα, το οποίο και συλλέγεται σε δεξαμενή αποθήκευσης. Λόγω της ζύμωσης παράγεται συνεχώς και θερμότητα, γι' αυτό και οι συνθήκες ελέγχονται ανελλιπώς ώστε η θερμοκρασία και το pH να συντηρούνται στα κατάλληλα επίπεδα. Το προϊόν της ζύμωσης του πολτού αποκαλείται "μπίρα".

6. Απόσταξη

Η "μπίρα" από το στάδιο της ζύμωσης περιέχει αιθανόλη περίπου 10%, τα μη ζυμώσιμα στερεά από την πρώτη ύλη, καθώς και υπόλοιπο (κύτταρα) ζύμης. Το διάλυμα αυτό της "μπίρας" διοχετεύεται σε ένα σύστημα συνεχούς απόσταξης, μέσω πολλαπλών αποστακτικών στηλών, όπου η αλκοόλη διαχωρίζεται από τα στερεά και το νερό. Η αιθανόλη που προκύπτει στην τελική απόσταξη είναι καθαρότητας 95% κατά βάρος σε αλκοόλη, ενώ το υπόλοιπο 5% είναι νερό που δεν είναι εφικτός ο διαχωρισμός του. Το εναπομένον υδατικό ίζημα στη βάση της αποστακτικής στήλης προωθείται για περαιτέρω επεξεργασία.

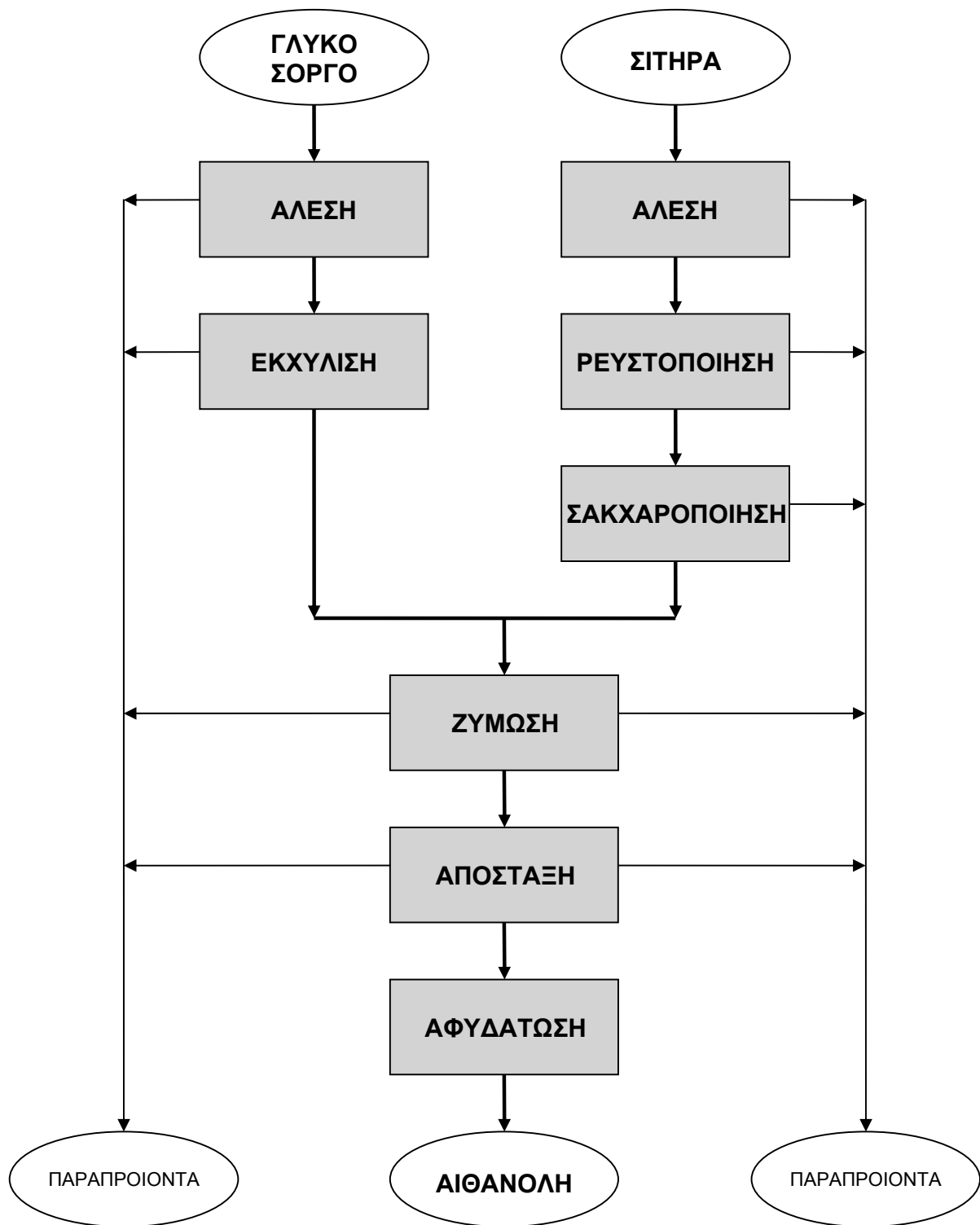
7. Αφυδάτωση

Η ένυδρη βιοαιθανόλη, που περιέχει 95% αλκοόλη, φιλτράρεται στο επόμενο στάδιο επεξεργασίας από μοριακές σήτες. Το νερό από το διαχωρισμό προωθείται προς επεξεργασία αποβλήτων, ενώ η ανακτημένη αιθανόλη αποκαλείται πια άνυδρη αιθανόλη.

Από τα παραπάνω καθίσταται σαφές ότι τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας είναι:

1. 6 αν η πρώτη ύλη είναι το γλυκό σόργο (άλεση, εκχύλιση, ζύμωση, απόσταξη, αφυδάτωση και επεξεργασία παραπροϊόντων)
2. 7 αν η πρώτη ύλη είναι τα σιτηρά (άλεση, ρευστοποίηση, σακχαροποίηση, ζύμωση, απόσταξη, αφυδάτωση και επεξεργασία παραπροϊόντων)

Όπως φαίνεται από την περιγραφή των σταδίων, αλλά και από τα Σχήματα IV - 7 και IV - 8, τα στάδια της προκατεργασίας (άλεση πρώτης ύλης), ζύμωσης, απόσταξης, αφυδάτωσης και επεξεργασία παραπροϊόντων είναι κοινά και στις 2 ροές. Η διαφορά έγκειται στην επεξεργασία της πρώτης ύλης, ώστε να απελευθερωθούν ή να δημιουργηθούν τα κατάλληλα σάκχαρα που στη συνέχεια θα ζυμωθούν.



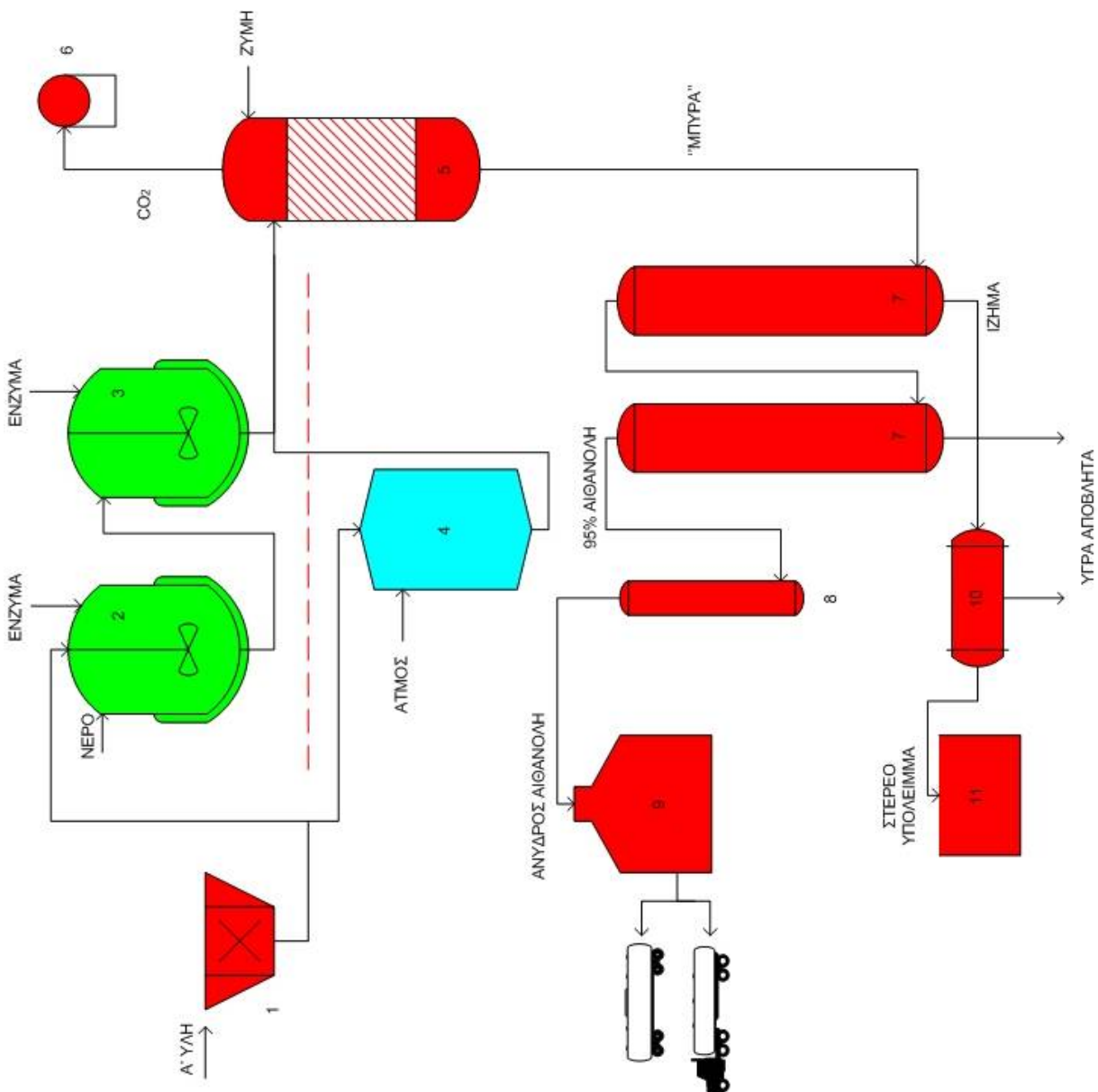
ΣΧΗΜΑ IV-7

ΣΤΑΔΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

- 1: Μύλος
- 2: Αντιδραστήρας ρευστοποίησης (χύτρα)
- 3: Αντιδραστήρας σακχαροποίησης
- 4: Αντιδραστήρας εκχύλισης
- 5: Αντιδραστήρας ζύμωσης
- 6: Δεξαμενή συλλογής CO₂
- 7: Στήλη απόσταξης
- 8: Στήλη αφυδάτωσης
- 9: Δεξαμενή αποθήκευσης αιθανόλης
- 10: Φυγοκεντρική
- 11: Ξήρανση στερεού υπολείμματος

ΣΧΗΜΑ IV-8

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ



ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΑ

Τα παραπροϊόντα που παράγονται κατά την παραγωγική διαδικασία παρουσιάζονται αναλυτικά ως εξής:

- **Διοξείδιο του άνθρακα (CO₂)**

Είναι ταυτόχρονο προϊόν της αλκοολικής ζύμωσης των σακχάρων προς αιθανόλη. Συλλέγεται από τον αντιδραστήρα ζύμωσης και αποθηκεύεται σε δεξαμενές υπό πίεση.

Βάσει της στοιχειομετρίας της αλκοολικής ζύμωσης για κάθε κιλό αιθανόλης θα παράγονται περίπου 0,9566 κιλά αερίου διοξειδίου του άνθρακα. Συνεπώς για το σύνολο της παραγόμενης ποσότητας των 150.000.000 λίτρων ή 118.500 τόνοι αλκοόλης το χρόνο θα παράγονται περίπου 113.357 τόνοι CO₂. Το παραπροϊόν αυτό, καίτοι θεωρείται αρνητικό, ως το κατεξοχήν αέριο που επιδεινώνει το φαινόμενο του θερμοκηπίου, μπορεί να έχει περαιτέρω χρήση ως πρώτη ύλη στη βιομηχανία τροφίμων (αναψυκτικά κ.λπ.) ή σε άλλες βιομηχανίες (ξηρός πάγος).

- **Ζωοτροφή**

Είναι τελικό παραπροϊόν της όλης παραγωγικής διαδικασίας. Προέρχεται από το υδατικό υπόλειμμα της απόσταξης και, όπως παρουσιάστηκε πιο πάνω, μετά από κατάλληλη επεξεργασία προκύπτει ένα στερεό υπόλειμμα. Το υδατικό διάλυμα από τον πάτο της αποστακτικής στήλης διοχετεύεται σε φυγοκεντροτή όπου γίνεται διαχωρισμός των στερεών και τα οποία ξηραίνονται στη συνέχεια. Το τελικό στερεό αυτό υπόλειμμα (με 11-13% περίπου υγρασία) διεθνώς φέρει τον όρο DDG (distillers dried grains), όταν προέρχεται από πρώτη ύλη τα δημητριακά. Αποτελείται από το μη ζυμώσιμο κλάσμα του καρπού των σιτηρών ή του γλυκού σόργου. Είναι υψηλής θρεπτικής αξίας προϊόν και χρησιμοποιείται ως ζωοτροφή, λόγω και της υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη (27-30%).

Ανά λίτρο παραγόμενης αιθανόλης με πρώτη ύλη τα σιτηρά παράγονται περίπου 1,19 κιλά στερεάς ζωοτροφής. Άρα για το σύνολο των 112.500.000 λίτρων αιθανόλης από σιτηρά ανά έτος θα παράγονται περίπου 133.857 τόνοι ζωοτροφής. Αντίστοιχα ανά λίτρο αιθανόλης προερχόμενη από γλυκό σόργο παράγονται περίπου 1,22 κιλά στερεάς ζωοτροφής. Για ετήσια παραγωγή 37.500.000 λίτρων αιθανόλης από σόργο θα παράγονται 45.750 τόνοι ζωοτροφής. Στο σύνολο του έτους θα παράγονται τελικά 179.607 τόνοι υψηλής θρεπτικής αξίας ζωοτροφή.

- **Βαγάση**

Είναι παραπροϊόν προερχόμενο από τη βιομάζα του γλυκού σόργου και ουσιαστικά αποτελείται από τα στελέχη του φυτού, όπως αυτά διαχωρίζονται κατά το στάδιο της αρχικής επεξεργασίας. Για κάθε λίτρο αιθανόλης από γλυκό σόργο παράγονται 4,27 κιλά ξηράς βαγάση η οποία θα αξιοποιείται περαιτέρω ως πρώτη ύλη για παραγωγή ενέργειας μέσω της καύσης της στερεάς αυτής βιομάζας. Ανά έτος θα παράγονται κάπου 160.125 τόνοι ξηράς βαγάσης. Έχει εκτιμηθεί πως μονάδες παραγωγής ενέργειας από βαγάση αποδίδουν περίπου 1,24 μεγαβατώρες (MWh) ανά τόνο βιομάζας. Για ετήσια παραγωγή πλέον των 160 χιλιάδων τόνων ξηρής βαγάσης θα παράγονται 198.555 μεγαβατώρες ηλεκτρικής ενέργειας. Η μονάδα παραγωγής ενέργειας θα λειτουργεί καθ' όλο το έτος αξιοποιώντας το απόθεμα βαγάσης που θα παράγεται από τις 80 ημέρες παραγωγής βιοαιθανόλης από σόργο. Η ισχύς της μονάδας θα είναι περίπου 22,7 MW συνεισφέροντας πολλαπλά στα οφέλη που προσφέρει η όλη μονάδα.

4.4 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

Για την εκτίμηση του κόστους επένδυσης θα χρησιμοποιηθεί μεθοδολογία που βασίζεται σε στοιχεία δυναμικότητας - κόστους.

Οι μέθοδοι αυτές χρησιμοποιούνται ευρέως σε προμελέτες σκοπιμότητας και αποτελούν έναν αρκετά ακριβή τρόπο για την λήψη απόφασης σχετικά με την συνέχιση και υλοποίηση ή μη ενός επενδυτικού σχεδίου.

Μια τέτοια μεθοδολογία αποτελεί η χρήση ενός μοντέλου εκθετικού υπολογισμού του κόστους, βάσει μιας μη γραμμικής σχέσης μεταξύ δυναμικότητας και κόστους. Στην εκτίμηση αυτή το κόστος μιας νέας μονάδας συσχετίζεται με το γνωστό κόστος μιας παρόμοιας μονάδας γνωστής δυναμικότητας που χρησιμοποιεί την ίδια τεχνολογία παραγωγής και παράγει συγγενείς ποιότητες προϊόντων. Η συνάρτηση της σχέσης αυτής είναι η εξής:

$$C_B = C_A \times \left(\frac{P_B}{P_A} \right)^n$$

όπου

C_B : το υπό εκτίμηση κόστος της νέας μονάδας B

C_A : το γνωστό κόστος της υπάρχουσας μονάδας A

P_B : η δυναμικότητα της νέας μονάδας B

P_A : η γνωστή δυναμικότητα της μονάδας A

n : εκθέτης, η τιμή του οποίου εξαρτάται από το είδος της μονάδας

Η παραπάνω σχέση είναι γνωστή και ως κανόνας των έξι δεκάτων διότι η συνηθέστερη τιμή του εκθέτη n στην χημική βιομηχανία είναι 0,6.

Για την βιομηχανία παραγωγής βιοαιθανόλης ο εκθέτης n λαμβάνει την τιμή 0,7 .

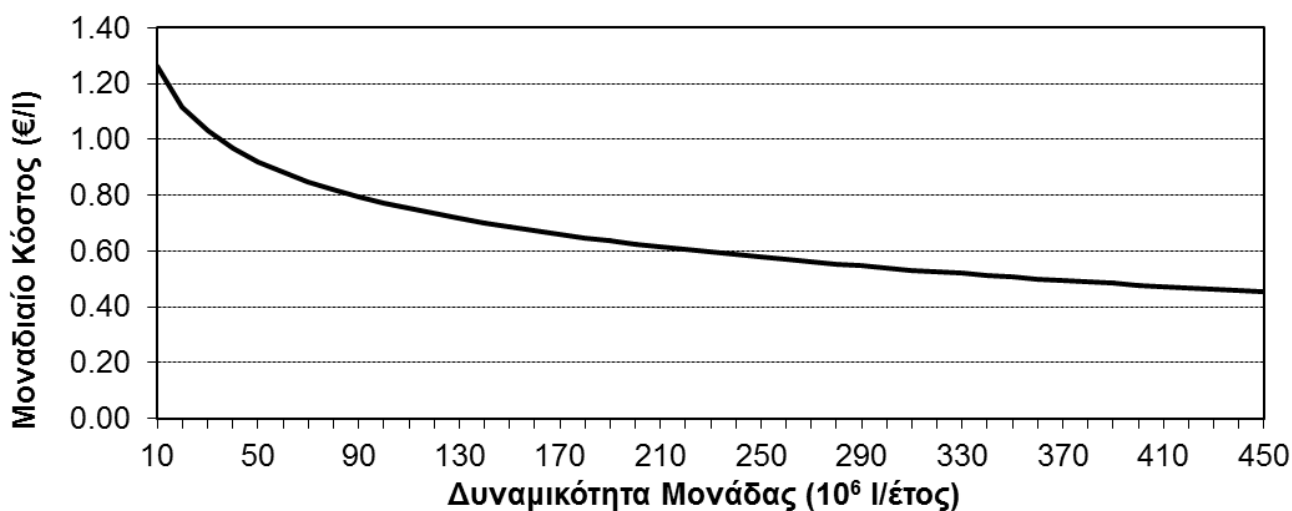
Από ιστορικά στοιχεία και μελέτες για μονάδες παραγωγής βιοαιθανόλης και βάσει του παραπάνω εκθετικού μοντέλου, η παρακάτω συνάρτηση συσχετίζει το μοναδιαίο κόστος επένδυσης (ευρώ ανά λίτρο) με τη δυναμικότητα της μονάδας (σε εκατομμύρια λίτρα το χρόνο). Το μοναδιαίο κόστος για διάφορες δυναμικότητες μέχρι και 450.000.000 λίτρα αποτυπώνεται και στο Σχήμα IV - 9. Σε αυτό φαίνεται και ότι η παραγωγική δυναμικότητα σχετίζεται και με οικονομίες κλίμακας.

$$c = -0,213 \cdot \ln(x) + 1,754$$

όπου

c : το μοναδιαίο κόστος επένδυσης [€/l]

x : η ετήσια δυναμικότητα της μονάδας [10^6 l/έτος]



ΣΧΗΜΑ IV -9

ΜΟΝΑΔΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑΣ

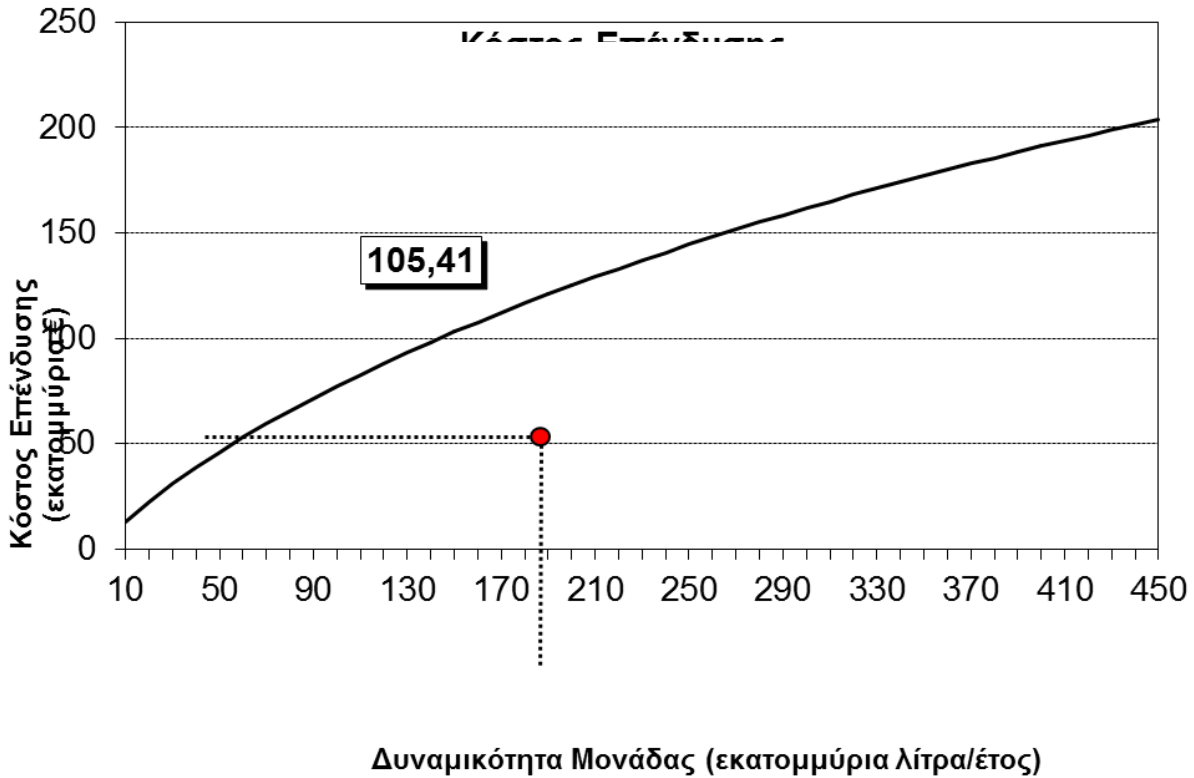
Για διάφορες δυναμικότητες παραγωγής, μεταξύ 50 και 400 εκατομμυρίων λίτρων κατά έτος, το μοναδιαίο κόστος επένδυσης καταγράφεται στον παρακάτω Πίνακα IV - 1.

Πίνακας IV - 1

ΜΟΝΑΔΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑΣ

ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ (λίτρα)	ΜΟΝΑΔΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝ- ΔΥΣΗΣ (€/λίτρο)
50.000.000	0,773099
100.000.000	0,752798
150.000.000	0,734264
200.000.000	0,717215
250.000.000	0,70143
300.000.000	0,686735
350.000.000	0,672988
400.000.000	0,660075

Στον παραπάνω πίνακα φαίνεται χαρακτηριστικά πως αύξηση στην κλίμακα παραγωγής της μονάδας οδηγεί σε χαμηλότερο κόστος ανά παραγόμενη μονάδα προϊόντος. Το αυτό συμπέρασμα παρουσιάζεται και στο Σχήμα IV - 10, αλλά και στον Πίνακα IV - 2, όπου αποτυπώνονται το κόστος επένδυσης για εύρος δυναμικότητας παραγωγής από 10 έως και 400 εκατομμύρια λίτρα αιθανόλης ανά έτος.



Σχήμα IV - 10
ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑΣ

Πίνακας IV - 2

ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑΣ

ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ (λίτρα)	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ (€)
50.000.000	46.036.955
100.000.000	77.309.875
150.000.000	103.010.202
200.000.000	125.091.680
250.000.000	144.482.206
300.000.000	161.728.300
350.000.000	177.191.083
400.000.000	191.127.221

Από την πιο πάνω συνάρτηση και για δυναμικότητα μονάδας 155,1 εκατομμυρίων λίτρων το κόστος επένδυσης εκτιμάται σε 105.410.000 € (Πίνακας IV - 3).

Πίνακας IV - 3

ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ (λίτρα)	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ (€)
155.100.000	105.410.000

Πρέπει να τονιστεί ότι στο παραπάνω κόστος επένδυσης συμπεριλαμβάνονται τα κόστη που αφορούν σε εγκατάσταση του εξοπλισμού αλλά και στα απαιτούμενα έργα πολιτικού μηχανικού. Συγκεκριμένα:

- Μηχανήματα παραγωγής (αντιδραστήρες κ.λπ.)
- Αγωγοί, μεταφορικές ταινίες κ.ά.
- Όργανα ελέγχου και αυτοματισμού
- Μηχανήματα βοηθητικών παροχών (μονάδα παραγωγής ατμού, μονάδα παραγωγής ενέργειας)

- Προετοιμασία και ανάπτυξη του χώρου εγκατάστασης
- Κατασκευή κτηρίων (γραφεία κ.λπ.)
- Κατασκευή μονάδας παραγωγής
- Κατασκευή μονάδων εξυπηρέτησης (παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, νερού, φυσικού αερίου κ.λπ.)

Τέλος, σχετικά με τη συντήρηση του εξοπλισμού και των μηχανημάτων πρέπει να σημειωθεί πως το απαιτούμενο κατά έτος διάστημα για τις εργασίες συντήρησης είναι 30 ημέρες και αυτό ορίζεται μετά το πέρας της περιόδου παραγωγής αιθανόλης από γλυκό σόργο. Το δε κόστος της συντήρησης θεωρείται ως το 3% επί του κόστους επένδυσης (εγκατεστημένο κόστος) και ενσωματώνεται ως κόστος στα γενικά έξοδα της μονάδας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ V

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΕΞΟΔΑ

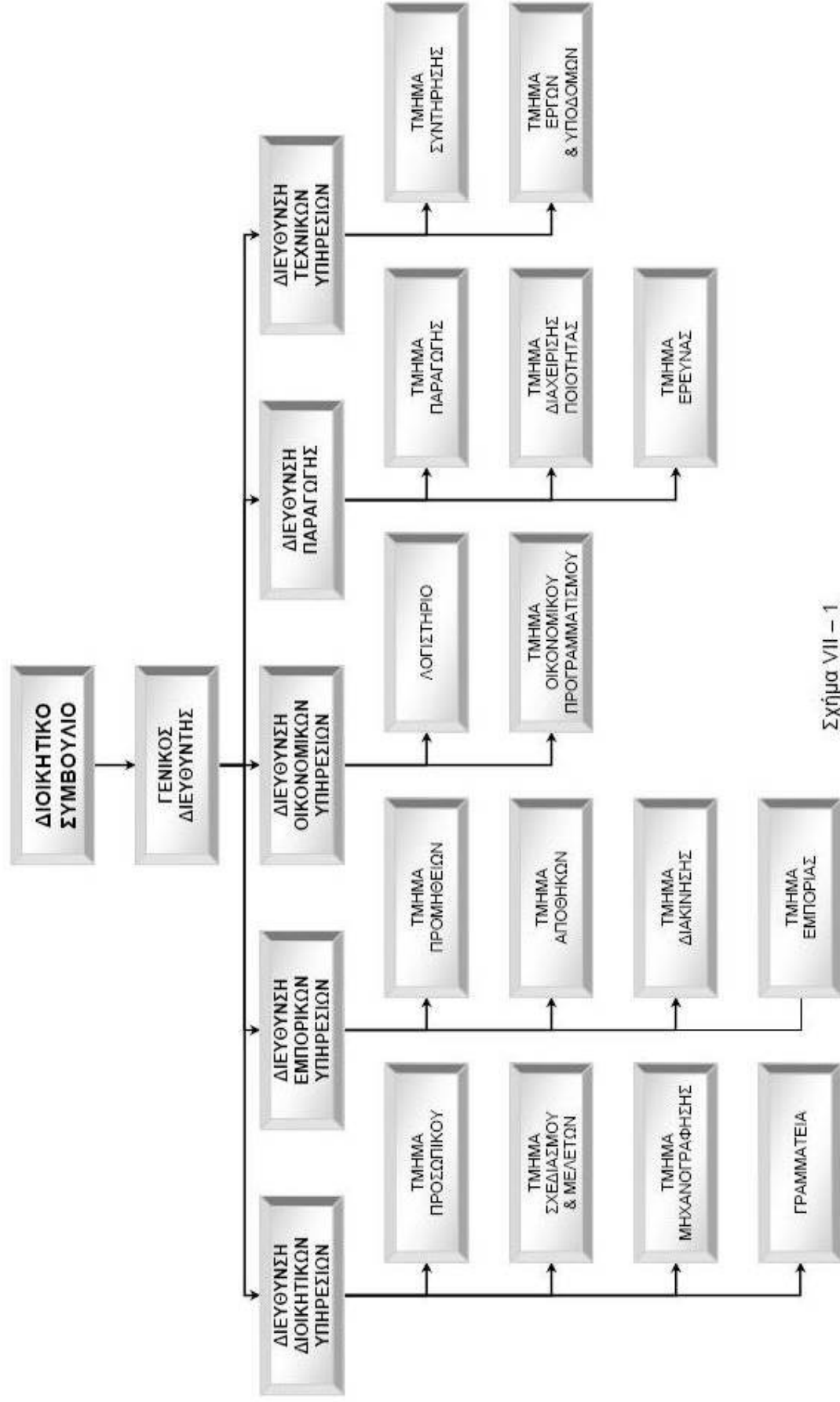
5.1 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

Οργάνωση μιας επιχείρησης είναι ο τρόπος με τον οποίο δομούνται και καθορίζονται σε επιμέρους οργανωσιακές μονάδες οι δραστηριότητες και οι λειτουργίες της επιχείρησης. Οι οργανωσιακές αυτές μονάδες, που αντιπροσωπεύονται από το επιτελικό και εποπτικό προσωπικό και το εργατικό δυναμικό, έχουν ως κυρίαρχο στόχο τον συντονισμό και τον έλεγχο της απόδοσης της επιχείρησης, αλλά και την επίτευξη των επιχειρηματικών στόχων.

5.1.1 ΟΡΓΑΝΩΣΙΑΚΗ ΔΟΜΗ

Η οργανωσιακή δομή μιας επιχείρησης πρέπει να αποκαλύπτει ξεκάθαρα την μεταβίβαση υπευθυνότητας και εξουσιών στις διάφορες λειτουργικές μονάδες. Η αντιστοίχιση αυτή λοιπόν των λειτουργικών μονάδων σε οργανωτικές λειτουργίες απεικονίζεται εύστοχα με ένα διάγραμμα, το οργανόγραμμα της επιχείρησης.

Βάσει των παραπάνω, για την προτεινόμενη μονάδα παραγωγής βιοαιθανόλης η καταλληλότερη οργανωσιακή δομή απεικονίζεται στο οργανόγραμμα του Σχήματος V - 1.



Σχήμα VII - 1

ΤΟ ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

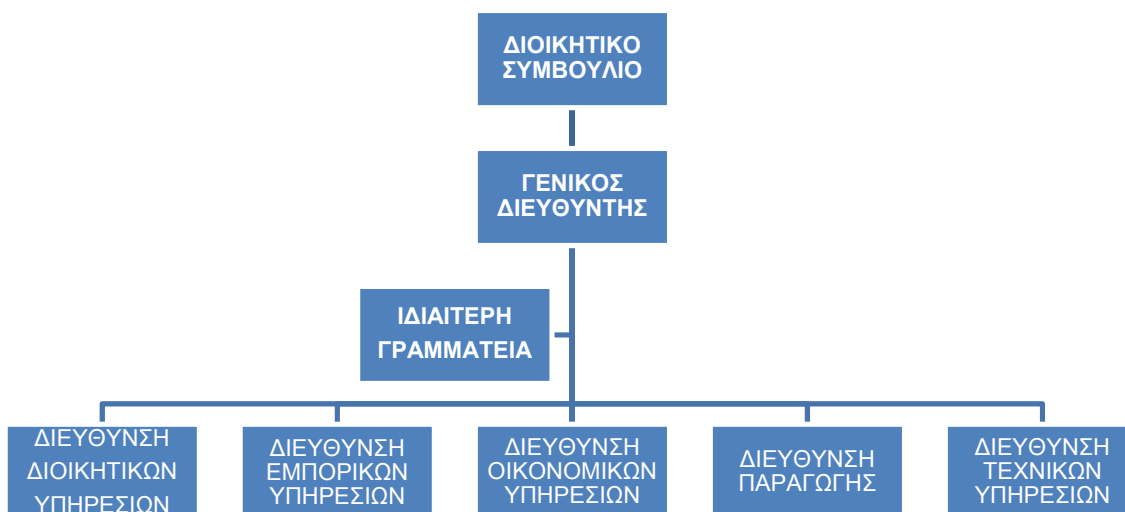
5.1.2 ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

Πέρα όμως από το βασικό οργανόγραμμα της επιχείρησης, σκόπιμο είναι να καταγράφονται και τα επιμέρους οργανογράμματα των λειτουργιών, ώστε να υπάρχει λεπτομερέστερη εικόνα της οργάνωσης της επιχείρησης. Επιπλέον, καθίσταται εφικτός και ο ακριβής προσδιορισμός των γενικών εξόδων της επιχείρησης.

A. Γενική Διεύθυνση

Στην κορυφή της Διοίκησης και του Μάνατζμεντ της μονάδας βρίσκεται ο Γενικός Διευθυντής. Ως ανώτατο στέλεχος αναφέρεται μόνο στο Διοικητικό Συμβούλιο και φέρει τη συνολική ευθύνη για την εύρυθμη λειτουργία της επιχείρησης. Στις αρμοδιότητές του ανήκουν η χάραξη στρατηγικής για την επιχείρηση και η εποπτεία της εφαρμογής της, η διαμόρφωση και παρακολούθηση του προϋπολογισμού και εν γένει ο συντονισμός και ο έλεγχος των 5 Διευθύνσεων (Σχήμα V - 2):

- Διεύθυνση Διοικητικών Υπηρεσιών
- Διεύθυνση Εμπορικών Υπηρεσιών
- Διεύθυνση Οικονομικών Υπηρεσιών
- Διεύθυνση Παραγωγής
- Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών



Σχήμα V - 2

ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ

B. Διεύθυνση Διοικητικών Υπηρεσιών

Η Διεύθυνση Διοικητικών Υπηρεσιών έχει ως έργο τη διεκπεραίωση και παρακολούθηση των αποφάσεων του Διοικητικού Συμβουλίου αλλά και κάθε τρέχουσας διοικητικής υπηρεσίας που αφορά τη Γενική Διεύθυνση. Επιπλέον στις αρμοδιότητες της Διεύθυνσης υπάγονται και όλα τα ζητήματα που αφορούν την υπηρεσιακή κατάσταση του προσωπικού της επιχείρησης. Η διάρθρωση της Διεύθυνσης παρουσιάζεται στο Σχήμα V - 3, όπου φαίνεται και ότι αποτελείται από τα εξής 4 τμήματα:

- Τμήμα Προσωπικού
- Τμήμα Σχεδιασμού & Μελετών
- Τμήμα Μηχανογράφησης
- Γραμματεία

α. Τμήμα Προσωπικού

Το Τμήμα Προσωπικού μεριμνά για όλα τα θέματα και ζητήματα που αφορούν το προσωπικό της επιχείρησης, όπως τις επιμέρους ανάγκες κάθε τμήματος σε ανθρώπινο δυναμικό, τον προγραμματισμό των προβλεπόμενων προσλήψεων, τις διαδικασίες προσέλευσης και επιλογής υποψηφίων, την εκπαίδευση και κατάρτιση του προσωπικού, την αξιολόγηση της απόδοσης των εργαζομένων, τη μισθοδοσία και τη διευθέτηση αδειών. Επιπλέον, στο εν λόγω τμήμα υπάγονται και οι υπηρεσίες φύλαξης και καθαριότητας των εγκαταστάσεων, αλλά και οι υπηρεσίες εστίασης και ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης του προσωπικού.

β. Τμήμα Σχεδιασμού & Μελετών

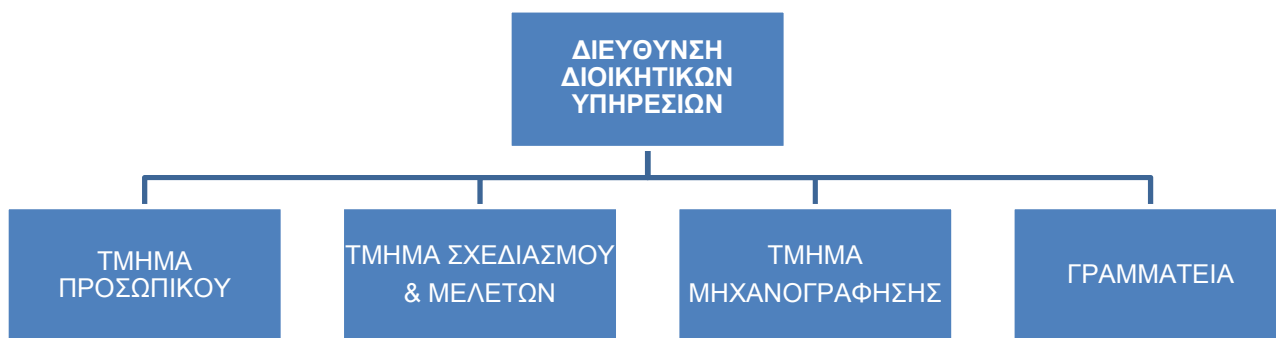
Το Τμήμα Σχεδιασμού & Μελετών έχει ως αρμοδιότητα την σύνταξη εισηγήσεων και εκθέσεων προς τη Γενική Διεύθυνση για την χάραξη στρατηγικής και πολιτικής που πρέπει να ακολουθεί η επιχείρηση για την επίτευξη των στόχων της. Αξιολογεί και αξιοποιεί τις δυνατότητες της επιχείρησης στις εκάστοτε επικρατούσες συνθήκες της αγοράς. Αναλύει και αξιολογεί συνεχώς τις συνιστώσες του ευρύτερου κοινωνικοοικονομικού περιβάλλοντος και πιο συγκεκριμένα παρακολουθεί τις εξελίξεις στη διεθνή αγορά βιοκαυσίμων και στο νομοθετικό πλαίσιο, τόσο σε επίπεδο Ελλάδας όσο και Ευρωπαϊκής Ένωσης. Με γνώμονα τα παραπάνω συμμετέχει στο σχεδιασμό και προγραμματισμό των δραστηριοτήτων της μονάδας και επιπλέον αξιολογεί και εκπονεί οικονομοτεχνικές μελέτες για νέα επενδυτικά σχέδια. Τέλος συμμετέχει στη διαμόρφωση της εισήγησης από τη Γενική Διεύθυνση του συνολικού προγράμματος επενδύσεων προς το Διοικητικό Συμβούλιο της επιχείρησης καθώς και στην ενημέρωση του Γενικού Διευθυντή για την πρόοδο υλοποίησής του.

γ. Τμήμα Μηχανογράφησης

Το Τμήμα Μηχανογράφησης έχει σαν αντικείμενο την εποπτεία και τον έλεγχο όλων των μηχανογραφικών εφαρμογών και εξοπλισμού, την εκπαίδευση του προσωπικού σε θέματα μηχανογράφησης, την ανάπτυξη μηχανογραφικών συστημάτων και την αξιολόγηση του μηχανογραφικού εξοπλισμού και υλικών. Στην αρμοδιότητα λοιπόν του τμήματος ανήκουν τα πληροφοριακά συστήματα (IT), το λογισμικό, οι βάσεις δεδομένων, οι Η/Υ και τα συναφή περιφερειακά, τα δίκτυα και τα συστήματα επικοινωνιών.

δ. Γραμματεία

Η κεντρική Γραμματεία έχει ως ευθύνη τη γενικότερη διοικητική υποστήριξη των λειτουργιών της επιχείρησης. Έχει αρμοδιότητες τηλεφωνικού κέντρου, δημοσίων σχέσεων και επικοινωνίας, πρωτοκόλλου και αλληλογραφίας, εισερχόμενης και εξερχόμενης.



Σχήμα V - 3

ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Γ. Διεύθυνση Εμπορικών Υπηρεσιών

Η Διεύθυνση Εμπορικών Υπηρεσιών έχει την αρμοδιότητα και εποπτεία εκείνων των λειτουργιών που αφορούν τις προμήθειες και τον εφοδιασμό, την αποθήκευση, τις μεταφορές και τέλος τις πωλήσεις των προϊόντων. Για το λόγο αυτό διαιρείται στα εξής τμήματα (Σχήμα V - 4):

- Τμήμα Προμηθειών
- Τμήμα Αποθηκών
- Τμήμα Διακίνησης
- Τμήμα Εμπορίας

α. Τμήμα Προμηθειών

Το Τμήμα Προμηθειών είναι υπεύθυνο για την παραγγελία, αγορά και προμήθεια των πρώτων υλών, βοηθητικών υλικών, ανταλλακτικών, υπηρεσιών κοινής ωφέλειας και λοιπών εφοδίων που είναι απαραίτητα για την εύρυθμη και απρόσκοπτη λειτουργία της μονάδας. Στο πλαίσιο αυτών των αρμοδιοτήτων το εν λόγω τμήμα φέρει και την ευθύνη της εξεύρεσης, αξιολόγησης, επιλογής και διαπραγμάτευσης με τους προμηθευτές της επιχείρησης.

β. Τμήμα Αποθηκών

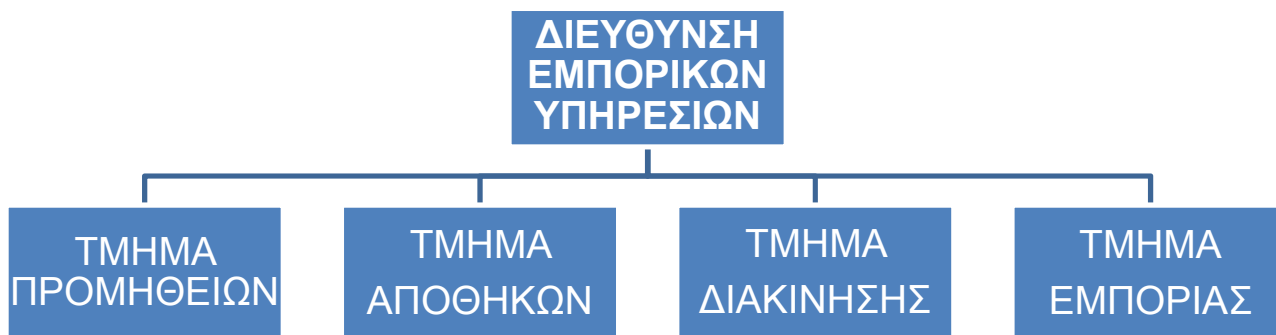
Την ευθύνη της αποθήκευσης των πρώτων υλών, των βοηθητικών υλικών και λοιπών εφοδίων αλλά και των τελικών προϊόντων την έχει το Τμήμα Αποθηκών. Επιπλέον δραστηριότητες του τμήματος είναι η διαχείριση ελαττωματικών, άχρηστων και πλεονασμάτων είτε από τις αγορές και προμήθειες είτε από την παραγωγή των προϊόντων.

γ. Τμήμα Διακίνησης

Την αρμοδιότητα για τον συντονισμό και την ασφάλεια του μεταφορικού έργου και της διακίνησης υλών, υλικών και προϊόντων την έχει το Τμήμα Διακίνησης. Διαχειρίζεται και εποπτεύει τη διεκπεραίωση (φόρτωση, διακίνηση και εκφόρτωση) των παραγγελιών, τόσο των προμηθειών όσο και των προϊόντων, καθορίζοντας επιπλέον τον προγραμματισμό και τη διάρθρωση των δρομολογίων των μεταφορικών μέσων.

δ. Τμήμα Εμπορίας

Την ευθύνη της εμπορίας των προϊόντων της μονάδας και της διαχείρισης των σχέσεων με τους βιομηχανικούς πελάτες της επιχείρησης την έχει το Τμήμα Εμπορίας. Στο τμήμα αυτό υπάγονται και όλα τα ζητήματα μάρκετινγκ: η ανάλυση των πωλήσεων και η στατιστική επεξεργασία δεδομένων για πρόβλεψη μελλοντικών πωλήσεων, η έρευνα αγοράς, η προώθηση των προϊόντων.



Σχήμα V - 4

ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Δ. Διεύθυνση Οικονομικών Υπηρεσιών

Η Διεύθυνση Οικονομικών Υπηρεσιών έχει την αρμοδιότητα της διαχείρισης και του ελέγχου της χρηματοοικονομικής κατάστασης της επιχείρησης. Ως εκ τούτου, έχει την ευθύνη της συλλογής και επεξεργασίας όλων εκείνων των λογιστικών και χρηματοοικονομικών πληροφοριών που χρειάζεται η διοίκηση για την αποτελεσματική, αποδοτική και οικονομική λειτουργία της βιομηχανικής μονάδας. Όπως φαίνεται και στο Σχήμα V - 5 αποτελείται από τα εξής 2 τμήματα:

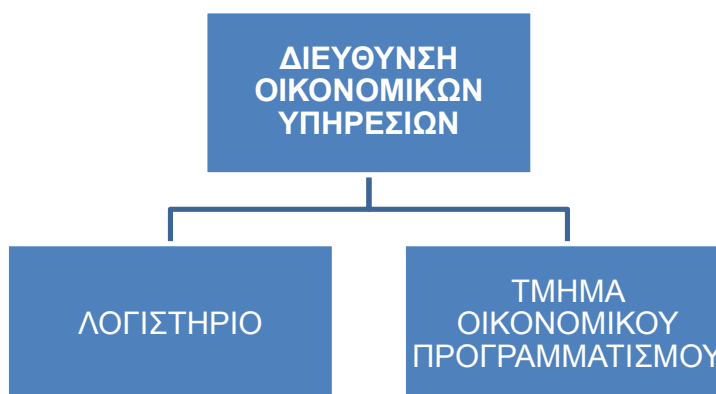
- Λογιστήριο
- Τμήμα Οικονομικού Προγραμματισμού

α. Λογιστήριο

Το Λογιστήριο, ως επιτελική λειτουργία, είναι αρμόδιο για θέματα Λογιστικής, για τις σχέσεις με πελάτες, πιστωτές, τράπεζες, οικονομικές υπηρεσίες, αλλά έχει και την ευθύνη της μισθοδοσίας του προσωπικού. Στο Λογιστήριο βέβαια υπάγεται και το Ταμείο της επιχείρησης, που ασχολείται με τη διαχείριση των διαθεσίμων και τον λογισμό εισροών και εκροών.

β. Τμήμα Οικονομικού Προγραμματισμού

Το Τμήμα Οικονομικού Προγραμματισμού ασκεί τον χρηματοοικονομικό έλεγχο στις λειτουργίες της μονάδας. Ασχολείται με τη διαχείριση χρηματοοικονομικών θεμάτων και με την αξιολόγηση επενδύσεων σε συνεργασία με το Τμήμα Σχεδιασμού & Μελετών. Είναι αρμόδιο για την εξεύρεση, αξιολόγηση και διαπραγμάτευση με φορείς χρηματοδότησης τυχόν επενδυτικών σχεδίων, ενώ σαν επιπλέον ευθύνη έχει την κοστολόγηση των προϊόντων, διεργασιών, διαδικασιών και λειτουργιών της επιχείρησης.



Σχήμα V - 5

ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

E. Διεύθυνση Παραγωγής

Στη Διεύθυνση Παραγωγής εντάσσεται η κεντρικότερη λειτουργία της μονάδας, αυτή της παραγωγής της βιοαιθανόλης. Αρμοδιότητα όμως της εν λόγω Διεύθυνσης, πέρα από την πραγμάτωση της παραγωγικής διαδικασίας, είναι και η διασφάλιση της ποιότητας της παραγόμενης αιθανόλης, αλλά και η έρευνα για τη βελτίωση του προϊόντος, των πρώτων υλών, των μεθόδων και των διεργασιών παραγωγής. Συνεπώς η Διεύθυνση Παραγωγής αποτελείται από τα 3 εξής τμήματα (Σχήμα V - 6):

- Τμήμα Παραγωγής
- Τμήμα Διαχείρισης Ποιότητας
- Τμήμα Έρευνας

α. Τμήμα Παραγωγής

Στο Τμήμα Παραγωγής υπάγεται η καρδιά της λειτουργίας της μονάδας και της επιχείρησης που δεν είναι άλλη από τη διαδικασία παραγωγής της βιοαιθανόλης. Στις αρ-

μοδιότητες λοιπόν του τμήματος ανήκουν ο έλεγχος και ο προγραμματισμός των διαφόρων σταδίων και διεργασιών της παραγωγής, της εισροής των πρώτων υλών και των λοιπών εφοδίων και της επεξεργασίας όλων των προϊόντων και παραπροϊόντων της μονάδας.

β. Τμήμα Διαχείρισης Ποιότητας

Το Τμήμα Διαχείρισης Ποιότητας μεριμνά για τη διασφάλιση της ολικής ποιότητας του προϊόντος σε όλα τα στάδια της βιομηχανικής παραγωγής, σε όλες τις διαδικασίες, διεργασίες, λειτουργίες και συστήματα που σχετίζονται με την ποιότητα της καύσιμης βιοαιθανόλης. Στις δραστηριότητες του τμήματος περιλαμβάνονται λοιπόν η ανάπτυξη και εφαρμογή συστημάτων διαχείρισης (ISO) της ποιότητας, του περιβάλλοντος, της υγείας και ασφάλειας στους χώρους εργασίας, αλλά και η εποπτεία της πιστοποίησης των παραπάνω συστημάτων.

γ. Τμήμα Έρευνας

Το Τμήμα Έρευνας φέρει την ευθύνη της ανάπτυξης και εφαρμογής νέων μεθόδων (R&D) στα πλαίσια των αναγκών της μονάδας και στόχων της επιχείρησης. Έχει ως δραστηριότητα τη μελέτη όλων των τρεχουσών επιστημονικών και τεχνολογικών εξελίξεων που αφορούν τόσο στις διεργασίες παραγωγής βιοαιθανόλης (τεχνική έρευνα) όσο και στη βελτίωση της καλλιέργειας των ενεργειακών φυτών (γεωπονική έρευνα).



Σχήμα V - 6

ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΣΤ. Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών

Αρμοδιότητα της Διεύθυνσης Τεχνικών Υπηρεσιών είναι η τεχνική υποστήριξη των επιμέρους λειτουργιών της μονάδας. Και αυτή η Διεύθυνση αναφέρεται κατευθείαν στον Γενικό Διευθυντή, βάσει πάντα του Οργανογράμματος της επιχείρησης. Αποτελείται από τα εξής δύο τμήματα (Σχήμα V - 7):

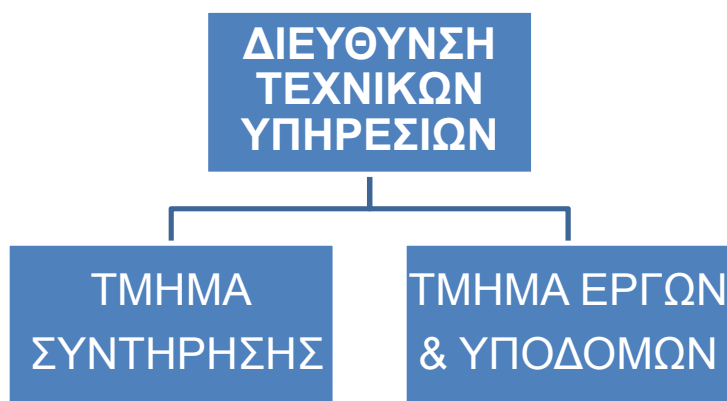
- Τμήμα Συντήρησης
- Τμήμα Έργων & Υποδομών

α. Τμήμα Συντήρησης

Όπως αποκαλύπτει και το όνομά του, το τμήμα αυτό είναι υπεύθυνο για τη συντήρηση των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού της μονάδας. Εξοπλισμός που αφορά όχι μόνο τις διεργασίες παραγωγής, στην αντίστοιχη Διεύθυνση, αλλά το σύνολο των λειτουργιών της μονάδας. Άρα, αρμοδιότητα του Τμήματος είναι η συνεχής επίβλεψη, σε συνεννόηση με τα υπόλοιπα Τμήματα και Διευθύνσεις, της σωστής συντήρησης των κτηρίων, των υποδομών, των εγκαταστάσεων εν γένει, αλλά και του κινητού και ακίνητου υπάρχοντος εξοπλισμού: μεταφορικά μέσα, μηχανολογικός - ηλεκτρολογικός - ηλεκτρονικός εξοπλισμός, όπως συσκευές, διατάξεις, όργανα και μηχανήματα.

β. Τμήμα Έργων & Υποδομών

Το εν λόγω Τμήμα είναι αρμόδιο για την αναβάθμιση, επέκταση, αντικατάσταση ή ανανέωση εξοπλισμού και εγκαταστάσεων, όχι πλέον σε επίπεδο συντήρησης -τακτικής ή έκτακτης- αλλά σε επίπεδο νέων εργασιών και υλοποίησης σχεδίων που αφορούν είτε όλη τη μονάδα είτε τμήματα αυτής. Έχει λοιπόν την ευθύνη π.χ. για την επίβλεψη και εκτέλεση έργων πολιτικού μηχανικού, εγκατάστασης / συναρμολόγησης νέου εξοπλισμού σε νέες λειτουργίες ή διεργασίες, ολοκλήρωσης ηλεκτρομηχανολογικών μελετών και επέκτασης υποδομών, όπως δίκτυα και παροχές βοηθητικών υλικών. Αρμοδιότητα κοινοτομολογίας του Τμήματος Έργων & Υποδομών είναι η τεχνική υποστήριξη κάθε καινοτομίας, κάθε αλλαγής, κάθε τι “νέου” στις λειτουργίες, διαδικασίες ή διεργασίες της μονάδας.



Σχήμα V - 7

ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

5.2 ΓΕΝΙΚΑ ΕΞΟΔΑ

Τα κόστη σε μια βιομηχανική επιχείρηση διακρίνονται σε 2 κατηγορίες:

- στο βασικό ή άμεσο κόστος
- στο έμμεσο κόστος ή γενικά έξοδα

Το βασικό κόστος περιλαμβάνει το άμεσο κόστος υλικών, το άμεσο κόστος εργασίας και τις άμεσες άλλες δαπάνες. Το έμμεσο κόστος περιλαμβάνει κάθε κόστος που δεν μπορεί να κατατάσσεται σε καμία κατηγορία άμεσου κόστους. Τέτοια είναι τα κόστη:

- εκείνα των οποίων η προσφορά δεν ανιχνεύεται απευθείας στην ειδική εργασία ή το προϊόν
- εκείνα που είναι σχετικά μικρά και, αν και αυστηρώς άμεσα έξοδα, το πρόβλημα εντοπισμού τους στο συγκεκριμένο προϊόν είναι ανάξιο λόγου

Στα γενικά έξοδα περιλαμβάνονται δαπάνες, όπως:

- γενικά βιομηχανικά έξοδα, όπως συντήρηση εξοπλισμού και εγκαταστάσεων, έξοδα αποθήκευσης κ.ά.
- διοικητικά γενικά έξοδα, όπως μισθοί γενικού διευθυντή, εφόδια γραφείων, ασφάλιστρα και φόροι
- έξοδα έρευνας και ανάπτυξης

Για μονάδες παραγωγής αιθανόλης εκτιμάται η παρακάτω κατανομή σε σχέση με το εγκατεστημένο κόστος (κόστος επένδυσης) και το κόστος εργασίας:

- Συντήρηση εξοπλισμού και εγκαταστάσεων: 3% του κόστους επένδυσης
- Ασφάλιστρα και φόροι: 1,5% του κόστους επένδυσης
- Εφόδια γραφείων: 1% του κόστους επένδυσης
- Έρευνα & Ανάπτυξη: 3% του κόστους επένδυσης
- Λοιπά γενικά έξοδα (διοίκησης, βιομηχανικά κ.λπ.): 60% κόστους εργασίας

Συνεπώς και με πλαίσιο την παραπάνω θεώρηση, τα γενικά έξοδα της μονάδας της ΕΛ.ΒΙ.Α. για το πρώτο έτος παραγωγής (2011) φαίνονται στον Πίνακα V - 1.

Πίνακας V - 1

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΕΞΟΔΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ (ΓΙΑ ΤΟ 2011)

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΚΟΣΤΟΣ (€)
Συντήρηση εξοπλισμού & εγκαταστάσεων	2.108.200
Ασφάλιστρα & Φόροι	1.581.150
Εφόδια γραφείων	1.054.100
Έρευνα & Ανάπτυξη	3.162.300
Λοιπά γενικά έξοδα	2.846.496
ΣΥΝΟΛΟ	10.752.246

Η εκτίμηση του κόστους για τα επόμενα 6 έτη μέχρι και το 2017 παρουσιάζεται στον Πίνακα V - 2. Η ετήσια προσαύξηση του κόστους των γενικών εξόδων ακολουθεί έναν σταθερό πληθωρισμό 3,5% για όλα τα έτη.

Πίνακας V - 2

ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΕΞΟΔΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€)
2011	10.752.246
2012	11.128.575
2013	11.518.075
2014	11.921.207
2015	12.338.450
2016	12.770.295
2017	13.217.256

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VI

ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΙ ΠΟΡΟΙ

6.1 ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ

Κρίσιμος παράγοντας για την επιτυχία ενός επενδυτικού σχεδίου είναι και ο καθορισμός των ανθρώπινων πόρων που απαιτούνται για τη λειτουργία μιας επιχείρησης. Όμως, οι ανθρώπινοι πόροι που απαιτούνται για την υλοποίηση και λειτουργία των επενδυτικών σχεδίων πρέπει να καθορίζονται κατά κατηγορίες, όπως είναι το εργατικό δυναμικό και το επιτελικό και εποπτικό προσωπικό. Οι ανάγκες επιπλέον σε ανθρώπινους πόρους θα πρέπει να καθορίζονται και κατά λειτουργίες και δραστηριότητες ή με βάση την οργανωσιακή δομή της επιχείρησης. Έτσι, θα είναι εφικτή η λεπτομερής και αναλυτική καταγραφή των ανθρώπινων πόρων, αλλά και ο χοντρικός υπολογισμός του κόστους του προσωπικού.

6.1.1 ΕΡΓΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ

Οι ανάγκες της επιχείρησης σε εργατικό δυναμικό κατά τη φάση λειτουργίας είναι άμεση συνάρτηση της δυναμικότητας της μονάδας, αλλά και με τον αριθμό των βάρδιών λειτουργίας. Οι ανάγκες αυτές περαιτέρω καθορίζονται και από τη ίδια την οργανωσιακή δομή της επιχείρησης.

Η παραγωγή βιοαιθανόλης από την υπό μελέτη μονάδα σχεδιάζεται έτσι, ώστε να βασίζεται σε 24ωρη λειτουργία για το σύνολο της περιόδου παραγωγής, η οποία και έχει προκαθοριστεί σε 330 ημέρες κατά έτος. Συνεπώς:

- 330 ημέρες παραγωγικής περιόδου
- 7ήμερη λειτουργία της μονάδας
- 24ωρη παραγωγή
- 3 βάρδιες το 24ωρο
- 8 ώρες απασχόλησης σε κάθε βάρδια ανά εργάτη
- 5ήμερη εργασία για κάθε εργάτη

A. Διεύθυνση Παραγωγής

Από τα 3 Τμήματα (Παραγωγής, Διαχείρισης Ποιότητας, Έρευνας) της συγκεκριμένης Διεύθυνσης το τμήμα που κυρίαρχα απασχολεί εργατικό δυναμικό είναι αυτό της Παραγωγής.

Για τον καταρχήν χονδρικό υπολογισμό των απαιτήσεων σε εργασία στην παραγωγή αυτή καθαυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια μεθοδολογία που να σχετίζει τη δυναμικότητα της μονάδας και τα στάδια κατεργασίας, όπως αποτυπώνονται στο διάγραμμα ροής της παραγωγικής διαδικασίας. Η εμπειρική αυτή μέθοδος έχει την μαθηματική της έκφραση με την παρακάτω σχέση:

$$L = K \cdot N \cdot Q^{-0,76}$$

όπου L = εργασία παραγωγής σε εργατοώρες ανά t προϊόντος

N = αριθμός σταδίων κατεργασίας

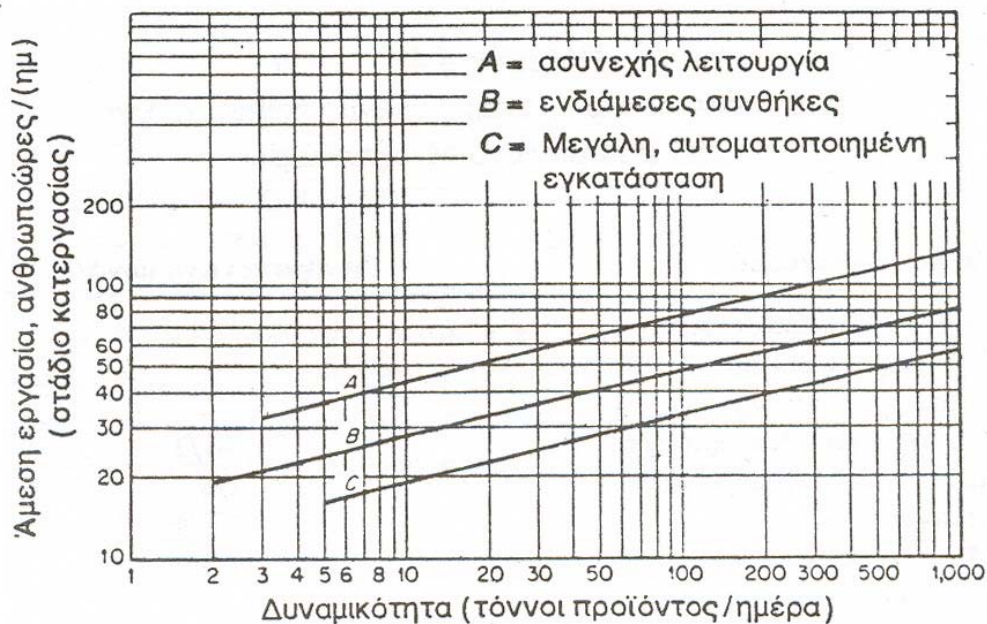
Q = δυναμικότητα μονάδας σε t ανά ημέρα

K = σταθερά με τιμή: 23 για ασυνεχείς διεργασίες

17 για διεργασίες με μέσες απαιτήσεις εργασίας

10 για συνεχείς αυτοματοποιημένες διεργασίες

Η γραφική απεικόνιση της παραπάνω μεθόδου δίνεται στο Σχήμα VI - 1. Με το συγκεκριμένο διάγραμμα όμως είναι εφικτή η εκτίμηση της απαίτησης εργασίας κατά στάδιο κατεργασίας. Η απαίτηση σε συνολική εργασία για όλη την παραγωγική διαδικασία υπολογίζεται τότε, αν πολλαπλασιαστεί ο αριθμός των εργατωρών ανά τόνο προϊόντος και στάδιο κατεργασίας με τον αριθμό των σταδίων κατεργασίας.



Σχήμα VI - 1

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΧΗΜΙΚΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ

(ΠΗΓΗ: Δ.Λίποβατζ-Κρεμεζή)

Για τον υπολογισμό των απαιτήσεων σε εργασία για την παραγωγή βιοαιθανόλης από τη μονάδα θα πρέπει να αναλυθεί αυτή στις 2 περιόδους παραγωγής, την 1^η Περίοδο με πρώτη ύλη τα σιτηρά και την 2^η Περίοδο με πρώτη ύλη το γλυκό σόργο. Επιπλέον, και για τις 2 περιόδους, θα υπολογιστεί η απαίτηση σε εργασία ανά τόνο προϊόντος για κάθε στάδιο της παραγωγής ξεχωριστά, βάσει πάντα της πιο πάνω εμπειρικής σχέσης. Έτσι στην περίπτωση της παραγωγής με πρώτη ύλη τα σιτηρά τα στάδια είναι 7. Η συνολική απαίτηση σε εργασία ανά τόνο προϊόντος θα είναι το άθροισμα των επιμέρους εργατωρών ανά στάδιο κατεργασίας. Τα παραπάνω αναπτύσσονται αναλυτικά στον Πίνακα VI - 1 για την 1^η Περίοδο (διάρκειας 250 ημερών) με παραγωγή αιθανόλης από σιτηρά.

Πίνακας VI - 1

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΕ ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ
ΤΑ ΣΙΤΗΡΑ

1 ^η ΠΕΡΙΟΔΟΣ: ΣΙΤΗΡΑ		
Ημέρες παραγωγής ανά έτος	250 d	
Ημερήσια παραγωγή βιοαιθανόλης	Q = 356 t/d	
Μέθοδος Υπολογισμού	L = K·Q ^{-0,76}	
ΣΤΑΔΙΑ	ΣΤΑΘΕΡΑ Κ	L: ΕΡΓΑΤΟΩΡΕΣ (h) ΑΝΑ t ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ
1. Άλεση	10	0,11505301
2. Ρευστοποίηση	17	0,19559012
3. Σακχαροποίηση	23	0,26462193
4. Ζύμωση	23	0,26462193
5. Απόσταξη	10	0,11505301
6. Αφυδάτωση	10	0,11505301
7. Επεξεργασία παραπροϊόντων	10	0,11505301
Εργασία παραγωγής (L) σε εργατοώρες ανά t προϊόντος και ημέρα		1,185 h/t·d
Εργασία παραγωγής σε εργατοώρες ανά ημέρα		422 h/d
Εργασία παραγωγής σε εργατοώρες ανά έτος		105.500 h/y

Όπως φαίνεται και στον παραπάνω πίνακα, ανά 24ωρο λειτουργίας της μονάδας απαιτούνται συνολικά 422 εργατοώρες ή ανά ώρα 17,58 εργατοώρες. Αυτό σημαίνει ότι ανά μία ώρα του 24ώρου θα πρέπει να απασχολούνται 18 εργάτες ανά βάρδια.

Συνήθης πρακτική όμως των μεγάλων επιχειρήσεων είναι να χρησιμοποιούν 5 πληρώματα, τακτική που προσφέρει ευκαμψία στον χρονικό προγραμματισμό και ευχερέστερη κάλυψη σε περίπτωση ασθενειών και γενικά απουσιών. Δηλαδή, με 18 εργάτες

ανά πλήρωμα θα απασχολούνται συνολικά 90 εργάτες στην μονάδα, για την περίοδο παραγωγής με σιτηρά.

Για την 2^η Περίοδο (διάρκειας 80 ημερών) με παραγωγή αιθανόλης από γλυκό σόργο θα ισχύουν τα ίδια όπως και με τα σιτηρά με τη διαφορά όμως πως στην εν λόγω παραγωγική διαδικασία τα στάδια κατεργασίας είναι 6 και όχι 7. Αναλυτικότερα ο υπολογισμός των απαιτήσεων σε εργασία παρουσιάζεται στον Πίνακα VI - 2.

Πίνακας VI - 2
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΕ ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ
ΤΟ ΓΛΥΚΟ ΣΟΡΓΟ

2^η ΠΕΡΙΟΔΟΣ: ΓΛΥΚΟ ΣΟΡΓΟ		
Ημέρες παραγωγής ανά έτος	80 d	
Ημερήσια παραγωγή βιοαιθανόλης	Q = 370 t/d	
Μέθοδος Υπολογισμού	$L = K \cdot Q^{-0,76}$	
ΣΤΑΔΙΑ	ΣΤΑΘΕΡΑ Κ	ΕΡΓΑΤΟΩΡΕΣ (h) ΑΝΑ t ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ
1. Άλεση	10	0,1117292
2. Εκχύλιση	17	0,18993964
3. Ζύμωση	23	0,25697716
4. Απόσταξη	10	0,1117292
5. Αφυδάτωση	10	0,1117292
6. Επεξεργασία παραπροϊόντων	10	0,1117292
Εργασία παραγωγής (L) σε εργατοώρες ανά t προϊόντος και ημέρα	0,8938 h/t-d	
Εργασία παραγωγής σε εργατοώρες ανά ημέρα	331 h/d	
Εργασία παραγωγής σε εργατοώρες ανά έτος	26.480 h/y	

Με βάση τα αποτελέσματα από τον παραπάνω πίνακα, ανά 24ωρο λειτουργίας της μονάδας απαιτούνται συνολικά 331 εργατοώρες ή ανά ώρα 13,79 εργατοώρες. Αυτό σημαίνει ότι ανά μία ώρα του 24ώρου θα πρέπει να απασχολούνται 14 εργάτες ανά βάρδια.

Η παραγωγική διαδικασία είναι κατά το σύνολό της πλήρως αυτοματοποιημένη και ελεγχόμενη μέσω Η/Υ και συστημάτων απομακρυσμένου χειρισμού. Ως εκ τούτου όλοι οι εργάτες, και των 5 πληρωμάτων και των 3 βαρδιών ανά 24ώρο, είναι στην πραγματικότητα χειριστές των συστημάτων και των μηχανισμών ελέγχου των σταδίων της παραγωγής. Άρα, οι χειριστές στο Τμήμα Παραγωγής είναι εργάτες ειδικευμένοι και όσον αφορά στα προσόντα θα πρέπει να είναι απόφοιτοι ΤΕΕ, ΙΕΚ ή / και ΤΕΙ με μικρή έως ικανοποιητική εμπειρία. Σε κάθε πλήρωμα θα αντιστοιχεί και ένας εργοδηγός, ο οποίος, ως υπεύθυνος βάρδιας, θα εποπτεύει το σύνολο της παραγωγικής διαδικασίας. Ο εργοδηγός αυτός θα πρέπει να είναι απόφοιτος τριτοβάθμιας εκπαίδευσης ΑΕΙ ή ΤΕΙ με μεγάλη και πολυετή εμπειρία όμως στον χώρο της εποπτείας και ελέγχου αυτοματοποιημένων βιομηχανικών διεργασιών.

Το σύνολο του εργατικού δυναμικού που θα απασχολείται στο Τμήμα Παραγωγής παρουσιάζεται στον Πίνακα VI - 3. Επισημαίνεται πως οι εργάτες - χειριστές θα είναι συνολικά 90. Οι 70 θα απασχολούνται και για τις 2 περιόδους παραγωγής (σύνολο 330 ημερών ετησίως) ενώ οι υπόλοιποι 20 μόνο για την 1^η περίοδο (διάρκειας 250 ημερών ετησίως).

Πίνακας VI - 3

ΕΡΓΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΟ ΣΤΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Τμήμα Παραγωγής	
Εργοδηγός - Υπεύθυνος βάρδιας	5
Χειριστής (1 ^η Περίοδος)	90
Χειριστής (2 ^η Περίοδος)	70

B. Διεύθυνση Διοικητικών Υπηρεσιών

Η Διεύθυνση Διοικητικών Υπηρεσιών θα απασχολεί εργατικό δυναμικό, υπαγόμενο στο Τμήμα Προσωπικού, όπως φαίνεται στον Πίνακα VI - 4. Για τις ανάγκες εστίασης του προσωπικού της επιχείρησης θα απασχολούνται 5 μάγειροι και 10 σερβιτόροι - βοηθοί στο εστιατόριο και στην καντίνα της μονάδας. Οι 25 φύλακες, 5 ανά πλήρωμα, θα έχουν την ευθύνη της φύλαξης των εγκαταστάσεων της μονάδας όλο το 24ωρο. Οι δε 10 καθαριστές έχουν ως αντικείμενο εργασίας την καθημερινή καθαριότητα και απολύμανση των χώρων παραγωγής, αλλά και των λοιπών χώρων της μονάδας (γραφεία). Όσον αφορά στα προσόντα οι μάγειροι θα είναι απόφοιτοι ΤΕΕ, ΙΕΚ ή ΤΕΙ, ενώ οι υπόλοιποι απασχολούμενοι θα είναι ανειδίκευτοι (απόφοιτοι δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης).

Πίνακας VI - 4

ΕΡΓΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΟ ΣΤΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Τμήμα Προσωπικού	
Μάγειρας	5
Σερβιτόρος - Βοηθός εστίασης	10
Φύλακας	25
Καθαριστής	10

Γ. Διεύθυνση Εμπορικών Υπηρεσιών

Και τα 3 τμήματα (Προμηθειών, Αποθηκών, Διακίνησης) της Διεύθυνσης Εμπορικών Υπηρεσιών που παρέχουν επικουρικές λειτουργίες στην παραγωγική διαδικασία στελεχώνονται από εργατικό δυναμικό σε 24ωρη βάση. Έτσι, στο Τμήμα Προμηθειών και σε κάθε βάρδια του 24ώρου θα υπάρχουν από 1 υπεύθυνος βάρδιας, 1 χειριστής και 1 βοηθός. Στο Τμήμα Αποθηκών απασχολούνται ανά βάρδια 1 υπεύθυνος, 1 αποθηκάριος και 1 βοηθός. Και στο Τμήμα Διακίνησης θα υπάρχουν σε κάθε βάρδια από 1 υπεύθυνος, 1 χειριστής και 1 βοηθός. Οι υπεύθυνοι βάρδιας είναι απόφοιτοι κατάλληλης εκπαί-

δευσης (ΤΕΙ ή ΑΕΙ) με σχετική εμπειρία στο αντικείμενο της εργασίας τους, οι χειριστές - αποθηκάριοι και οι βοηθοί αυτών είναι ανειδίκευτοι εργάτες και απόφοιτοι δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Στον Πίνακα VI - 5 καταγράφονται οι ανάγκες σε εργατικό δυναμικό για τη Διεύθυνση Εμπορικών Υπηρεσιών.

Πίνακας VI - 5

**ΕΡΓΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΟ
ΣΤΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

Τμήμα Προμηθειών	
Υπεύθυνος βάρδιας	5
Χειριστές	5
Βοηθός	5
Τμήμα Αποθηκών	
Υπεύθυνος βάρδιας	5
Αποθηκάριοι	5
Βοηθός	5
Τμήμα Διακίνησης	
Υπεύθυνος βάρδιας	5
Χειριστές	5
Βοηθός	5

Δ. Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών

Το εργατικό δυναμικό που θα απασχολείται στη Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών και πιο συγκεκριμένα στο Τμήμα Συντήρησης έχει ως μέριμνα την τεχνική υποστήριξη του εξοπλισμού και των εγκαταστάσεων της μονάδας παραγωγής. Είναι προσωπικό που οφείλει να βρίσκεται σε συνεχή επιφυλακή όλο το 24ωρο για το σύνολο των 330 ημερών παραγωγής. Επομένως σε κάθε πλήρωμα που απασχολείται στην παραγωγή και για κάθε βάρδια λειτουργίας της μονάδας θα αντιστοιχεί και από μια ομάδα τεχνικής υποστήριξης απαρτιζόμενη από 1 αρχιτεχνίτη, 2 μηχανολόγους βάρδιας με 1 βοηθό και 2 η-

λεκτρολόγους βάρδιας μαζί με 1 βοηθό. Η ομάδα αυτή θα είναι ανά πάσα στιγμή έτοιμη να δίνει λύσεις σε τεχνικά προβλήματα που εμφανίζονται κατά τη λειτουργία της μονάδας, στον εξοπλισμό και στις διεργασίες. Ο αρχιτεχνίτης θα είναι απόφοιτος ΑΕΙ ή ΤΕΙ με μεγάλη εμπειρία στο χώρο και θα έχει ως αρμοδιότητα την εποπτεία της ομάδας τεχνικής υποστήριξης. Ειδικευμένοι εργάτες θα είναι και οι ηλεκτρολόγοι και μηχανολόγοι βάρδιας (απόφοιτοι ΤΕΙ), ενώ οι βοηθοί ηλεκτρολόγου και μηχανολόγου θα είναι ανειδίκευτοι. Στον Πίνακα VI - 6 αναλύονται οι ανάγκες σε εργατικό δυναμικό για τη Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών.

Πίνακας VI - 6

**ΕΡΓΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΟ
ΣΤΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

Τμήμα Συντήρησης	
Αρχιτεχνίτης βάρδιας	5
Μηχανολόγος βάρδιας	10
Ηλεκτρολόγος βάρδιας	10
Βοηθός Ηλεκτρολόγου βάρδιας	5
Βοηθός Μηχανολόγου βάρδιας	5

6.1.2 ΕΠΙΤΕΛΙΚΟ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ

Σημαντική συνιστώσα μιας βιομηχανικής επιχείρησης, πέρα από το εργατικό δυναμικό, είναι και το επιτελικό και εποπτικό προσωπικό.

Στην κορυφή της επιχείρησης βρίσκεται το Διοικητικό Συμβούλιο, το οποίο και ασκεί τη διοίκηση. Επικεφαλής όλης της μονάδας ορίζεται ο Γενικός Διευθυντής, προϊστάμενος και της Γενικής Διεύθυνσης. Σε κάθε μία από τις υπόλοιπες 5 Διευθύνσεις τοποθετείται επικεφαλής και από ένας Διευθυντής.

A. Γενική Διεύθυνση

Οι υπάλληλοι (2 γραμματείς) που θα απασχολούνται στην Ιδιαίτερη Γραμματεία της Γενικής Διεύθυνσης θα πρέπει να είναι απόφοιτοι ΙΕΚ ή ΤΕΙ με σημαντική εμπειρία στο τομέα της γραμματειακής υποστήριξης (Πίνακας VI - 7).

Πίνακας VI - 7

ΕΠΙΤΕΛΙΚΟ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΟ ΣΤΗ ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ

Ιδιαίτερη Γραμματεία	
Γραμματέας	2

B. Διεύθυνση Διοικητικών Υπηρεσιών

Η διάρθρωση του προσωπικού στη Διεύθυνση Διοικητικών Υπηρεσιών παρουσιάζεται στον Πίνακα VI - 8. Ειδικότερα στο Τμήμα Προσωπικού θα απασχολούνται υπάλληλοι, απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, με κατάλληλες κατά περίπτωση εξειδικεύσεις στη διοίκηση ανθρωπίνων πόρων. Σε αυτό το τμήμα υπάγονται ο ιατρός και ο νοσηλεύτης της μονάδας. Οι υπεύθυνοι θα προϊστάναται των αρμόδιων υπηρεσιών για την πρόσληψη και εκπαίδευση υπαλλήλων, την μισθοδοσία του προσωπικού, τη φύλαξη και καθαριότητα των χώρων της μονάδας, την εστίαση των εργαζομένων κ.λπ. Σε αντίστοιχες αρμοδιότητες θα απασχολούνται και οι 10 υπάλληλοι του Τμήματος Προσωπικού. Στο Τμήμα Σχεδιασμού & Μελετών θα απασχολούνται απόφοιτοι ΑΕΙ με εξειδίκευση (μεταπτυχιακοί τίτλοι) και πολυετή εμπειρία στο αντικείμενο του τμήματος. Στο Τμήμα Μηχανογράφησης αντίστοιχα θα απασχολείται προσωπικό με τις κατάλληλες γνώσεις (ΑΕΙ ή ΤΕΙ) και προϋπηρεσία στο αντικείμενο της μηχανογράφησης, του λογισμικού, των Η/Υ και της υποστήριξης εν γένει των πληροφοριακών συστημάτων της επιχείρησης. Στο κομβικής σημασίας τέλος τμήμα της Γραμματείας οι υπάλληλοι, πέρα από τις κατάλληλες γνώσεις επιπέδου ΙΕΚ ή ΤΕΙ, θα πρέπει να έχουν σημαντική εμπειρία στο αντικείμενο, να γνωρίζουν τουλάχιστον 2 ξένες γλώσσες και να έχουν ικανότητες στη διαχείριση δημοσίων σχέσεων και στη λεκτική επικοινωνία (τηλεφωνικό κέντρο).

Πίνακας VI - 8

**ΕΠΙΤΕΛΙΚΟ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΟ
ΣΤΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

Τμήμα Προσωπικού	
Τμηματάρχης	1
Υπεύθυνος	6
Υπάλληλος	10
Γιατρός	1
Νοσηλεύτης	1
Τμήμα Σχεδιασμού & Μελετών	
Τμηματάρχης	1
Υπάλληλος	3
Τμήμα Μηχανογράφησης	
Τμηματάρχης	1
Υπάλληλος	5
Γραμματεία	
Τμηματάρχης	1
Γραμματέας	3
Υπάλληλος	2

Γ. Διεύθυνση Εμπορικών Υπηρεσιών

Η κατάρτιση του προσωπικού της Διεύθυνσης Εμπορικών Υπηρεσιών θα πρέπει να είναι ανάλογη του αντικείμενου του κάθε τμήματος της Διεύθυνσης. Έτσι, οι υπάλληλοι για παράδειγμα του Τμήματος Προμηθειών θα πρέπει να κατέχουν γνώσεις και εμπειρία στη διοίκηση εφοδιασμού (logistics). Αντίστοιχα το προσωπικό του Τμήματος Εμπορίας

θα έχει την κατάλληλη κατάρτιση σε θέματα πωλήσεων, εμπορίας, προώθησης, μάρκετινγκ. Γενικά το προσωπικό της Διεύθυνσης θα πρέπει να είναι απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης με κατά περίπτωση ανάλογη εξειδίκευση (σε επίπεδο π.χ. μεταπτυχιακού τίτλου) και σημαντική εμπειρία στο αντικείμενο εργασίας. Στον Πίνακα VI - 9 παρουσιάζεται η κατανομή του προσωπικού (επιτελικού και εποπτικού) στη Διεύθυνση Εμπορικών Υπηρεσιών.

Πίνακας VI - 9

**ΕΠΙΤΕΛΙΚΟ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΟ
ΣΤΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

Τμήμα Προμηθειών	
Τμηματάρχης	1
Υπάλληλος	5
Τμήμα Αποθηκών	
Τμηματάρχης	1
Υπάλληλος	4
Τμήμα Διακίνησης	
Τμηματάρχης	1
Υπάλληλος	4
Τμήμα Εμπορίας	
Τμηματάρχης	1
Υπάλληλος	6

Δ. Διεύθυνση Οικονομικών Υπηρεσιών

Το προσωπικό της Διεύθυνσης Οικονομικών Υπηρεσιών (Πίνακας VI - 10) διαθέτει την ανάλογη κατάρτιση για τα σχετικά γνωστικά αντικείμενα της λογιστικής, της χρηματοοικονομικής, της κοστολόγησης και του οικονομικού προγραμματισμού. Είναι υπάλληλοι απόφοιτοι οικονομικών σχολών τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (ΑΕΙ ή ΤΕΙ) με σημαντική επαγγελματική εμπειρία και κατά περίπτωση εξειδίκευση.

Πίνακας VI - 10

**ΕΠΙΤΕΛΙΚΟ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΟ
ΣΤΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

Λογιστήριο	
Τμηματάρχης	1
Λογιστής	4
Τμήμα Οικονομικού Προγραμματισμού	
Τμηματάρχης	1
Υπάλληλος	2

Ε. Διεύθυνση Παραγωγής

Οι υπάλληλοι στο Τμήμα Παραγωγής είναι απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (Α-ΕΙ) και κατά προτίμηση πολυτεχνικών σπουδών. Είναι μηχανικοί διαφόρων ειδικοτήτων (ηλεκτρολόγοι, μηχανολόγοι, χημικοί) με εμπειρία στη διοίκηση παραγωγής. Στο Τμήμα Διαχείρισης Ποιότητας το προσωπικό θα πρέπει να κατέχει γνώσεις και εμπειρία στα θέματα διασφάλισης ποιότητας, ενώ ο τεχνικός ασφαλείας της μονάδας θα πρέπει να είναι κατάλληλα διαπιστευμένος και με σημαντική προϋπηρεσία στο αντικείμενο. Τέλος στο Τμήμα Έρευνας θα απασχολούνται υπάλληλοι με γνώσεις και εμπειρία πάνω στην έρευνα (μηχανικοί Έρευνας & Ανάπτυξης, χημικοί, γεωπόνοι κ.λπ.). Στον Πίνακα VI - 11 που ακολουθεί καταγράφεται η διάρθρωση της Διεύθυνσης Παραγωγής σε προσωπικό.

Πίνακας VI - 11

**ΕΠΙΤΕΛΙΚΟ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΟ
ΣΤΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

Τμήμα Παραγωγής	
Τμηματάρχης	1
Υπάλληλος	9
Τμήμα Διαχείρισης Ποιότητας	
Τμηματάρχης	1
Υπάλληλος	4
Τεχνικός Ασφαλείας	1
Τμήμα Έρευνας	
Τμηματάρχης	1
Υπάλληλος	4

ΣΤ. Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών

Το προσωπικό του Τμήματος Συντήρησης έχει την κατάλληλη κατάρτιση (απόφοιτοι πολυτεχνικών σχολών) και κυρίως σημαντική επαγγελματική εμπειρία στο αντικείμενο της εποπτείας και επίβλεψης της συντήρησης και τεχνικής υποστήριξης εγκαταστάσεων και εξοπλισμού μεγάλων βιομηχανικών μονάδων. Αντίστοιχα και στο Τμήμα Έργων & Υποδομών οι υπάλληλοι είναι κατάλληλα καταρτισμένοι και με εμπειρία στον προγραμματισμό και τον έλεγχο των εργασιών επέκτασης, αναβάθμισης ή βελτίωσης εγκαταστάσεων, υποδομών και εξοπλισμού της μονάδας. Η στελέχωση της Διεύθυνσης Τεχνικών Υπηρεσιών παρουσιάζεται στον Πίνακα VI - 12.

Πίνακας VI - 12

**ΕΠΙΤΕΛΙΚΟ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΟ
ΣΤΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

Τμήμα Συντήρησης	
Τμηματάρχης	1
Υπάλληλος	4
Τμήμα Έργων & Υποδομών	
Τμηματάρχης	1
Υπάλληλος	3

6.2 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ

Συνοπτικά οι ανάγκες της επιχείρησης σε εργατικό δυναμικό:

- Οι 25 εργοδηγοί - αρχιτεχνίτες - υπεύθυνοι βάρδιας αφορούν:
 - 5 θέσεις εργοδηγών στη Διεύθυνση Παραγωγής
 - 15 θέσεις υπεύθυνων βάρδιας στη Διεύθυνση Εμπορικών Υπηρεσιών
 - 5 θέσεις αρχιτεχνιτών στη Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών
- Οι 115 ειδικευμένοι εργάτες αφορούν:
 - 90 θέσεις χειριστών στη Διεύθυνση Παραγωγής
(70 χειριστές για την περίοδο του γλυκού σόργου)
 - 5 θέσεις μαγείρων στη Διεύθυνση Διοικητικών Υπηρεσιών
 - 20 θέσεις τεχνικών βάρδιας στη Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών
- Οι 85 ανειδίκευτοι εργάτες αφορούν:

- 45 θέσεις (σερβιτόρων, φυλάκων, καθαριστών) στη Διεύθυνση Διοικητικών Υπηρεσιών
- 30 θέσεις αποθηκάρων, χειριστών και βοηθών στη Διεύθυνση Εμπορικών Υπηρεσιών
- 10 θέσεις βοηθών στη Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών

Συγκεντρωτικά, στον Πίνακα VI - 13, καταγράφονται οι εργάτες ανά βάρδια, ώρες εβδομαδιαίας απασχόλησης κατά άτομο, και το σύνολο εργατωρών σε ετήσια βάση (330 ημέρες ή 7.920 ώρες λειτουργίας της μονάδας).

Πίνακας VI - 13

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ	ΑΤΟΜΑ ΑΝΑ ΒΑΡΔΙΑ	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΑ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ	ΣΥΝΟΛΟ ΕΤΗΣΙΩΝ ΕΡΓΑΤΩΡΩΝ
Εργοδηγοί κ.λπ.	5	40	39.600
Ειδικευμένοι Εργάτες (χειριστές)	18 (14)*	36,9 (33,1)*	131.980
Ειδικευμένοι Εργάτες (λοιποί)	5	40	39.600
Ανειδίκευτοι Εργάτες	17	40	134.640

* Εποχικό εργατικό δυναμικό την περίοδο παραγωγής από γλυκό σόργο (80 ημέρες)

Στον Πίνακα VI - 14 λοιπόν που ακολουθεί αποτυπώνονται οι προβλεπόμενες θέσεις για εργαζόμενους στην επιχείρηση, τόσο για εργατικό δυναμικό όσο και για επιτελικό και εποπτικό προσωπικό.

Πίνακας VI - 14

ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

ΕΡΓΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	
Εργοδηγοί - Αρχιτεχνίτες - Υπεύθυνοι	25
Ειδικευμένοι Εργάτες	115 (95)*
Ανειδίκευτοι Εργάτες	85
Σύνολο	225 (205)*
ΕΠΙΤΕΛΙΚΟ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	
<i>Επιτελικό Προσωπικό</i>	
Διευθυντές	5
Τμηματάρχες	15
Υπεύθυνοι	6
<i>Εποπτικό Προσωπικό</i>	
Γραμματείς	5
Λογιστές	4
Λοιποί Υπάλληλοι	66
Γιατροί	1
Νοσηλεύτες	1
Σύνολο	103

* Εποχικό εργατικό δυναμικό την περίοδο παραγωγής από γλυκό σόργο (80 ημέρες)

6.3 ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ

Το ετήσιο κόστος για το σύνολο του εργατικού δυναμικού προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό του ωρομισθίου επί τις συνολικές ετήσιες ώρες απασχόλησης προσαυξημένο κατά έναν συντελεστή 1,4. Στον συντελεστή αυτόν συμπεριλαμβάνονται πρόσθετες παροχές και υποχρεώσεις του εργοδότη, όπως ασφάλιση, περίθαλψη και διάφορα επιδόματα.

Το ετήσιο κόστος ανά κατηγορία και συνολικά φαίνεται στον Πίνακα VI - 15.

Πίνακας VI - 15

ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ (ΓΙΑ ΤΟ 2011)

Εργατικό Δυναμικό				
ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ	ΩΡΕΣ ΑΠΑΣΧΟ-ΛΗΣΗΣ	ΩΡΟΜΙΣΘΙΟ (€/h)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ (€)
Εργοδηγοί κ.λπ.	39.600	6,3	1,4	349.272
Ειδικευμένοι Εργάτες (χειριστές)	131.980	5,7	1,4	1.053.200
Ειδικευμένοι Εργάτες (λοιποί)	39.600	5,7	1,4	316.008
Ανειδίκευτοι Εργάτες	134.640	5,0	1,4	942.480
Σύνολο				2.660.960

Για το δε επιτελικό και εποπτικό προσωπικό, του οποίου η μισθολογική βάση είναι ο μηνιαίος μισθός –προσαυξημένος κατά έναν συντελεστή 1,4 ως παροχές κ.λπ.– το ετήσιο κόστος αποτυπώνεται στον πιο κάτω Πίνακα VI - 16.

Πίνακας VI - 16

ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΤΕΛΙΚΟΥ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ (ΓΙΑ ΤΟ 2011)

Επιτελικό & Εποπτικό Προσωπικό					
ΘΕΣΗ	ΑΤΟΜΑ	ΜΗΝΕΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΜΙΣΘΟΣ (€)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ (€)
Διευθυντές	5	12	1.700	1,4	142.800
Τμηματάρχες	15	12	1.500	1,4	378.000
Υπεύθυνοι κ.λπ.	17	12	1.200	1,4	342.720
Υπάλληλοι κ.λπ.	66	12	1.100	1,4	1.219.680
Σύνολο					2.083.200

Το συνολικό κόστος απασχόλησης ανθρώπινου δυναμικού στην επιχείρηση για το 1^ο έτος λειτουργίας (2011) της μονάδας θα ανέρχεται σε 4.744.160 €. Η εκτίμηση του κόσ-

τους για τα επόμενα 6 έτη μέχρι και το 2017 παρουσιάζεται στον Πίνακα VI - 17. Η ετήσια προσαύξηση μισθών ακολουθεί έναν σταθερό πληθωρισμό 3,5% για όλα τα έτη.

Πίνακας VI - 17

ΠΡΟΒΟΛΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ

ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€)
2011	4.744.160
2012	4.910.206
2013	5.082.063
2014	5.259.935
2015	5.444.033
2016	5.634.574
2017	5.831.784

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VII

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

7.1 ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Σημαντική παράμετρος στην υλοποίηση ενός επενδυτικού σχεδίου είναι το χρονοδιάγραμμα εκτέλεσής του. Εκτέλεση του επενδυτικού σχεδίου σημαίνει η πραγματοποίηση όλων των απαραίτητων επιμέρους εργασιών, εντός και εκτός της μονάδας, από το αρχικό στάδιο της μελέτης έως το στάδιο της λειτουργίας και την έναρξη της παραγωγικής διαδικασίας. Η φάση εκτέλεσης λοιπόν του προγράμματος περιλαμβάνει την χρονική περίοδο από την απόφαση για επένδυση μέχρι την έναρξη της εμπορικής παραγωγής. Εάν δεν γίνει ορθός και σαφής προγραμματισμός, η φάση αυτή μπορεί να επεκταθεί σε μακρά χρονική περίοδο, έτσι ώστε να διακινδυνεύσει η οικονομική λειτουργία και βιωσιμότητα του σχεδίου. Άρα, οι στόχοι του προγραμματισμού εκτελέσεως του έργου συνίστανται στον προσδιορισμό των οικονομικών επιπτώσεων της φάσης εκτέλεσης και την προσπάθεια εξασφάλισης ικανοποιητικής και αποτελεσματικής χρηματοδότησης, προώθησης και υλοποίησης του επενδυτικού σχεδίου.

Η εταιρεία προγραμματίζεται να εισέλθει στην κανονική διαδικασία παραγωγής και λειτουργίας στις αρχές του 2011. Βάσει λοιπόν αυτού του χρονικού στόχου θα πρέπει να συγκεκριμενοποιηθεί και το πρόγραμμα εκτέλεσης του επενδυτικού σχεδίου.

7.2 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Στοιχείο απαραίτητο, όπως τονίστηκε, για την κατάρτιση του προγράμματος εκτέλεσης του έργου είναι ο καθορισμός των δραστηριοτήτων στις επιμέρους εργασίες και η ομαδοποίησή τους σε συγκεκριμένα και διακριτά στάδια.

Τα στάδια λοιπόν του προγράμματος εκτέλεσης του έργου, οι δραστηριότητες που περιλαμβάνουν αλλά και ο προβλεπόμενος χρόνος υλοποίησής τους παρουσιάζονται αναλυτικά ως εξής:

1. Σύσταση της εταιρείας: 2 μήνες

Η πρώτη φάση του προγράμματος αφορά στην σύσταση και ίδρυση της εταιρείας. Η νομική φύση της θα είναι ανώνυμη εταιρεία. Για την επίσπευση των νομικών διαδικασιών που απαιτούνται βάσει ελληνικού και κοινοτικού δικαίου θα πρέπει να συνδράμουν όλοι εκείνοι οι φορείς που εμπλέκονται κατά την ίδρυση νέων εταιρειών και νέων βιομηχανικών μονάδων. Τα 4 βασικά βήματα για τη σύσταση της εταιρείας είναι τα κάτωθι:

- Υπογραφή συμφωνίας προθέσεων μεταξύ συνεταίρων για την ίδρυση της εταιρείας
- Συμφωνία μεταξύ των εταίρων για τις χρηματοδοτικές διευθετήσεις και προσχέδια των εγγράφων που απαιτούνται από τους φορείς
- Επίσημη αίτηση προς τις αρχές
- Επίσημη άδεια ή / και επίσημη καταχώρηση της νέας εταιρείας

2. Σύσταση της ομάδας εκτέλεσης του έργου: 1 μήνας

Το προτεινόμενο επενδυτικό σχέδιο αφορά βιομηχανική μονάδα μεγάλης κλίμακας και υψηλού κόστους επένδυσης. Για την ταχύτερη ολοκλήρωση του έργου προτείνεται η αναζήτηση και επιλογή ενός επαγγελματία συμβούλου – εργολάβου που θα αναλάβει το ρόλο του επιτελείου διαχείρισης έργου (project manager). Στοιχειώδης προϋπόθεση στην επιλογή του ανάδοχου συμβούλου είναι η προηγούμενη διεθνής εμπειρία του τελευταίου στην επίβλεψη, διαχείριση και εκτέλεση επενδυτικών σχεδίων που αφορούν μεγάλες βιομηχανικές μονάδες παραγωγής βιοκαυσίμων.

3. Οργάνωση, Χρηματοδότηση & Λήψη αδειών: 2 μήνες

Το παρόν στάδιο περιλαμβάνει δραστηριότητες οργάνωσης και συντονισμού των ομάδων και των εργασιών που διαχειρίζονται το έργο και που έχουν την κατάλληλη εξοϋσιοδότηση και πρόσβαση στους πόρους για την εκτέλεση του έργου. Περιλαμβάνει τις διαδικασίες και ενέργειες για τη χρηματοδότηση του έργου και την υπαγωγή του στον Αναπτυξιακό Νόμο για επιχορήγηση. Βασική όμως συνιστώσα στο στάδιο αυτό είναι και η λήψη όλων εκείνων των απαραίτητων αδειών από αρμόδιους φορείς όπως Υπουργεία Ανάπτυξης, ΠΕΧΩΔΕ, Αγροτικής Ανάπτυξης, Οικονομικών, αρμόδιες Διευθύνσεις και Τμήματα Περιφερειών και Νομαρχιακών Αυτοδιοικήσεων, ΕΤΒΑ-ΒΙΠΕ κλπ.

4. Αγορά γης: 2 μήνες

Στη φάση αυτή του προγράμματος λαμβάνουν χώρα οι απαραίτητες νομικές και συμβολαιογραφικές ενέργειες για την αγορά και απόκτηση της γης (οικοπέδων) στη ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας στην οποία και θα εγκατασταθεί η βιομηχανική μονάδα.

5. Λεπτομερής σχεδιασμός μηχανολογικού εξοπλισμού & έργων πολιτικού μηχανικού: 4 μήνες

Το παρόν στάδιο αφορά στον ενδεδειγμένο και τελικό σχεδιασμό αφενός του μηχανολογικού εξοπλισμού και αφετέρου των έργων πολιτικού μηχανικού. Παράλληλα, γίνεται η αναζήτηση προσφορών μέσω διακηρύξεων για την υλοποίηση των παραπάνω.

6. Επιλογή αναδόχου & Προμήθειες εξοπλισμού: 2 μήνες

Αφού αξιολογηθούν οι ανάδοχοι προμηθευτές και κατασκευαστές, επιλέγεται, βάσει συγκεκριμένων κριτηρίων, οι πλέον κατάλληλοι για την προμήθεια του εξοπλισμού και την κατασκευή του έργου. Στη φάση αυτή καθορίζεται ο τύπος του συμβολαίου με τους ανάδοχους, ώστε να είναι η παράδοση του έργου με το "κλειδί" (turn-to-key).

7. Κατασκευή & εγκατάσταση: 10 μήνες

Οι εργασίες κατασκευής της μονάδας, εγκατάστασης του εξοπλισμού και εκτέλεσης των έργων πολιτικού μηχανικού είναι το πλέον χρονοβόρο στάδιο του προγραμματισμού. Αν και διαρκεί 10 μήνες, θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε οποιαδήποτε καθυστέρηση να μην αποβεί μοιραία για τα προκαθορισμένα χρονοδιαγράμματα και κυρίως για τον προϋπολογισμό του έργου.

8. Έλεγχος & παραλαβή: 2 μήνες

Όταν ολοκληρωθούν οι εργασίες κατασκευής της μονάδας, τότε ακολουθεί ο έλεγχος του εξοπλισμού, των εγκαταστάσεων, των διαμορφωμένων χώρων και γηπέδων. Στο διάστημα των 2 μηνών που διαρκεί το στάδιο θα πρέπει να ελεγχθεί και πιστοποιηθεί η καταλληλότητα του εξοπλισμού και η ετοιμότητα εν γένει της μονάδας για την έναρξη της παραγωγικής διαδικασίας. Ίσως είναι και εφικτές κάποιες δοκιμές λειτουργίας της μονάδας με πρώτες ύλες που προέρχονται όχι από τις ενεργειακές καλλιέργειες, αλλά από

μελάσα που μπορεί να αγοράσει / προμηθευτεί η εταιρεία από τα ελληνικά ζαχαρουργεία της EBZ.

9. Στρατολόγηση & εκπαίδευση προσωπικού: 7 μήνες

Το στάδιο αυτό μπορεί να θεωρηθεί ότι αναπτύσσεται ανεξάρτητα από τα διάφορα στάδια κατασκευής της μονάδας και εκτέλεσης σχετικών εργασιών. Πράγματι, αν και διαρκεί 7 μήνες, κατά τη φάση αυτή στρατολογείται και εκπαιδεύεται το εργατικό και επιτελικό προσωπικό που θα στελεχώσει τη μονάδα και επιχείρηση. Έτσι, η αναζήτηση, πρόσληψη και εκπαίδευση στελεχών και υπαλλήλων που θα απασχολούνται στις διάφορες διευθύνσεις και τμήματα με ρόλο επικουρικό στην κυρίως παραγωγή (εργασίες γραφείου) μπορεί να αρχίσει και κατά την περίοδο κατασκευής και εγκατάστασης. Παράλληλα θα στρατολογηθεί και εκπαιδευτεί και το εργατικό δυναμικό που θα απασχοληθεί στην μονάδα παραγωγής, δραστηριότητα που μπορεί να λάβει χώρα κατά τους τελευταίους μήνες κατασκευής της μονάδας.

10. Προμήθεια υλικών & υπηρεσιών: 2 μήνες

Κατά τους 2 μήνες αυτού του σταδίου η μονάδα θα προμηθευτεί όλα εκείνα τα υλικά και εισροές όπως πρώτες ύλες και λοιπά εφόδια, που είναι απαραίτητα για την έναρξη της παραγωγής. Πρέπει να τονιστεί ότι τα συμβόλαια με τους προμηθευτές - παραγωγούς της πρώτης ύλης (βιομάζα) θα έχουν οριστικοποιηθεί και υπογραφτεί πολύ καιρό πριν· τόσο, ώστε οι παραγωγοί να είναι έτοιμοι να εκτελέσουν τις παραγγελίες – αποκομιδής και μεταφοράς της βιομάζας– κατά την έναρξη της παραγωγικής διαδικασίας.

11. Έναρξη παραγωγικής διαδικασίας: 1 μήνας

Το τελευταίο μήνα του Προγράμματος Εκτέλεσης του έργου ελέγχονται και οι παραμικρές λεπτομέρειες σε κάθε τμήμα και στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας. Επίσης, ολοκληρώνονται και όλες εκείνες οι ενέργειες που αποδεικνύουν την ικανότητα της μο-

νάδας να παράγει το ζητούμενο, τη βιοαιθανόλη. Ενέργειες όπως η εξοικείωση του προσωπικού με τις εγκαταστάσεις και τους χώρους, ο καταμερισμός και η ανάληψη των καθηκόντων και οι οριστικές, καταληκτικές δοκιμές λειτουργίας και απόδοσης της μονάδας.

7.3 ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ GANTT

Όλα τα στάδια με τις δραστηριότητες και ενέργειες που αναπτύχθηκαν παραπάνω στο Πρόγραμμα Εκτέλεσης του Έργου αποτυπώνονται και στο Σχήμα VII - 1.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	
1	Σύσταση εταιρίας
2	Σύσταση ομάδας εκτέλεσης έργου
3	Οργάνωση, Χρηματοδότηση & Λήψη αδειών
4	Αγορά γης
5	Λεπτομερής σχεδιασμός μηχανολογικού εξοπλισμού & έργων πολιτικού μηχανικού
6	Επιλογή Αναδόχου & Προμήθειες εξοπλισμού
7	Κατασκευή & εγκατάσταση
8	Έλεγχος & παραλαβή
9	Στρατολόγηση & εκπαίδευση προσωπικού
10	Προμήθεια υλικών & υπηρεσιών
11	Έναρξη παραγωγικής διαδικασίας

7.4 ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Το κόστος του προγράμματος εκτέλεσης του έργου συνιστά προπαραγωγική δαπάνη, αποτελώντας μέρος της συνολικής πάγιας επένδυσης δημιουργίας της μονάδας. Από τη διεθνή βιβλιογραφία για τις διεργασίες παραγωγής βιοαιθανόλης προκύπτει ότι το κόστος εκτέλεσης του επενδυτικού σχεδίου αποτελεί ένα 10% επί του εγκατεστημένου κόστους επένδυσης της μονάδας . Τα στοιχεία και η εκτίμηση αυτού του κόστους αποτυπώνονται στον Πίνακα VII - 1:

Πίνακας VII - 1

ΚΟΣΤΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ	
1. Διαχείριση της εκτέλεσης του έργου	
2. Σύσταση της εταιρείας και οργάνωση	
3. Απόκτηση και μεταφορά τεχνολογίας	
4. Λεπτομερή σχέδια μηχανολογικού εξοπλισμού και έργων πολιτικού μηχανικού, διαγωνισμοί, αξιολόγηση προσφορών και κατακύρωση του μειοδότη	
5. Επίβλεψη και συντονισμός του έργου κατασκευής, εγκατάστασης, δοκιμών και πειραματικής λειτουργίας	
6. Στρατολόγηση και εκπαίδευση ανθρώπινου δυναμικού	
7. Ενέργειες για προμήθειες	
8. Αρχικές δαπάνες δημιουργίας κεφαλαίου	
ΚΟΣΤΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ:	10.541.000 €

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

Για την αξιολόγηση του προτεινόμενου επενδυτικού σχεδίου θα πρέπει να ληφθεί υπόψη όχι μόνο το όφελος που θα προκύψει για τους μετόχους από την υλοποίηση της επένδυσης, αλλά και οι θετικές επιπτώσεις και επιδράσεις που ενδεχομένως θα προκαλέσει στην εθνική οικονομία και στην ελληνική κοινωνία. Συγκεκριμένα:

- Με τη λειτουργία της μονάδας στο νομό Λάρισας δημιουργούνται 225 θέσεις εργατικού δυναμικού και 103 θέσεις εργασίας για εποπτικό-επιτελικό προσωπικό, συμβάλλοντας έτσι στην περιφερειακή ανάπτυξη και καταπολέμηση της ανεργίας, και δη στον δευτερογενή τομέα της οικονομίας που στην Ελλάδα βρίσκεται συνεχώς σε κάμψη.
- Με την ανάπτυξη και εφαρμογή της συμβολαιακής γεωργίας με τους παραγωγούς – προμηθευτές της μονάδας σε πρώτες ύλες εξασφαλίζεται, όπως έχει τονισ-

τεί (Κεφάλαιο 4), το εισόδημα των αγροτών της ευρύτερης περιοχής του θεσσαλικού κάμπου. Αυτό συμβάλει επιπλέον στη γενικότερη ενδυνάμωση του γεωργικού χώρου, στην αναζωογόνηση του πρωτογενούς τομέα και στη μείωση των περιφερειακών ανισοτήτων.

- Η αντικατάσταση της βενζίνης που προέρχεται από ορυκτά καύσιμα με βιοαιθανόλη, που είναι ουδέτερη ως βιομάζα σε εκπομπές CO₂, συμβάλει στην επίτευξη των εθνικών στόχων για μείωση των αέριων εκπομπών θερμοκηπίου και άρα στην αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου και των μελλούμενων κινδύνων κλιματικής αλλαγής.
- Η μονάδα της ΕΛ.ΒΙ.Α. θα είναι η πρώτη του είδους της στην Ελλάδα για παραγωγή καύσιμης αιθανόλης, αποτελώντας το πρώτο βήμα για την εισαγωγή και εγκατάσταση της ανάλογης τεχνογνωσίας για μελλοντικές μονάδες ίδιας τεχνολογίας μετατροπής. Επίσης, θα συνιστά μια ενδιάμεση προσπάθεια για επέκταση της τεχνολογίας και της παραγωγής μέσω της ενεργειακής αξιοποίησης της λιγνινοκυτταρινικής βιομάζας προς βιοκαύσιμα 2^{ης} γενιάς. Η προτεινόμενη μονάδα λοιπόν θα μπορούσε να αποτελέσει τη βάση, την πλατφόρμα για ολοκληρωμένη ανάπτυξη των βιοδιυλιστηρίων.
- Η ελληνική βιοαιθανόλη θα είναι ένα στρατηγικής σημασίας εθνικό προϊόν, καθότι θα παράγεται πλήρως καθετοποιημένα στην ελληνική επικράτεια προς αντικατάσταση των εισαγόμενων ορυκτών καυσίμων. Η παραγωγή των 150.000.000 λίτρων ή 118.500 τόνων αιθανόλης από τη μονάδα αντιστοιχεί σε 75.840 ΤΙΠ (1 τόνος βιοαιθανόλης = 0,64 ΤΙΠ), όταν η εγχώρια κατανάλωση καυσίμων στις μεταφορές ανερχόταν το 2005 σε 8.100.000 ΤΙΠ. Αν και το ποσοστό υποκατάστασης σε σχέση με την κατανάλωση του 2005 είναι μόλις 0,94%, δεν παύει αυτό να είναι ένα πρώτο βήμα στην ενεργειακή απεξάρτηση από εισαγωγές ορυκτών καυσίμων. Ως προς την εξοικονόμηση συναλλάγματος, η ποσότητα των 75.840 ΤΙΠ αντιστοιχεί σε 568.800 βαρέλια αργού (1 τόνος = 7,5 βαρέλια), τα οποία και αξίζουν περίπου 28.644.768 € (με τιμή αργού τα περίπου 50,36 € το βαρέλι τον Ιούνιο 2009). Συνεπώς με την ετήσια παραγωγή 150 εκατομμυρίων λίτρων καύσιμης αιθανόλης θα εξοικονομείται συνάλλαγμα σχεδόν 29 εκατομμυρίων ευρώ κατά έτος (με τιμές αργού όπως τον Ιούνιο 2009).

- Επιπλέον, με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την καύση της απορριπτόμενης βιομάζας (βαγάση) από την κατεργασία της πρώτης ύλης, τα επιπρόσθετα οφέλη θα είναι τόσο περιβαλλοντικά (μείωση αερίων θερμοκηπίου) όσο και οικονομικά (ενεργειακή απεξάρτηση από εισαγωγές καυσίμων και ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού).

1. Υπουργείο Ανάπτυξης: 1η Έκθεση για το Μακροχρόνιο Ενεργειακό Σχεδιασμό της Ελλάδας 2008-2020, Μέρος Ι, Αύγουστος 2007
2. Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας & Δημοσίων Έργων, Εθνικό Σχέδιο Κατανομής Δικαιωμάτων Εκπομπών για την περίοδο 2008-2012, Ιούνιος 2006
3. Τεχνολογική Πλατφόρμα Βιοκαυσίμων Περιφερειακού Πόλου Καινοτομίας Θεσσαλίας, Στρατηγικό Σχέδιο Έρευνας & Στρατηγικό Σχέδιο Εφαρμογής Τεχνολογίας, Οκτώβριος 2008
4. http://en.wikipedia.org/wiki/Energy_content_of_biofuel
5. Σπύρος Κυρίτσης, Η σημερινή κατάσταση και οι προοπτικές της βιομάζας και των βιοκαυσίμων στην Ελλάδα, Συμπόσιο ELFORES, Αθήνα, Απρίλιος 2004
6. Clean Fuels Development Coalition, Ethanol Fact Book: A Compilation of Information about Fuel Ethanol
7. http://en.wikipedia.org/wiki/Ethanol_fuel
8. F.O.Licht, Word Fuel Ethanol Analysis and Outlook, April 2004
9. International Energy Agency, Biofuels for Transport: An International Perspective, April 2004
10. Οδηγία 2003/30/EC
11. Οδηγία 2009/28/EC
12. European Bioethanol Fuel Association: www.ebio.org
13. EuroObserv'ER, Biofuels Barometer, May 2007
14. Ενημερωτικό Δελτίο Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος, Τεύχος 2431, 12 Μαρτίου 2007
15. Organisation for Economic Co-Operation and Development / Food And Agriculture Organization of the United Nations, Agricultural Outlook 2007-2016
16. Υπουργείο Ανάπτυξης, 4^η Εθνική Έκθεση σχετικά με την προώθηση της χρήσης των βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων για μεταφορές στην Ελλάδα την περίοδο 2005-2010, Μάιος 2008
17. Commission of the European Communities, Biomass Action Plan, Brussels, 7.12.2005
18. Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, Στρατηγική της ΕΕ για τα βιοκαύσιμα, Βρυξέλες, 8.2.2006

19. Νόμος 3423/2005, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνική Δημοκρατίας, Τεύχος Πρώτο, Αρ. Φύλλου 304, 13 Δεκεμβρίου 2005
20. European Petroleum Industry Association, Strategy for Biomass and Biofuels, Διημερίδα Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας / Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας: Τα Βιοκαύσιμα και ο αναπτυξιακός τους ρόλος για τη βιομηχανία και τον αγροτικό τομέα, Θεσσαλονίκη 2006
21. Abengoa Bioenergy: The Global Ethanol Company, World Biofuels, Seville, May 2008
22. Τεχνολογική Πλατφόρμα Βιοκαυσίμων Περιφερειακού Πόλου Καινοτομίας Θεσσαλίας, Βιοκαύσιμα στην Ελλάδα: Τελική Έκθεση Συμβουλευτικής Επιτροπής, Ιούνιος 2008
23. Ομάδα Εργασίας ΚΜΑΑ, ΜΕ Ενέργειας, ΤΕΕ/ΤΚΜ, Διημερίδα Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας / Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας: Καύσιμα Μεταφορών & Αειφόρος Ανάπτυξη, Θεσσαλονίκη 2008
24. http://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_biofuel
25. Biofuels Research Advisory Council, Final draft report: Biofuels in the European Union, 2006
26. Κυριάκος Μανιάτης, Η σημερινή κατάσταση στο χώρο της Βιοενέργειας & των Βιοκαυσίμων, Συμπόσιο ELFORES, Αθήνα, Απρίλιος 2004
27. Γιώργος Παπαρσένος, Ζητήματα της αγοράς των υγρών βιοκαυσίμων στην Ελλάδα, Ημερίδα Ινστιτούτου Ενέργειας Νοτιοανατολικής Ευρώπης, Αθήνα 2006
28. Οδηγία 2009/30/EC
29. Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, Εγχειρίδιο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για δυνητικούς χρήστες
30. Γεώργιος Μαρνέλλος, Ενεργειακή Αξιοποίηση Βιομάζας, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Πτολεμαΐδα 2007
31. Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, Ενεργειακές Καλλιέργειες για την παραγωγή υγρών και στερεών βιοκαυσίμων στην Ελλάδα
32. Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδας, Στατιστικά Δεδομένα
33. Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης, Χάρτες Κλιμάκωσης Καλλιεργειών στην Ελλάδα
34. <http://indexmundi.com/commodities/?commodity=wheat>

35. Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης και Αποχέτευσης Λάρισας: www.deyal.gr
36. US Department of Energy, National Renewable Energy Laboratory, Determining the Cost of Producing Ethanol from Corn Starch and Lignocellulosic Feedstocks, Colorado 2000
37. Southwest Hydrology, Water usage for current and future ethanol production, 2007
38. Εταιρία Παροχής Αερίου Θεσσαλίας: www.epathessalia.gr
39. Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού: www.dei.com.gr
40. ΕΤΒΑ ΒΙ.ΠΕ. Α.Ε.: www.etvavipe.gr
41. Vogelbusch Biocommodities GmbH
42. United Nations Foundation, Sustainable Bioenergy Development in UEMOA Member Countries, October 2008
43. www.biofuels.gr
44. State of Hawaii, Ethanol Production in Hawaii, July 1994
45. Sheffield Hallam University, Carbon and energy balances for a range of biofuels options
46. Grassi et al, Large Bio-Ethanol Project from Sweet Sorghum in China and Italy, 12th European Conference on Biomass for Energy, Industry and Climate Protection, 17-21 June 2002, Amsterdam, The Netherlands
47. Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας: www.rae.gr
48. US Department of Energy, National Renewable Energy Laboratory, Lignocellulosic Biomass to Ethanol Process Design and Economics Utilizing Co-Current Dilute Acid Prehydrolysis and Enzymatic Hydrolysis for Corn Stover, Colorado 2002
49. J.D. Murphy & K. McCarthy, Ethanol production from energy crops and wastes for use as a transport fuel in Ireland, Applied Energy 82 (2005) 148-166
50. Chem Systems Inc., Biomass to Ethanol Process Evaluation, New York 2004
51. Δ.Λίποβατζ-Κρεμεζή, Οικονομική Ανάλυση Βιομηχανικών Επενδυτικών Σχεδίων II, ΕΜΠ, Αθήνα 2000
52. Νόμος 3299/2004, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας, Τεύχος Πρώτο, Αρ. Φύλλου 261, 23 Δεκεμβρίου 2004
53. Νόμος 3522/2006, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας, Τεύχος Πρώτο, Αρ. Φύλλου 276, 22 Δεκεμβρίου 2006

54. Theotokis Pafelias, RESIPE: Reform of the European Sugar Industry based on Polygeneration with the use of Energy Crops, Brussels 26.02.2009
55. Γεώργιος Μαρνέλλος, Προκαταρκτική Μελέτη Σκοπιμότητας για την εισαγωγή της ενεργειακής γεωργίας και την παραγωγή βιοκαυσίμων στην ανατολική Κρήτη, 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο Εναλλακτικών Καυσίμων, 26-27 Απριλίου 2007, Λίμνη Πλαστήρα
56. Κωνσταντίνος Κίππας, Βιοκαύσιμα και Ενεργειακές Καλλιέργειες, 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο Εναλλακτικών Καυσίμων, 26-27 Απριλίου 2007, Λίμνη Πλαστήρα
57. Σωτήρης Κ. Καρβούνης, Οικονομοτεχνικές Μελέτες – Μεθοδολογία-Τεχνικές-Θεωρία, Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα 2000
58. Σωτήρης Κ. Καρβούνης, Οικονομοτεχνικές Μελέτες. Υποδείγματα Μελετών, Μελέτες Περιπτώσεων, Προβλήματα και Ασκήσεις, Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα 2000
- Γεώργιος Π. Αρτίκης, Χρηματοοικονομική Διοίκηση: Ανάλυση και Προγραμματισμός, Interbooks, 2003