



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

**ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ
ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ (ΜΒΑ)**

**ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ
ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

Διπλωματική Εργασία

ΔΗΜΗΤΡΟΠΟΥΛΟΣ Π. ΒΑΣΙΛΗΣ

Χημικός Μηχανικός ΕΜΠ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ
2009

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ
ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ (ΜΒΑ)

**ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ
ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

Διπλωματική Εργασία

ΔΗΜΗΤΡΟΠΟΥΛΟΣ Π. ΒΑΣΙΛΗΣ

Χημικός Μηχανικός ΕΜΠ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ
2009

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Όταν τον Αύγουστο του 1893 ο Ρούντολφ Ντίζελ κατασκεύασε τον ομώνυμο κινητήρα, χρησιμοποίησε ως πρώτο καύσιμο για τη λειτουργία του ένα λάδι φυτικής προέλευσης, το φυσικέλαιο. Λίγα χρόνια αργότερα, το 1912, δήλωνε προφητικά: “Η χρήση φυτικών ελαίων σαν καύσιμα μηχανών φαίνεται ασήμαντη σήμερα. Όμως τέτοια έλαια μπορούν να γίνουν με την πάροδο του χρόνου τόσο σημαντικά όσο είναι σήμερα το πετρέλαιο και το κάρβουνο”.

Το πρώτο αυτοκίνητο μαζικής παραγωγής που σχεδίασε ο Χένρυ Φορντ, το διάσημο μοντέλο Ford T, κατασκευάστηκε ώστε να λειτουργεί με άνυδρη αιθανόλη. Ο ίδιος ο Φορντ έλεγε ότι η αιθανόλη είναι το καύσιμο του μέλλοντος.

Από εκείνες τις πρώτες στιγμές της αυτοκίνησης έχουν περάσει πολλές δεκαετίες μέχρι σήμερα. Για όλο αυτό το διάστημα τα όνειρα των παραπάνω πρωτεργατών δεν είχαν ευοδωθεί σε μια παγκόσμια οικονομία που κινήθηκε και συνεχίζει να κινείται με πετρέλαιο. Σε ένα μέλλον όμως που προδιαγράφεται δυσοίωνο με τα ορυκτά καύσιμα σταδιακά να εξαντλούνται και το φαινόμενο του θερμοκηπίου να απειλεί ως κυρίαρχη αιτία της κλιματικής αλλαγής, τα πιο πάνω προφητικά λόγια φαντάζουν επίκαιρα όσο ποτέ. Θα μπορέσουν άραγε, και κατά πόσο, τα βιοκαύσιμα να αποτελέσουν τα επόμενα καύσιμα μεταφορών σε έναν κόσμο που ολοένα και περισσότερο “διψάει” για ανανεώσιμη ενέργεια; Θα μπορέσει άραγε η αιθανόλη να αποτελέσει τη “βενζίνη” του 21^{ου} αιώνα;

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα της διπλωματικής εργασίας, καθηγητή κ. Σωτήριο Καρβούνη, για την επίβλεψη και στήριξή του κατά την εκπόνηση της εργασίας αυτής.

Επιπλέον, θερμές ευχαριστίες οφείλω και στην οικογένειά μου που με στήριξε σε όλη τη διάρκεια της φοίτησής μου στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών στη Διοίκηση Επιχειρήσεων, αλλά και στη σύντροφό μου Ειρήνη που μου συμπαραστάθηκε ιδιαίτερα κατά την εκπόνηση της εργασίας.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑΣ

Η παρούσα μελέτη είναι για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Ως εκ τούτου κάποια από τα στοιχεία που αναφέρονται μπορεί να μην ακριβή ή πραγματικά.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι

ΣΥΝΟΨΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ..... 1

1.1 ΒΑΣΙΚΗ ΙΔΕΑ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ.....	1
1.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΚΑΙ ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ	1
1.3 ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΕΦΟΔΙΑ	2
1.4 ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ, ΟΙΚΟΠΕΔΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	2
1.5 ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ ΤΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ.....	3
1.6 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΕΞΟΔΑ	4
1.7 ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΙ ΠΟΡΟΙ.....	4
1.8 ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	5
1.9 ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	5
1.10 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ.....	6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ

ΒΑΣΙΚΗ ΙΔΕΑ ΤΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ 7

2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΙΔΕΑΣ ΤΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ	7
2.2 ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ.....	18

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΚΑΙ ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ..... 21

3.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ	21
3.1.1 Η ΔΙΕΘΝΗΣ ΑΓΟΡΑ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ.....	21
3.1.2 Η ΑΓΟΡΑ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ	29
3.2 ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΣΤΗΝ ΕΓΧΩΡΙΑ ΑΓΟΡΑ.....	35
3.3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	40
3.4 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΤΟΥ ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ.....	62
3.4.1 ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ.....	62
3.4.2 ΔΙΑΝΟΜΗ - ΔΙΑΘΕΣΗ.....	62
3.4.3 ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....	63
3.4.4 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΩΛΗΣΕΩΝ.....	64

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙV

ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΕΦΟΔΙΑ..... 66

4.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΛΛΩΝ ΕΦΟΔΙΩΝ.....	66
4.1.1 ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ.....	66
4.1.2 ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΕΦΟΔΙΑ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ – ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΚΟΙΝΗΣ ΩΦΕΛΕΙΑΣ	73
4.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΕΙΣΡΟΕΣ.....	74
4.2.1 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ.....	74
4.2.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΛΟΙΠΑ ΕΦΟΔΙΑ & ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ	76
4.3 ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ	77
4.3.1 ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ.....	77
4.3.2 ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ	89
4.4 ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ – ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ.....	94
4.4.1 ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ	94
4.4.2 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ	96
4.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ	98
4.5.1 ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ.....	98
4.5.2 ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ.....	100

ΚΕΦΑΛΑΙΟ V

ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ, ΟΙΚΟΠΕΔΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ..... 103

5.1 ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ	103
5.1.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ	103
5.1.2 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΕΣ	105
5.1.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΤΟΠΟΘΕΣΙΩΝ	114
5.2 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΠΙΛΕΧΘΕΙΣΑΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ.....	116
5.3 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	119
5.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ.....	120

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VI

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ ΤΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ 121

6.1 ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....	121
6.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ.....	122
6.2.1 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ	122
6.2.2 ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ.....	132
6.3 ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	140
6.4 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ.....	146

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VII

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΕΞΟΔΑ..... 152

7.1 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ.....	152
7.1.1 ΟΡΓΑΝΩΣΙΑΚΗ ΔΟΜΗ	152
7.1.2 ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑΤΑ	154
7.2 ΓΕΝΙΚΑ ΕΞΟΔΑ.....	164

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VIII

ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΙ ΠΟΡΟΙ..... 167

8.1 ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	167
8.1.1 ΕΡΓΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	167
8.1.2 ΕΠΙΤΕΛΙΚΟ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ.....	175
8.2 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ.....	181
8.3 ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ.....	183

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΧ

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ 186

9.1 ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	186
9.2 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	186
9.3 ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ GANTT.....	190
9.4 ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	192

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Χ

ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

..... 193

10.1 ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	193
10.1.1 ΠΑΓΙΟ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ	193
10.1.2 ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΚΙΝΗΣΗΣ.....	194

10.1.3 ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ.....	197
10.2 ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ.....	197
10.3 ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....	200
10.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.....	203
10.4.1 ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΧΡΗΣΗΣ.....	203
10.4.2 ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΑΜΕΙΑΚΩΝ ΡΟΩΝ.....	204
10.4.3 ΙΣΟΛΟΓΙΣΜΟΣ.....	204
10.5 ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ.....	208
10.5.1 ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΠΑΝΕΙΣΠΡΑΞΗΣ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ.....	208
10.5.2 ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΘΑΡΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΑΞΙΑΣ.....	209
10.5.3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΠΑΝΕΙΣΠΡΑΞΗΣ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ.....	211
10.5.4 ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΚΤΗ ΑΠΟΔΟΣΗΣ.....	211
10.5.5 ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΑΠΟΔΟΣΗΣ.....	212
10.6 ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΕ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑΣ.....	214
10.6.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΝΕΚΡΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ.....	215
10.7 ΕΘΝΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ.....	217
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΗΓΕΣ	219

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ II

ΒΑΣΙΚΗ ΙΔΕΑ ΤΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

Πίνακας II - 1	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ & ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ₂ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	14
Πίνακας II - 2	
ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	17

ΚΕΦΑΛΑΙΟ III

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΚΑΙ ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ

Πίνακας III - 1	
ΟΙ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΟΙ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ (2004-2006).....	24
Πίνακας III - 2	
ΟΙ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΟΙ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ (2007-2008).....	25
Πίνακας III - 3	
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΣΤΗΝ Ε.Ε.	31
Πίνακας III - 4	
ΠΡΟΟΔΟΣ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ ΣΤΑ ΚΡΑΤΗ-ΜΕΛΗ ΤΗΣ Ε.Ε. (2003-2005)	34
Πίνακας III - 5	
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΕΝΖΙΝΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ (1992-2006).....	36
Πίνακας III - 6	
ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΖΗΤΗΣΗΣ ΒΕΝΖΙΝΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ (2007-2017)	38
Πίνακας III - 7	
ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΖΗΤΗΣΗΣ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ (2010-2017)	40
Πίνακας III - 8	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ.....	52
Πίνακας III - 9	
ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ 1 ^{ης} ΚΑΙ 2 ^{ης} ΓΕΝΙΑΣ	58
Πίνακας III - 10	
ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΑΓΟΡΑΣ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ.....	59
Πίνακας III - 11	
ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ.....	60
Πίνακας III - 12	
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΙΘΑΝΟΛΗΣ	63
Πίνακας III - 13	
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ.....	64
Πίνακας III - 14	
ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ (2011-2017)	65

ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV

ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΕΦΟΔΙΑ

Πίνακας IV - 1	
ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΣΙΤΗΡΩΝ & ΓΛΥΚΟΥ ΣΟΡΓΟΥ ΣΕ ΒΙΟΜΑΖΑ & ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΟ	75
Πίνακας IV - 2	
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΕΙΣΡΟΩΝ, ΑΝΑ ΕΤΟΣ	77
Πίνακας IV - 3	
ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΤΩΝ ΕΙΣΡΟΩΝ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ	78
Πίνακας IV - 4	
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ	80
Πίνακας IV - 5	
ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΟΦΕΛΗ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ	81
Πίνακας IV - 6	
ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΕ ΒΙΟΜΑΖΑ ΚΑΙ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ	82

Πίνακας IV - 7	
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΙΤΑΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ (2005)	85
Πίνακας IV - 8	
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΙΤΑΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ (2005)	85
Πίνακας IV - 9	
ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΒΙΟΜΑΖΑ & ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΓΙΑ ΕΠΙΤΕΥΞΗ ΣΤΟΧΩΝ ΤΟ 2010 & 2020.....	91
Πίνακας IV - 10	
ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΒΙΟΜΑΖΑ & ΕΚΤΑΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ.....	93
Πίνακας IV - 11	
ΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΒΙΟΜΑΖΑ & ΕΚΤΑΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΠΟ ΣΙΤΗΡΑ.....	94
Πίνακας IV - 12	
ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ: ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΕΦΟΔΙΑ.....	101
Πίνακας IV - 13	
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΕΦΟΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2011-2017	102

ΚΕΦΑΛΑΙΟ V

ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ, ΟΙΚΟΠΕΔΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Πίνακας V - 1	
ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ & ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ	104
Πίνακας V - 2	
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΣΕ ΘΕΣΣΑΛΙΑ, ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ & ΘΡΑΚΗ	106
Πίνακας V - 3	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΤΟΠΟΘΕΣΙΩΝ	115
Πίνακας V - 4	
ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΓΗΣ.....	120

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VI

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ ΤΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

Πίνακας VI - 1	
ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ	131
Πίνακας VI - 2	
ΜΟΝΑΔΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	148
Πίνακας VI - 3	
ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑΣ	150
Πίνακας VI - 4	
ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ.....	150

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VII

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΕΞΟΔΑ

Πίνακας VII - 1	
ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΕΞΟΔΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ (ΓΙΑ ΤΟ 2011).....	165
Πίνακας VII - 2	
ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΕΞΟΔΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ.....	166

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VIII

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΕΞΟΔΑ

Πίνακας VIII - 1	
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΕ ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ ΤΑ ΣΙΤΗΡΑ	170
Πίνακας VIII - 2	
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΕ ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ ΤΟ ΓΛΥΚΟ ΣΟΡΓΟ.....	171
Πίνακας VIII - 3	
ΕΡΓΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΟ ΣΤΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....	172
Πίνακας VIII - 4	
ΕΡΓΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΟ ΣΤΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	173

Πίνακας VIII - 5 ΕΡΓΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΟ ΣΤΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	174
Πίνακας VIII - 6 ΕΡΓΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΟ ΣΤΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	175
Πίνακας VIII - 7 ΕΠΙΤΕΛΙΚΟ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΟ ΣΤΗ ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ	176
Πίνακας VIII - 8 ΕΠΙΤΕΛΙΚΟ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΟ ΣΤΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	177
Πίνακας VIII - 9 ΕΠΙΤΕΛΙΚΟ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΟ ΣΤΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	178
Πίνακας VIII - 10 ΕΠΙΤΕΛΙΚΟ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΟ ΣΤΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	179
Πίνακας VIII - 11 ΕΠΙΤΕΛΙΚΟ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΟ ΣΤΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	180
Πίνακας VIII - 12 ΕΠΙΤΕΛΙΚΟ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΟ ΣΤΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	181
Πίνακας VIII - 13 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ	182
Πίνακας VIII - 14 ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ	183
Πίνακας VIII - 15 ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ (ΓΙΑ ΤΟ 2011)	184
Πίνακας VIII - 16 ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΤΕΛΙΚΟΥ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ (ΓΙΑ ΤΟ 2011)	184
Πίνακας VIII - 17 ΠΡΟΒΟΛΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ	185

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΧ

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Πίνακας ΙΧ - 1 ΚΟΣΤΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ	192
--	-----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Χ

ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

Πίνακας Χ - 1 ΠΑΓΙΟ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ	194
Πίνακας Χ - 2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ ΚΙΝΗΣΗΣ	195
Πίνακας Χ - 3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ ΚΙΝΗΣΗΣ : ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΚΕΦΑΛΑΙΑ ΚΙΝΗΣΗΣ	196
Πίνακας Χ - 4 ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	197
Πίνακας Χ - 5 ΠΟΣΟΣΤΑ ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗΣ	198
Πίνακας Χ - 6 ΠΗΓΕΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ	199
Πίνακας Χ - 7 ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ ΔΑΝΕΙΟΥ	200
Πίνακας Χ - 8 ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	201
Πίνακας Χ - 9 ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ ΚΙΝΗΣΗΣ	202

Πίνακας X - 10	
ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΧΡΗΣΗΣ	203
Πίνακας X - 11	
ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΑΜΕΙΑΚΩΝ ΡΟΩΝ	205
Πίνακας X - 12	
ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΟΙ ΙΣΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	206
Πίνακας X - 13	
ΚΑΘΑΡΕΣ ΤΑΜΕΙΑΚΕΣ ΡΟΕΣ	208
Πίνακας X - 14	
ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΚΑΘΑΡΩΝ ΤΑΜΕΙΑΚΩΝ ΡΟΩΝ.....	210
Πίνακας X - 15	
ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ	211
Πίνακας X - 16	
ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΑΠΟΔΟΣΗΣ.....	213
Πίνακας X - 17	
ΜΕΤΑΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΣΤΑΘΕΡΑ ΕΞΟΔΑ (2011).....	216

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ II

ΒΑΣΙΚΗ ΙΔΕΑ ΤΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

Σχήμα II - 1	
ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΕΙΔΟΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ (2005).....	9
Σχήμα II - 2	
ΜΕΡΙΔΙΑ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΟΜΕΑ (2005).....	10
Σχήμα II - 3	
ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΙΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ₂ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΠΟΥ ΣΥΝΔΕΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ (ΚΑΥΣΗ) ΟΡΥΚΤΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΟ (2004)	11
Σχήμα II - 4	
ΣΗΜΕΡΙΝΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΕΣ ΤΙΜΕΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	12
Σχήμα II - 5	
ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ₂ ΣΤΗΝ Ε.Ε. ΑΠΟ ΤΟ 1990 & ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΜΕΧΡΙ ΤΟ 2030	13

ΚΕΦΑΛΑΙΟ III

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΚΑΙ ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ

Σχήμα III - 1	
ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΚΑΤΑ ΤΥΠΟ	23
Σχήμα III - 2	
ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ (1975-2003)...	26
Σχήμα III - 3	
ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΚΑΤΑ ΕΙΔΟΣ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ.....	26
Σχήμα III - 4	
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΣΤΗ ΒΡΑΖΙΛΙΑ	28
Σχήμα III - 5	
ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΣΤΗΝ Ε.Ε.....	30
Σχήμα III - 6	
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ & ΜΕΡΙΔΙΑ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΤΩΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ ΣΤΗΝ Ε.Ε.	33
Σχήμα III - 7	
ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΣΤΗΝ Ε.Ε. ΕΩΣ ΤΟ 2016.....	35
Σχήμα III - 8	
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΕΝΖΙΝΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ (1992-2006).....	37
Σχήμα III - 9	
ΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΕΝΖΙΝΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ (1992-2006)	37
Σχήμα III - 10	
ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΖΗΤΗΣΗΣ ΒΕΝΖΙΝΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ (2007-2017)	39
Σχήμα III - 11	

ΤΡΟΦΙΜΑ ΕΝΑΝΤΙ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ.....	46
Σχήμα III - 12	
ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΔΗΜΗΤΡΙΑΚΩΝ (2004-2007).....	46
Σχήμα III - 13	
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΔΗΜΗΤΡΙΑΚΩΝ ΣΤΗΝ Ε.Ε. (2008).....	47
Σχήμα III - 14	
ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ.....	51
Σχήμα III - 15	
ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ.....	53
Σχήμα III - 16	
ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ ΤΩΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	56
Σχήμα III - 17	
ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΒΙΟΔΥΛΙΣΤΗΡΙΟ.....	57

ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV

ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΕΦΟΔΙΑ

Σχήμα IV - 1	
ΒΙΟΜΑΖΑ ΚΑΙ Ο ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ.....	71
Σχήμα IV - 2	
ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ	84

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VI

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ ΤΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

Σχήμα VI - 1	
ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ	123
Σχήμα VI - 2	
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ.....	128
Σχήμα VI - 3	
ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ.....	133
Σχήμα VI - 4	
ΑΛΚΟΟΛΙΚΗ ΖΥΜΩΣΗ ΓΛΥΚΟΖΗΣ	135
Σχήμα VI - 5	
ΔΟΜΗ ΚΥΤΤΑΡΙΚΟΥ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ	138
Σχήμα VI - 6	
ΥΔΡΟΛΥΣΗ ΚΥΤΤΑΡΙΝΗΣ ΠΡΟΣ ΓΛΥΚΟΖΗ	139
Σχήμα VI - 7	
ΣΤΑΔΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ.....	143
Σχήμα VI - 8	
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ.....	144
Σχήμα VI - 9	
ΜΟΝΑΔΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	148
Σχήμα VI - 10	
ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑΣ	149

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VII

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΕΞΟΔΑ

Σχήμα VII - 1	
ΤΟ ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ	153
Σχήμα VII - 2	
ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ.....	155
Σχήμα VII - 3	
ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	157
Σχήμα VII - 4	
ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	159
Σχήμα VII - 5	
ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	161
Σχήμα VII - 6	
ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	162

Σχήμα VII - 7 ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ.....	164
--	-----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VIII

ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΙ ΠΟΡΟΙ

Σχήμα VIII - 1 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΧΗΜΙΚΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ	169
---	-----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΧ

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Σχήμα ΙΧ - 1 ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ GANTT	191
--	-----

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΧΑΡΤΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΚΑΙ ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ

Χάρτης ΙΙΙ - 1 ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΤΟ 1993	22
Χάρτης ΙΙΙ - 2 ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΤΟ 2003	22
Χάρτης ΙΙΙ - 3 ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΤΟ 2013	23
Χάρτης ΙΙΙ - 4 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ ΣΤΗΝ Ε.Ε. ΤΟ 2006.....	32

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙV

ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΕΦΟΔΙΑ

Χάρτης ΙV - 1 ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΚΛΗΡΟΥ ΣΙΤΑΡΙΟΥ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΓΗ (2006).....	86
Χάρτης ΙV - 2 ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΜΑΛΑΚΟΥ ΣΙΤΑΡΙΟΥ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΓΗ (2006).....	87

ΚΕΦΑΛΑΙΟ V

ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ, ΟΙΚΟΠΕΔΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Χάρτης V - 1 ΒΙ.ΠΕ. ΛΑΡΙΣΑΣ.....	107
Χάρτης V - 2 ΒΙ.ΠΕ. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	109
Χάρτης V - 3 ΒΙ.ΠΕ. ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ.....	112
Χάρτης V - 4 ΚΑΤΟΨΗ ΒΙ.ΠΕ. ΛΑΡΙΣΑΣ	118

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 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΚΑΙ ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ

Η αγορά της βιοαιθανόλης γνωρίζει σε παγκόσμιο επίπεδο μια αλματώδη ανάπτυξη με προεξάρχουσες τις αγορές της Βραζιλίας και των Ηνωμένων Πολιτειών. Στην Ευρώπη, με κινητήριο μοχλό τη νομοθεσία για τη διεύθυνση των βιοκαυσίμων στις επιμέρους αγορές των κρατών – μελών, η βιοαιθανόλη αποκτά σταδιακά ολοένα και μεγαλύτερο μερίδιο στην κατανάλωση καυσίμων μεταφορών.

Στην Ελλάδα η αγορά της βιοαιθανόλης είναι επί του παρόντος ανύπαρκτη. Ο εθνικός στόχος από την Κοινοτική νομοθεσία (Οδηγία 2003/30/ΕΚ) είναι 5,75%, βάσει ενεργειακού περιεχομένου, υποκατάσταση της βενζίνης το 2010 από βιοαιθανόλη. Με πρόβλεψη της ζήτησης της βενζίνης, μέσω ιστορικών δεδομένων κατανάλωσης στην ελληνική επικράτεια, εκτιμάται πως οι ανάγκες στην Ελλάδα σε βιοαιθανόλη το 2011 θα ανέρχονται σε πάνω από 500 εκατομμύρια λίτρα καύσιμης αλκοόλης. Από την απαίτηση αυτή το 30%, ήτοι 150.000.000 λίτρα, θα καλύπτεται από την αιθανόλη που θα παράγεται στη μονάδα της ΕΛ.ΒΙ.Α.

Βάσει της παραγωγής των 150.000.000 λίτρων αιθανόλης, αλλά και των ανάλογων παραγόμενων παραπροϊόντων της μονάδας (ζωοτροφή και ηλεκτρική ενέργεια), τα αναμενόμενα έσοδα από τις πωλήσεις κατά το πρώτο έτος λειτουργίας (2011) υπολογίζονται σε **150.280.758 €**

1.3 ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΕΦΟΔΙΑ

Οι βασικές πρώτες ύλες της μονάδας είναι η βιομάζα των σιτηρών και του γλυκού σόργου. Πρώτες ύλες στην παραγωγική διαδικασία είναι ακόμη τα διάφορα χημικά στα διάφορα στάδια επεξεργασίας, τα ένζυμα για τη ρευστοποίηση και σακχαροποίηση του αμύλου των σιτηρών, η ζύμη (μαγιά) για τη ζύμωση των σακχάρων προς την αιθυλική αλκοόλη και το νερό ως εισροή στην παραγωγή.

Πέρα από τις πρώτες ύλες η μονάδα έχει ανάγκη και από άλλα εφόδια και βοηθητικές παροχές, όπως το νερό για την υποστήριξη των διάφορων διεργασιών (ατμός, νερό ψύξης), η θερμική ενέργεια που θα παράγεται με καύση φυσικού αερίου και η ηλεκτρική ενέργεια.

Πηγές προμήθειας της πρώτης ύλης της βιομάζας είναι καλλιεργούμενες εκτάσεις πλησίον της μονάδας στο νομό Λάρισας, αλλά και στον ευρύτερο Θεσσαλικό κάμπο. Οι αγρότες-παραγωγοί μέσω του συστήματος της συμβολαιακής γεωργίας θα παρέχουν στην μονάδα τις απαιτούμενες ποσότητες βιομάζας από τις ενεργειακές καλλιέργειες σιτηρών και γλυκού σόργου.

Το συνολικό κόστος των πρώτων υλών, των άλλων εφοδίων και των βοηθητικών παροχών για το πρώτο έτος παραγωγής (2011) θα ανέρχεται σε **102.533.990 €**

1.4 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 €**

1.5 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 €**

1.6 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 μάντζμεντ 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 €**

1.7 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 €**

1.8 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 €**

1.9 ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

Το συνολικό κόστος επένδυσης της μονάδας ανέρχεται σε **134.163.797 €** και περιλαμβάνει το πάγιο ενεργητικό (πάγιες επενδύσεις και προπαραγωγικές δαπάνες) της επιχείρησης (120.551.000 €) και το αρχικό κεφάλαιο κίνησης (13.612.797 €).

Η χρηματοδότηση του επενδυτικού σχεδίου θα γίνει με μετοχικό κεφάλαιο κατά 31,68% (42.509.874 €), με κρατική επιχορήγηση κατά 16,14% (21.653.923 €) και με τραπεζικό δανεισμό κατά 52,18% (70.000.000 €) και σε σταθερό επιτόκιο 6%.

Το συνολικό κόστος παραγωγής για το πρώτο έτος λειτουργίας (2011) ανέρχεται σε **128.571.396 €**

Η κατάρτιση λογιστικών καταστάσεων επιδεικνύει ικανοποιητικά αποτελέσματα με τα καθαρά κέρδη το πρώτο έτος να είναι **16.282.021 €** να μειώνονται το δεύτερο έτος, αλλά να αυξάνονται κατά τα επόμενα πέντε έτη. Ακόμη, το ταμειακό πλεόνασμα στο τέλος της κάθε λειτουργικής περιόδου κρίνεται ως ιδιαίτερα ικανοποιητικό.

Η χρηματοοικονομική αξιολόγηση, βάσει πέντε μεθόδων, κατέδειξε πως το προτεινόμενο επενδυτικό σχέδιο είναι ελκυστικό και πως θα πρέπει να γίνει ασφαλώς αποδεκτό. Συγκεκριμένα, η επανείσπραξη του συνολικού κόστους επένδυσης προβλέπεται να είναι σε 4 χρόνια και 9 μήνες (ή στο έκτο έτος αν εφαρμοσθεί μέθοδος επανείσπραξης με βάση την παρούσα αξία). Η καθαρή παρούσα αξία αναμένεται να είναι θετική και ο δείκτης απόδοσης μεγαλύτερος

της μονάδας. Επιπλέον, ο εσωτερικός συντελεστής απόδοσης (ΕΣΑ) είναι 10,81%, μεγαλύτερος του ελάχιστα αποδεκτού επιτοκίου 10% που εκφράζεται με το μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου. Ακολούθως, με την ανάλυση νεκρού σημείου στην αξία πωλήσεων, αποδεικνύεται πως, με περιθώριο ασφαλείας 48% στη μείωση των πωλήσεων προς το νεκρό σημείο, η επένδυση παραμένει ελκυστική και ως προς συνθήκες αβεβαιότητας.

Τέλος, η επένδυση κρίνεται αξιόλογη και από άποψης κοινωνικής και εθνικής, αφού:

- Συμβάλει την αύξηση της απασχόλησης
- Ενδυναμώνει το γεωργικό χώρο μέσω της συμβολαιακής γεωργίας των ενεργειακών καλλιεργειών
- Αμβλύνει τις περιφερειακές ανισότητες
- Εισάγει την απαραίτητη τεχνογνωσία για την ανάπτυξη ενός ιδιαίτερα ελπιδοφόρου τομέα, αυτού της παραγωγής βιοκαυσίμων
- Συμβάλει στην επίτευξη των εθνικών στόχων για μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου
- Εξοικονομεί συνάλλαγμα μέσω της μερικής υποκατάστασης των εισαγόμενων ορυκτών καυσίμων με εγχώρια παραγόμενο προϊόν, ενισχύοντας και την ασφάλεια του εθνικού ενεργειακού εφοδιασμού

1.10 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ 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 [10] 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 [11], 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 διείσδυση της αγοράς του βιοντίζελ, ως πρόσθετο του πετρελαίου κίνησης. Για την μεγάλη αγορά της βενζίνης στην Ελλάδα δεν έχει υπάρξει προσπάθεια 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

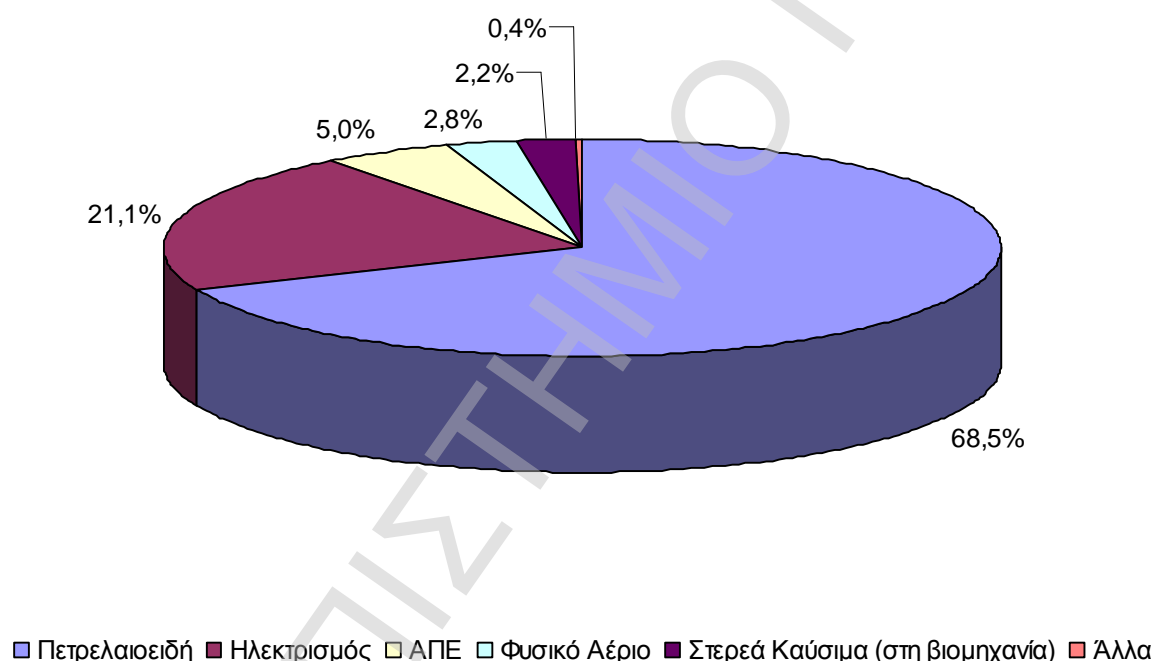
Και στα πέντε παραπάνω σενάρια η επιχείρηση εξέταζε δύο γραμμές παραγωγής, μία από σακχαρούχο βιομάζα (τεύτλα, μελάσα από τεύτλα ή γλυκό σόργο) και μία από σιτηρά.

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 υποψηφίους. 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 ΙΙ - 1 [1].



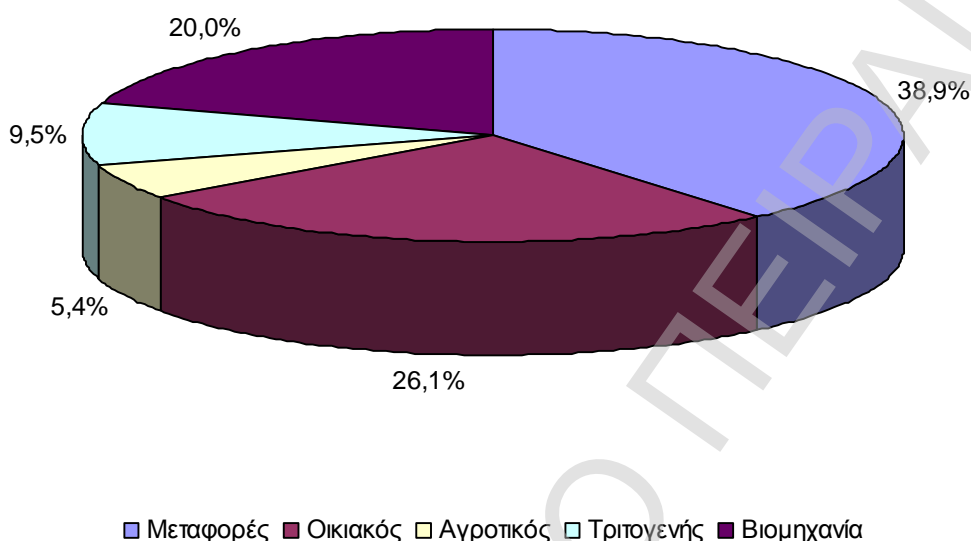
Σχήμα ΙΙ - 1

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 ΙΙ - 2) [1], 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.



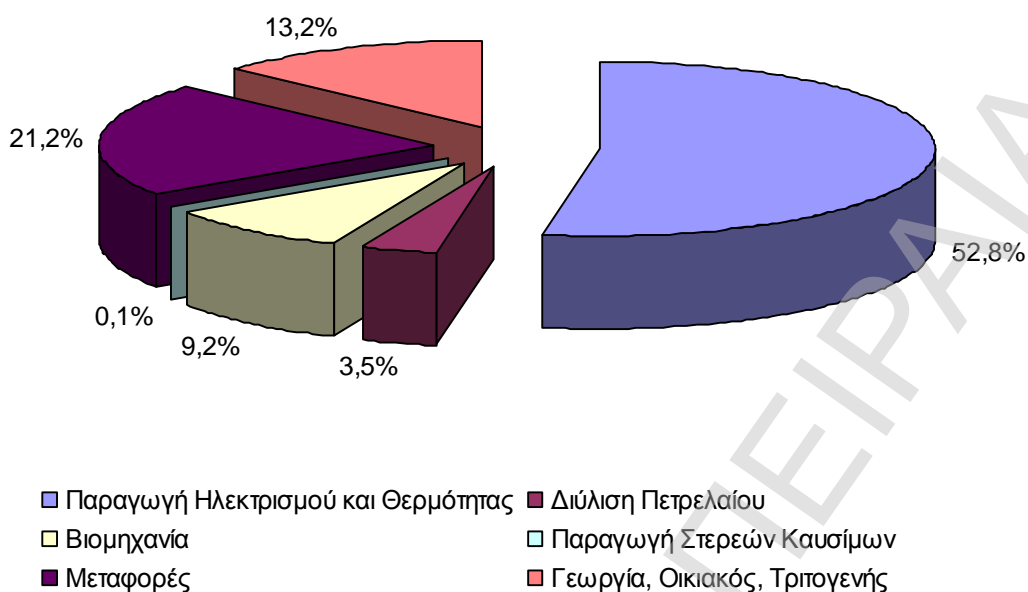
Σχήμα ΙΙ - 2

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 ΙΙ - 3 [1] παρουσιάζεται 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

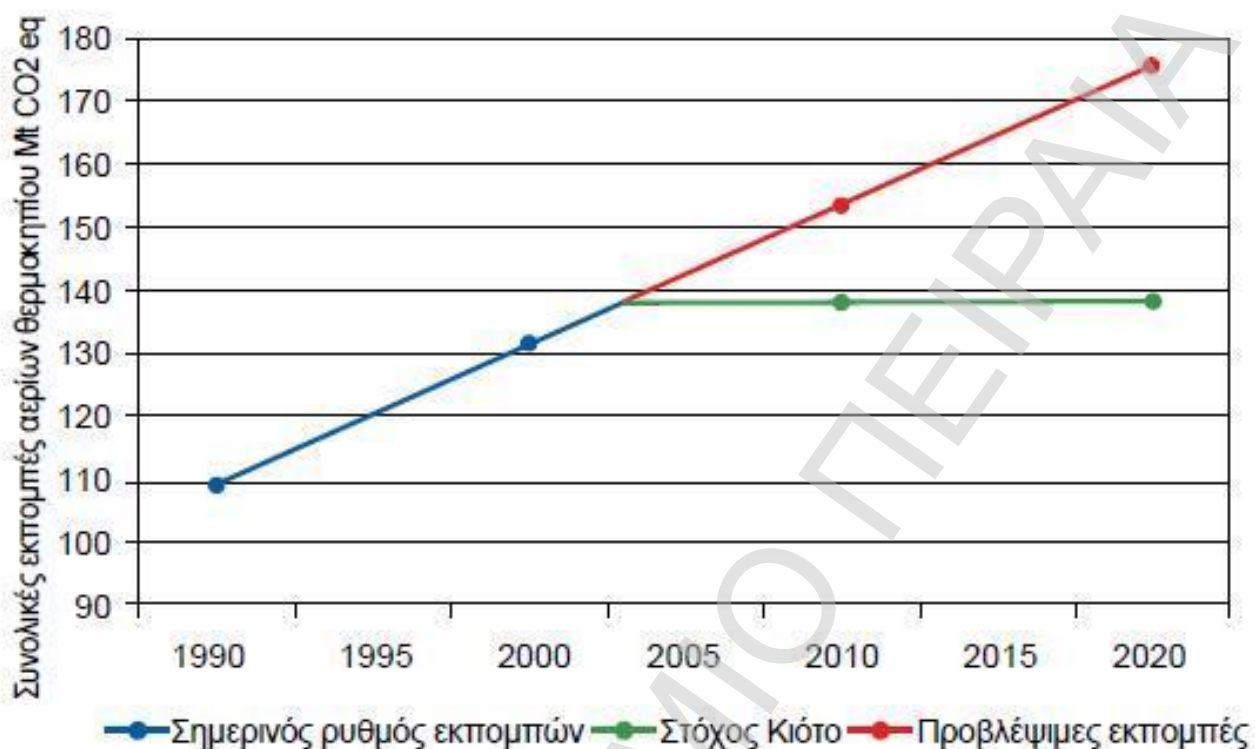
ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΙΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO₂ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΠΟΥ ΣΥΝΔΕΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ (ΚΑΥΣΗ) ΟΡΥΚΤΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΟ (2004)

(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 [2] 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 [22]. 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 ΙΙ - 4

ΣΗΜΕΡΙΝΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΕΣ ΤΙΜΕΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

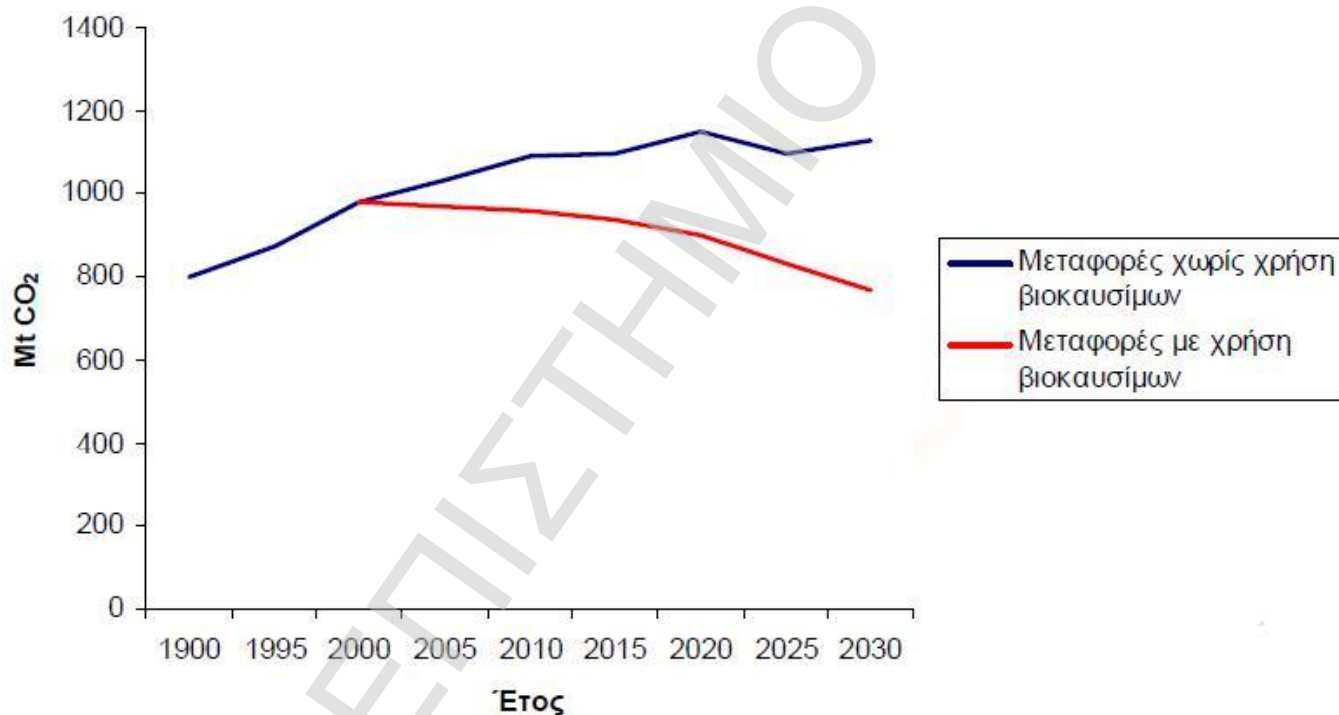
(ΠΗΓΗ: Υπουργείο Ανάπτυξης)

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 II - 5 [3].



Σχήμα II - 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 συνήθεις 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 ΙΙ - 1) [4].

Πίνακας ΙΙ - 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 [7].

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 (Πίνακες ΙΙ - 1 και ΙΙ - 2). 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 καυσίμου 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 καυσίμου μίγματος. Αυτό αποτελεί 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 ΕΤΒΕ (αιθυλο-τριποταγής βουτυλαιθέρας). Το ΕΤΒΕ παράγεται με αντίδραση της αιθανόλης με το ισοβουτυλένιο, ένα προϊόν της πετρελαϊκής βιομηχανίας (διυλιστήρια). Σε σύγκριση με την αιθανόλη το ΕΤΒΕ 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 (Κεφάλαιο 3.3) 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 ΙΙ – 2) [3].

Πίνακας ΙΙ - 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 [28] 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 ΕΤΒΕ 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 [3].

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 [3].

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 οικονομιών 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 – βιοδιυλιστήρια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ III ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΚΑΙ ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ

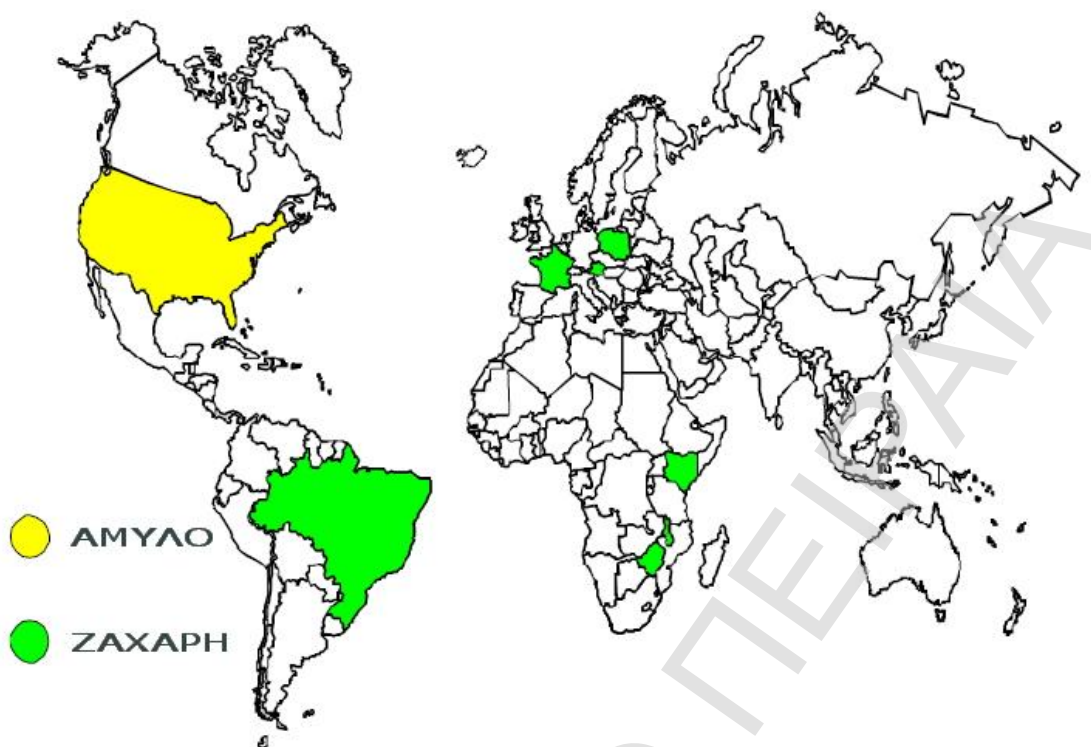
3.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ

Η αγορά αιθανόλης από βιομάζα για χρήση ως καύσιμο μεταφορών, ενώ είναι επί του παρόντος ανύπαρκτη στην Ελλάδα, σε διεθνές επίπεδο, αλλά και στην Ευρώπη πιο συγκεκριμένα, γνωρίζει αλματώδη ανάπτυξη. Οι λόγοι αυτής της ανάπτυξης, όπως έχουν παρουσιαστεί και στο Κεφάλαιο II, αφορούν κυρίως στις προσπάθειες περιορισμού των εκπομπών αέριων θερμοκηπίων, στην ταυτόχρονη απεξάρτηση από τα ρυπογόνα συμβατικά ορυκτά καύσιμα και στην διασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού μέσω ανάπτυξης εγχώριων πηγών ενέργειας για κάθε χώρα – αγορά.

3.1.1 Η ΔΙΕΘΝΗΣ ΑΓΟΡΑ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ

Οι μεγαλύτεροι παραγωγοί βιοαιθανόλης παγκοσμίως, για το 2008, ήταν οι Ηνωμένες Πολιτείες με 34 δισεκατομμύρια λίτρα και η Βραζιλία με 24,5 δισεκατομμύρια λίτρα. Η παραγωγή και των 2 χωρών μαζί αντιστοιχεί στο 89% της παγκόσμιας παραγωγής των 65,6 δισεκατομμυρίων λίτρων. Ισχυρά όμως κίνητρα ωθούν και την ανάπτυξη της αγοράς της βιοαιθανόλης, και σε άλλες χώρες, όπως στον Καναδά, την Ευρωπαϊκή Ένωση, την Κίνα, την Ταϊλάνδη, την Κολομβία, την Ινδία, την Αυστραλία και άλλα κράτη. Παρόλα αυτά, η αιθανόλη ως καύσιμο δεν έχει ακόμα κατορθώσει να απειλήσει την κυριαρχία του πετρελαίου, όταν η παγκόσμια κατανάλωση του τελευταίου ανέρχεται σε 4 δισεκατομμύρια τόνους το χρόνο (2006) [7].

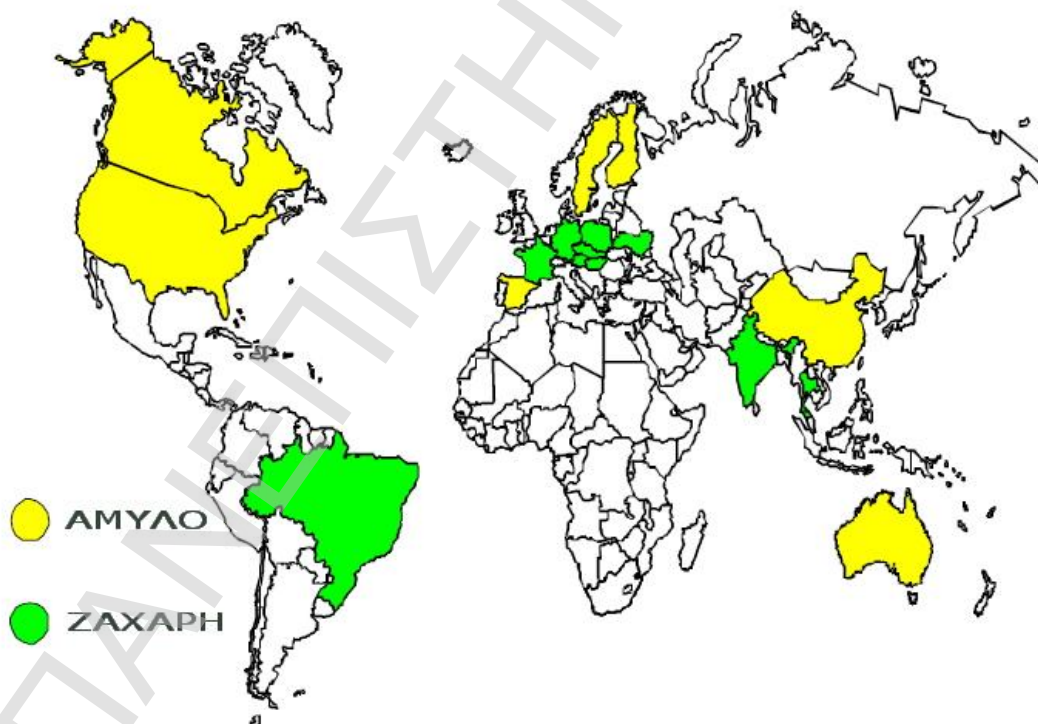
Η διαχρονική εξέλιξη της παραγωγής του εν λόγω βιοκαυσίμου παρουσιάζεται στους ακόλουθους Χάρτες III - 1, III - 2 και III - 3 [8]. Στους χάρτες αυτούς αποτυπώνεται εύστοχα η δυναμική της αγοράς βιοαιθανόλης, καθώς οι χώρες με παραγωγή από λίγες που ήταν το 1993, πολλαπλασιάστηκαν σημαντικά μέχρι το 2003 και αναμένεται να γίνουν ακόμη περισσότερες στο εγγύς μέλλον (2013).



Χάρτης ΙΙΙ - 1

ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΤΟ 1993

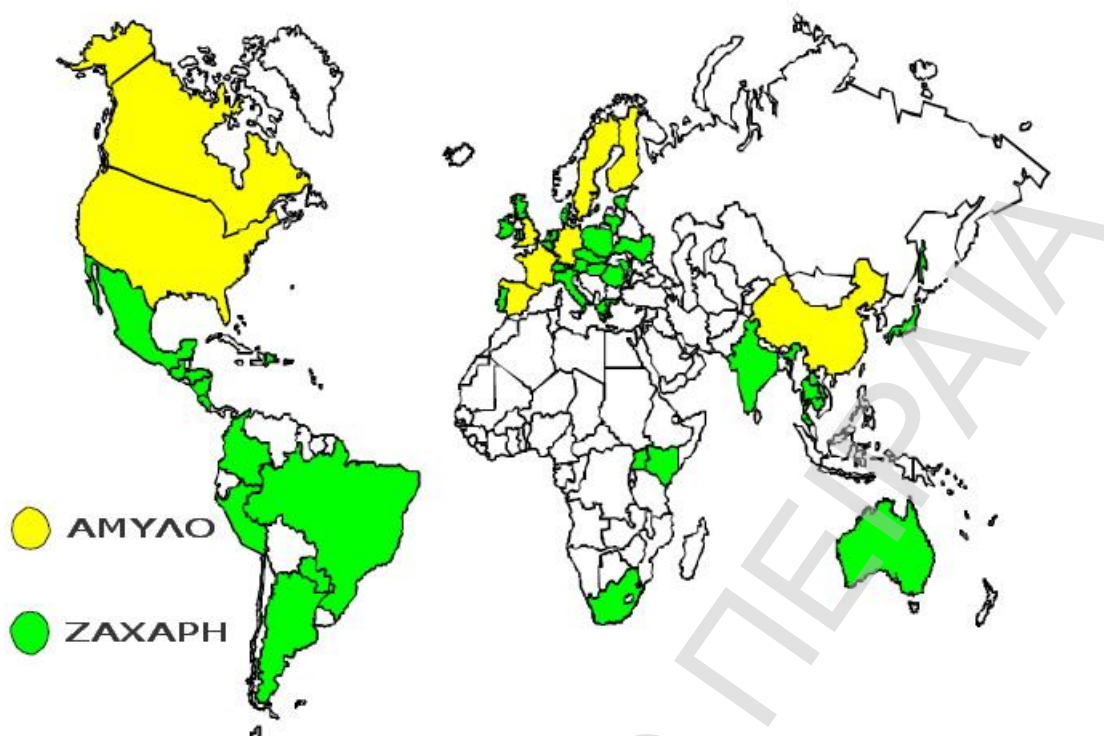
(ΠΗΓΗ: F.O. Licht)



Χάρτης ΙΙΙ - 2

ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΤΟ 2003

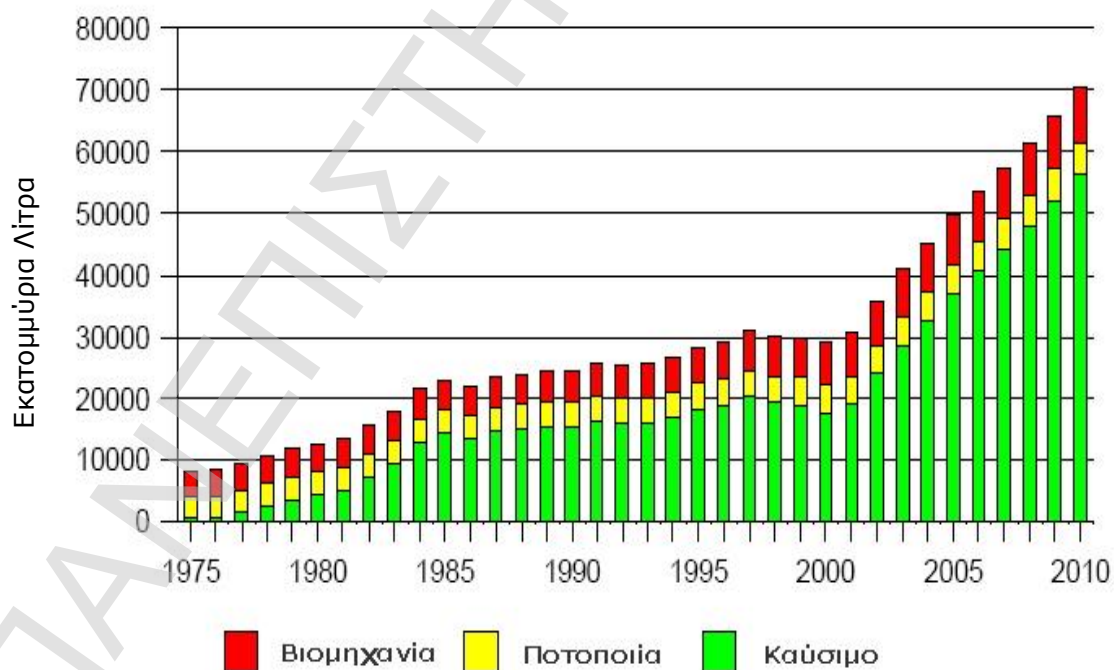
(ΠΗΓΗ: F.O. Licht)



Χάρτης III - 3

ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΤΟ 2013

(ΠΗΓΗ: F.O. Licht)



Σχήμα III - 1

ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΚΑΤΑ ΤΥΠΟ

(ΠΗΓΗ: F.O. Licht)

Η μεγάλη ανάπτυξη της παγκόσμιας αγοράς της βιοαιθανόλης φαίνεται και στο Σχήμα ΙΙΙ - 1 [8]. Ενώ η παραγωγή της αιθανόλης για χρήση στη βιομηχανία και στην ποιοποίηση παρουσιάζεται με μικρές αυξήσεις από το 1975, η παραγωγή αιθανόλης ως καύσιμο μεταφορών σημειώνει αλματώδη ανάπτυξη, ιδιαίτερα από το 2000 και μετά.

Οι 15 μεγαλύτεροι παραγωγοί βιοαιθανόλης για τα έτη 2004-2006 αποτυπώνονται στον Πίνακα ΙΙΙ - 1 [7].

Πίνακας ΙΙΙ - 1

ΟΙ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΟΙ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ (2004-2006)

(ΠΗΓΗ: www.wikipedia.org)

ΧΩΡΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ (δισεκατομμύρια λίτρα)		
	2004	2005	2006
ΗΠΑ	13.379,980	16.139,240	18.376,180
Βραζιλία	15.098,370	15.999,200	16.998,440
Κίνα	3.648,740	3.800,140	3.849,345
Ινδία	1.748,670	1.699,465	1.900,070
Γαλλία	828,915	908,400	950,035
Γερμανία	268,735	431,490	764,570
Ρωσία	749,430	749,430	647,235
Καναδάς	230,885	230,885	579,105
Ισπανία	299,015	352,005	461,770
Νότιος Αφρική	416,350	389,855	386,070
Ταϊλάνδη	280,090	299,015	352,005
Ηνωμένο Βασίλειο	401,210	348,220	280,090
Ουκρανία	249,810	246,025	268,735
Πολωνία	200,605	219,530	249,810
Σαουδική Αραβία	299,015	121,120	196,820
ΣΥΝΟΛΟ	40.769	45.993	51.061

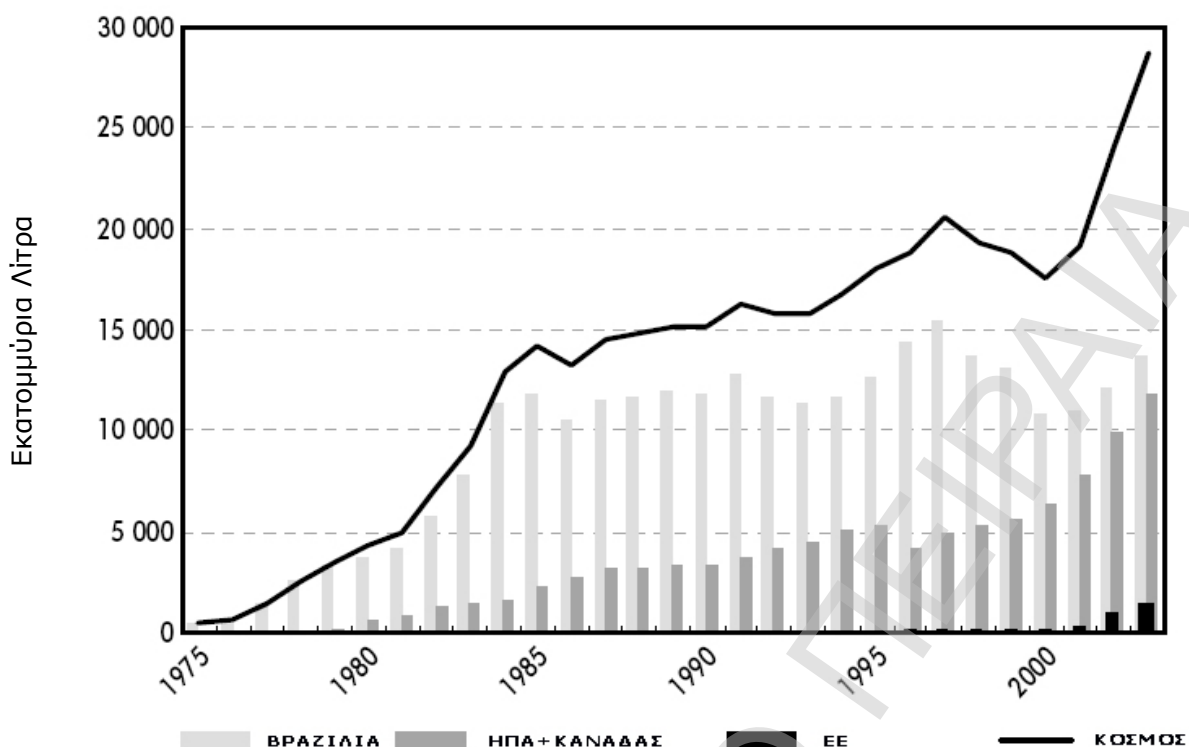
Για τα έτη 2007 και 2008 οι 15 μεγαλύτεροι παραγωγοί βιοαιθανόλης φαίνονται στον παρακάτω Πίνακα ΙΙΙ - 2 [7].

Πίνακας ΙΙΙ - 2

ΟΙ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΟΙ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ (2007-2008)(ΠΗΓΗ: www.wikipedia.org)

ΧΩΡΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ (δισεκατομμύρια λίτρα)	
	2007	2008
ΗΠΑ	24.597,200	34.065
Βραζιλία	18.997,670	24.497,280
Ευρωπαϊκή Ένωση	2.158,586	2.776,676
Κίνα	1.839,510	1.899,692
Καναδάς	799,770	899,695
Ταϊλάνδη	299,7720	339,893
Κολομβία	283,497	300,151
Ινδία	199,848	249,810
Χώρες Κεντρικής Αμερικής	149,886	ΜΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
Αυστραλία	99,924	99,924
Τουρκία	59,803	ΜΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
Πακιστάν	34,822	ΜΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
Περού	29,902	ΜΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
Αργεντινή	19,682	ΜΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
Παραγουάη	17,790	ΜΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΣΥΝΟΛΟ	49.595	65.621

Για τα έτη 1975-2003 η παγκόσμια, αλλά και περιφερειακή, παραγωγή καύσιμης αιθανόλης καταγράφεται συνοπτικά και συγκεντρωτικά στο Σχήμα ΙΙΙ - 2 [9]. Φαίνεται χαρακτηριστικά η ανάπτυξη της αγοράς βιοαιθανόλης από το 2000 και έπειτα, όταν και εμφανίζεται αύξηση της παραγωγής σε ΗΠΑ, Ευρωπαϊκή Ένωση, αλλά και σε άλλα κράτη.



Σχήμα III - 2

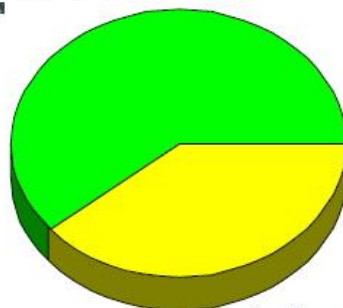
ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

ΤΗΣ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ (1975-2003)

(ΠΗΓΗ: International Energy Agency)

Όσον αφορά στο είδος της πρώτης ύλης που χρησιμοποιείται παγκοσμίως για την παραγωγή αιθανόλης, πρέπει να τονιστεί πως κατά 61% αφορά σε σακχαρούχα φυτά (ζαχαροκάλαμο) και το υπόλοιπο 39% σε αμυλούχα φυτά (καλαμπόκι, σιτάρι κ.ά.) (Σχήμα III - 3) [8].

Σακχαρούχα 61%
φυτά



Αμυλούχα 39%
φυτά

Σχήμα III - 3

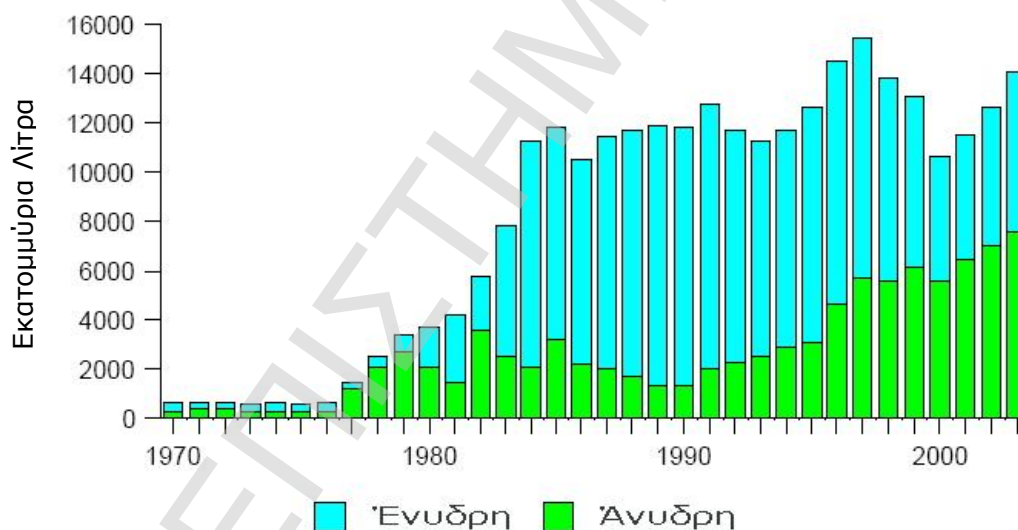
ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΚΑΤΑ ΕΙΔΟΣ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ

(ΠΗΓΗ: F.O.Licht)

Ο μεγαλύτερος παραγωγός και καταναλωτής βιοαιθανόλης στον κόσμο είναι οι Ηνωμένες Πολιτείες, αν και η αιθανόλη δεν αποτελεί παρά μόνο ένα μικρό κλάσμα της κατανάλωσης καυσίμων. Η παραγωγή της αιθανόλης γνώρισε εκρηκτική ανάπτυξη μετά το 2000. Την περίοδο 2000-2006 η παραγωγή αυξήθηκε κατά 300%, ενώ γενικότερα, η παραγωγή αιθανόλης, από 568 εκατομμύρια λίτρα το 1981 έφτασε τα 18,4 δισεκατομμύρια λίτρα το 2006, δηλαδή αυξήθηκε κατά 32 φορές περίπου. Το 2006 οι ΗΠΑ εξοικονόμησαν, λόγω της αιθανόλης, 11 δισεκατομμύρια δολάρια από εισαγωγές πετρελαίου. Σχετικά με τα εργοστάσια βιοαιθανόλης στις ΗΠΑ, το 2000 λειτουργούσαν 54 εργοστάσια και σήμερα 130 εργοστάσια, ενώ κατασκευάζονται άλλα 84. Η αιθανόλη ως καύσιμο χρησιμοποιείται κυρίως σε μίγμα τουλάχιστον 10% με τη βενζίνη (E10). Επιπλέον οι μεγάλες αυτοκινητοβιομηχανίες κατασκευάζουν και πωλούν οχήματα με δυνατότητα χρήσης μιγμάτων μέχρι και 85% σε αιθανόλη (E85). Υπάρχουν πάνω από 1.900 πρατήρια σε όλη την επικράτεια των ΗΠΑ όπου μπορούν να διανείμουν μίγματα αιθανόλης-βενζίνης προς χρήση. Η κυρίαρχη πρώτη ύλη για την παραγωγή είναι το καλαμπόκι. Η συνολική παραγωγή καύσιμης αιθανόλης στις ΗΠΑ ξεπέρασε τα 34 δισεκατομμύρια λίτρα το 2008, καθιστώντας την, ήδη από το 2005, την μεγαλύτερη παραγωγό χώρα. Κινητήριοι δυνάμεις για την ανάπτυξη αυτή ήταν και η κατάλληλη στρατηγική εκ μέρους της κυβέρνησης των ΗΠΑ, μέσω του Energy Policy Act. Στην πολιτική αυτή για τα ενεργειακά θέματα των ΗΠΑ, που ψηφίστηκε το 2005, συμπεριλαμβανόταν και ο σχεδιασμός για αύξηση της παραγωγής αιθανόλης, θέτοντας ως προοπτική τα 28,4 δισεκατομμύρια λίτρα μέχρι το 2012. Στόχος που στις ΗΠΑ ξεπεράστηκε ήδη από το 2008. Τέλος, η αμερικάνικη κυβέρνηση στηρίζει επί πολλά χρόνια τον κλάδο παραγωγής αιθανόλης, δίνοντας γενναίες επιδοτήσεις στις συγκεκριμένες βιομηχανίες που αγγίζουν τα 2 \$ ανά λίτρο αιθανόλης (βάσει της δυναμικότητας των μονάδων παραγωγής αιθανόλης) [7].

Ο δεύτερος μεγαλύτερος παραγωγός βιοαιθανόλης παγκοσμίως είναι η Βραζιλία. Η αχανής αυτή χώρα της Νοτίου Αμερικής έχει όμως το μεγαλύτερο και πιο επιτυχημένο πρόγραμμα βιοκαυσίμων στον κόσμο, με παραγωγή αιθανόλης από ζαχαροκάλαμο, ενώ θεωρείται παγκοσμίως ως η πρώτη οικονομία με επιτυχημένη και βιώσιμη αγορά βιοκαυσίμων. Η ιστορία της αιθανόλης στη Βραζιλία ξεκινά από τη δεκαετία του 1970. Λόγω της

πετρελαϊκής κρίσης του 1973 και της εκτόξευσης των τιμών πετρελαίου η χώρα δημιούργησε το 1975 ένα 30ετές πρόγραμμα υποκατάστασης της βενζίνης από αιθανόλη (National Alcohol Program, "Pro-Alcohol"). Δόθηκαν λοιπόν γενναίες επιδοτήσεις και χρηματοδοτήθηκε η κατασκευή εργοστασίων παραγωγής αιθανόλης, εγκαταστάθηκαν αντλίες αιθανόλης σε όλα τα πρατήρια καυσίμων της χώρας και δόθηκαν φορολογικά κίνητρα για τα αλκοολοκίνητα οχήματα. Τα αποτελέσματα ήταν εντυπωσιακά. Πλέον η Βραζιλία έχει καταστεί ενεργειακά αυτόνομη. Περισσότερα από τα μισά αυτοκίνητα που κυκλοφορούν στη Βραζιλία είναι αποκλειστικώς αλκοολοκίνητα, ενώ τα υπόλοιπα καταναλώνουν μίγμα βενζίνης-αιθανόλης σε αναλογίες 75%-25% (E25). Λειτουργούν 315 μονάδες παραγωγής με πρώτη ύλη το ζαχαροκάλαμο, του οποίου η καλλιέργεια αναμένεται να διπλασιαστεί την επόμενη δεκαετία [7]. Η διαχρονική εξέλιξη της παραγωγής της αιθανόλης στη Βραζιλία φαίνεται στο Σχήμα ΙΙΙ - 4 [8].



Σχήμα ΙΙΙ - 4

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΣΤΗ ΒΡΑΖΙΛΙΑ

(ΠΗΓΗ: F.O. Licht)

3.1.2 Η ΑΓΟΡΑ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ

Η κινητήριος δύναμη για την ανάπτυξη της αγοράς της βιοαιθανόλης στην Ευρώπη αποτέλεσε το πολιτικό πλαίσιο - νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Συγκεκριμένα, η Οδηγία 2003/30/EC [10] του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 8^{ης} Μαΐου 2003 στόχευε στην προώθηση της χρήσης των βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων προς αντικατάσταση του πετρελαίου κίνησης ή της βενζίνης στις μεταφορές σε κάθε κράτος μέλος. Ο απώτερος στόχος ήταν και είναι η συμβολή στην ικανοποίηση των δεσμεύσεων του πρωτοκόλλου του Κιότο σχετικά με τις κλιματικές αλλαγές, τη φιλική προς το περιβάλλον ασφάλεια του εφοδιασμού και την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Στο πλαίσιο αυτής της νομοθετημένης αρχής, τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης πρέπει να διασφαλίζουν ότι μια ελάχιστη αναλογία βιοκαυσίμων και άλλων ανανεώσιμων καυσίμων διατίθεται στις αγορές τους. Η Οδηγία καθόριζε τιμή αναφοράς μέχρι 31/12/2005 το 2% βάσει του ενεργειακού περιεχομένου επί του συνόλου των καυσίμων κίνησης που διατίθεται προς χρήση στις μεταφορές. Μέχρι τις 31/12/2010 το ποσοστό θα πρέπει να έχει ανέλθει σε 5,75%.

Η Οδηγία 2003/30/EC αντικαταστάθηκε το 2009 από την 2009/28/EC [11], όπου πλέον ως τιμή αναφοράς τίθεται το 10% μέχρι το 2020 (Κεφάλαιο 3.3)

Η αγορά της βιοαιθανόλης στην Ευρώπη χαρακτηρίζεται από την αργή αρχική ανάπτυξή της. Απαιτήθηκαν σχεδόν 10 χρόνια για να αναπτυχθεί η παραγωγή από 60 εκατομμύρια λίτρα το 1993 σε 525 το 2004. Στα επόμενα 2 έτη παρατηρήθηκε μια πραγματική έκρηξη στην παραγωγή. Το 2005 και το 2006 σημειώθηκε μια διψήφια ανάπτυξη παραγωγής σε επίπεδα πάνω από 70%.

Σε σύγκριση με τις ΗΠΑ και τη Βραζιλία, αλλά και με την ευρωπαϊκή αγορά βιοντίζελ, η αγορά της βιοαιθανόλης στην Ευρώπη είναι σχετικά μικρή. Οι ΗΠΑ παράγουν πλέον σε μηνιαία βάση περισσότερη βιοαιθανόλη από όση παρήγαγε η Ευρώπη συνολικά για το 2007. Επιπλέον, η αγορά βιοκαυσίμων στην Ευρώπη κυριαρχείται από την αγορά του βιοντίζελ (75%).

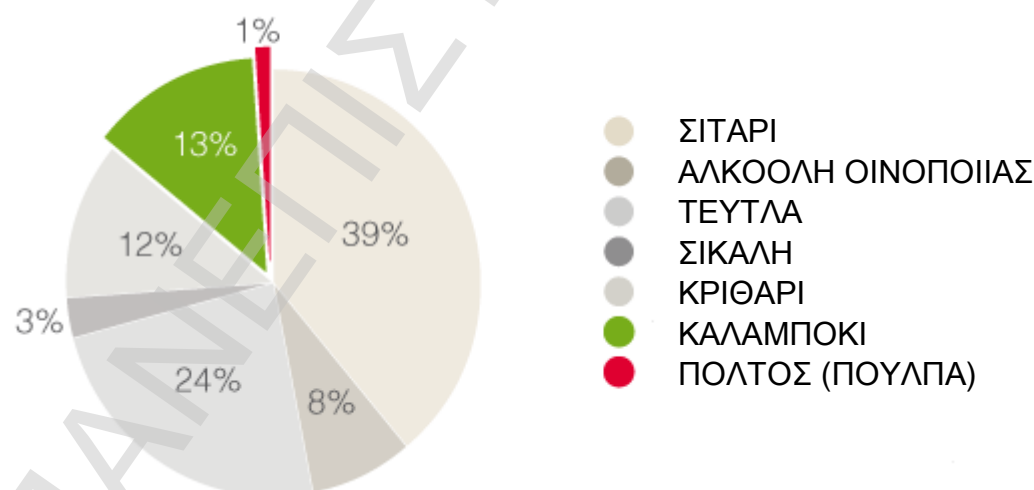
Οι 4 μεγαλύτεροι παραγωγοί βιοαιθανόλης είναι η Γαλλία, η Γερμανία, η Ισπανία και η Πολωνία. Οι 6 μεγαλύτεροι καταναλωτές είναι οι Γερμανία, Σουηδία, Γαλλία, Ισπανία, Πολωνία και Ηνωμένο Βασίλειο. Η συνολική

κατανάλωση καύσιμης αιθανόλης το 2007 ανήλθε σε περίπου 2,6 δισεκατομμύρια λίτρα, όταν η συνολική παραγωγή ανήλθε σε 1,731 δισεκατομμύρια λίτρα. Η διαφορά αυτή καλύφθηκε σχεδόν αποκλειστικά από την Βραζιλία (το 98% των εισαγωγών προήλθε από την παραγωγή της Βραζιλίας). Το 2007 οι εισαγωγές αιθανόλης ήταν ίσες με το 45% της παραγωγής στην Ευρωπαϊκή Ένωση και στο 30% της συνολικής κατανάλωσης.

Η παραγωγική δυναμικότητα στην Ευρώπη αυξάνει ραγδαία. Επί του παρόντος (2009), η εγκατεστημένη δυναμικότητα είναι περίπου 5,1 δισεκατομμύρια λίτρα, ενώ η σχεδιαζόμενη και υπό κατασκευή δυναμικότητα είναι της τάξης των 3 δισεκατομμυρίων λίτρων αιθανόλης. Το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγικής δυναμικότητας βρίσκεται στην Γαλλία, μετά στη Γερμανία και έπειτα στην Ισπανία.

Για το 2007 η προτιμώμενη πρώτη ύλη για παραγωγή ήταν τα δημητριακά, και πιο συγκεκριμένα τα σιτηρά. Ένα μεγάλο ποσοστό καλύπτεται από σακχαρότευτλα (μολάσσα), ενώ ένα μικρότερο ποσοστό προέρχεται από αλκοόλη (raw alcohol) από την οινοποιία [12].

Οι πρώτες ύλες για την παραγωγή βιοαιθανόλης στην Ε.Ε. παρουσιάζονται στο Σχήμα ΙΙΙ - 5 [12].



Σχήμα ΙΙΙ - 5

ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΣΤΗΝ Ε.Ε.

(ΠΗΓΗ: www.ebio.org)

Στον Πίνακα ΙΙΙ - 3 αποτυπώνεται η παραγωγή βιοαιθανόλης στην Ευρώπη για τα έτη 2004-2008 [12].

Πίνακας ΙΙΙ - 3

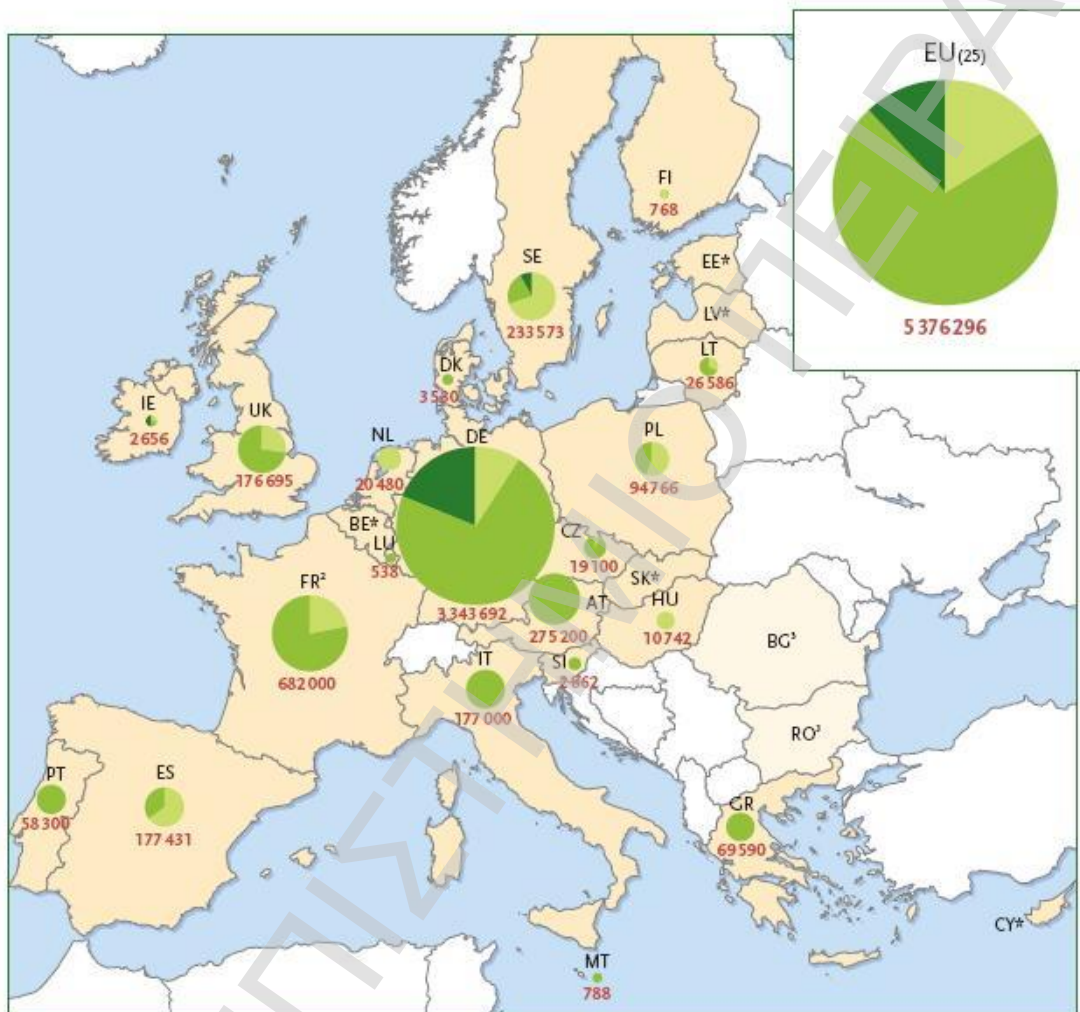
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΣΤΗΝ Ε.Ε.

(ΠΗΓΗ: www.ebio.org)

ΧΩΡΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ (εκατομμύρια λίτρα)				
	2004	2005	2006	2007	2008
Γαλλία	101	144	293	539	1.000
Γερμανία	25	165	431	394	568
Ισπανία	254	303	402	348	317
Πολωνία	48	64	120	155	200
Σουηδία	71	153	140	120	78
Ιταλία	0	8	128	60	60
Τσεχία	0	0	15	33	76
Σλοβακία	0	0	0	30	94
Αυστρία	0	0	0	15	89
Ουγγαρία	0	35	34	30	150
Ολλανδία	14	8	15	14	9
Λιθουανία	0	8	18	20	20
Ηνωμένο Βασίλειο	0	0	0	20	75
Λετονία	12	12	12	18	20
Ιρλανδία	0	0	0	7	10
Φιλανδία	3	13	0	0	50
ΣΥΝΟΛΟ ΕΕ	528	913	1.593	1.803	2.816

Στον Χάρτη ΙΙΙ - 4 [13] παρουσιάζεται συνολικά η κατανάλωση εναλλακτικών καυσίμων στην Ευρωπαϊκή Ένωση των 25 για το 2006. Τα στοιχεία αφορούν σε κατανάλωση σε τόνους ισοδύναμου πετρελαίου, δηλαδή την αντίστοιχη ποσότητα πετρελαίου για την επίτευξη ίσου ενεργειακού

περιεχομένου με τα εναλλακτικά καύσιμα (για παράδειγμα 1 τόνος βιοαιθανόλης ισούται με 0,64 τόνους ισοδύναμου πετρελαίου ΤΙΠ). Στον χάρτη αυτό φαίνεται χαρακτηριστικά πως στην ευρωπαϊκή αγορά βιοκαυσίμων κυριαρχεί το βιοντίζελ, ενώ έπεται η βιοαιθανόλη ως εναλλακτικό καύσιμο.



- Βιοαιθανόλη
- Βιοντίζελ
- Άλλα

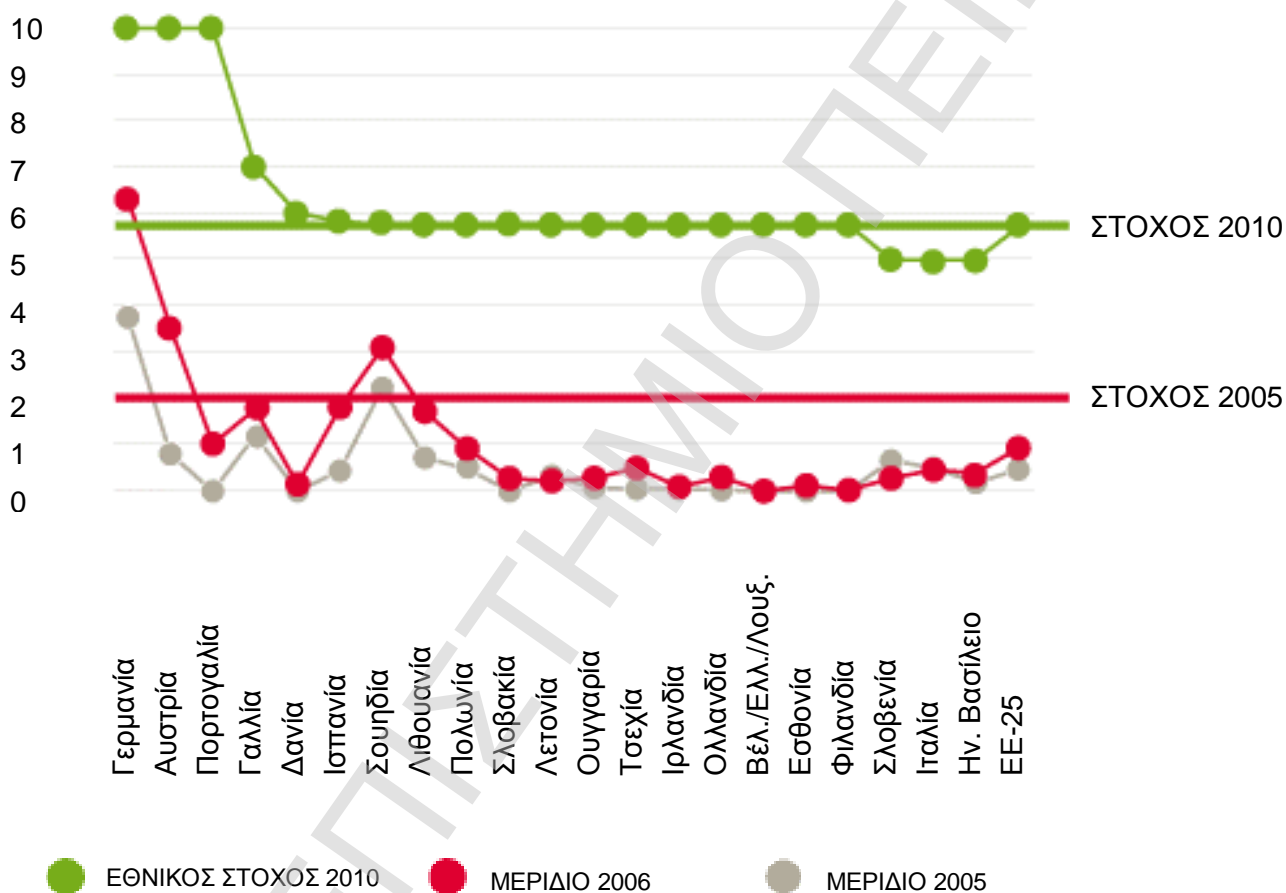
5376296 Κατανάλωση σε ΤΙΠ (τόνους ισοδύναμου πετρελαίου)

Χάρτης ΙΙΙ - 4

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ ΣΤΗΝ Ε.Ε. ΤΟ 2006

(ΠΗΓΗ: EuroObserv'ER)

Αν και η αγορά της βιοϊθανόλης παρουσιάζει μεγάλη ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια στην Ευρωπαϊκή Ένωση, εντούτοις τα περισσότερα κράτη μέλη απέχουν αρκετά από τους ενδεικτικούς εθνικούς στόχους, όπως αυτοί έχουν καθοριστεί από το νομοθετικό πλαίσιο (Οδηγία 2003/30/EC). Πιο συγκεκριμένα, μόνο 3 μέλη (Γερμανία, Αυστρία και Σουηδία) είχαν επιτύχει τον εθνικό στόχο για το 2005. Στο Σχήμα ΙΙΙ - 6 [12] αποκαλύπτεται η εν λόγω απόκλιση της διείσδυσης των βιοκαυσίμων από τους επιθυμητούς ενδεικτικούς στόχους που έχουν τεθεί με την Οδηγία 2003/30/EC.



Σχήμα ΙΙΙ - 6

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ & ΜΕΡΙΔΙΑ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΤΩΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ ΣΤΗΝ Ε.Ε.

(ΠΗΓΗ: www.ebio.org)

Για την τριετία 2003-2005 η πρόοδος στη διείσδυση των βιοκαυσίμων στην ευρωπαϊκή αγορά φαίνεται και στον Πίνακα ΙΙΙ - 4 [14], όπου αποτυπώνεται και πάλι η απόκλιση με τους εθνικούς ενδεικτικούς στόχους για το 2005.

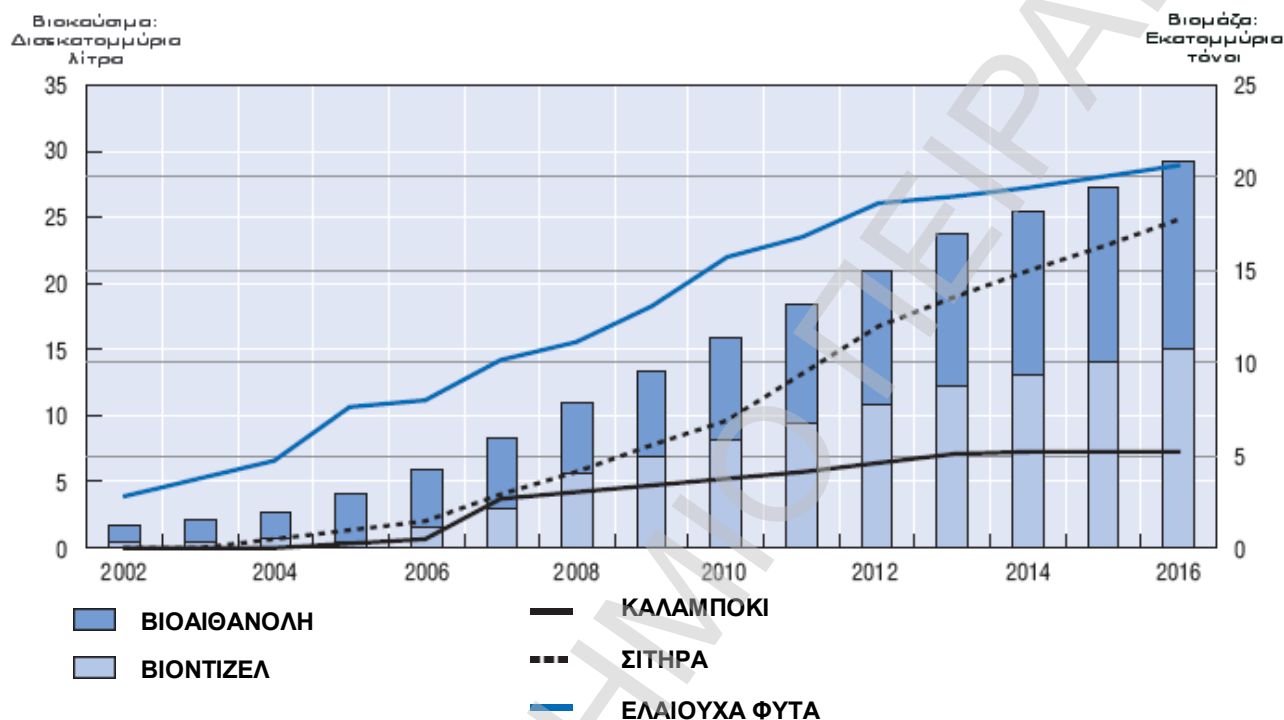
Πίνακας ΙΙΙ - 4

**ΠΡΟΟΔΟΣ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ ΣΤΑ ΚΡΑΤΗ-ΜΕΛΗ ΤΗΣ Ε.Ε.
(2003-2005)**

(ΠΗΓΗ: Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος)

ΚΡΑΤΟΣ - ΜΕΛΟΣ	ΜΕΡΙΔΙΟ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ 2003 (%)	ΜΕΡΙΔΙΟ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ 2004 (%)	ΜΕΡΙΔΙΟ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ 2005 (%)	ΕΘΝΙΚΟΣ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ 2005 (%)
Αυστρία	0,06	0,06	0,93	2,50
Βέλγιο	0,00	0,00	0,00	2,00
Κύπρος	0,00	0,00	0,00	1,00
Τσεχία	1,09	1,00	0,05	3,70
Δανία	0,00	0,00	Δεν υπάρχουν στοιχεία	0,10
Εσθονία	0,00	0,00	0,00	2,00
Φινλανδία	0,11	0,11	Δεν υπάρχουν στοιχεία	0,10
Γαλλία	0,67	0,67	0,97	2,00
Γερμανία	1,21	1,72	3,75	2,00
Ελλάδα	0,00	0,00	Δεν υπάρχουν στοιχεία	0,70
Ουγγαρία	0,00	0,00	0,07	0,60
Ιρλανδία	0,00	0,00	0,05	0,06
Ιταλία	0,50	0,50	0,51	1,00
Λετονία	0,22	0,07	0,33	2,00
Λιθουανία	0,00	0,02	0,72	2,00
Λουξεμβούργο	0,00	0,02	0,02	0,00
Μάλτα	0,02	0,10	0,52	0,30
Ολλανδία	0,03	0,01	0,02	2,00
Πολωνία	0,49	0,30	0,48	0,50
Πορτογαλία	0,00	0,00	0,00	2,00
Σλοβακία	0,14	0,15	Δεν υπάρχουν στοιχεία	2,00
Σλοβενία	0,00	0,06	0,35	0,65
Ισπανία	0,35	0,38	0,44	2,00
Σουηδία	1,32	2,28	2,23	3,00
Ην. Βασίλειο	0,026	0,04	0,18	0,19
Ε.Ε. 25	0,5	0,7	1,0	1,4

Παρά όμως την έως τώρα μικρή πρόοδο στη διείσδυση των βιοκαυσίμων στα κράτη μέλη της Ε.Ε. το μέλλον προβλέπεται ιδιαίτερα ευοίωνο, καθώς η ευρωπαϊκή αγορά της βιοαιθανόλης προβλέπεται ότι θα γνωρίσει μεγάλη ανάπτυξη τα προσεχή χρόνια (Σχήμα III - 7) [15].



Σχήμα III - 7

ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΣΤΗΝ Ε.Ε. ΕΩΣ ΤΟ 2016

(ΠΗΓΗ: Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης)

3.2 ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΣΤΗΝ ΕΓΧΩΡΙΑ ΑΓΟΡΑ

Η αγορά της καύσιμης αιθανόλης, όπως έχει ήδη τονιστεί (Κεφάλαιο 2), είναι ανύπαρκτη προς το παρόν στην Ελλάδα. Μέχρι τώρα λοιπόν δεν υπάρχει κατανάλωση βιοαιθανόλης στις μεταφορές, ούτε παραγωγή αλλά ούτε και εισαγωγές από τρίτες χώρες. Η μοναδική αιθανόλη που παράγεται στην Ελλάδα αφορά σε βιομηχανικές χρήσεις και στην ποτοποίηση.

Κινητήριοις δύναμη για την διείσδυση των βιοκαυσίμων στην Ελλάδα είναι όπως και στην υπόλοιπη Ευρωπαϊκή Ένωση η Οδηγία 2003/30/EC. Με αυτήν ορίζεται πως μέχρι το τέλος του 2010 το 5,75% της βενζίνης, βάσει του

ενεργειακού περιεχομένου, θα πρέπει να υποκαθίσταται από αιθανόλη ή άλλο συμβατό με τη βενζίνη πρόσθετο. Προκειμένου να εκτιμηθεί η αναγκαία ποσότητα της αιθανόλης που θα διατίθεται ως πρόσθετο καυσίμου, θα πρέπει πρώτα να υπολογιστεί η κατανάλωση βενζίνης για το 2010 και μετά.

Τα ιστορικά στοιχεία για την κατανάλωση βενζίνης στην Ελλάδα από το 1992 μέχρι και το 2006 παρουσιάζονται στον Πίνακα ΙΙΙ - 5 [16].

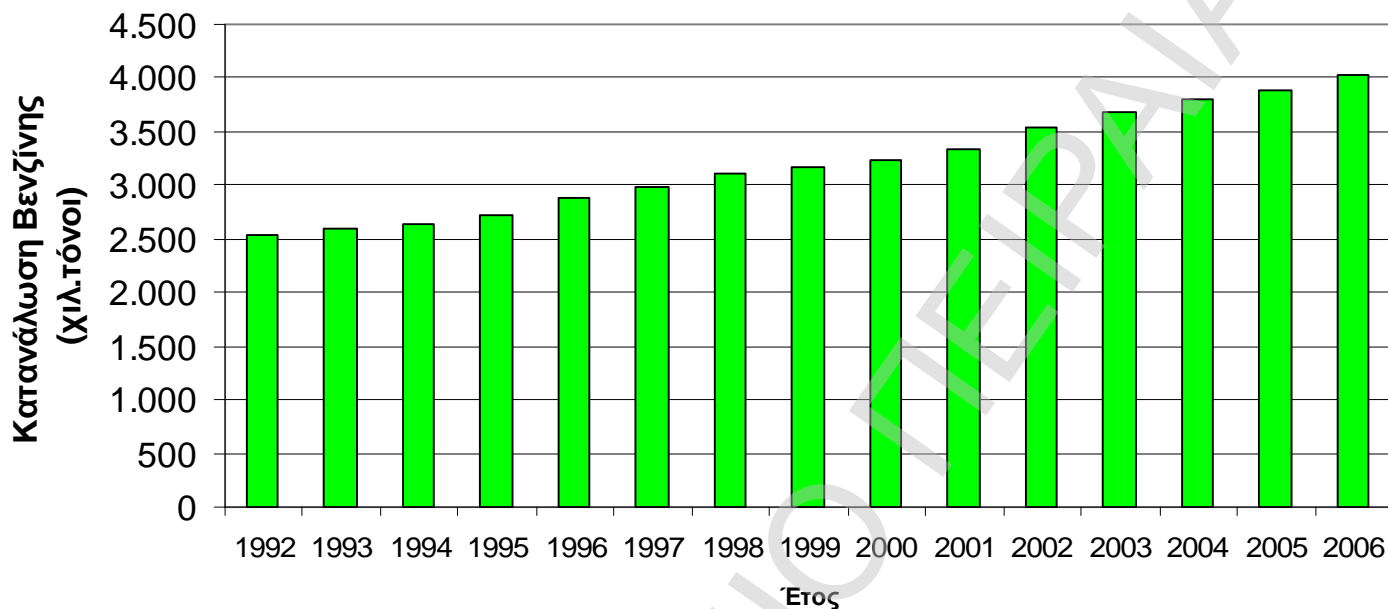
Πίνακας ΙΙΙ - 5

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΕΝΖΙΝΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ (1992-2006)

(ΠΗΓΗ: Υπουργείο Ανάπτυξης)

ΕΤΟΣ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΕΝΖΙΝΗΣ (χιλιάδες τόνοι)
1992	2.532
1993	2.594
1994	2.645
1995	2.724
1996	2.890
1997	2.985
1998	3.106
1999	3.165
2000	3.230
2001	3.336
2002	3.532
2003	3.677
2004	3.814
2005	3.888
2006	4.026

Οι ποσότητες βενζίνης που καταναλώθηκαν στην ελληνική επικράτεια την 15ετία 1992-2006 αποτυπώνονται και διαγραμματικά στο Σχήμα III - 8.

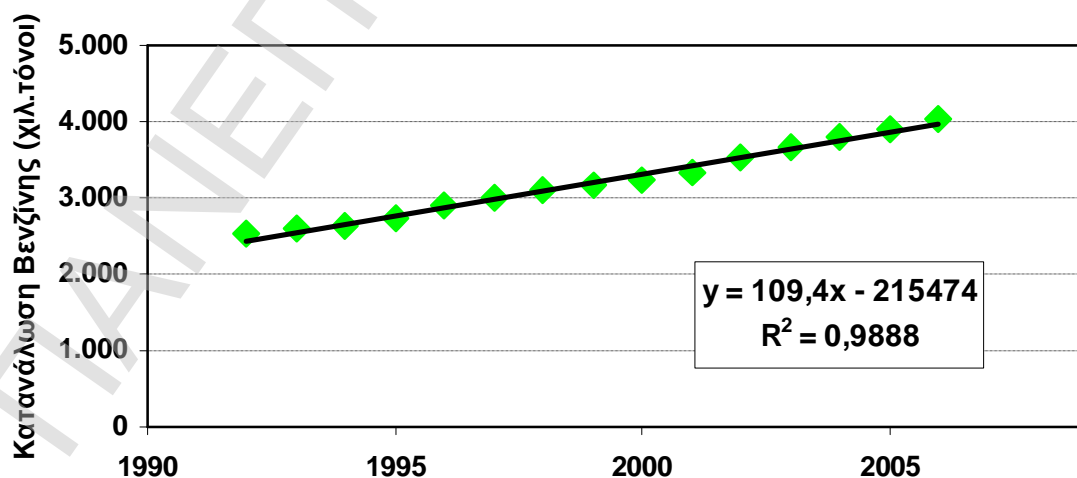


Σχήμα III - 8

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΕΝΖΙΝΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ (1992-2006)

(ΠΗΓΗ: Υπουργείο Ανάπτυξης)

Όπως φαίνεται και στο Σχήμα III - 9, η κατανάλωση βενζίνης ακολουθεί μια συγκεκριμένη τάση. Η τάση αυτή αποδεικνύεται ότι είναι αριθμητική (γραμμική), της μορφής $y = a+b \cdot x$.



Σχήμα III - 9

ΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΕΝΖΙΝΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ (1992-2006)

Η εξίσωση της τάσης της κατανάλωσης βενζίνης θα είναι τελικά:

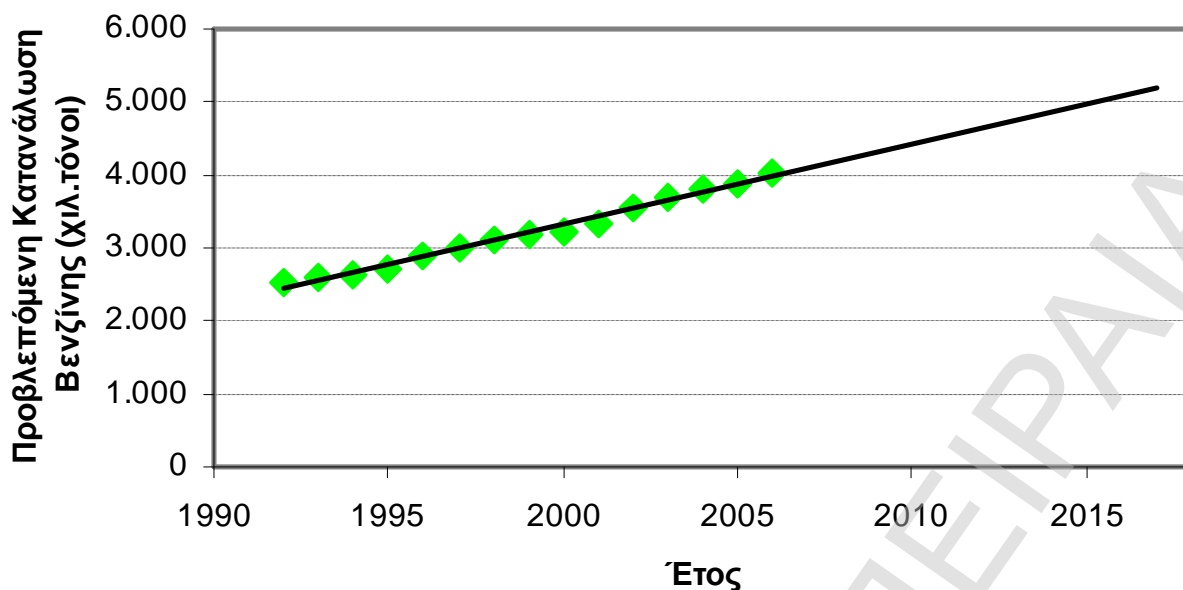
$$y = 109,4x - 215.474$$

Με προβολή στο μέλλον από την παραπάνω συνάρτηση, η μελλοντική ζήτηση βενζίνης για την 11ετία 2007-2017 καταγράφεται στον Πίνακα ΙΙΙ - 6 και στο Σχήμα ΙΙΙ - 10.

Πίνακας ΙΙΙ - 6

ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΖΗΤΗΣΗΣ ΒΕΝΖΙΝΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ (2007-2017)

ΕΤΟΣ	ΖΗΤΗΣΗ ΒΕΝΖΙΝΗΣ (χιλιάδες τόνοι)
2007	4.092
2008	4.201
2009	4.311
2010	4.420
2011	4.529
2012	4.639
2013	4.748
2014	4.858
2015	4.967
2016	5.076
2017	5.186



Σχήμα III - 10

ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΖΗΤΗΣΗΣ ΒΕΝΖΙΝΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ (2007-2017)

Αφού υπολογίστηκε η μελλοντική ζήτηση βενζίνης, μπορεί να γίνει και η εκτίμηση για τις ανάγκες σε βιοαιθανόλη, για το διάστημα 2007-2015. Η μεθοδολογία βασίζεται στα εξής δεδομένα:

- Ενεργειακό Περιεχόμενο Βιοαιθανόλης: 6.429 kcal/kg
- Ενεργειακό Περιεχόμενο Βενζίνης: 10.444 kcal/kg
- Πυκνότητα Βιοαιθανόλης: 0,79 kg/l

Η ποσότητα βιοαιθανόλης που θα υποκαθιστά τη βενζίνη θα είναι:

$$\text{Βιοαιθανόλη} = \frac{\text{Ενεργειακό Περιεχόμενο Βενζίνης}}{\text{Ενεργειακό Περιεχόμενο Βιοαιθανόλης}} \times 5,75\% \times \text{Βενζίνη}$$

Με βάση τα παραπάνω η ζήτηση βιοαιθανόλης (2010-2017) φαίνεται στον Πίνακα III - 7.

Πίνακας ΙΙΙ - 7

ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΖΗΤΗΣΗΣ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ (2010-2017)

ΕΤΟΣ	ΖΗΤΗΣΗ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ	
	τόνοι	λίτρα
2010	412.870	522.620.523
2011	423.089	535.555.972
2012	433.308	548.491.421
2013	443.527	561.426.870
2014	453.746	574.362.319
2015	463.965	587.297.767
2016	474.184	600.233.218
2017	484.403	613.168.667

Αξίζει να σημειωθεί πως, με βάση τη νέα Οδηγία 2009/28/EC, το 2020 το 10% των καυσίμων μεταφορών θα πρέπει να αντικαθίσταται από βιοκαύσιμα ή άλλα εναλλακτικά καύσιμα, ως προς το ενεργειακό περιεχόμενο. Από την παραπάνω εξίσωση της τάσης κατανάλωσης βενζίνης στην Ελλάδα, εκτιμάται ότι το 2020 η κατανάλωση θα είναι της τάξης των 5,5 εκατομμυρίων τόνων. Αν το 10%, βάσει ενεργειακού περιεχομένου, καλύπτεται από βιοαιθανόλη, αυτό συνεπάγεται ανάγκες σε βιοκαύσιμο ποσότητας 895 χιλιάδων τόνων ή 1.133 εκατομμυρίων λίτρων. Ποσότητα που σε σχέση με την απαιτούμενη ποσότητα για το 2010 είναι παραπάνω από διπλάσια. Άρα για την εναρμόνιση με τους στόχους της Ε.Ε. για διείσδυση της βιοενέργειας στον τομέα των μεταφορών, καταδεικνύονται οι προοπτικές για την ανάπτυξη της αγοράς βιοαιθανόλης ή παραγώγων της (ΕΤΒΕ).

3.3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Πέρα από την παρουσίαση της παγκόσμιας αγοράς βιοαιθανόλης, της αγοράς της Ε.Ε. στην οποία ανήκει η Ελλάδα, αλλά και της προβλεπόμενης ζήτησης του βιοκαυσίμου στην ελληνική αγορά καυσίμων, είναι σημαντικό να

παρουσιαστεί και αναλυθεί το ευρύτερο επιχειρηματικό περιβάλλον. Αυτό αφορά στο μακρο-περιβάλλον (societal) που περιλαμβάνει τις περιβαλλοντικές δυνάμεις ή συνιστώσες που επηρεάζουν κάθε επιχείρηση ή οργανισμό στην οικονομία. Αντιπροσωπεύει το επιχειρηματικό περιβάλλον, δηλαδή όλους εκείνους τους παράγοντες που επηρεάζουν άμεσα ή έμμεσα κάθε επιχείρηση σε οποιονδήποτε βιομηχανικό κλάδο.

Αν και υπάρχουν πολλοί παράγοντες που διαμορφώνουν το μακρο-περιβάλλον, στην παρούσα ενότητα η ανάλυση θα εστιαστεί σε πολιτικούς παράγοντες (πολιτικό πλαίσιο και νομοθεσία), σε οικονομικούς (και κυρίως στην επίδραση των βιοκαυσίμων στην παραγωγή και διάθεση τροφίμων), σε τεχνολογικούς (με την προοπτική που διανοίγεται για παραγωγή αιθανόλης από λιγνινοκυτταρινική βιομάζα) και σε περιβαλλοντικούς (με την αξιολόγηση της αειφορίας των βιοκαυσίμων). Επιπλέον θα παρουσιαστούν και οι προοπτικές των βιοκαυσίμων στην Ελλάδα με ανάλυση και κάποιων προκλήσεων που θα αντιμετωπίσει ο κλάδος στο μέλλον.

Πολιτικό πλαίσιο & Νομοθεσία

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, μέσω της Κοινοτικής Οδηγίας 2003/30/EC [10], αναγνώρισε θεσμικά τα βιοκαύσιμα και το σημαντικό ρόλο που αυτά θα διαδραματίσουν στο άμεσο μέλλον στην Ευρώπη, θέτοντας το απαραίτητο νομικό πλαίσιο για την πώληση και χρήση τους εντός της Ε.Ε. Παράλληλα, τέθηκαν ενδεικτικοί στόχοι υποκατάστασης των συμβατικών καυσίμων με βιοκαύσιμα για όλα τα Κράτη Μέλη. Η Οδηγία προέβλεπε ότι έως το τέλος του 2005, η συμμετοχή των βιοκαυσίμων στο εθνικό σύνολο των καυσίμων που χρησιμοποιούνται για τις μεταφορές θα έπρεπε να ανέρχεται στο 2%. Το ποσοστό αυτό υπολογίζεται επί του συνολικού ενεργειακού περιεχομένου του ντίζελ και της βενζίνης που χρησιμοποιούνται για τις μεταφορές, ενώ ο αντίστοιχος στόχος για το έτος 2010 ορίστηκε στο 5,75%.

Η πολιτική της Ε.Ε. για τα βιοκαύσιμα και τη βιομάζα όμως δεν εξαντλείται στην Οδηγία 2003/30/EC. Το πρόγραμμα δράσης για τη βιομάζα που εγκρίθηκε από την Ε.Ε., τον Δεκέμβριο του 2005, έθετε τρεις κύριους στόχους σε ότι αφορά στη μελλοντική προώθηση των βιοκαυσίμων [17]:

- Την προώθηση των βιοκαυσίμων τόσο στην Ε.Ε. όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες
- Την προετοιμασία για ευρείας κλίμακας χρήση των βιοκαυσίμων, βελτιώνοντας την ανταγωνιστικότητά τους ως προς το κόστος και ενισχύοντας την έρευνα όσον αφορά στα καύσιμα δεύτερης γενιάς
- Τη στήριξη των αναπτυσσόμενων χωρών, στις οποίες η παραγωγή βιοκαυσίμων θα μπορούσε να τονώσει την αειφόρο οικονομική ανάπτυξη

Ακολούθως, η Ε.Ε. καθόρισε το Φεβρουάριο του 2006, τη στρατηγική για τα βιοκαύσιμα [18], εστιάζοντας σε επτά κύριους άξονες πολιτικής για την ενίσχυση των βιοκαυσίμων και της αειφορίας των μεταφορών:

- Τόνωση της ζήτησης για βιοκαύσιμα, μέσω της προώθησης τεχνολογιών πρώτης και δεύτερης γενιάς
- Αύξηση περιβαλλοντικών ωφελειών, μέσω της προώθησης τεχνολογιών και μεθόδων παραγωγής, που αυξάνουν το δυναμικό εξοικονόμησης εκπομπών CO₂ των καυσίμων αλλά και τον αειφορικό χαρακτήρα τους
- Ανάπτυξη της παραγωγής και της διανομής βιοκαυσίμων, προτρέποντας τα Κράτη Μέλη να υιοθετήσουν την Ευρωπαϊκή στρατηγική και εμβαθύνοντας στα τεχνικά προβλήματα που κατά τόπους δημιουργούν κωλύματα
- Επέκταση του εφοδιασμού με πρώτες ύλες και στήριξη των καλλιεργειών μέσω της νέας Κοινής Αγροτικής Πολιτικής
- Ενίσχυση των ευκαιριών για εμπορικές συναλλαγές, μέσα από την υιοθέτηση κατάλληλου νομοθετικού πλαισίου, εισαγωγή προτύπων και διατύπωση ισότιμων κανόνων εισαγωγής και εμπορίας
- Υποστήριξη αναπτυσσόμενων χωρών, μέσω ειδικών χρηματοδοτικών προγραμμάτων
- Υποστήριξη έρευνας και ανάπτυξης, μέσω χρηματοδοτικών προγραμμάτων του 7ου κοινοτικού πλαισίου στήριξης και άλλων

Με τη νέα Οδηγία 2009/28/EC [11] η Ε.Ε. θέτει ως στόχο για το 2020 το 10% των ενεργειακών αναγκών σε καύσιμα μεταφοράς να καλύπτεται από βιοκαύσιμα.

Ταυτόχρονα, με την Οδηγία 2009/30/EC [28] περί καυσίμων μεταφορών, προτείνονται μέτρα διασφάλισης του αειφορικού χαρακτήρα των βιοκαυσίμων. Μεταξύ άλλων προβλέπονται:

- Το δυναμικό μείωσης των εκπομπών CO₂ ενός βιοκαυσίμου πρέπει να είναι τουλάχιστον 35%, από το 2017 το ποσοστό θα πρέπει να ανέρχεται σε τουλάχιστον 50%, ενώ από το 2018 η εν λόγω μείωση θα είναι τουλάχιστον 60% για τα βιοκαύσιμα που παράγονται σε εγκαταστάσεις των οποίων η παραγωγή θα έχει αρχίσει από την 1η Ιανουαρίου 2017 και μετά
- Η πρώτη ύλη για την παραγωγή των βιοκαυσίμων δεν πρέπει να προέρχεται από γαίες υψηλής βιοποικιλότητας (δάση όπου δεν υπήρξε έντονη ανθρώπινη δραστηριότητα κατά το παρελθόν, προστατευόμενες νομοθετικά περιοχές, συμπεριλαμβανομένων αυτών που έχουν υποδειχθεί για την προστασία σπάνιων ειδών, περιοχές με οικότοπους υψηλής βιοποικιλότητας με μεγάλο αριθμό ενδημικών ειδών)
- Η πρώτη ύλη δεν θα πρέπει να παράγεται σε εκτάσεις υψηλής εναπόθεσης άνθρακα

Από τα παραπάνω διαφαίνεται η προσπάθεια της Ε.Ε., μέσω ειδικών οδηγιών και κατευθύνσεων, να ενισχύσει και να διασφαλίσει τον αειφορικό χαρακτήρα των βιοκαυσίμων, προστατεύοντας παράλληλα τη βιοποικιλότητα και την ισορροπία των οικοσυστημάτων.

Στην ελληνική νομοθεσία η Οδηγία 2003/30/EC ενσωματώθηκε με τον Νόμο 3423/2005 [19]. Με το νόμο αυτό, μεταξύ άλλων:

- συμπληρώνεται η υπάρχουσα νομοθεσία (Νόμος 3054/2002 “Οργάνωση της αγοράς πετρελαιοειδών και άλλες διατάξεις”) ώστε να συμπεριλάβει και τα βιοκαύσιμα, μαζί με τα υπόλοιπα πετρελαιοειδή προϊόντα, στη λειτουργία και τον έλεγχο της ελληνικής αγοράς καυσίμων

- καθιερώνεται το “Πρόγραμμα Κατανομής Ποσοτήτων Βιοκαυσίμων” έως την 31^η Δεκεμβρίου 2010 για την ρύθμιση των διαδικασιών και της μεθοδολογίας κατανομής ποσοτήτων αποφορολογημένων αυτούσιων βιοκαυσίμων σε ετήσια βάση
- θεσπίζεται υποχρεωτικότητα των διυλιστηρίων να παραλαμβάνουν τις αποφορολογημένες ποσότητες αυτούσιων βιοκαυσίμων που συμμετέχουν στην κατανομή κάθε έτους και προορίζονται για ανάμιξη με τα αντίστοιχα συμβατικά ορυκτά καύσιμα
- εισάγεται ο θεσμός της Άδειας Διάθεσης Βιοκαυσίμων, για όσους επιθυμούν να δραστηριοποιηθούν στην παραγωγή, εισαγωγή ή την εμπορία βιοκαυσίμων εντός της Ελληνικής Επικράτειας.
- καθορίζεται εθνικός στόχος έως την 31^η Δεκεμβρίου 2010 σε ποσοστό 5,75% υπολογιζόμενου επί του ενεργειακού περιεχομένου του συνόλου της βενζίνης και του πετρελαίου κίνησης που διατίθενται προς χρήση στις μεταφορές.

Τρόφιμα & Βιοκαύσιμα

Την περίοδο 2007-2008 οι παγκόσμιες τιμές βασικών αγροτικών αγαθών αυξήθηκαν απότομα, ως συνέπεια μια αυξανόμενης παγκόσμιας ζήτησης για αυτά αλλά και μιας επιβράδυνσης στην παραγωγή τους. Ο συνδυασμός αυτός των αιτιών οδήγησε σε μετατόπιση από μια εποχή πλεονασμάτων σε ελλειμμάτων στα εν λόγω αγαθά, και καθόρισε το πλαίσιο για τις αυξήσεις στις τιμές των αγαθών. Μικρότερες από το αναμενόμενο σοδειές λόγω αντίξων καιρικών συνθηκών, καθώς και ασθένειες στις καλλιέργειες, επέτειναν τις αυξήσεις στις τιμές. Οι δράσεις μερικών κρατών να απομονώσουν τις εσωτερικές τους αγορές μέσα από περιορισμούς στις εξαγωγές χειροτέρευσαν ακόμα περισσότερο τα πράγματα. Επιπλέον, κερδοσκοπικά παιχνίδια στις διεθνείς αγορές επιδείνωσαν κι άλλο την όλη κατάσταση της ανόδου των τιμών.

Βέβαια, τα ιστορικά στοιχεία αποκάλυπταν ότι η άνοδος των τιμών ίσως είναι εικονική. Για παράδειγμα, οι τιμές των σιτηρών (προσαρμοσμένες με

πληθωρισμό) για το 1995 και το 1996 ήταν μεγαλύτερες κατά 15% από ό,τι το 2007.

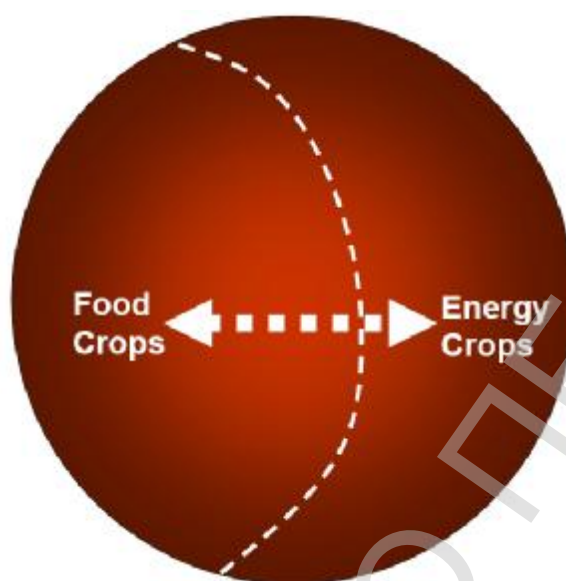
Εν γένει, η παρατηρούμενη τα τελευταία χρόνια άνοδος των τιμών των αγαθών μπορεί να οφείλεται σε διάφορους παράγοντες, όπως [12]:

- Αυξανόμενη ζήτηση από αναδυόμενες αγορές
- Υψηλότερες τιμές πετρελαίου και καυσίμων που ανεβάζουν το κόστος παραγωγής αγροτικών πρώτων υλών
- Ιστορικά χαμηλά επίπεδα επενδύσεων στον αγροτικό τομέα και την αγροτική έρευνα επιβράδυναν την παραγωγικότητα
- Αύξηση της παραγωγής βιοκαυσίμων
- Αντίξοες καιρικές συνθήκες που οδηγούν σε κακές σοδειές σε περιοχές-κλειδιά της παγκόσμιας αγροτικής παραγωγής
- Περιορισμός του διεθνούς εμπορίου αγαθών εξαιτίας της επιβολής περιορισμών σε διάφορες χώρες με εξαγωγικό χαρακτήρα
- Κερδοσκοπικές κινήσεις στις αγορές αγροτικών αγαθών

Για την εν λόγω αύξηση των τιμών των αγροτικών πρώτων υλών, αλλά και πολλών τελικών προϊόντων, και δη των τροφίμων, τα βιοκαύσιμα μετατράπηκαν σε βολικό αποδιοπομπαίο τράγο. Τα βιοκαύσιμα κατηγορούνται ότι απορροφούν μεγάλες ποσότητες αγροτικών πρώτων υλών για την παραγωγή τους, καθώς και ότι δεσμεύουν, λόγω των ενεργειακών καλλιεργειών, πολύτιμες γεωργικές εκτάσεις. Σε μια διελκυστίνδα [20] ανάμεσα στις καλλιέργειες για τρόφιμα και στις καλλιέργειες για ενεργειακή χρήση (Σχήμα III - 11), τα βιοκαύσιμα θεωρούνται ως μια από τις κυρίαρχες αιτίες της ανόδου των τιμών.

Αποδεικνύεται όμως ότι η παραγωγή βιοκαυσίμων έχει μικρή επίδραση σε σχέση με τους υπόλοιπους παράγοντες που αναφέρθηκαν πιο πάνω. Πράγματι, όπως φαίνεται και στο Σχήμα III - 12 [21], σε μια ολοένα και αυξανόμενη παγκόσμια κατανάλωση δημητριακών, οι ποσότητες που διατίθενται για την παραγωγή βιοαιθανόλης αντιπροσωπεύουν ένα μικρό μόνο ποσοστό. Το 2007 για παράδειγμα, μόνο το 3% της κατανάλωσης δημητριακών απορροφήθηκε από την αγορά βιοαιθανόλης. Επιπρόσθετα, για την αύξηση στην κατανάλωση μεταξύ 2006 και 2007 (από 1.583 σε 1.674

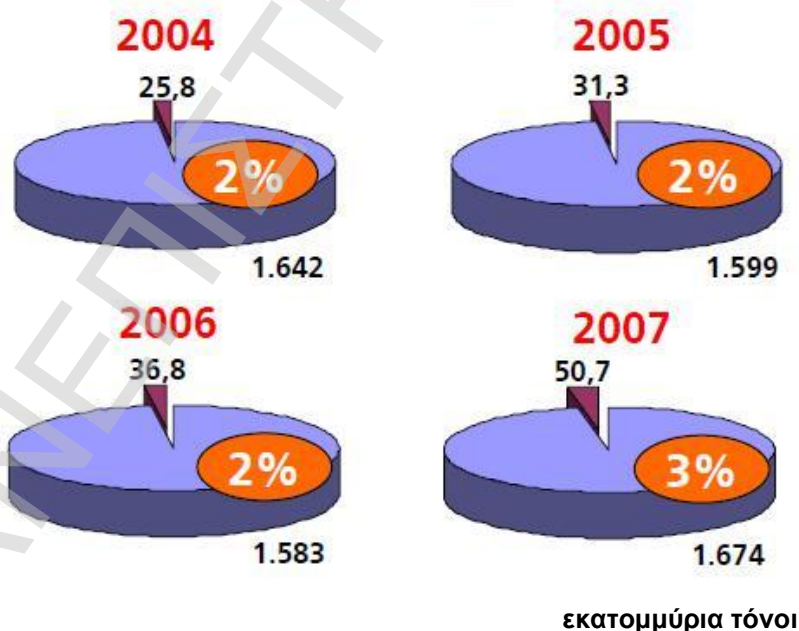
εκατομμύρια τόνους), μόνο το 20% οφείλεται στην ζήτηση δημητριακών για την παραγωγή αιθανόλης (από 36,8 σε 50,7 εκατομμύρια τόνους).



Σχήμα III - 11

ΤΡΟΦΙΜΑ ΕΝΑΝΤΙ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ

(ΠΗΓΗ: Διημερίδα του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας / Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας)



Σχήμα III - 12

ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΔΗΜΗΤΡΙΑΚΩΝ (2004-2007)

(ΠΗΓΗ: www.abengoabioenergy.com)

Πιο συγκεκριμένα για την Ευρωπαϊκή Ένωση, η παραγωγή βιοαιθανόλης είναι ένας μικρός, σχεδόν αμελητέος, καταναλωτής της αγοράς δημητριακών. Το 63% των δημητριακών της Ευρώπης καταναλώνεται στον κλάδο των ζωοτροφών, όταν μόνο ένα 2% καταναλώνεται στην αγορά βιοαιθανόλης. Και από αυτό το εξαιρετικά μικρό ποσοστό, το 1/3 επιστρέφει στην αγορά ζωοτροφών ως ένα υψηλής διατροφικής αξίας παραπροϊόν (DDG) της παραγωγικής διαδικασίας της βιοαιθανόλης (Κεφάλαιο 6). Τα παραπάνω παρουσιάζονται στο Σχήμα ΙΙΙ - 13 [12].



Σχήμα ΙΙΙ - 13

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΔΗΜΗΤΡΙΑΚΩΝ ΣΤΗΝ Ε.Ε. (2008)

(ΠΗΓΗ: www.ebio.org)

Έρευνα & Ανάπτυξη Βιοκαυσίμων

Τα τελευταία χρόνια, και σε διεθνές επίπεδο, καταβάλλονται εντατικές προσπάθειες για τη βελτίωση των τεχνολογιών ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας ή μετατροπής της σε βιοκαύσιμα, και δη αιθανόλη.

Σε ερευνητικό ή και πιλοτικό στάδιο αναπτύσσονται νέες προηγμένες τεχνολογίες μετατροπής για παραγωγή αιθανόλης και παραγώγων αιθανόλης από ένα ευρύτερο φάσμα πρώτων υλών, συμπεριλαμβανομένης της

λιγνινοκυτταρινικής βιομάζας (Κεφάλαιο 6). Διάφορα είδη λιγνινοκυτταρινικής βιομάζας μελετώνται, όπως απόβλητα γεωργίας (π.χ. άχυρα, στελέχη από καλαμπόκι, κατάλοιπα αποχύμωσης), δασοκομίας, βιομηχανίας ξύλου και επεξεργασίας πολτού / χαρτιού. Η κυτταρίνη και η ημικυτταρίνη μπορούν να μετατραπούν σε αλκοόλη, αφού πρώτα μετατραπούν σε σάκχαρα, αλλά η διεργασία δεν έχει ακόμη εφαρμοστεί σε βιομηχανική κλίμακα, παρά μόνο σε δοκιμαστική - πιλοτική. Η λιγνίνη δεν μπορεί να αξιοποιηθεί με βιοχημική διεργασία, μπορεί ωστόσο να αξιοποιηθεί με θερμοχημικό τρόπο (καύση κ.λπ.).

Η σύγχρονη Έρευνα & Ανάπτυξη επικεντρώνεται κατά κύριο λόγο στο στάδιο της προκατεργασίας της λιγνινοκυτταρινικής βιομάζας, στοχεύοντας στη μεγιστοποίηση της παραγωγής σακχάρων. Έως τώρα, οι πιο κοινές μέθοδοι προκατεργασίας είναι η υδρόλυση με αραιό ή συμπυκνωμένο διάλυμα οξέος, οι οποίες όμως είναι ακριβές και φαίνεται να αγγίζουν ως διεργασίες τα όρια τους στις αποδόσεις. Για το λόγο αυτό, αξιοσημείωτη έρευνα διεξάγεται στην ανάπτυξη βιολογικών μεθόδων, με χρήση ενζύμων, που θα διαρρηγνύουν βιοχημικά την κυτταρίνη και ημικυτταρίνη προς σάκχαρα. Μια από τις νέες αυτές μεθόδους είναι η Υδρόλυση και Ζύμωση σε δύο στάδια (SHF, Separate Hydrolysis and Fermentation). Σε αυτήν τη διεργασία, το στάδιο της όξινης υδρόλυσης αντικαθίσταται πλέον από στάδιο ενζυμικής υδρόλυσης. Με περαιτέρω έρευνα αναπτύχθηκε και μια νέα μέθοδος, η Ταυτόχρονη Σακχαροποίηση και Ζύμωση (SSF, Simultaneous Saccharification and Fermentation). Στην SSF τα δύο στάδια της ενζυμικής υδρόλυσης και της ζύμωσης μελετώνται ως ένα ενιαίο, όπου η κυτταρίνη, τα ένζυμα και οι οργανισμοί ζύμωσης (ζύμες) συνδυάζονται, μειώνοντας τον απαιτούμενο αριθμό αντιδραστήρων και βελτιώνοντας την αποδοτικότητα. Σε ακόμα περαιτέρω στάδιο έρευνας, αναπτύσσονται μέθοδοι Ενιαίας Βιοδιεργασίας (CBP, Consolidated Bioprocessing) ή Απευθείας Μικροβιακής Μετατροπής (DMC, Direct Microbial Conversion). Σε αυτές τις τεχνολογίες μετατροπής, η έρευνα επιδιώκει ώστε όλα τα απαραίτητα ένζυμα να παράγονται στον ίδιο αντιδραστήρα. Το ερευνητικό ζητούμενο είναι να χρησιμοποιούνται η ίδια "μικροβιακή κοινότητα" για να παράγει τόσο τα ένζυμα που θα υδρολύουν την κυτταρίνη σε σάκχαρα, όσο και τα ένζυμα που θα ζυμώνουν τα σάκχαρα προς αιθανόλη [9, 22].

Για την εφαρμογή τέτοιων διεργασιών μετατροπής σε βιομηχανική κλίμακα απαιτείται περαιτέρω μελέτη. Συγκεκριμένα, διερευνώνται πιο αποδοτικά βιοχημικά συστήματα (νέα ένζυμα, ζύμες), καινοτόμες διεργασίες κλασμάτωσης και καθαρισμού / αναβάθμισης, καθώς και αποδοτικές χρήσεις των παραπροϊόντων. Η ευελιξία των μελλοντικών εγκαταστάσεων μετατροπής θα επιτρέψει τη μετατροπή περισσότερων ειδών λιγνινοκυτταρινικής βιομάζας.

Η αναμενόμενη πάντως ανάπτυξη της αγοράς βιοκαυσίμων και η ανάπτυξη νέων μεθόδων μετατροπής καθιστούν αναγκαία την έρευνα για την ανάπτυξη νέων ολοκληρωμένων συστημάτων παραγωγής (βιοδιυλιστηρίων). Οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας βιομάζας θα χρειαστούν εξοπλισμό του ίδιου τύπου, όπως και οι χημικές εγκαταστάσεις. Η ενσωμάτωση των νέων βιοδιυλιστηρίων στις υπάρχουσες βιομηχανικές εγκαταστάσεις φαίνεται να είναι ένας τρόπος, ώστε να μπορέσει να μειωθεί το συνολικό κόστος κεφαλαίου και το κόστος τελικού προϊόντος. Στη βέλτιστη σύζευξη θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα παρακάτω [22]:

- Παραγωγή μεγαλύτερης ποικιλίας καυσίμων και παραπροϊόντων από διάφορες λιγνινοκυτταρινικές τροφοδοσίες βιομάζας
- Ολοκληρωμένο σύστημα, στο ίδιο “βιοδιυλιστήριο”, με βιοχημικές και θερμοχημικές διεργασίες μετατροπής βιομάζας (Κεφάλαιο 6)
- Βέλτιστη ολοκλήρωση των τμημάτων των διυλιστηρίων πετρελαίου και βιομάζας, επιτυγχάνοντας τη χρήση υδρογόνου ή χαμηλής απόδοσης θερμότητας από το τμήμα διύλισης πετρελαίου στο βιοχημικό τμήμα, καθώς και την αποστολή των παραγόμενων κλασμάτων του βιοχημικού τμήματος στο τμήμα διύλισης πετρελαίου
- Βέλτιστη ενσωμάτωση στις παραδοσιακές και ήδη υπάρχουσες διεργασίες, όπου είναι εφικτή (μύλοι πολτών και χαρτιού, βιομηχανίες ζαχαρώδους, μύλοι ελαίων)
- Σύνθετη επεξεργασία (στο ίδιο σύστημα) του πετρελαίου, της βιομάζας και πιθανώς κάρβουνου, λιγνίτη, φυσικού αερίου και βιοαερίου
- Αεριοποίηση του ακατέργαστου υγρού (black liquor) των μύλων πολτοποίησης, με διαδοχική σύνθεση καυσίμων / χημικών.

Αξίζει να σημειωθεί ότι μερικά σχετικά απλά βιοδιυλιστήρια ήδη υπάρχουν (π.χ. μονάδες σακχάρων / αιθανόλης, μονάδες ελαιοτριβείων /

μετεστεροποίησης, μύλοι πολτοποίησης και χαρτιού, ολοκληρωμένο σύστημα βιοντίζελ σε διυλιστήριο πετρελαίου). Για το λόγο αυτό, θα πρέπει να μελετηθούν όλες οι πιθανές εναλλακτικές ολοκλήρωσης - σύζευξης.

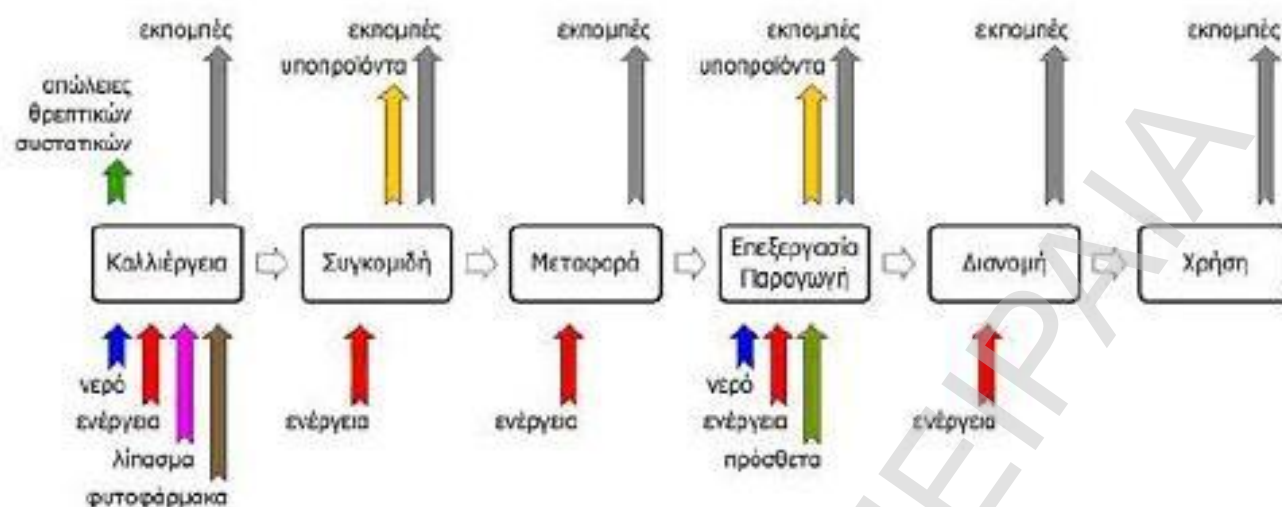
Αξιολόγηση Αειφορίας των Βιοκαυσίμων

Η ίδια η Ευρωπαϊκή Ένωση, στο πλαίσιο της προοπτικής ανάπτυξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αλλά και των βιοκαυσίμων, θέτει ως προτεραιότητα, μέσα και από τις Οδηγίες 2009/28/EC και 2009/30/EC, την έννοια της αειφορίας.

Είναι σημαντικό λοιπόν να αξιολογούνται οι επιπτώσεις της παραγωγής και χρήσης βιοκαυσίμων στο περιβάλλον με βάση μια ολιστική στρατηγική για την αποτύπωση της αειφορίας της αλυσίδας παραγωγής βιοκαυσίμων.

Ένα από τα εργαλεία αποτύπωσης της αειφορίας είναι και η μέθοδος της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής. Η Ανάλυση Κύκλου Ζωής (ΑΚΖ) είναι μια τεχνική εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που συνδέονται με κάποιο προϊόν, διεργασία ή δραστηριότητα προσδιορίζοντας και ποσοτικοποιώντας την ενέργεια και τα υλικά που χρησιμοποιούνται, καθώς και τα απόβλητα που απελευθερώνονται στο περιβάλλον. Με την ΑΚΖ εκτιμώνται οι επιπτώσεις από τη χρήση της ενέργειας και των υλικών, καθώς και των αποβλήτων, και αναγνωρίζονται και εκτιμώνται οι δυνατότητες περιβαλλοντικών βελτιώσεων. Η ανάλυση περιλαμβάνει ολόκληρο τον κύκλο ζωής του προϊόντος, της διεργασίας ή της δραστηριότητας: εξαγωγή και επεξεργασία πρώτων υλών, κατασκευή, μεταφορά, διανομή, χρήση, συντήρηση και διαχείριση των αποβλήτων. Πρόκειται εν τέλει για ένα εργαλείο περιβαλλοντικής διαχείρισης και υποστήριξης αποφάσεων που σκοπό έχει να αποτιμήσει τις επιδράσεις από την χρήση ενέργειας και την επεξεργασία των υλικών, συμπεριλαμβανομένης της απόρριψης αποβλήτων στο περιβάλλον. Επιπλέον, όπως τονίστηκε, έχει ως έναν ακόμη σκοπό την εκτίμηση των δυνατοτήτων επίτευξης περιβαλλοντικών βελτιώσεων, σε συνδυασμό με την ορθολογική χρήση ενέργειας και πρώτων υλών, σε κάθε στάδιο του κύκλου ζωής ενός προϊόντος.

Στην περίπτωση της παραγωγής βιοαιθανόλης, αλλά και γενικότερα βιοκαυσίμων, η Ανάλυση Κύκλου Ζωής παρουσιάζεται στο Σχήμα ΙΙΙ - 14 [23].



Σχήμα III - 14

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ

(ΠΗΓΗ: Δημερίδα του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος / Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας)

Στο συγκεκριμένο σχήμα, και για την ανάλυση της αλυσίδας παραγωγής βιοαιθανόλης, παρουσιάζονται οι εκτιμήσεις από τις επιπτώσεις και τις επιδράσεις στο περιβάλλον, σε κάθε στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας. Από τις πιο σημαντικές παραμέτρους στην εν λόγω ΑΚΖ είναι αυτές της ενέργειας και των εκπομπών αερίων.

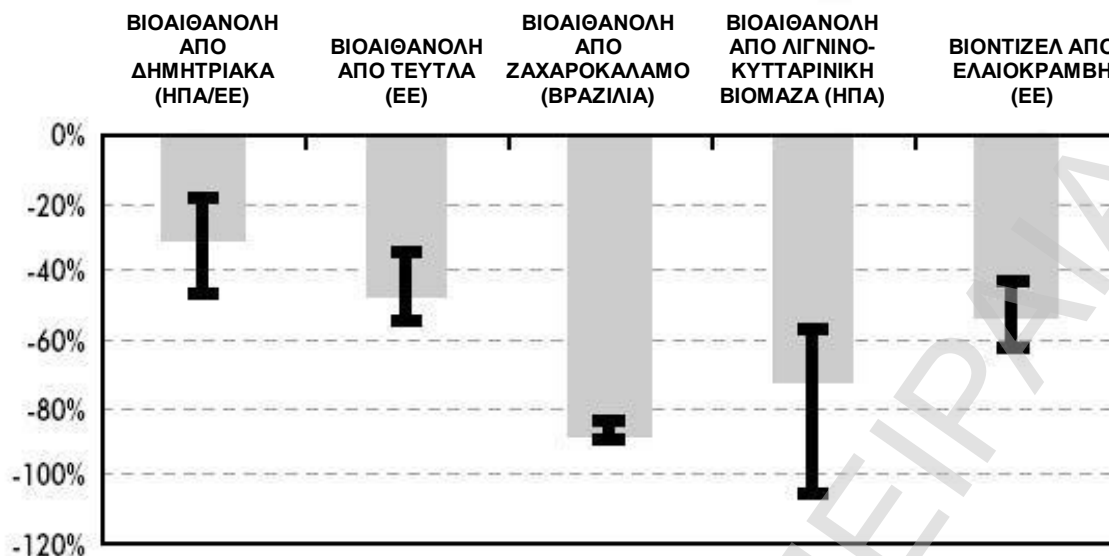
Η ανάλυση ως προς την ενέργεια αποτυπώνεται με την έννοια του ενεργειακού ισοζυγίου, όπου αυτό ορίζεται ως ο λόγος της εκροής της ενέργειας προς την εισροή ενέργειας, δηλαδή την ποσότητα ενέργειας (εισροές) που δαπανάται κατά την παραγωγική διαδικασία, και προέρχεται από ορυκτά καύσιμα, σε σχέση με την τελική ενέργεια που παρέχει η βιομάζα (εκροές). Για την βιοαιθανόλη, αλλά και το βιοντίζελ, το ενεργειακό ισοζύγιο για κάποιες βασικές πρώτες ύλες παρουσιάζεται στον Πίνακα III - 8 [7].

Πίνακας III - 8

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ(ΠΗΓΗ: www.wikipedia.org)

ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΟ	ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ	ΧΩΡΑ	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ
Βιοαιθανόλη	Καλαμπόκι	ΗΠΑ	1,3
Βιοαιθανόλη	Ζαχαροκάλαμο	Βραζιλία	8
Βιοντίζελ	Ελαιούχοι σπόροι	Γερμανία	2,5
Βιοαιθανόλη	Λιγνινοκυτταρική βιομάζα	ΗΠΑ	2 - 36

Ένα σημαντικό εργαλείο στην αξιολόγηση και σύγκριση των δυναμικών μείωσης των αερίων θερμοκηπίου και συνολικής ενεργειακής απόδοσης από τις διαδικασίες παραγωγής βιοκαυσίμων είναι η WTW (Well-To-Wheel) ανάλυση. Η ανάλυση αυτή δύναται να αποτυπώσει τα περιβαλλοντικά οφέλη (μείωση εκπομπών αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου) που μπορούν να προέλθουν από τη χρήση των εναλλακτικών καυσίμων μεταφοράς, σε συνάρτηση με τη συνολική ενεργειακή τους απόδοση. Στο Σχήμα III - 15 [9] αποτυπώνονται οι μειώσεις WTW (Well-To-Wheel) εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, ανά διανυόμενο χιλιόμετρο, για βιοκαύσιμα προερχόμενα από διάφορες πρώτες ύλες και σε σχέση με τις εκπομπές με συμβατικά καύσιμα. Για παράδειγμα, με τη βιομηχανία παραγωγής αιθανόλης ανεπτυγμένη εδώ και 30 χρόνια, η χρήση του εν λόγω βιοκαυσίμου από ζαχαροκάλαμο στη Βραζιλία μπορεί να οδηγήσει σε μείωση ακόμη και 90% σε σχέση με την κατανάλωση συμβατικού καυσίμου, και πάντα με ανάλυση WTW.



Σχήμα III - 15

ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

(ΠΗΓΗ: International Energy Agency)

Η Οδηγία 2009/30/EC [28] θέτει ξεκάθαρους στόχους για τυπικές τιμές, αλλά και προκαθορισμένες τιμές, μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου. Για παράδειγμα με τη βιοαιθανόλη που παράγεται από σιτηρά η προκαθορισμένη μείωση εκπομπών είναι 16%, ενώ η τυπική τιμή ανέρχεται σε 32%. Επιπλέον, η Οδηγία ορίζει και μεθοδολογία υπολογισμού των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου που οφείλονται στην παραγωγή και χρήση βιοκαυσίμων, ως εξής:

$$E = e_{ec} + e_l + e_p + e_{td} + e_u - e_{sca} - e_{ccs} - e_{ccr} - e_{ee}$$

όπου:

E = συνολικές εκπομπές από τη χρήση του καυσίμου (σε g ισοδύναμου CO_2 ανά MJ καυσίμου)

e_{ec} = εκπομπές από τη λήψη ή την καλλιέργεια των πρώτων υλών

e_l = ετήσιες εκπομπές από την τροποποίηση των αποθεμάτων άνθρακα που οφείλονται σε αλλαγή της χρήσης γης

e_p = εκπομπές από την επεξεργασία

e_{td} = εκπομπές από τη μεταφορά και διανομή

e_u = εκπομπές από το χρησιμοποιούμενο καύσιμο

e_{sca} = μείωση εκπομπών μέσω σώρευσης άνθρακα στο έδαφος χάρη στην καλύτερη γεωργική διαχείριση

e_{ccs} = μείωση εκπομπών μέσω δέσμευσης και παγίδευσης του άνθρακα

e_{ccr} = μείωση εκπομπών μέσω δέσμευσης και αντικατάστασης του άνθρακα

e_{ee} = μείωση εκπομπών λόγω πλεονάζουσας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στους σταθμούς συμπαραγωγής ηλεκτρισμού-θερμότητας.

Σχετικά με την αειφορία της παραγωγής και χρήσης βιοκαυσίμων έχουν προταθεί 12 κριτήρια [24], ως αρχές αξιολόγησης μιας αειφόρου αγοράς βιοκαυσίμων:

1. Η παραγωγή των βιοκαυσίμων πρέπει να συμμορφώνεται με τις διεθνείς συνθήκες και με τους εθνικούς νόμους κάθε κράτους, σε σχέση με θέματα όπως ποιότητα του αέρα, υδάτινοι πόροι, αγροτικές πρακτικές, εργασιακές συνθήκες κ.ά.
2. Τα προγράμματα βιοκαυσίμων πρέπει να σχεδιάζονται και να υλοποιούνται με τέτοιες συμμετοχικές διαδικασίες, ώστε όλοι οι εμπλεκόμενοι φορείς να αναμιγνύονται στο σχεδιασμό και στην παρακολούθηση της προόδου υλοποίησης
3. Τα βιοκαύσιμα πρέπει να μειώνουν σημαντικά τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου σε σύγκριση με τα ορυκτά καύσιμα
4. Η παραγωγή των βιοκαυσίμων δεν πρέπει να παραβιάζει τα ανθρώπινα ή και τα εργασιακά δικαιώματα, και θα πρέπει να διασφαλίζει ικανοποιητική εργασία και συνθήκες ζωής στους εργαζόμενους
5. Η παραγωγή βιοκαυσίμων θα πρέπει να συνεισφέρει στην κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη των τοπικών, αγροτικών και εγχώριων κοινοτήτων και κοινωνιών
6. Η παραγωγή βιοκαυσίμων δεν πρέπει να απειλεί την ασφάλεια της προμήθειας τροφίμων
7. Στην παραγωγή βιοκαυσίμων θα πρέπει να αποφεύγονται οι αρνητικές επιδράσεις στη βιοποικιλότητα, τα οικοσυστήματα και στις περιοχές υψηλής οικολογικής αξίας

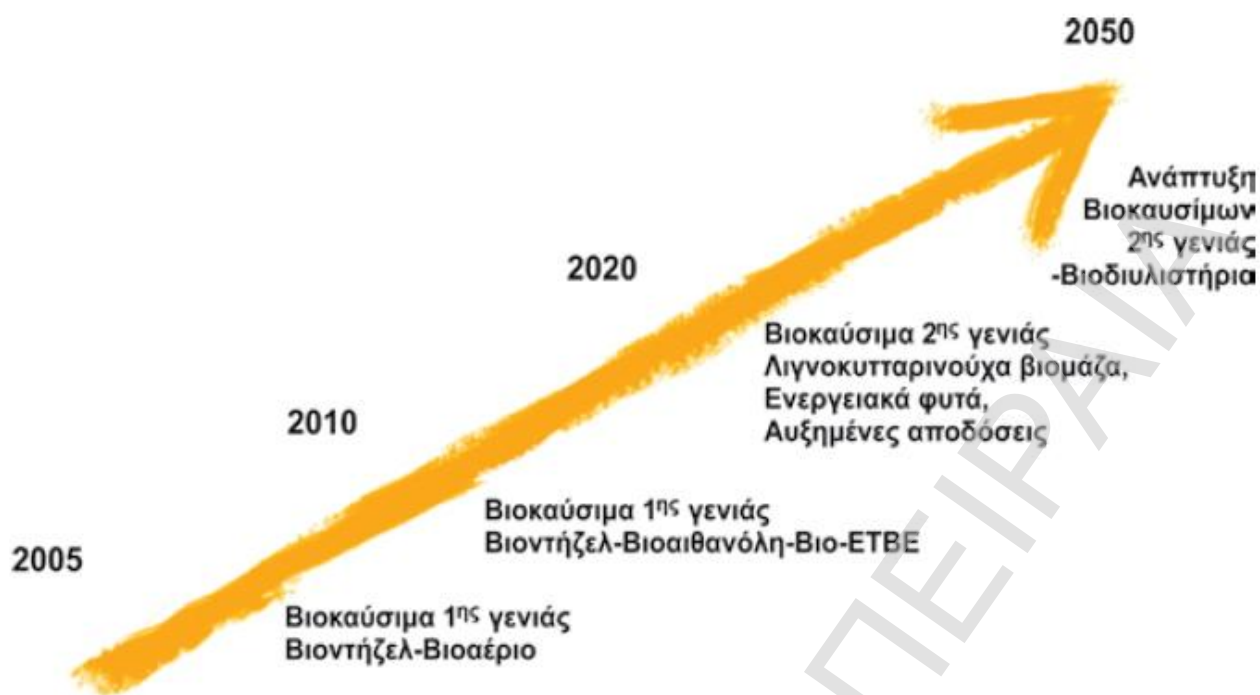
8. Η παραγωγή βιοκαυσίμων θα πρέπει να προωθεί πρακτικές που βελτιώνουν την ποιότητα των εδαφών και να ελαχιστοποιούν την υποβάθμισή τους
9. Η χρήση επιφανειακών και υπόγειων υδάτων πρέπει να βελτιστοποιείται, ενώ η ρύπανση και η εξάντληση των υδάτινων πόρων πρέπει να ελαχιστοποιούνται
10. Η αέρια ρύπανση πρέπει να ελαχιστοποιείται σε όλη την αλυσίδα παραγωγής
11. Τα βιοκαύσιμα θα πρέπει να παράγονται με τον πλέον αποδοτικό τρόπο από πλευράς κόστους, με μια ταυτόχρονη δέσμευση για βελτίωση της παραγωγικότητας και της κοινωνικής και περιβαλλοντικής επίδοσης σε όλα τα στάδια της αλυσίδας αξίας
12. Η παραγωγή βιοκαυσίμων δεν θα πρέπει να παραβιάζει τα δικαιώματα της

Προοπτική των βιοκαυσίμων στην Ελλάδα

Όπως έχει ήδη τονιστεί, η αγορά των βιοκαυσίμων στην Ελλάδα αφορά επί του παρόντος παραγωγή και διάθεση βιοντίζελ. Η παραγωγή βιοντίζελ στην Ελλάδα ξεκίνησε το 2005, χρονιά κατά την οποία παρήχθησαν μόνο 420 τόνοι του βιοκαυσίμου. Το 2006 η παραγωγή έφτασε στους 61.000 τόνους, το 2007 τους 114.000 τόνους και το 2008 τους 123.000 τόνους. Αξίζει να σημειωθεί πως οι ποσότητες αυτές, για το 2008, προέρχονταν από 10 μονάδες παραγωγής και από ακόμα 2 εταιρίες εμπορίας. Η εγκατεστημένη δυναμικότητα παραγωγής βιοντίζελ ανέρχεται σε 575.000 τόνους [3, 16].

Η διείσδυση των βιοκαυσίμων (βιοντίζελ), σύμφωνα με το Υπουργείο Ανάπτυξης [16] ανήλθε το 2006 μόλις σε 1,10%, το 2007 σε 1,40% και το 2008 σε 1,47%, ποσοστά αρκετά χαμηλότερα από το εθνικό ενδεικτικό στόχο του 2010.

Η προοπτική της μελλοντικής ανάπτυξης της αγοράς των βιοκαυσίμων, και της διείσδυσης τους στις μεταφορές, παρουσιάζεται στο Σχήμα III - 16 [22].



Σχήμα III - 16

ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ ΤΩΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

(ΠΗΓΗ: Τεχνολογική Πλατφόρμα Βιοκαυσίμων
Περιφερειακού Πόλου Καινοτομίας Θεσσαλίας)

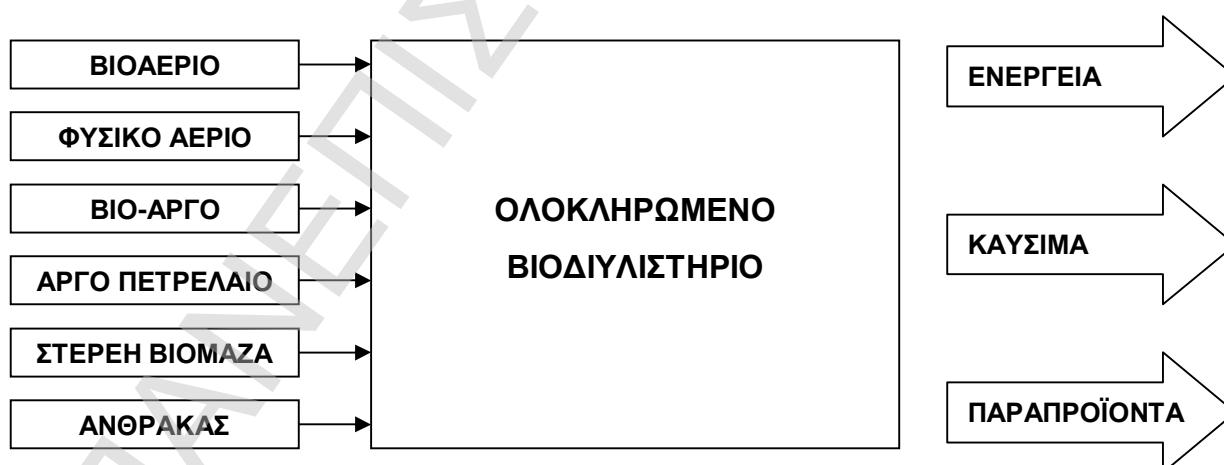
Η προοπτική που διαγράφεται στο παραπάνω σχήμα, εκφράζεται μέσα από τη χάραξη στρατηγικής σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης. Σε ένα τέτοιο Όραμα [22], με χρονικό ορίζοντα το 2050, έχουν διακριθεί οι εξής φάσεις:

- Φάση 1^η: έως το 2010
 - Βελτίωση των υπάρχουσών μεθόδων και τεχνολογιών μετατροπής
 - Έρευνα & Ανάπτυξη στα βιοκαύσιμα 2^{ης} γενιάς με δημιουργία πιλοτικών μονάδων, καθώς και έρευνα στον τομέα των βιοδιυλιστηρίων
- Φάση 2^η: 2010-2020
 - Ανάπτυξη της παραγωγής βιοκαυσίμων 2^{ης} γενιάς
 - Πιλοτική λειτουργία βιοδιυλιστηρίων, καθώς και συνεχής Έρευνα & Ανάπτυξη για τη βελτίωση λιγνινοκυτταρινικών βιοκαυσίμων και ολοκληρωμένων βιοδιεργασιών
 - Βελτίωση των αποδόσεων των ενεργειακών καλλιεργειών και της βιώσιμης γεωργίας

- Φάση 3^η: μετά το 2020
 - Ανάπτυξη σε μεγάλη και βιομηχανική κλίμακα των βιοκαυσίμων 2^{ης} γενιάς και των ολοκληρωμένων βιοδιυλιστηρίων

Η διάκριση των βιοκαυσίμων σε 1^{ης} και 2^{ης} γενιάς παρουσιάζεται στον Πίνακα III - 9 [22]. Για μια ποικιλία τελικών προϊόντων (καυσίμων) αναπτύσσεται ένα εύρος τεχνολογιών μετατροπής (βιοχημικές, θερμοχημικές) (Κεφάλαιο 6) με βάση μια αντίστοιχη πληθώρα πρώτων υλών (ενεργειακές καλλιέργειες, υπολειμματική βιομάζα, κ.ά.).

Συγκεκριμένα για την Ελλάδα, η έννοια της συμπαραγωγής βιοκαυσίμων και συμβατικών καυσίμων αποτελεί έναν πολύ ρεαλιστικό στόχο. Αφενός οι εγκαταστάσεις παραγωγής βιοκαυσίμων δεύτερης γενιάς απαιτούν υψηλά κόστη επένδυσης (για τα ελληνικά δεδομένα) και αφετέρου η ελληνική πετρελαϊκή βιομηχανία είναι αρκετά αναπτυγμένη, με τέσσερα διυλιστήρια. Συνεπώς, η συμπαραγωγή βιοκαυσίμων / συμβατικών καυσίμων, χρησιμοποιώντας υπάρχουσες διεργασίες του διυλιστηρίου, αποτελεί μια πολύ σημαντική και ρεαλιστική προοπτική με πολλά οικονομικά πλεονεκτήματα. Σχηματικά, η ενοποίηση και ολοκλήρωση συμβατικών διυλιστηρίων με τα βιοδιυλιστήρια παρουσιάζεται στο Σχήμα III - 17 [25].



Σχήμα III - 17

ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΒΙΟΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟ

(ΠΗΓΗ: Biofuels Research Advisory Council)

Πίνακας ΙΙΙ - 9

ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ 1^{ης} ΚΑΙ 2^{ης} ΓΕΝΙΑΣ

(ΠΗΓΗ: Τεχνολογική Πλατφόρμα Βιοκαυσίμων
Περιφερειακού Πόλου Καινοτομίας Θεσσαλίας)

ΕΙΔΟΣ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΟΥ	ΕΙΔΙΚΟ ΟΝΟΜΑ	ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΒΙΟΜΑΖΑΣ	ΔΙΕΡΓΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ 1^{ης} ΓΕΝΙΑΣ			
Βιοντίζελ	Βιοντίζελ από απορρίμματα FAME/FAEE	Χρησιμοποιημένα φυτικά/ζωικά λίπη	Μετεστεροποίηση
Βιοντίζελ	Βιοντίζελ από ελαιούχους σπόρους	Ελαιούχοι σπόροι (π.χ. ελαιοκράβη, ηλιανθος, σόγια)	Κρύα επεξεργασία / απόσταξη & μετεστεροποίηση
Βιοαιθανόλη	Συμβατική βιοαιθανόλη	Σακχαρότευτλα, δημητριακά	Υδρόλυση & ζύμωση
Βιο-ETBE		Βιοαιθανόλη	Χημική σύνθεση
ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ 2^{ης} ΓΕΝΙΑΣ			
Βιοαιθανόλη	Κυτταρική Βιοαιθανόλη	Λιγνινοκυτταρινούχο υλικό	Αναβαθμισμένη υδρόλυση & ζύμωση
Συνθετικά Βιοκαύσιμα	Βιομάζα προς υγρά (BTL) Fischer-Tropsch Ντίζελ Βιομεθανόλη Βαρύτερες αλκοόλες Βιοδιμεθυλαιθέρας (Bio-DME)	Λιγνινοκυτταρινούχο υλικό	Αεριοποίηση & σύνθεση
Βιοντίζελ	Υδρογονοκατεργασμένο Βιοντίζελ	Φυτικά και ζωικά λίπη	Υδρογόνωση
Βιοαέριο	SNG (Φυσικό Αέριο Σύνθεσης)	Λιγνινοκυτταρινούχο υλικό	Αεριοποίηση & σύνθεση
Βιο-Υδρογόνο		Λιγνινοκυτταρινούχο υλικό	Αεριοποίηση & σύνθεση ή βιολογική επεξεργασία

Για την στρατηγική διείσδυσης των βιοκαυσίμων, τόσο στην ευρωπαϊκή, όσο και στην ελληνική αγορά, οι δυνατές δράσεις - τύποι στρατηγικής παρουσιάζονται στον Πίνακα III - 10 [26].

Πίνακας III - 10

ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΑΓΟΡΑΣ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ

(ΠΗΓΗ: Συμπόσιο ELFORES)

	ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	ΝΕΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ
ΥΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΑΓΟΡΕΣ	<i>Διείσδυση στην αγορά</i>	<i>Ανάπτυξη προϊόντος</i>
	<u>Βιοκαύσιμα 1^{ης} γενιάς:</u> Βιοαιθανόλη Βιοντίζελ Βιοαέριο	<u>Βιοκαύσιμα 2^{ης} γενιάς:</u> Κυτταρική Βιοαιθανόλη, BTL Αέριο Σύνθεσης Βιο-Υδρογόνο
ΝΕΕΣ ΑΓΟΡΕΣ	<i>Ανάπτυξη αγοράς</i>	<i>Διαφοροποίηση</i>
	Τα ίδια βιοκαύσιμα από άλλες πηγές (απορρίμματα, ζωικά απόβλητα)	Βιοχημικά (π.χ. βιομονωτικά) Βιοδιυλιστήρια

Όπως φαίνεται και στον παραπάνω πίνακα, με τα βιοκαύσιμα 1^{ης} γενιάς, οι προσπάθειες ανάπτυξης αφορούν σε διείσδυση σε υπάρχουσα αγορά καυσίμων μεταφορών με υπάρχουσα, δοκιμασμένη και βελτιστοποιημένη τεχνολογία. Σε επόμενο στάδιο θα ακολουθήσει είτε ανάπτυξη βιοκαυσίμων 1^{ης} γενιάς από άλλες πηγές (απορρίμματα, ζωικά απόβλητα κ.ά.) μέσω ανάπτυξη της αγοράς, είτε και εφαρμογή νέων τεχνολογιών για παραγωγή βιοκαυσίμων 2^{ης} γενιάς στις υπάρχουσες αγορές, μέσω ανάπτυξης προϊόντος. Σε απώτερο στάδιο, και όπως έχει ήδη διαφανεί από το προαναφερθέν Όραμα, ζητούμενο θα είναι η διαφοροποίηση, μέσω ανάπτυξης των νέων τεχνολογιών σε νέες αγορές (παραγωγή βιοχημικών προϊόντων από βιομάζα, ευρύ μίγμα ενεργειακών προϊόντων).

Για την υλοποίηση όμως του παραπάνω οράματος και την επίτευξη των στόχων σε εθνικό επίπεδο, παρουσιάζονται κάποιες ιδιαίτερες προκλήσεις για τη βιοαιθανόλη στην Ελλάδα [22]:

- Σχετικά υψηλές τιμές παραγωγής στην Ελλάδα (αλλά και στην υπόλοιπη Ε.Ε.), αλλά και έντονος ανταγωνισμός από πιθανές εισαγωγές από φθηνότερες χώρες (π.χ. Βραζιλία). Η διαφορά στο κόστος παραγωγής ανάμεσα σε μεγάλους παραγωγούς στην αγορά βιοαιθανόλης καταδεικνύεται στον Πίνακα III - 11 [27]. Το κόστος παραγωγής από ζαχαροκάλαμο στη Βραζιλία ή από καλαμπόκι στις ΗΠΑ είναι σημαντικά μικρότερο σε σχέση με το κόστος παραγωγής στην Ε.Ε. Η διαφορά αυτή εκτιμάται ότι θα συνεχιστεί και στο μέλλον, αφήνοντας πρόσφορο έδαφος για ανταγωνιστικές πιέσεις από δυνάμει εισαγωγές από τους φτηνούς παραγωγούς.

Πίνακας III - 11

ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ

(ΠΗΓΗ: Ημερίδα του Ινστιτούτου Ενέργειας Νοτιοανατολικής Ευρώπης)

ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ	ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (€ανά λίτρο ισοδύναμης βενζίνης)	
	2006	2010 (πρόβλεψη)
Ζαχαροκάλαμο (Βραζιλία)	0,21 - 0,29	0,18 - 0,26
Καλαμπόκι (ΗΠΑ)	0,33 - 0,50	0,29 - 0,46
Δημητριακά (Ε.Ε.)	0,40 - 0,66	0,33 - 0,54
Λιγνινοκυτταρική βιομάζα	0,66 - 1,00	0,33 - 0,66

- Πιθανά προβλήματα λαθρεμπορίας, καθότι η Ελλάδα έχει βεβαρημένο ιστορικό σε φαινόμενα λαθρεμπορίας στον κλάδο των καυσίμων (και δη των πετρελαιοειδών)
- Ενδογενή προβλήματα της ελληνικής γεωργίας, όπως για παράδειγμα:
 - η υφιστάμενη νοοτροπία και

- η χαμηλή κατάρτιση των αγροτών
- ο πολυτεμαχισμός των αγροτεμαχίων
- το μικρό μέγεθος κλήρου (περίπου 4,3 εκτάρια έναντι 18,2 του αντίστοιχου Κοινοτικού μέσου όρου)
- η ηλικιακή σύνθεση του αγροτικού πληθυσμού (60% πάνω από 45 ετών)

Τα παραπάνω ειδικά προβλήματα της ελληνικής αγροτικής οικονομίας μπορεί να δράσουν ως ανασταλτικοί παράγοντες για εισαγωγή νέων καλλιεργειών ή τεχνικών.

- Η αδράνεια των παικτών της ελληνικής ενεργειακής αγοράς σε συνδυασμό με τον πανίσχυρο παγκοσμίως ιστό των πετρελαϊκών συμφερόντων, μπορεί να αποτελέσουν τροχοπέδη για την ανάπτυξη των εναλλακτικών καυσίμων γενικά. Από την άλλη όμως, τα βιοκαύσιμα θα αποτελούν και τη μεσοπρόθεσμη προοπτική των πετρελαϊκών εταιριών προς μια μελλοντική αγορά “πράσινων” καυσίμων και μεταφορών, όπου τα συμβατικά καύσιμα θα αποτελούν παρελθόν ως πρώτη ύλη.
- Προβλήματα στη διάθεση και χρήση της αιθανόλης ως πρόσθετο της βενζίνης. Συγκεκριμένα:
 - Υψηλή τάση ατμών της βενζίνης θερινών προδιαγραφών με την οποία αναμιγνύεται. Το πρόβλημα μπορεί να αντιμετωπιστεί με την μετατροπή της σε ETBE, επιτρέποντας την ανάμιξη με βενζίνη σε ποσοστό μέχρι και 15% κ.ό.
 - Τάση διαχωρισμού της αιθανόλης από τη βενζίνη σε χαμηλές θερμοκρασίες και σε αυξημένη σχετική υγρασία, καθώς και τάση απομάκρυνσης της αιθανόλης από τη βενζίνη σε περίπτωση επαφής με νερό (σύνηθες σε μικρές εγκαταστάσεις αποθήκευσης και διανομής πετρελαιοειδών στην Ελλάδα).

3.4 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΤΟΥ ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ

3.4.1 ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Στόχος της ΕΛ.ΒΙ.Α. είναι να αποτελέσει την πρώτη στην Ελλάδα επιχείρηση παραγωγής αιθανόλης ως πρόσθετο της βενζίνης από εγχώριες πρώτες ύλες. Στο πλαίσιο αυτό, και με ξεκάθαρη την εθνική στρατηγική και τις δεσμεύσεις (Οδηγία 2003/30/EC & Νόμος 3423/2005) της χώρας για διείσδυση των βιοκαυσίμων στις μεταφορές, η επιχείρηση αποσκοπεί να αποτελέσει την πρώτη απόπειρα ανάπτυξης στην ελληνική επικράτεια τεχνολογίας παραγωγής βιοαιθανόλης. Δεν θα επιδιώξει να ικανοποιήσει το σύνολο των αναγκών της Ελλάδας σε βιοαιθανόλη στη βάση του εθνικού στόχου διείσδυσης, που, όπως έχει ήδη αναλυθεί, υπολογίζεται σε πάνω από 500 εκατομμύρια λίτρα βιοκαυσίμου από το 2011 και μετά. Ως στόχο και μεσοπρόθεσμη προοπτική θα έχει την κάλυψη κατά περίπου 30% της ποσότητας αυτής, ήτοι 150.000.000 λίτρα αιθανόλης. Η εν λόγω ποσότητα ανταποκρίνεται σε μεγέθη μονάδων παραγωγής διεθνώς δοκιμασμένα και επιτυχημένα.

Ως περαιτέρω προοπτική η επιχείρηση θα μπορούσε να αναπτύξει και άλλες μονάδες παραγωγής συμπληρώνοντας τις ανάγκες της χώρας στο υπό εξέταση βιοκαύσιμο. Πόσο μάλλον, που, λόγω και της νέας Οδηγίας 2009/28/EC, οι ανάγκες σε αιθανόλη για το 2020 θα ανέρχονται στο 10% (βάσει ενέργειας) της καταναλισκόμενης βενζίνης, ήτοι περίπου 1,1 δισεκατομμύρια λίτρα. Αυτή και μόνο η αύξηση δικαιολογεί την ανάπτυξη της αγοράς μέσω και νέων μονάδων παραγωγής.

3.4.2 ΔΙΑΝΟΜΗ - ΔΙΑΘΕΣΗ

Την ευθύνη της διανομής της παραγόμενης αιθανόλης προς τελική διάθεση ως καύσιμο μεταφορών την έχει ο κύριος μέτοχος της ΕΛ.ΒΙ.Α., η ελληνική εταιρία παραγωγής ή και διάθεσης πετρελαιοειδών. Η προσωρινή αποθήκευση της αιθανόλης θα γίνεται στις εγκαταστάσεις της μονάδας στη Λάρισα, μέχρις ότου με διάφορα μεταφορικά μέσα (βυτιοφόρα φορτηγά, βυτιοφόρα βαγόνια ή δεξαμενόπλοια) θα μεταφέρεται σε μεγάλες ποσότητες

στα διυλιστήρια ή τις εγκαταστάσεις του διανομέα. Εκεί θα πραγματοποιείται είτε η απευθείας ανάμιξη της με τη βενζίνη είτε η χημική της μετατροπή προς άλλα πρόσθετα (π.χ. ΕΤΒΕ). Την ευθύνη λοιπόν και της μεταφοράς της αιθανόλης θα έχει ο χονδρέμπορος των καυσίμων.

Όσο για την παραγόμενη ζωοτροφή, αυτή θα μεταπωλείται χύδην στους αρμόδιους χονδρεμπόρους για διάθεση στους τελικούς καταναλωτές (κτηνοτροφικές μονάδες κ.λπ.).

3.4.3 ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Στόχος της επιχείρησης είναι, αρχής γενομένης το 2011, η παραγωγή 150.000.000 λίτρων βιοαιθανόλης το έτος. Από την ποσότητα αυτή το 75% της ποσότητας του βιοκαυσίμου θα προέρχεται από πρώτη ύλη τα σιτηρά και το υπόλοιπο 25% από γλυκό σόργο. Αυτό συνεπάγεται τις εξής ποσότητες ανά πρώτη ύλη:

Πίνακας ΙΙΙ - 12

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΙΘΑΝΟΛΗΣ

ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (ημέρες)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (%)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΝΑ ΕΤΟΣ (λίτρα)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΝΑ ΗΜΕΡΑ (λίτρα)
Σιτηρά	250	75	112.500.000	450.000
Γλυκό Σόργο	80	25	37.500.000	468.750
ΣΥΝΟΛΟ	330	100	150.000.000	

Από τον παραπάνω Πίνακα ΙΙΙ - 12 φαίνεται ότι κατά την περίοδο των σιτηρών η ημερήσια παραγωγή των 450.000 λίτρων καυσίμου είναι μικρότερη της ημερήσιας παραγωγής των 468.750 λίτρων την περίοδο του σόργου. Τα παραπάνω στοιχεία καθορίζουν και την δυναμικότητα της μονάδας (Κεφάλαιο 6).

Το κύριο προϊόν της μονάδας είναι η βιοαιθανόλη. Παραπροϊόντα όμως με πρόσθετη και υψηλή αξία είναι οι ζωοτροφές και η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια (Κεφάλαιο 6).

Το πρόγραμμα παραγωγής όλων των προϊόντων αφορά σε πρόγραμμα ετήσιας παραγωγής που φαίνεται στον Πίνακα ΙΙΙ - 13.

Πίνακας ΙΙΙ - 13

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

ΠΡΟΪΟΝ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΝΑ ΕΤΟΣ
Βιοαιθανόλη	150.000.000 λίτρα
Ζωοτροφή	179.607 τόνοι
Ηλεκτρική Ενέργεια	198.555 MWh

3.4.4 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΩΛΗΣΕΩΝ

Η παραγόμενη αιθανόλη θα διατίθεται στον τελικό διανομέα σε τιμή για το 2011 που θα ανέρχεται στα 0,80 € ανά λίτρο.

Η παραγόμενη ζωοτροφή θα πωλείται στην αγορά ζωοτροφών σε τιμή 80 € ανά τόνο [54] για τον 1^ο χρόνο παραγωγής (2011).

Οι παραγόμενες μεγαβατώρες από την ενεργειακή αξιοποίηση της βαγάζης θα μεταπωλούνται στον αρμόδιο φορέα (ΔΕΣΜΗΕ) και άρα στο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας σε τιμή που έχει καθοριστεί με βάση αποφάσεις του Υπουργείου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. Η τιμή αυτή, βάσει υπουργικής απόφασης [47] ορίζεται στα 80,14 €/MWh και αφορά σε παραγωγή ενέργειας από βιομάζα και σε διασυνδεδεμένο σύστημα.

Τα αναμενόμενα έσοδα κατά έτος από την πώληση των προϊόντων της επιχείρησης καταγράφονται στον Πίνακα ΙΙΙ - 14.

Πίνακας ΙΙΙ - 14

ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ (2011-2017)

ΠΡΟΪΟΝ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ	ΕΣΟΔΑ (€)
2011			
Βιοαιθανόλη	150.000.000 λίτρα	0,80 € / λίτρο	120.000.000
Ζωοτροφή	179.607 τόνοι	80 € / τόνο	14.368.560
Ηλεκτρική ενέργεια	198.555 MWh	80,14 € / MWh	15.912.198
ΣΥΝΟΛΟ			150.280.758
2012			
Βιοαιθανόλη	150.000.000 λίτρα	0,83 € / λίτρο	124.500.000
Ζωοτροφή	179.607 τόνοι	82,80 € / τόνο	14.871.460
Ηλεκτρική ενέργεια	198.555 MWh	80,14 € / MWh	15.912.198
ΣΥΝΟΛΟ			155.283.657
2013			
Βιοαιθανόλη	150.000.000 λίτρα	0,86 € / λίτρο	129.000.000
Ζωοτροφή	179.607 τόνοι	85,70 € / τόνο	15.392.320
Ηλεκτρική ενέργεια	198.555 MWh	80,14 € / MWh	15.912.198
ΣΥΝΟΛΟ			160.304.518
2014			
Βιοαιθανόλη	150.000.000 λίτρα	0,89 € / λίτρο	133.500.000
Ζωοτροφή	179.607 τόνοι	88,70 € / τόνο	15.931.141
Ηλεκτρική ενέργεια	198.555 MWh	80,14 € / MWh	15.912.198
ΣΥΝΟΛΟ			165.343.339
2015			
Βιοαιθανόλη	150.000.000 λίτρα	0,92 € / λίτρο	138.000.000
Ζωοτροφή	179.607 τόνοι	91,80 € / τόνο	16.487.923
Ηλεκτρική ενέργεια	198.555 MWh	80,14 € / MWh	15.912.198
ΣΥΝΟΛΟ			170.400.120
2016			
Βιοαιθανόλη	150.000.000 λίτρα	0,95 € / λίτρο	142.500.000
Ζωοτροφή	179.607 τόνοι	95 € / τόνο	17.062.665
Ηλεκτρική ενέργεια	198.555 MWh	80,14 € / MWh	15.912.198
ΣΥΝΟΛΟ			175.474.863
2017			
Βιοαιθανόλη	150.000.000 λίτρα	0,98 € / λίτρο	147.000.000
Ζωοτροφή	179.607 τόνοι	98,34 € / τόνο	17.662.552
Ηλεκτρική ενέργεια	198.555 MWh	80,14 € / MWh	15.912.198
ΣΥΝΟΛΟ			180.574.750

ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΕΦΟΔΙΑ

4.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΛΛΩΝ ΕΦΟΔΙΩΝ

4.1.1 ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ

Οι πρώτες ύλες για την παραγωγή της βιοαιθανόλης στην υπό μελέτη μονάδα της ΕΛ.ΒΙ.Α. θα είναι οι εξής:

- Βιομάζα
- Νερό παραγωγής
- Χημικά, Ζύμες & Ένζυμα

- **Βιομάζα**

Η πρώτη ύλη για την παραγωγή του βιοκαυσίμου θα είναι τα πρωτογενή προϊόντα δύο ενεργειακών καλλιεργειών, των σιτηρών και του γλυκού σόργου.

Γενικά, ως βιομάζα ονομάζεται η ύλη που έχει βιολογική (οργανική) προέλευση. Πρακτικά, στον όρο βιομάζα εμπεριέχεται οποιοδήποτε υλικό προέρχεται άμεσα ή έμμεσα από το φυτικό κόσμο. Ειδικότερα, η βιομάζα για ενεργειακούς σκοπούς περιλαμβάνει κάθε τύπο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή στερών, υγρών ή και αέριων καυσίμων.

Στην πράξη υπάρχουν δύο τύποι βιομάζας. Πρώτον, οι υπολειμματικές μορφές (τα κάθε είδους φυτικά υπολείμματα, ζωικά απόβλητα και τα απορρίμματα) και δεύτερον η βιομάζα που προέρχεται από ενεργειακές καλλιέργειες (Κεφάλαιο 4.3.1).

Οι υπολειμματικές μορφές διακρίνονται σε 3 κύριες κατηγορίες:

- Υποπροϊόντα και κατάλοιπα της φυτικής, ζωικής, δασικής και αλιευτικής παραγωγής, όπως π.χ. τα άχυρα, στελέχη αραβοσίτου και βαμβακιάς, κλαδοδέματα, κλαδιά δένδρων, φύκη, κτηνοτροφικά απόβλητα κ.ά.,

- Υποπροϊόντα που προέρχονται από τη μεταποίηση ή επεξεργασία των παραπάνω υλικών, όπως π.χ. ελαιοπυρήνες, υπολείμματα εκκοκκισμού βαμβακιού, πριονίδια κ.ά., υπολείμματα δηλαδή γεωργικών και δασικών βιομηχανιών,
- Το οργανικό κλάσμα (βιοαποικοδομήσιμο μέρος) των αστικών και βιομηχανικών απορριμμάτων.

Η βιομάζα αποτελεί μια δεσμευμένη και αποθηκευμένη μορφή της ηλιακής ενέργειας και είναι αποτέλεσμα της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας των φυτικών οργανισμών.

Κατ' αυτήν, η χλωροφύλλη των φυτών μετασχηματίζει την ηλιακή ενέργεια με μια σειρά διεργασιών, χρησιμοποιώντας ως βασικές πρώτες ύλες διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα καθώς και νερό και ανόργανα συστατικά από το έδαφος. Η διεργασία αυτή αποτυπώνεται σχηματικά ως εξής:

Νερό + Διοξείδιο του Άνθρακα + Ηλιακή Ενέργεια + Ανόργανα Στοιχεία



Βιομάζα + Οξυγόνο

ή ως εξής:



Από τη στιγμή που σχηματίζεται η βιομάζα μπορεί πλέον κάλλιστα να χρησιμοποιηθεί ως πηγή ενέργειας.

Η βιομάζα αποτελεί μια σημαντική, ανεξάντλητη και φιλική προς το περιβάλλον πηγή ενέργειας, η οποία είναι δυνατόν να συμβάλει σημαντικά στην ενεργειακή επάρκεια αντικαθιστώντας τα συνεχώς εξαντλούμενα αποθέματα ορυκτών καυσίμων.

Η χρήση της βιομάζας ως πηγή ενέργειας δεν είναι νέα, καθώς αποτελούσε ανέκαθεν μία από τις σημαντικότερες ενεργειακές πηγές για τους ανθρώπους. Μέχρι τα μέσα του 19ου αιώνα ικανοποιούσε σε μεγάλη κλίμακα το μεγαλύτερο μέρος των αναγκών σε ενέργεια, όταν και άρχισε η ευρεία

χρήση των ορυκτών καυσίμων, παράλληλα με την ανάπτυξη της βιομηχανικής παραγωγής, στην αρχή με αργούς ρυθμούς και εντατικότερα όσο περνούσαν τα χρόνια. Κατά την περίοδο της επικράτησης των συμβατικών πηγών ενέργειας, η ενεργειακή αξιοποίηση της διαθέσιμης βιομάζας μειώθηκε σημαντικά. Εντούτοις, η βιομάζα εξακολουθεί να χρησιμοποιείται σε αρκετά μέρη του κόσμου και σήμερα, αφορώντας κυρίως τις παραδοσιακές χρήσεις (καυσόξυλα κ.λπ.) και σε αναπτυσσόμενες χώρες [29].

Η βιομάζα που παράγεται κάθε χρόνο στον πλανήτη μας υπολογίζεται ότι ανέρχεται σε 146 δισεκατομμύρια τόνους, που αντιστοιχούν σε 80 δισεκατομμύρια τόνους ισοδύναμου άνθρακα ή σε 72 δισεκατομμύρια τόνους ισοδύναμου πετρελαίου [30]. Το τεράστιο αυτό ενεργειακό δυναμικό παραμένει κατά το μεγαλύτερο μέρος ανεκμετάλλευτο, καθώς μόνο το 2% του παραπάνω δυναμικού χρησιμοποιείται σήμερα, αποτελώντας το 14% της παγκόσμιας ενεργειακής κατανάλωσης (3% σε ανεπτυγμένες χώρες και 35% σε αναπτυσσόμενες).

Στην Ελλάδα, τα κατ' έτος διαθέσιμα γεωργικά και δασικά υπολείμματα ισοδυναμούν ενεργειακά με 3-4 εκατομμύρια τόνους ισοδύναμου πετρελαίου, ενώ η άμεσα διαθέσιμη υπολειμματική βιομάζα ανέρχεται σε 51 εκατομμύρια μεγαβατώρες (MWh):

- 46% από γεωργικά υπολείμματα
- 29% από δασικά υπολείμματα
- 5% από απορριπτόμενη ξυλεία
- 9% από ζωικά απόβλητα
- 11% από βιομηχανικά απόβλητα

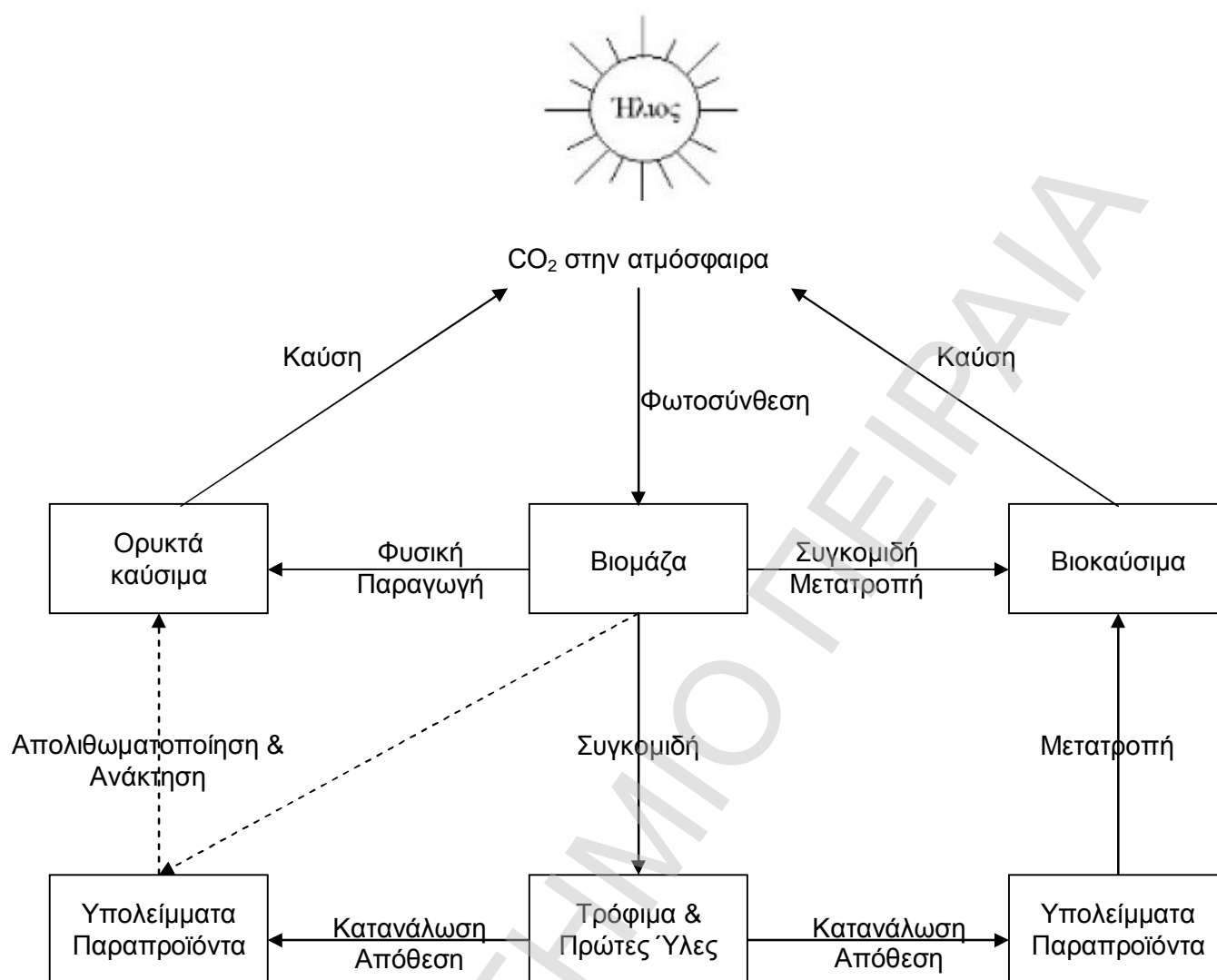
Όπως φαίνεται από τα παραπάνω, το δυναμικό λιγνινοκυτταρινικής βιομάζας από γεωργικά και δασικά υπολείμματα είναι ιδιαίτερα σημαντικό, αφήνοντας προοπτικές και για την μελλοντική ανάπτυξη της παραγωγής λιγνινοκυτταρινικής αιθανόλης (Κεφάλαιο 6).

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της βιομάζας

Τα κυριότερα **πλεονεκτήματα** που προκύπτουν από τη χρησιμοποίηση της βιομάζας για παραγωγή ενέργειας είναι τα ακόλουθα:

- Η αποτροπή του φαινομένου του θερμοκηπίου, το οποίο οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στο διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) που παράγεται από την καύση ορυκτών καυσίμων. Η βιομάζα δεν συνεισφέρει στην αύξηση της συγκέντρωσης του ρύπου στην αύξηση της συγκέντρωσης του ρύπου στην ατμόσφαιρα, γιατί, ενώ κατά την καύση της παράγεται CO_2 , κατά την παραγωγή της και μέσω της φωτοσύνθεσης επαναδεσμεύονται σημαντικές ποσότητες αυτού του ρύπου. Χαρακτηρίζεται λοιπόν ως μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, η οποία και απαντάται σε μεγάλη ποικιλία στο φυσικό περιβάλλον. Η ανανεωσιμότητα της βιομάζας φαίνεται και στο Σχήμα IV - 1 που αποτυπώνει τον λεγόμενο κύκλο του άνθρακα.
- Η περιεκτικότητα της βιομάζας σε θείο είναι κατά πολύ μικρότερη από εκείνη των ορυκτών καυσίμων. Ως εκ τούτου, κατά την καύση της παράγονται σημαντικά μικρότερες ποσότητες SO_2 , ρύπος που συντελεί στο φαινόμενο της όξινης βροχής. Το ίδιο ισχύει και για την εκπομπή οξειδίων του αζώτου. Συνολικά, εκτιμάται ότι η ενεργειακή χρήση της βιομάζας συνεπάγεται λιγότερους κινδύνους για τη δημόσια υγεία, αλλά και περιβαλλοντικά οφέλη, όπως η αποφυγή του φαινομένου της όξινης βροχής.
- Πρόκειται για ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, εύκολα προσιτή σε οποιαδήποτε περιοχή του κόσμου. Η αξιοποίησή της μπορεί να επιτευχθεί με διάφορες μεθόδους, εκ των οποίων μερικές χρησιμοποιούν σχετικά απλές τεχνολογίες, προσφέροντας και μια μεγάλη ποικιλία προϊόντων και όχι μόνο για ενεργειακή χρήση.
- Με το σχηματισμό της επιτυγχάνεται πολύ καλή απόδοση και ποιότητα μετασχηματισμού της ηλιακής ενέργειας σε χημική μορφή. Επιπρόσθετα η βιομάζα αποθηκεύεται εύκολα, εν αντιθέσει με άλλα ενεργειακά συστήματα αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας, όπως τα φωτοβολταϊκά πάνελ.

- Η διαθεσιμότητά της δεν εξαρτάται τόσο άμεσα από τις καιρικές συνθήκες, όπως αντιθέτως συμβαίνει με την αιολική, ηλιακή και υδροδυναμική ενέργεια. Αυτό σημαίνει ότι θεωρητικά τουλάχιστον μπορεί να στηρίξει πλήρως και αποτελεσματικά ένα σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, εν αντιθέσει με τις υπόλοιπες ανανεώσιμες πηγές που υπόκεινται σε περιορισμούς για λόγους σταθερότητας του συστήματος.
- Η αξιοποίηση του εγχώριου δυναμικού βιομάζας μπορεί να αποφέρει πολλαπλά οφέλη για μια χώρα, όπως είναι η μείωση της ενεργειακής εξάρτησης από τρίτες χώρες και η εξοικονόμηση συναλλάγματος. Επιπλέον, η διαθεσιμότητά της από εγχώριες πηγές καθιστούν τη χρήση της λιγότερο ευαίσθητη σε εξωγενείς παράγοντες ή και διεθνείς πολιτικές, στρατιωτικές και οικονομικές συνθήκες.
- Η χρήση της βιομάζας συμβάλλει στην περιφερειακή ανάπτυξη μιας χώρας μέσω της εξασφάλισης εργασίας και της συγκράτησης των αγροτικών πληθυσμών στις παραμεθόριες και τις άλλες γεωργικές περιοχές.



Σχήμα IV - 1

ΒΙΟΜΑΖΑ ΚΑΙ Ο ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ

Από την άλλη, τα κυριότερα **μειονεκτήματα** που προκύπτουν κατά την ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας είναι τα εξής:

- Ο μεγάλος όγκος και η μεγάλη περιεκτικότητα υγρασίας ανά μονάδα παραγόμενης ενέργειας. Ως συνέπεια, η μεταφορά της βιομάζας για ενεργειακούς σκοπούς σε μεγάλες αποστάσεις είναι τις περισσότερες φορές ασύμφορη, γεγονός που περιορίζει τη χρήση της σε τοπικό επίπεδο.
- Η μεγάλη διασπορά της βιομάζας και οι εποχιακές διακυμάνσεις στην παραγωγή της, καθιστούν δυσκολότερη τη συλλογή, αποθήκευση και επεξεργασία αυτής έναντι των ορυκτών καυσίμων.

- Η χαμηλή, μέχρι μέτρια, θερμαντική αξία της βιομάζας ανά μονάδα βάρους, που είναι ακόμα πιο χαμηλή εφόσον λογίζεται ανά μονάδα όγκου, συγκριτικά με εκείνη ενός συμβατικού ορυκτού ή πυρηνικού καυσίμου. Στον Πίνακα II - 1 παρουσιάζεται ενδεικτικά η παραπάνω διαφορά στο ενεργειακό περιεχόμενο μεταξύ βιομάζας και συμβατικών καυσίμων.
- Η ποιότητα του καυσίμου μπορεί να είναι απρόβλεπτη καθώς εξαρτάται από μη ελεγχόμενους παράγοντες που επηρεάζουν το σχηματισμό της βιομάζας (ηλιακή ακτινοβολία, θρέψη κ.λπ.)
- Για την αξιοποίηση της βιομάζας απαιτούνται δαπανηρότερες εγκαταστάσεις και εξοπλισμός σε σχέση με τις συμβατικές πηγές ενέργειας.

- **Νερό παραγωγής**

Το νερό ως πρώτη ύλη χρησιμοποιείται στα πρώτα κιάλας στάδια της παραγωγικής διαδικασίας. Συγκεκριμένα το νερό παραγωγής προστίθεται για να διαλυθεί και ρευστοποιηθεί το άμυλο από τα σιτηρά ή για να εκχυλιστούν και αποδεσμευτούν τα σάκχαρα από το γλυκό σόργο.

- **Χημικά, Ζύμες & Ενζυμα**

Ένζυμα, ζύμη και διάφορα χημικά απαιτούνται στην παραγωγή της αιθανόλης σε στάδια όπως η ρευστοποίηση και σακχαροποίηση του αμύλου από τα σιτηρά, αλλά και στη ζύμωση των σακχάρων. Συγκεκριμένα στον αντιδραστήρα ρευστοποίησης προστίθενται η αλφα-αμυλάση, το ένζυμο που ρευστοποιεί το άμυλο από την πρώτη ύλη. Στον ίδιο αντιδραστήρα προστίθενται καυστική σόδα, ουρία και ασβέστης για να παράσχουν στο διάλυμα τις κατάλληλες συνθήκες (pH, ασβέστιο). Στον αντιδραστήρα σακχαροποίησης προστίθενται το ένζυμο γλυκοαμυλάση που μετατρέπει το ρευστοποιημένο άμυλο σε σάκχαρα, καθώς καιθειικό οξύ για τον έλεγχο του pH. Στον αντιδραστήρα ζύμωσης τέλος προστίθενται η ζύμη για την μετατροπή των σακχάρων σε αιθανόλη και CO₂.

4.1.2 ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΕΦΟΔΙΑ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ – ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΚΟΙΝΗΣ ΩΦΕΛΕΙΑΣ

Πέρα από τις προαναφερθείσες πρώτες ύλες, η μονάδα παραγωγής χρειάζεται και βοηθητικά υλικά, άλλα εφόδια και παροχές όπως ηλεκτρική και θερμική ενέργεια και νερό διεργασιών.

- **Ηλεκτρική Ενέργεια**

Η μονάδα έχει ανάγκη την ηλεκτρική ενέργεια για την λειτουργία του εξοπλισμού και των μηχανών σε όλα τα στάδια της παραγωγής (αντιδραστήρες, αντλίες, κ.λπ.).

- **Θερμική Ενέργεια**

Η μονάδα πέρα από την ηλεκτρική ενέργεια έχει ανάγκη και τη θερμική ενέργεια υπό τη μορφή του ατμού. Ο ατμός απαιτείται σε διάφορα στάδια της παραγωγής, όπως στον αντιδραστήρα σακχαροποίησης του αμύλου και στον αντιδραστήρα εκχύλισης των σακχάρων από το γλυκό σόργο. Επίσης, ο ατμός είναι απαραίτητος στην στήλη απόσταξης, όπου η αιθανόλη διαχωρίζεται από τη “μπίρα”, όπως αυτή παράγεται κατά τη ζύμωση.

Η απαιτούμενη θερμική ενέργεια παράγεται στην μονάδα με καύση φυσικού αερίου. Η εν λόγω πηγή ενέργειας χρησιμοποιείται και κατά την ξήρανση του στερεού υπολείμματος της ζύμωσης, για την παραγωγή ξηράς ζωοτροφής.

- **Νερό διεργασιών**

Το νερό ως βοηθητική παροχή στις διεργασίες χρησιμοποιείται για την παραγωγή του ατμού, αλλά και ως νερό ψύξης για τον έλεγχο της θερμοκρασίας σε διάφορα στάδια της παραγωγής, όπως για παράδειγμα για την απαιτούμενη ψύξη στον αντιδραστήρα ζύμωσης.

4.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΕΙΣΡΟΕΣ

Με δεδομένο το πρόγραμμα παραγωγής για τα έτη 2011-2017 (Πίνακας III - 12) μπορεί να εκτιμηθεί η απαίτηση σε πρώτες ύλες και λοιπών εφοδίων για την παραγωγή της καθορισμένης ποσότητας βιοαιθανόλης.

4.2.1 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ

- **Βιομάζα**

Το πρόγραμμα παραγωγής βιοαιθανόλης, όπως έχει διατυπωθεί (Πίνακας III - 12), ορίζει πως η ετήσια ποσότητα παραγόμενης βιοαιθανόλης θα προέρχεται από:

1. 75% από πρώτη ύλη τα σιτηρά (αμυλούχος βιομάζα)
2. 25% από πρώτη ύλη το γλυκό σόργο (σακχαρούχος βιομάζα)

Για την ετήσια λοιπόν παραγωγή των 150.000.000 λίτρων άνυδρης αιθανόλης η παραπάνω διαίρεση αντιστοιχεί ως εξής:

1. 112.500.000 λίτρα με πρώτη ύλη τα σιτηρά
2. 37.500.000 λίτρα με πρώτη ύλη γλυκό σόργο

Στον Πίνακα IV - 6 [31], όπου καταγράφονται οι αποδόσεις σε βιομάζα και βιοκαύσιμο των ενεργειακών καλλιεργειών, φαίνεται πως τα σιτηρά έχουν μια απόδοση που κυμαίνεται σε τιμές 1.500 - 8.000 kg/ha για βιομάζα και 450 - 2.400 l/ha για βιοαιθανόλη. Αντίστοιχα για το γλυκό σόργο οι τιμές αποδόσεων κυμαίνονται από 70.000 - 100.000 kg/ha βιομάζας και 6.750 - 9.000 l/ha αιθανόλης. Αν γίνει η παραδοχή πως και για τα 2 ενεργειακά φυτά η απόδοσή τους θεωρείται ίση με την μέση τιμή τότε θα είναι:

Πίνακας IV - 1

**ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΣΙΤΗΡΩΝ & ΓΛΥΚΟΥ ΣΟΡΓΟΥ
ΣΕ ΒΙΟΜΑΖΑ & ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΟ**

(ΠΗΓΗ: Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας)

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΕ ΒΙΟΜΑΖΑ (kg/ha)	ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΕ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΟ (kg/ha)	ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΕ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΟ (l/ha)	ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΕ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΟ (l/kg βιομάζας)
Σιτηρά	4.750	1.130	1.425	0,3
Γλυκό Σόργο	85.000	6.715	7.875	0,093

Επομένως για την παραγωγή των παραπάνω ποσοτήτων βιοαιθανόλης θα απαιτούνται περίπου οι εξής ποσότητες βιομάζας:

1. Σιτηρά: 375.000 τόνοι
2. Γλυκό Σόργο: 404.000 τόνοι

- **Νερό παραγωγής**

Το νερό που χρησιμοποιείται στην παραγωγή αυτή καθ' αυτή εκτιμάται σε περίπου 0,75 λίτρα ανά λίτρο παραγόμενης αιθανόλης [36]. Άρα ετησίως, για να παραχθούν 150.000.000 λίτρα αιθανόλης εισέρχονται ως πρώτη ύλη 112.500 m³ νερού παραγωγής.

- **Χημικά, Ένζυμα & Ζύμες**

Η συνολική ποσότητα των χημικών, ενζύμων και ζύμης που απαιτούνται ως πρώτη ύλη στην παραγωγική διαδικασία εκτιμάται ότι είναι περίπου 0,03 kg ανά λίτρο προϊόντος [36], δηλαδή για 150.000.000 λίτρα καυσίμου οι ανάγκες είναι 4.500 τόνοι χημικών και βιοχημικών πρώτων υλών.

4.2.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΛΟΙΠΑ ΕΦΟΔΙΑ & ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ

Οι απαιτήσεις της μονάδας σε λοιπά εφόδια και βοηθητικές παροχές συναρτώνται άμεσα, όπως και με τις πρώτες ύλες, από την ετήσια παραγωγή βιοαιθανόλης. Αναλυτικότερα:

- **Θερμική ενέργεια (Φυσικό αέριο)**

Για την παραγωγή ενός λίτρου αιθανόλης εκτιμάται ότι απαιτούνται περίπου 9.700 kJ θερμικής ενέργειας. Το φυσικό αέριο έχει ενεργειακό περιεχόμενο περίπου 39.000 kJ ανά κυβικό μέτρο αερίου. Συνεπώς απαιτούνται περίπου 0,249 m³ ανά λίτρο βιοαιθανόλης. Άρα για ετήσια παραγωγή 150 εκατομμυρίων λίτρων βιοκαυσίμου οι ανάγκες ανέρχονται σε περίπου 37,305 εκατομμύρια κυβικά μέτρα αερίου (1.454,895 GJ ή 404.137,5 MWh θερμικής ενέργειας).

- **Ηλεκτρική ενέργεια**

Η ηλεκτρική ενέργεια που απαιτείται καθ' όλη την παραγωγική διαδικασία υπολογίζεται ότι είναι της τάξης των 0,314 kWh ανά λίτρο παραγόμενης αιθανόλης. Για να παραχθούν κατά έτος τα 150.000.000 λίτρα αιθανόλης απαιτούνται 47.100 μεγαβατώρες (MWh).

- **Νερό διεργασιών**

Το νερό που απαιτείται ως βοηθητική παροχή στα διάφορα στάδια της παραγωγής εκτιμάται ότι κατά μέσο όρο είναι 3 λίτρα ανά λίτρο παραγόμενης αιθανόλης [37]. Για την παραγωγή των 150 εκατομμυρίων λίτρων αλκοόλης θα απαιτούνται περίπου 450.000 m³ νερού ετησίως.

Συγκεντρωτικά, οι απαιτούμενες ποσότητες, ανά έτος, όλων των εισροών για τη συνήθη λειτουργία της μονάδας και την παραγωγή αποτυπώνονται στον Πίνακα IV - 2 που ακολουθεί:

Πίνακας IV - 2

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΕΙΣΡΟΩΝ, ΑΝΑ ΕΤΟΣ

ΕΙΣΡΟΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (ανά έτος)
ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ	
1. Βιομάζα: Σιτηρά	375.000 t
2. Βιομάζα: Γλυκό Σόργο	404.000 t
3. Νερό παραγωγής	112.500 m ³
4. Χημικά, Ένζυμα & Ζύμες	4.500 t
ΛΟΙΠΑ ΕΦΟΔΙΑ & ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ	
1. Φυσικό Αέριο	37.305.000 m ³ / 404.137,5 MWh
2. Ηλεκτρισμός	47.100 MWh
3. Νερό διεργασιών	450.000 m ³

4.3 ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ**4.3.1 ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ**

Οι πηγές προμήθειας για τις πρώτες ύλες και τα άλλα εφόδια της μονάδας φαίνονται στον Πίνακα IV - 3.

Πίνακας IV - 3

ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΤΩΝ ΕΙΣΡΩΝ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

ΕΙΣΡΟΗ	ΠΗΓΗ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ
ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ	
Σιτηρά	Ενεργειακή Καλλιέργεια στο Θεσσαλικό κάμπτο
Γλυκό Σόργο	Ενεργειακή Καλλιέργεια στο Θεσσαλικό κάμπτο
Νερό παραγωγής	ΔΕΥΑΛ (Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης Λάρισας)
Χημικά, Ένζυμα & Ζύμες	Διάφοροι βιομηχανικοί προμηθευτές σε Ελλάδα & εξωτερικό
ΛΟΙΠΑ ΕΦΟΔΙΑ & ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ	
Φυσικό Αέριο	ΕΠΑ Θεσσαλίας (Εταιρία Παροχής Αερίου Θεσσαλίας)
Ηλεκτρισμός	ΔΕΗ (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού)
Νερό διεργασιών	ΔΕΥΑΛ (Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης Λάρισας)

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

Οι ενεργειακές καλλιέργειες είναι καλλιεργούμενα ή αυτοφυή είδη, παραδοσιακά ή νέα, τα οποία παράγουν βιομάζα, ως κύριο προϊόν, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διάφορους ενεργειακούς σκοπούς, όπως παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας, παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων κ.ά.

Οι παραδοσιακές καλλιέργειες των οποίων το τελικό προϊόν θα χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ενέργειας και βιοκαυσίμων θεωρούνται επίσης ενεργειακές καλλιέργειες. Σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν το σιτάρι, το κριθάρι, ο αραβόσιτος, τα σακχαρότευτλα κι ο ηλίανθος, όταν χρησιμοποιούνται για παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων.

Οι νέες ενεργειακές καλλιέργειες είναι είδη με υψηλή παραγωγικότητα σε βιομάζα ανά μονάδα γης κι αναφέρονται σε δύο κύριες κατηγορίες, τις γεωργικές και τις δασικές. Οι γεωργικές καλλιέργειες διακρίνονται περαιτέρω

σε ετήσιες και πολυετείς. Ενδεικτικά κάποια είδη που χρησιμοποιούνται ή μπορούν να αξιοποιηθούν ως ενεργειακές καλλιέργειες [31]:

Δασικές ενεργειακές καλλιέργειες:

- Ευκάλυπτος
- Ψευδακακία

Γεωργικές ενεργειακές καλλιέργειες:

∅ Πολυετείς

- Καλάμι
- Μίσχανθος
- Αγριαγκινάρα
- Switchgrass

∅ Ετήσιες

- Γλυκό και κυτταρινούχο σόργο
- Κενάφ
- Ελαιοκράμβη
- Ηλίανθος
- Σιτάρι
- Σακχαρότευτλα
- Αραβόσιπος
- Κριθάρι

Ως τύπος βιομάζας οι ενεργειακές καλλιέργειες διακρίνονται για το πλήθος των ωφελειών που αποδίδουν, τόσο σε περιβαλλοντικό όσο και σε κοινωνικο-οικονομικό επίπεδο (Πίνακες IV - 4 & IV - 5) [31].

Πίνακας IV - 4

**ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ**

(ΠΗΓΗ: Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας)

<p align="center">Θετική συνεισφορά σχετικά με το φαινόμενο του θερμοκηπίου</p> <p>Η αντικατάσταση των ορυκτών καυσίμων με βιομάζα που είναι ουδέτερη σε εκπομπές CO₂ καθώς η ποσότητα του αερίου που απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα μετά την καύση της, αφομοιώνεται από το φυτό κατά την φωτοσύνθεση.</p>
<p align="center">Προστασία έναντι της διάβρωσης του εδάφους</p> <p>Το πλούσιο υπέργειο τμήμα και το ριζικό σύστημα των ενεργειακών καλλιεργειών (ειδικά των πολυετών) ελαχιστοποιεί τις δυσμενείς επιπτώσεις της διάβρωσης του εδάφους και βελτιώνει τη δομή του.</p>
<p align="center">Διαχείριση νερού</p> <p>Στο πλαίσιο της ενεργειακής γεωργίας δίνεται η ευκαιρία να επιλεγούν είδη που αξιοποιούν το νερό αποδοτικά, ή και σε πολλές περιπτώσεις είδη που αξιοποιούν τις χειμερινές βροχοπτώσεις για την ανάπτυξή τους και δεν απαιτούν επιπλέον άρδευση, παρουσιάζοντας ικανοποιητική ανάπτυξη και παραγωγικότητα σε βιομάζα.</p>
<p align="center">Χαμηλές εισροές σε λιπάσματα</p> <p>Οι ενεργειακές καλλιέργειες απαιτούν χαμηλότερα επίπεδα λίπανσης σε σχέση με ετήσια φυτά που προορίζονται για τροφή και μπορούν να συντελέσουν στην προστασία του περιβάλλοντος με μείωση της χρήσης λιπασμάτων.</p>
<p align="center">Μείωση της χρήσης φυτοφαρμάκων</p> <p>Οι ενεργειακές καλλιέργειες παρουσιάζουν υψηλή φυτοκάλυψη και με την εγκατάστασή τους στον αγρό περιορίζουν την ανάπτυξη ζιζανίων. Επιπροσθέτως, δεν προσβάλλονται από σοβαρές ασθένειες και έντομα, και ως εκ τούτου, η χρήση μυκητοκτόνων και εντομοκτόνων είναι πολύ μικρή.</p>
<p align="center">Εκμετάλλευση εδαφών χαμηλής γονιμότητας</p> <p>Οι ενεργειακές καλλιέργειες μπορούν να αποτελέσουν εναλλακτικές λύσεις σε εγκαταλελειμμένες περιοχές χαμηλής γονιμότητας καθώς προσαρμόζονται εύκολα και αποδίδουν ικανοποιητικά σε μεγάλο εύρος εδαφών.</p>

Πίνακας IV - 5

**ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΟΦΕΛΗ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ**

(ΠΗΓΗ: Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας)

<p align="center">Προσφορά εναλλακτικών καλλιεργητικών λύσεων</p> <p>Οι ενεργειακές καλλιέργειες μπορούν να προσφέρουν εναλλακτικές λύσεις για τους αγρότες, λαμβάνοντας υπόψη ότι υπάρχουν και επιδοτήσεις</p>
<p align="center">Ενδυνάμωση του γεωργικού χώρου</p> <p>Με την ανάπτυξη καλλιεργειών για ενέργεια θα δημιουργηθεί ανάγκη για προμήθεια νέων ποικιλιών, βελτίωση καλλιεργητικών μεθόδων και εξοπλισμού, που θα υποστηρίξουν την παραγωγή και αποθήκευση των νέων φυτών. Αυτό δίνει ώθηση στη φθίνουσα γεωργική οικονομία και θα οδηγήσει στην ανάπτυξη της εγχώριας γεωργικής βιομηχανίας.</p>
<p align="center">Αύξηση του αγροτικού εισοδήματος</p> <p>Η διεύθυνση των ενεργειακών καλλιεργειών στην εσωτερική αγορά μπορεί να εξασφαλίσει ικανοποιητικό αγροτικό εισόδημα σε σχέση με ορισμένες συμβατικές καλλιέργειες και να ενισχύσει τη διαφοροποίηση των δραστηριοτήτων των γεωργών.</p>
<p align="center">Μείωση των περιφερειακών ανισοτήτων και αναζωογόνηση των λιγότερο ανεπτυγμένων γεωργικών οικονομιών</p> <p>Η παραγωγή και εκμετάλλευση των ενεργειακών καλλιεργειών θα συντελεστεί στις αγροτικές περιοχές. Η εισροή επομένως νέων εισοδημάτων θα βελτιώσει τη ζωή των τοπικών κοινωνιών και θα στηρίξει την ανάπτυξη σε λιγότερο ανεπτυγμένες περιοχές της χώρας.</p>
<p align="center">Εξασφάλιση αιφόρου περιφερειακής ανάπτυξης</p> <p>Η δημιουργία αγοράς για παραγωγή βιοκαυσίμων, θερμότητας και ηλεκτρισμού στην περιφέρεια θα συμβάλει στην παραμονή του πληθυσμού στις αγροτικές περιοχές, με τη δημιουργία θέσεων εργασίας και την εξασφάλιση πρόσθετων εισοδημάτων στην τοπική κοινωνία.</p>
<p align="center">Μείωση της εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα</p> <p>Η χρήση καλλιεργειών για ενεργειακούς σκοπούς οδηγεί στην ανάπτυξη στρατηγικών εθνικών προϊόντων και ελαττώνει την εξάρτηση από τις εισαγωγές ορυκτών καυσίμων.</p>

Οι αποδόσεις μερικών ενεργειακών καλλιεργειών, όπως αυτές έχουν μελετηθεί για την παραγωγικότητά τους στην Ελλάδα, παρουσιάζονται στον Πίνακα IV - 6 [31].

Πίνακας IV - 6

**ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ
ΣΕ ΒΙΟΜΑΖΑ ΚΑΙ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ**

(ΠΗΓΗ: Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας)

ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΟ	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΕ ΒΙΟΜΑΖΑ (kg/στρέμμα)	ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΕ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΟ (kg/στρέμμα)	ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΕ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΟ (λίτρα/στρέμμα)
Βιοντήζελ	Ηλίανθος	120 - 210	40 - 70	43 - 75
	Ελαιοκράμβη	120 - 250	40 - 83	43 - 90
	Βαμβάκι	120 - 160	17 - 23	18 - 25
	Σόγια	160 - 240	27 - 41	29 - 44
Βιοαιθανόλη	Σιτηρά	150 - 800	36 - 190	45 - 240
	Αραβόσιτος	900	213	270
	Τεύτλα	6.000	475	600
	Σόργο	7.000 - 10.000	553 - 790	675 - 900

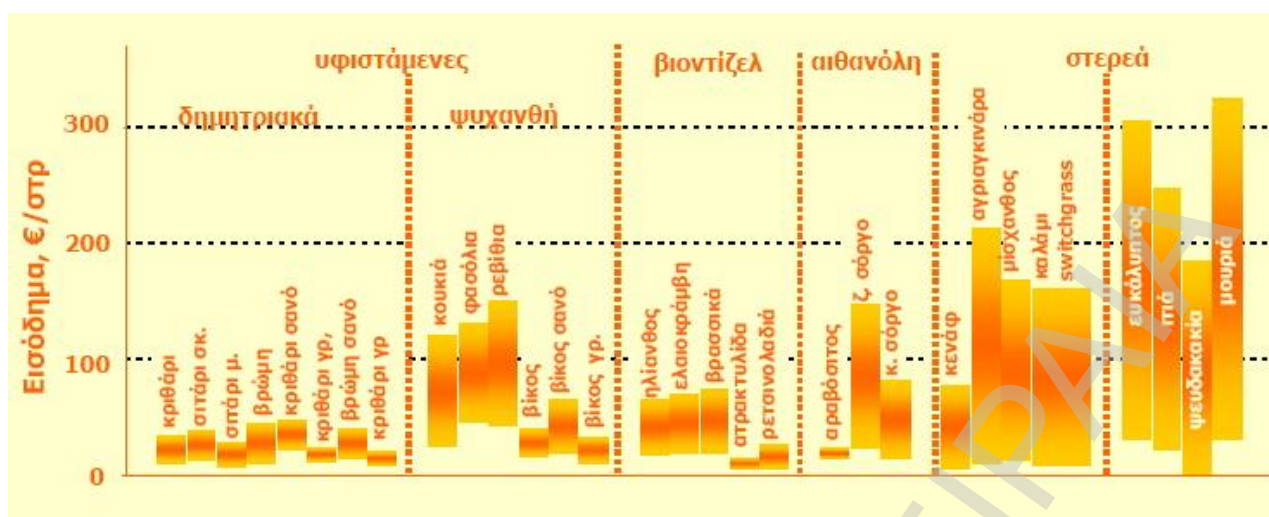
Όπως φαίνεται και στον Πίνακα IV - 6, ιδιαίτερα υψηλής αποδοτικότητας τόσο σε βιομάζα όσο και σε βιοκαύσιμο (αιθανόλη) είναι τα σακχαρούχα φυτά, τα τεύτλα και το γλυκό σόργο.

Εν γένει, στην προοπτική εισαγωγής των ενεργειακών καλλιεργειών στην ελληνική επικράτεια θα πρέπει να αξιολογούνται τόσο οι υπάρχουσες συμβατικές καλλιέργειες (σιτηρά, καλαμπόκι, τεύτλα), όσο και τα νέα φυτά αποκλειστικά ενεργειακής αξιοποίησης (γλυκό σόργο), με βάση κάποια κριτήρια:

- την ικανοποιητική απόδοση μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε φυτική βιομάζα, δηλαδή υψηλοί ρυθμοί φωτοσύνθεσης
- την αποτελεσματική χρήση νερού κατά την καλλιέργεια

- την ικανοποιητική δέσμευση της ηλιακής ακτινοβολίας για όσο το δυνατό μεγαλύτερο διάστημα κατά την ανάπτυξη του φυτού
- τις όσο το δυνατόν χαμηλότερες εισροές σε λιπάσματα και φυτοφάρμακα (ανθεκτικότητα σε ζιζάνια και ασθένειες)
- το ενεργειακό ισοζύγιο
- το μικρό ποσοστό υγρασίας κατά την εποχή της συγκομιδής
- τις όσο το δυνατόν μικρότερες περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις κατά τη διάρκεια της ανάπτυξής τους
- το ανταγωνιστικό εισόδημα που θα προσφέρεται στους παραγωγούς από την καλλιέργεια ενεργειακών φυτών έναντι των παραδοσιακών καλλιεργειών
- την ευκολία εισαγωγής στο υπάρχον σύστημα εναλλαγής καλλιεργειών
- την προσαρμοστικότητα του φυτού στις εδαφοκλιματικές συνθήκες

Σχετικά με το εισόδημα που προσφέρεται στους παραγωγούς από την ανάπτυξη ενεργειακών καλλιεργειών έχει εκτιμηθεί από διάφορες μελέτες [55] το υψηλό όφελος που θα μπορέσουν να αποκομίζουν από νέα ενεργειακά φυτά, όπως για παράδειγμα το γλυκό σόργο. Αυτό αποτυπώνεται και στο Σχήμα IV - 2 όπου παρουσιάζεται το εισόδημα που δυνητικά προσφέρεται στους καλλιεργητές για μια ποικιλία από ενεργειακές καλλιέργειες. Όπως φαίνεται, το γλυκό σόργο ως ενεργειακή καλλιέργεια μπορεί να παρέχει ένα ανταγωνιστικό εισόδημα έναντι άλλων καλλιεργειών.



Σχήμα IV - 2I

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

(ΠΗΓΗ: 2^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Εναλλακτικών Καυσίμων)

Σιτηρά

Το σιτάρι¹ εμφανίστηκε το 4.500 π.Χ. και είναι από τα αρχαιότερα εξημερωμένα φυτά. Πότε ακριβώς καλλιεργήθηκε δεν είναι απόλυτα σαφές. Είναι το σημαντικότερο από τα αγρωστώδη φυτά και το πιο διαδεδομένο στον κόσμο. Οι σημαντικότερες χώρες παραγωγής σιταριού είναι οι ΗΠΑ, η Ρωσία, η Ινδία, ο Καναδάς, η Αργεντινή και η Αυστραλία. Το σκληρό σιτάρι χρησιμοποιείται στην παρασκευή ζυμαρικών και πολύ λιγότερο στην κτηνοτροφία. Το δε αλεύρι από τα σπέρματα του μαλακού σιταριού χρησιμοποιείται στην αρτοποιία και δευτερευόντως στην κτηνοτροφία.

Στην Ελλάδα το σιτάρι (μαλακό και σκληρό) είναι το πιο διαδεδομένο ετήσιο φυτό και η καλλιέργεια του είναι εκτεταμένη σε όλη την επικράτεια. Η συνολική καλλιεργούμενη έκταση (μαλακό και σκληρό) ήταν για το 2005 πάνω από 8 εκατομμύρια στρέμματα (Πίνακας IV - 7) [32].

Η παραγωγή σιταριού ανά γεωγραφικό διαμέρισμα για το 2005 παρουσιάζεται στον Πίνακα IV - 8 [32].

¹ Με το όρο σιτηρά θα εννοείται το σιτάρι, σκληρό και μαλακό

Πίνακας IV - 7

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΙΤΑΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ (2005)

(ΠΗΓΗ: Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος)

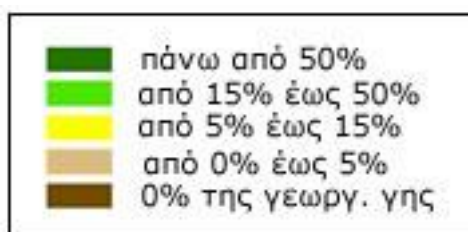
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΕΚΤΑΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (στρέμματα)		
	ΜΑΛΑΚΟ ΣΙΤΑΡΙ	ΣΚΛΗΡΟ ΣΙΤΑΡΙ	ΣΥΝΟΛΟ ΣΙΤΗΡΩΝ
Στ. Ελλάδα & Εύβοια	28.367	962.791	991.158
Πελοπόννησος	93.581	164.204	257.785
Ιόνιοι Νήσοι	854	17.265	18.119
Ήπειρος	7.152	1.495	8.647
Θεσσαλία	119.239	1.270.037	1.389.276
Μακεδονία	795.850	3.603.496	4.399.346
Θράκη	159.091	1.053.147	1.212.238
Νήσοι Αιγαίου	1.429	141.251	142.680
Κρήτη	7.808	12.611	20.419
ΣΥΝΟΛΟ ΕΛΛΑΔΟΣ	1.213.371	7.226.297	8.439.668

Πίνακας IV - 8

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΙΤΑΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ (2005)

(ΠΗΓΗ: Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος)

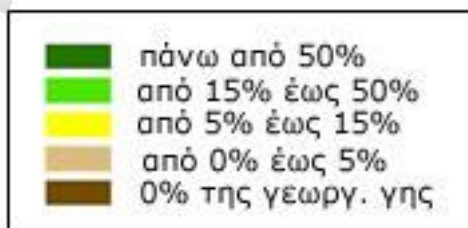
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τόνοι)		
	ΜΑΛΑΚΟ ΣΙΤΑΡΙ	ΣΚΛΗΡΟ ΣΙΤΑΡΙ	ΣΥΝΟΛΟ ΣΙΤΗΡΩΝ
Στ. Ελλάδα & Εύβοια	6.525	252.722	259.247
Πελοπόννησος	26.689	38.257	64.946
Ιόνιοι Νήσοι	118	2.459	2.577
Ήπειρος	1.687	407	2.094
Θεσσαλία	35.077	349.838	384.915
Μακεδονία	227.032	775.747	1.002.779
Θράκη	48.488	257.871	306.359
Νήσοι Αιγαίου	201	17.805	18.006
Κρήτη	934	2.293	3.227
ΣΥΝΟΛΟ ΕΛΛΑΔΟΣ	346.750	1.697.399	2.044.149



Χάρτης IV - 1

**ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΚΛΗΡΟΥ ΣΙΤΑΡΙΟΥ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗ
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΓΗ (2006)**

(ΠΗΓΗ: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης)



Χάρτης IV - 2

**ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΜΑΛΑΚΟΥ ΣΙΤΑΡΙΟΥ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗ
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΓΗ (2006)**

(ΠΗΓΗ: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης)

Τέλος, οι παραπάνω Χάρτες IV - 1 και IV - 2 [33] απεικονίζουν για το 2006 την καλλιέργεια σκληρού και μαλακού σιταριού σε διάφορες περιοχές της ελληνικής επικράτειας ως προς το σύνολο της γεωργικής γης (κάλυψη ως προς τη συνολική γεωργική γη).

Γλυκό Σόργο

Το γλυκό σόργο (sweet sorghum) είναι ένα μονοετές φυτό με μεγάλη φωτοσυνθετική ικανότητα, υψηλές αποδόσεις σε βιομάζα, υψηλό ποσοστό σε διαλυτά σάκχαρα και κυτταρίνες. Έχει χαμηλές απαιτήσεις σε άρδευση και λίπανση. Προσαρμόζεται εύκολα σε διάφορα είδη εδαφών και σε ποικίλες κλιματικές συνθήκες.

Στην Ευρώπη έχουν εξεταστεί πολλές ποικιλίες γλυκού σόργου. Οι αποδόσεις τους ποικίλουν, ανάλογα με την περιοχή, τις κλιματικές συνθήκες, τη γονιμότητα του εδάφους και τις καλλιεργητικές τεχνικές που εφαρμόζονται. Οι αποδόσεις του γλυκού σόργου επηρεάζονται σημαντικά από το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής. Έτσι οι αποδόσεις σε νωπή βιομάζα ποικίλουν από 55 t/ha (12 t/ha σε ξηρή βάση) στο Βέλγιο, σε 115 t/ha (35 t/ha σε ξηρή βάση) στη νότια Ισπανία και 141 t/ha (45 t/ha σε ξηρή βάση) στη νότια Ελλάδα. Το γλυκό σόργο καλλιεργήθηκε στην Ελλάδα για σειρά ετών με σκοπό τη μελέτη της παραγωγικότητας του σε διάφορους τύπους εδαφών και την επίδραση διαφόρων καλλιεργητικών τεχνικών στις τελικές αποδόσεις. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν είναι ότι το εν λόγω ενεργειακό φυτό μπορεί να καλλιεργηθεί από τις βορειότερες ως τις νοτιότερες περιοχές της Ελλάδας, σε εύφορα αλλά και υποβαθμισμένα εδάφη. Επιπλέον από τους παράγοντες που εξετάστηκαν η άρδευση αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την επίτευξη υψηλών αποδόσεων, ενώ η λίπανση δεν έδειξε να επηρεάζει καθοριστικά τις αποδόσεις.

Τα στελέχη του σόργου αποτελούν περίπου το 80-85% της συνολικής βιομάζας. Το υπόλοιπο 15-20% αποτελείται από φύλλα και άνθη. Οι αποδόσεις σε νωπά στελέχη κυμαίνονται από 50,5 t/ha στο Βέλγιο έως 126,5 t/ha στη νότια Ελλάδα. Η μέση απόδοση σε ξηρή βιομάζα ανέρχεται σε περίπου 30 t/ha. Η αναλογία σε σάκχαρα ποικίλει από 9-13,2 % επί του χλωρού βάρους των στελεχών, οι δε αποδόσεις με βάση την παραγωγή

φτάνουν τους 12 t/ha. Πρέπει να σημειωθεί ότι η προαναφερθείσα ποσότητα σακχάρων επιτυγχάνεται στις αρχές του Σεπτεμβρίου για τις πρώιμες ποικιλίες και περίπου 15 ημέρες αργότερα για τις όψιμες. Σύμφωνα με πειραματικά δεδομένα που βασίζονται στο χλωρό βάρος των στελεχών και την περιεκτικότητά τους σε σάκχαρα μπορεί να εξασφαλιστεί απόδοση σε βιοαιθανόλη της τάξης των 6.750-9.000 l/ha [31].

4.3.2 ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ

Ενώ αξιολογήθηκαν οι ενεργειακές καλλιέργειες σιτηρών και γλυκού σόργου ως πηγές προμήθειας των πρώτων υλών για την παραγωγή αιθανόλης, θα πρέπει στη συνέχεια να εκτιμηθεί και η διαθεσιμότητά τους.

Οι σημαντικότερες γενικά προκλήσεις για τη διαθεσιμότητα της βιομάζας είναι:

- Εξασφάλιση της διαθεσιμότητας και τροφοδοσίας βιομάζας ως πρώτη ύλη που αποτελεί κύριο παράγοντα βιωσιμότητας της βιομηχανίας παραγωγής βιοκαυσίμων. Τα βασικά θέματα όσον αφορά τη τροφοδοσία της πρώτης ύλης είναι η τιμή αγοράς της βιομάζας, οι ποσότητες, ο τρόπος και οι χρόνοι παράδοσης, το όριο περιεκτικότητας σε υγρασία, καθώς και η δυνατότητα τροφοδοσίας πολλών ειδών βιομάζας ή αξιοποίησης ενός είδους μόνο
- Διάδοση και αποδοχή των ενεργειακών καλλιεργειών από τους φορείς παραγωγής και εκμετάλλευσης βιομάζας μέσω ενημέρωσης των αγροτών, καθώς και παροχής κινήτρων για μετάβαση σε νέες καλλιέργειες και καλλιεργητικές τεχνικές
- Διατήρηση ισορροπίας μεταξύ εγχώριας παραγωγής και διεθνούς αγοράς βιομάζας

Πέραν των προκλήσεων που προαναφέρθηκαν, στόχος είναι και η μεγιστοποίηση της παραγωγικότητας της βιομάζας για ενεργειακή χρήση ανά μονάδα επιφάνειας. Καθώς οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις σήμερα μπορούν να τροφοδοτήσουν διάφορους τομείς (τρόφιμα, ζωοτροφές, υφαντουργία, χημικά

και ενέργεια), η αυξημένη παραγωγικότητα των αντίστοιχων καλλιεργειών θα συντελέσει στην ελάττωση του ανταγωνισμού μεταξύ τους.

Η αύξηση της παραγωγικότητας των ενεργειακών καλλιεργειών μπορεί να βασιστεί στον προγραμματισμό των καταλληλότερων καλλιεργειών για κάθε περιοχή και τύπο εδάφους. Τα προτεινόμενα κριτήρια αξιολόγησης περιλαμβάνουν την υψηλή ενεργειακή και οικονομική απόδοση, την εξοικονόμηση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, την εξοικονόμηση του νερού, καθώς και την προστασία των εδαφών και των υδάτινων πόρων. Για την εξεύρεση κατάλληλων καλλιεργειών μπορούν να εξεταστούν υπάρχουσες καλλιέργειες, καθώς και νέες βελτιωμένες καλλιέργειες.

Στον Πίνακα IV - 9 υπολογίζονται οι απαιτήσεις σε βιομάζα (παραγωγή και εκτάσεις καλλιέργειας) από πρώτες ύλες το σιτάρι, το καλαμπόκι, τα τεύτλα και το γλυκό σόργο, ώστε να επιτευχθούν οι επιθυμητοί στόχοι για υποκατάσταση της βενζίνης από αιθανόλη.

Ως δεδομένα χρησιμοποιούνται:

- Οι ενδεικτικοί στόχοι από τις Οδηγίες 2003/30/EC για το 2010 (5,75%) και 2009/28/EC για το 2020 (10%)
- Η πρόβλεψη κατανάλωσης βενζίνης και οι απαιτούμενες ποσότητες υποκατάστασής της από αιθανόλη για τα έτη 2010 και 2020, από το Κεφάλαιο 3
- Αποδόσεις σε βιομάζα και βιοκαύσιμο των 4 ενεργειακών φυτών από τον Πίνακα IV - 6
- Στατιστικά δεδομένα από την ΕΣΥΕ, διαθέσιμα για το 2005, για παραγωγή και καλλιεργήσιμες εκτάσεις των 4 ενεργειακών φυτών

Πίνακας IV - 9

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΒΙΟΜΑΖΑ & ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

ΓΙΑ ΕΠΙΤΕΥΞΗ ΣΤΟΧΩΝ ΤΟ 2010 & 2020

ΒΙΟΒΙΘΑΝΟΛΗ	2010				2020			
	ΣΙΤΗΡΑ	ΑΡΑΒΟ-ΣΙΤΟΣ	ΤΕΥΤΛΑ	ΓΛΥΚΟ ΣΟΡΓΟ	ΣΙΤΗΡΑ	ΑΡΑΒΟ-ΣΙΤΟΣ	ΤΕΥΤΛΑ	ΓΛΥΚΟ ΣΟΡΓΟ
Υποκατάσταση βενζίνης (% με βάση το ενεργειακό περιεχόμενο)		5,75%				10%		
Κατανάλωση βενζίνης (εκατομμύρια λίτρα)		5.770				7.198		
Απαιτούμενη ποσότητα βιοαιθανόλης (εκατομμύρια λίτρα)		522,62				1.133,87		
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ								
Διαθεσιμότητα βιομάζας για παραγωγή βιοαιθανόλης								
Απαιτούμενη ποσότητα βιομάζας (εκατομμύρια τόνοι)	1,73	1,73	5,19	5,77	3,78	7,78	11,34	12,60
Παραγωγή βιομάζας (2005) (εκατομμύρια τόνοι)	2,05	2,53	2,57	-	2,05	2,53	2,57	-
Απαιτούμενη ποσότητα βιομάζας (% ως προς τη συνολική παραγωγή 2005)	84%	68%	202%	-	184%	307,5%	441%	-
Διαθεσιμότητα εκτάσεων για παραγωγή βιοαιθανόλης								
Απαιτούμενη έκταση καλλιεργειών (χιλιάδες στρέμματα)	2.164 - 11.540	1.923	866	577 - 824	4.725 - 25.200	4.200	1.890	1.260 - 1.800
Συνολική έκταση καλλιέργειας (2005) (χιλιάδες στρέμματα)	8.440	2.440	405	-	8.440	2.440	405	-
Απαιτούμενη έκταση καλλιεργειών (% ως προς τη συνολική έκταση καλλιέργειας)	25% - 137%	79%	214%	-	56% - 300%	172%	467%	-
Συνολική καλλιεργήσιμη γη (2005) (χιλιάδες στρέμματα)				37.589				
Απαιτούμενη έκταση καλλιεργειών (% ως προς τη συνολική καλλιεργήσιμη γη 2005)	5,8% - 30,7%	5,1%	2,3%	1,5% - 2,2%	12,6% - 67,0%	11,2%	5,0%	3,4% - 4,8%

Όπως φαίνεται χαρακτηριστικά στον Πίνακα IV - 9, για να επιτευχθεί ο στόχος της υποκατάστασης της βενζίνης με αιθανόλη κατά 5,75% βάσει ενεργειακού περιεχομένου, θα πρέπει το 2010:

- το 84% της παραγωγής σιταριού και το 25-137% της καλλιέργειας σιταριού (με βάση το 2005), θα πρέπει να διατίθεται για παραγωγή αιθανόλης, αν πρώτη ύλη είναι αποκλειστικά το σιτάρι
- το 68% της παραγωγής καλαμποκιού και το 79% της καλλιέργειας καλαμποκιού (βάση το 2005), θα πρέπει να διατίθεται για παραγωγή αιθανόλης, αν πρώτη ύλη είναι αποκλειστικά ο αραβόσιτος
- το 202% της παραγωγής σακχαρότευτλων και το 214% της καλλιέργειας τεύτλων (με βάση το 2005), θα πρέπει να διατίθεται για παραγωγή αιθανόλης, αν πρώτη ύλη είναι αποκλειστικά τα τεύτλα

Αν γίνουν οι αντίστοιχοι υπολογισμοί για το έτος 2020, όπου το 10% της βενζίνης θα πρέπει, βάσει ενέργειας, να έχει υποκατασταθεί από αιθανόλη, τότε οι απαιτήσεις σε βιομάζα αυξάνονται ακόμα περισσότερο, τόσο σε ποσότητες όσο και σε εκτάσεις καλλιέργειας. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το 184% της παραγωγής σιταριού θα πρέπει να διατίθεται για παραγωγή αιθανόλης.

Η βιομάζα των 375.000 τόνων σιτηρών που απαιτείται για παραγωγή αιθανόλης από την ΕΛ.ΒΙ.Α. κατά το έτος 2011 θα αντιστοιχεί στο 18,3% της παραγωγής σιτηρών το 2005 και για όλη την Ελλάδα. Ανάλογα, για την παραγωγή της παραπάνω ποσότητας σιτηρών ως πρώτη ύλη αιθανόλης θα απαιτηθούν 789.474 στρέμματα καλλιέργειας, που αντιστοιχεί σε πάνω από το 9% της έκτασης των περίπου 8,44 εκατομμυρίων στρεμμάτων που διατέθηκαν το 2005 για καλλιέργεια σιτηρών.

Η βιομάζα των 404.000 τόνων γλυκού σόργου που απαιτείται για την παραγωγή 37.500.000 λίτρων αιθανόλης από την μονάδα το 2011 απαιτεί περίπου 47.529 στρέμματα γεωργικής γης.

Τα παραπάνω καταγράφονται και στον Πίνακα IV - 10.

Πίνακας IV - 10

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΒΙΟΜΑΖΑ & ΕΚΤΑΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ: ΣΙΤΗΡΑ	
Απαιτούμενη ποσότητα βιομάζας σιτηρών το 2011 (χιλιάδες τόνοι)	375
Παραγωγή βιομάζας από καλλιέργεια σε Ελλάδα το 2005 (χιλιάδες τόνοι)	2.050
Απαιτούμενη ποσότητα βιομάζας (% ως προς τη συνολική παραγωγή 2005)	18,3
Μέση Απόδοση σε βιομάζα από Πίνακα IV - 1 (κιλά/στρέμμα)	475
Απαιτούμενη έκταση καλλιέργειας (στρέμματα)	789.474
Συνολική έκταση καλλιέργειας σιτηρών σε Ελλάδα το 2005 (στρέμματα)	8.440.000
Απαιτούμενη έκταση καλλιέργειας (% ως προς τη συνολική έκταση καλλιέργειας το 2005)	9,3%
ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ: ΓΛΥΚΟ ΣΟΡΓΟ	
Απαιτούμενη ποσότητα βιομάζας σιτηρών το 2011 (χιλιάδες τόνοι)	404
Μέση Απόδοση σε βιομάζα από Πίνακα IV - 1 (κιλά/στρέμμα)	8.500
Απαιτούμενη έκταση καλλιέργειας (στρέμματα)	47.529

Από τον Πίνακα IV - 7 φαίνεται ότι το 2005 στο γεωγραφικό διαμέρισμα της Θεσσαλίας καλλιεργήθηκαν 1.389.276 στρέμματα με σιτηρά. Σε αυτή την έκταση θα μπορούσε να συμπεριληφθεί και η καλλιέργεια σιταριού στη πεδινή έκταση της βόρειας Φθιώτιδας (όπως φαίνεται και στους Χάρτες IV - 1 & 2), στην περιοχή του Δομοκού, που ουσιαστικά ανήκει στο θεσσαλικό κάμπο. Αν το σύνολο των απαιτήσεων της μονάδας σε σιτηρά προέλθει μόνο από την περιφέρεια Θεσσαλίας, τότε για την παραγωγή αιθανόλης το 2011 θα απαιτείται μια έκταση πάνω από το 50% της συνολικής υπάρχουσας για το 2005 καλλιέργεια σιτηρών. Είναι προφανές ότι κάτι τέτοιο θα ασκούσε έντονες πιέσεις στις τιμές των σιτηρών, καθότι ένα τόσο μεγάλο ποσοστό από την

παραγωγή σιτηρών θα στερούνταν άλλοι κλάδοι που χρησιμοποιούν τα σιτηρά ως πρώτη ύλη: βιομηχανία τροφίμων, ζωοτροφές κ.ά.

Διαθέσιμες εκτάσεις για την καλλιέργεια σιτηρών και σόργου ως πρώτες ύλες για την παραγωγή αιθανόλης μπορούν να διατεθούν και από την αποδέσμευση εκτάσεων που προς το παρόν χρησιμοποιούνται για καλλιέργεια άλλων βιομηχανικών φυτών, όπως βαμβάκι και τεύτλα. Πιο συγκεκριμένα στην περιοχή της Θεσσαλίας η έκταση καλλιέργειας βαμβακιού και τεύτλων ανερχόταν το 2005 σε 1.494.947 και 90.823 στρέμματα αντίστοιχα. Συνολικά η γεωργική γη στην περιφέρεια Θεσσαλίας ανερχόταν το 2005 σε 4.843.499 στρέμματα με την κατανομή ανά νομούς να φαίνεται στον Πίνακα IV - 11 [32].

Πίνακας IV - 11

**ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΒΙΟΜΑΖΑ & ΕΚΤΑΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ
ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΠΟ ΣΙΤΗΡΑ**

(ΠΗΓΗ: Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος)

ΝΟΜΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΓΗΣ (στρέμματα)
Καρδίτσας	1.014.451
Λάρισας	2.377.949
Μαγνησίας	853.845
Τρικάλων	597.254
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	4.843.499

4.4 ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ – ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ

4.4.1 ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ

Για τη λειτουργία της μονάδας και την παραγωγή βιοαιθανόλης απαιτούνται προμήθειες πρώτων υλών, λοιπών εφοδίων και βοηθητικών παροχών. Οι προμήθειες αποτελούν μια από τις πιο νευραλγικές δραστηριότητες της επιχείρησης. Το μάρκετινγκ προμηθειών πρέπει να

σχεδιάζεται τόσο για τις αρχικές προμήθειες της μονάδας, όσο και για τη συνεχή και εύρυθμη λειτουργία της. Οι 3 στόχοι του μάρκετινγκ προμηθειών θα πρέπει να είναι:

- Ελαχιστοποίηση του κόστους
- Ελαχιστοποίηση του κινδύνου
- Καλλιέργεια σχέσεων με τους προμηθευτές

Ελαχιστοποίηση του κόστους

Το μάρκετινγκ προμηθειών είναι κρίσιμος παράγοντας επιτυχίας μιας επιχείρησης, γιατί μέσω αυτού επιτυγχάνονται σημαντικές εξοικονομήσεις σε υλικά και εφόδια. Στη βιομηχανία παραγωγής βιοαιθανόλης το κόστος των προμηθειών συμβάλλει αποφασιστικά στη διαμόρφωση του τελικού κόστους.

Το κόστος των προμηθειών μπορεί να ελεγχθεί –και άρα να μειωθεί– με την επιλογή του κατάλληλου προμηθευτή, με τη σωστή εκτίμηση του όγκου παραγγελιών αλλά και της συχνότητας αυτών.

Ελαχιστοποίηση του κινδύνου (αξιοπιστία των προμηθευτών)

Η αξιοπιστία όσον αφορά στις ποσότητες, την ποιότητα, τις ημερομηνίες παράδοσης και στις τιμές είναι σημαντική παράμετρος για όλη τη διαδικασία της παραγωγής. Οι πιθανοί κίνδυνοι που μπορούν να προκύψουν από μη αξιόπιστους προμηθευτές θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη στη στρατηγική προμηθειών.

Καλλιέργεια σχέσεων με προμηθευτές

Ένας από τους βασικότερους στόχους του μάρκετινγκ προμηθειών είναι η καλλιέργεια των σχέσεων με τους προμηθευτές και η αξιοποίηση αυτής της σχέσης. Με την κλιμακωτή καλλιέργεια σχέσεων η επιχείρηση μπορεί να επιτύχει στρατηγικές συμμαχίες που να αποβούν σε όφελος τόσο της επιχείρησης αλλά και του προμηθευτή.

4.4.2 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ

Με βάση τους παραπάνω στόχους του μάρκετινγκ προμηθειών η επιχείρηση θα πρέπει να καταστρώσει από την αρχή συγκεκριμένη στρατηγική προμηθειών. Συνιστώσες αυτής της στρατηγικής είναι η επιλογή των κατάλληλων προμηθευτών, αλλά και ο καθορισμός του σωστού προγράμματος προμηθειών.

Επιλογή προμηθευτών

Η επιλογή προμηθευτών συνίσταται εν γένει σε μια διαδικασία ταξινόμησης και αξιολόγησης δυνητικών προμηθευτών βάσει κάποιων κριτηρίων:

- **Αξιοπιστία:** ο προμηθευτής θα πρέπει να παραδίδει στον κατάλληλο χρόνο τις ποσότητες που έχουν παραγγελθεί και να τηρεί τις συμφωνίες που έχουν συναφθεί σε σχέση με την επιθυμητή ποιότητα και τις προδιαγραφές των εισροών.
- **Εγγύτητα:** είναι σημαντικό να αγοράζονται οι εκάστοτε προμήθειες από πηγές οι οποίες θα βρίσκονται σε κατά το δυνατόν εγγύτερη απόσταση από την μονάδα παραγωγής.
- **Σωστή τιμολόγηση:** η τιμή αγοράς των πρώτων υλών είναι κρίσιμη για την κοστολόγηση του τελικού προϊόντος, καθώς επίσης και ο τρόπος πληρωμής (προθεσμίες πληρωμής, πίστωση κ.λπ.).
- **Ικανότητα αντίδρασης του προμηθευτή σε απρόβλεπτες αλλαγές:** ο προμηθευτής θα πρέπει να παρουσιάζει ισχυρή ικανότητα αντίδρασης σε απρόβλεπτες αλλαγές, όπως ενδεχομένως μια αύξηση ή μείωση της ζήτησης, της ποσότητας, της ποιότητας, των προδιαγραφών ή των χρονοπρογραμμάτων παράδοσης.
- **Συνεχής βελτίωση προϊόντων και υπηρεσιών:** ένα ακόμη στοιχείο από το οποίο θα κρίνεται ο προμηθευτής είναι και η ικανότητά του να ανταποκρίνεται και να συνεργάζεται, μέσα από τις δικές του ενέργειες, στην προσπάθεια της επιχείρησης για συνεχή

βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων αλλά και των διαδικασιών παραγωγής.

Πρόγραμμα προμηθειών

Αφού γίνει η επιλογή των προμηθευτών, βάσει των πιο πάνω κριτηρίων, θα πρέπει να καθορισθεί σαφώς το πρόγραμμα προμηθειών της επιχείρησης. Αυτό πρέπει να λαμβάνει υπόψη όλα τα προαναφερθέντα στοιχεία αλλά και τις ανάγκες της επιχείρησης έτσι, ώστε να γίνει εφικτή και η μετέπειτα εκτίμηση του κόστους των εισροών. Το πρόγραμμα προμηθειών θα πρέπει να ασχολείται με:

- τον προσδιορισμό των πηγών προμηθειών
- τις συμφωνίες και διάφορες διατάξεις
- τις ποσότητες και τις ποιότητες
- τις παραδόσεις
- τους τρόπους μεταφοράς
- την αποθήκευση
- την εκτίμηση του κινδύνου

Ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δοθεί στους προμηθευτές και το πρόγραμμα προμηθειών για την πρώτη ύλη της βιομάζας. Οι προμηθευτές της μονάδας σε βιομάζα είναι οι καλλιεργητές, είτε ως φυσικά πρόσωπα είτε μέσω ενώσεων και συνεταιρισμών. Για την περίπτωση της πρώτης ύλης από γλυκό σόργο, οι παραδόσεις από τους καλλιεργητές θα πρέπει να είναι εγγυημένες ως προς το χρόνο. Επιπλέον, σημαντική παράμετρος είναι και η εγγύτητα της παραγόμενης βιομάζας προς τη μονάδα, σε όρους καλλιέργειας και παραγωγής, συγκομιδής και μεταφοράς.

Οι συμφωνίες της επιχείρησης με τους προμηθευτές βιομάζας θα κινούνται στο πλαίσιο της λεγόμενης συμβολαιακής γεωργίας. Συμβολαιακή γεωργία είναι εκείνη με την οποία ο καλλιεργητής, βάσει συμβολαίου, καλλιεργεί τη γη του με σκοπό την παραγωγή προϊόντος συγκεκριμένης ποσότητας και ποιότητας για λογαριασμό του αγοραστή. Με αυτόν τον τύπο της γεωργικής παραγωγής:

- διασφαλίζεται η ανάπτυξη του αγροτοβιομηχανικού τομέα

- κατοχυρώνονται τα δικαιώματα του παραγωγού και του διαχειριστή της αγροτικής παραγωγής
- προϋποτίθεται πλήρης γνώση των κανόνων λειτουργίας της αγοράς
- αναπτύσσεται η αξιοπιστία του αγοραστή και η επαγγελματική κατάρτιση του παραγωγού

Βάσει αυτής της συνεργασίας, που είναι πολυετές συμβόλαιο μεταξύ παραγωγού και αγοραστή, οι καλλιεργητές, πριν ακόμη σπείρουν τα χωράφια τους, γνωρίζουν σε ποιες τιμές θα πουλήσουν το προϊόν τους, αλλά και ότι θα υπάρξει πλήρης απορρόφηση της ποσότητας που θα παράξουν. Έχουν δηλαδή σταθερά, αν όχι προκαθορισμένα, εισοδήματα από τη βιομηχανία - πελάτη τους, βάσει πολυετών συμβολαίων, χωρίς ταυτόχρονα να φοβούνται τον ανταγωνισμό από τα φθηνά προϊόντα εισαγωγής.

Οι βιομηχανίες - αγοραστές, από την άλλη, υπαγορεύοντας στους αγρότες συγκεκριμένες ποιοτικές προδιαγραφές για τις ποσότητες που χρειάζονται και καθορίζοντας εκ των προτέρων τις τιμές, μπορούν να εξασφαλίζουν πρώτες ύλες πιστοποιημένης αξίας, χωρίς να αναγκάζονται να προσφεύγουν σε εισαγωγές φθηνότερων προϊόντων από το εξωτερικό. Για το λόγο αυτό, το επιστημονικό προσωπικό της βιομηχανίας - αγοραστή μπορεί και παρέχει στους παραγωγούς όλη την απαραίτητη τεχνογνωσία αλλά και να ελέγχει για την πιστή τήρηση των προδιαγραφών σε ό,τι αφορά την παραγωγή και τη φροντίδα της καλλιεργήσιμης γης. Μια τέτοια συνέργεια, σε επίπεδο παροχής τεχνογνωσίας στους καλλιεργητές, επιτυγχάνεται μέσα από το Τμήμα Έρευνας της υπό ίδρυση μονάδας (γεωπονική έρευνα).

4.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

4.5.1 ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ

- **Βιομάζα: Σιτηρά**

Η τιμή αγοράς των σιτηρών από τους παραγωγούς εκτιμάται σε περίπου 170 € ανά τόνο πρώτης ύλης [34]. Η εκτίμηση αυτή βασίζεται σε στοιχεία από τη διεθνή αγορά σιτηρών και αφορά σε τιμή για τον Φεβρουάριο 2009.

Με ετήσια προσαύξηση βάσει σταθερού πληθωρισμού 3,5% η τιμή θα διαμορφωθεί για το 1^ο έτος παραγωγής βιοαιθανόλης (2011) σε 182 €/t περίπου. Το κόστος λοιπόν για την απόκτηση της απαιτούμενης ποσότητας (375.000 t) αυτής της πρώτης ύλης το 2011 θα είναι 68.250.000 €.

- **Βιομάζα: Γλυκό Σόργο**

Στοιχεία για την τιμή του γλυκού σόργου ως πρώτη ύλη στην παραγωγή βιοαιθανόλης δεν υπάρχουν διαθέσιμα για την Ελλάδα, μιας και μέχρι τώρα δεν υπάρχει κανονική παραγωγή παρά μόνο πιλοτικές καλλιέργειες. Είναι δυνατή όμως η εκτίμηση της τιμής αγοράς από τον παραγωγό βάσει στοιχείων από τη διεθνή αγορά αλλά και από ελληνικές μελέτες ενεργειακών καλλιεργειών.

Εκτιμήσεις [56] για τη δυνητική αγορά του σόργου στην Ελλάδα δίνουν στην πρώτη ύλη μια μέση τιμή 20 € ανά τόνο βιομάζας. Το έτος αναφοράς όμως είναι το 2006, άρα για το έτος έναρξης παραγωγής (2011) η παραπάνω τιμή θα έχει προσαυξηθεί βάσει του σταθερού πληθωρισμού των 3,5%, δηλαδή το 2011 η τιμή του γλυκού σόργου θα είναι περίπου 23,75 €/t βιομάζας. Με την παραδοχή της τιμής του γλυκού σόργου στα 24 € ανά τόνο για το 1^ο έτος παραγωγής (2011) το κόστος αγοράς της συγκεκριμένης πρώτης ύλης θα ανέρχεται σε 9.696.000 €.

- **Νερό διεργασιών**

Με βάση τα τιμολόγια του προμηθευτή (ΔΕΥΑ Λάρισας) [35], η τιμή του νερού που θα χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη στην παραγωγή θα είναι 1,10 €/m³. Η τιμή αυτή ισχύει από 01.04.2008 και με την παραδοχή ότι θα αυξάνεται κατά σταθερό πληθωρισμό 3,5% ετησίως, η τιμή του νερού το 2011 θα είναι στα 1,18 €/m³.

- **Χημικά, Ένζυμα & Ζύμες**

Συνολικά το κόστος των χημικών πρόσθετων υλικών, αλλά και των ενζύμων και της ζύμης (μαγιάς) έχει εκτιμηθεί σε περίπου 0,0132 €/l αιθανόλης (τιμές 1999) [36]. Για το 2011, και με ετήσια προσαύξηση της τάξης του 3,5%, το κόστος των χημικών, ενζύμων και ζύμης, ανά λίτρο βιοκαυσίμου θα είναι σχεδόν 0,02 € ανά λίτρο αιθανόλης. Με δεδομένες τις ποσότητες των συγκεκριμένων εισροών (Πίνακας IV - 2), το κόστος ανά τόνο θα είναι περίπου 670 € ανά τόνο εισροής.

4.5.2 ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ

- **Θερμική ενέργεια (Φυσικό αέριο)**

Το μοναδιαίο κόστος του φυσικού αερίου, από το οποίο θα παράγεται η απαιτούμενη θερμική ενέργεια, είναι 0,043026610 €/kWh. Η τιμή αυτή είναι από την ΕΠΑ Θεσσαλίας και αφορά σε τιμολόγιο T3C Συμπαγωγής (για βιομηχανικούς πελάτες) για τον Μάρτιο 2009 [38]. Για το έτος έναρξης παραγωγής (2011) η παραπάνω τιμή θα έχει προσαυξηθεί βάσει του σταθερού πληθωρισμού των 3,5%, δηλαδή το 2011 η τιμή του φυσικού αερίου θα είναι 0,046091180 €/kWh.

- **Ηλεκτρική ενέργεια**

Το μοναδιαίο κόστος ηλεκτρικής ενέργειας, όπως αυτό καθορίζεται από τον προμηθευτή (ΔΕΗ) είναι 0,04523 €/kWh. Είναι η τιμή πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από υψηλή τάση (τιμές από 01.07.2008) [39], για ώρες ενδιάμεσου φορτίου. Το 2011, με προσαύξηση κατά έτος 3,5%, η παραπάνω τιμή θα έχει διαμορφωθεί στα 0,04845150 €/kWh.

- **Νερό διεργασιών**

Για το νερό που θα χρησιμοποιηθεί στις επικουρικές διεργασίες της παραγωγής η τιμή του θα είναι, όπως και για το νερό παραγωγής, στα 1,18 €/m³ για το 2011.

Συγκεντρωτικά, τα επιμέρους κόστη εισροών για το πρώτο έτος λειτουργίας της μονάδας (2011) καταγράφονται στον Πίνακα IV - 12 που ακολουθεί:

Πίνακας IV - 12

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ: ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΕΦΟΔΙΑ

ΕΙΣΡΟΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (ανά έτος)	ΚΟΣΤΟΣ (ανά μονάδα)	ΚΟΣΤΟΣ 2011 (€)
ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ			
Σιτηρά	375.000 t	182 €/t	68.250.000
Γλυκό Σόργο	404.000 t	24 €/t	9.696.000
Νερό παραγωγής	112.500 m ³	1,18 €/m ³	132.750
Χημικά, Ένζυμα & Ζύμες	4.500 t	670 €/t	3.015.000
ΣΥΝΟΛΟ			81.093.750
ΛΟΙΠΑ ΕΦΟΔΙΑ & ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ			
Φυσικό Αέριο	404.137,5 MWh	0,046091180 €/kWh	18.627.174
Ηλεκτρισμός	47.100 MWh	0,048451507 €/kWh	2.282.066
Νερό διεργασιών	450.000 m ³	1,18 €/m ³	531.000
ΣΥΝΟΛΟ			21.440.240

Απαραίτητη όμως είναι και η αναλυτική παρουσίαση της ετήσιας πρόβλεψης του κόστους των εισροών για το επταετές διάστημα 2011-2017.

Με την παραδοχή λοιπόν του σταθερού πληθωρισμού 3,5% κατά έτος, το κόστος, τόσο επιμέρους όσο και συνολικά, των εισροών της παραγωγής φαίνεται στον Πίνακα IV - 13:

Πίνακας IV - 13

**ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΕΦΟΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΠΕΡΙΟΔΟ 2011-2017**

ΕΤΟΣ	ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ	ΛΟΙΠΑ ΕΦΟΔΙΑ & ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€)
2011	81.093.750	21.440.240	102.533.990
2012	83.932.031	22.190.649	106.122.680
2013	86.869.652	22.967.321	109.836.974
2014	89.910.090	23.771.178	113.681.268
2015	93.056.943	24.603.169	117.660.112
2016	96.313.936	25.464.280	121.778.216
2017	99.684.924	26.355.530	126.040.454

ΚΕΦΑΛΑΙΟ V

ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ, ΟΙΚΟΠΕΔΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

5.1 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.

5.1.1 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 V - 1 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα 10 κριτήρια επιλογής με τους αντίστοιχους συντελεστές βαρύτητας.

Πίνακας V - 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 [52] (με τροποποίηση από τον 3522/2006 [53]) (συντελεστής = 20) και το κόστος αγοράς των οικοπέδων (συντελεστής = 15).

5.1.2 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 [40] 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 V - 2.

Πίνακας V - 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 βορειανατολικά της πόλης της Λάρισας και σε απόσταση 15 km από αυτήν, όπως φαίνεται και στον Χάρτη V - 1. Έχει συνολική έκταση 1,2 km².



Χάρτης V - 1

ΒΙ.ΠΕ. ΛΑΡΙΣΑΣΧαρακτηριστικά 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% [32].

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 V - 2. Έχει συνολική έκταση 9,7 km².



Χάρτης V - 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% [32].

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 βιομηχανικό 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 V - 3. Έχει συνολική έκταση 1,9 km² με περιθώρια μελλοντικής επέκτασής της.



Χάρτης V - 3

ΒΙ.ΠΕ. ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣΧαρακτηριστικά 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% [32].

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

5.1.3 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 κάθε περιοχής. Τα αποτελέσματα στάθμισης και βαθμολόγησης των 3 εναλλακτικών τοποθεσιών παρουσιάζονται στον Πίνακα V - 3.

Πίνακας V - 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.

5.2 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 [40]:

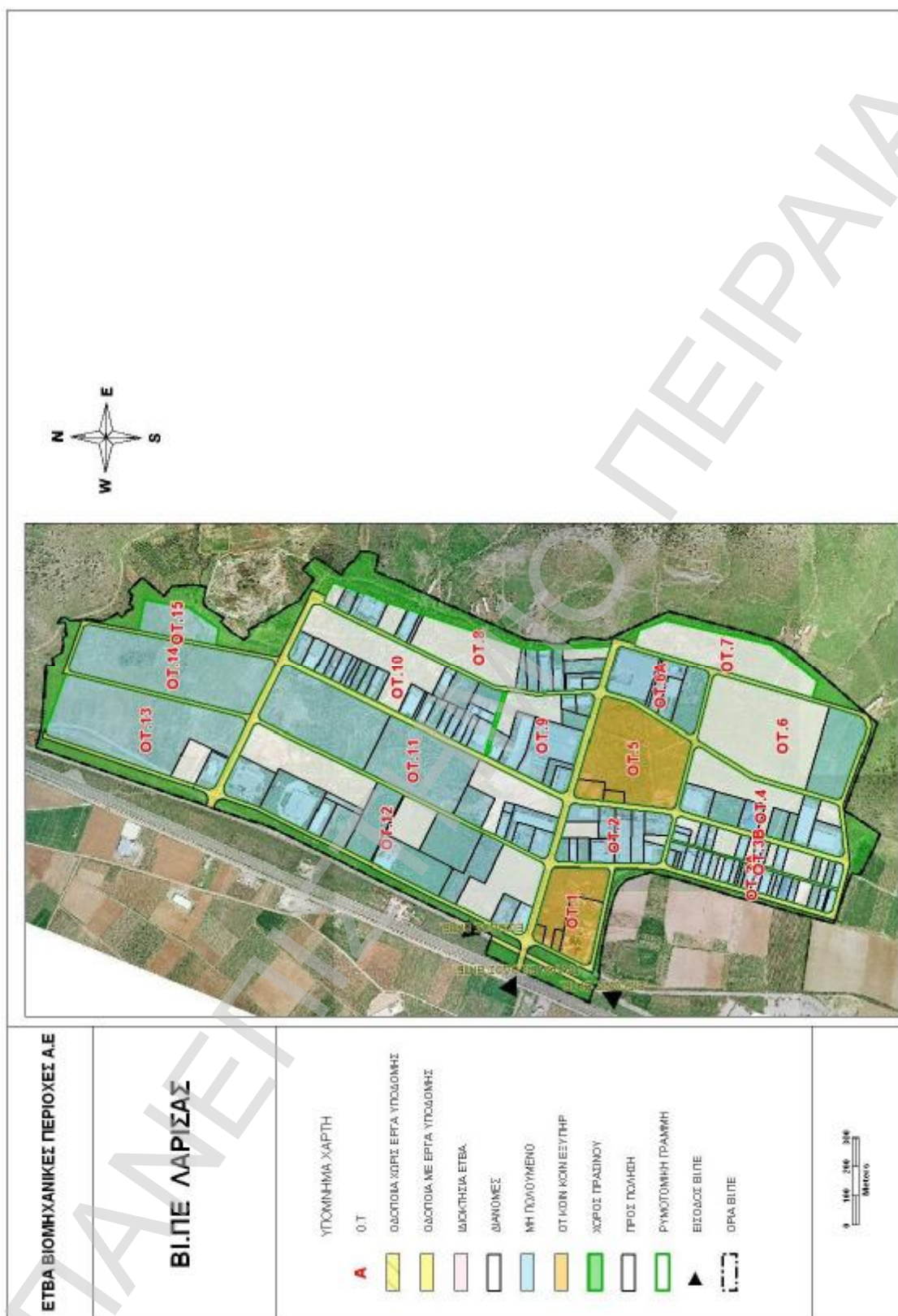
- Καθαροί τίτλοι ακινήτων
- Απαλλαγή από διαδικασία έκδοσης άδειας εγκατάστασης (Νόμος 2516/1997)
- Ευνοϊκοί όροι δόμησης
- Απαλλαγή από Α στάδιο περιβαλλοντικής αδειοδότησης
- Ειδικές προβλέψεις στα κίνητρα ιδιωτικών επενδύσεων του Νόμου 3299/2004 (με τροποποίηση από τον 3522/2006)
- Ανάπτυξη συνεργειών 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 V - 4. Όπως φαίνεται, υπάρχουν διαθέσιμα οικόπεδα προς πώληση και χρήση.

Για μια μονάδα παραγωγής της τάξης των 300.000 λίτρων την ημέρα [41] 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.



Χάρτης V - 4

ΚΑΤΟΨΗ Β.Ι.Π.Ε. ΛΑΡΙΣΑΣ

5.3 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 3, 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 χωματουργικών εργασιών (φορητά, γερανοί, μπουλντόζες κ.λπ.) ή και από άλλου είδους οχλήσεις (ηχητική ρύπανση, οσμές, σκόνη κ.ά.).

Σχετικά με τα παραπροϊόντα - απόβλητα της παραγωγικής διαδικασίας (Κεφάλαιο 6) 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 αέριας 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 ζωτροφής 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 ζωτροφής. Είναι υδατικό διάλυμα υψηλού οργανικού φορτίου (BOD), που θα οδηγείται στη μονάδα καθαρισμού αποβλήτων της ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας.

5.4 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 V - 4.

Πίνακας V - 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 VI

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ ΤΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

6.1 ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Με βάση το πρόγραμμα παραγωγής (Πίνακας III - 12) 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.

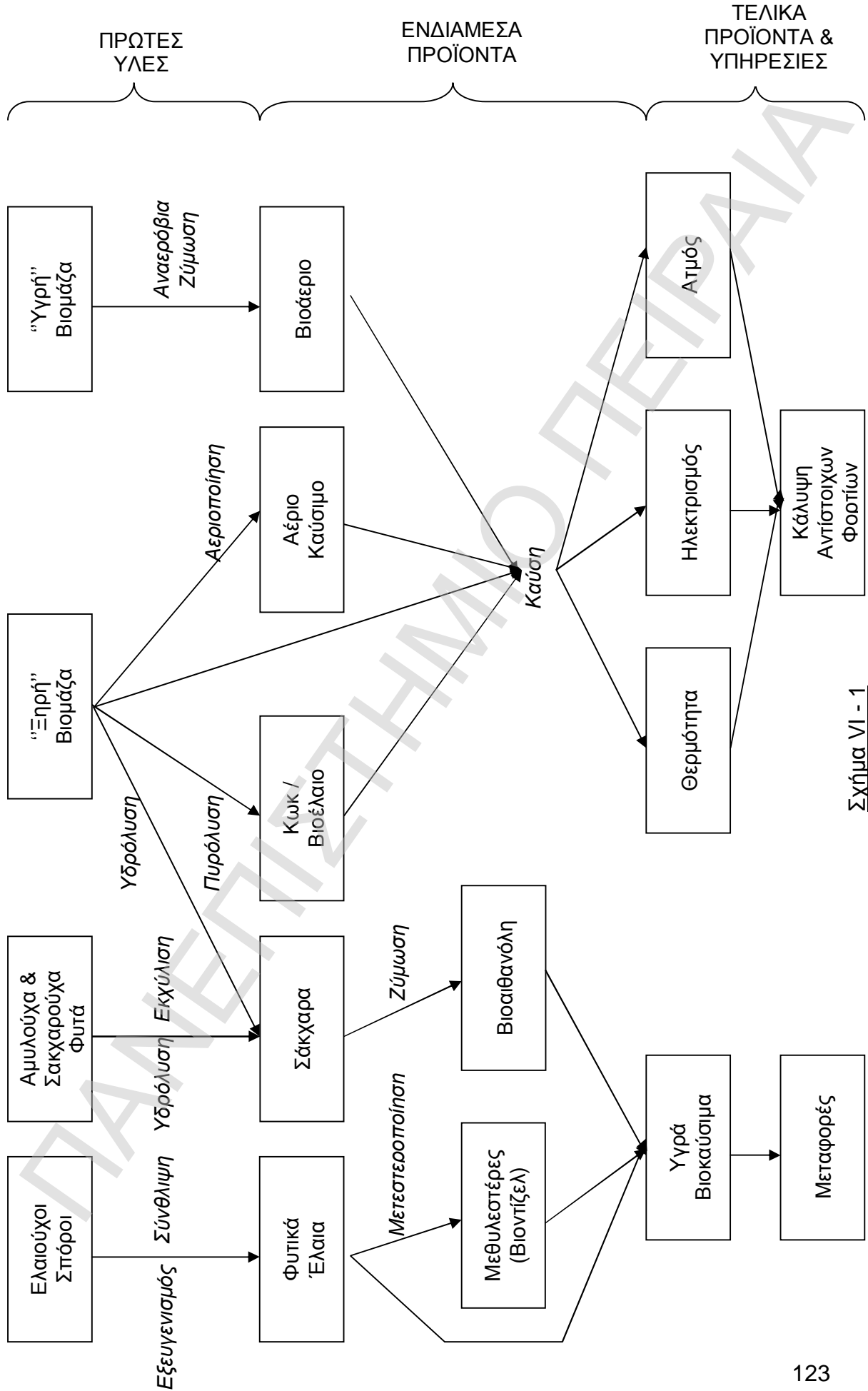
6.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

6.2.1 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 VI - 1 [42] και στον Πίνακα VI - 1. Όπως φαίνεται και στον Πίνακα VI - 1, οι διεργασίες ενεργειακής αξιοποίησης μπορούν να ομαδοποιηθούν βάσει 3 μεθόδων μετατροπής:

- Θερμοχημικές μέθοδοι
- Φυσικοχημικές μέθοδοι
- Βιοχημικές μέθοδοι



Σχήμα VI - 1

ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

(ΠΗΓΗ: United Nations Foundation)

ΘΕΡΜΟΧΗΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

Με τις θερμοχημικές μεθόδους γίνεται χρήση υψηλών θερμοκρασιών για μετατροπή της βιομάζας σε ενέργεια, συνήθως με τη μορφή ηλεκτρισμού και θερμότητας. Εντούτοις, 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, ατμοστρόβιλους 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 (Πίνακας VI - 1) 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 άνθρακα 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 θερμοαντικτικής 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).

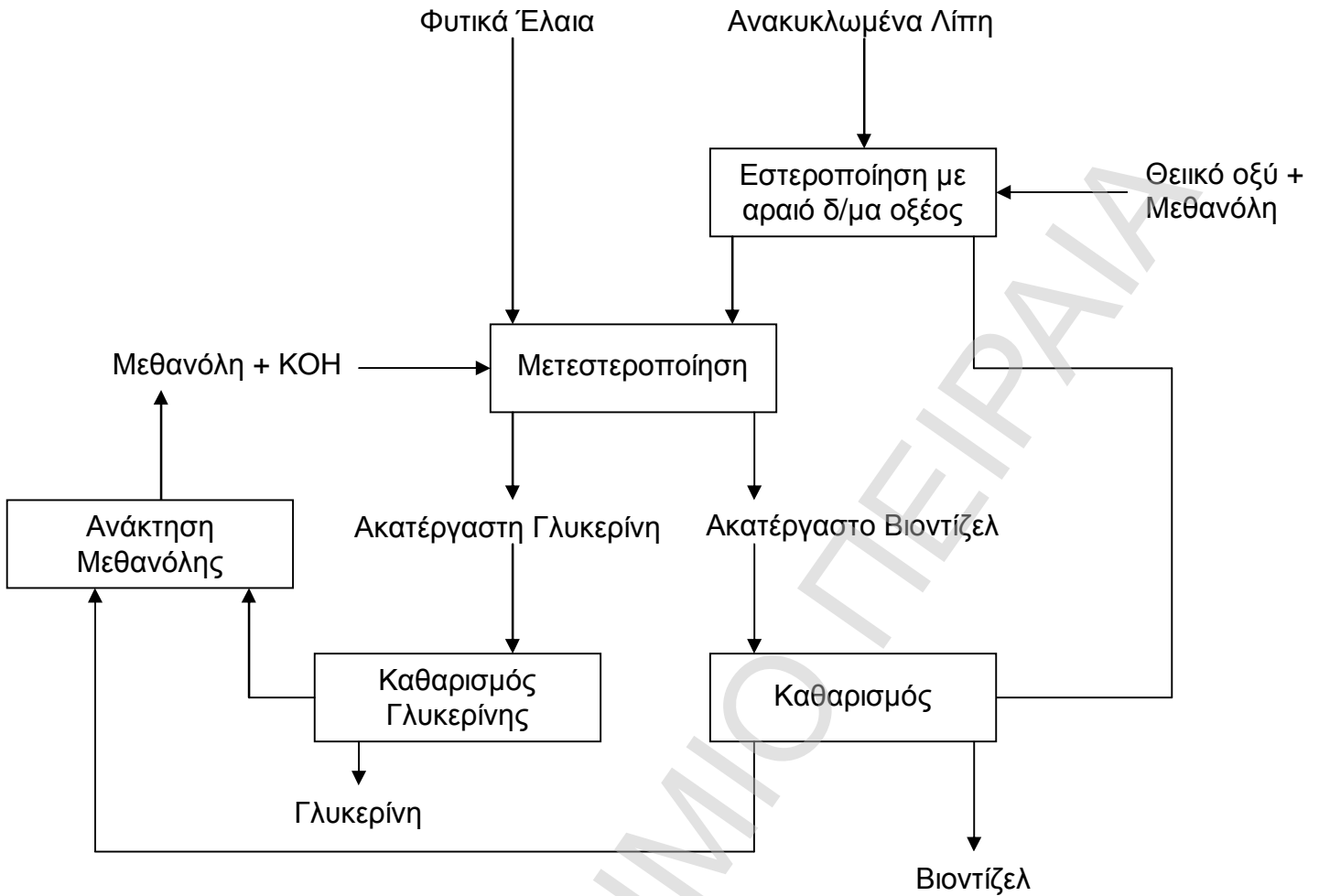
Παραγωγή βιοντίζελ

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 τριγλυκερίδιων, 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 VI - 2 [43].

Η μέθοδος παραγωγής βιοντίζελ συνίσταται στην αντίδραση (μετεστεροποίηση) των τριγλυκερίδιων 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. Ειδικοί 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 VI - 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 σαπυνοποιία 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 κατά 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. Περισσότερα για την αλκοολική ζύμωση αναφέρονται στο Κεφάλαιο 6.2.2.

Πίνακας VI -1

ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ	ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ	ΠΡΟΪΟΝΤΑ
Θερμοχημικές Μέθοδοι		
Απευθείας Καύση	Δασική βιομάζα Οργανικά απόβλητα Ενεργειακές καλλιέργειες	Ηλεκτρισμός Θερμότητα Ατμός
Αεριοποίηση	Δασική βιομάζα Οργανικά απόβλητα Ενεργειακές καλλιέργειες	Αέριο καύσιμο
Πυρόλυση	Δασική βιομάζα Οργανικά απόβλητα Ενεργειακές καλλιέργειες	Βιοέλαιο / Κωκ
Φυσικοχημικές Μέθοδοι		
Παραγωγή βιοντίζελ	Ελαιούχοι σπόροι Χρησιμοποιημένα έλαια, ζωικά λίπη	Βιοντίζελ
Βιοχημικές Μέθοδοι		
Αναερόβια Ζύμωση	Οργανικά απόβλητα	Βιοαέριο / Αέριο Χωματερής
Αλκοολική Ζύμωση	Δασική βιομάζα Οργανικά απόβλητα Ενεργειακές καλλιέργειες	Βιοαιθανόλη

6.2.2 ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ

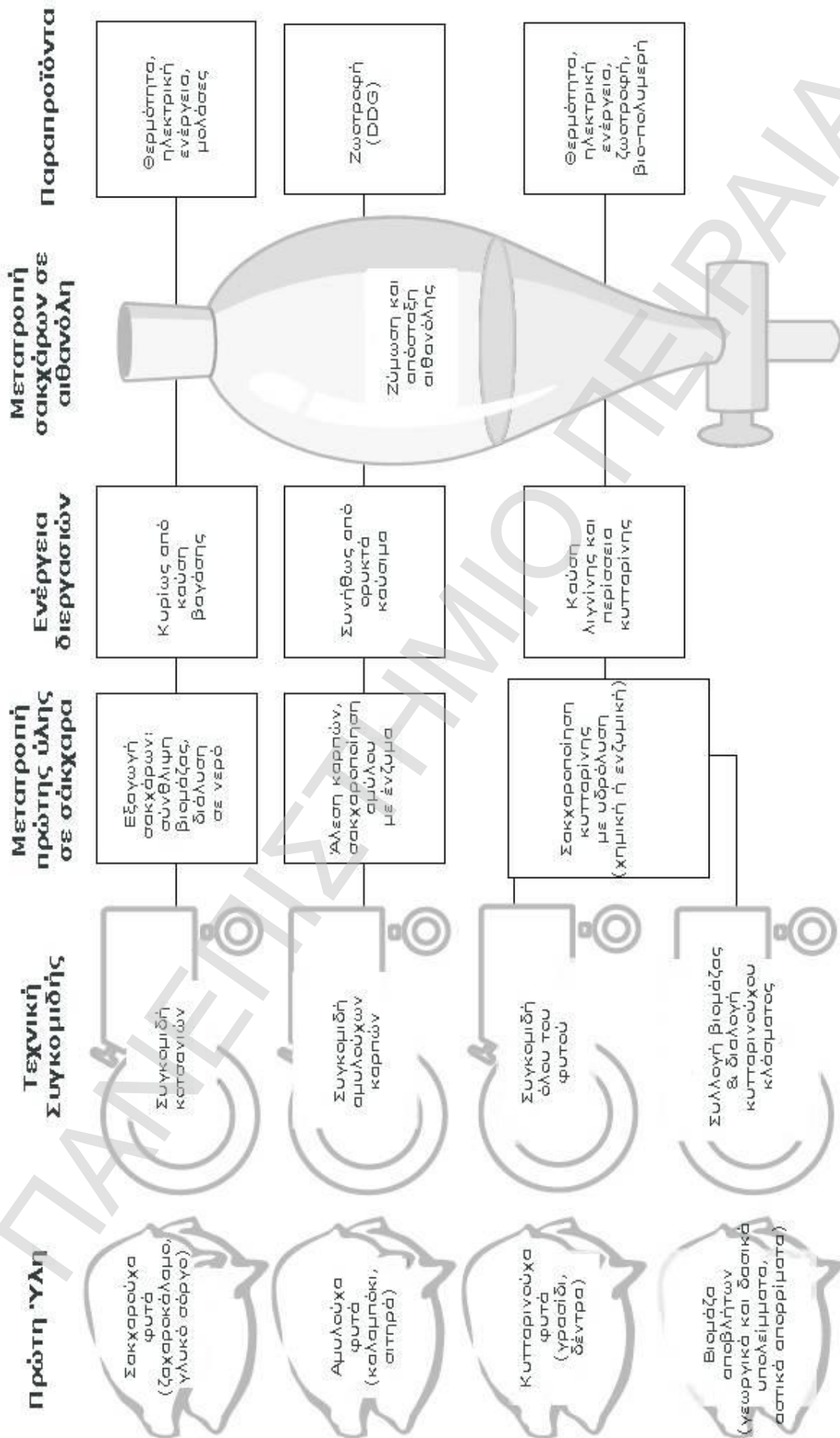
Μέσω της αλκοολικής ζύμωσης μπορεί να παραχθεί αιθανόλη από σχεδόν κάθε οργανική πρώτη ύλη που περιέχει υπολογίσιμες ποσότητες σακχάρων ή υλικών που μπορούν να μετατραπούν σε σάκχαρα, όπως άμυλο ή κυτταρίνη. Τα σακχαρότευτλα και το ζαχαροκάλαμο είναι προφανή παραδείγματα πρώτων υλών που περιέχουν σάκχαρα. 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 VI - 3 [9].

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.



Σχήμα VI - 3

ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ

(ΠΗΓΗ: International Energy Agency)

Παραγωγή αιθανόλης από σάκχαρα

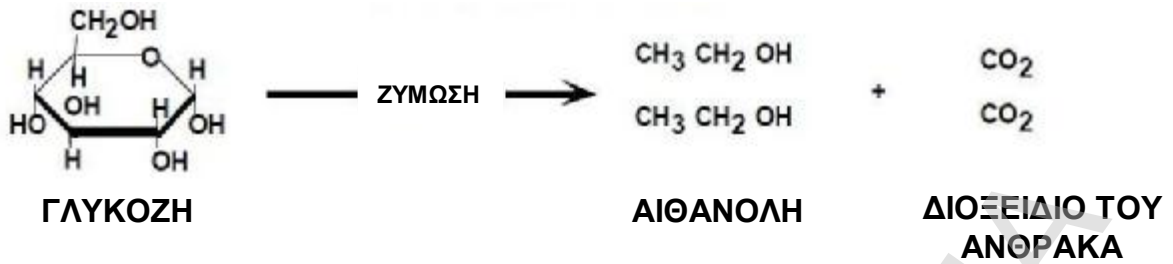
Η πλέον απλή διεργασία για την παραγωγή αιθανόλης είναι η αξιοποίηση βιομάζας που περιέχει σάκχαρα C6 (με 6 άτομα άνθρακα), που μπορούν άμεσα να ζυμωθούν προς αιθανόλη.

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 (μια φυσική μορφή της γλυκόζης), τη γαλακτόζη (που βρίσκεται στο γάλα και σε κάποια φυτά), τη φρουκτόζη (που βρίσκεται στα φρούτα και στο μέλι) και τη μανόζη (σε κάποια φρούτα). Τα πλέον κοινά σάκχαρα 5 ανθρακατόμων είναι η ξυλόζη και η αραβινόζη. Τα σάκχαρα 2 μορίων ή “δισακχαρίτες” περιλαμβάνουν τη σουκρόζη (ένας συνδυασμός γλυκόζης και φρουκτόζης), μαλτόζη (δύο μόρια γλυκόζης) και τη λακτόζη (μία γλυκόζη και μία γαλακτόζη).

Η αλκοολική ζύμωση λοιπόν είναι μια βιολογική διεργασία στην οποία ένζυμα που παράγονται από μικροοργανισμούς καταλύουν χημικές αντιδράσεις που διαρρηγνύουν απλά σάκχαρα ή αμινοξέα σε υλικά χαμηλότερου μοριακού βάρους, όπως οργανικά οξέα και ουδέτερους διαλύτες όπως αιθανόλη. Μια τεράστια ποικιλία από βακτήρια, ζύμες και μύκητες έχουν την ικανότητα να ζυμώνουν τα σάκχαρα που υπάρχουν στον φυτικό και ζωικό κόσμο. Οι μικροοργανισμοί αυτοί χωνεύουν μονοσακχαρίτες ή δισακχαρίτες για να παράγουν την ενέργεια και τα χημικά που χρειάζονται για να ζήσουν και αναπαραχθούν, ενώ παράγουν και παραπροϊόντα, όπως διοξείδιο του άνθρακα, οργανικά οξέα, υδρογόνο, αιθυλική αλκοόλη και άλλα προϊόντα.

Ο μικροοργανισμός που χρησιμοποιείται εδώ και χιλιάδες χρόνια για την αλκοολική ζύμωση είναι ο μύκητας (ζύμη) *Saccharomyces cerevisiae*.

Η αλκοολική ζύμωση της γλυκόζης προς αιθανόλη και διοξείδιο του άνθρακα αποτυπώνεται και στο Σχήμα VI - 4 [44].



Σχήμα VI - 4

ΑΛΚΟΟΛΙΚΗ ΖΥΜΩΣΗ ΓΛΥΚΟΖΗΣ

(ΠΗΓΗ: State of Hawaii)

Ο μηχανισμός της ζύμωσης της γλυκόζης σε αιθανόλη χαρακτηρίζεται με τον όρο γλυκόλυση. Κατά τη γλυκόλυση, η γλυκόζη μετατρέπεται σε πυροσταφυλικό οξύ με ταυτόχρονη 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.

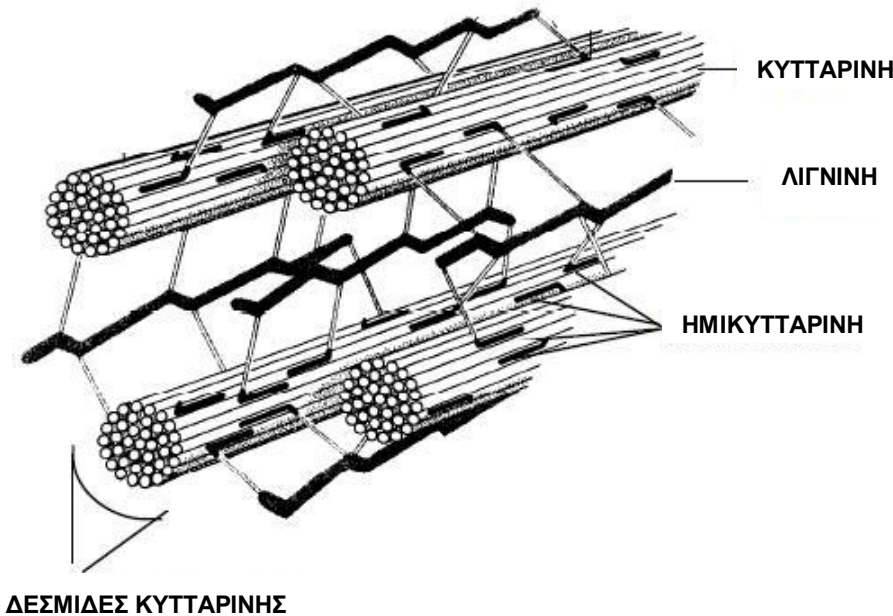
Παραγωγή αιθανόλης από λιγνινοκυτταρινούχα υλικά

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 VI - 5 [44].

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 VI - 5

ΔΟΜΗ ΚΥΤΤΑΡΙΚΟΥ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

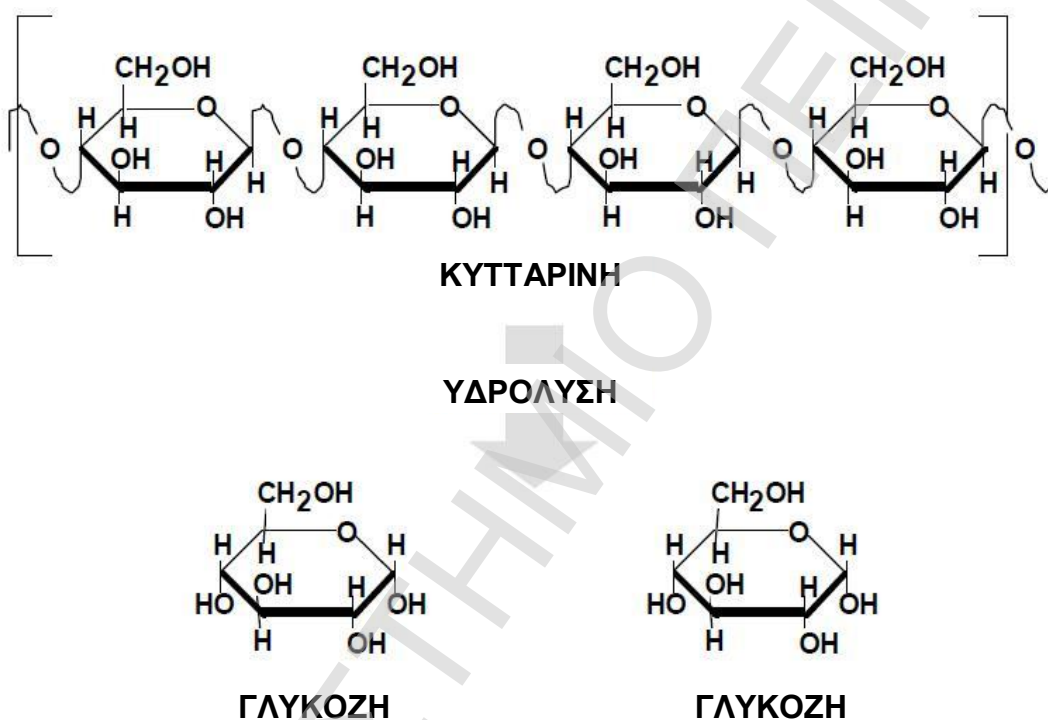
(ΠΗΓΗ: State of Hawaii)

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 [44] φαίνεται στο Σχήμα VI - 6. Με μεθόδους είτε χημικές είτε βιολογικές, τα πολυμερή μόρια της κυτταρίνης διαρρηγνύονται προς τα συστατικά τους σάκχαρα.



Σχήμα VI - 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.

6.3 ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Ανάλογα με την πρώτη ύλη, η παραγωγική διαδικασία διαφοροποιείται ως τα πρώτα στάδια επεξεργασίας. Στα ακόλουθα Σχήμα VI - 7 και VI - 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.

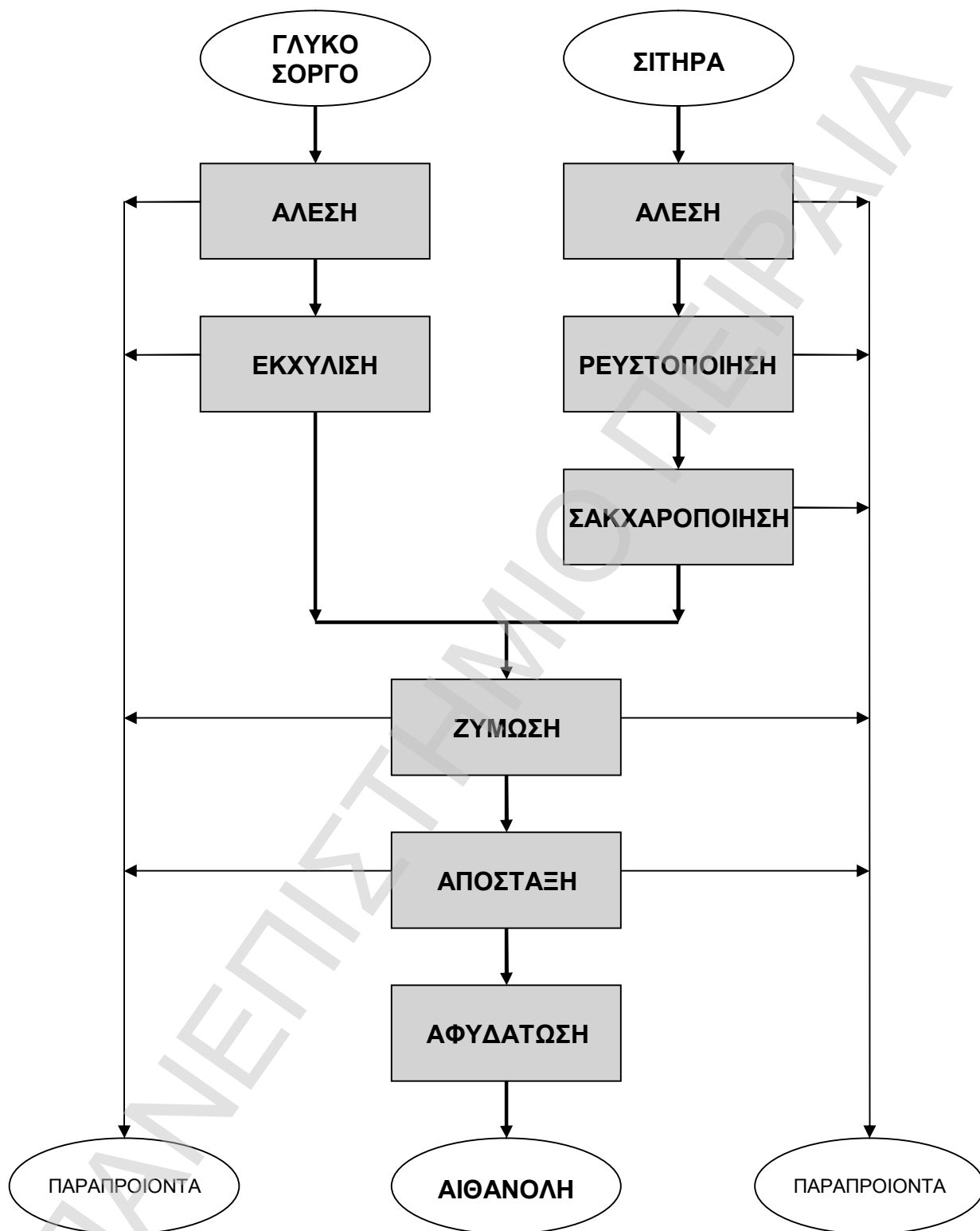
7. Αφυδάτωση

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:

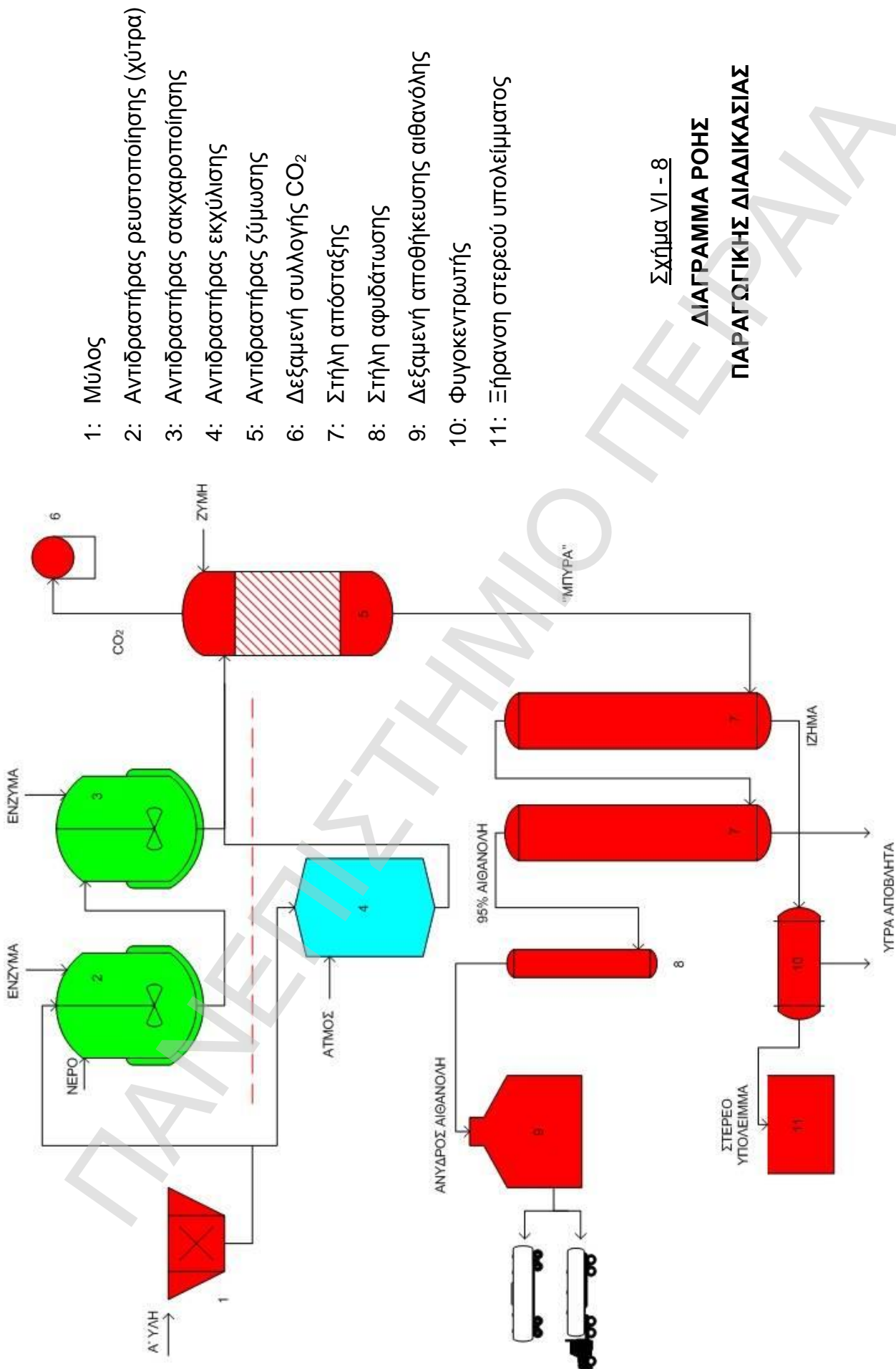
1. 6 αν η πρώτη ύλη είναι το γλυκό σόργο (άλεση, εκχύλιση, ζύμωση, απόσταξη, αφυδάτωση και επεξεργασία παραπροϊόντων)
2. 7 αν η πρώτη ύλη είναι τα σιτηρά (άλεση, ρευστοποίηση, σακχαροποίηση, ζύμωση, απόσταξη, αφυδάτωση και επεξεργασία παραπροϊόντων)

Όπως φαίνεται από την περιγραφή των σταδίων, αλλά και από τα Σχήματα VI - 7 και VI - 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.



Σχήμα VI - 7

ΣΤΑΔΙΑ 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 φυγοκεντρωτή 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 [45] 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 [46] 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 [45] 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.

6.4 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 [48].

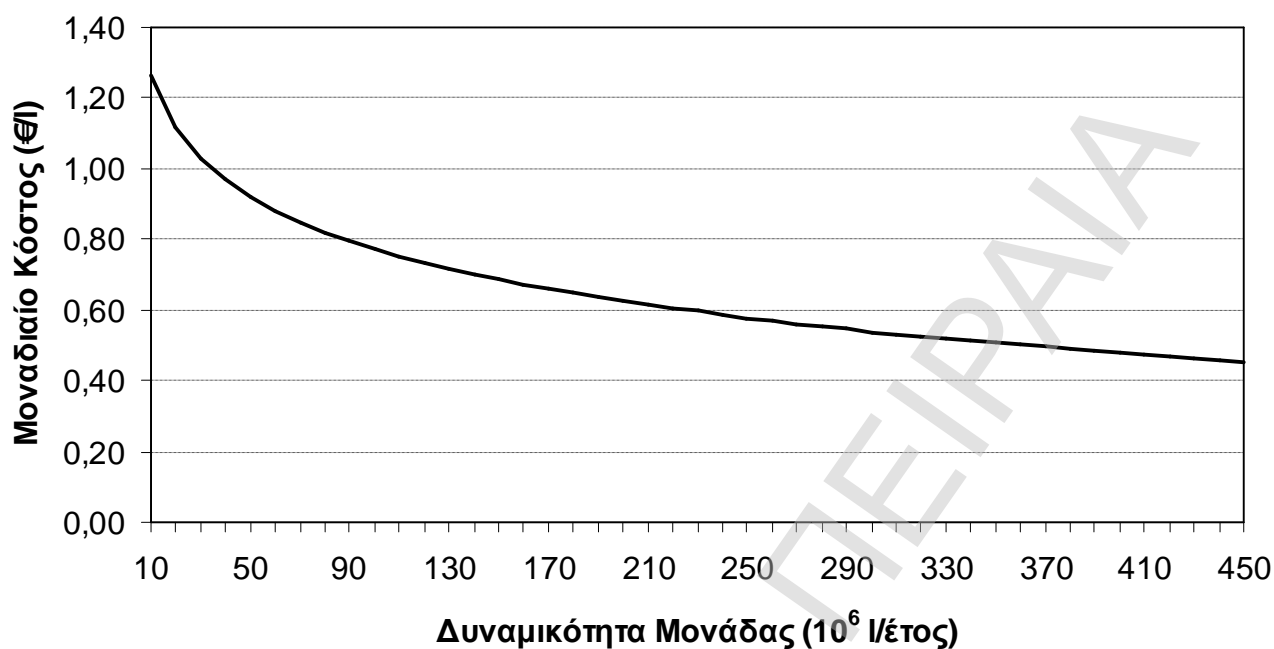
Από ιστορικά στοιχεία και μελέτες [49] για μονάδες παραγωγής βιοαιθανόλης και βάσει του παραπάνω εκθετικού μοντέλου, η παρακάτω συνάρτηση συσχετίζει το μοναδιαίο κόστος επένδυσης (ευρώ ανά λίτρο) με τη δυναμικότητα της μονάδας (σε εκατομμύρια λίτρα το χρόνο). Το μοναδιαίο κόστος για διάφορες δυναμικότητες μέχρι και 450.000.000 λίτρα αποτυπώνεται και στο Σχήμα VI - 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]



Σχήμα VI - 9

ΜΟΝΑΔΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑΣ

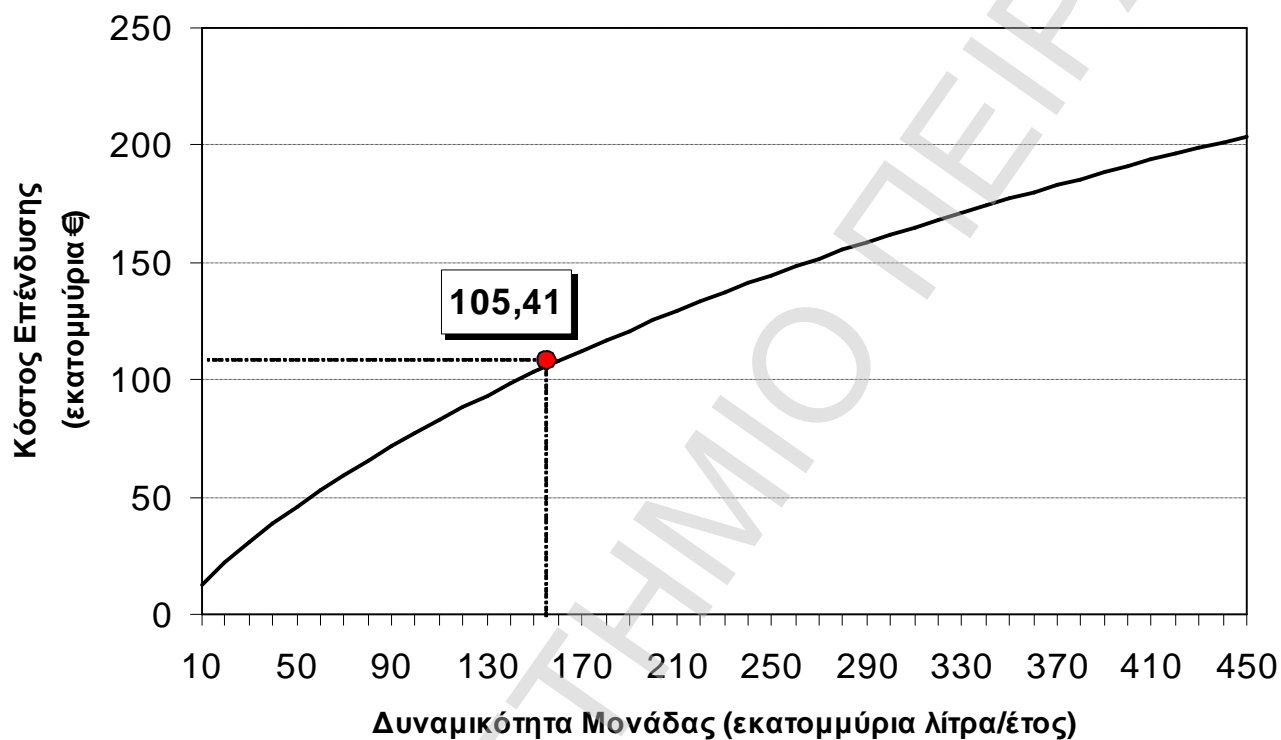
Για διάφορες δυναμικότητες παραγωγής, μεταξύ 50 και 400 εκατομμυρίων λίτρων κατά έτος, το μοναδιαίο κόστος επένδυσης καταγράφεται στον παρακάτω Πίνακα VI - 2.

Πίνακας VI - 2

ΜΟΝΑΔΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑΣ

ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ (λίτρα)	ΜΟΝΑΔΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ (€/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 VI - 10, αλλά και στον Πίνακα VI - 3, όπου αποτυπώνονται το κόστος επένδυσης για εύρος δυναμικότητας παραγωγής από 10 έως και 400 εκατομμύρια λίτρα αιθανόλης ανά έτος.



Σχήμα VI - 10

ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑΣ

Πίνακας VI - 3

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 VI - 4).

Πίνακας VI - 4

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) [50] και ενσωματώνεται ως κόστος στα γενικά έξοδα της μονάδας (Πίνακας VII - 1).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VII

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΕΞΟΔΑ

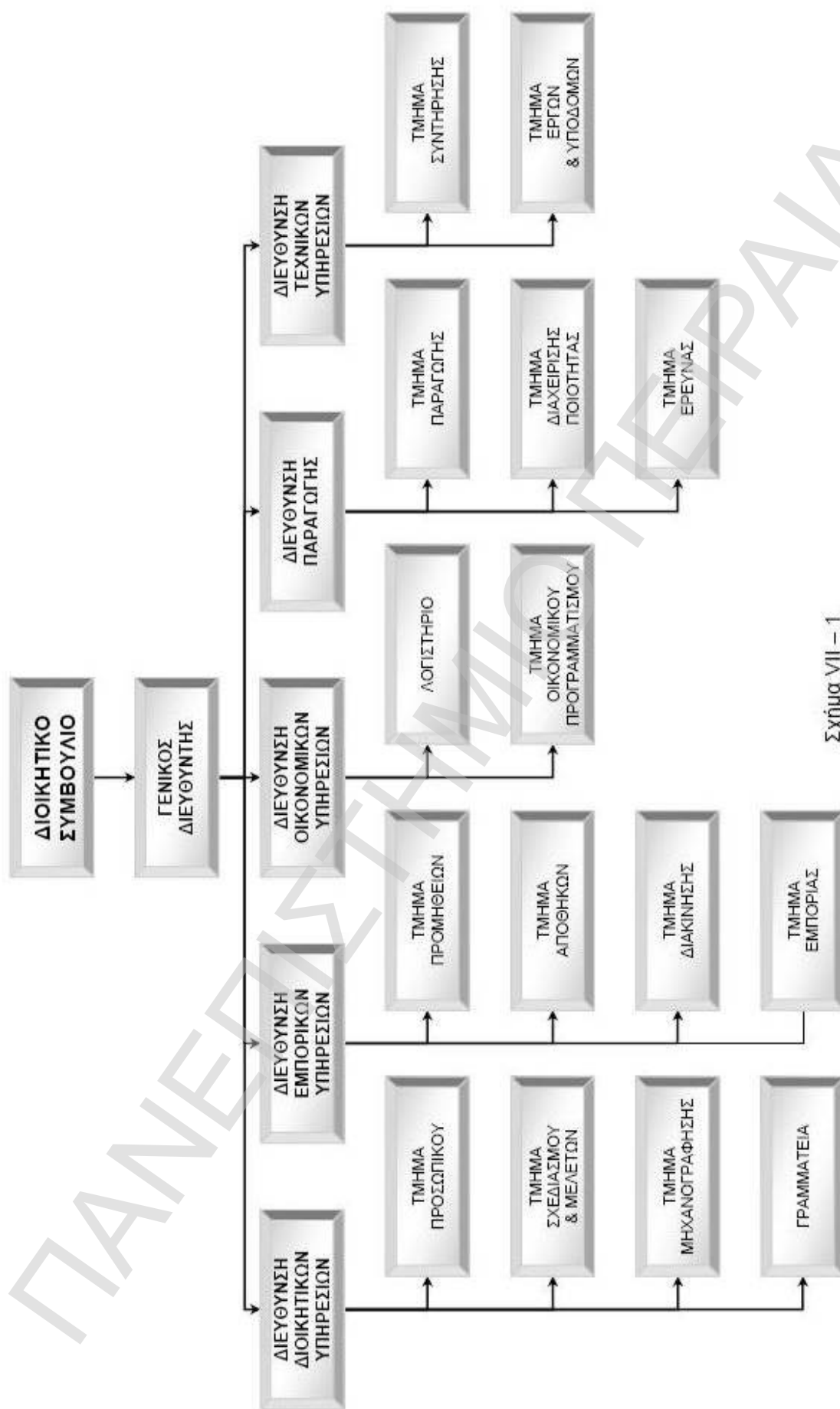
7.1 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

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.

7.1.1 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 VII - 1.



Σχήμα VII - 1

ΤΟ ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

7.1.2 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 VII - 2):

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



Σχήμα VII - 2

ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ

Β. 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 VII - 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 προσέλκυσης 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

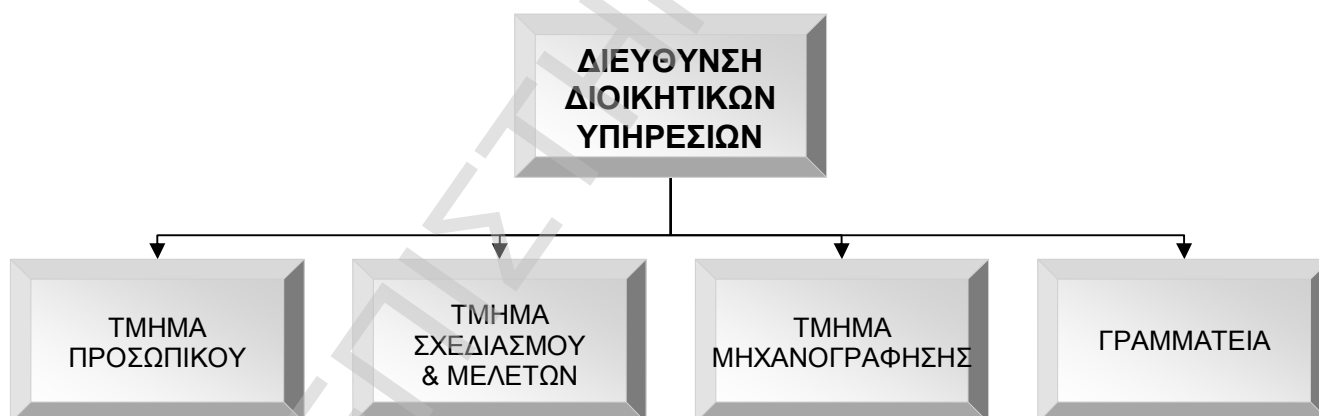
Το Τμήμα Σχεδιασμού & Μελετών έχει ως αρμοδιότητα την σύνταξη εισηγήσεων και εκθέσεων προς τη Γενική Διεύθυνση για την χάραξη στρατηγικής και πολιτικής που πρέπει να ακολουθεί η επιχείρηση για την επίτευξη των στόχων της. Αξιολογεί και αξιοποιεί τις δυνατότητες της επιχείρησης στις εκάστοτε επικρατούσες 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 VII - 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 VII - 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 VII - 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 VII - 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 VII - 5

ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**Ε. 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 VII - 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 αρμοδιότητες 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 VII - 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 VII - 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 κοντολογίς του Τμήματος Έργων & Υποδομών είναι η τεχνική υποστήριξη κάθε καινοτομίας, κάθε αλλαγής, κάθε τι “νέου” στις λειτουργίες, διαδικασίες ή διεργασίες της μονάδας.



Σχήμα VII - 7

ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

7.2 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 [50] εκτιμάται η παρακάτω κατανομή σε σχέση με το εγκατεστημένο κόστος (κόστος επένδυσης) (Κεφάλαιο 6) και το κόστος εργασίας (Πίνακας VIII - 17):

- 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 VII - 1.

Πίνακας VII - 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 VII - 2. Η ετήσια προσαύξηση του κόστους των γενικών εξόδων ακολουθεί έναν σταθερό πληθωρισμό 3,5% για όλα τα έτη.

Πίνακας VII - 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 VIII

ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΙ ΠΟΡΟΙ

8.1 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.

8.1.1 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, όπως αυτή αναπτύχθηκε στο Κεφάλαιο 7.

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 (Κεφάλαιο 6). Η εμπειρική αυτή μέθοδος [51] 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

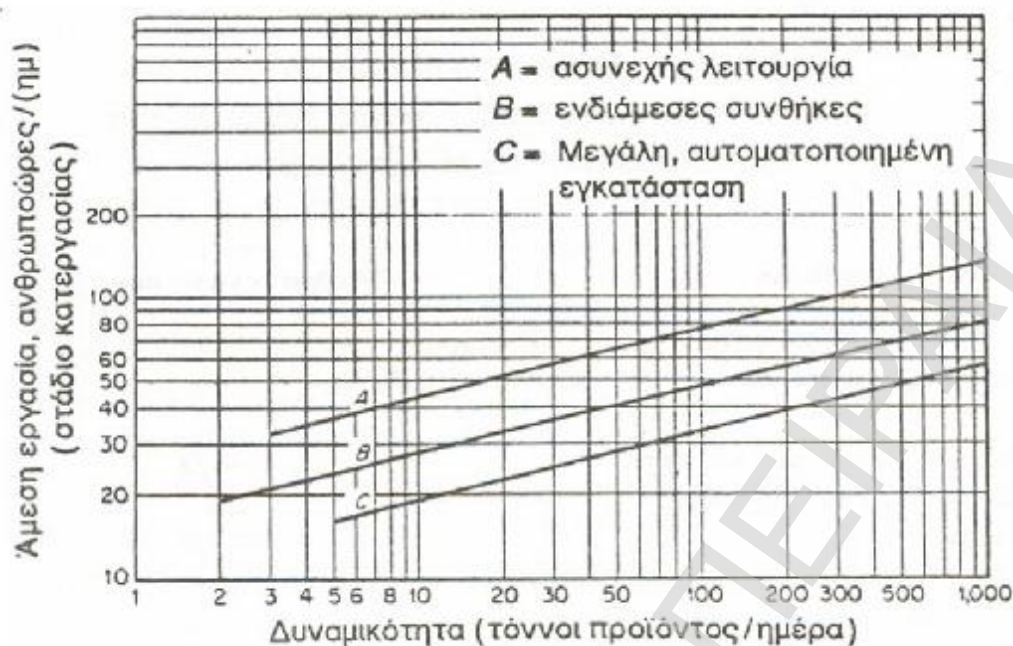
Q = δυναμικότητα μονάδας σε t ανά ημέρα

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 VIII - 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 VIII - 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, όπως έχει παρουσιαστεί άλλωστε στο Κεφάλαιο 6. Η συνολική απαίτηση σε εργασία ανά τόνο προϊόντος θα είναι το άθροισμα των επιμέρους εργασιών ανά στάδιο κατεργασίας. Τα παραπάνω αναπτύσσονται αναλυτικά στον Πίνακα VIII - 1 για την 1^η Περίοδο (διάρκειας 250 ημερών) με παραγωγή αιθανόλης από σιτηρά.

Πίνακας VIII - 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 VIII - 2.

Πίνακας VIII - 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·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 VIII - 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 VIII - 3

**ΕΡΓΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΟ
ΣΤΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

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

Β. Διεύθυνση Διοικητικών Υπηρεσιών

Η Διεύθυνση Διοικητικών Υπηρεσιών θα απασχολεί εργατικό δυναμικό, υπαγόμενο στο Τμήμα Προσωπικού, όπως φαίνεται στον Πίνακα VIII - 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 VIII - 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 εκπαίδευσης (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

VIII - 5 καταγράφονται οι ανάγκες σε εργατικό δυναμικό για τη Διεύθυνση Εμπορικών Υπηρεσιών.

Πίνακας VIII - 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 ηλεκτρολόγους 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 VIII - 6 αναλύονται οι ανάγκες σε εργατικό δυναμικό για τη Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών.

Πίνακας VIII - 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

8.1.2 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 VIII - 7).

Πίνακας VIII - 7

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

Ιδιαίτερη Γραμματεία	
Γραμματέας	2

Β. Διεύθυνση Διοικητικών Υπηρεσιών

Η διάρθρωση του προσωπικού στη Διεύθυνση Διοικητικών Υπηρεσιών παρουσιάζεται στον Πίνακα VIII - 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 νοσηλευτής της μονάδας. Οι υπεύθυνοι θα προϊστανται 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 VIII - 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 VIII - 9 παρουσιάζεται η κατανομή του προσωπικού (επιτελικού και εποπτικού) στη Διεύθυνση Εμπορικών Υπηρεσιών.

Πίνακας VIII - 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 VIII - 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 VIII - 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 (ΑΕΙ) 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, γεωπόννοι κ.λπ.). Στον Πίνακα VIII - 11 που ακολουθεί καταγράφεται η διάρθρωση της Διεύθυνσης Παραγωγής σε προσωπικό.

Πίνακας VIII - 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 VIII - 12.

Πίνακας VIII - 12

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

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

8.2 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 VIII - 13, καταγράφονται οι εργάτες ανά βάρδια, ώρες εβδομαδιαίας απασχόλησης κατά άτομο, και το σύνολο εργατοωρών σε ετήσια βάση (330 ημέρες ή 7.920 ώρες λειτουργίας της μονάδας).

Πίνακας VIII - 13
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ	ΑΤΟΜΑ ΑΝΑ ΒΑΡΔΙΑ	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΑ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ	ΣΥΝΟΛΟ ΕΤΗΣΙΩΝ ΕΡΓΑΤΟΩΡΩΝ
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 VIII - 14 λοιπόν που ακολουθεί αποτυπώνονται οι προβλεπόμενες θέσεις για εργαζόμενους στην επιχείρηση, τόσο για εργατικό δυναμικό όσο και για επιτελικό και εποπτικό προσωπικό.

Πίνακας VIII - 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)

8.3 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 VIII - 15.

Πίνακας VIII - 15

ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ (ΓΙΑ ΤΟ 2011)

Εργατικό Δυναμικό				
ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ	ΩΡΕΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	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 VIII - 16.

Πίνακας VIII - 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 κόστους για τα επόμενα 6 έτη μέχρι και το 2017

παρουσιάζεται στον Πίνακα VIII - 17. Η ετήσια προσαύξηση μισθών ακολουθεί έναν σταθερό πληθωρισμό 3,5% για όλα τα έτη.

Πίνακας VIII - 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 ΙΧ

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

9.1 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 εκτέλεσης 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.

9.2 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 συνεταιίρων για την ίδρυση της εταιρείας
- Συμφωνία μεταξύ των εταιίρων 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 εξουσιοδότηση 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 ενδελεχή 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 μονάδας 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.

9.3 ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ GANTT

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

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΜΗΝΕΣ																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
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																				■

Σχήμα ΙΧ - 1

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ GANTT

9.4 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 [48] για τις διεργασίες παραγωγής βιοαιθανόλης προκύπτει ότι το κόστος εκτέλεσης του επενδυτικού σχεδίου αποτελεί ένα 10% επί του εγκατεστημένου κόστους επένδυσης της μονάδας (Κεφάλαιο 6). Τα στοιχεία και η εκτίμηση αυτού του κόστους αποτυπώνονται στον Πίνακα ΙΧ - 1:

Πίνακας ΙΧ - 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 €

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Χ

ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα γίνει χρηματοοικονομική ανάλυση και αξιολόγηση της επένδυσης, λαμβάνοντας υπόψη προβλέψεις για τα επτά πρώτα χρόνια λειτουργίας. Σκοπός του κεφαλαίου είναι να κριθεί η βιωσιμότητα της επένδυσης και με βάση τα αποτελέσματα που θα εξαχθούν να ληφθούν οι τελικές αποφάσεις.

10.1 ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

Το συνολικό κόστος επένδυσης είναι το άθροισμα του πάγιου ενεργητικού (πάγιες επενδύσεις και άλλες προπαραγωγικές δαπάνες) και του καθαρού κεφαλαίου κίνησης, με το πάγιο ενεργητικό να αποτελεί τους απαιτούμενους πόρους για στοιχεία όπως ο εξοπλισμός και τα έργα πολιτικού μηχανικού (κόστος επένδυσης) και το κεφάλαιο κίνησης να αντιστοιχεί σε πόρους που απαιτούνται για την λειτουργία της μονάδας.

10.1.1 ΠΑΓΙΟ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

Το πάγιο ενεργητικό της επιχείρησης περιλαμβάνει το κόστος της αρχικής πάγιας επένδυσης και τις προπαραγωγικές δαπάνες. Οι πάγιες επενδύσεις αποτελούνται από το κόστος και τα έξοδα για την αγορά και προετοιμασία του οικοπέδου (Κεφάλαιο 5) και το κόστος επένδυσης (μηχανολογικός εξοπλισμός, έργα πολιτικού μηχανικού, δημιουργία εγκαταστάσεων) (Κεφάλαιο 6). Οι δε προπαραγωγικές δαπάνες αποτελούνται από το κόστος εκτέλεσης επενδυτικού σχεδίου (Κεφάλαιο 9) και τις προεπενδυτικές μελέτες και έρευνες, αν υπάρχουν. Αναλυτικά, το πάγιο ενεργητικό παρουσιάζεται στον Πίνακα Χ - 1.

Πίνακας Χ - 1

ΠΑΓΙΟ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ	ΚΟΣΤΟΣ (€)
ΠΑΓΙΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ		
1. Γη	V - 4	4.600.000
2. Κόστος Επένδυσης	VI - 4	105.410.000
ΠΡΟΠΑΡΑΓΩΓΙΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ		
1. Κόστος Εκτέλεσης Επενδυτικού Σχεδίου	IX - 1	10.541.000
	ΣΥΝΟΛΟ	120.551.000

10.1.2 ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΚΙΝΗΣΗΣ

Ως καθαρό κεφάλαιο κίνησης νοείται το τρέχον ή κυκλοφορούν ενεργητικό μείον το τρέχον παθητικό. Το τρέχον ενεργητικό αποτελείται από τα αποθέματα, τους εισπρακτέους λογαριασμούς των πελατών και τα μετρητά. Το τρέχον παθητικό αποτελείται από τις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις των πληρωτέων λογαριασμών. Το κεφάλαιο κίνησης συνιστά αναπόσπαστο μέρος των αρχικών κεφαλαιακών δαπανών που απαιτούνται για την υλοποίηση του επενδυτικού σχεδίου, καθώς είναι απαραίτητο για τη σωστή χρηματοδότηση της λειτουργίας της μονάδας.

Για τον καθορισμό του αναγκαίου κεφαλαίου κίνησης απαιτείται και η εκτίμηση του κόστους παραγωγής για το πρώτο έτος λειτουργίας. Το κόστος παραγωγής (2011) και ο υπολογισμός του κεφαλαίου κίνησης αποτυπώνονται στους Πίνακες Χ - 2 και Χ - 3.

Τονίζεται πως οι αποσβέσεις του πάγιου ενεργητικού ακολουθούν τη γραμμική μέθοδο, δηλαδή το ποσό της ετήσιας απόσβεσης θα ισούται με το πηλίκο του αρχικού κόστους κτήσης προς τον αριθμό των ετών ωφέλιμης ζωής (10 έτη).

Πίνακας Χ - 2

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ ΚΙΝΗΣΗΣ

I. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΡΕΧΟΝΤΟΣ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟΥ ΚΑΙ ΠΑΘΗΤΙΚΟΥ	
α. Λογαριασμοί Εισπρακτέοι:	30 ημέρες, στο παραγωγικό κόστος μείον αποσβέσεις και τόκοι
β. Αποθέματα:	
Πρώτες ύλες & εφόδια:	30 ημέρες
Τελικά Προϊόντα:	15 ημέρες στο βιομηχανικό κόστος συν διοικητικά γενικά έξοδα
γ. Μετρητά στο ταμείο:	15 ημέρες στο ετήσιο κόστος παραγωγής μείον πρώτες ύλες και αποσβέσεις
δ. Λογαριασμοί Πληρωτέοι	30 ημέρες, για πρώτες ύλες και άλλα εφόδια
II. ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (€) Πλήρης δυναμικότητα το πρώτο έτος λειτουργίας (2011)	
1. Πρώτες ύλες & εφόδια	102.533.990
2. Ανθρώπινο Δυναμικό (Εργασία)	4.744.160
3. Γενικά Έξοδα Μονάδας	10.752.246
4. Χρηματοοικονομικά Έξοδα	0 (περίοδος χάριτος)
5. Αποσβέσεις (γραμμική μέθοδος, 10 έτη)	10.541.000
Συνολικό Κόστος Παραγωγής	128.571.396

Πίνακας Χ - 3

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ ΚΙΝΗΣΗΣ :
ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΚΕΦΑΛΑΙΑ ΚΙΝΗΣΗΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΚΟΣΤΟΣ (€)	ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ ΚΑΛΥΨΗΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΥΚΛΟΥ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΡΩΤΟΥ ΕΤΟΥΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (€)
	Κ	Χ	Υ	Α
I. ΤΡΕΧΟΝ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ				
A. Λογαριασμοί Εισπρακτέοι	118.030.396	30	12	9.835.866
B. Αποθέματα				
α. Πρώτες ύλες	81.093.750	30	12	6.757.813
β. Τελικά προϊόντα	118.030.396	15	24	4.917.933
Γ. Μετρητά στο ταμείο	15.496.406	15	24	645.684
Δ. Τρέχον Ενεργητικό				22.157.296
II. ΤΡΕΧΟΝ ΠΑΘΗΤΙΚΟ				
A. Λογαριασμοί Πληρωτέοι	102.533.990	30	12	8.544.499
III. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΚΙΝΗΣΗΣ (I – II)				
A. Καθαρό Κεφάλαιο Κίνησης				13.612.797
IV. ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ				
<i>Μείον: Πρώτες ύλες & εφόδια</i>				(102.533.990)
Αποσβέσεις				(10.541.000)
				15.496.406
V. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΕΤΡΗΤΑ				
				645.684

10.1.3 ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

Όπως προαναφέρθηκε, το συνολικό κόστος επένδυσης θα είναι το άθροισμα του πάγιου ενεργητικού και του κεφαλαίου κίνησης. Το συγκεκριμένο κόστος παρουσιάζεται στον Πίνακα Χ - 4.

Πίνακας Χ - 4
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΚΟΣΤΟΣ (€)
1. Πάγιο Ενεργητικό	120.551.000
2. Καθαρό Κεφάλαιο Κίνησης	13.612.797
ΣΥΝΟΛΟ	134.163.797

10.2 ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

Η χρηματοδότηση του συνολικού κόστους επένδυσης του επενδυτικού σχεδίου θα προέλθει από 3 πηγές:

- από επιχορήγηση από τον αναπτυξιακό νόμο 3299/2004 (με τροποποίηση από τον 3522/2006)
- από ίδια κεφάλαια από τον κύριο μέτοχο της επιχείρησης, την ελληνική εταιρία παραγωγής ή και διάθεσης πετρελαιοειδών.
- από μακροπρόθεσμο τραπεζικό δάνειο

Όπως προαναφέρθηκε και στο Κεφάλαιο 5, ο αναπτυξιακός νόμος παρέχει καταρχήν χρηματοδότηση για τον νομό Λάρισας (Περιοχή Β - κατηγορία 2) τις εξής επιλογές:

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

Από τις παραπάνω ενισχύσεις επιλέγεται η κατά 25% επιχορήγηση. Προϋπόθεση για την ανωτέρω επιχορήγηση είναι η ίδια συμμετοχή του επενδυτή να είναι τουλάχιστον 25% των ενισχυόμενων δαπανών.

Από τον αναπτυξιακό νόμο όμως, για επενδυτικά σχέδια που υπερβαίνουν τα 50.000.000 € το ανώτατο χορηγούμενο ποσό ενίσχυσης θα πρέπει να ακολουθεί το εξής σχήμα:

1. για το τμήμα μέχρι 50.000.000 € παρέχεται το 100% του κατά περίπτωση ανώτατου ορίου περιφερειακής ενίσχυσης
2. για το τμήμα από 50.000.000 € έως 100.000.000 € παρέχεται το 50% του κατά περίπτωση ανώτατου ορίου περιφερειακής ενίσχυσης
3. για το τμήμα που υπερβαίνει τα 100.000.000 € παρέχεται το 34% του κατά περίπτωση ανώτατου ορίου περιφερειακής ενίσχυσης

Συνεπώς με βάση τα παραπάνω η επιχορήγηση για το επενδυτικό σχέδιο των 134.163.797 € θα είναι (Πίνακας Χ - 5):

Πίνακας Χ - 5
ΠΟΣΟΣΤΑ ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗΣ

ΤΜΗΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗ (€)
1. <50.000.000 €	100	12.500.000
2. 50.000.000 - 100.000.000 €	50	6.250.000
3. >100.000.000	34	2.903.923
ΣΥΝΟΛΟ		21.653.923

Άρα η συνολική επιχορήγηση από τον αναπτυξιακό νόμο θα ανέρχεται σε 21.652.923 € ή σε ποσοστό 16,14% επί του συνολικού κόστους επένδυσης.

Ποσοστό 52,18% (70.000.000 €) της χρηματοδότησης θα καλυφθεί με μακροπρόθεσμο δάνειο από την Αγροτική Τράπεζα με ιδιαίτερα προνομιακούς όρους και πιο συγκεκριμένα με ετήσιο σταθερό επιτόκιο 6%, με περίοδο αποπληρωμής τα 10 χρόνια και περίοδο χάριτος για 2,5 χρόνια, μέχρι και το 2011.

Το υπόλοιπο 31,68% της χρηματοδότησης θα προέρχεται από ίδια κεφάλαια του επενδυτή, ώστε να καλύπτεται και η ελάχιστη απαίτηση του αναπτυξιακού νόμου, που είναι 25%.

Οι 3 παραπάνω πηγές χρηματοδότησης παρουσιάζονται και στον Πίνακα Χ - 6.

Πίνακας Χ - 6
ΠΗΓΕΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	ΠΟΣΟ (€)
1. Μετοχικό Κεφάλαιο	31,68	42.509.874
2. Κρατική Επιχορήγηση	16,14	21.653.923
3. Τραπεζικός Δανεισμός	52,18	70.000.000
ΣΥΝΟΛΟ	100	134.163.797

Η ετήσια τοκοχρεωλυτική δόση του δανείου θα υπολογίζεται με βάση τον κάτωθι συντελεστή ανάκτησης κεφαλαίου:

$$\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

όπου

i: το επιτόκιο 0,06

n: η περίοδος αποπληρωμής, τα 10 έτη

Έτσι η ετήσια δόση θα είναι:

Ετήσια τοκοχρεωλυτική δόση = Κεφάλαιο δανείου x Συντελεστής ανάκτησης κεφαλαίου

Για συντελεστή ανάκτησης κεφαλαίου ίσο με 0,136, η ετήσια δόση αποπληρωμής, ο τόκος και το χρεωλύσιο καταγράφονται για τα έτη μέχρι και το 2017 στον Πίνακα Χ - 7.

Πίνακας Χ - 7

ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ ΔΑΝΕΙΟΥ

ΕΤΟΣ	ΕΤΗΣΙΑ ΔΟΣΗ (€)	ΤΟΚΟΣ (€)	ΧΡΕΟΛΥΣΙΟ (€)	ΑΝΕΞΟΦΛΗΤΟ ΥΠΟΛΟΙΠΟ (€)
2011	-	-	-	70.000.000
2012	9.520.000	4.200.000	5.320.000	64.680.000
2013	9.520.000	3.880.800	5.639.200	59.040.800
2014	9.520.000	3.542.448	5.977.552	53.063.248
2015	9.520.000	3.183.795	6.336.205	46.727.043
2016	9.520.000	2.803.623	6.716.377	40.010.665
2017	9.520.000	2.400.640	7.119.360	32.891.305

10.3 ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Το προτεινόμενο επενδυτικό σχέδιο έχει ως επιδίωξη την πραγματοποίηση μερικών βασικών στόχων, όπως είναι η βιωσιμότητα, η επαρκής ρευστότητα, η ισχυρή ανταγωνιστικότητα και η υψηλή αποδοτικότητα. Σημαντικός όμως παράγοντας για τον καθορισμό και την εξασφάλιση της βιωσιμότητας της υπό μελέτη βιομηχανικής μονάδας είναι και το εκτιμώμενο ετήσιο συνολικό κόστος παραγωγής.

Όπως παρουσιάστηκε και στον Πίνακα Χ - 2, το κόστος παραγωγής περιλαμβάνει το κόστος των πρώτων υλών και των εφοδίων, το κόστος της εργασίας (ανθρώπινοι πόροι), τα γενικά βιομηχανικά έξοδα, αλλά και το κόστος της χρηματοδότησης και τις αποσβέσεις. Στον Πίνακα Χ - 8 εκτιμάται η διαχρονική εξέλιξη του συνολικού κόστους παραγωγής για την πρώτη επταετία λειτουργίας της μονάδας, 2011-2017. Επιπρόσθετα, στον Πίνακα Χ - 9 παρουσιάζεται και η διαχρονική εξέλιξη των αναγκών της επιχείρησης σε κεφάλαιο κίνησης, ενός ακόμη σημαντικού παράγοντα για τη βιωσιμότητα του επενδυτικού σχεδίου.

Πίνακας Χ - 8

ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Πρώτες ύλες & άλλα εφόδια	IV - 13	102.533.990	106.122.680	109.836.974	113.681.268	117.660.112	121.778.216	126.040.454
Ανθρώπινοι πόροι	VIII - 17	4.744.160	4.910.206	5.082.063	5.259.935	5.444.033	5.634.574	5.831.784
Γενικά έξοδα	VII - 2	10.752.246	11.128.575	11.518.075	11.921.207	12.338.450	12.770.295	13.217.256
Χρηματοοικονομικά έξοδα (τόκοι)	X - 7	0	4.200.000	3.880.800	3.542.448	3.183.795	2.803.623	2.400.640
Αποσβέσεις (γραμμική, 10 έτη)	X - 2	10.541.000	10.541.000	10.541.000	10.541.000	10.541.000	10.541.000	10.541.000
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ		128.571.397	136.902.461	140.858.912	144.945.859	149.167.390	153.527.708	158.031.134

Πίνακας X - 9

ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ ΚΙΝΗΣΗΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ (€)						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
I. ΤΡΕΧΟΝ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ							
Α. Λογαριασμοί Εισπρακτέοι	9.835.866	10.180.122	10.536.426	10.905.201	11.286.883	11.681.924	12.090.791
Β. Αποθέματα	11.675.746	12.084.397	12.507.351	12.945.108	13.398.187	13.867.123	14.352.473
Γ. Μετρητά στο ταμείο	645.684	668.283	691.672	715.881	740.937	766.870	793.710
Δ. Τρέχον Ενεργητικό	22.157.296	22.932.801	23.735.449	24.566.190	25.426.006	26.315.917	27.236.974
II. ΤΡΕΧΟΝ ΠΑΘΗΤΙΚΟ							
Α. Λογαριασμοί Πληρωτέοι	8.544.499	8.843.557	9.153.081	9.473.439	9.805.009	10.148.185	10.503.371
III. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΚΙΝΗΣΗΣ (I - II)							
	13.612.796	14.089.244	14.582.368	15.092.751	15.620.997	16.167.732	16.733.603
IV. ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	128.571.397	136.902.461	140.858.912	144.945.859	149.167.390	153.527.708	158.031.134
Μείον: Πρώτες ύλες & εφόδια	102.533.990	106.122.680	109.836.974	113.681.268	117.660.112	121.778.216	126.040.454
Αποσβέσεις & τόκους	10.541.000	14.741.000	14.421.800	14.083.448	13.724.795	13.344.623	12.941.640
	15.496.406	16.038.781	16.600.138	17.181.143	17.782.483	18.404.870	19.049.040
V. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΕΤΡΗΤΑ	645.684	668.283	691.672	715.881	740.937	766.870	793.710

10.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Η ανάλυση των προβλεπόμενων λογιστικών καταστάσεων της επιχείρησης κρίνεται σκόπιμη στο πλαίσιο μιας ολοκληρωμένης αξιολόγησης μιας επένδυσης. Παρουσιάζονται:

- Η κατάσταση αποτελεσμάτων χρήσης
- Ο πίνακας χρηματικών ροών
- Ο ισολογισμός

10.4.1 ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΧΡΗΣΗΣ

Με βάση την ισχύουσα νομοθεσία ο φορολογικός συντελεστής εισοδήματος των εταιριών είναι 25%. Έτσι, η κατάσταση αποτελεσμάτων χρήσης παρουσιάζεται στον Πίνακα Χ - 10.

Πίνακας Χ - 10

ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΧΡΗΣΗΣ

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Πωλήσεις	150.280.758	155.283.657	160.304.518	165.343.339	170.400.120	175.474.863	180.574.750
Μείον: Κόστος Παραγωγής	128.571.397	136.902.461	140.858.912	144.945.859	149.167.390	153.527.708	158.031.134
Μικτό Κέρδος / Ζημία	21.709.361	18.381.197	19.445.606	20.397.480	21.232.731	21.947.154	22.543.616
Μείον: Φόρος	5.427.340	4.595.299	4.861.401	5.099.370	5.308.183	5.486.789	5.635.904
Καθαρό Κέρδος / Ζημία	16.282.021	13.785.898	14.584.204	15.298.110	15.924.548	16.460.366	16.907.712

10.4.2 ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΑΜΕΙΑΚΩΝ ΡΟΩΝ

Στον Πίνακα Χ - 11 παρουσιάζονται οι ετήσιες ταμειακές ροές για την επταετία 2011-2017. Το κόστος λειτουργίας είναι το κόστος παραγωγής μείον τις αποσβέσεις και τους τόκους. Το αποθεματικό θεωρείται ως το 5% των καθαρών κερδών, ενώ τα μερίσματα ως το 4% επί του μετοχικού κεφαλαίου. Από τον Πίνακα Χ - 11 φαίνεται ότι στο τέλος κάθε λειτουργικής περιόδου η επιχείρηση θα έχει σημαντικό ταμειακό πλεόνασμα. Βέβαια, από το 2^ο έτος λειτουργίας (2012) αυτό θα μειωθεί αρχικά, λόγω του ότι θα αποπληρώνεται το τραπεζικό δάνειο που χρησιμοποιείται για τη χρηματοδότηση.

10.4.3 ΙΣΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

Οι προβλεπόμενοι ισολογισμοί για 7 εταιρικές χρήσεις παρουσιάζονται στον Πίνακα Χ - 12.

Πίνακας Χ - 11

ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΑΜΕΙΑΚΩΝ ΡΟΩΝ

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
A. ΧΡΗΜΑΤΙΚΕΣ ΕΙΣΡΟΕΣ	134.163.796	150.280.758	155.283.657	160.304.518	165.343.339	170.400.120	175.474.863	180.574.750
1. Σύνολο Χρηματικών Πόρων (Κεφάλαια Χρηματοδότησης)	134.163.796							
2. Έσοδα από Πωλήσεις	150.280.758	150.280.758	155.283.657	160.304.518	165.343.339	170.400.120	175.474.863	180.574.750
B. ΧΡΗΜΑΤΙΚΕΣ ΕΚΡΟΕΣ	120.551.000	125.972.233	138.666.450	143.248.118	147.947.081	152.767.400	157.713.288	162.791.178
1. Σύνολο Πάγιου Ενεργητικού	120.551.000							
2. Κόστος Λειτουργίας		118.030.397	122.161.461	126.437.112	130.862.411	135.442.595	140.183.086	145.089.494
3. Φόρος Εισοδήματος		5.427.340	4.595.299	4.861.401	5.099.370	5.308.183	5.486.789	5.635.904
4. Τοκοχρεολύσια		0	9.520.000	9.520.000	9.520.000	9.520.000	9.520.000	9.520.000
5. Αποθεματικό		814.101	689.295	729.210	764.906	796.227	823.018	845.386
6. Μερίσματα		1.700.395	1.700.395	1.700.395	1.700.395	1.700.395	1.700.395	1.700.395
Γ. ΤΑΜΕΙΑΚΟ ΥΠΟΛΟΙΠΟ (Α - Β)	13.612.796	24.308.525	16.617.208	17.056.399	17.396.258	17.632.720	17.761.575	17.783.572
Δ. ΣΥΣΣΩΡΕΥΜΕΝΟ ΤΑΜΕΙΑΚΟ ΥΠΟΛΟΙΠΟ	13.612.796	37.921.321	54.538.529	71.594.928	88.991.186	106.623.906	124.385.482	142.169.053

Πίνακας Χ - 12

ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΟΙ ΙΣΟΛΟΓΙΣΜΟΙ – ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
I. ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ							
A. ΠΑΓΙΟ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ							
Πάγιας Επενδύσεις	120.551.000	110.010.000	99.469.000	88.928.000	78.387.000	67.486.000	57.305.000
Μείον: Αποσβέσεις	10.541.000	10.541.000	10.541.000	10.541.000	10.541.000	10.541.000	10.541.000
ΣΥΝΟΛΟ	110.010.000	99.469.000	88.928.000	78.387.000	67.486.000	57.305.000	46.764.000
B. ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ							
1. Αποθέματα	11.675.746	12.084.397	12.507.351	12.945.108	13.398.187	13.867.123	14.352.473
2. Πελάτες	9.835.866	10.180.122	10.536.426	10.905.201	11.286.883	11.681.924	12.090.791
3. Ταμείο	645.684	668.283	691.672	715.881	740.937	766.870	793.710
ΣΥΝΟΛΟ	22.157.296	22.932.801	23.735.449	24.566.190	25.426.006	26.315.917	27.236.974
Γ. ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΜΕΤΡΗΤΩΝ	37.921.321	54.538.529	71.594.928	88.991.186	106.623.906	124.385.482	142.169.053
<u>ΣΥΝΟΛΟ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟΥ</u>	145.780.092	160.323.122	167.201.978	174.548.118	182.263.192	190.244.823	198.386.455

Πίνακας Χ - 12

ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΟΙ ΙΣΟΛΟΓΙΣΜΟΙ – ΠΑΘΗΤΙΚΟ

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
II. ΠΑΘΗΤΙΚΟ							
A. ΚΑΘΑΡΗ ΘΕΣΗ							
1. Μετοχικό Κεφάλαιο	42.509.874	42.509.874	42.509.874	42.509.874	42.509.874	42.509.874	42.509.874
2. Κρατική Επιχορήγηση	21.653.923	21.653.923	21.653.923	21.653.923	21.653.923	21.653.923	21.653.923
3. Τακτικό Αποθεματικό	814.101	689.295	729.210	764.906	796.227	823.018	845.386
4. Κέρδη / Ζημιές εις νέο	(4.870.040)	15.650.780	27.553.294	40.282.964	53.762.539	67.911.975	82.646.297
ΣΥΝΟΛΟ	60.107.858	80.503.872	92.446.301	105.211.666	118.722.563	132.898.789	147.655.480
B. ΒΡΑΧΥΠΡΟΘΕΣΜΕΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ							
1. Προμηθευτές	8.544.499	8.843.557	9.153.081	9.473.439	9.805.009	10.148.185	10.503.371
2. Υποχρεώσεις από φόροι & τέλη	5.427.340	4.595.299	4.861.401	5.099.370	5.308.183	5.486.789	5.635.904
3. Μερισίματα πληρωτέα	1.700.395	1.700.395	1.700.395	1.700.395	1.700.395	1.700.395	1.700.395
ΣΥΝΟΛΟ	15.672.234	15.139.251	15.714.878	16.273.204	16.813.587	17.335.368	17.839.670
Γ. ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΕΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ							
1. Τραπεζικό Δάνειο	70.000.000	64.680.000	59.040.800	53.063.248	46.727.043	40.010.665	32.891.305
ΣΥΝΟΛΟ ΠΑΘΗΤΙΚΟΥ	145.780.092	160.323.122	167.201.978	174.548.118	182.263.192	190.244.823	198.386.455

10.5 ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

Κυρίαρχο επενδυτικό κριτήριο μεταξύ όλων των στόχων ενός επενδυτικού προγράμματος, από την άποψη της υλοποίησης της επένδυσης, είναι η χρηματοοικονομική εφικτότητά του. Η εφικτότητα αυτή θα εξεταστεί με διάφορες μεθόδους αξιολόγησης:

- Μέθοδος Επανείσπραξης του Συνολικού Κόστους Επένδυσης
- Μέθοδος Καθαρής Παρούσας Αξίας
- Μέθοδος Επανείσπραξης του Συνολικού Κόστους Επένδυσης με βάση την Παρούσα Αξία
- Μέθοδος Δείκτη Απόδοσης
- Μέθοδος Εσωτερικού Συντελεστή Απόδοσης

10.5.1 ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΠΑΝΕΙΣΠΡΑΞΗΣ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

Η μέθοδος της επανείσπραξης του συνολικού κόστους επένδυσης δίνει τον αριθμό των ετών που απαιτούνται για να επανεισπραχθεί το αρχικό κεφάλαιο του συνολικού κόστους επένδυσης, μέσω των καθαρών ταμειακών ροών. Η καθαρή ταμειακή ροή (Κ.Τ.Ρ.) για κάθε έτος, αλλά και η αθροιστική καθαρή ταμειακή ροή παρουσιάζονται στον Πίνακα Χ - 13:

Πίνακας Χ - 13

ΚΑΘΑΡΕΣ ΤΑΜΕΙΑΚΕΣ ΡΟΕΣ

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ταμειακό Υπόλοιπο	13.612.796	24.308.525	16.617.208	17.056.399	17.396.258	17.632.720	17.761.575
Συν: Αποσβέσεις	10.541.000	10.541.000	10.541.000	10.541.000	10.541.000	10.541.000	10.541.000
Καθαρή Ταμειακή Ροή (Κ.Τ.Ρ.)	24.153.796	34.849.525	27.158.208	27.597.399	27.937.258	28.173.720	28.302.575
Αθροιστική Κ.Τ.Ρ.	24.153.796	59.003.321	86.161.529	113.758.928	141.696.186	169.869.906	198.172.482

Όπως φαίνεται και από τον παραπάνω πίνακα, τα 113.758.928 € από τα 134.163.796 € του συνολικού κόστους επένδυσης θα επανεισπραχθούν στα 4 πρώτα χρόνια ζωής της επένδυσης. Τα υπόλοιπα 20.404.868 € θα επανεισπραχθούν κατά τη διάρκεια του 5 χρόνου (2015). Επομένως η περίοδος επανείσπραξης του συνολικού κόστους επένδυσης θα είναι περίπου 4 χρόνια και 9 μήνες.

10.5.2 ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΘΑΡΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΑΞΙΑΣ

Στην μέθοδο της καθαρής παρούσας αξίας όλες οι καθαρές ταμειακές ροές προεξοφλούνται στο παρόν με συντελεστή προεξόφλησης την ελάχιστη αποδεκτή απόδοση (μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου). Δηλαδή:

$$ΚΠΑ = \sum_{\tau=1}^v \left[\frac{ΚΤΡ_{\tau}}{(1+k)^{\tau}} \right] - ΚΕ$$

όπου:

ΚΠΑ: Καθαρή Παρούσα Αξία

ΚΤΡ_τ: Καθαρή Ταμειακή Ροή την περίοδο τ

ΚΕ: Συνολικό Κόστος Επένδυσης

κ: Μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου (ελάχιστη αποδεκτή απόδοση)

v: Αριθμός περιόδων

Όταν η καθαρή παρούσα αξία είναι τουλάχιστον ίση με, ή μεγαλύτερη από, 0, το επενδυτικό σχέδιο γίνεται αποδεκτό, διαφορετικά απορρίπτεται.

Στο συγκεκριμένο επενδυτικό σχέδιο οι μελλοντικές ετήσιες καθαρές ταμειακές ροές (Πίνακας Χ - 13) είναι άνισες μεταξύ τους, οπότε η πιο πάνω εξίσωση παίρνει την παρακάτω μορφή:

$$ΚΠΑ = \sum_{\tau=1}^v [ΚΤΡ_{\tau} (\Sigma ΣΠ_{κ,v})] - ΚΕ$$

όπου ΣΠΑ_{κ,v} είναι ο συντελεστής παρούσας αξίας, ο οποίος ισούται με:

$$\Sigma ΠΑ_{κ,v} = \left[\frac{1}{(1+k)^v} \right]$$

Το μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου κ ανέρχεται σε 10% και είναι το άθροισμα του κόστους του κεφαλαίου (6%) συν τον κίνδυνο του επενδυτικού σχεδίου, εκτιμώμενο ως 4%.

Με βάση τα παραπάνω και τις ΚΤΡ από τον Πίνακα Χ - 13, η παρούσα αξία κατά έτος, αλλά και στο σύνολο, καταγράφεται στον παρακάτω Πίνακα Χ - 14.

Πίνακας Χ - 14

ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΚΑΘΑΡΩΝ ΤΑΜΕΙΑΚΩΝ ΡΟΩΝ

ΕΤΟΣ	ΚΤΡ (α)	ΣΠΑ_{10%,v} (β)	ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ (α·β)
2011	24.153.796	0,909091	21.957.997
2012	34.849.525	0,826446	28.801.260
2013	27.158.208	0,751315	20.404.363
2014	27.597.399	0,683013	18.849.395
2015	27.937.258	0,620921	17.346.839
2016	28.173.720	0,564474	15.903.331
2017	28.302.575	0,513158	14.523.696
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ			137.786.881

Επομένως, βάσει και του ανωτέρω πίνακα,

$$ΚΠΑ = 137.786.881 - 134.163.796 = 3.623.085$$

Συνεπώς, η καθαρή παρούσα αξία είναι θετική, μεγαλύτερη του μηδενός, και ως εκ τούτου το επενδυτικό σχέδιο κρίνεται αποδεκτό.

10.5.3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΠΑΝΕΙΣΠΡΑΞΗΣ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ

Η μέθοδος αυτή δίνει τον αριθμό των ετών που απαιτούνται για να επιστραφεί το συνολικό κόστος επένδυσης, αφού προηγουμένως έχουν προεξοφληθεί οι μελλοντικές καθαρές ταμειακές ροές. Για το λόγο αυτό η μέθοδος χρησιμοποιεί την αθροιστική παρούσα αξία. Με βάση τον Πίνακα Χ - 14, ο παρακάτω Πίνακας Χ - 15 παρουσιάζει την αθροιστική παρούσα αξία.

Πίνακας Χ - 15
ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ

ΕΤΟΣ	ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ
2011	21.957.997	21.957.997
2012	28.801.260	50.759.257
2013	20.404.363	71.163.620
2014	18.849.395	90.013.016
2015	17.346.839	107.359.854
2016	15.903.331	123.263.185
2017	14.523.696	137.786.881

Η παραπάνω μέθοδος, σε αντιδιαστολή με την απλή μέθοδο της επανείσπραξης του κόστους επένδυσης, δίνει ως χρόνο επανείσπραξης το 6^ο έτος λειτουργίας της μονάδας, έναντι του 5^{ου} έτους της απλής μεθόδου.

10.5.4 ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΚΤΗ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Ο δείκτης απόδοσης (ΔΑ) μιας επένδυσης είναι ο λόγος της παρούσας αξίας των καθαρών ταμειακών ροών προς το συνολικό κόστος επένδυσης (ΚΕ):

$$\Delta A = \frac{\text{ΚΠΑ}}{\text{ΚΕ}}$$

Αν ο ΔA είναι τουλάχιστον ίσος με, ή μεγαλύτερος από, 1 η επενδυτική πρόταση γίνεται αποδεκτή. Από τα παραπάνω δεδομένα και για ΚΠΑ ίση με 137.786.881 και συνολικό ΚΕ στα 134.163.796 € θα είναι:

$$\Delta A = \frac{137.786.881}{134.163.796} = 1,027$$

Επομένως, η επένδυση, και με τη μέθοδο αυτή κρίνεται αποδεκτή.

10.5.5 ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Ο εσωτερικός συντελεστής απόδοσης (ΕΣΑ) ορίζεται ως το επιτόκιο στο οποίο μηδενίζεται η καθαρή παρούσα αξία, δηλαδή το επιτόκιο στο οποίο η παρούσα αξία των ταμειακών εισροών είναι ίση προς την παρούσα αξία των ταμειακών εκροών. Διαφορετικά είναι το επιτόκιο στο οποίο η συνολική παρούσα αξία των καθαρών εισπράξεων ισούται με την παρούσα αξία της επένδυσης, οπότε και η καθαρή παρούσα αξία μηδενίζεται.

Για τον υπολογισμό του ΕΣΑ ή IRR ακολουθείται συγκεκριμένη μεθοδολογία:

- υπολογίζονται οι ετήσιες καθαρές ταμειακές ροές (από Πίνακα Χ - 14)
- οι ετήσιες αυτές ΚΤΡ προεξοφλούνται στο παρόν με διάφορα επιτόκια και ως αφετηρία χρησιμοποιείται το μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου από την μέθοδο της καθαρής παρούσας αξίας
- εάν με ένα χαμηλό επιτόκιο IRR_1 το αποτέλεσμα είναι θετική ΚΠΑ, τότε εφαρμόζεται υψηλότερο επιτόκιο προεξόφλησης IRR_2 . Εάν με το τελευταίο αυτό επιτόκιο IRR_2 η ΚΠΑ γίνεται αρνητική, τότε ο ΕΣΑ θα βρίσκεται ανάμεσα στα 2 αυτά επιτόκια IRR_1 και IRR_2 .
- για τον επακριβέστερο υπολογισμό του ΕΣΑ εφαρμόζεται τότε γραμμική παρεμβολή, ως εξής:

$$IRR = IRR_1 + \frac{\Theta\text{ΚΠΑ}(IRR_2 - IRR_1)}{\Theta\text{ΚΠΑ} + \text{ΑΚΠΑ}}$$

όπου:

IRR: Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης (ΕΣΑ)

IRR₁: το χαμηλότερο επιτόκιο προεξόφλησης

IRR₂: το υψηλότερο επιτόκιο προεξόφλησης

ΘΚΠΑ: η θετική ΚΠΑ στο χαμηλότερο επιτόκιο προεξόφλησης IRR₁

ΑΚΠΑ: η αρνητική ΚΠΑ στο υψηλότερο επιτόκιο προεξόφλησης IRR₂

Στον Πίνακα Χ - 16 παρουσιάζεται ο υπολογισμός της παρούσας αξίας για επιτόκια προεξόφλησης 9%, 10% και 11%.

Για επιτόκιο 9% η ΚΠΑ θα είναι:

$$\text{ΚΠΑ} = 142.452.254 - 134.163.796 = 8.288.458 > 0$$

Για επιτόκιο 10% η ΚΠΑ θα είναι:

$$\text{ΚΠΑ} = 137.786.881 - 134.163.796 = 3.623.085 > 0$$

Για επιτόκιο 11% η ΚΠΑ θα είναι:

$$\text{ΚΠΑ} = 133.356.340 - 134.163.796 = -807.457 < 0$$

Πίνακας Χ - 16

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

ΕΤΟΣ	ΚΤΡ	ΕΠΙΤΟΚΙΟ ΠΡΟΕΞΟΦΛΗΣΗΣ					
		9%		10%		11%	
		ΣΠΑ _{9,ν}	ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ (€)	ΣΠΑ _{10,ν}	ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ (€)	ΣΠΑ _{11,ν}	ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ (€)
2011	24.153.796	0,9174312	22.159.446	0,909091	21.957.997	0,9009009	21.760.177
2012	34.849.525	0,84168	29.332.148	0,826446	28.801.260	0,81162243	28.284.656
2013	27.158.208	0,7721835	20.971.119	0,751315	20.404.363	0,73119138	19.857.847
2014	27.597.399	0,7084252	19.550.693	0,683013	18.849.395	0,65873097	18.179.262
2015	27.937.258	0,6499314	18.157.301	0,620921	17.346.839	0,59345133	16.579.403
2016	28.173.720	0,5962673	16.799.069	0,564474	15.903.331	0,53464084	15.062.821
2017	28.302.575	0,5470342	15.482.478	0,513158	14.523.696	0,48165841	13.632.173
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ		142.452.254		137.786.881		133.356.340	

Επομένως, από τον πιο πάνω τύπο παρεμβολής θα είναι:

$IRR_1: 0,10$

$IRR_2: 0,11$

ΘΚΠΑ: 3.623.085

ΑΚΠΑ: 807.457

Και θα είναι:

$$IRR = 0,10 + \frac{3.623.085(0,11 - 0,10)}{3.623.085 + 807.457} = 10,81\%$$

Επομένως, ο εσωτερικός συντελεστής απόδοσης είναι 10,81%. Ο συντελεστής αυτός συνιστά το υψηλότερο επιτόκιο στο οποίο οι επενδυτές του επενδυτικού σχεδίου θα δανειστούν κεφάλαια για να πραγματοποιήσουν το πρόγραμμα, χωρίς την ύπαρξη κινδύνου απώλειας των επενδυμένων κεφαλαίων. Ο ΕΣΑ, όπως υπολογίστηκε, είναι μεγαλύτερος, καίτοι κατά 0,81%, από το μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου 10% (το επιτόκιο του δανείου 6% συν ένα περιθώριο επιχειρηματικού κινδύνου), που είναι και το χαμηλότερο αποδεκτό επιτόκιο για το επενδυμένο κεφάλαιο. Συνεπώς, και βάσει του ΕΣΑ, το επενδυτικό σχέδιο κρίνεται αποδεκτό.

10.6 ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΕ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑΣ

Με την πάροδο του χρόνου, το περιβάλλον μέσα στο οποίο θα δραστηριοποιείται η ΕΛ.ΒΙ.Α., ενδεχομένως να υπόκειται σε μεταβολές. Παράγοντες όπως η εξέλιξη της τεχνολογίας, η πολιτική αστάθεια και οι καιρικές συνθήκες συμβάλλουν στη δυναμικότητα του περιβάλλοντος των επιχειρήσεων. Επομένως, λόγω της μεταβλητότητας του επιχειρηματικού περιβάλλοντος, το κόστος, τα οφέλη και οι αποδόσεις του επενδυτικού σχεδίου αναμένεται να παρουσιάζουν διαφορές σε σχέση με τα όσα εκτιμώνται στην παρούσα μελέτη. Η αβεβαιότητα αυτή συνεπάγεται λανθασμένες εκτιμήσεις του κόστους παραγωγής, των ωφελειών, του κόστους επένδυσης και της παραγωγικής δυναμικότητας της μονάδας.

10.6.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΝΕΚΡΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ

Ένα χρήσιμο εργαλείο για την αποτίμηση της παραπάνω αβεβαιότητας είναι και η ανάλυση του νεκρού σημείου. Το νεκρό σημείο (BEP: Break Even Point) είναι το σημείο όπου τα συνολικά έσοδα των πωλήσεων ισούται με τα συνολικά έξοδα, μεταβλητά και σταθερά, ή ως το σημείο εκείνο που αντιστοιχεί σε επίπεδο απασχόλησης της παραγωγικής δυναμικότητας τέτοιο, κάτω από το οποίο η επιχείρηση παρουσιάζει ζημίες. Στο νεκρό σημείο δηλαδή η επιχείρηση έχει μηδενικά κέρδη.

Άρα είναι το σημείο όπου:

Έσοδα Πωλήσεων = Κόστος Παραγωγής

αλλά

Κόστος Παραγωγής = Σταθερό Κόστος + Μεταβλητό Κόστος

Για την περίπτωση της ΕΛ.ΒΙ.Α., όπου η επιχείρηση θα παράγει 3 προϊόντα (αιθανόλη, ηλεκτρική ενέργεια και ζωοτροφή) το νεκρό σημείο σε αξία πωλήσεων θα είναι:

$$\text{Νεκρό Σημείο} = \frac{\text{Σταθερό Κόστος}}{\frac{\text{Πωλήσεις} - \text{Μεταβλητό Κόστος}}{\text{Πωλήσεις}}}$$

Στον Πίνακα Χ - 17 παρουσιάζονται τα σταθερά έξοδα και τα μεταβλητά έξοδα της μονάδας για το πρώτο έτος λειτουργίας.

Πίνακας Χ - 17

ΜΕΤΑΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΣΤΑΘΕΡΑ ΕΞΟΔΑ (2011)

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ	ΣΤΑΘΕΡΑ ΕΞΟΔΑ (€)	ΜΕΤΑΒΛΗΤΑ ΕΞΟΔΑ (€)
1. Πρώτες ύλες & εφόδια	IV - 13	-	102.533.990
2. Γενικά Έξοδα	VII - 2	10.752.246	-
3. Ανθρώπινοι Πόροι	VIII - 15 VIII - 16	2.083.200	2.660.960
4. Χρηματοοικονομικά έξοδα	X - 7	Περίοδος χάριτος	-
5. Αποσβέσεις	X - 2	10.541.000	-
ΣΥΝΟΛΟ		23.376.446	105.194.950

Από τον πιο πάνω τύπο το νεκρό σημείο του κύκλου εργασιών σε αξία πωλήσεων θα είναι:

$$\text{Νεκρό Σημείο} = \frac{23.376.446}{\frac{150.280.758 - 105.194.950}{150.280.758}} = 77.918.755 \text{ €}$$

Το περιθώριο ασφαλείας, που αποτελεί το ποσό κατά το οποίο οι συνολικές πωλήσεις μπορούν να μειωθούν προτού η επιχείρηση αρχίζει να παρουσιάζει ζημιές είναι:

$$\text{Περιθώριο Ασφαλείας} = \text{Πωλήσεις} - \text{Νεκρό Σημείο Πωλήσεων} \Rightarrow$$

$$\text{Περιθώριο Ασφαλείας} = 72.362.002 \text{ ή } 48\%$$

Αν δηλαδή επέλθει μείωση πωλήσεων συνολικά κατά 48% τον πρώτο χρόνο λειτουργίας, τότε θα προσεγγιστεί το νεκρό σημείο όπου τα έσοδα από τις πωλήσεις θα ισούνται με το κόστος της παραγωγής.

10.7 ΕΘΝΙΚΗ 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 τονιστεί (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 τεχνολογίας 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).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΗΓΕΣ

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, World 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, Colodaro 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, Colodaro 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 Ελληνική Δημοκρατίας, Τεύχος Πρώτο, Αρ. Φύλλου 261, 23 Δεκεμβρίου 2004
53. Νόμος 3522/2006, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνική 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 Κίπτας, 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
59. Γεώργιος Π. Αρτίκης, Χρηματοοικονομική Διοίκηση: Ανάλυση και Προγραμματισμός, Interbooks, 2003