



**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΣΠΟΥΔΩΝ**



**ΟΡΓΑΝΩΣΗ & ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ  
ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗ:  
«ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ»**

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ &  
ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

---

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

# **«ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ»**

**ΧΡΙΣΤΙΝΑ ΓΕΩΡΓΙΟΥ**



**ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

**ΜΠΑΤΖΙΑΣ ΦΡΑΓΚΙΣΚΟΣ** (Ομότιμος Καθηγητής)

**ΣΙΔΗΡΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ** (Αναπληρωτής Καθηγητής, επιβλέπων)

**ΣΙΟΝΤΟΡΟΥ ΧΡΙΣΤΙΝΑ** (Λέκτορας)

**ΑΘΗΝΑ, Ιούλιος 2012**

---

# ΠΡΟΛΟΓΟΣ

---

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικών Συστημάτων» με εξειδίκευση «Συστήματα Διαχείρισης Ενέργειας και Προστασίας του Περιβάλλοντος» του Πανεπιστημίου Πειραιά του Τμήματος Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας σε συνεργασία με τη Σχολή Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Μεγάλο κομμάτι της έρευνας εκπονήθηκε στο «Εργαστήριο Προσομοίωσης Βιομηχανικών Διεργασιών» και έγινε προσπάθεια προσομοίωσης της διάχυσης του βιοντίζελ στον ελλαδικό χώρο από το 2005-2011 με τη βοήθεια του GIS (Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών).

Πρώτα από όλα, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον Ομότιμο Καθηγητή του Τμήματος Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας κ. Μπατζιά Φραγκίσκο, που με εμπιστεύτηκε και μου έδωσε τη δυνατότητα ενασχόλησης στο «Εργαστήριο Προσομοίωσης Βιομηχανικών Διεργασιών» για την εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας. Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας και επιβλέποντα αυτής της εργασίας, κ. Σιδηρά Δημήτριο, ο οποίος μου έδωσε τη δυνατότητα να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο θέμα, για την πολύτιμη καθοδήγηση, τις συμβουλές αλλά και την γνώση πάνω σε Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών. Δεν θα μπορούσα να μην ευχαριστήσω τη Λέκτορα κ. Σιοντόρου Χριστίνα για τις πολύτιμες συμβουλές της και τη γνώση κατά τη φοίτησή μου στο συγκεκριμένο Μεταπτυχιακό.

Επίσης, θερμές ευχαριστίες οφείλω να εκφράσω στους ιδιοκτήτες της εταιρίας «ΦΥΤΟΕΝΕΡΓΕΙΑ Α.Ε.-NEW ENERGY» κ.Τυχάλα Ιωάννη και κ.Γαβρανίδη Οδυσσέα καθώς και στο Διευθυντή Παραγωγής κ. Σουντουρλή Μιχαήλ, οι οποίοι μου έδωσαν την ευκαιρία μέσα από την εργασιακή εμπειρία να εφαρμόσω σε πραγματικές συνθήκες παραγωγής τη γνώση που αποκόμισα από τις σπουδές μου. Επίσης, ευχαριστώ θερμά τον Διευθυντή Παραγωγής της «MIL OIL HELLAS A.E.» κ. Δήμο Δημήτριο για όλη τη γνώση και τις πληροφορίες που μου παρείχε σχετικά με την παραγωγή βιοντίζελ σε βιομηχανικό επίπεδο.

Τέλος, ευχαριστώ πολύ τους οικείους μου, τους φίλους μου και όσους με βοηθούν, ο καθένας με το δικό του τρόπο, να εξελίσσομαι.

---

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

---

Η εξάντληση των φυσικών πόρων, η ραγδαία υποβάθμιση του περιβάλλοντος και η αυξανόμενη ενεργειακή ζήτηση οδηγούν τις σύγχρονες κοινωνίες προς εξεύρεση εναλλακτικών λύσεων, «φιλικών» προς το περιβάλλον. Την τελευταία δεκαετία υπάρχει μια έντονη τάση υποκατάστασης των συμβατικών καυσίμων με βιοκαύσιμα τα οποία δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον.

Η Ελλάδα μόλις το 2005 ξεκίνησε την παραγωγή βιοντίζελ, ενώ η παραγωγή βιοαιθανόλης δεν υφίσταται ακόμα στη χώρα μας. Οι εγχώριες μονάδες παραγωγής βιοντίζελ παρουσιάζουν μεγάλη εγκατεστημένη δυναμικότητα αθροιστικά και υπάρχουν μεγάλες δυνατότητες παραγωγής βιοντίζελ στην Ελλάδα. Ωστόσο, η οικονομική κρίση που βιώνει η χώρα μας την τελευταία τριετία, επηρεάζει τη ζήτηση του ντίζελ κίνησης μειώνοντάς τη και αυτό έχει άμεσο αντίκτυπο στην ετήσια κατανομή βιοντίζελ, η οποία προσαρμόζεται στις συνθήκες.

Η παρούσα διπλωματική εργασία ασχολείται με τη διάχυση του βιοντίζελ στην Ελλάδα από το 2005 ως σήμερα.

Στο πρώτο κεφάλαιο περιγράφεται η ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας και οι ενεργειακές καλλιέργειες στην Ελλάδα με σκοπό την παραγωγή βιοντίζελ.

Το δεύτερο κεφάλαιο ασχολείται με την παραγωγή βιοκαυσίμων και ειδικότερα του βιοντίζελ (μηχανισμός μετεστεροποίησης, ιδιότητες, πλεονεκτήματα, μειονεκτήματα) αλλά και με δυο μελέτες περιπτώσεων παραγωγής βιοντίζελ σε δυο ελληνικές μονάδες που εδρεύουν στο νομό Σερρών και παράγουν βιοντίζελ με διαφορετικό τρόπο.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται ανασκόπηση της διάχυσης του βιοντίζελ στον ελλαδικό χώρο (στόχοι, κίνητρα, στρεβλώσεις) και ανάλυση της ελληνικής αγοράς.

Στο τέταρτο κεφάλαιο επιχειρείται η προσομοίωση της διάχυσης του βιοντίζελ από το 2005-2011 με τη βοήθεια του GIS δημιουργώντας χάρτες ετήσιας δυναμικότητας, ετήσιας κατανεμόμενης ποσότητας και πραγματικής παραγωγής βιοντίζελ των εγχώριων μονάδων παραγωγής, οι οποίοι αποτιμούνται και εξάγονται συμπεράσματα.

Η εργασία κλείνει με την παράθεση συμπερασμάτων και προτάσεων για μελλοντική έρευνα.

---

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

---

<b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ</b>	2
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	3
<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</b>	4
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</b>	6
<b>ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΒΙΟΜΑΖΑΣ</b>	
1.1 Εισαγωγή	6
1.2 Βιομάζα- Πηγές προέλευσης	7
1.3 Προσδιορισμός Δυναμικού βιομάζας – Κύριες εφαρμογές	8
1.4 Ενεργειακές καλλιέργειες	12
1.4.1 Ανασκόπηση Ευρωπαϊκού & Ελληνικού χώρου	12
1.4.2 Ενεργειακές καλλιέργειες που προορίζονται για παραγωγή βιοντίζελ στην Ελλάδα	15
1.4.3 Οφέλη ανάπτυξης ενεργειακών καλλιεργειών	27
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</b>	29
<b>ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ</b>	
2.1 Γενικά για τα βιοκαύσιμα	29
2.2 Είδη βιοκαυσίμων	30
2.3 Παγκόσμια παραγωγή βιοκαυσίμων	33
2.4 Βιοντίζελ	35
2.4.1 Ιστορική αναδρομή – Ορισμός βιοντίζελ	35
2.4.2 Μηχανισμός μετεστεροποίησης	36
2.4.3 Ιδιότητες και ποιότητα βιοντίζελ	39
2.4.4 Πλεονεκτήματα & μειονεκτήματα βιοντίζελ – Σύγκριση με συμβατικό ντίζελ	41
2.5 Μελέτη περίπτωσης (Case Study) παραγωγικής διαδικασίας βιοντίζελ σε πλήρως καθετοποιημένη μονάδα με συστοιχία αντιδραστήρων συνεχούς λειτουργίας, πλήρους ανάμειξης (CSTR)	43
2.6 Μελέτη περίπτωσης (Case Study) παραγωγικής διαδικασίας βιοντίζελ σε μονάδα παραγωγής βιοντίζελ με αντιδραστήρες ασυνεχούς λειτουργίας και πλήρους ανάμειξης (Batch reactors)	53

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</b>	55
<b>Η ΔΙΑΧΥΣΗ ΤΟΥ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ ΣΤΟΝ ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΧΩΡΟ ΑΠΟ ΤΟ 2005-2012</b>	
3.1 Στόχοι και πολιτικές προώθησης των βιοκαυσίμων στην Ελλάδα	55
3.2 Ανασκόπηση θεσμικού πλαισίου λειτουργίας της ελληνικής αγοράς βιοκαυσίμων – Εναρμόνιση με τη νομοθεσία	56
3.3 Εθνικοί στόχοι βιοκαυσίμων για την Ελλάδα	60
3.3.1 Στοιχεία καταναλώσεων συμβατικών καυσίμων στις μεταφορές	60
3.3.2 Θέσπιση Εθνικών Ενδεικτικών Στόχων για τα βιοκαύσιμα	61
3.3.3 Βαθμός επίτευξης Εθνικών Στόχων βιοκαυσίμων	64
3.4 Φορολογικά κίνητρα	67
3.5 Πρώτες ύλες για την παραγωγή βιοντίζελ- Εθνικό Δυναμικό – Καθεστώς ενίσχυσης ενεργειακών καλλιεργειών	69
3.6 Στρεβλώσεις στην ελληνική αγορά βιοντίζελ	71
3.7 Η θέση της ελληνικής παραγωγικότητας και εγκατεστημένης δυναμικότητας βιοντίζελ στην Ευρώπη	73
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4</b>	78
<b>ΠΟΙΟΤΙΚΗ &amp; ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΧΥΣΗΣ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ ΣΤΟΝ ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΧΩΡΟ</b>	
4.1 Μεθοδολογία προσέγγισης	78
4.2 Ανάλυση της ελληνικής δυναμικότητας & παραγωγής βιοντίζελ από το 2005- 2012	79
4.3 Χωρική κατανομή στοιχείων δυναμικότητας, ετήσιας κατανεμόμενης ποσότητας και παραγωγής βιοντίζελ με τη δημιουργία χαρτών με τη βοήθεια του GIS	101
4.3.1 Χάρτες ετήσιας δυναμικότητας εγχώριων μονάδων παραγωγής βιοντίζελ	104
4.3.2 Χάρτες κατανεμόμενης ποσότητας βιοντίζελ των εγχώριων μονάδων παραγωγής	111
4.3.3 Χάρτες πραγματικής παραγωγής βιοντίζελ των εγχώριων μονάδων	117
4.4 Επεξεργασία στοιχείων κατανομών βιοντίζελ από το 2005-2011 και σχολιασμός	121
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ &amp; ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ</b>	136
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	138

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

## Ενεργειακή αξιοποίηση βιομάζας

### 1.1 Εισαγωγή

Η σημερινή εποχή χαρακτηρίζεται από μια τάση απεξάρτησης από τη χρήση συμβατικών ορυκτών καυσίμων και μια έντονη στροφή προς την ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας για παραγωγή βιοκαυσίμων. Με την πάροδο των ετών παρατηρείται μέσω των Οδηγιών της Ευρωπαϊκής Ένωσης προς όλα τα κράτη μέλη η αύξηση της συμμετοχής των βιοκαυσίμων στον τομέα των μεταφορών.

Για την παραγωγή βιοκαυσίμων απαιτείται η ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας με την καλλιέργεια φυτών που παρουσιάζουν αυξημένες αποδόσεις και ενδείκνυνται για αυτό το σκοπό.

Οι ενεργειακές καλλιέργειες είναι φυτά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή στερεών και υγρών βιοκαυσίμων. Τα ενεργειακά φυτά μπορεί να είναι παραδοσιακές καλλιέργειες, όπως για παράδειγμα τα ζαχαρότευτλα και το καλαμπόκι για παραγωγή βιοαιθανόλης, ο ηλιάνθος για παραγωγή βιοντίζελ κτλ.

Το κύριο πλεονέκτημά τους είναι ότι η σταθερή παραγωγή τους μπορεί να εξασφαλίσει μεγάλης κλίμακας μακροπρόθεσμη προμήθεια πρώτης ύλης, με ομοιόμορφα ποιοτικά χαρακτηριστικά σε μονάδες παραγωγής υγρών βιοκαυσίμων και ενέργειας. Ειδικά οι νέες καλλιέργειες παρουσιάζουν σημαντικά υψηλότερες αποδόσεις ανά εδαφική μονάδα από τις συμβατικές. Αυτές οι υψηλότερες αποδόσεις βελτιώνουν την οικονομικότητά τους και ελαχιστοποιούν τις απαιτήσεις σε έδαφος, αγροχημικά, μεταφορικά καθώς και τις αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις [ΚΑΠΕ, 2006].

Λαμβάνοντας υπόψη τα πολλαπλά οφέλη της ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας αλλά και τις ιδιαιτερότητες του ελληνικού αγροτικού τομέα, οι καλλιέργειες αυτές αποτελούν μια ελκυστική λύση, τόσο για την παραγωγή ενέργειας και υγρών βιοκαυσίμων, όσο και για την αύξηση της ανταγωνιστικότητας του αγροτικού χώρου, την ενίσχυση της απασχόλησης και την προστασία του περιβάλλοντος.

## 1.2 Βιομάζα-Πηγές προέλευσης

Ο σύνθετος όρος βιομάζα (βιομάζα) αναφέρεται στην κατηγορία ύλης από την οποία αποτελούνται οι οργανισμοί φυτικής και ζωικής προέλευσης, καθώς και τα παράγωγά τους.

Σύμφωνα με την Ελληνική νομοθεσία (Ν. 3423/2005) ως **βιομάζα** ορίζεται: *“το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα προϊόντων, αποβλήτων και καταλοίπων που προέρχονται από τις γεωργικές, συμπεριλαμβανομένων φυτικών και ζωικών ουσιών, τις δασοκομικές και τις συναφείς βιομηχανικές δραστηριότητες, καθώς και το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα βιομηχανικών αποβλήτων και αστικών λυμάτων και απορριμμάτων”* [ΝΟΜΟΣ ΥΠ’ΑΡΙΘ. 3423/2005, ΦΕΚ Α/304/13.12.2005].

Η βιομάζα ως πρώτη ύλη είτε για παραγωγή ενέργειας είτε για παραγωγή βιοκαυσίμων μπορεί να διαχωριστεί σε δύο κατηγορίες: τη βιομάζα υπολειμματικής μορφής και τις ενεργειακές καλλιέργειες.

Στη βιομάζα υπολειμματικής μορφής περιλαμβάνονται τα κάθε είδους φυτικά υπολείμματα, ζωικά απόβλητα και αστικά απορρίμματα [ΧΡΗΣΤΟΥ κ.ά., 2006].

Η υπολειμματική βιομάζα παρά την μέχρι πρότινος αρνητική οικονομική και περιβαλλοντική επίπτωση στις δραστηριότητες παραγωγής προϊόντων, έχει αρχίσει να κερδίζει έδαφος ως αξιοποιήσιμη ύλη. Ο λόγος είναι το ενεργειακό περιεχόμενό της και η ανάπτυξη τεχνολογιών αξιοποίησής της, είτε για απευθείας παραγωγή ενέργειας, είτε για την παραγωγή προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας όπως τα βιοκαύσιμα δεύτερης γενιάς [ΜΠΕΖΕΡΓΙΑΝΝΗ, 2006].

Στην κατηγορία υπολειμματικής βιομάζας ανήκουν τα παρακάτω είδη [ΒΟΥΛΟΥΒΟΥΤΗΣ κ.ά., 2008]:

- Ποσότητες βιομάζας αγροτικής ή δασικής προέλευσης, οι οποίες προκύπτουν ως υπολείμματα κατά τη διεξαγωγή αντίστοιχων δραστηριοτήτων (συγκομιδή αγροτικών προϊόντων, υλοτόμηση, κλπ).
- Ποσότητες οι οποίες προκύπτουν ως παραπροϊόντα της διαδικασίας παραγωγής αγροτοβιομηχανικών ή κτηνοτροφικών προϊόντων.
- Οργανικό / βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα βιοτεχνικών και αστικών αποβλήτων.

Ως βασικές πηγές βιομάζας θεωρούνται:

- Υπολείμματα υλοτόμησης.
- Γεωργικά υπολείμματα.
- Ενεργειακές καλλιέργειες.
- Ζωικά απόβλητα.

- Αστικά απορρίμματα.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα της ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας είναι:

- ✓ Αξιοποίηση ανεκμετάλλευτου ενεργειακού δυναμικού.
- ✓ Ενίσχυση εθνικής οικονομίας (απεξάρτηση από ενεργειακές εισαγωγές).
- ✓ Εξοικονόμηση αποθεμάτων συμβατικών καυσίμων.
- ✓ Περιφερειακή ανάπτυξη- δημιουργία θέσεων εργασίας σε εργατικό και αγροτικό επίπεδο.
- ✓ Συμβολή στη μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων (ειδικά CO<sub>2</sub> και SO<sub>2</sub>).

Ως βασικότερα μειονεκτήματα της ενεργειακής αξιοποίησης βιομάζας επισημαίνονται τα εξής:

- Εποχική παραγωγή.
- Μεγάλη διασπορά.
- Αυξημένο κόστος μεταφοράς και αποθήκευσης.
- Μειωμένο ενεργειακό περιεχόμενο σε σχέση με τη δέσμευση μεγάλων εκτάσεων [ΦΟΥΝΤΗ κ.ά., 2008].



Σχήμα 1.1: Τύποι βιομάζας για παραγωγή βιοκαυσίμων

(Πηγή: [http://portal.tee.gr/portal/page/portal/teetkm/BIBLIOTHIKH/PSHFIAKH\\_BIBLIOTHIKH/MELETES\\_08/oe\\_kausima.pdf](http://portal.tee.gr/portal/page/portal/teetkm/BIBLIOTHIKH/PSHFIAKH_BIBLIOTHIKH/MELETES_08/oe_kausima.pdf))

### 1.3 Προσδιορισμός του δυναμικού της βιομάζας-κύριες εφαρμογές

Δεδομένης της ποικιλίας προέλευσης των βιοκαυσίμων και των τοπικών συνθηκών είναι φανερό ότι κάθε απόπειρα αποτίμησης του δυναμικού σε παγκόσμια κλίμακα πρέπει να στηριχθεί σε λεπτομερείς τοπικές αναλύσεις της συνεισφοράς της κάθε περιοχής.



Ως θεωρητικό δυναμικό αναφέρεται το σύνολο των παραγόμενων αγροτικών, δασικών και άλλης μορφής υπολειμμάτων που προκύπτουν σε μία περιοχή. Το δυναμικό αυτό αντιστοιχεί στο μέγιστο ποσοστό ενέργειας που θα μπορούσε να παραληφθεί από την περιοχή αυτή, επιτυγχάνοντας την πλήρη αξιοποίησή του για παραγωγή ενέργειας [ZEPBOS, 2008].

Πίνακας 1.1 : Δυναμικό βιομάζας για την προμήθεια ενέργειας για το 2050

Πηγή βιομάζας	Πιθανή παροχή ενέργειας σε EJ
Ενεργειακές καλλιέργειες	128
Κοπριά	25
Δασικά υπολείμματα	14
Υπολείμματα δημητριακών	13
Υπολείμματα σακχαροκάλαμων	12
Υπάρχοντα δάση	10
Αστικά απορρίμματα	3
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>205</b>

[Πηγή: ZEPBOS, 2008]

Η αξιοποίηση της βιομάζας συναντά πλήθος εφαρμογών. Ο βασικότερος σκοπός είναι η ενεργειακή εκμετάλλευση της βιομάζας, με χρήση της ως καύσιμη ύλη είτε για τη θέρμανση κτιρίων σε λέβητες (πχ λέβητες πυρηνόξυλου), είτε για παραγωγή ενέργειας σε γεωργικές βιομηχανίες. Πιο συγκεκριμένα, πλήθος βιομηχανιών που έχουν ως πρώτη ύλη αγροτικά προϊόντα, χρησιμοποιούν τα υπολείμματα της παραγωγικής τους διαδικασίας για κάλυψη των ιδίων αναγκών σε θερμότητα ή ηλεκτρισμό. Εκκοκκιστήρια, πυρηνελαιουργεία, βιομηχανίες ρυζιού καθώς και βιοτεχνίες κονσερβοποίησης καίνε τα υπολείμματά τους (υπολείμματα εκκοκκισμού, πυρηνόξυλο, φλοιοί και κουκούτσια, αντίστοιχα) για την κάλυψη των θερμικών τους αναγκών ή και μέρος των αναγκών τους σε ηλεκτρική ενέργεια (συμπαγωγή). Τα υπολείμματα βιομηχανιών επεξεργασίας ξύλου (πριονίδι, πούδρα, ξακρίδια κλπ) χρησιμοποιούνται για τη κάλυψη των θερμικών αναγκών της διεργασίας καθώς και για την θέρμανση των κτιρίων [ΦΟΥΝΤΗ κ.ά., 2008].



Σχήμα 1.2: Βιομάζα

[Πηγή: [http://www.enviport.cz/\\_app/Repository/yy2009/mm01/dd10/100553.jpg](http://www.enviport.cz/_app/Repository/yy2009/mm01/dd10/100553.jpg)]

Πρόσθετη εφαρμογή της βιομάζας είναι η χρήση της στην *τηλεθέρμανση* ως καύσιμη ύλη. Από την καύση του καύσιμου υλικού παράγεται θερμότητα εξασφαλίζοντας τη θέρμανση χώρων καθώς και θερμού νερού χρήσης σε ένα σύνολο κτιρίων, έναν οικισμό, ένα χωριό ή μια πόλη, από έναν κεντρικό σταθμό παραγωγής θερμότητας. Η θερμότητα μεταφέρεται με προ-μονωμένο δίκτυο αγωγών από το σταθμό προς τα θερμαινόμενα κτίρια [ΘΕΟΦΥΛΑΚΤΟΣ, 2009].

Παραγωγή ενέργειας προερχόμενη από βιομάζα συναντάται σε μονάδες βιολογικού καθαρισμού και Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ). Το βιοαέριο που παράγεται από την αναερόβια χώνευση των υγρών αποβλήτων σε μονάδες βιολογικού καθαρισμού, και των απορριμμάτων σε ΧΥΤΑ καίγεται σε μηχανές εσωτερικής καύσης για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Παράλληλα μπορεί να αξιοποιείται η θερμική ενέργεια των καυσαερίων και του ψυκτικού μέσου των μηχανών για να καλυφθούν ανάγκες τις διεργασίας ή/και άλλες ανάγκες θέρμανσης (πχ θέρμανση κτιρίων) [ΚΑΠΕ, 2006].

Πρόσθετες έρευνες έχουν γίνει για την αξιοποίηση της βιομάζας ως προσροφητικό υλικό διαφόρων ρυπαντών (πχ απομάκρυνση χρωστικών) με κατάλληλη προκατεργασία, λόγω των αντιρρυπαντικών ιδιοτήτων που εξασφαλίζονται είτε με άχυρο σιταριού [BATZIAS κ.ά., 2009 (a)], είτε με πριονίδι οξιάς [BATZIAS & SIDIRAS, 2007] είτε με πριονίδι πεύκου [SIDIRAS κ.ά., 2011] κτλ.

Η δημιουργία βιοκαυσίμων (βιοαιθανόλης, βιοντίζελ) από χρήση βιομάζας είναι αντικείμενο πολλών ερευνών.

Οι διεργασίες ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- Θερμικές διεργασίες
- Βιολογικές διεργασίες

Στις θερμικές διεργασίες περιλαμβάνεται η καύση (με ή χωρίς προεπεξεργασία της βιομάζας-τεμαχισμός, συμπίεση, ξήρανση κ.α.), η αεριοποίηση (gasification) [DASAPPA κ.ά., 2003] και η πυρόλυση (pyrolysis) [VARHEGYI κ.ά., 1997] ενώ ο βασικός στόχος είναι η παραγωγή αξιοποιήσιμης ενέργειας με το μέγιστο βαθμό απόδοσης. Στην αεριοποίηση επιτυγχάνεται η μετατροπή του στερεού καυσίμου σε αέριο φορέα ενέργειας με προσθήκη 30-50% του στοιχειομετρικού αέρα καύσης, ενώ στην πυρόλυση γίνεται θερμική αποσύνθεση απουσία οξειδωτικού. Οι τεχνολογίες που συναντώνται στις τεχνικές θερμικής αξιοποίησης είναι η καύση σε εσχάρα (grate firing) και η καύση σε ρευστοποιημένη κλίνη (fluidized bed combustion) [ΦΟΥΝΤΗ κ.ά., 2008]. Στις θερμικές διεργασίες, η ποσότητα της περιεχόμενης υγρασίας της βιομάζας πρέπει να εξασφαλίζεται σε χαμηλά ποσοστά (κάτω από 30%) ώστε να μην επηρεάζονται οι συνθήκες της διεργασίας. Έρευνες έχουν δείξει ότι υψηλά ποσοστά υγρασίας επηρεάζουν τις συνθήκες πυρόλυσης της βιομάζας, την ποιότητα της καύσης, ενώ ταυτόχρονα απαιτούνται μεγαλύτερα ποσά καυσίμου και εξοπλισμός μεγαλύτερων διαστάσεων για μεγαλύτερα ποσοστά καυσαερίων [KHAN κ.ά., 2009].



Σχήμα 1.3: Κατεργασμένα ροκανίδια ξύλου πριν την πελλετοποίηση (pelletisation) (αριστερά) και σε μορφή pellets δεξιά

[Πηγή: ROBBINS κ.ά., 2012]

Στις βιολογικές διεργασίες ενεργειακής αξιοποίησης βιομάζας περιλαμβάνεται η αερόβια ζύμωση (composting) και η αναερόβια χώνευση (απουσία αέρα προκαλείται από δράση βακτηριδίων με αποτέλεσμα την παραγωγή βιοαερίου) [QIAO κ.ά., 2011].

## 1.4 Ενεργειακές καλλιέργειες

Ως *ενεργειακές καλλιέργειες* ορίζονται τα καλλιεργούμενα και τα αυτοφυή είδη, τα οποία παράγουν βιομάζα με απώτερο στόχο την παραγωγή θερμικής ή/και ηλεκτρικής ενέργειας. Η παραγωγή ενέργειας καθίσταται δυνατή είτε με την απευθείας χρήση της βιομάζας (θερμοχημικές διεργασίες ενεργειακής αξιοποίησης όπως καύση, αεριοποίηση κλπ) είτε με την παραγωγή προϊόντων υψηλού ενεργειακού περιεχομένου, τα οποία εν συνεχεία αξιοποιούνται κατάλληλα (βιοκαύσιμα, έλαια πυρόλυσης κλπ).

Στην κατηγορία των ενεργειακών καλλιεργειών εντάσσονται [ΚΑΠΕ, 2006]:

- είδη τα οποία παραδοσιακά καλλιεργούνται για την παραγωγή τροφίμων προϊόντων, όπως είναι το σιτάρι, το κριθάρι, το καλαμπόκι, τα ζαχαρότευτλα κλπ., από τα οποία όμως είναι δυνατή η παραγωγή και υγρών βιοκαυσίμων όπως το βιοντίζελ και η βιοαιθανόλη.

- είδη υψηλής παραγωγικότητας τα οποία είναι είτε δασικής (ψευδακακία, ευκάλυπτος κλπ) είτε γεωργικής (αγριαγκινάρα, μίσχανθος κλπ) προέλευσης.

Γενικότερα, τα *κριτήρια* για την τελική επιλογή της κατάλληλης ενεργειακής καλλιέργειας σε μια περιοχή είναι:

- α) προσαρμογή στις εδαφοκλιματικές συνθήκες
  - β) ευκολία εισαγωγής στο υπάρχον σύστημα εναλλαγής καλλιεργειών
  - γ) σταθερές αποδόσεις (ποσοτικά και ποιοτικά) που να προσφέρουν ανταγωνιστικό εισόδημα έναντι των παραδοσιακών καλλιεργειών
  - δ) θετικό ενεργειακό ισοζύγιο εισροών-εκροών (καθαρό ενεργειακό κέρδος)
  - ε) καλλιεργητικές τεχνικές σύμφωνες με την αειφόρο γεωργία
- στ) ανθεκτικότητα σε εχθρούς και ασθένειες
- ζ) χρήση των υπάρχοντων μηχανημάτων (κυρίως για τη συγκομιδή) ή με μικρές μετατροπές αυτών
- η) διαθεσιμότητα κατάλληλου γενετικού υλικού (σπόροι, ριζώματα)

### 1.4.1 Ανασκόπηση του Ευρωπαϊκού και Ελληνικού χώρου

Η εισαγωγή των ενεργειακών καλλιεργειών στη γεωργική πρακτική, τόσο σε Ευρωπαϊκό αλλά και εθνικό επίπεδο είναι περιορισμένη, όσον αφορά τα νέα είδη, λόγω τεχνικών αλλά και μη-τεχνικών παραγόντων. Παρά το μεγάλο αριθμό των νέων ειδών που έχουν κατά καιρούς μελετηθεί στα πλαίσια ερευνητικών κυρίως

ευρωπαϊκών έργων (Πίνακας 1.2), μόνο ορισμένα από αυτά έχουν προχωρήσει σε καλλιέργειες μεγάλης κλίμακας. Τέτοιες καλλιέργειες μεγάλης κλίμακας έχουν αναπτυχθεί λόγω πολιτικής και οικονομικής υποστήριξης σε ορισμένα κράτη και αποτελούν πηγή πολύτιμων δεδομένων για τη μελλοντική ανάπτυξη κι άλλων τέτοιας κλίμακας εφαρμογών στην Ευρωπαϊκή γεωργία [ΧΡΗΣΤΟΥ κ.ά., 2006].

Πίνακας 1.2: Καλλιεργούμενα ενεργειακά φυτά στην Ευρώπη

ΛΑΤΙΝΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΑΓΓΛΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΚΤΑΡΙΑ
<i>Brassica spp.</i>	Oilseed rape seed	800000
<i>Eucalyptus spp.</i>	Eucalyptus	500000
<i>Helianthus annuus</i>	Sunflower	91000
<i>Salix spp.</i>	Willow	18000
<i>Triticum aestivum</i>	Winter wheat	
<i>Secale cereale</i>	Winter rye	
<i>Triticosecale</i>	Triticale	
<i>Hordeum vulgare</i>	Spring barley	
<i>Beta vulgaris</i>	Sugar beet	9400
<i>Phalaris arundinacea</i>	Reed Canary Grass	6250
<i>Populus spp.</i>	Poplar	4050
<i>Cannabis sativa</i>	Hemp	550
<i>Miscanthus spp.</i>	Miscanthus	350
<i>Hibiscus cannabinus</i>	Kenaf	170
<i>Cynara cardunculus</i>	Cardoon	65
<i>Sorghum bicolor</i>	Sweet sorghum	55
<i>Alnus spp.</i>	Alder	22
<i>Arundo donax</i>	Giant reed	15
<i>Helianthus tuberosus</i>	Jerusalem artichoke	3
<i>Camelina sativa</i>	False flax	2
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Black locust	2
<i>Bunias orientalis</i>	Buchina	2
<i>Reynoutria japonica/sascalinensis</i>	Knotweed	<1
<i>Agrostemma githago</i>	Corn cockle	<1
<i>Spartium junceum</i>	Broom	<1
<i>Solanum tuberosum</i>	Potato	<1
<i>Spartina spp.</i>	Spartina	<1
<i>Panicum virgatum</i>	Switchgrass	
<i>Acacia spp.; Betula spp.</i>		

<i>Onopordum nervosum</i>	Birch
<i>Nicotinia glauca</i>	Wild tobacco
<i>Opuntia fiscus-indica</i>	Prickly pear
<i>Sinapis alba</i>	White mustard

[Πηγή: VENENDAAL κ.ά., 1997]

Κύρια παραδείγματα εμπορικών καλλιεργειών ενεργειακών φυτών σε μεγάλη κλίμακα αποτελούν οι καλλιέργειες ελαιούχων φυτών για παραγωγή βιοντίζελ στη Γαλλία, Γερμανία, Αυστρία και Ιταλία, καθώς και η καλλιέργεια ιτιάς για παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού στη Σουηδία. Η βασική διαφορά μεταξύ των δυο αυτών παραδειγμάτων είναι ότι τα ελαιούχα ενεργειακά φυτά όπως η ελαιοκράμβη και ο ηλίανθος είναι φυτά γνωστά στη γεωργία για παραγωγή τροφίμων και ζωοτροφών, ενώ η καλλιέργεια ιτιάς ως γεωργικό είδος χρειάζεται επιπλέον έρευνα σε όλα τα στάδια της παραγωγικής της διαδικασίας, από την εξασφάλιση γενετικού υλικού ως τη συγκομιδή [ΧΡΗΣΤΟΥ κ.ά., 2006].

Η χρησιμοποιούμενη γεωργική έκταση στην Ελλάδα είναι στα 3,8 εκατομμύρια εκτάρια και αντιπροσωπεύει μόλις το 30% της συνολικής επιφάνειας της χώρας, ενώ οι δασικές εκτάσεις υπολογίζονται στο 20%. Όσον αφορά στη χρήση γης, το 56% της συνολικά καλλιεργήσιμης γης καλύπτεται από αρόσιμες καλλιέργειες, το 26% από δενδρώδεις καλλιέργειες (συμπεριλαμβανομένων και των ελιών), το 11% από βαμβακοκαλλιέργειες, το 3% με λαχανικά και 3% από αμπέλια [PANOUTSOU κ.ά., 2008].

Από μελέτες και γεωργικά πειράματα που έγιναν στον Ευρωπαϊκό χώρο κατά τη τελευταία 20ετία σχεδόν, καταγράφηκαν φυτά [VENENDAAL κ.ά., 1997], κατάλληλα για τις διάφορες κλιματολογικές συνθήκες που παρουσιάζει η Ευρώπη. Φυτά σαν την αγριαγκινάρα, τον ευκάλυπτο, το γλυκό σόργο ή το κενάφ καλλιεργούνται μόνο στη Μεσογειακή ζώνη, ενώ άλλα όπως η ιτιά και η ελαιοκράμβη είναι περισσότερο προσαρμοσμένα στις ψυχρές κλιματικές συνθήκες της Κεντρικής και Βόρειας Ευρώπης. Φυτά όπως ο μίσχανθος μπορούν, υπό προϋποθέσεις, να καλλιεργηθούν σε όλο τον Ευρωπαϊκό χώρο, από τη Σικελία ως τη Δανία [ROBBINS κ.ά., 2012]. Έρευνες έχουν γίνει και σε δενδρώδεις καλλιέργειες (*Xanthoceras sorbifolia*, *Armeniaca sibirica*, *Pistacia chinensis* κτλ) αποδεικνύοντας πως οι ιδιότητες του παραγόμενου βιοκαυσίμου επηρεάζονται από το βαθμό ακορεστότητας των λιπαρών οξέων των ελαίων [WANG κ.ά., 2012].

## 1.4.2 Ενεργειακές καλλιέργειες που προορίζονται παραγωγή βιοντίζελ στην Ελλάδα

Οι ενεργειακές καλλιέργειες διακρίνονται σε ετήσιες και πολυετείς ανάλογα με το κύκλο ζωής τους που μπορεί να είναι ετήσιος ή πολυετής, αντίστοιχα. Στην Ελλάδα έχει εξεταστεί ένας μεγάλος αριθμός ενεργειακών καλλιεργειών που θεωρούνται ως οι πλέον κατάλληλες και υποσχόμενες για τις μεσογειακές εδαφοκλιματικές συνθήκες [ΚΑΠΕ, 2006].

Πίνακας 1.3: Κατηγορίες ενεργειακών καλλιεργειών

<p>ΛΑΣΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ</p>	<p><b>Ευκάλυπτος:</b> <i>Eucalyptus globulus</i> Labill., <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh <b>Ψευδοακακία:</b> <i>Robinia pseudoacacia</i></p>	
<p>ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ</p>	<p>ΠΟΛΥΕΤΕΙΣ</p>	<p><b>Καλάμι:</b> <i>Arundo donax</i> L. <b>Μίσχανθος:</b> <i>Misconstrues x giganteus</i> GREEF et DEU <b>Αγριαγκινάρα:</b> <i>Cynara cardunculus</i> L. <b>Switchgrass:</b> <i>Panicum virgatum</i></p>
<p>ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ</p>	<p>ΕΤΗΣΙΕΣ</p>	<p><b>Γλυκό και κυτταρινούχο σόργο:</b> <i>Sorghum bicolor</i> L. <b>Κενάφ:</b> <i>Hibiscus cannabinus</i> L. <b>Ελαιοκράμβη:</b> <i>Brassica napus</i>, <i>Brassica carinata</i> <b>Σιτάρι:</b> <i>Triticum aestivum</i> L. <b>Ζαχαρότευτλα:</b> <i>Beta vulgaris</i> L. <b>Κριθάρι:</b> <i>Hordeum sativum/ Vulgare</i> L. <b>Αραβόσιτος:</b> <i>Zea mays</i> L. <b>Ηλίανθος:</b> <i>Helianthus anuus</i> L. <b>Βρασσιική ή αιθιοπία:</b> <i>Brassica carinata</i> L. braun</p>

[Πηγή: ΚΑΠΕ, 2006]

Πίνακας 1.4: Στοιχεία αποδόσεων ενεργειακών καλλιιεργειών στην Ελλάδα

Είδος	Προϊόν	Θερμογόνος Δύναμη (MJ/kg)	Μέση Απόδοση σε Ξηρή Βιομάζα (τόνοι/στρέμμα/έτος)	Μέση Απόδοση σε Ξηρή Βιομάζα (τόνοι/στρέμμα/έτος) στην Ελλάδα	Απόδοση σε Ενέργεια (GJ/στρέμμα/έτος)
Πολυετείς καλλιιεργειες	Καλάμι	18,0	1,0-2,0	2-3	18,0-36,0
	Αγριαγκινάρα	18,0	1,0-1,5	1-2	18,0-27,0
	Switchgrass	18,0	1,0-2,0	1,4-2,5	18,0-36,0
	Μίσχανθος	18,0	1,0-1,5	1-3	18,0-27,0
Ετήσιες καλλιιεργειες	Κενάφ	18,6	0,8-1,8	1,5	14,9-33,4
	Κυτταρινούχο σόργο	18,0	2,0-3,5	1-4	36,0-63,0
Δασικές καλλιιεργειες	Ευκάλυπτος	19,4	1,8-3,0	<3,5	34,8-58,0
	Ψευδακακία	17,8	0,8-1,3	0,6-1,7	14,3-23,2

[Πηγή: ΚΑΠΕ, 2006 & ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΥ, 2012]

Τα τελευταία χρόνια έχουν διεξαχθεί έρευνες [ΚΑΠΕ, 2006, CHRISTOU κ.ά., 1998, PANOUTSOU κ.ά., 2008] σχετικά με τις αποδόσεις διαφόρων φυτών σε έλαιο και ενεργειακό περιεχόμενο στο ελληνικό έδαφος αποδεικνύοντας τις σημαντικές αποδόσεις διαφόρων καλλιιεργειών.

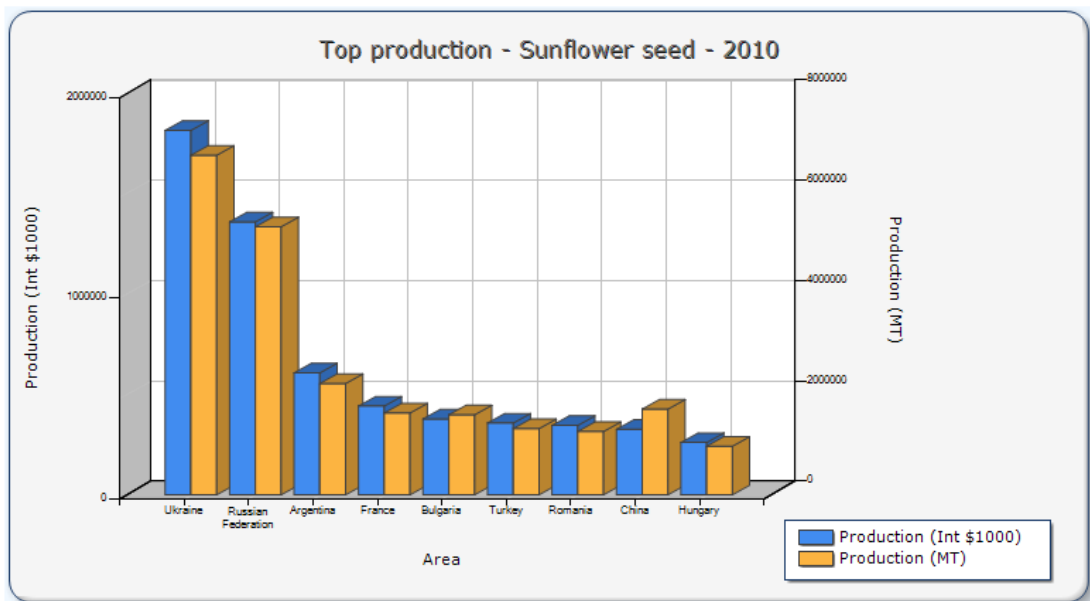
### Ηλίανθος

Ο ηλίανθος είναι ετήσιο φυτό το οποίο ανήκει στην οικογένεια *compositae*. Κύριο χαρακτηριστικό του συγκεκριμένου φυτού είναι η σύντομη καλλιιεργητική περίοδος. Το ύψος των ηλίανθων ποικίλει, με μέσο ύψος μεταξύ των 1,54-2,1 μέτρα, ενώ η διάμετρος των ηλιοτρόπιων είναι μεταξύ 7,62-15,24 εκατοστά [FAO, 2010].

Σύμφωνα με στοιχεία του οργανισμού Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), για το έτος 2002 σε παγκόσμια κλίμακα η καλλιιεργούμενη έκταση ανήλθε στα 195 εκατομμύρια στρέμματα, ενώ συνολικά παρήχθησαν 24,2 εκατομμύρια τόνοι [FAOSTAT, 2002].

Νεότερα στοιχεία του 2010 δείχνουν πως σε παγκόσμια κλίμακα καλλιιεργήθηκαν συνολικά 231 εκατομμύρια στρέμματα ηλίανθου, ενώ συνολικά παρήχθησαν 30,5 εκατ. τόνοι ηλιόσπορου. Η συνολικά καλλιιεργούμενη έκταση μόνο για την Ευρώπη το 2010 ήταν 142 εκατ. στρέμματα με παραγωγή 19,8 εκατ. τόνους ηλιόσπορου, εκπροσωπώντας δηλαδή σχεδόν το 65% της παγκόσμιας παραγωγής ενώ την ίδια χρονιά στην Ελλάδα καλλιιεργήθηκαν 235000 στρέμματα ηλίανθου [FAOSTAT, 2010].





Σχήμα 1.4: Οι χώρες με τη μεγαλύτερη παραγωγή ηλιάνθου παγκοσμίως

[Πηγή: FAOSTAT, 2010]

Η πρώτη παραγωγός χώρα σε ηλιόσπορους στον κόσμο, σύμφωνα με στοιχεία του 2010 (Σχήμα 1.4) είναι η Ουκρανία με παραγωγή 6771500 MT το έτος 2010 , 2<sup>η</sup> η Ρωσία με παραγωγή 5344820 MT , 3<sup>η</sup> είναι η Αργεντινή με παραγωγή 2220710 MT ενώ η Γαλλία είναι στην 4<sup>η</sup> θέση με παραγωγή 1633110 MT ηλιόσπορου για το 2010 [FAOSTAT, 2010].



Σχήμα 1.5: Ηλιάνθοι

[Πηγή: [http://www.fabiovisentin.com/photography/photo/4/sun-flower\\_3314.jpg](http://www.fabiovisentin.com/photography/photo/4/sun-flower_3314.jpg)]

Στην Ελλάδα ο ηλιάνθος αποτελεί σημαντικό είδος, και η καλλιέργειά του συγκεντρώνεται κυρίως στο βόρειο-ανατολικό τμήμα της χώρας στην περιοχή της Μακεδονίας και της Θράκης. Παραδοσιακά ο ηλιάνθος καλλιεργείται ως πηγή

φυτικού ελαίου διατροφής. Εκτός από πηγή βρώσιμων ελαίων, ο ηλίανθος μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοντίζελ.



Σχήμα 1.6: Σπόροι ηλίανθου

[Πηγή:<http://ua.all.biz/img/ua/catalog/861202.jpeg>]

Το 2003 παρήχθησαν στην ΕΕ, η οποία είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός βιοντίζελ σε παγκόσμια κλίμακα, 1.504.000 τόνοι βιοντίζελ, από το οποίο περισσότερο από 10% προήλθε από ηλίανθο [ΒΟΥΛΟΥΒΟΥΤΗΣ κ.ά., 2009, ΚΑΠΕ, 2006].

Όσον αφορά στις ενεργειακές εκτιμήσεις, από ένα στρέμμα καλλιέργειας ηλίανθου παράγονται 150-300 κιλά ηλιόσπορος τα οποία αποδίδουν 60-115 λίτρα βιοντίζελ [ΚΑΠΕ, 2006].

Έρευνες που έχουν γίνει στην Ελλάδα έχουν δείξει πως σε μια τυπική καλλιέργεια 1800 kg/ha ηλίανθου, η εισροή ενέργειας (energy input) που απαιτείται είναι 10,49 GJ/ha ενώ η εκροή ενέργειας είναι 47,4 GJ/ha [KALLIVROUSSIS κ.ά., 2002]. Η εισροή ενέργειας περιλαμβάνει όλες τις ποσοτικοποιημένες ενέργειες που απαιτούνται για την καλλιέργεια του ηλίανθου (σπορά, ψεκασμός, εργατικά, συγκομιδή, μεταφορικά, μηχανολογικά, καύσιμα κτλ) πολλαπλασιαζόμενες με την ενεργειακή τους αξία. Η εκροή ενέργειας (energy output) στο ισοζύγιο είναι η απόδοση της καλλιέργειας σε σπόρους πολλαπλασιαζόμενα με την τιμή. Το μεγαλύτερο ποσοστό της ενέργειας απαιτείται για τα φυτοφάρμακα. Άλλες έρευνες στην Ελλάδα έχουν δείξει πως για μια καλλιεργούμενη έκταση 3245 kg/ha ηλίανθου το 48,2% της καταναλισκόμενης ενέργειας προορίζεται για άρδευση ενώ το 20,12% για λιπάσματα [PANOUTSOU κ.ά., 2008].

Η αναλογία εξερχόμενης προς την εισερχόμενη ενέργεια για την καλλιέργεια ηλίανθου προκύπτει 4,5 προς 1 [KALLIVROUSSIS κ.ά., 2002], γεγονός που ενισχύει την καλλιέργεια ηλίανθου σε ελληνικά εδάφη. Παρόμοιες έρευνες για καλλιέργεια ηλίανθου στην Ιταλία έχουν δείξει αναλογία εξερχόμενης προς εισερχόμενη ενέργεια 5 προς 1 [BONA κ.ά., 1999] αποδεικνύοντας ότι οι μεσογειακές χώρες ενδείκνυνται για την καλλιέργεια του ηλίανθου με σκοπό την παραγωγή βιοντίζελ.

## Ελαιοκράμβη

Η ελαιοκράμβη (*Brassica spp.*) είναι ετήσιο φυτό, κι ανήκει στη οικογένεια των Σταυρανθών ή Βρασσικίδων (Cruciferae or Brassicaceae). Πολλαπλασιάζεται με σπόρο και καλλιεργείται κυρίως σαν πρώτη ύλη για την παραγωγή ελαίου και σε μικρότερη έκταση για τα φύλλα της (για ανθρώπινη κατανάλωση, ζωοτροφή και λίπανση). Ο μικρός στρογγυλός σπόρος της έχει κατά μέσο όρο μεγάλη περιεκτικότητα σε λάδι (30–50%). Μετά την εξαγωγή του ελαίου, τα υπολείμματά της (η λεγόμενη πίτα) χρησιμοποιούνται στην κτηνοτροφία καθώς έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη (10-45%) [ΚΑΠΕ, 2006].

Η ελαιοκράμβη θεωρείται παγκοσμίως ως το τρίτο σημαντικότερο ελαιοπαραγωγό φυτό, μετά τη σόγια, και το φοίνικα και πριν τον ηλιάνθο. Οι τεχνικές καλλιέργειας είναι όμοιες με εκείνες των χειμερινών σιτηρών [FAO, 2010].

Η *Brassica napus* L. είναι διαδεδομένη στα εύκρατα δροσερά κλίματα και υπάρχει σε δύο τύπους καλλιέργειας, τη χειμερινή και την ανοιξιάτικη.

Η *Brassica carinata* L.Braun είναι φυτό, αιθιοπικής προέλευσης, ψηλό, με μεγάλη φυλλική επιφάνεια συγγενές της ελαιοκράμβης (*Brassica napus* L.) και βάσει των πειραμάτων παρουσιάζει πολύ καλή προσαρμοστικότητα και ικανοποιητική παραγωγικότητα στις μεσογειακές εδαφοκλιματικές συνθήκες. Καλλιεργείται και σαν χειμερινή σε περιοχές με ήπιο χειμώνα, ενώ σε αυτές με βαρύ χειμώνα προτείνεται μόνο ως ανοιξιάτικη καλλιέργεια.



Σχήμα 1.7: Ελαιοκράμβη

[Πηγή:[http://en.wikipedia.org/wiki/Brassica\\_napus](http://en.wikipedia.org/wiki/Brassica_napus)]



Σχήμα 1.8: Σπόροι ελαιοκράμβης

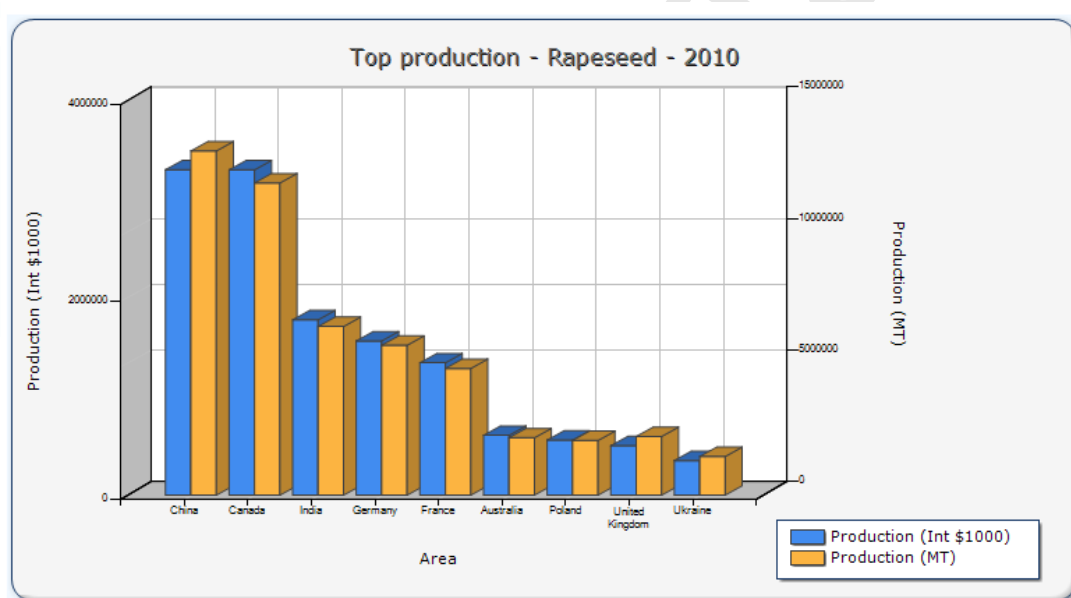
[Πηγή:

[http://www.brinvale.com/pimages/U938E4E\\_10-05-2012\\_0074-black-rape-seed.gif](http://www.brinvale.com/pimages/U938E4E_10-05-2012_0074-black-rape-seed.gif)]

Σύμφωνα με στοιχεία του 2010, η καλλιεργούμενη έκταση ελαιοκράμβης παγκοσμίως έφτασε τα 31,7 εκατομμύρια εκτάρια αποδίδοντας συνολικά 60 εκατομμύρια τόνους ελαιοκράμβης.

Στην Ευρώπη, το 2010 καλλιεργήθηκαν 8,8 εκατομμύρια εκτάρια, με παραγωγή 23 εκατομμυρίων τόνων κραιβόσπορου [FAOSTAT, 2010].

Με βάση το Σχήμα 1.9, την μεγαλύτερη παραγωγή ελαιοκράμβης παγκοσμίως το 2010 την είχε η Κίνα (13082000 MT), έπεται ο Καναδάς (11866200 MT), στην τρίτη θέση είναι η Ινδία (6410000 MT) ενώ τέταρτη μεγαλύτερη παραγωγός χώρα ελαιοκράμβης (και πρώτη στην Ευρώπη) είναι η Γερμανία (5697600 MT) [FAOSTAT, 2010].



Σχήμα 1.9: Οι χώρες με τη μεγαλύτερη παραγωγή ελαιοκράμβης παγκοσμίως το 2010 [Πηγή: FAOSTAT, 2010]

Από πειράματα, που πραγματοποιήθηκαν τα τελευταία χρόνια στις μεσογειακές χώρες (Ευρωπαϊκό Δίκτυο για την ελαιοκράμβη: FAIR CT98 – 1946) προέκυψαν θετικά αποτελέσματα, όσον αφορά στην προσαρμοστικότητα και την παραγωγικότητα της καλλιέργειας. Συγκεκριμένα, οι αποδόσεις σε σπόρο καθώς και σε ξηρή βιομάζα, ανάλογα με την ποικιλία, τις καλλιεργητικές τεχνικές και τις επικρατούσες εδαφοκλιματικές συνθήκες κυμάνθηκαν από 150 έως 300 κιλά/στρέμμα και 300 ως 800 κιλά/στρέμμα, αντίστοιχα [ΚΑΠΕ, 2006].

Στην Ελλάδα η ελαιοκράμβη μπορεί να καλλιεργηθεί κατά τη χειμερινή περίοδο όπου οι θερμοκρασίες είναι χαμηλές. Το χαρακτηριστικό της ελαιοκράμβης να αναπτύσσεται σε χαμηλές θερμοκρασίες την κάνει να διαφέρει σε σχέση με άλλες

ελαιούχες καλλιέργειες που ευδοκούν στον ελλαδικό χώρο [PANOUTSOU κ.ά., 2008].

Από 1 στρέμμα ελαιοκράμβη παράγονται κατά μέσο όρο 150-300 κιλά σπόρος με αντίστοιχη παραγωγή 60-115 λίτρα βιοντίζελ αντίστοιχα [ΧΡΗΣΤΟΥ κ.ά., 2006].

Ο κύριος περιοριστικός παράγοντας της ελαιοκράμβης στην Ελλάδα είναι οι υψηλές θερμοκρασίες από την άνθιση ως το γέμισμα του σπόρου. Θερμοκρασίες 27 βαθμών Κελσίου προκαλούν ανθόρροια και κακό γέμισμα του σπόρου, με αποτέλεσμα τη μείωση των αποδόσεων (-40 κιλά/ στρέμμα για άνοδο από τους 21 στους 24 βαθμούς) και της ελαιοπεριεκτικότητας (-1,7% για κάθε έναν βαθμό ανόδου). Διετή πειραματικά δεδομένα δείχνουν ότι οι υψηλότερες συγκεντρώσεις ελαίου παρατηρήθηκαν στις βορειότερες περιοχές (Φλώρινα: 41,4%, Σέρρες: 42,6%), ενώ η διεθνώς αποδεκτή συγκέντρωση ελαίου για βιομηχανική επεξεργασία είναι 40%. Σημειώνεται ότι στα πρώτα στάδια της καλλιέργειας ελαιοκράμβης στην Ελλάδα καταγράφηκαν σημαντικές απώλειες, λόγω διάρρηξης των καρπών (κεράτων), αλλά και λόγω της καθυστερημένης συγκομιδής και της χρήσης ακατάλληλων μηχανών συγκομιδής (κοινά μαχαίρια συγκομιδής των σιτηρών) [ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ, 2012].

Πίνακας 1.5: Καλλιέργειες ελαιοκράμβης το 2007 στην Ελλάδα

ΠΕΡΙΟΧΕΣ	ΕΚΤΑΣΗ (στρέμματα)
Έβρος – Ορεστιάδα	622
Έβρος- Φέρρες	160
Δράμα	811
Σέρρες – Ροδολίδος	192
Σέρρες- Παραλίμνιο	500
Πιερία (Κορινός)	317
Κιλκίς	300
Κοζάνη	125
Φλώρινα (Αμόνταιο)	60
Μαγνησία (Αλμυρός)	1000
Λάρισα	30
Φθιώτιδα (Ελάτεια)	250
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>4367</b>

[Πηγή: ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΔΗΣ, 2012]

Το κραμβέλαιο αποτελεί το 16% της παγκόσμιας παραγωγής φυτικού ελαίου (τρίτο μετά το σογιέλαιο και το φοινικέλαιο), έχει τη χαμηλότερη συγκέντρωση σε κορεσμένα λιπαρά, ενώ η κραμβόπιτα συνεισφέρει παγκοσμίως το 12% της πρωτεΐνης για διατροφή των ζώων [ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ, 2012].

Στον Πίνακα 1.6, έρευνες του ΚΑΠΕ (με βάση στοιχεία του 2006) έχουν δείξει ότι το μεγαλύτερο κόστος παραγωγής το έχει η αρδευόμενη καλλιέργεια ελαιοκράμβης (107,8 €/στρέμμα) ενώ η μη αρδευόμενη έχει κόστος παραγωγής 76,80 €/στρέμμα, σύμφωνα με στοιχεία του 2006. Η αρδευόμενη καλλιέργεια ηλίανθου έχει κόστος παραγωγής 55,95 €/στρέμμα ενώ η μη αρδευόμενη 55,95 €/στρέμμα. Η ανάγκη άρδευσης επηρεάζει την τιμή ενοικίου του εδάφους. Οι αρδευόμενες καλλιέργειες ωστόσο δίνουν μεγαλύτερες αποδόσεις σε σπόρο και έτσι υπερκαλύπτουν το κόστος της αρδευόμενης γης και το ίδιο το κόστος της άρδευσης καταλήγοντας τελικά σε μικρότερο κόστος παραγωγής ανά τόνο παραγόμενης βιομάζας.

Πίνακας 1.6: Κόστος παραγωγής ενεργειακών καλλιεργειών για παραγωγή βιοντίζελ  
(Στοιχεία έτους 2006)

	Ελαιοκράμβη (αρδευ.)	Ελαιοκράμβη (ξηρ.)	Ηλίανθος (αρδευ.)	Ηλίανθος (ξηρ.)
<b>Αποδόσεις (κιλά/στρ.)</b>	350	180	350	175
<b>Ενοίκιο εδάφους</b>	30,00	9,00	30,00	9,00
<b>Προετοιμασία εδάφους</b>	16,00	16,00	16,00	16,00
<b>Καταπολέμηση εχθρών</b>	11,00	11,00	8,25	8,25
<b>Λίπανση</b>	17,30	17,30	4,00	4,00
<b>Σπορά</b>	14,50	14,50	9,70	9,70
<b>Άρδευση</b>	10,00	-	10,00	-
<b>Συγκομιδή</b>	9,00	9,00	9,00	9,00
<b>Κόστος παραγωγής (€/στρ.)</b>	107,80	76,80	86,95	55,95
<b>Κόστος παραγωγής (€/τόνο)</b>	308	427	248	320

[Πηγή: ΧΡΗΣΤΟΥ κ.ά., 2006]

## **Βαμβάκι**

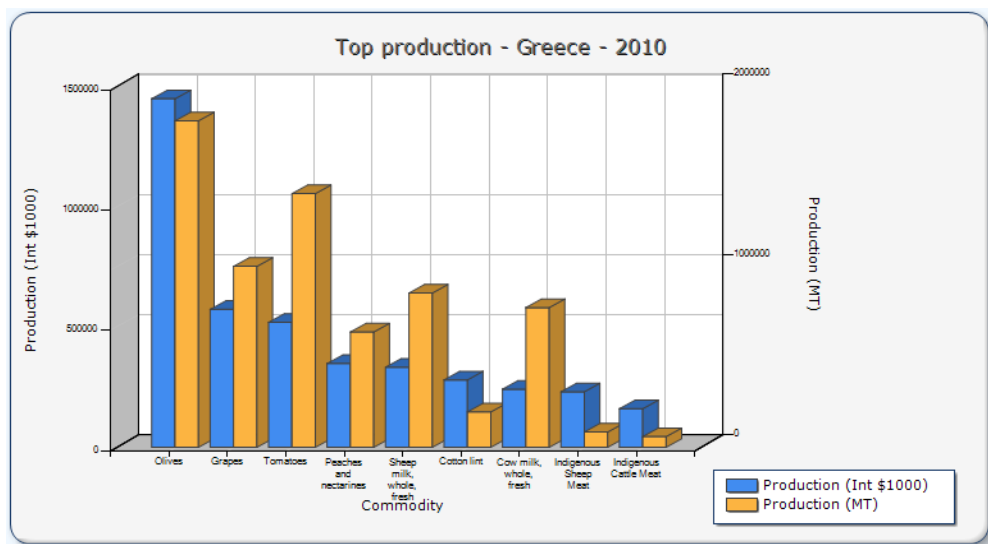
Το βαμβάκι αποτελεί τα τελευταία χρόνια το κυριότερο φυτό με μεγάλη καλλιέργεια στην Ελλάδα με το συνολικό ετήσιο όγκο παραγωγής σύσπορου βαμβακιού (ίνες και σπόρος μαζί) να κυμαίνεται στους 1.000.000 τόνους. Το 1981 καλλιεργούνταν 126300 εκτάρια βαμβακιού και το 2004 έφτασαν τα 370000 εκτάρια [PANOUTSOU κ.ά., 2008]. Αποτελεί την πρώτη ύλη μεταποιητικών βιομηχανιών, όπως εκκοκκιστήρια, κλωστήρια, υφαντουργεία, μονάδες παραγωγής φυτικών ελαίων και ζωοτροφών. Τα παράγωγα προϊόντα που προκύπτουν από το σύσπορο βαμβάκι κατά την εκκόκκισή του είναι εκκοκκισμένο βαμβάκι σε ποσοστό 34% κ.β., βαμβακόσπορος 52% κ.β. και απορρίμματα εκκοκκισμού 10% κ.β. (το υπόλοιπο 4% κ.β. είναι φύρα). Όπως φαίνεται το σημαντικότερο προϊόν που προκύπτει κατά την εκκόκκιση του βάλβακος από άποψη παραγόμενων ποσοτήτων, είναι ο βαμβακόσπορος από τον οποίο μπορεί να παραχθεί βαμβακέλαιο σε ποσοστό 12% κ.β. και βαμβακόπιτα 76% κ.β. (το 12% κ.β. είναι φύρα). Το βαμβάκι καλλιεργείται σε μεγάλες εκτάσεις αποδίδοντας σπόρο κατά μέσο όρο 260 kg/ha. Η βασική γεωγραφική του κατανομή αρχίζει νότια από το νομό Βοιωτίας και φτάνει βόρεια μέχρι τη Θράκη. Πρώτοι νομοί στη χώρα σε επίπεδο καλλιεργούμενων εκτάσεων είναι οι νομοί Λάρισας και Καρδίτσας, και ακολουθούν πολλοί άλλοι μεταξύ των οποίων εξέχουσες θέσεις κατέχουν οι νομοί Ροδόπης, Βοιωτίας, Φθιώτιδας, Θεσσαλονίκης και Σερρών [BOYΛΟΥΒΟΥΤΗΣ κ.ά., 2008].

Σύμφωνα με έρευνες, σε μια τυπική καλλιέργεια βαμβακιού το 48% και το 20% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης προορίζονται για άρδευση και λίπασμα αντίστοιχα [PANOUTSOU κ.ά., 2008].



Σχήμα 1.10: Βαμβάκι

[Πηγή: <http://2.imimg.com/data2/TA/MF/MY-2984131/cotton-seeds-250x250.jpg>]



Σχήμα 1.11: Εθνικό επίπεδο παραγωγής βαμβακιού για το έτος 2010 [Πηγή: FAOSTAT, 2010]

### **Καπνοκαλλιέργεια**

Το 2010 καλλιεργήθηκαν στην Ελλάδα 156000 στρέμματα καπνού ενώ η παραγωγή σε σπόρο ανήλθε στους 22000 τόνους [FAOSTAT, 2010].

Η καλλιέργεια καπνού είναι σταθερή την τελευταία δεκαετία. Ο σπόρος καπνού έχει 36-41% έλαιο σε ξηρό όγκο. Το έλαιο που εξάγεται από τον σπόρο δεν είναι βρώσιμο. Διαθέτει εξαιρετικές ιδιότητες ως καύσιμο [GIANNELOS κ.ά., 2002]. Μελέτες έχουν δείξει πως το 27% της κατανάλωση ενέργειας σε μια τυπική καπνοκαλλιέργεια προορίζεται για άρδευση ενώ το 52% για ξήρανση [PANOUTSOU κ.ά., 2008].

### **Ντοματοκαλλιέργεια**

Αντικείμενο έρευνας για παραγωγή βιοντίζελ στην Ελλάδα έχει αποτελέσει και η ντοματοκαλλιέργεια. Οι σπόροι της ντομάτας έχουν περιεκτικότητα σε έλαιο 32-37% κατά ξ.ο. Το 85% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας για μια τυπική ντοματοκαλλιέργεια προορίζεται για άρδευση.

Η ντοματοκαλλιέργεια στην Ελλάδα είναι η τρίτη μεγαλύτερη παραγωγή μετά την παραγωγή λαδιού/ελιάς και σταφυλιών. Το 2010 σημειώθηκε παραγωγή 1406200 MT ντομάτας.



Πίνακας 1.7: Αποδόσεις σε βιοντίζελ από ενεργειακές καλλιέργειες στην Ελλάδα  
(στοιχεία έτους 2004)

Ενεργειακή καλλιέργεια	Απόδοση καλλιέργειας σε σπόρους (kg/ha)	Ποσοστό περιεχόμενου ελαίου (%)	Απόδοση σε βιοκαύσιμο (kg/ha)
Ηλίανθος	1200-3000	42	504-1260
Ελαιοκράμβη	1200-2500	42	504-1050
Βαμβάκι	1200-1600	16	170-230
Ντομάτα	5500	34	1870
Καπνός	617	38	267

[Πηγή: PANOUTSOU κ.ά., 2008]

Από τον Πίνακα 1.7 διαπιστώνεται ότι οι συγκεκριμένες εξεταζόμενες ενεργειακές καλλιέργειες παρουσιάζουν καλές αποδόσεις σε βιοκαύσιμο καλλιεργούμενες σε ελληνικό έδαφος. Ο ηλίανθος και η ελαιοκράμβη παρουσιάζουν παραπλήσιες αποδόσεις σε βιοκαύσιμο και ο σπόρος τους διαθέτει την ίδια περιεκτικότητα σε έλαιο (42%). Η ντομάτα παρουσιάζει τη μέγιστη απόδοση σε βιοκαύσιμο από όλα τα παραπάνω είδη καλλιεργειών και παρότι διαθέτει το μικρότερο ποσοστό σε έλαιο από τα υπόλοιπα είδη παρουσιάζει ωστόσο τη μεγαλύτερη αποδοτικότητα σε σπόρο ανά εκτάριο.

Από άλλες έρευνες που έχουν γίνει στην Ελλάδα συνάγεται το συμπέρασμα ότι η καλλιέργεια ελαιοκράμβης, ηλίανθου και σόγιας μπορεί να φέρει ικανοποιητικά αποτελέσματα στις αποδόσεις κυρίως υπό συγκεκριμένες κλιματολογικές και εδαφολογικές συνθήκες ειδικά για καλλιέργεια στη βόρεια Ελλάδα (Μακεδονία και Θράκη) λόγω χαμηλότερων θερμοκρασιών, αποτελώντας για τους αγρότες ελκυστική λύση. Το βαμβάκι παρότι παρουσιάζει υψηλή περιεκτικότητα σε έλαιο (πάνω από 18 % κ.β.) απαιτεί υψηλό κεφάλαιο καλλιέργειας το οποίο είναι αποτρεπτικό για πολλούς αγρότες [SKOULOU κ.ά., 2011].

Ως εναλλακτική πρόταση έχει μελετηθεί στην Ελλάδα η καλλιέργεια κολοκυθιάς. Οι σπόροι κολοκυθιάς βρέθηκαν πλούσιοι σε έλαιο με περιεκτικότητα σχεδόν 45%. Οι φυσικοχημικές ιδιότητες του ελαίου κολοκυθιάς καθιστούν την συγκεκριμένη καλλιέργεια ελκυστική λύση για την παραγωγή βιοντίζελ δίνοντας υψηλές αποδόσεις [SCHINAS κ.ά., 2009].

Στον Πίνακα 1.8 παρουσιάζεται η διακίνηση (εισαγωγές – εξαγωγές) των πρώτων υλών για παραγωγή βιοντίζελ στην Ελλάδα την περίοδο 2001-2004 και διαπιστώνεται πως Ελλάδα είχε τις μεγαλύτερες εισαγωγές της σε σπόρους σόγιας και φοινικέλαιου, ενώ οι μεγαλύτερες εξαγωγές ήταν στον βαμβακόσπορο. Το 2004, μια χρονιά πριν ξεκινήσει η παραγωγή βιοντίζελ στην Ελλάδα παρατηρείται αύξηση των εισαγωγών σε ηλιέλαιο και σε σπόρους ηλίανθου που είναι πρώτες για παραγωγή βιοντίζελ.

Πίνακας 1.8: Εισαγωγές και εξαγωγές σπόρων και ελαίων την περίοδο 2001-2004

	ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ (τόνοι)				ΕΞΑΓΩΓΕΣ (τόνοι)			
	2001	2002	2003	2004	2001	2002	2003	2004
<b>ΣΠΟΡΟΙ</b>								
Σόγια	375635	334912	391337	344634	1630	1148	19	<b>1529</b>
Ελαιοκράμβη	21	24	91	73	-	-	-	-
Ηλίανθος	58407	28250	42890	47639	774	788	2274	<b>7</b>
Βαμβάκι	8896	12263	7869	42	191394	193273	164468	<b>173887</b>
<b>ΕΛΑΙΑ</b>								
Σογιέλαιο	1048	1262	2252	505	17266	21659	22875	<b>5494</b>
Φοινικέλαιο	44496	41186	50330	47281	746	1695	1347	<b>2192</b>
Ηλιέλαιο	27532	36066	56778	59817	2951	3396	7077	<b>5156</b>
Βαμβακέλαιο	454	5985	487	-	8651	9087	7749	<b>4660</b>
Κραμβέλαιο	99	48	82	-	1391	559	-	-
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΑ</b>	<b>73629</b>	<b>84547</b>	<b>109929</b>	<b>107603</b>	<b>31005</b>	<b>36396</b>	<b>39048</b>	<b>17502</b>
<b>ΕΛΑΙΑ</b>								

[Πηγή: PANOUTSOU κ.ά., 2008]

Η διαθεσιμότητα και ποιότητα της καλλιεργούμενης έκτασης, σε συνδυασμό με την αλλαγή στην αγροτική κουλτούρα με την υιοθέτηση νέων δρόμων ανάπτυξης ώστε να βελτιωθούν οι γεωργικές τεχνικές των ενεργειακών καλλιεργειών είναι τα βασικά κριτήρια αειφορίας καθιστώντας τις ενεργειακές καλλιέργειες ανταγωνιστικές.

### 1.4.3 Οφέλη ανάπτυξης ενεργειακών καλλιεργειών

Η αξιοποίηση της βιομάζας μέσω της ανάπτυξης των ενεργειακών καλλιεργειών παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα σε διάφορους τομείς. Τα βασικότερα οφέλη είναι τα εξής:

#### *Περιβαλλοντικά οφέλη σχετικά με την ανάπτυξη ενεργειακών καλλιεργειών:*

##### ✓ **Θετική συνεισφορά σχετικά με το φαινόμενο του θερμοκηπίου**

Η αντικατάσταση ορυκτών καυσίμων με βιομάζα που είναι ουδέτερη σε εκπομπές CO<sub>2</sub> καθώς η ποσότητα του CO<sub>2</sub> που απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα μετά την καύση της αφομοιώνεται από το φυτό κατά τη φωτοσύνθεση.

##### ✓ **Προστασία έναντι της διάβρωσης του εδάφους**

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.

##### ✓ **Διαχείριση νερού**

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.

##### ✓ **Χαμηλές εισροές σε λιπάσματα**

Οι ενεργειακές καλλιέργειες απαιτούν χαμηλότερα επίπεδα λίπανσης σε σχέση με τα ετήσια φυτά που προορίζονται για τροφή και μπορούν να συντελέσουν στην προστασία του περιβάλλοντος με μείωση της χρήσης λιπασμάτων.

##### ✓ **Μείωση της χρήσης φυτοφαρμάκων**

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.

##### ✓ **Εκμετάλλευση εδαφών χαμηλής γονιμότητας**

Οι ενεργειακές καλλιέργειες μπορούν να αποτελέσουν εναλλακτικές λύσεις σε εγκαταλελειμμένες περιοχές χαμηλής γονιμότητας καθώς προσαρμόζονται εύκολα και αποδίδουν ικανοποιητικά σε μεγάλο εύρος εδαφών.

**Κοινωνικο-οικονομικά οφέλη ενεργειακών καλλιεργειών:** [PANOUTSOU, 2007]

✓ **Προσφορά εναλλακτικών καλλιεργητικών λύσεων**

Οι ενεργειακές καλλιεργείες μπορούν να προσφέρουν εναλλακτικές λύσεις για τους αγρότες δεδομένου ότι υπάρχουν και κάποια είδη επιδοτήσεων.

✓ **Ενδυνάμωση του γεωργικού χώρου**

Με την ανάπτυξη καλλιεργειών για ενέργεια θα δημιουργηθεί ανάγκη για προμήθεια νέων ποικιλιών, βελτίωση καλλιεργητικών μεθόδων και εξοπλισμού, που θα υποστηρίζουν την παραγωγή και αποθήκευση των νέων φυτών. Αυτό θα δώσει ώθηση στη φθίνουσα γεωργική οικονομία και θα οδηγήσει στην ανάπτυξη της εγχώριας γεωργικής βιομηχανίας.

✓ **Αύξηση του αγροτικού εισοδήματος**

Η διεύδυση των ενεργειακών καλλιεργειών στην εσωτερική αγορά μπορεί να εξασφαλίσει ικανοποιητικό αγροτικό εισόδημα σε σχέση με ορισμένες συμβατικές καλλιεργείες και να ενισχύσει τη διαφοροποίηση των δραστηριοτήτων των γεωργών.

✓ **Μείωση των περιφερειακών ανισοτήτων και αναζωογόνηση των λιγότερο ανεπτυγμένων γεωργικών οικονομιών**

Η παραγωγή και η 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.

✓ **Εξασφάλιση της αειφόρου περιφερειακής ανάπτυξης**

Η δημιουργία αγοράς για παραγωγή βιοκαυσίμων, θερμότητας και ηλεκτρισμού στην περιφέρεια θα συμβάλει στην παραμονή του πληθυσμού στις αγροτικές περιοχές, με τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και την εξασφάλιση πρόσθετων εισοδημάτων στην τοπική κοινωνία.

✓ **Μείωση της εξάρτησης από το πετρέλαιο**

Η χρήση καλλιεργειών για ενεργειακούς σκοπούς οδηγεί στην ανάπτυξη στρατηγικών εθνικών προϊόντων και ελαττώνει την εξάρτηση από τις εισαγωγές πετρελαίου [BOYΛΟΥΒΟΥΤΗΣ κ.ά., 2008, ΚΑΠΕ 2006].

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ

#### 2.1 Γενικά για τα βιοκαύσιμα

Μολονότι η χρήση των βιοκαυσίμων για τον τομέα των μεταφορών είναι γνωστή εδώ και πολλά χρόνια, η παραγωγή και χρήση των βιοκαυσίμων στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα έχει αρχίσει να αναπτύσσεται μόνο τα τελευταία 5-10 χρόνια. Αυτό οφείλεται κυρίως στη γενικότερη Ευρωπαϊκή αλλά και διεθνή ενεργειακή πολιτική που στοχεύει αφενός στην ελάττωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> και αφετέρου στην εξασφάλιση των πηγών ενέργειας και ανεξάρτηση από το πετρέλαιο. Στα πλαίσια της ενεργειακής αυτής στρατηγικής η ΕΚ έκδωσε τη Λευκή (1997) και Πράσινη (2000) βίβλο περιγράφοντας την Ευρωπαϊκή στρατηγική για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την διασφάλιση της διαθεσιμότητας της ενέργειας αντίστοιχα. Με βάση την ευρύτερη Ευρωπαϊκή ενεργειακή στρατηγική η ΕΚ δημιούργησε την Κοινοτική Οδηγία 2003/30/ΕΚ σύμφωνα με την οποία μέχρι το 2010 το 5,75% των καυσίμων στον τομέα των μεταφορών θα πρέπει να αντικαθίσταται από βιοκαύσιμα, και κυρίως βιοαιθανόλη και βιοντίζελ. Σύμφωνα με την κοινοτική αυτή οδηγία, αρκετές χώρες μέλη της ΕΚ θεσμοθέτησαν τη χρήση των βιοκαυσίμων, όπως και έκανε και η χώρα μας με τον πρόσφατο νόμο για την εισαγωγή των βιοκαυσίμων στην Ελληνική αγορά ν.3423/2005 [ΜΠΕΖΕΡΓΙΑΝΝΗ κ.ά., 2012].

Πέραν της Κοινοτικής Οδηγίας, η χρήση των βιοκαυσίμων είναι επιτακτική τόσο για την ελάττωση της εξάρτησης από το πετρέλαιο και τις χώρες που το παράγουν, όσο και για την προστασία του περιβάλλοντος, αφού η χρήση βιοκαυσίμων έχει αποδειχθεί ότι μειώνει σημαντικά τους ρύπους. Παράλληλα η χρήση των βιοκαυσίμων μπορεί να ενισχύσει σημαντικά την εθνική οικονομία. Συγκεκριμένα αναμένεται η ενίσχυση της αγροτικής οικονομίας με την προσθήκη ενεργειακών καλλιεργειών που θα αποτελέσουν την πρώτη ύλη (βιομάζα) για παραγωγή βιοκαυσίμων, ανεβάζοντας την συνολική οικονομία της χώρας μας που είναι μία κατ' εξοχήν αγροτική χώρα. Θα αναπτυχθούν επίσης μονάδες παραγωγής βιοκαυσίμων (βιοντίζελ και βιοαιθανόλης) σε τοπικό επίπεδο, δημιουργώντας νέες θέσεις εργασίας. Παράλληλα η παραγωγή βιοκαυσίμων θα ενισχύσει και ορισμένες υπάρχουσες βιομηχανίες αν συμπεριληφθούν μονάδες παραγωγής βιοκαυσίμων στις διεργασίες τους όπως πετρελαϊκή βιομηχανία, βιομηχανία ζαχαρώδους, χαρτοβιομηχανία κτλ.

## 2.2 Είδη βιοκαυσίμων

Ως *βιοκαύσιμα* ορίζονται όλα τα καύσιμα αέριας ή υγρής μορφής που προέρχονται από βιομάζα.

Στην κατηγορία των βιοκαυσίμων εντάσσονται τα εξής:

- Βιοντίζελ: οι μεθυλεστέρες λιπαρών οξέων που παράγονται από φυτικά ή ζωικά έλαια και λίπη
- Βιοαιθανόλη: η αιθανόλη που παράγεται από βιομάζα ή από βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα αποβλήτων για χρήση ως βιοκαύσιμο
- Βιοαέριο: το καύσιμο αέριο που παράγεται από βιομάζα ή βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα βιομηχανικών και αστικών αποβλήτων, το οποίο μπορεί να καθαριστεί και να αναβαθμιστεί σε ποιότητα φυσικού αερίου, για χρήση ως Βιοκαύσιμο, ή το ξυλαέριο.
- Βιομεθανόλη: η μεθανόλη που παράγεται από Βιομάζα, για χρήση ως Βιοκαύσιμο.
- Βιο-ETBE: είναι ο αιθυλο-τριτοταγής-βουτυλαιθέρας (ETBE) που παράγεται από βιοαιθανόλη, για χρήση ως Βιοκαύσιμο.
- Βιο-MTBE: είναι ο μεθυλο-τριτοταγής-βουτυλαιθέρας (MTBE) που παράγεται από μεθανόλη, για χρήση ως Βιοκαύσιμο [Πηγή: ΥΠΕΚΑ, 2011]

Τα βιοκαύσιμα χωρίζονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες ανάλογα με την πηγή προέλευσης της πρώτης ύλης τους.

**Βιοκαύσιμα 1<sup>ης</sup> γενιάς** (ή τυπικά βιοκαύσιμα): Ονομάζονται τα βιοκαύσιμα των οποίων η πρώτη ύλη προέρχεται από ενεργειακές αλλά και συμβατικές καλλιέργειες. Τα κυριότερα βιοκαύσιμα πρώτης γενιάς συνοψίζονται στον Πίνακα 2.1. Ωστόσο τα πιο διαδεδομένα είναι τα υγρά βιοκαύσιμα βιοντίζελ και βιοαιθανόλη που χρησιμοποιούνται σε μίγμα με τα αντίστοιχα ορυκτά καύσιμα κίνησης ντίζελ και βενζίνη.

Η δοκιμασμένη τεχνολογία, οι εξαιρετικές ιδιότητες καύσης στον κινητήρα και η συμβολή στην ελάττωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου θεωρούνται ως τα βασικά πλεονεκτήματα των βιοκαυσίμων 1<sup>ης</sup> γενιάς.

Τα μειονεκτήματα των βιοκαυσίμων 1<sup>ης</sup> γενιάς είναι το υψηλό κόστος παραγωγής (περιορισμένος τύπος πρώτων υλών), ο ανταγωνισμός με τη διατροφικά

αλυσίδα και η εξάρτηση από το νομοθετικό πλαίσιο [ΜΠΕΖΕΡΓΙΑΝΝΗ, 2011, ΙΕΑ 2008].

Πίνακας 2.1: Τυπικά βιοκαύσιμα ή βιοκαύσιμα πρώτης γενιάς

Τύπος Βιοκαυσίμου	Ονομασία	Διεργασία
Φυτικό έλαιο	Φυτικό έλαιο	Πίεση, εκχύλιση, διύλιση
Βιοντίζελ	Βιοντίζελ από σπόρους	Μετεστεροποίηση ελαίων
	Βιοντίζελ από απόβλητα ή χρησιμοποιημένα έλαια	Διύλιση, μετεστεροποίηση
Βιοαιθανόλη	Αιθανόλη από ζαχαρώδη φυτά	Ζύμωση, απόσταξη
	Αιθανόλη από αμυλώδη φυτά	Υδρόλυση, ζύμωση, απόσταξη
Βίο-ΕΤΒΕ	ΕΤΒΕ	Ζύμωση, σύνθεση
Βιοαέριο	Συνθετικό φυσικό αέριο από βιοαέριο	Χώνεψη, απομάκρυνση CO <sub>2</sub> -H <sub>2</sub> O
Βιοϋδρογόνο	Υδρογόνο από βιοαέριο	Χώνεψη, wgs, απομάκρυνση CO <sub>2</sub> -H <sub>2</sub> O

[Πηγή: ΜΠΕΖΕΡΓΙΑΝΝΗ κ.ά., 2012]

**Βιοκαύσιμα 2<sup>ης</sup> γενιάς:** Τα βιοκαύσιμα δεύτερης γενιάς είναι τα βιοκαύσιμα που παράγονται με πρωτοποριακές διεργασίες και από περισσότερους τύπους βιομάζας από ότι τα βιοκαύσιμα πρώτης γενιάς. Στα βιοκαύσιμα δεύτερης γενιάς ανήκουν τα συνθετικά βιοκαύσιμα που παράγονται από θερμοχημικές και καταλυτικές διεργασίες όπως πυρόλυση, εξαερίωση, και Fischer-Tropsch [THUIJL κ.ά., 2003, ΜΠΕΖΕΡΓΙΑΝΝΗ, 2006]. Επίσης στην κατηγορία αυτή ανήκει και η βιοαιθανόλη που παράγεται από λιγνοκυτταρινικό υλικό. Το υδρογόνο από αέριο σύνθεσης καθώς και το βιοαέριο αποτελούν τα κύρια αέρια βιοκαύσιμα δεύτερης γενιάς. Τα δεύτερης γενιάς βιοκαύσιμα παράγονται κυρίως από βιομάζα λιγνοκυτταρινούχας φύσεως [ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΔΗΣ, 2007].

Τα πλεονεκτήματα είναι πως η παραγωγή τους είναι χαμηλού κόστους και οι πρώτες ύλες είναι μη εδώδιμες, μειώνοντας έτσι τον ανταγωνισμό μεταξύ βιοκαυσίμων και τροφής. Τα δεύτερης γενιάς βιοκαύσιμα μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο κατηγορίες ανάλογα τη μέθοδο μετατροπής της βιομάζας σε καύσιμο: τη βιοχημική και τη θερμοχημική [UNITED NATIONS, 2008]. Τα κυριότερα βιοκαύσιμα δεύτερης γενιάς συνοψίζονται στον Πίνακα 2.2.

Πίνακας 2.2: Πρωτοποριακά βιοκαύσιμα ή βιοκαύσιμα δεύτερης γενιάς

Τύπος Βιοκαυσίμου	Ονομασία	Διεργασία
Συνθετικά βιοκαύσιμα	Fischer-Tropsch Βιοντίζελ	Εξαέρωση, wgs, σύνθεση, HDC
	Αλκοόλη από αέριο σύνθεσης	Εξαέρωση, σύνθεση
	HTU ντίζελ	HTU, HDO, διύλιση
	Ντίζελ πυρόλυσης	Πυρόλυση, HDO, διύλιση
Βιομεθανόλη	Μεθανόλη	Εξαέρωση, wgs, σύνθεση
Βιοιθανόλη	Αιθανόλη από κυτταρίνη	Υδρόλυση, Ζύμωση, απόσταξη
Βιο-MTBE	MTBE	Σύνθεση
Βιοδιμεθυλαιθέρας	DME	Εξαέρωση, wgs, σύνθεση
Βιοδρογόνο	Υδρογόνο από αέριο σύνθεσης	Εξαέρωση, wgs, απομάκρυνση CO <sub>2</sub>
Βιοαέριο	Φυσικό αέριο από αέριο σύνθεσης	Εξαέρωση, wgs, σύνθεση, απομάκρυνση CO <sub>2</sub> -H <sub>2</sub> O
	Συνθετικό φυσικό αέριο	Εξαέρωση

[Πηγή: ΜΠΕΖΕΡΓΙΑΝΝΗ κ.ά. , 2012]

**Βιοκαύσιμα 3<sup>ης</sup> γενιάς:** Τα βιοκαύσιμα, οι πρώτες ύλες των οποίων είναι οι άλγες (φύκια).



Σχήμα 2.1: Καλλιέργεια άλγεων προς παρασκευή βιοκαυσίμων 3<sup>ης</sup> γενιάς

[Πηγή: <http://www.odec.ca/projects/2008/krol8a2/images/biofuels3.jpg>]

Μελέτες έχουν δείξει ότι οι καλλιέργειες από άλγη δίνουν πολύ υψηλές αποδόσεις (50 – 150 φορές τη μέση απόδοση σογελαιίου ανά στρέμμα και 30 φορές περισσότερη ενέργεια ανά στρέμμα από βιοκαύσιμα 2<sup>ης</sup> γενιάς). Τα βιοκαύσιμα 3<sup>ης</sup> γενιάς προσφέρουν εύρος βιοκαυσίμων (βιοντίζελ, βιοβενζίνη, βιοϋδρογόνο, βιοκηροζίνη) και διαθέτουν υψηλό περιβαλλοντικό χαρακτήρα διότι δεν απαιτούν φυτοφάρμακα ή φρέσκο νερό (αναπτύσσονται και με θαλασσινό αλλά και με νερό προερχόμενο από βιολογικό καθαρισμό) [ΜΠΕΖΕΡΓΙΑΝΝΗ, 2011].



## 2.3 Παγκόσμια παραγωγή βιοκαυσίμων

Η Οδηγία 2003/30/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 8ης 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, προκειμένου να συμβάλει στην ικανοποίηση των δεσμεύσεων του πρωτοκόλλου του Κυότο σχετικά με τις κλιματικές αλλαγές, τη φιλική προς το περιβάλλον ασφάλεια του εφοδιασμού και την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Στα πλαίσια αυτής της αρχής, τα Κράτη Μέλη θα έπρεπε να διασφαλίσουν ότι μια ελάχιστη αναλογία βιοκαυσίμων και άλλων ανανεώσιμων καυσίμων διατίθεται στις αγορές τους και καθορίζουν εθνικούς ενδεικτικούς στόχους.

Η Οδηγία 2003/30/EK καθορίζει τιμή αναφοράς έως τις 31-12-2005 το 2% βάσει του ενεργειακού περιεχομένου επί του συνόλου της βενζίνης και του πετρελαίου κίνησης που διατίθεται προς χρήση στις μεταφορές. Έως τις 31-12-2010 το ποσοστό αυτό θα πρέπει να έχει ανέλθει σε 5,75%.

Το 2009, η Ε.Ε. υιοθέτησε την Οδηγία (2009/23/EK) περί ανανεώσιμης ενέργειας το οποίο περιελάμβανε και το στόχο του 10% στη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον τομέα των καυσίμων για μεταφορές μέχρι το 2020. Επίσης καθιερώθηκαν περιβαλλοντικά βιώσιμα κριτήρια στα οποία η παραγωγή και η χρήση των βιοκαυσίμων θα έπρεπε να συμμορφωθούν.

Η αναθεωρημένη οδηγία για την ποιότητα των βιοκαυσίμων που υιοθετήθηκε την ίδια χρονιά με την Οδηγία 2009/30/EK συμπεριλαμβάνει παρόμοια κριτήρια που στοχεύουν στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από καύσιμα που καταναλώνονται στην Ε.Ε. κατά 6% μέχρι το 2020 [IOBE, 2010].

Στην παραγωγή βιοαιθανόλης, πρώτες στην κατάταξη για το 2010 έρχονται οι Η.Π.Α. με ποσοστό σχεδόν 58% της συνολικά παραγόμενης βιοαιθανόλης στον κόσμο και ακολουθεί η Βραζιλία με ποσοστό 28%. Μόνο οι Η.Π.Α. και η Βραζιλία αντιπροσωπεύουν σχεδόν το 86% της παγκόσμιας παραγωγής βιοαιθανόλης για το 2010, ενώ η Ε.Ε. φτάνει μόλις στο 4,5 % της παγκόσμιας παραγωγής βιοαιθανόλης [Renewable Fuels Association, 2010].

Ο Πίνακας 2.3 δείχνει τους παγκόσμιους παραγωγούς βιοαιθανόλης για το 2010 με τις ΗΠΑ να βρίσκονται στην πρώτη θέση.

Πίνακας 2.3: Παγκόσμια παραγωγή βιοαιθανόλης το 2010 (σε χιλιάδες γαλόνια)

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΕΤΟΣ 2010
ΒΟΡΕΙΑ & ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΑΜΕΡΙΚΗ	13720,99
ΕΥΡΩΠΗ	1208,58
ΝΟΤΙΑ ΑΜΕΡΙΚΗ	7121,76
ΑΣΙΑ	785,91
ΩΚΕΑΝΙΑ	66,04
ΑΦΡΙΚΗ	43,59
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>22.946,87</b>

ΧΩΡΕΣ	ΕΤΟΣ 2010
ΗΠΑ	13230,00
ΒΡΑΖΙΛΙΑ	6577,89
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ	1039,52
ΚΙΝΑ	541,55
ΚΑΝΑΔΑΣ	290,59

[Πηγή: Renewable Fuels Association, Industry Statistics, 2010]

Στην παραγωγή βιοντίζελ (Πίνακας 2.4) η Ευρώπη έρχεται πρώτη στην κατάταξη των παραγωγών βιοντίζελ παγκοσμίως, διατηρώντας την πρώτη θέση όλα τα έτη από το 2005 ως και το 2009. Ακολουθεί η Βόρεια Αμερική απέχοντας αρκετά από τις παραγόμενες ποσότητες βιοντίζελ της Ευρώπης.

Πίνακας 2.4: Παγκόσμια παραγωγή βιοντίζελ από το 2005-2009  
(σε χιλιάδες βαρέλια την ημέρα)

Region/Country	2005	2006	2007	2008	2009
<b>North America</b>	<b>6.1</b>	<b>17.1</b>	<b>33.7</b>	<b>45.9</b>	<b>35.2</b>
United States	5.9	16.3	32.0	44.1	32.9
<b>Central &amp; South America</b>	<b>0.5</b>	<b>2.2</b>	<b>15.2</b>	<b>38.6</b>	<b>57.9</b>
Brazil	0.0	1.2	7.0	20.1	27.7
<b>Europe</b>	<b>68.1</b>	<b>113.2</b>	<b>137.5</b>	<b>155.0</b>	<b>172.6</b>
France	8.4	11.6	18.7	34.4	41.1
Germany	39.0	70.4	78.3	61.7	51.2
Italy	7.7	11.6	9.2	13.1	13.1
<b>Eurasia</b>	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>	<b>0.7</b>	<b>2.5</b>	<b>3.8</b>
Lithuania	0.1	0.2	0.5	1.3	1.9
<b>Asia &amp; Oceania</b>	<b>2.2</b>	<b>9.1</b>	<b>15.8</b>	<b>28.8</b>	<b>38.5</b>
China	0.8	4.0	6.0	8.0	8.0
Korea, South	0.2	0.9	1.7	3.2	5.0
Malaysia	0.0	1.1	2.5	4.5	5.7
Thailand	0.4	0.4	1.2	7.7	10.5
<b>World</b>	<b>77.2</b>	<b>142.0</b>	<b>202.9</b>	<b>270.9</b>	<b>308.2</b>

[Πηγή: U.S. Energy Information Administration, International Energy Statistics, Biofuels Production, 2010]

## 2.4 BIONTIZEA

### 2.4.1 Ιστορική αναδρομή-ορισμός βιοντίζελ

Η μετεστεροποίηση των λιπαρών οξέων των φυτικών ελαίων ξεκίνησε στα μέσα του 1800. Πολλές εταιρίες χρησιμοποιούσαν αυτή τη μέθοδο για να φτιάχνουν σαπούνια [SCHUMACHER κ.ά., 2004].

Ο Rudolf Diesel (1858-1913), ο εφευρέτης του κινητήρα diesel, είχε προβλέψει ότι τα φυτικά έλαια θα μπορούσαν να τροφοδοτήσουν έναν κινητήρα diesel [KNOTHE, 2005]. Σύμφωνα με τον Knothe η πρώτη χρήση των αλκυλεστέρων στα καύσιμα εμφανίζεται σε ένα Βελγικό δίπλωμα ευρεσιτεχνίας που χορηγήθηκε το 1937 στον G. Chavanne [SCHUMACHER κ.ά., 2004].

Είναι γενικά γνωστό ότι τα φυτικά έλαια και τα ζωικά λίπη εξετάστηκαν ως «ντίζελ» καύσιμα πολύ πριν τις ενεργειακές κρίσεις του 1970 και στις αρχές του 1980 πυροδοτήθηκε νέο ενδιαφέρον για τα εναλλακτικά καύσιμα.

Εξετάζοντας το παρελθόν της παραγωγής του βιοντίζελ παρατηρούμε ότι αυτό δεν είναι ένα καινούργιο καύσιμο, αφού οι πρώτες ενέργειες έγιναν το 1981 στη Νότια Αφρική. Στην Ευρώπη, οι χώρες μεγαλύτερης παραγωγής είναι η Αυστρία και η Γερμανία. Στην Αυστρία, η παραγωγή του πρώτου βιοντίζελ πραγματοποιήθηκε σε μια πιλοτική μονάδα το 1985, ενώ το 1990 ξεκίνησε η εμπορευματοποίησή του. Το 1991 το πρώτο βιοντίζελ έγινε ευρέως αποδεκτό εξασφαλίζοντας υψηλή ποιότητα καυσίμου. Η πρώτη ύλη που χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή του βιοντίζελ ήταν κυρίως το έλαιο ελαιοκράμβης, που θεωρείται ιδανική πρώτη ύλη για το ευρωπαϊκό κλίμα. Επίσης χρησιμοποιήθηκε το ηλιέλαιο, κυρίως στη Γαλλία και την Ιταλία. Σε άλλες περιοχές χρησιμοποιήθηκε το φοινικέλαιο (Μαλαισία) [ABDULLAH κ.ά., 2009] και το σογιέλαιο (Αμερική) [KINNEY & CLEMENTE, 2005].



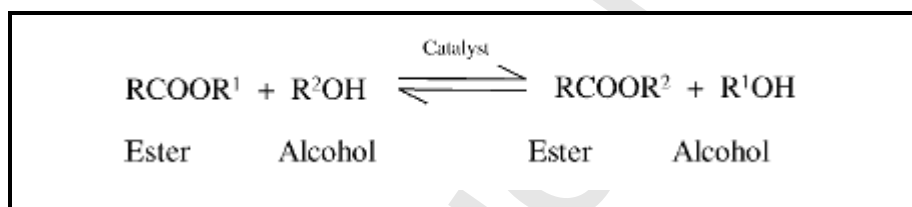
Σχήμα 2.2: Βιοντίζελ

[Πηγή: <http://www.springboardbiodiesel.com/files/pictures/Biodiesel-Hand.jpg>]

Το βιοντίζελ, γνωστό ως FAME (Fatty Acid Methyl Esters) είναι ένα εναλλακτικό καύσιμο για μηχανές ντίζελ που παράγεται από τη χημική αντίδραση φυτικών ελαίων ή ζωικών λιπών με μια αλκοόλη, όπως μεθανόλη. Η αντίδραση απαιτεί έναν καταλύτη, συνήθως μια ισχυρή βάση, συνήθως υδροξείδιο του νατρίου ή υδροξείδιο του καλίου, με αποτέλεσμα να παράγονται εστέρες των λιπαρών οξέων των ελαίων. Αυτοί οι εστέρες είναι γνωστοί με την ονομασία «βιοντίζελ» [VAN GERPEN, 2005]. Επειδή η πρώτη ύλη είναι φυτικά έλαια ή ζωικά λίπη το βιοντίζελ θεωρείται ανανεώσιμη πηγή ενέργειας.

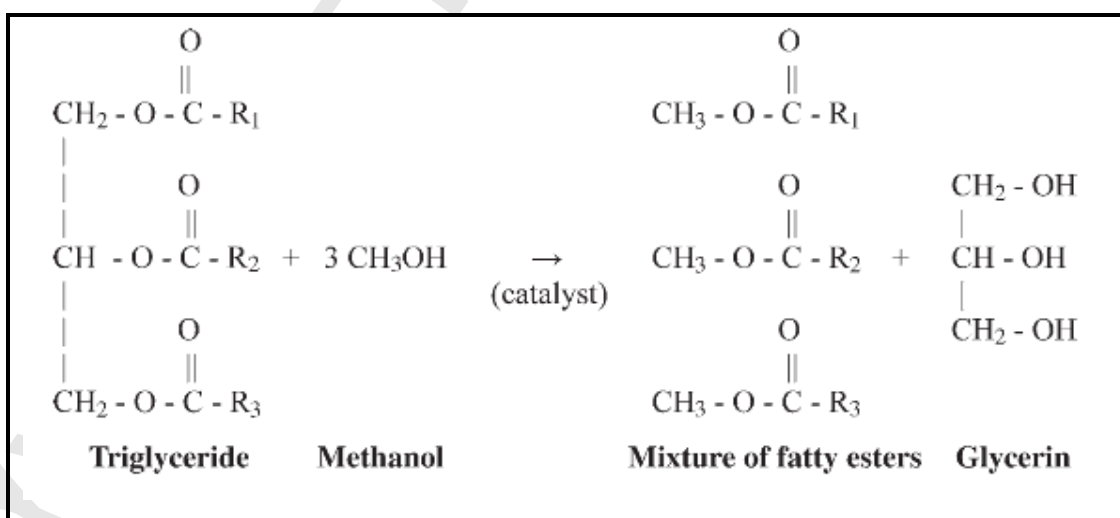
### 2.4.2 Μηχανισμός μετεστεροποίησης

Η μέθοδος παραγωγής βιοντίζελ που εφαρμόζεται παγκόσμια σε βιομηχανικό επίπεδο συνίσταται στην αντίδραση (μετεστεροποίηση) των τριγλυκεριδίων με κάποια αλκοόλη (συνήθως μεθανόλη) με τη βοήθεια καταλύτη (συνήθως βασικού).



Σχήμα 2.3: Γενική εξίσωση αντίδρασης μετεστεροποίησης

Τα τριγλυκερίδια (ή τριακυλογλυκερόλες) είναι τριεστέρες της γλυκερόλης, με τρία καρβοξυλικά οξέα και αποτελούν το κύριο συστατικό (σε ποσοστό μέχρι και 98% κ.β.) των φυτικών ελαίων και ζωικών λιπών [McMURRY, 1999].

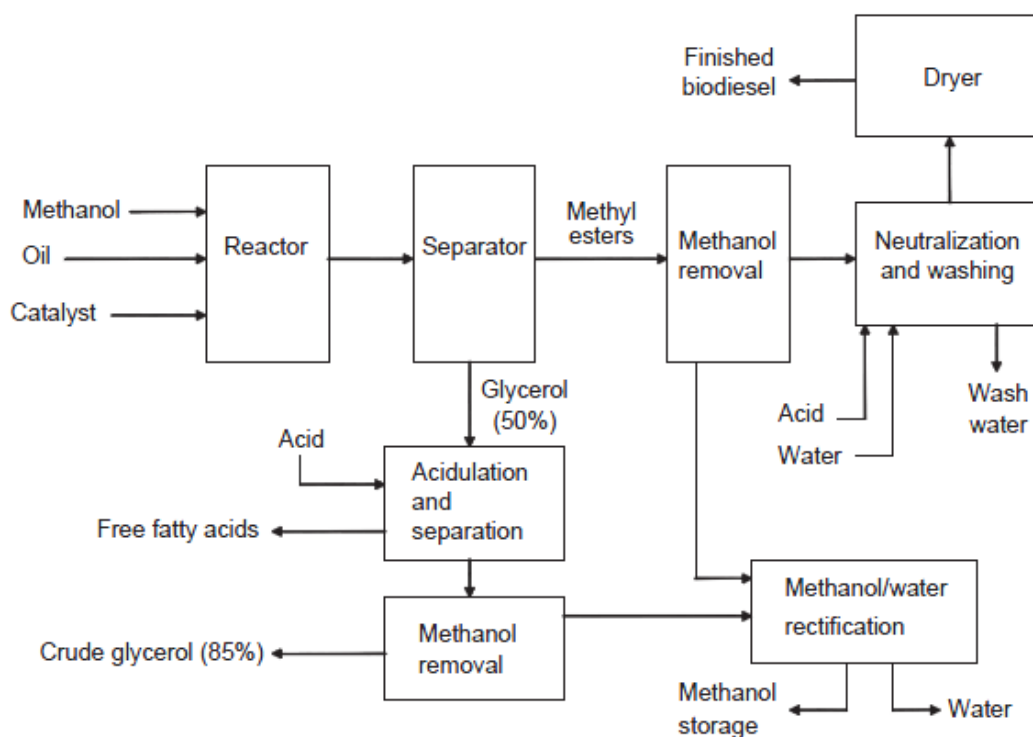


Σχήμα 2.4: Μηχανισμός μετεστεροποίησης

[Πηγή: VAN GERPEN, 2005]

Όπου R1, R2 και R3 είναι μακριές αλυσίδες υδρογονανθράκων (αλυσίδες λιπαρών οξέων). Στα προϊόντα της αντίδρασης εμφανίζεται η γλυκερόλη (γλυκερίνη).

Ως αλκοόλη χρησιμοποιείται συνήθως η μεθανόλη λόγω του χαμηλού κόστους και των φυσικών και χημικών πλεονεκτημάτων που διαθέτει [Methanex, 2006]. 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 [VAN GERPEN, 2005, SCHUMACHER κ.ά., 2004].

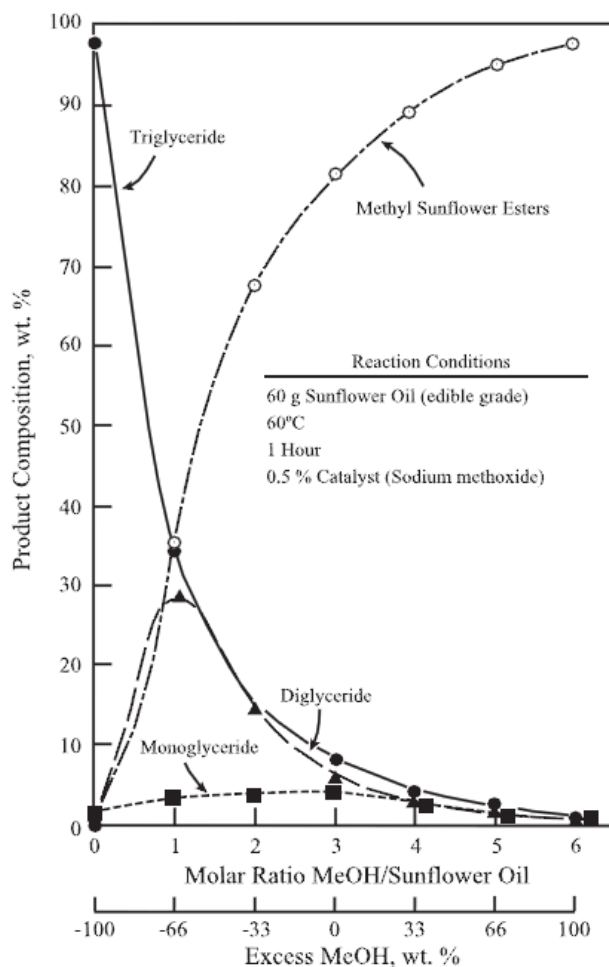


Σχήμα 2.5: Τυπικό διάγραμμα ροής παραγωγικής διαδικασίας βιοντίζελ

[Πηγή: SCHUMACHER κ.ά., 2004]

Στο Σχήμα 2.5 φαίνονται οι ροές για την παραγωγή βιοντίζελ. Αρχικά σε έναν αντιδραστήρα εισέρχεται το ραφινρισμένο λάδι, η μεθανόλη και ο καταλύτης.

Γίνεται η αντίδραση και παράγονται οι μεθυλεστέρες (βιοντίζελ) και η ακατέργαστη γλυκερίνη (crude glycerine), η οποία οδηγείται για αφαίρεση ιχνών μεθανόλης και με τη βοήθεια κάποιου οξέος οι σάπωνες της γλυκερίνης μετατρέπονται σε λιπαρά οξέα. Έτσι αυξάνεται η καθαρότητα της γλυκερίνης και συνεπώς η προστιθέμενη αξία της. Οι μεθυλεστέρες με τη σειρά τους οδηγούνται προς «καθαρισμό» δηλαδή αφαίρεση της μεθανόλης και ιχνών καταλύτη με τη βοήθεια κάποιου οξέος. Το τελικό στάδιο είναι η έκπλυση των μεθυλεστέρων με νερό διεργασίας και η ξήρανση για την αφαίρεση της υγρασίας ώστε το τελικό βιοντίζελ να είναι εντός προδιαγραφών.



Σχήμα 2.6: Επίδραση του ποσοστού της μεθανόλης στο σχηματισμό του τελικού προϊόντος της μετεστεροποίησης [Πηγή: FREEDMAN κ.ά., 1984]

Στο παραπάνω σχήμα διακρίνεται η επίδραση της αύξησης του ποσοστού της μεθανόλης προς παρασκευή μεθυλεστέρων σε δείγμα ραφιναρισμένου ηλιέλαιου. Πιο συγκεκριμένα, μετά το σημείο ανάμειξης της μεθανόλης με τα τριγλυκερίδια, σχηματίζονται μεθυλεστέρες των λιπαρών οξέων του ηλιέλαιου και μέρος των τριγλυκεριδίων που δεν αντέδρασαν 100%, μετατράπηκαν σε διγλυκερίδια και

μονογλυκερίδια ως ενδιάμεσα προϊόντα. Αυξανόμενου του ποσοστού μεθανόλης αυξάνεται και ο βαθμός μετατροπής.

Ενώ οι περισσότεροι παραγωγοί βιοντίζελ ακολουθούν διαδικασία βασικής κατάλυσης για τη μετεστερεοποίηση, άλλες προσεγγίσεις έχουν προταθεί όπως αυτή της όξινης κατάλυσης [CANAKCI & VAN GERPEN, 1999] καθώς και της ενζυμικής κατάλυσης [NELSON κ.ά., 1996, SAMUKAWA κ.ά., 2000]. Η χρήση όξινων καταλυτών είναι χρήσιμη για την προ επεξεργασία των ανώτερων ελεύθερων λιπαρών οξέων (Free Fatty Acid) μετατρέποντάς τα σε εστέρες, αλλά η αντίδραση για τη μετατροπή των τριγλυκεριδίων σε μεθυλεστέρες είναι πολύ αργή. Η ενζυμική κατάλυση φαίνεται να έχει ικανοποιητικά αποτελέσματα για την παραγωγή βιοντίζελ είναι ωστόσο μια πολύ δαπανηρή διαδικασία, λόγω του υψηλού κόστους των ενζύμων.

### 2.4.3 Ιδιότητες και ποιότητα βιοντίζελ

Πολλοί ερευνητές έχουν διαπιστώσει ότι οι παράμετροι που επηρεάζουν τις χημικές ιδιότητες του βιοντίζελ είναι οι ακόλουθες: περιεχόμενο σε λιπαρά οξέα, αρωματικές ενώσεις, ολεφίνες, παραφίνες, περιεκτικότητα σε άνθρακα, υδρογόνο, οξυγόνο, ανθρακούχο υπόλειμμα και αριθμός ιωδίου. Το ιξώδες, η πυκνότητα προς το ειδικό βάρος, το σημείο ανάφλεξης, ο αριθμός κετανίου, η καμπύλη απόσταξης, η διαβρωτική συμπεριφορά και η θερμότητα καύσης είναι μερικές από τις φυσικές ιδιότητες του βιοντίζελ [SCHUMACHER κ.ά., 2004].

Οι σύγχρονοι κινητήρες απαιτούν υψηλής ποιότητας καύσιμα. Το ηλεκτρονικό σύστημα ψεκασμού καυσίμου, το οποίο είναι συνήθως το πιο ακριβό τμήμα ενός κινητήρα μπορεί να καταστραφεί από τις προσμείξεις του καυσίμου. Η περίσσεια νερού (υγρασία) και τα στερεά σωματίδια είναι το μεγαλύτερο πρόβλημα. Τα στερεά σωματίδια που εντοπίζονται στο βιοντίζελ είναι προϊόντα ατελούς καύσης της αλκοόλης, του καταλύτη και του ραφινρισμένου λαδιού. Μια ατελής αντίδραση περιλαμβάνει μονογλυκερίδια, διγλυκερίδια και τριγλυκερίδια τα οποία ανιχνεύονται με την αέρια χρωματογραφία.

Το βιοντίζελ στο τελικό του στάδιο πρέπει να ξεπλένεται με νερό ώστε να αφαιρεθούν ίχνη της αλκοόλης που δεν αντέδρασε. Η ποσότητα μπορεί αφενός να είναι μικρή χωρίς να επηρεάζει τη λειτουργία του κινητήρα, μειώνει όμως το σημείο ανάφλεξης του καυσίμου δημιουργώντας προβλήματα στην ασφάλεια. Η περίσσεια καταλύτη προκαλεί το σχηματισμό τέφρας στον κινητήρα [SCHUMACHER κ.ά., 2004].

Πίνακας 2.5: Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN 14214 για το βιοντίζελ

Biodiesel Standard EN 14214 (Europe)

Property	Test method	Limits		Unit
		min	max	
Ester content	EN 14103	96.5		% (m/m)
Density; 15°C	EN ISO 3675	860	900	kg/m <sup>3</sup>
	EN ISO 12185			
Viscosity; 40°C	EN ISO 3104 ISO 3105	3.5	5.0	mm <sup>2</sup> /s
Flash point	EN ISO 3679	120	°C	
Sulfur content	EN ISO 20846		10.0	mg/kg
	EN ISO 20884			
Carbon residue (10% dist. residue)	EN ISO 10370		0.30	% (m/m)
Cetane number	EN ISO 5165	51		
Sulfated ash	ISO 3987		0.02	% (m/m)
Water content	EN ISO 12937		500	mg/kg
Total contamination	EN 12662		24	mg/kg
Copper strip corrosion (3 hr, 50°C)	EN ISO 2160		1	
Oxidative stability, 110°C	EN 14112	6.0		hr
Acid value	EN 14104		0.50	mg KOH/g
Iodine value	EN 14111		120	g iodine/100 g
Linolenic acid content	EN 14103		12	% (m/m)
Content of FAME with $\geq 4$ double bonds			1	% (m/m)
Methanol content	EN 14110		0.20	% (m/m)
Monoglyceride content	EN 14105		0.80	% (m/m)
Diglyceride content	EN 14105		0.20	% (m/m)
Triglyceride content	EN 14105		0.20	% (m/m)
Free glycerine	EN 14105, EN 14106		0.02	% (m/m)
Total glycerine	EN 14105		0.25	% (m/m)
Alkali metals (Na + K)	EN 14108, EN 14109		5.0	mg/kg
Earth alkali metals (Ca + Mg)	prEN 14538		5.0	mg/kg
Phosphorus content	EN 14107		10.0	mg/kg

[Πηγή: KNOTHE κ.ά., 2005]

Πρόσθετες ιδιότητες του βιοντίζελ είναι οι εξής:

- Το βιοντίζελ καίγεται είτε αυτούσιο είτε σε ανάμειξη με συμβατικό ντίζελ
- Είναι υδρόφιλο και δημιουργεί γαλακτώματα
- Έχει καθαριστική ικανότητα (τασιενεργό)
- Το βιοντίζελ είναι βιοαποικοδομήσιμο και στο νερό βιοδιασπάται 4 φορές ταχύτερα σε σχέση με το πετρελαϊκό ντίζελ
- Το βιοντίζελ δε δημιουργεί αναθυμιάσεις λόγω της πολύ μικρής τάσης ατμών [ΥΠΕΚΑ, 2012]



#### 2.4.4 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα βιοντίζελ - Σύγκριση με συμβατικό ντίζελ

Τα βασικότερα πλεονεκτήματα του βιοντίζελ είναι τα εξής:

- ✓ Το βιοντίζελ παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, εγχώριων πόρων συνήθως μειώνοντας έτσι την εξάρτηση από το συμβατικό πετρέλαιο.
- ✓ Παρουσιάζει βιοδιασπασιμότητα και είναι μη τοξικό.
- ✓ Διαθέτει πολύ μικρή περιεκτικότητα σε θείο και συντελεί στη μείωση των εκπεμπόμενων καυσαερίων (με εξαίρεση τα οξείδια του αζώτου).
- ✓ Διαθέτει υψηλότερο σημείο ανάφλεξης από το συμβατικό ντίζελ και αυτό οδηγεί σε ασφαλέστερο χειρισμό και ασφαλέστερη αποθήκευση.
- ✓ Διαθέτη εξαιρετική λιπαντική ικανότητα (η προσθήκη 1-2% βιοντίζελ στο συμβατικό ντίζελ κίνησης αυξάνει την λιπαντική ικανότητα του καυσίμου, το οποίο είναι θετικό για τους κινητήρες).
- ✓ Περιέχει υψηλότερο ποσοστό οξυγόνου σε σχέση με το συμβατικό ντίζελ (~10 % κ.β.) κάνοντας την καύση λιγότερο ατελή, με αποτέλεσμα η περιεκτικότητα των καυσαερίων σε CO, σε άκαυστους υδρογονάνθρακες και αιθάλη να είναι μικρότερη από αυτή του ντίζελ [MONYEM & VAN GERPEN, 2001].
- ✓ Ο αριθμός κετανίου, ο οποίος δείχνει την ικανότητα αυτανάφλεξης ενός καυσίμου, είναι μεγαλύτερος από τον αριθμό κετανίου του ντίζελ.
- ✓ Το διοξείδιο του άνθρακα που απελευθερώνεται από την καύση απορροφάται από τα φυτά (ενεργειακές καλλιέργειες) κατά τη φωτοσύνθεση και έτσι δεν επιβαρύνεται το φαινόμενο του θερμοκηπίου [ΛΟΗΣ, 2012, SCHUMACHER κ.ά., 2004, KNOTHE κ.ά., 2005]

Τα βασικότερα μειονεκτήματα του βιοντίζελ είναι τα ακόλουθα:

- Υψηλό κόστος παραγωγής.
- Μικρότερο ενεργειακό περιεχόμενο από το ντίζελ (37,215 kJ/ kg vs. 42,565 kJ/kg) [SCHUMACHER κ.ά., 2004]. Κατά συνέπεια, η οικονομία καυσίμου του κινητήρα ντίζελ που τροφοδοτείται με βιοντίζελ τείνει να είναι ελαφρώς μικρότερη από ότι αν τροφοδοτείται με συμβατικό ντίζελ.
- Το βιοντίζελ παρουσιάζει εκπομπές NOx [KNOTHE κ.ά., 2005]. Έρευνες έχουν δείξει ότι καύσιμα υψηλού αριθμού κετανίου μειώνουν τις εκπομπές, ενώ οξυγονούχα καύσιμα τις αυξάνουν. Το βιοντίζελ ανήκει και στις δύο αυτές κατηγορίες [ΛΟΗΣ, 2012].

- Σε συνθήκες χαμηλών θερμοκρασιών το βιοντίζελ απαιτεί την προσθήκη ουσιών που χαμηλώνουν το CFPP (Cold Filter Plugging Point) και ρυθμίζουν τη ροή του (ιξώδες) στα επιθυμητά επίπεδα.
- Παρουσιάζει χαμηλή οξειδωτική σταθερότητα, το οποίο απαιτεί αποθήκευση σε δεξαμενές μέχρι 6 μήνες το πολύ. Μεγαλύτερος χρόνος αποθήκευσης πέραν αυτού του ορίου δημιουργεί προβλήματα απόφραξης φίλτρων κτλ. Για τη διατήρηση της οξειδωτικής σταθερότητας απαιτείται η προσθήκη ουσιών [VAN GERPEN, 2004].
- Η ικανότητα του βιοντίζελ να ενεργεί ως διαλύτης πολλές φορές δημιουργεί προβλήματα διότι μπορεί να διαλύσει υπολείμματα στις δεξαμενές καυσίμου και στα ελαστομερή (με προσθήκη βιοντίζελ πάνω από 50 % κ.β.) και να τα μεταφέρει στο σύστημα καυσίμου [ΛΟΗΣ, 2012].
- Το βιοντίζελ παρουσιάζει έντονη διαβρωτική ικανότητα [SCHUMACHER κ.ά., 2004, KNOTHE κ.ά., 2005].
- Κατά την πολύμηνη αποθήκευσή του δημιουργείται στο βιοντίζελ μικροβιακό φιλμ λόγω της υγρασίας που περιέχεται σε αυτό με αποτέλεσμα τη δημιουργία βιοφιλμ στο εσωτερικό των αποθηκευτικών χώρων, δηλαδή φάσης με κολλώδη υφή, αποτελείται από μικροοργανισμούς, προϊόντα του μεταβολισμού τους, νερό και παρελκόμενες οργανικές και ανόργανες ύλες. Η μη ελεγχόμενη μικροβιακή δράση υποβαθμίζει την ποιότητα του καυσίμου και δημιουργεί προβλήματα επιμόλυνσης της εφοδιαστικής αλυσίδας βιοντίζελ καθώς και απόφραξη φίλτρων καυσίμου [ZANNIKΟΣ & NTONTOS, 2011].

Πίνακας 2.6: Συγκριτικές ιδιότητες ντίζελ και βιοντίζελ

FUEL PROPERTY	DIESEL	BIODIESEL
Fuel Standard	ASTM D 975	ASTM PS 121
Fuel composition	C10-C21 HC	C12-C22 FAME
Lower Heating Value Btu/gal	131,295	117,093
Kin. Viscosity , 40 °C	1.3-4.1	1.9-6.0
Specific Gravity kg/l , 60 °F	0.85	0.88
Density lb/gal, 15 °C	7.079	7.328
Water ppm by wt	161	.05% max
Carbon wt %	87	77
Hydrogen wt %	13	12
Oxygen by dif. Wt %	0	11
Sulfur wt %	.05% max	0.0-0.0024

FUEL PROPERTY	DIESEL	BIODIESEL
Boiling Point °C	188-343	182-338
Flash Point °C	60-80	100-170
Cloud Point °C	-15 to 5	-3 to 12
Pour Point °C	-35 to -15	-15 to 10
Cetane Number	40-55	48-65
Stoichiometric air/ fuel ratio	15	13.8
BOCLE Scuff, grams	3.600	>7.000
HFRR, microns	685	314

[Πηγή: TYSON, 2001]

## 2.5 Μελέτη περίπτωσης (Case study) παραγωγικής διαδικασίας βιοντίζελ σε πλήρως καθετοποιημένη μονάδα με συστοιχία αντιδραστήρων συνεχούς λειτουργίας, πλήρους ανάμειξης (CSTR)

Στην Ελλάδα, έχουν κατασκευαστεί τα τελευταία χρόνια μονάδες παραγωγής βιοντίζελ δύο τύπων: μονάδες παραγωγής με συστοιχία αντιδραστήρων συνεχούς λειτουργίας πλήρους ανάμειξης (Continuous Stirred Tank Reactor) καθώς και μονάδες με αντιδραστήρες ασυνεχούς λειτουργίας πλήρους ανάμειξης (Batch reactors).

Μια πλήρως καθετοποιημένη μονάδα παραγωγής βιοντίζελ με αντιδραστήρες συνεχούς λειτουργίας περιλαμβάνει τις εξής υπομονάδες στην εφοδιαστική αλυσίδα του βιοντίζελ:

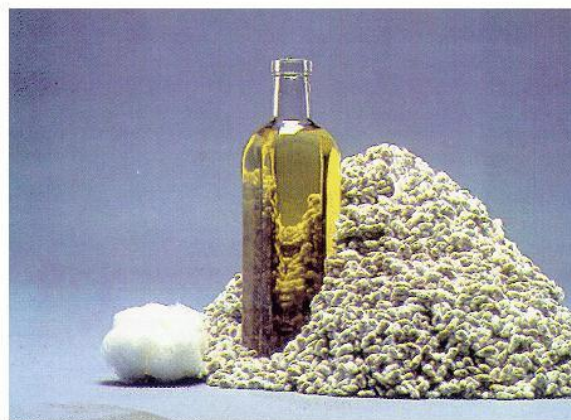
### ΣΠΟΡΕΛΑΙΟΥΡΓΕΙΟ

Στην Ελλάδα όσες εταιρίες έχουν στην κατοχή τους στρέμματα ενεργειακών καλλιεργειών ή έχουν υπογράψει συμβάσεις με αγρότες που καλλιεργούν βιομάζα προορισμένη προς παρασκευή βιοντίζελ (ηλίανθος, ελαιοκράμβη κτλ) εισκομίζουν τους σπόρους στα σιλό της εταιρίας. Οι υπόλοιπες εταιρίες κάνουν εισαγωγή των σπόρων από χώρες της Ε.Ε. Όσες εταιρίες δεν διαθέτουν μονάδα σπορελαιουργείου και ραφιναρίας αγοράζουν κατευθείαν έτοιμο, ημι-ραφιναρισμένο λάδι.



Σχήμα 2.7: Σπόροι σόγιας

[Πηγή: <http://seshdotcom.files.wordpress.com/2008/12/soya.jpg>]



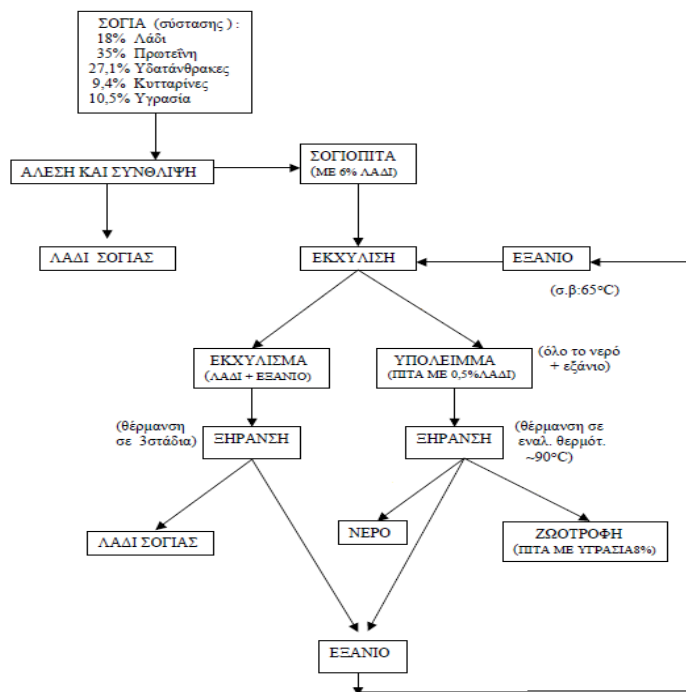
Σχήμα 2.8: Βαμβακέλαιο

Πηγή: <http://www.saranabugroup.com/wp-content/uploads/2009/06/cotoil.jpg>

Η επεξεργασία των ελαιούχων σπόρων γίνεται στο σπυρελαιουργείο. Το πρώτο στάδιο είναι ο καθαρισμός των σπόρων από ξένες ύλες με κοσκίνιση και έπειτα η αποφλοιώση του σπόρου. Κατόπιν, ο σπόρος εισάγεται σε κλιβάνους (cookers) για την απομάκρυνση της υγρασίας. Έπειτα ακολουθεί η σύνθλιψη του σε ειδικές θερμοπρέσες όπου γίνεται η θρυμματισμός του σπόρου σε συνθήκες υψηλών θερμοκρασιών και πίεσης και έτσι επιτυγχάνεται η απομάκρυνση του λαδιού από τον σπόρο. Τα φυτικά υπολείμματα κατά την διεργασία της σύνθλιψης κατακρατούνται από ειδικά φίλτρα κατά τη διέλευση του λαδιού. Τα φυτικά υπολείμματα με την βοήθεια θερμοπρεσών παράγουν την ελαιούχο πίτα.

#### **ΜΟΝΑΔΑ ΕΚΧΥΛΙΣΗΣ ΕΛΑΙΟΥΧΟΥ ΠΙΤΑΣ**

Για την επεξεργασία της ελαιούχου πίτας, πολλές εταιρίες διαθέτουν **μονάδα εκχύλισης**. Πιο συγκεκριμένα, στη μονάδα αυτή πραγματοποιείται η εκχύλιση της πίτας με χρήση χημικού διαλύτη (εξάνιο), με το οποίο «ψεκάζεται» η πίτα. Με αυτό τον τρόπο αποδεσμεύονται μικροποσότητες λαδιού τα οποία έχουν κατακρατηθεί στην πίτα με σκοπό να αξιοποιηθεί το λάδι στη μονάδα της ραφιναρίας και να οδηγηθεί προς παρασκευή βιοντίζελ. Στα στάδια της εκχύλισης, περιλαμβάνεται η απόσταξη και απομάκρυνση του διαλύτη από το αλεύρο που λαμβάνεται (κτηνοτροφική πίτα), όπως και η απόσταξη και η απομάκρυνση του διαλύτη από το λάδι της εκχύλισης. Ακολουθεί ξήρανση, ψύξη και άλεση του αλεύρου.



Σχήμα 2.9: Τυπικό διάγραμμα ροής διαδικασίας εκχύλισης λαδιού από ελαιούχο πίτα σόγιας [Πηγή:<http://users.auth.gr/~karapant/tdk/Teaching/Energy and mass balances.pdf>]

## ΣΤΑΔΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΡΑΦΙΝΑΡΙΑΣ

Το ακατέργαστο λάδι (μπρούτο) που προέρχεται από το σπορελαιουργείο και από την μονάδα της εκχύλισης, εξευγενίζεται στη μονάδα της ραφιναρίας με σκοπό την αποκομίωση του λαδιού για την απομάκρυνση των φωσφατιδίων (λεκιθινών).

Στην περίπτωση που η πρώτη ύλη είναι ακατέργαστο κραμβέλαιο, λαμβάνει χώρα ζεστό ραφινάρισμα. Πραγματοποιείται πρώτα θέρμανση του λαδιού με χρήση εναλλακτών θερμότητας και έπειτα προστίθεται σε μείκτη φωσφορικό οξύ ( $H_3PO_4$ ) με σκοπό τη συσσωμάτωση των φυτικών υπολειμμάτων και το μίγμα εξουδετερώνεται με καυστικό νάτριο ( $NaOH$ ) για τη μετατροπή των λιπαρών οξέων σε σαπουνία. Κατόπιν, το μίγμα εισάγεται σε φυγόκεντρα για την απομάκρυνση των σαπουνιών και φυτικών υπολειμμάτων και διαχωρισμό τους από το λάδι. Τελικό στάδιο στον εξευγενισμό του λαδιού είναι η ξήρανση υπό κενό εντός αποστακτικής στήλης με σκοπό την απομάκρυνση της υγρασίας σε επίπεδα κάτω των 500 ppm.

Στην περίπτωση που η πρώτη ύλη είναι ακατέργαστο ηλιέλαιο, λαμβάνει χώρα κρύο ραφινάρισμα. Το ηλιέλαιο έχει πολλούς κηρούς στη μάζα του και προκειμένου να εξαλειφθούν πρέπει να επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες. Αρχικά το λάδι κρύνει με τη βοήθεια εναλλάκτη και προστίθεται φωσφορικό οξύ ( $H_3PO_4$ ) με σκοπό τη συσσωμάτωση των φυτικών υπολειμμάτων και το μίγμα εξουδετερώνεται με

καυστικό νάτριο (NaOH) για τη μετατροπή των λιπαρών οξέων σε σαπούνια. Η διαφορά με το κρύο ραφινάρισμα είναι ότι μετά το στάδιο αυτό, το λάδι εισάγεται σε δοχείο αναμονής σε θερμοκρασία 8 °C, καλούμενο crystallizer. Κατόπιν, εξέρχεται αυτού και εισάγεται σε φυγόκεντρα για την απομάκρυνση των σαπουνιών και φυτικών υπολειμμάτων και διαχωρισμό τους από το λάδι. Τελικό στάδιο στον εξευγενισμό του λαδιού είναι η ξήρανση υπό κενό εντός αποστακτικής στήλης με σκοπό την απομάκρυνση της υγρασίας σε επίπεδα κάτω των 500 ppm.

Το ραφινάρισμένο λάδι αποτελεί πρώτη ύλη (εισροή) για την τελική μονάδα παραγωγής βιοντίζελ.

Κάποιες εταιρίες στην Ελλάδα, έχουν σε πρόσθετη διαδικασία παραγωγής ραφινάρισμένου λαδιού τον αποχρωματισμό του, δηλαδή την απομάκρυνση χρωστικών ουσιών του λαδιού, όπου παράλληλα απομακρύνονται και άλλες ανεπιθύμητες ουσίες, όπως μέταλλα, σαπούνια κτλ.

## **ΑΠΟ ΤΟ ΡΑΦΙΝΑΡΙΣΜΕΝΟ ΛΑΔΙ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ**

Μικρότερες εγκαταστάσεις συχνά χρησιμοποιούν αντιδραστήρες ασυνεχούς λειτουργίας (batch reactors), αλλά οι περισσότερες μεγάλες εγκαταστάσεις (αυτές που παράγουν περισσότερα από 20000 τόνους ετησίως) χρησιμοποιούν αντιδραστήρες συνεχούς λειτουργίας και πλήρους ανάδευσης. Η αντίδραση μερικές φορές περιλαμβάνει δύο βήματα: στο πρώτο στάδιο, προστίθεται το 80% της αλκοόλης και του καταλύτη στο λάδι. Στη συνέχεια, το ρεύμα παραγωγής του αντιδραστήρα οδηγείται για την απομάκρυνση της γλυκερίνης, προτού εισέλθει και το υπόλοιπο 20%. Το τελευταίο προστίθεται σε ένα δεύτερο αντιδραστήρα.

Στις μονάδες που χρησιμοποιούν αντιδραστήρες συνεχούς λειτουργίας και πλήρους ανάμειξης και η ροή των υλικών είναι συνεχής, το τελικό στάδιο παραγωγής βιοντίζελ από το ραφινάρισμένο ή ημι-ραφινάρισμένο λάδι περιλαμβάνει τρεις κύκλους διεργασιών:

- 1) Παραγωγή μίγματος μεθυλεστέρων (βιοντίζελ), δηλαδή μετεστεροποίηση πρώτης ύλης, πλύσεις μεθυλεστέρων και ξήρανση τελικού προϊόντος (κύκλος βιοντίζελ)
- 2) Εξευγενισμός γλυκερίνης (κύκλος γλυκερίνης)
- 3) Ανάκτηση μεθανόλης (κύκλος μεθανόλης)

## ΚΥΚΛΟΣ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ (ESTERIFICATION)

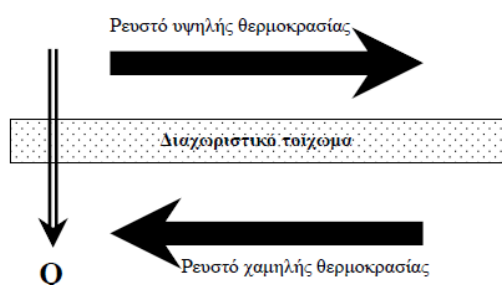
Μελέτη περίπτωσης βασικής κατάλυσης λιπαρών οξέων (καταλύτης:  $\text{CH}_3\text{ONa}$ ) σε συστοιχία αντιδραστήρων συνεχούς λειτουργίας και πλήρους ανάμειξης σε μονάδα δυναμικότητας 25000 τόνων ετησίως.

Τα στάδια του κύκλου του βιοντίζελ είναι τα εξής:

- Μετατροπή των λιπαρών οξέων των ραφιναρισμένου λαδιού σε μίγμα μεθυλεστέρων, με προσθήκη μεθανόλης και καταλύτη.
- Απαλλαγή βιοντίζελ από την περίσσεια μεθανόλης.
- Διάσπαση /Εξουδετέρωση του καταλύτη
- Ξήρανση βιοντίζελ-απαλλαγή από την υγρασία

Αρχικά εισάγεται το ραφιναρισμένο λάδι, το οποίο αντλείται από δεξαμενές ραφιναρισμένου λαδιού, σε δοχείο αναμονής ραφιναρισμένου λαδιού το οποίο θα τροφοδοτήσει ως πρώτη ύλη την μονάδα παραγωγής βιοντίζελ.

Με χρήση αντλίας εισάγεται σε σειρά εναλλακτών θερμότητας, οι οποίοι ρυθμίζουν κατάλληλα την θερμοκρασία του λαδιού στα επιθυμητά επίπεδα ( $\sim 64^\circ\text{C}$ ). Οι εναλλάκτες (ή εξοικονομητές) είτε κρύνουν το λάδι με κρύο νερό διεργασίας είτε θερμαίνουν το λάδι με παροχή ατμού χαμηλής πίεσης (SLP, Steam Low Pressure).



Σχήμα 2.10: Αρχή λειτουργίας εναλλακτών θερμότητας



Σχήμα 2.11: Εναλλάκτης θερμότητας στη βιομηχανία

[Πηγή: <http://www.p-wholesale.com/upimg/19/756a1/plate-heat-exchanger-613.jpg>]

Κατόπιν, το λάδι εισάγεται στον πρώτο αντιδραστήρα όπου γίνεται και ταυτόχρονη (συνεχής ροή) της μεθανόλης και του καταλύτη. Στον πρώτο αντιδραστήρα, έχει διαπιστωθεί ότι επιτυγχάνεται το 70 % της αντίδρασης περίπου (για ροή λαδιού ~2700kg/h, με παροχή μεθανόλης 315 kg/h και καταλύτη παροχής 30 kg/h), κατά συνέπεια απαιτείται και η είσοδος του μίγματος και σε δεύτερο αντιδραστήρα για την ολοκλήρωση του υπολοίπου 30% της αντίδρασης προς παρασκευή μεθυλεστέρων, στον οποίο η παροχή μεθανόλης είναι 138 kg/h και ο καταλύτης εισάγεται με ρυθμό 11 kg/h.

Η παρακολούθηση της αντίδρασης γίνεται συνήθως με την τοποθέτηση κατάλληλων αγωγιμόμετρων στους αντιδραστήρες, όπου δείχνουν την στάθμη της παραγόμενης γλυκερίνης, η οποία αποτελεί παραπροϊόν της αντίδρασης.

Το μίγμα των μεθυλεστέρων – γλυκερίνης μετά τις εξόδους από τους αντιδραστήρες ανάμειξης, εισάγεται σε δοχεία διαχωρισμού φάσεων (decanter) ώστε να καθιζάνει η γλυκερίνη και να δημιουργηθούν δύο φάσεις: η βαριά φάση της γλυκερίνης στο κατώτερο τμήμα του δοχείου καθίζησης και η ελαφριά φάση του μίγματος μεθυλεστέρων στο ανώτερο τμήμα. Μετά τον διαχωρισμό των φάσεων, η γλυκερίνη εισάγεται σε δοχείο αναμονής με σκοπό τον εξευγενισμό της και το μίγμα μεθυλεστέρων αντλείται από τους διαχωριστές φάσης ώστε να επεξεργαστεί περαιτέρω.

Το επόμενο βήμα επεξεργασίας του μίγματος μεθυλεστέρων είναι η απομάκρυνση της μεθανόλης (Methanol stripping). Το μίγμα σε αυτή τη φάση περιέχει περίσσεια μεθανόλης, υγρασία καθώς και ίχνη καταλύτη.

Κατά συνέπεια, το μίγμα αντλείται από το δοχείο αναμονής και εισάγεται σε στήλη εξάτμισης της μεθανόλης, θερμοκρασίας ~ 90-92 °C. Σε αυτό το στάδιο, γίνεται εξάτμιση της μεθανόλης και εισαγωγή των συμπυκνωμάτων της σε συμπυκνωτήρα ατμών ο οποίος συνδέεται με το δοχείο της καθαρής μεθανόλης και γίνεται ανάκτηση της μεθανόλης με σκοπό την επαναχρησιμοποίησή της.

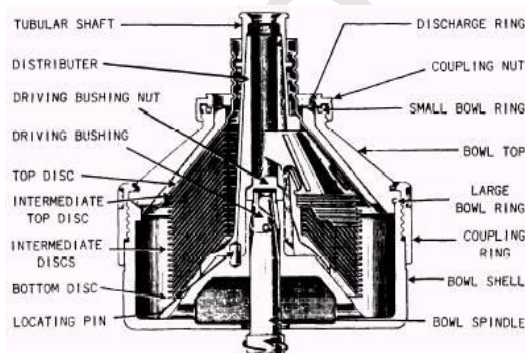
Απαιτείται και η ύπαρξη και δεύτερης στήλης εξάτμισης της μεθανόλης (και υγρασίας), ήπιας ζέσης ~ 85 °C, η οποία συνδέεται με αντλία κενού. Έτσι, το μίγμα μετά τον καθαρισμό στην πρώτη στήλη εξάτμισης της μεθανόλης εισάγεται με τη χρήση αντλίας και σε δεύτερη στήλη εξάτμισης της μεθανόλης, με χρήση αντλίας κενού. Σε αυτό το στάδιο, εκτός από τη μεθανόλη εξατμίζεται και νερό (υγρασία) λόγω των συνθηκών κενού. Ο συγκεκριμένος συμπυκνωτήρας θα στείλει το μίγμα



μεθανόλης-υγρασίας (ακατέργαστη μεθανόλη) στον κύκλο ανάκτησης της μεθανόλης, ώστε να απαλλαγεί από την υγρασία και να επαναχρησιμοποιηθεί.

Επόμενο στάδιο επεξεργασίας είναι η διάσπαση/ εξουδετέρωση του καταλύτη ( $\text{CH}_3\text{ONa}$ ) που γίνεται με την προσθήκη φωσφορικού οξέος ως εξής: μετά την απαλλαγή του μίγματος από τη μεθανόλη, το μίγμα μεθυλεστέρων εισάγεται σε δοχείο αναμονής, όπου με συγκεκριμένη παροχή εισάγεται σε μείκτη και αναμειγνύεται με φωσφορικό οξύ ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) και όλα μαζί εισάγονται σε φυγόκεντρο με την ταυτόχρονη εισαγωγή νερού διεργασίας για την έκπλυση του βιοντίζελ. Η φυγοκέντριση (centrifugal purification) διαχωρίζει τις δύο φάσεις: την βαριά φάση (σαπουνόνερα, άλατα, ακαθαρσίες από αδιάσπαστο καταλύτη κτλ) και την ελαφριά φάση που είναι το μείγμα μεθυλεστέρων το οποίο οδηγείται στο τελικό στάδιο επεξεργασίας του.

Πολλές μονάδες, χρησιμοποιούν και δύο φυγόκεντρα στη σειρά ώστε να γίνει καλύτερη επεξεργασία/καθαρισμός του βιοντίζελ. Κάτι τέτοιο αυξάνει το κόστος της εγκατάστασης αλλά και λειτουργίας.



Σχήμα 2.12: Εσωτερικό τμήμα φυγόκεντρο

[Πηγή: [http://www.tpub.com/engine3/en3\\_files/image252.jpg](http://www.tpub.com/engine3/en3_files/image252.jpg)]



Σχήμα 2.13: Φυγόκεντρο

[Πηγή: [http://www.rakor.gr/img/s\\_purifier\\_alfalaval\\_s.jpg](http://www.rakor.gr/img/s_purifier_alfalaval_s.jpg)]

Επίσης, η ποσότητα του φωσφορικού οξέος που θα εισαχθεί με σκοπό τη διάσπαση του καταλύτη εξαρτάται από την οξύτητα του μίγματος, η οποία με τακτική δειγματοληψία (ανά τρεις ώρες τη βάρδια) πρέπει να είναι εντός προδιαγραφών.

Μετά τη φυγοκέντριση, το μίγμα εισάγεται σε εναλλάκτη θερμότητας ώστε να ανέβει η θερμοκρασία του και έπειτα εισάγεται στην τελική στήλη απόσταξης υπό κενό για απαλλαγή από την υγρασία. Η στήλη αυτή έχει στην κορυφή της ακροφύσιο (τζιφάρι) με το οποίο δημιουργείται ισχυρό κενό ως εξής: μέσα από το ακροφύσιο διοχετεύεται ατμός μεσαίας πίεσης (SMP, Steam Medium Pressure) με υψηλή ταχύτητα. Κατά τη διέλευση του ατμού, τα εξατμιζόμενα μόρια της στήλης, δηλαδή τα μόρια του νερού προσκολλώνται στα μόρια του διερχόμενου ατμού SMP. Με τον τρόπο αυτό απομακρύνεται η υγρασία από το βιοντίζελ, η οποία μετράται ανά τακτά διαστήματα και πρέπει η περιεκτικότητα του βιοντίζελ σε υγρασία να είναι μικρότερη των 500 ppm. Έτσι, το τελικό προϊόν αποθηκεύεται στις δεξαμενές αποθήκευσης και είναι έτοιμο προς πώληση, αφού πρώτα έχει φιλτραριστεί.

Σημειώνεται ότι κατά την επεξεργασία του κύκλου βιοντίζελ προστίθεται ποσότητα ethanox, ουσίας που διατηρεί σταθερή την οξειδωτική κατάσταση του βιοντίζελ.

Κατά τους χειμερινούς μήνες προστίθεται ουσία που ταπεινώνει το CFPP του βιοντίζελ (CFPP, Cold Filter Plugging Point) και διατηρεί το ιξώδες στα επιθυμητά επίπεδα, καλούμενη με την εμπορική ονομασία «doddy flow».

### **ΚΥΚΛΟΣ ΓΛΥΚΕΡΙΝΗΣ (ΕΞΕΥΓΕΝΙΣΜΟΣ ΓΛΥΚΕΡΙΝΗΣ)**

Κατά την παραγωγή του βιοντίζελ, παράγεται και γλυκερίνη σαν παραπροϊόν. Η ακατέργαστη γλυκερίνη εισάγεται στην πρώτη αποστακτική στήλη, αφού πρώτα θερμανθεί μέσα από εναλλάκτη θερμότητας ώστε να εξασφαλιστεί η επιθυμητή θερμοκρασία και με πρόσθετη θέρμανση εντός της στήλης με παροχή ατμού, πραγματοποιείται εξάτμιση μεθανόλης και υγρασίας (~96 °C). Και σε αυτή την περίπτωση, ο συμπυκνωτήρας ατμών μεθανόλης και υγρασίας τροφοδοτεί το ρεύμα προς την ανάκτηση μεθανόλης και απαλλαγή από την υγρασία.

Κατόπιν, η γλυκερίνη απαλλαγμένη πλέον από μεθανόλη και νερό σε πρώτη φάση, εξέρχεται της πρώτης στήλης. Κατά την έξοδό της, τροφοδοτείται με ρεύμα σαπουνόνερων τα οποία προέρχονται από τη βαριά φάση εξόδου του φυγόκεντρου στον κύκλο του βιοντίζελ. Αυτό συμβαίνει για να μην επιβαρύνεται ο βιολογικός

καθαρισμός της μονάδας με πρόσθετο φορτίο υδάτων και για να μετατραπούν τα σαπούνια σε λιπαρά οξέα τα οποία οδηγούνται προς πώληση.

Το μίγμα γλυκερίνης και σαπουνόνερων εισάγεται σε αντιδραστήρα στον οποίο προστίθεται υδροχλωρικό οξύ (HCl) σε τέτοια ποσότητα ώστε το pH να είναι μικρότερο από 2. Το μίγμα εισάγεται σε δοχείο αναμονής της γλυκερίνης και το HCl μετατρέπει τα σαπούνια σε λιπαρά οξέα, τα οποία υπερχειλίζουν στο τελικό δοχείο λιπαρών οξέων και οδηγούνται σε δεξαμενές αποθήκευσης και είναι έτοιμα προς πώληση.

Το υπόλοιπο διάλυμα γλυκερίνης, HCl, νερού εισάγεται σε αντιδραστήρα μαζί με NaOH, ώστε να γίνει εξουδετέρωση του HCl (pH κοντά στο 7).

Τελικό στάδιο επεξεργασίας της γλυκερίνης είναι η απομάκρυνση της υγρασίας. Το στάδιο αυτό λαμβάνει χώρα σε αποστακτική στήλη με τη βοήθεια αντλίας κενού για καλύτερα αποτελέσματα. Αφού το μίγμα απαλλαγεί από την υγρασία τότε αποθηκεύεται στις δεξαμενές αποθήκευσης και κατόπιν πωλείται.

Στην περίπτωση της γλυκερίνης απαιτούνται μετρήσεις ανά 4 ώρες για τη μέτρηση της καθαρότητας. Οι περισσότερες Ελληνικές Βιομηχανίες Βιοντίζελ εξασφαλίζουν καθαρότητα άνω του 85% , αυξάνοντας την προστιθέμενη αξία της.

### **ΚΥΚΛΟΣ ΜΕΘΑΝΟΛΗΣ (ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΜΕΘΑΝΟΛΗΣ)**

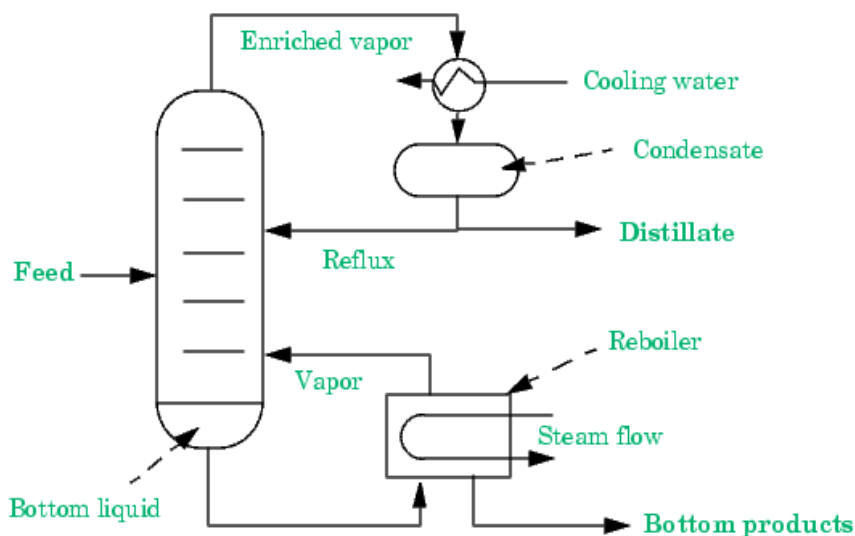
Οι μονάδες παραγωγής βιοντίζελ διαθέτουν αποστακτική στήλη καθαρισμού της μεθανόλης, απαλλαγή της δηλαδή από την υγρασία.

Η ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση της μεθανόλης, συμβάλει σημαντικά στη μείωση του κόστους λειτουργίας της εγκατάστασης.

Σε μια αποστακτική στήλη μεθανόλης είναι σημαντικό να εξασφαλιστούν θερμοκρασίες κορυφής της στήλης κοντά στο σημείο ζέσης της μεθανόλης (κοντά στους 64 °C, με εύρος τιμών  $\pm 0,2$ ) ενώ η θερμοκρασία του πυθμένα στον οποίο υπό ιδανικές συνθήκες πηγαίνει καθαρό νερό είναι κοντά στους 97-100°C. Αξίζει να σημειωθεί ότι ελάχιστη μεταβολή των τιμών της θερμοκρασίας (πχ λόγω αυξομειώσεων της πίεσης παροχής ατμού από τους λέβητες) επηρεάζει σε πολύ σημαντικό βαθμό όλη τη στήλη και τα προϊόντα της, δημιουργώντας προβλήματα στο χειρισμό και καθυστέρηση στην εξισορρόπησης της.

Στην συγκεκριμένη στήλη εισάγονται όλα τα συμπυκνώματα μίγματος μεθανόλης- νερού από όλους τους κύκλους διεργασιών είτε από συμπυκνωτήρες είτε

από παγίδες μεθανόλης είτε από vents με σκοπό να καθαριστεί η μεθανόλη και να απαλλαγεί από την υγρασία ώστε να επαναχρησιμοποιηθεί.



Σχήμα 2.14: Σχηματική αναπαράσταση αποστακτικής στήλης μεθανόλης- διαχωρισμός μεθανόλης-υγρασίας

[Πηγή: <http://radio.feld.cvut.cz/matlab/toolbox/control/manipmod/ltsy31a.gif>]

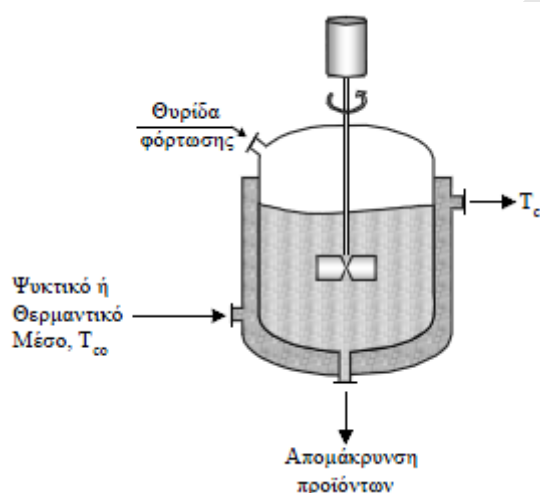
Στην κορυφή της στήλης οι ατμοί της μεθανόλης εξατμίζονται και συλλέγονται σε συμπυκνωτήρα και μετά σε δοχείο συμπυκνωμάτων. Από αυτό το δοχείο λαμβάνεται δείγμα και αν η περιεκτικότητα σε υγρασία είναι πάνω από 500 ppm τότε το ρεύμα αυτό επανατροφοδοτείται στη στήλη ώστε να αφαιρεθεί η υγρασία και να είναι στα επιθυμητά επίπεδα ενώ το νερό που αφαιρείται από τη μεθανόλη επαναχρησιμοποιείται ως νερό διεργασίας στον κύκλο του βιοντίζελ.

Οι χειριστές σε μια μονάδα παραγωγής βιοντίζελ φροντίζουν να διαπιστώνουν σε τακτά χρονικά διαστήματα (ανά 3 ώρες περίπου), αν τα προϊόντα τους είναι εντός προδιαγραφών. Ο έλεγχος του βιοντίζελ στην Ελλάδα γίνεται με βάση το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 14214, όπως έχει δημοσιευτεί από το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής [Στοιχεία μονάδας από τη: ΦΥΤΟΕΝΕΡΓΕΙΑ Α.Ε.-NEW ENERGY].

## 2.6 Μελέτη περίπτωσης (Case Study) παραγωγικής διαδικασίας βιοντίζελ σε μονάδα παραγωγής βιοντίζελ με αντιδραστήρες ασυνεχούς λειτουργίας και πλήρους ανάμειξης (Batch reactors).

Ο αντιδραστήρας ασυνεχούς λειτουργίας είναι από τους πιο κοινούς τύπους βιομηχανικών αντιδραστήρων. Στην Ελλάδα, συναντώνται τέτοιου τύπου μονάδες στην παραγωγή βιοντίζελ (Mil Oil Hellas, BIOENERΓΕΙΑ ΠΑΠΑΝΤΩΝΙΟΥ κτλ).

Οι αντιδραστήρες ασυνεχούς λειτουργίας είναι συνήθως κυλινδρικά δοχεία τα οποία φέρουν σύστημα ανάδευσης στο εσωτερικό τους και εξωτερικό μανδύα ή/ και εσωτερική σπείρα θέρμανσης- ψύξης [ΚΥΠΑΡΙΣΣΙΔΗΣ Κ., 2008].



Σχήμα 2.15: Αντιδραστήρας ασυνεχούς λειτουργίας

[Πηγή: ΚΥΠΑΡΙΣΣΙΔΗΣ Κ., 2008]

Η παραγωγή βιοντίζελ (ένας κύκλος λειτουργίας) σε μονάδα με αντιδραστήρες ασυνεχούς λειτουργίας δυναμικότητας 10000 τόνων ετησίως γίνεται στα εξής στάδια:

- Έναρξη - θέρμανση αντιδραστήρα στους 83 °C (p=1,027 bar)
- Προσθήκη ραφινρισμένου λαδιού (πχ 2205 kg)
- Προσθήκη μεθανόλης (11 %)
- Προσθήκη καταλύτη (1,6%)
- Εστεροποίηση (επίτευξη 80% μετατροπής)
- Αφαίρεση γλυκερίνης (190 kg)
- Προσθήκη μεθανόλης (4%=88 kg)
- Προσθήκη καταλύτη (0,4%= 8,8 kg)
- Εστεροποίηση (επίτευξη υπόλοιπου 20% αντίδρασης)
- Αφαίρεση γλυκερίνης (80 kg)

- 3 Στάδια εκπλύνσεων βιοντίζελ με απιονισμένο νερό 5% (110 kg) σε κάθε στάδιο
- Απόσταξη για απαλλαγή από υγρασία και ίχνη μεθανόλης
- Προσθήκη ουσιών (πρόσθετα) για ταπείνωση του CFPP τους χειμερινούς μήνες και ουσίας για διατήρηση σταθερής οξειδωτικής κατάστασης (ethanox)

Πίνακας 2.7: Ένας κύκλος παραγωγής βιοντίζελ με αντιδραστήρες ασυνεχούς λειτουργίας

Process values	Time	Temperature (C)	Pressure (bar)	Mass (kg)	Loss (kg)
Starting	23:59	83.1	1.027	24.2	0
Oil filling	00:15	57.6	0.08	2205	0
Heating 1	00:15	57.7	0.08	2205	0
Methanol filling 1	00:20	47.1	0.5146	2455	0
Methylate filling 1	00:21	50.3	0.4745	2495	0
Esterification 1	01:01	57.6	0.3823	2495	0
Settle 1	02:31	57.5	1.029	2494	0
Remove 1	02:38	57.6	1.029	2276	-71
Methanol filling 2	02:40	53.9	0.6174	2350	0
Methylate filling 2	02:41	54.3	0.6476	2368	0
Esterification 2	03:21	56.5	0.6247	2368	0
Settle 2	04:51	56	1.028	2370	0
Remove 2	04:53	56	1.028	2309	-33
Neutral washing B	04:59	53.8	0.7565	2419	0
Remove 4	07:20	58.3	1.027	2248	61.1
Neutral washing C	07:27	55.5	0.6423	2359	0
Remove 5	10:45	56.3	1.03	2225	23.6
Distillation	13:08	89.2	0.086	2190	34.1
Emptying	13:18	83.2	1.025	17.4	0

[Πηγή: Mil Oil Hellas]

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### Διάχυση του βιοντίζελ στον ελλαδικό χώρο από το 2005-2012

#### 3.1 Στόχοι και πολιτικές προώθησης των βιοκαυσίμων στην Ελλάδα

Η εθνική πολιτική για την προώθηση των βιοκαυσίμων στην Ελληνική αγορά ικανοποιεί αφενός τη δέσμευση της Ελλάδας για σύγκλισή της με τους στόχους που διατυπώνονται στη Στρατηγική της Ε.Ε. για τα βιοκαύσιμα [ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΤΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ, 2006] και αφετέρου το στόχο για μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και ιδιαίτερα του CO<sub>2</sub> στον τομέα των μεταφορών. Ως βασικά υγρά βιοκαύσιμα στη χώρα μας θεωρούνται το βιοντίζελ ως υποκατάστατο του πετρελαίου κίνησης και η βιοαιθανόλη ως υποκατάστατο της βενζίνης.

Οι βασικοί πολιτικοί στόχοι που εξυπηρετούνται από την προώθηση της χρήσης των βιοκαυσίμων στις μεταφορές αφορούν επίσης στη μείωση εξάρτησης από τα συμβατικά ορυκτά καύσιμα, στην ενίσχυση της ασφάλειας της εθνικής τροφοδοσίας και της ενεργειακής ανεξαρτησίας, στην προστασία του περιβάλλοντος, καθώς και στην προοπτική ενίσχυσης της αγροτικής οικονομίας με την ανάπτυξη ενεργειακών καλλιεργειών που αποτελούν την πρώτη ύλη για παραγωγή βιοκαυσίμων. Παράλληλα εξυπηρετείται ο στόχος της περιφερειακής οικονομίας, συμβάλλοντας στην ανάπτυξη της τοπικής επιχειρηματικότητας και στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας.

Στο πλαίσιο αυτό η Ελλάδα προέβη:

- Στην εναρμόνιση της εθνικής νομοθεσίας προς την Οδηγία 2003/30/ΕΚ για την εισαγωγή των βιοκαυσίμων στην ελληνική αγορά.
- Στην υιοθέτηση εθνικού στόχου διείσδυσης των βιοκαυσίμων στις μεταφορές σε ποσοστό 5,75% μέχρι τις 31.12.2010 [ΝΟΜΟΣ 3423/2005 (ΦΕΚ Α/304/13.12.2005)].
- Στην εφαρμογή Προγράμματος Κατανομής Ποσοτήτων Βιοκαυσίμων (βιοντίζελ), με το οποίο καθιερώθηκε η υποχρέωση απορρόφησης συγκεκριμένων ποσοτήτων της παραγωγής βιοκαυσίμων από τα διυλιστήρια.
- Στην παροχή κινήτρων για τη δημιουργία μονάδων παραγωγής (πχ ενίσχυση επενδύσεων με τη μορφή επιχορηγήσεων στο πλαίσιο του Αναπτυξιακού Νόμου 3299/2004, του Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα 2000-2006 [ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ, 2005], καθώς και των νέων δράσεων του ΕΠΑΝ ΙΙ 2007-2013 [ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ,

2007], ως επιλέξιμη δραστηριότητα στον τομέα της μεταποίησης, για την προώθηση των ενεργειακών καλλιεργειών με μορφή καθεστώτος της στρεμματικής ενίσχυσης [Κ.Υ.Α. 36781/23.3.2007, (ΦΕΚ 444/Β/2.4.2007)].

- Στην εφαρμογή προγράμματος αποφορολόγησης του αυτούσιου βιοντίζελ την τριετία 2005-2007.
- Στην υιοθέτηση στο «Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας» του στόχου 10% για τη συμμετοχή των Α.Π.Ε. στις μεταφορές μέχρι το 2020 [IOBE, 2010].

### **3.2 Ανασκόπηση θεσμικού πλαισίου λειτουργίας της ελληνικής αγοράς βιοκαυσίμων- Εναρμόνιση με τη νομοθεσία**

Με την **Οδηγία 2003/30/ΕΚ** για τη χρήση των βιοκαυσίμων στις μεταφορές, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έθεσε ενδεικτικούς στόχους για τη συμμετοχή των βιοκαυσίμων στο σύνολο των καυσίμων των μεταφορών, με υποχρέωση των Κρατών Μελών να εναρμονίσουν τις εθνικές νομοθεσίες προκειμένου να αναπτυχθεί η παραγωγή και η χρήση των βιοκαυσίμων, ώστε να ικανοποιηθούν οι δεσμεύσεις του Πρωτοκόλλου του Κιότο σχετικά με τις κλιματικές αλλαγές. Με την Οδηγία καθορίστηκε ειδικότερα τιμή αναφοράς 2% βάσει του ενεργειακού περιεχομένου επί του συνόλου της βενζίνης και του πετρελαίου κίνησης που διατίθεται προς χρήση στις μεταφορές έως τις 31.12.2005 και 5,75% έως τις 31.12.2010 [Οδηγία 2003/30/ΕΚ, 2003].

Αναφορικά με την εναρμόνιση της ελληνικής νομοθεσίας με την Οδηγία 2003/30/ΕΚ, ψηφίστηκε ο **Ν.3423/2005** [ΝΟΜΟΣ ΥΠ'ΑΡΙΘ. 3423/2005, (ΦΕΚ Α/304/13.12.2005)], ο οποίος τέθηκε σε ισχύ στις 13.12.2005. Με τον νόμο αυτό μεταξύ άλλων:

- συμπληρώνεται και τροποποιείται ο Ν.3054/2002, ώστε να συμπεριλάβει και τα βιοκαύσιμα με τα υπόλοιπα πετρελαιοειδή προϊόντα στη λειτουργία και τον έλεγχο της ελληνικής αγοράς καυσίμων [IOBE, 2010]
- καθιερώνεται το «Πρόγραμμα Κατανομής Ποσοτήτων Βιοκαυσίμων» έως τις 31.12.2010 για τη ρύθμιση των διαδικασιών και της μεθοδολογίας κατανομής των ποσοτήτων αποφορολογημένων αυτούσιων βιοκαυσίμων σε ετήσια βάση
- θεσπίζεται υποχρεωτικότητα των διυλιστηρίων να παραλαμβάνουν τις ποσότητες βιοκαυσίμων που συμμετέχουν στην κατανομή κάθε έτους και προορίζονται για ανάμειξη με τα αντίστοιχα συμβατικά ορυκτά καύσιμα



- εισάγεται ο θεσμός της Άδειας Διάθεσης Βιοκαυσίμων [ΥΠΕΚΑ , 2006 (α)]

Το 2008 ψηφίζεται ο **N.3653/2008** [ΝΟΜΟΣ ΥΠ'ΑΡΙΘΜ. 3653/2008 (ΦΕΚ Α/49/21.03.2008)] και συγκεκριμένα, διαγράφεται η φράση, όπου ευρίσκεται, «που υπόκεινται στο ειδικό φορολογικό καθεστώς των διατάξεων του άρθρου 78 του Ν. 2960/2001 (ΦΕΚ 265 Α΄)». Επίσης, ρυθμίζονται τα θέματα της προς κατανομή ποσότητας, της πρόσκλησης εκδήλωσης ενδιαφέροντος, της αξιολόγησης και της απόφασης κατανομής, ειδικά για το έτος 2008.

Εντός του έτους 2009 ψηφίσθηκε ο νόμος **N.3769/2009** [ΝΟΜΟΣ ΥΠ'ΑΡΙΘΜ. 3769/2009 (ΦΕΚ Α/105/01.07.2009)], το άρθρο 22 του οποίου αντικαθιστά το άρθρο 15Α του Ν. 3054/2002.

Σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 22 του Ν. 3769/2009, τα βιοκαύσιμα και άλλα ανανεώσιμα καύσιμα μπορούν να διατίθενται είτε αυτούσια είτε σε μίγμα με προϊόντα δύλισης του αργού πετρελαίου, εφόσον πληρούν τις προδιαγραφές που καθορίζονται από τις αποφάσεις του Ανώτατου Χημικού Συμβουλίου (ΑΧΣ).

Επίσης, η ανάμιξη των αυτούσιων βιοκαυσίμων με τα αντίστοιχα συμβατά προϊόντα δύλισης του αργού πετρελαίου πραγματοποιείται με ευθύνη των Κατόχων Άδειας Δύλισης ή Εμπορίας Κατηγορίας Α΄ στις εγκαταστάσεις τους, οι οποίοι υποχρεούνται να αναρτούν ειδική σήμανση στα σημεία πώλησης.

Με Κ.Υ.Α. των Υπουργών Ανάπτυξης και Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, καθορίζεται η προς κατανομή ποσότητα αυτούσιου βιοντίζελ για το επόμενο έτος (περίοδος 1<sup>ης</sup> Ιουλίου- 30<sup>ης</sup> Ιουνίου επόμενου έτους).

Για τον υπολογισμό της κατανεμόμενης ποσότητας αυτούσιου βιοντίζελ λαμβάνεται υπόψη το μέγιστο όριο ανάμειξης για το πετρέλαιο κίνησης όπως αποφασίζεται από το Α.Χ.Σ. και η εκτίμηση κατανάλωσης πετρελαίου κίνησης για το επόμενο έτος.

Τα **κριτήρια** της Ετήσιας Κατανεμόμενης Ποσότητας αυτούσιου βιοντίζελ στους δικαιούχους είναι τα εξής [ΝΟΜΟΣ ΥΠ'ΑΡΙΘΜ. 3769/2009 (ΦΕΚ Α/105/01.07.2009)]:

- Η ύπαρξη υφιστάμενων συμβάσεων προμήθειας πρώτων υλών προερχόμενες από ελληνικές ενεργειακές καλλιέργειες.
- Η ύπαρξη τιμολογίων αναφοράς ή/ και λογιστικών στοιχείων προμήθειας βαμβακόσπορου ή/ και βαμβακέλαιου.

- Η ύπαρξη τιμολογίων προμήθειας πρώτων υλών προερχόμενα από χρησιμοποιούμενα φυτικά έλαια, τηγανέλαια και ζωικά λίπη ελληνικής προέλευσης κατάλληλα για παραγωγή βιοντίζελ.
- Η δυναμικότητα της μονάδας παραγωγής βιοντίζελ εγκατεστημένης σε κράτος- μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή οι συμβάσεις εισαγωγής αυτούσιου βιοντίζελ από μονάδες παραγωγής εγκατεστημένες σε άλλο κράτος- μέλος της Ε.Ε.
- Η ύπαρξη πιστοποιητικού ή η σύμβαση ανάθεσης για λήψη πιστοποιητικού ISO 9000 σχετικά με την παραγωγή ή/ και τη διάθεση του βιοντίζελ.
- Το προσφερόμενο, από την αιτούσα εταιρεία, μέγιστο υπερτίμημα (premium), το οποίο αντιστοιχεί στο συνολικό κόστος παραγωγής και στο περιθώριο κέρδους, καθοριζόμενο ως €/χιλιόλιτρο επιπλέον της τιμής βάσης. Ως τιμή βάσης, υπολογίζεται ο μέσος όρος σε €/χιλιόλιτρο, της τιμής «Reuters Biodiesel ex Works» (υπό τη στήλη FAME2 GERMANY) και της χαμηλής τιμής του «Biodiesel» για τη χειμερινή περίοδο ή του «FAME0» για την καλοκαιρινή περίοδο (υπό τη στήλη Barges FOB Rotterdam) του PLATT's European Marketscan. Η τιμή βάσης υπολογίζεται ανά ημερολογιακό δεκαπενθήμερο, για τις παραδόσεις αυτών των ημερών, στην ισοτιμία \$/€ της ΕΚΤ για το ίδιο διάστημα, με πυκνότητα για την μετατροπή του βιοντίζελ ίση με 0,88 κιλό/λίτρο. Το προσφερόμενο μέγιστο υπερτίμημα (premium) είναι δεσμευτικό για την εταιρεία καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και για όλη την αιτούμενη ποσότητα αυτούσιου βιοντίζελ.
- Οι υφιστάμενες συμβάσεις συνεργασίας με ερευνητικά ιδρύματα και φορείς ή οι συμβάσεις συμμετοχής σε ερευνητικά προγράμματα εντός της Ε.Ε. για θέματα σχετικά με τα βιοκαύσιμα και τη βιομάζα.
- Το σύνολο των παραδόσεων αυτούσιου βιοντίζελ σε χιλιόλιτρα για τις κατανομές των δυο προηγούμενων ετών.
- Ο δείκτης συνέπειας των παραδόσεων που αφορά την κατανομή του προηγούμενου έτους στα διυλιστήρια.

Παράλληλα με την **Οδηγία 2003/96/ΕΚ** [ΟΔΗΓΙΑ 2003/96/ΕΚ (2003)] για τη φορολογία των ενεργειακών προϊόντων δόθηκε η δυνατότητα στα Κράτη Μέλη να

μειώσουν ή και να εξαιρέσουν τα υγρά βιοκαύσιμα από τον ειδικό φόρο κατανάλωσης (μερική ή ολική αποφορολόγηση των βιοκαυσίμων).

Επίσης, με την **Οδηγία 2003/17/ΕΚ** [ΟΔΗΓΙΑ 2003/17/ΕΚ (2003)] για την ποιότητα των υγρών βιοκαυσίμων τροποποιήθηκε η Οδηγία 98/70/ΕΚ και ενσωματώθηκαν στην ευρωπαϊκή νομοθεσία οι προδιαγραφές των ευρωπαϊκών προτύπων για το ντίζελ κίνησης και τη βενζίνη όπως και για το αυτούσιο βιοντίζελ και τέθηκε ως επιτρεπτό όριο το 5% κ.ο. στην ανάμιξη βιοντίζελ και βιοαιθανόλης αντίστοιχα σε ντίζελ κίνησης και βενζίνη.

Οι Οδηγίες 2003/96/ΕΚ και 2003/17/ΕΚ ενσωματώθηκαν στην ελληνική νομοθεσία με **N.3333/2005** «περί επιβολής ειδικού φόρου κατανάλωσης» και με την **Απόφαση 291/2003** του Ανώτατου Χημικού Συμβουλίου (ΑΧΣ) αντίστοιχα [ΙΟΒΕ, 2010].

Στην κατεύθυνση υιοθέτησης πολιτικής για ευνοϊκή φορολογική μεταχείριση των βιοκαυσίμων εντάχθηκε επίσης στη συνέχεια σχετική διάταξη στο άρθρο 34 του **N.3340/2005** [ΝΟΜΟΣ ΥΠ'ΑΡΙΘΜ. 3340/2005 (ΦΕΚ Α'112/10.5.2005)] με την οποία καθορίστηκε απαλλαγή από τον Ειδικό Φόρο Κατανάλωσης για συγκεκριμένες κατ' έτος ποσότητες για τα έτη 2005, 2006 και 2007. Το καθεστώς αποφορολόγησης του αυτούσιου βιοντίζελ έληξε στις 31.12.2007 και από 01.01.2008 το βιοντίζελ φορολογείται με τον ανάλογο συντελεστή Ειδικού Φόρου Κατανάλωσης.

Με την Απόφαση του Α.Χ.Σ. 513/2004 «Προσαρμογή στην τεχνική πρόοδο της Απόφασης Α.Χ.Σ. 291/2003» ενσωματώθηκαν στο εθνικό δίκαιο τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 590:2004 για το ντίζελ κίνησης και ΕΛΟΤ EN 228:2004 για τη βενζίνη, σύμφωνα με τα οποία επιτρέπεται η ανάμιξη βιοντίζελ στο ντίζελ κίνησης και βιοαιθανόλης στη βενζίνης σε ποσοστό 5% κ.ο. Οι προδιαγραφές του προτύπου ΕΛΟΤ EN 14214 για το βιοντίζελ κίνησης υιοθετήθηκαν με την Απόφαση Α.Χ.Σ. 334/2004 «Καύσιμα αυτοκινήτων-πετρέλαιο βιολογικής προέλευσης (βιοντίζελ)-απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμών».

Στη συνέχεια με την Απόφαση Α.Χ.Σ. 460/2009 αντικαταστάθηκε από 01.01.2010 το πρότυπο EN 590:2004 για το ντίζελ κίνησης με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 590:2009 και αυξήθηκε η μέγιστη περιεκτικότητα ανάμειξης του πετρελαίου κίνησης με βιοντίζελ από 5% σε 7 % κ.ο [ΙΟΒΕ,2010].

Στην **Οδηγία 2009/28/ΕΚ** [ΟΔΗΓΙΑ 2009/28/ΕΚ (2009)] η οποία αποτελεί μέρος του νομοθετικού πακέτου για την ενέργεια και την κλιματική αλλαγή που υιοθετήθηκε από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο το 2009, καθορίζονται δεσμευτικοί

επιμέρους στόχοι για το συνολικό μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών στην ενεργειακή κατανάλωση, τους οποίους κάθε κράτος μέλος οφείλει να τους πετύχει. Με τη νέα Οδηγία 2009/28/EK καταργήθηκε η Οδηγία 2003/30/EK για την προώθηση της χρήσης των βιοκαυσίμων και αναδιατυπώθηκε ο στόχος για τη συμμετοχή των βιοκαυσίμων στις μεταφορές, με το μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας να αντιπροσωπεύει ως το 2020 ποσοστό τουλάχιστον 10% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας σε όλες τις μορφές μεταφορών. Ο στόχος ενσωματώθηκε στο Εθνικό Δίκαιο με το **N.3851/2010** [ΝΟΜΟΣ ΥΠ'ΑΡΙΘΜ. 3851/2010, ΦΕΚ 85/Α/04.06.2010].

Με την ανωτέρω οδηγία καθώς και με την **Οδηγία 2009/30/EK** για την ποιότητα των καυσίμων, θεσπίστηκαν επίσης αυστηρά περιβαλλοντικά κριτήρια για την παραγωγή ή εισαγωγή βιοκαυσίμων (κριτήρια αειφορίας), προκειμένου αυτά να προσμετρώνται στον εθνικό στόχο για την ανανεώσιμη ενέργεια. Σύμφωνα με την οδηγία προωθούνται μόνο βιοκαύσιμα που επιτυγχάνουν εξοικονόμηση αερίων θερμοκηπίου σε σύγκριση με τη βενζίνη και το πετρέλαιο κίνησης, ενώ δεν επιτρέπεται η παραγωγή βιοκαυσίμων από πρώτες ύλες που προέρχονται από περιοχές υψηλής βιοποικιλότητας ή υψηλών αποθεμάτων σε άνθρακα ή που είχαν χαρακτηριστεί τυρφώνες. Επίσης οι προμηθευτές καυσίμων υποχρεούνται να προβούν σε βαθμιαία μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου (τουλάχιστον 6% ως το 2020) στην αλυσίδα παραγωγής των καυσίμων (κύκλο ζωής ανά μονάδα ενέργειας) [IOBE, 2010].

Από 01.02.2010 και έπειτα οι κατανομές βιοντίζελ υπολογίζονται 6,5% κ.ο. σύμφωνα με απόφαση του Α.Χ.Σ. [ΥΠΕΚΑ/Δ1/Α/15555, ΚΥΑ 2010].

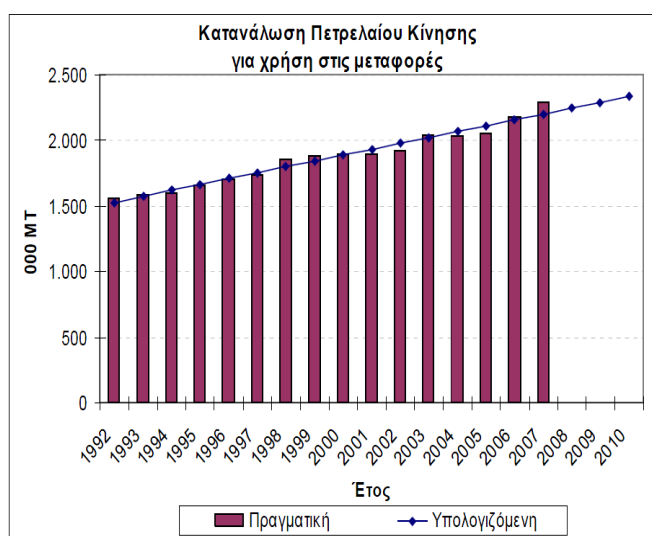
### **3.3 Εθνικοί στόχοι βιοκαυσίμων για την Ελλάδα**

#### **3.3.1 Στοιχεία καταναλώσεων συμβατικών καυσίμων στις μεταφορές**

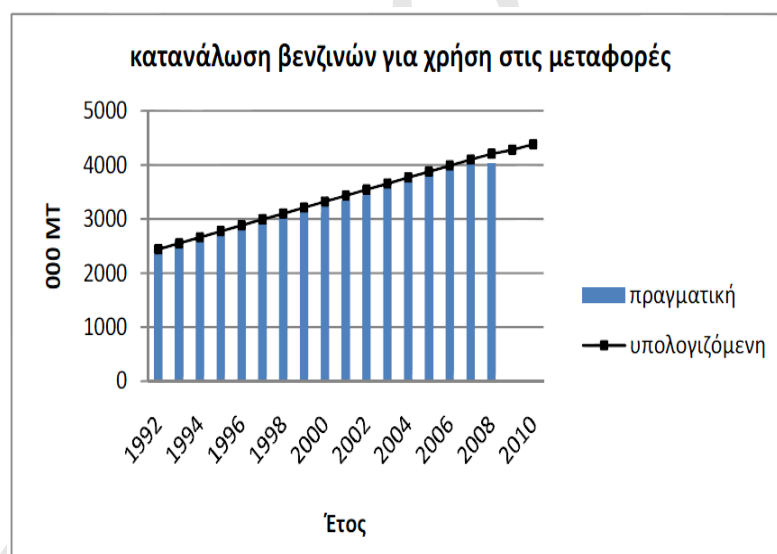
Σύμφωνα με τις Ετήσιες Εκθέσεις σχετικά με την προώθηση της χρήσης βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων για τις μεταφορές στην Ελλάδα την περίοδο 2005-2010 η κατανάλωση ντίζελ κίνησης για τις μεταφορές το έτος 2004 έφτασε τους 2036000 τόνους [ΥΠΕΚΑ, 2006 (α)] , το 2005 τους 2055000 τόνους [ΥΠΕΚΑ, 2006 (β)], το 2006 τους 2185000 τόνους [ΥΠΕΚΑ, 2008], το 2007 τους 2288000 τόνους [ΥΠΕΚΑ, 2009] και το 2008 τους 2575000 τόνους [ΥΠΕΚΑ, 2010].

Η κατανάλωση βενζίνης για τα ίδια έτη για χρήση στις μεταφορές έφτασε το 2004 τους 3814000 τόνους [ΥΠΕΚΑ, 2006 (α)], το 2005 τους 3888000 τόνους

[ΥΠΕΚΑ (β), 2006], το 2006 τους 4026000 τόνους [ΥΠΕΚΑ, 2008], το 2007 τους 4128000 τόνους [ΥΠΕΚΑ, 2009] και το 2008 τους 4031000 τόνους [ΥΠΕΚΑ, 2010].



Σχήμα 3.1: Υπολογιζόμενη & πραγματική κατανάλωση πετρελαίου κίνησης για χρήση στις μεταφορές την περίοδο 1992-2010  
[Πηγή: ΥΠΕΚΑ, 2009]



Σχήμα 3.2: Κατανάλωση βενζίνης στις μεταφορές την περίοδο 1992-2010  
[Πηγή: ΥΠΕΚΑ, 2009]

### 3.3.2 Θέσπιση Εθνικών Ενδεικτικών Στόχων για τα βιοκαύσιμα

Σύμφωνα με την πρώτη Οδηγία της Ε.Ε. για την προώθηση των βιοκαυσίμων (2003/30ΕΚ), τα Κράτη Μέλη της Ε.Ε. έπρεπε να διασφαλίσουν ότι μια ελάχιστη αναλογία βιοκαυσίμων και άλλων ανανεώσιμων καυσίμων θα διατίθεται στις αγορές τους και κλήθηκαν να υιοθετήσουν ενδεικτικούς στόχους χρήσης των βιοκαυσίμων

στις μεταφορές, υπολογιζόμενος βάσει του ενεργειακού περιεχομένου επί του συνόλου της βενζίνης και του πετρελαίου κίνησης. Τα περισσότερα Κράτη Μέλη μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα, καθόρισαν ως τιμή αναφοράς για το 2010 τον προτεινόμενο από την Οδηγία στόχο του 5,75%, με ενδιάμεση κλιμάκωση των ετήσιων στόχων υποκατάστασης των υγρών καυσίμων με βιοκαύσιμα, όπως αναφέρονται στους παρακάτω Πίνακες 3.1 & 3.2.

Πίνακας 3.1: Εκτιμώμενες ποσότητες βιοντίζελ 2005-2010

Έτος	Εκτιμώμενη κατανάλωση πετρελαίου κίνησης (000 τόνοι)	Ποσοστό υποκατάστασης (%)	Απαιτούμενες ποσότητες βιοντίζελ (τόνοι)
2005	2055	2,00	46.976
2006	2125	3,00	71.851
2007	2167	4,00	97.695
2008	2208	4,50	114.000
2009	2249	5,00	126.739
2010	2290	5,75	148.407

[Πηγή: IOBE, 2010]

Πίνακας 3.2: Εκτιμώμενες ποσότητες βιοαιθανόλης 2005-2010

Έτος	Εκτιμώμενη κατανάλωση βενζίνης κίνησης (000 τόνοι)	Ποσοστό υποκατάστασης (%)	Απαιτούμενες ποσότητες βιοαιθανόλης (τόνοι)
2005	3707	2,00	120.442
2006	3800	3,00	154.329
2007	3892	4,00	189.678
2008	3984	4,50	258.883
2009	4077	5,00	351.157
2010	4169	5,75	389.424

[Πηγή: IOBE, 2010]

Για την επίτευξη αυτών των στόχων διείσδυσης των βιοκαυσίμων στην Ελλάδα καθιερώθηκε το «Πρόγραμμα Κατανομής Ποσοτήτων Βιοκαυσίμων» που διατίθενται στα διυλιστήρια για υποχρεωτική ανάμειξη με τις ποσότητες βενζινών και πετρελαίου κίνησης που διακινούνται στην εγχώρια αγορά, έως 5% κατ' όγκο, σύμφωνα με τα πρότυπα EN 228:2004 και EN 590:2004 (το οποίο ήταν σε ισχύ μέχρι τον Ιανουάριο του 2010) αντίστοιχα.

Στην 1<sup>η</sup> Εθνική Έκθεση για την προώθηση των βιοκαυσίμων στην Ελλάδα [ΥΠΕΚΑ, 2004], προβλεπόταν ότι για να επιτευχθεί ο ενδεικτικός στόχος 5,75% ως το 2010, θα έπρεπε η ετήσια διατιθέμενη ποσότητα βιοκαυσίμων στην ελληνική αγορά να ανέλθει σε περίπου 150.000 τόνους βιοντίζελ και 390.000 τόνους βιοαιθανόλης, ο στόχος 2% σε ενεργειακό περιεχόμενο, υπολογίστηκε ότι αντιστοιχούσε σε περίπου 45.000 τόνους βιοντίζελ και 390.000 τόνους βιοαιθανόλης. Οι ποσότητες υπολογίστηκαν βάσει της εκτιμώμενης κατανάλωσης υγρών καυσίμων κατά την προβλεπόμενη περίοδο εφαρμογής του προγράμματος (2005-2010).

Ο Εθνικός Ενδεικτικός Στόχος Βιοκαυσίμων για το έτος 2006, σύμφωνα με την Οδηγία 2003/30/ΕΚ, εκτιμήθηκε στο 1,1%.

Ο αναλυτικός υπολογισμός του Εθνικού Ενδεικτικού Στόχου για το 2006 υπολογίστηκε ως εξής [ΥΠΕΚΑ, 2006 (α)]:

- Εκτίμηση κατανάλωσης βιοντίζελ για το 2006= 80.000 τόνοι (ή 91.000 χιλιόλιτρα, με ειδικό βάρος βιοντίζελ= 0,88 kg/l)
- Εκτίμηση κατανάλωσης βιοαιθανόλης για το 2006= 0 τόνοι
- Εκτίμηση κατανάλωσης ντίζελ κίνησης για το 2006= 2.136.000 τόνοι
- Εκτίμηση κατανάλωσης βενζίνης για το 2006= 3.945.000 τόνοι
- Ενεργειακό περιεχόμενο βιοντίζελ= 9050 kcal/kg
- Ενεργειακό περιεχόμενο βιοαιθανόλης= 6429 kcal/kg
- Ενεργειακό περιεχόμενο ντίζελ κίνησης= 10.200 kcal/kg
- Ενεργειακό περιεχόμενο βενζίνης= 10.444 kcal/kg

(Εκτ. Καταν. βιοντίζελ) x (Ενεργ. περιεχόμενο βιοντίζελ) + (Εκτ. Καταν. βιοαιθανόλης) x (Ενεργ. περιεχόμενο βιοαιθανόλης)

----- ⇔ ⇔  
 (Εκτ. Καταν. ντίζελ κίνησης) x (Ενεργ. περιεχόμενο ντίζελ κίνησης) + (Εκτ. Καταν. βενζίνης) x (Ενεργ. περιεχόμενο βενζίνης)

$$\frac{(80.000.000 \text{ kg}) \times (9050 \text{ kcal/kg}) + (0 \text{ kg}) \times (6429 \text{ kcal/kg})}{(2.136.000.000 \text{ kg}) \times (10.200 \text{ kcal/kg}) + (3.945.000.000 \text{ kg}) \times (10.444 \text{ kcal/kg})} = 1,15\%$$

Με τον ίδιο τρόπο υπολογίστηκαν και οι Ετήσιοι Εθνικοί Στόχοι για τα βιοκαύσιμα όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.3.

Πίνακας 3.3: Εθνικοί Στόχοι Βιοκαυσίμων ανά έτος

Έτος	Εθνικός Στόχος Βιοκαυσίμων (%)
2005	0,7
2006	1,15
2007	1,4
2008	1,47
2009	1,59
2010	2,02

[Στοιχεία από Εθνικές Εκθέσεις για τα Βιοκαύσιμα, ΥΠΕΚΑ 2004-2010 (α)]

Η διάρκεια του προγράμματος ορίστηκε αρχικά ως τα τέλη του 2010. Εντούτοις, η κατανομή βιοκαυσίμων δεν έγινε βάσει ενός μακροπρόθεσμου προγραμματισμού, αλλά με καθορισμό σε ετήσια βάση ποσότητας αυτούσιου βιοντίζελ που θα κατανεμόταν στους ενδιαφερόμενους παραγωγούς- εισαγωγείς ή εμπόρους, κατόπιν πρόσκλησης και με έκδοση Κοινής Υπουργικής Απόφασης των Υπουργείων Οικονομικών, Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

Δεδομένης της έλλειψης εγχώριας παραγωγής βιοαιθανόλης, το πρόγραμμα που εφαρμόστηκε την περίοδο 2005-2010 περιορίστηκε αποκλειστικά στην κατανομή ποσοτήτων βιοντίζελ προς ανάμειξη με το πετρέλαιο κίνησης. Το δυνητικό μέγεθος της Ελληνικής αγοράς βιοκαυσίμων σε όρους ποσότητας διαμορφώθηκε συνεπώς από το πρόγραμμα ετήσιας κατανομής ποσοτήτων αυτούσιου βιοντίζελ που εφαρμόστηκε από το 2005 έως σήμερα και σε εξάρτηση από την κατανάλωση του πετρελαίου κίνησης. Στο πρόγραμμα συμμετέχουν εκτός από τους εγχώριους παραγωγούς και μονάδες παραγωγής βιοντίζελ εγκατεστημένες σε άλλα κράτη μέλη της Ε.Ε., καθώς και εισαγωγείς από εταιρίες παραγωγής βιοντίζελ εγκατεστημένες στην Ε.Ε. (κάτοχοι άδειας διάθεσης βιοκαυσίμων).

### 3.3.3 Βαθμός επίτευξης Εθνικών Στόχων Βιοκαυσίμων

Ο Εθνικός Στόχος Βιοκαυσίμων που τέθηκε σύμφωνα με τον αρχικό σχεδιασμό το **2005** ήταν 0,7%. Ωστόσο, το πραγματικό ποσοστό που επιτεύχθηκε ήταν το 0,01% βάσει του ενεργειακού περιεχομένου επί του συνόλου της βενζίνης και του πετρελαίου κίνησης στις μεταφορές. Η απόκλιση αυτή οφείλεται στο γεγονός ότι το 2005 δεν διακινήθηκαν ούτε καταναλώθηκαν βιοκαύσιμα στο εσωτερικό της χώρας,



εκτός από μια μικρή ποσότητα βιοντίζελ, ανερχόμενη στους 420 τόνους που διακινήθηκε τις τελευταίες μέρες του έτους [ΥΠΕΚΑ, 2006 (α)].

Το **2006** ο Εθνικός Στόχος Βιοκαυσίμων ήταν στο 1,15%, ωστόσο ο πραγματικός στόχος ήταν μόλις 0,75% βάσει του ενεργειακού περιεχομένου επί του συνόλου της βενζίνης και του πετρελαίου κίνησης στις μεταφορές. Ο λόγος της απόκλισης από τον αρχικό σχεδιασμό οφείλεται στο γεγονός ότι το 2006 από τα 91.000 χιλιόλιτρα που κατανεμήθηκαν στις 14 εταιρίες τελικά διακινήθηκαν μόνο 60.909 χιλιόλιτρα. Αυτό συνέβη εξαιτίας των παρακάτω λόγων:

- Το 2006 ήταν ουσιαστικά το πρώτο έτος εφαρμογής του βιοντίζελ στην ελληνική αγορά οπότε πλήθος τυπικών, τεχνικών και πρακτικών κωλυμάτων που προέκυψαν έπρεπε να επιλυθούν πολλές φορές με διακοπή της διάθεσης βιοντίζελ για λίγες ή και περισσότερες μέρες ανάλογα με τη σοβαρότητα του θέματος.
- Από τις 14 εταιρίες που έλαβαν έγκριση κατανομής βιοντίζελ για το 2006, τελικά μόνο οι 6 κατάφεραν να διαθέσουν προϊόν προς τα διυλιστήρια. Οι υπόλοιπες 8 δικαιούχες κατανομής εταιρίες δεν κατάφεραν να ολοκληρώσουν εντός του 2006 τις μονάδες παραγωγής τους, σύμφωνα με τις αρχικές τους εκτιμήσεις εξαιτίας σοβαρών τεχνικών και τυπικών κωλυμάτων.
- Από τις προαναφερθείσες 6 εταιρίες που διέθεσαν βιοντίζελ εντός του 2006, μέχρι τον Ιούλιο του 2006 μόνο μία εταιρία λειτουργούσε κανονικά και διέθετε προϊόν στην εγχώρια αγορά, ενώ οι υπόλοιπες 5 εταιρίες διέθεσαν το μεγαλύτερο μέρος από τις αναλογούσες ποσότητές τους κυρίως το τρίμηνο Σεπτεμβρίου-Νοεμβρίου 2006, οπότε υπήρξε και εύλογος περιορισμός στην απορρόφηση του βιοντίζελ από τα διυλιστήρια, λόγω μειωμένης κατανάλωσης πετρελαίου κίνησης την περίοδο αυτή, καθώς και του περιορισμού ανάμειξης 5% κ.ο. βιοντίζελ στο πετρέλαιο κίνησης βάσει του προτύπου ΕΛΟΤ EN 590:2004 [ΥΠΕΚΑ, 2008].

Το **2007** ο Εθνικός Στόχος Βιοκαυσίμων ήταν στο 1,4%, ωστόσο ο πραγματικός στόχος ήταν 1,29% βάσει του ενεργειακού περιεχομένου επί του συνόλου της βενζίνης και του πετρελαίου κίνησης που διατέθηκε την ίδια περίοδο προς χρήση στις

μεταφορές όπως κοινοποιήθηκε στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή τον Δεκέμβριο 2006, με την «3η Εθνική Έκθεση για τα Βιοκαύσιμα» [ΥΠΕΚΑ, 2006 (β)].

Η απόκλιση αυτή οφείλεται στο γεγονός ότι, κατά τη διάρκεια του 2007, από τους 100.000 MT (114.000 χιλιόλιτρα) βιοντίζελ που είχαν κατανεμηθεί σε 13 εταιρίες, τελικά διακινήθηκαν 94.470 MT (107.350 χιλιόλιτρα) βιοντίζελ από 12 εταιρίες. Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι μια εταιρία δεν διέθεσε καθόλου ποσότητα από τους 3.520 MT (4.000 χιλιόλιτρα) βιοντίζελ που της είχαν κατανεμηθεί, ενώ η υπόλοιπη ποσότητα δεν διακινήθηκε εξαιτίας άλλων τυπικών, τεχνικών και πρακτικών κωλυμάτων που προέκυψαν και έπρεπε να επιλυθούν, πολλές φορές με διακοπή διάθεσης βιοντίζελ για λίγες ή και περισσότερες ημέρες, ανάλογα με τη σοβαρότητα του θέματος [ΥΠΕΚΑ, 2009].

Το **2008** ο Εθνικός Στόχος Βιοκαυσίμων ήταν στο 1,01%, ωστόσο ο πραγματικός στόχος ήταν 1,47% βάσει του ενεργειακού περιεχομένου επί του συνόλου της βενζίνης και του πετρελαίου κίνησης που διατέθηκε την ίδια περίοδο προς χρήση στις μεταφορές όπως κοινοποιήθηκε στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή, με την 4η Εθνική Έκθεση για τα Βιοκαύσιμα [ΥΠΕΚΑ, 2008].

Η απόκλιση αυτή οφείλεται στο γεγονός ότι, κατά τη διάρκεια του 2008, από τους 112.117 MT (127.405 χιλιόλιτρα) βιοντίζελ που είχαν κατανεμηθεί, τελικά διατέθηκαν 76.255 MT (86.653 χιλιόλιτρα). Αυτό οφείλεται στη μη τήρηση της υποχρέωσης από ορισμένες εταιρείες καθώς και σε τυπικά, τεχνικά και πρακτικά κωλύματα που προέκυψαν κατά τη διάρκεια του έτους. Ένας επιπλέον αντικειμενικός παράγοντας για τη διαφοροποίηση από τον αρχικό ενδεικτικό στόχο ήταν η καθυστέρηση της έκδοσης της απόφασης κατανομής βιοντίζελ έτους 2008, η οποία οφείλεται στην αναθεώρηση του θεσμικού πλαισίου καθώς και στην εισαγωγή κριτηρίων αξιολόγησης για την τελική κατανομή των ποσοτήτων [ΥΠΕΚΑ, 2010 (α)].

Πίνακας 3.4: Αρχικές εκτιμήσεις κατανάλωσης και εθνικοί στόχοι διάθεσης βιοντίζελ έναντι πραγματοποιηθέντων στόχων

Έτος	Εκτιμώμενες ποσότητες κατανάλωσης		Αρχικός Στόχος	Διατεθείσα ποσότητα		Πραγματοποίηση στόχου
	MT	Χιλιόλιτρα		MT	Χιλιόλιτρα	
2005	44880	51000	0,7%	420	477	0,01%
2006	80000	91000	1,15%	53600	60909	0,75%
2007	100000	114000	1,40%	94470	107350	1,29%
2008	108240	123000	1,47%	76255	86653	1,01%
2009	120000	136500	1,59%	86224	97982	n.a.
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>453120</b>	<b>515500</b>	<b>-</b>	<b>310969</b>	<b>353371</b>	<b>-</b>

[Πηγή: IOBE, 2010]

Στον Πίνακα 3.4 παρουσιάζονται για κάθε έτος οι ποσότητες βιοντίζελ που διατέθηκαν στην ελληνική αγορά και οι πραγματοποιηθέντες στόχοι χρήσης βιοκαυσίμων έναντι των αρχικά υπολογιζόμενων ποσοτήτων και ενδεικτικών στόχων όπως αυτοί είχαν κοινοποιηθεί στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

Όπως προκύπτει από τον πίνακα, δεν πραγματοποιήθηκαν οι στόχοι κανενός έτους για τα βιοκαύσιμα στην Ελλάδα. Πολύ περισσότερο δεν επετεύχθη ο στόχος του 5,75% μέχρι το 2010. Το γεγονός αυτό αντανάκλα τη μεγάλη καθυστέρηση της χώρας στην προώθηση της χρήσης βιοκαυσίμων στις μεταφορές.

Για την επίτευξη των στόχων των βιοκαυσίμων στην Ελλάδα έχουν προταθεί διάφορα σενάρια μέσα από έρευνες οι οποίες βασίζονται σε οικονομοτεχνικά στοιχεία που σχετίζονται με όλα τα στάδια παραγωγής του βιοντίζελ: από την παραγωγή σπόρων ενεργειακών καλλιεργειών μέχρι την τελική διάθεση του βιοκαυσίμου (βιοντίζελ και βιοαιθανόλης), εξετάζοντας όλες τις παραμέτρους (εφοδιαστική αλυσίδα, κόστος εγκατάστασης, λειτουργικά κόστη κτλ) [BOUKIS (a & b) κ.ά., 2009, APOSTOLAKOU κ.ά., 2009].

### 3.4 Φορολογικά κίνητρα

Για την προώθηση της χρήσης των βιοκαυσίμων δόθηκαν οικονομικά κίνητρα στους παραγωγούς- δικαιούχους. Πιο συγκεκριμένα, στην «2<sup>η</sup> Εθνική Έκθεση Ελλάδος για τα βιοκαύσιμα» [ΥΠΕΚΑ, 2006 (α)] αναφέρεται πως σε πρώτη φάση κρίνεται σκόπιμη η «αποφορολόγησή» τους, δηλαδή η απαλλαγή από την επιβολή

του Ειδικού Φόρου Κατανάλωσης (ΕΦΚ), ώστε να καταστούν ανταγωνιστικά έναντι των ορυκτών καυσίμων, δεδομένου ότι έχουν υψηλότερη αντίστοιχη ex factory τιμή (χωρίς να περιλαμβάνονται οι φόροι). Κατά συνέπεια, κάποια σενάρια μερικής ή ολικής αποφορολόγησης των βιοκαυσίμων εξετάζονται σε συνεργασία με το Υπουργείο Οικονομίας & Οικονομικών λαμβάνοντας υπόψη και την διαμορφούμενη τελική τιμή καταναλωτή.

Στα πλαίσια αυτά, για την ευνοϊκή φορολογική μεταχείριση των βιοκαυσίμων, εντάχθηκε σχετική διάταξη στο άρθρο 34 του Ν.3340/2005 «Προστασία της κεφαλαιαγοράς από πράξεις προσώπων που κατέχουν προνομιακές πληροφορίες και πράξεις χειραγώγησης της αγοράς» [ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘΜ. 3340/2005 (ΦΕΚ Α'112/10.5.2005)] η οποία προβλέπει απαλλαγή από τον Ειδικό Φόρο Κατανάλωσης για καθορισμένες κατ' έτος ποσότητες βιοντίζελ για τα έτη 2005 (51000 χιλιόλιτρα ή 45000 τόνοι), 2006 (91000 χιλιόλιτρα) και 2007 (114000 χιλιόλιτρα) σε πρώτη φάση.

Σημειώνεται ότι το μίγμα βιοντίζελ με πετρέλαιο κίνησης που διακινείται απαλλασσόταν από τον Ειδικό Φόρο Κατανάλωσης (Ε.Φ.Κ.) κατά το κατ' όγκο ποσοστό ανάμειξης του βιοντίζελ, μέχρι τις 31 Δεκεμβρίου 2007. Από την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2008 εξισώθηκε ο Ε.Φ.Κ. του βιοντίζελ με αυτόν του ντίζελ κίνησης, για τις ποσότητες βιοντίζελ που προορίζονται για ανάμειξη με το ντίζελ κίνησης έως 5% κατ' όγκο.

Μετά τη λήξη του προγράμματος αποφορολόγησης του αυτούσιου βιοντίζελ στις 31.12.2007, το εν λόγω ενεργειακό προϊόν από 01.01.2008 φορολογείται σύμφωνα με την περίπτωση της κστήτης παραγράφου 1, του άρθρου 73, του Ν. 2960/2001, με τον ανάλογο συντελεστή Ε.Φ.Κ. [ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘΜ. 2960/2001, (ΦΕΚ Α/265/22.11.2001)].

Πίνακας 3.5: Συντελεστής Ειδικού Φόρου Κατανάλωσης

Συντελεστής Ειδικού Φόρου Κατανάλωσης (ευρώ/χιλιόλιτρο)	2006	2007	2008	2009	2010
Βενζίνη αμόλυβδη έως και 96,5 RON	313	331	350	410	530
Βενζίνη αμόλυβδη άνω των 96,5 RON	327	338	349	410	530
Βενζίνη LRP	342	347	352	410	530
Πετρέλαιο κίνησης	260	276	293	302	352

<b>Βιοντίζελ (εκτός αποφορολόγησης)</b>	260	276	293	302	352
---	-----	-----	-----	-----	-----

[Πηγή: ΥΠΕΚΑ, 2010 (α)]

### **3.5 Πρώτες ύλες για την παραγωγή βιοντίζελ- εθνικό δυναμικό-καθεστώς ενίσχυσης ενεργειακών καλλιεργειών**

Σύμφωνα με την Κοινή Υπουργική Απόφαση 36781/2.4.2007 [Κ.Υ.Α. 36781/23.3.2007, (ΦΕΚ 444/Β/2.4.2007)] ως πρώτες ύλες για την παραγωγή βιοντίζελ μπορούν να χρησιμοποιούνται έλαια, προερχόμενα από ενεργειακές καλλιέργειες κυρίως της Μακεδονίας και Θράκης (π.χ. ηλιέλαιο, κραμβέλαιο, βαμβακέλαιο, σογιέλαιο) σε ποσοστό 70-80% περίπου. Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν μαγειρικά έλαια, τηγανέλαια αλλά και ζωικά λίπη καθώς και εισαγόμενα λάδια (π.χ. φοινικέλαιο) σε ποσοστό 10-20%, βοηθώντας παράλληλα στη μείωση της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος από τα εν λόγω απόβλητα [ΔΡΑΓΚΑΛΙΔΗΣ, 2007].

Ο Νόμος 3423/2005 [ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘΜ. 3423/2005, (ΦΕΚ Α/304/13.12.2005)] δίνει σαφή προτεραιότητα στην παραγωγή βιοκαυσίμων από εγχώριες ενεργειακές καλλιέργειες, αφού προβλέπει ότι για την κατανομή των ποσοτήτων των αυτούσιων βιοκαυσίμων στους παραγωγούς λαμβάνονται υπόψη κατά προτεραιότητα οι συμβάσεις προμήθειας των απαιτούμενων πρώτων υλών, οι οποίες προέρχονται από ενεργειακές καλλιέργειες στην Ελλάδα.

Με την έκδοση της ανωτέρω ΚΥΑ 36781/2.4.2007, η ελληνική νομοθεσία εναρμονίστηκε επίσης με τους κανονισμούς της Ε.Ε. που αφορούσαν στην ειδική ενίσχυση των ενεργειακών καλλιεργειών στο πλαίσιο της νέας Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (Κ.Α.Π.) βάσει του οποίου οι ενεργειακές καλλιέργειες θεωρούνται επιλέξιμες και εξασφαλίζουν στον παραγωγό το δικαίωμα της αποδεδουλευμένης ενίσχυσης. Η μεταρρύθμιση της Κ.Α.Π. προέβλεπε ειδικότερα τη μετατόπιση από την ενίσχυση ανά καλλιέργεια στην ενίσχυση ανά γεωργό. Η κίνηση αυτή αποσκοπούσε στο να φέρει τους γεωργούς πιο κοντά στις ανάγκες της αγοράς και να συμβάλει στη διαφοροποίηση της αγροτικής οικονομίας. Με τη νέα Κ.Α.Π. επιτράπη επίσης η χρήση των υπό αγρανάπαυση γαιών για την καλλιέργεια ενεργειακών φυτών, ενώ ορίστηκε πρόσθετη επιδότηση των ενεργειακών καλλιεργειών. Το καθεστώς ειδικής ενίσχυσης των ενεργειακών καλλιεργειών καταργήθηκε από 1.1.2010 [ΙΟΒΕ, 2010].

Πίνακας 3.6: Παραγόμενα βιοκαύσιμα από διάφορα ενεργειακά φυτά και στρεμματικές αποδόσεις

Βιοκαύσιμο	Πρώτη ύλη	Απόδοση (κιλά/στρέμμα)	Απόδοση σε βιοκαύσιμο (κιλά/στρέμμα)	Απόδοση σε βιοκαύσιμο (λίτρα/στρέμμα)
BIONTIZEΛ	Ελαιοκράμβη	150-300	50-100	58-116
	Ηλιάνθος			
	Αγριαγκινάρα	50-150	24-36	28-41
	Βαμβάκι	120-160	17-23	20-27
ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗ	Σόγια	160-240	27-41	32-48
	Γλυκό σόργο	7000-9000	553-711	700-900
	Σιτάρι	150-800	36-192	46-243
	Αραβόσιτος	800-1200	189-284	240-359
	Τεύτλα	5500-7000	435-554	551-701

[Πηγή: ΚΑΠΕ, 2006]

Πρόσθετες πηγές πρώτης ύλης που έχουν μελετηθεί στην Ελλάδα για παραγωγή βιοντίζελ από το ΚΑΠΕ είναι το λινάρι και η ρετινολαδιά [ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΥ, 2012].

Βάσει στοιχείων του υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, το 2010 καλλιεργήθηκαν στη χώρα μας 96.307 στρέμματα και παρήχθησαν 29.296 τόνοι ελαιοκράμβης, με μέση απόδοση 304 κιλά/ στρέμμα. Η καλλιέργεια εντοπίζεται κυρίως στην Κεντρική Μακεδονία και ακολουθεί η Ανατολική Μακεδονία-Θράκη [ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ, 2012].

Σύμφωνα με πρόσφατα στοιχεία του 2012, οι συμβολαιοποιημένες εκτάσεις ελληνικών ενεργειακών καλλιεργειών, οι οποίες ξεπέρασαν το ένα εκατομμύριο στρέμματα, κατανέμονται στο σύνολό τους, σύμφωνα με τα ισχύοντα. Το 87% της κατανεμόμενης ποσότητας βιοντίζελ αναμένεται να παρασκευαστεί από πρώτη ύλη προερχόμενη από τις ελληνικές ενεργειακές καλλιέργειες για το έτος 2012-2013, αυξάνοντας σημαντικά την ελληνική προστιθέμενη αξία στο πετρέλαιο κίνησης [Ηλεκτρονική εφημερίδα «Capital.gr», 2011].

### 3.6 Στρεβλώσεις στην ελληνική αγορά βιοντίζελ

Από το 2005 που ξεκίνησε για πρώτη φορά η παραγωγή βιοντίζελ στην Ελλάδα ως και σήμερα, υπάρχουν κάποιοι παράγοντες που έχουν επηρεάσει δυσμενώς την ανάπτυξη του βιοντίζελ. Τα βασικότερα προβλήματα που εντοπίζονται είναι τα εξής:

❖ Αποκλίσεις στην απορρόφηση βιοντίζελ σε σχέση με τις επίσημες κατανομές.

Η Ελλάδα εμφανίζει μεγάλες αποκλίσεις μεταξύ των ποσοτήτων που κατανεμήθηκαν ετησίως στους δικαιούχους και της ποσότητας που τελικά απορροφήθηκε από τα διυλιστήρια και τις εταιρίες εμπορίας Α', προκειμένου να αναμειχθεί με το πετρέλαιο κίνησης (Πίνακας 3.7)

Πίνακας 3.7: Απόκλιση απορρόφησης ποσοτήτων βιοντίζελ από τις εγκεκριμένες ποσότητες κατανομής στην ελληνική αγορά από το 2005-2009

Έτος	Ετήσιες ποσότητες κατανομής	Ποσότητες απορρόφησης	Απόκλιση	
	Χιλιόλιτρα		Ποσότητα (χιλιόλιτρα)	Ποσοστό
2005	2.500	477	2.023	-81%
2006	91.000	60.909	30.091	-33%
2007	114.000	107.350	6.650	-6%
2008	123.000	86.653	36.347	-30%
2009	182.000 (Αρχικά)/ 154.750 (Τελικά)	97.982	56.768	-37% (ως προς τη 2 <sup>η</sup> κατανομή του 2009)
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>485.250</b>	<b>353.371</b>	<b>131.879</b>	<b>-</b>

[Πηγή: IOBE 2010 & ΥΠΕΚΑ 2006-2010 (α)]

Από τον Πίνακα 3.7 προκύπτει ότι η συνολική απόκλιση κατά την περίοδο 2005-2009 ανήλθε σε 131.879 χιλιόλιτρα βιοντίζελ (διάθεση στην εγχώρια αγορά περίπου 353.371 χιλιόλιτρα έναντι των 485.250 χιλιόλιτρων που είχαν κατανεμηθεί. Με εξαίρεση το 2007 παρατηρείται απόκλιση πάνω από 30 % ετησίως.

Οι μεγάλες αυτές αποκλίσεις οφείλονται στην καθυστέρηση της έκδοσης των κατανομών βιοντίζελ όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.8.

Πίνακας 3.8: Καθυστερήσεις & απώλειες μηνών κατανομής βιοντίζελ

Έτος	Ημερομηνία απόφασης	Έναρξη παραδόσεων	Λήξη παραδόσεων	Καθυστέρηση (μήνες)
2005	22.12.2005	20.12.2005	31.12.2005	
2006	20.04.2006	01.01.2006	31.12.2006	4,5
2007	14.02.2007	01.01.2007	31.12.2007	1,5
2008	13.08.2008	21.03.2008	31.12.2008	5,0
2009	10.12.2009	01.07.2009	30.06.2010	5,5
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>				<b>16,5</b>

[Πηγή: IOBE, 2010]

Επίσης, παρατηρήθηκαν καθυστερήσεις στην παραγωγή από τη μεριά των δικαιούχων- παραγωγών ειδικά τα πρώτα χρόνια της κατανομής. Ενδεικτικά το 2006 η κατανομή είχε οριστεί στα 91.000 χιλιόλιτρα σε 14 εταιρίες. Τελικά το 2006 απορροφήθηκαν μόλις 60.909 χιλιόλιτρα από 6 εταιρίες από τις συνολικά 14 [ΥΠΕΚΑ, 2008]. Οι υπόλοιπες 8 δεν παρέδωσαν ποσότητες βιοντίζελ εκείνη τη χρονιά είτε επειδή δεν κατάφεραν να λειτουργήσουν τις μονάδες τους είτε επειδή αντιμετώπιζαν τεχνικά ή τυπικά προβλήματα, κατά συνέπεια ξεκίνησαν την παραγωγή τους το 2007.

Μια άλλη παράμετρος που συμβάλλει στη δημιουργία αποκλίσεων από τις αρχικές κατανομές προκύπτει από τις αυξομειώσεις στη μηνιαία κατανάλωση του πετρελαίου κίνησης με αποτέλεσμα οι Υπόχρεοι Αγοραστές (δυλιστήρια και κάτοχοι εμπορίας Α΄) να μην μπορούν να απορροφήσουν τις αρχικά κατανεμημένες ποσότητες βιοντίζελ. Παράγοντας που ενισχύει το φαινόμενο αυτό είναι η δυσμενής οικονομική κατάσταση της Ελλάδας (ειδικά μετά το 2010) με αποτέλεσμα τη μείωση της ζήτησης σε πετρέλαιο κίνησης.

❖ Περιορισμένη εγχώρια παραγωγή πρώτων υλών & έλλειψη αποτελεσματικού μηχανισμού ελέγχου προέλευσης των πρώτων υλών.

Η παραγωγή πρώτων υλών από εγχώριες ενεργειακές καλλιέργειες κυμαίνεται ακόμα σε περιορισμένα μεγέθη και εμφανίζει υψηλό κόστος παραγωγής. Πρόσθετο πρόβλημα είναι η έλλειψη αποτελεσματικού μηχανισμού ελέγχου της προέλευσης των πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται από τις εγχώριες μονάδες παραγωγής, με αποτέλεσμα τη διαφαινόμενη τάση υποκατάστασης των ελαίων από εγχώριες ενεργειακές καλλιέργειες με φθηνότερα εισαγόμενα ραφιναρισμένα λάδια.



Επισημαίνεται ότι κατά την ετήσια κατανομή ποσοτήτων βιοντίζελ στους δικαιούχους εφαρμόζεται κριτήριο προέλευσης των πρώτων υλών που πρέπει να πιστοποιείται από τους δικαιούχους με την υποβολή δικαιολογητικών για συμβάσεις ενεργειακών καλλιεργειών με αγρότες, τιμολόγια αγοράς βαμβακελαίου, βαμβακόσπορου, φυτικών ελαίων, ζωικών λιπών και τηγανελαίων. Η έλλειψη μηχανισμού ελέγχου των πρώτων υλών που χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή βιοντίζελ δημιουργεί αναξιопιστία ως προς τις πραγματικές συμβάσεις ενεργειακών καλλιεργειών [ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ Isotimia.gr, 2011]. Ο ΣΒΙΒΕ (Σύλλογος Βιοκαυσίμων & Βιομάζας Ελλάδος) με δελτίο τύπου [Σ.ΒΙ.Β.Ε., 2011] επεσήμανε ασυμφωνία ως προς τα στοιχεία συμβάσεων ενεργειακών καλλιεργειών που θεωρούνται από τις Διευθύνσεις Αγροτικής Ανάπτυξης των Νομαρχιακών Αυτοδιοικήσεων και τα αντίστοιχα στοιχεία που υποβάλλονται στο Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης και Ελέγχου (ΟΣΔΕ) του ΟΠΕΚΕΠΕ (Οργανισμός Πληρωμών και Ελέγχου Κοινοτικών Ενισχύσεων Προσανατολισμού και Εγγυήσεων).

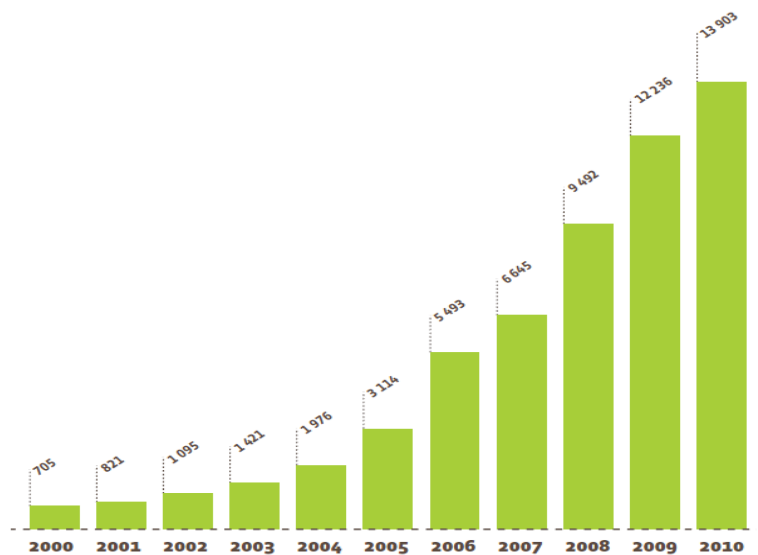
❖ Κόστος προμήθειας α' υλών και προϊόντος

Στο τελικό κόστος διάθεσης του βιοντίζελ στην αγορά συντελεί μία σειρά παραγόντων που περιλαμβάνουν το κόστος προμήθειας των πρώτων υλών, το κόστος της παραγωγικής διεργασίας και το κόστος μεταφοράς (logistics) και διαχείρισης. Μεταξύ αυτών το μεγαλύτερο κόστος είναι αυτό της προμήθειας των πρώτων υλών. Ωστόσο δεν υφίστανται αναλυτικά στοιχεία για τις τιμές προμήθειας των διαφόρων πρώτων υλών και το μίγμα χρήσης τους στην εγχώρια παραγωγή βιοντίζελ προκειμένου να προσδιοριστεί ο βαθμός στον οποίο καθορίζεται η τελική τιμή διάθεσης του βιοντίζελ [IOBE 2010].

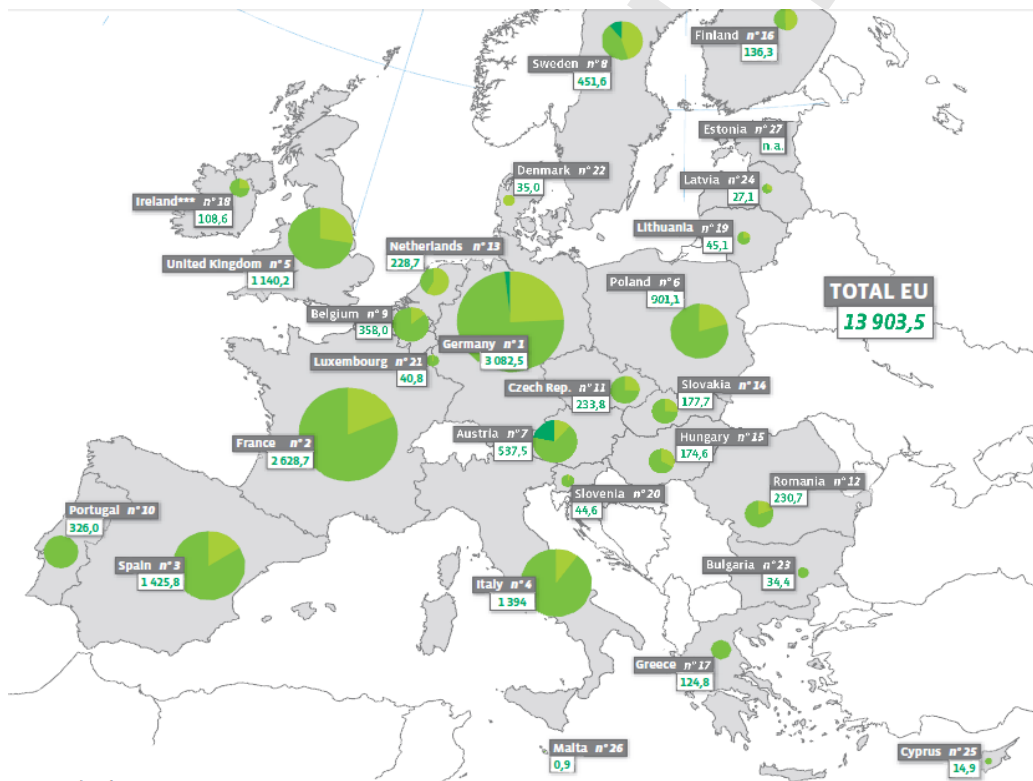
Η τιμή διάθεσης στην αγορά παρουσιάζει αυξητικές τάσεις λόγω αδυναμίας επίτευξης οικονομιών κλίμακας, καθώς η εγκατεστημένη δυναμικότητα των μονάδων δεν είναι 100% αξιοποιήσιμη.

### **3.7 Η θέση της ελληνικής παραγωγικότητας και εγκατεστημένης δυναμικότητας βιοντίζελ στην Ευρώπη**

Στην Ευρώπη η κατανάλωση βιοκαυσίμων στις μεταφορές αυξάνεται κάθε χρόνο, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.3. Η αύξηση της κατανάλωσης βιοκαυσίμων από το 2009 στο 2010 είναι κατά 1667 ktoe μεγαλύτερη.

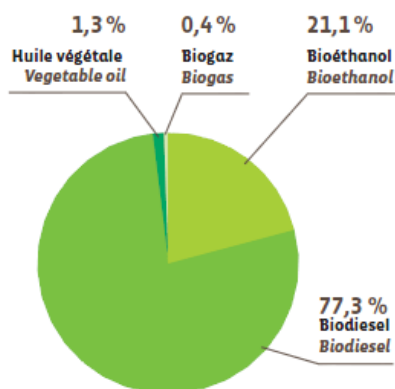


**Σχήμα 3.3:** Κατανάλωση βιοκαυσίμων (σε κτοε) στις μεταφορές στην Ευρωπαϊκή Ένωση από το 2000-2010 [Πηγή: EurObserv'ER, 2011]



**Σχήμα 3.4:** Κατανάλωση βιοκαυσίμων (σε κτοε) στις μεταφορές στις 27 χώρες παραγωγούς της Ε.Ε. το 2010 [Πηγή: EurObserv'ER, 2011]

Με βάση το Σχήμα 3.4 την πρώτη θέση στην κατανάλωση βιοκαυσίμων στις μεταφορές την έχει η Γερμανία και δεύτερη η Γαλλία. Η Ελλάδα καταλαμβάνει τη 17<sup>η</sup> θέση στις συνολικά 27 χώρες μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.



Σχήμα 3.5: Ποσοστά συμμετοχής διαφόρων τύπων βιοκαυσίμων για χρήση στις μεταφορές στην Ε.Ε. το 2010 [Πηγή: EurObserv'ER, 2011]

Πίνακας 3.9: Κατανάλωση τόνων βιοντίζελ και βιοαιθανόλης (toe) στον τομέα των μεταφορών στην Ε.Ε. το 2010

Pays/ Country	Bioéthanol/ Bioethanol	Biodiesel/ Biodiesel	Autres**/ Others**	Consommation totale/ Total consumption
Germany	746 776	2 281 791	53 908	3 082 475
France	490 112	2 138 627	-	2 628 739
Spain	233 179	1 192 627	-	1 425 807
Italy	139 940	1 254 013	-	1 393 953
United Kingdom	316 495	823 660	-	1 140 155
Poland	187 184	710 713	3 180	901 078
Austria	63 457	354 858	119 175	537 489
Sweden	203 943	198 340	49 355	451 638
Belgium	52 119	305 917	-	358 036
Portugal	0	325 982	-	325 982
Czech Republic	61 262	172 494	-	233 756
Romania	45 142	185 583	-	230 725
Netherlands	134 136	94 559	-	228 695
Slovakia	45 142	132 560	-	177 701
Hungary	57 615	117 009	-	174 625
Finland	73 517	62 745	58	136 320
Greece	0	124 810	-	124 810
Ireland	27 324	79 249	2 036	108 610
Lithuania	10 412	34 731	-	45 144
Slovenia	2 904	41 724	-	44 628
Luxembourg	720	40 043	-	40 763
Denmark	34 179	820	-	34 999
Bulgaria	0	34 387	-	34 387
Latvia	8 419	18 698	-	27 117
Cyprus	0	14 944	-	14 944
Malta	0	884	-	884
Estonia	0	0	-	0
<b>Total EU 27</b>	<b>2 933 977</b>	<b>10 741 771</b>	<b>227 712</b>	<b>13 903 460</b>

\* Estimation. \*\* Huiles végétales utilisées pures pour l'Allemagne, l'Autriche, l'Irlande, biogaz carburant pour la Suède et la Finlande. Pure vegetable oils used for Germany, Austria, Ireland, biogas fuel for Sweden and Finland.  
Source: EurObserv'ER 2011.

[Πηγή: EurObserv'ER, 2011]

Με βάση τον Πίνακα 3.9, πρώτη στην κατανάλωση τόσο βιοντίζελ όσο και βιοαιθανόλης στον τομέα των μεταφορών έρχεται η Γερμανία και ακολουθεί η

Γαλλία. Η Ελλάδα είναι στη 17<sup>η</sup> θέση χωρίς παραγωγή βιοαιθανόλης, καταναλώνοντας στις μεταφορές 124810 toe βιοντίζελ το 2010.

Από στοιχεία παλαιότερων ετών [EurObserv'ER, 2009] η Γαλλία ήταν η πρώτη παραγωγός χώρα σε βιοαιθανόλη στην Ευρώπη, παράγοντας 1000 εκ. λίτρα βιοαιθανόλης έναντι των 568 εκ.λίτρων που παρήγαγε η Γερμανία το 2008 ενώ τρίτη ήταν η Ισπανία με παραγωγή 317 εκ. λίτρων βιοαιθανόλης το 2008.

Αντιθέτως στην παραγωγή βιοντίζελ, πρώτη παραγωγός χώρα στην Ευρώπη είναι η Γερμανία με παραγωγή 2819 κτοε βιοντίζελ το 2008 και 2539 κτοε βιοντίζελ το 2009 , 2<sup>η</sup> η Γαλλία με παραγωγή 1815 κτοε το 2008 και 1959 κτοε το 2009 και 3<sup>η</sup> Ιταλία παράγοντας το 595 κτοε το 2008, ενώ το 2009 η παραγωγή βιοντίζελ έφτασε τα 737 κτοε [EurObserv'ER, 2010].

Πίνακας 3.10: Ετήσια δυναμικότητα χωρών Ε.Ε. το 2010 και το 2011

ΧΩΡΑ	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟ 2010 (‘000 τόνοι)	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟ 2011 (‘000 τόνοι)
ΑΥΣΤΡΙΑ	560	560
ΒΕΛΓΙΟ	670	710
ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ	425	348
ΚΥΠΡΟΣ	20	20
ΤΣΕΧΙΑ	427	427
ΔΑΝΙΑ	250	250
ΕΣΘΟΝΙΑ	135	135
ΦΙΛΑΝΔΙΑ	340	340
ΓΑΛΛΙΑ	2505	2505
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	4933	4932
ΕΛΛΑΔΑ	662	802
ΟΥΓΓΑΡΙΑ	158	158
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	76	76
ΙΤΑΛΙΑ	2375	2265
ΛΕΤΤΟΝΙΑ	156	156
ΛΙΘΟΥΑΝΙΑ	147	147
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	0	0
ΜΑΛΤΑ	5	5
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	1328	1452
ΠΟΛΩΝΙΑ	710	864
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	468	468
ΡΟΥΜΑΝΙΑ	307	277
ΣΛΟΒΑΚΙΑ	156	156
ΣΛΟΒΕΝΙΑ	105	113
ΙΣΠΑΝΙΑ	4100	4410
ΣΟΥΗΔΙΑ	277	277
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	609	404
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>21904</b>	<b>22117</b>

[Πηγή: European Biodiesel Board, 2011]

Με βάση τα στοιχεία του Πίνακα 3.10, τη μεγαλύτερη εγκατεστημένη δυναμικότητα για παραγωγή βιοντίζελ την έχει η Γερμανία και το 2010 (με δυναμικότητα παραγωγής 4933000 τόνων) και το 2011 με την ίδια σχεδόν δυναμικότητα. Η Ισπανία έχει τη δεύτερη μεγαλύτερη δυναμικότητα με 4410000 τόνους για το 2011 και ακολουθεί η Γαλλία με δυναμικότητα παραγωγής 2505000 τόνους. Η Ελλάδα φαίνεται να κάνει σημαντικά βήματα στην αύξηση της δυναμικότητας αφού το 2010 έχει εγκατεστημένη δυναμικότητα 662000 τόνους και το 2011 την αυξάνει κατά 140000 τόνους φτάνοντας δυναμικότητα 802000 τόνων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΠΟΙΟΤΙΚΗ & ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΧΥΣΗΣ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ ΣΤΟΝ ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΧΩΡΟ

#### 4.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ

Στην παρούσα εργασία η μεθοδολογία υλοποίησης της έρευνας έγινε κατ' αρχάς με συλλογή στοιχείων από τις περισσότερες εγχώριες μονάδες παραγωγής βιοντίζελ. Τα στοιχεία ελήφθησαν μετά από προσωπική επικοινωνία (τηλεφωνική επικοινωνία ή μέσω e mail) με τους υπεύθυνους παραγωγής των εταιριών καθώς και με επιτόπια συλλογή δεδομένων (επίσκεψη σε 2 εταιρίες).

Επισημαίνεται ότι για από το 2005 ως και το 2011 οι εταιρίες παραγωγής/εισαγωγής βιοντίζελ στην Ελλάδα είναι συνολικά 34.

Από τις 34 συνολικά εταιρίες από το 2005-2012, οι 18 είναι εγχώριες μονάδες παραγωγής βιοντίζελ ενώ οι 16 εισάγουν βιοντίζελ από χώρες της Ε.Ε.

Η συλλογή δεδομένων έγινε στις εγχώριες μονάδες επαφής καθώς τα ερωτήματα αφορούσαν στην ετήσια ονομαστική δυναμικότητα της μονάδας, στην πραγματική παραγωγή ανά έτος, στα προϊόντα της κάθε εταιρίας καθώς και στον τρόπο παραγωγής του βιοντίζελ (πχ αν η μονάδα είναι συνεχούς λειτουργίας, αν είναι πλήρως καθετοποιημένη διαθέτοντας δικό της σπορelaiουργείο, ραφιναρία ή εκχύλιση κτλ).

Τα στοιχεία ελήφθησαν από 13 εγχώριες μονάδες παραγωγής από τις συνολικά 18 εταιρίες, ενώ 2 εταιρίες αρνήθηκαν να δώσουν οποιοδήποτε στοιχείο («ΠΑΥΛΟΣ Ν. ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.» με εγκατεστημένη μονάδα στη ΒΙ.ΠΕ. Πατρών και η εταιρία «STAFF COLOUR ENERGY –Α.Β.Ε.Ε.» με εγκατεστημένη μονάδα στη ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας) και 2 εταιρίες έχουν διακόψει τη λειτουργία τους («ΒΙΟ-ΕΝΕΡΓΕΙΑ Ε.Π.Ε.» και «Β.Κ. ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ Ε.Π.Ε.» με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία.

Για την ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα GIS (Geographic Information System) και κατασκευάστηκαν χάρτες γεωγραφικών πληροφοριών για την αποτίμηση των δεδομένων στον κλάδο του βιοντίζελ στον ελλαδικό χώρο από το 2005-2012.

## 4.2 Ανάλυση της ελληνικής δυναμικότητας & παραγωγής βιοντίζελ από το 2005-2012

Η διείσδυση των βιοκαυσίμων στην Ελληνική αγορά άργησε σε σχέση με την Ευρώπη, από το 2005 οπότε και ψηφίστηκε ο σχετικός νόμος, έως σήμερα έχουν αναπτυχθεί σημαντικές υποδομές παραγωγής βιοντίζελ στη χώρα. Επωφελούμενοι από το ευνοϊκό επενδυτικό περιβάλλον, αλλά και αναγνωρίζοντας τις τάσεις έντονης ανάπτυξης που γνώρισε η αγορά βιοντίζελ στην Ευρώπη την τελευταία επταετία, πολλοί επιχειρηματίες έσπευσαν να επενδύσουν στην παραγωγή των βιοκαυσίμων.

Το Δεκέμβριο του **2005** ξεκίνησε τη λειτουργία του το πρώτο εργοστάσιο παραγωγής βιοντίζελ στην Ελλάδα με πλήρη επωνυμία «ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ & ΥΔΡΥΑΛΟΣ ΑΒΕΕ» και διακριτικό τίτλο «**ΕΛ.ΒΙ. – ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ ΑΒΕΕ**» με έδρα τη ΒΙ.ΠΕ. Κιλκίς (Σταυροχώρι). Η συγκεκριμένη μονάδα ήταν ο αποκλειστικός προμηθευτής βιοντίζελ προς τα δύο διυλιστήρια της χώρας μας (ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε. και ΜΟΤΟΡ ΟΪΛ (ΕΛΛΑΣ) ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ Α.Ε.) ως τον Σεπτέμβριο του 2006 και η ανάμιξη του βιοντίζελ με το ντίζελ κίνησης ήταν στο 2 % κ.ο. το 2005.

Σύμφωνα με τα στοιχεία των ετήσιων εκθέσεων τον πρώτο χρόνο (2005) μετά από πρόσκληση κατανομής 51.000 χιλιολίων βιοντίζελ τελικά τον Δεκέμβριο του 2005 εγκρίθηκε η κατανομή 2500 χιλιολίων αυτούσιου βιοντίζελ που υπόκεινται στο ειδικό φορολογικό καθεστώς των διατάξεων του άρθρου 78 παρ.6 του Ν. 2960/2001, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 15 Α παρ.5 του Ν. 3054/2002. Η μόνη δικαιούχος εταιρία ήταν η «ΕΛ.ΒΙ. – ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ ΑΒΕΕ». Από τα 2.500 χιλιολίτρα, κατάφεραν να παραχθούν μόλις 25 m<sup>3</sup> από τη συγκεκριμένη μονάδα [ΕΛ.ΒΙ-ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ, 2012].

Το 2005 το εργοστάσιο ξεκίνησε με ετήσια ονομαστική δυναμικότητα 45.000 τόνων, ενώ από το 2006-2011 η δυναμικότητα έφτασε τους 80.000 τόνους ετησίως. Από το Μάρτιο του 2011 η μονάδα αδειοδοτήθηκε για επέκταση της γραμμής παραγωγής βιοντίζελ με αποτέλεσμα η δυναμικότητα να φτάσει τους 180.000 τόνους βιοντίζελ ετησίως.

Τα προϊόντα του εργοστασίου «ΕΛ.ΒΙ. – ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ ΑΒΕΕ» είναι το βιοντίζελ, η γλυκερίνη καθαρότητας 80% (min) και λιπαρά οξέα καθαρότητας 95% (min), ενώ η εταιρία πρόσφατα έκανε νέες επενδύσεις για συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας με τη χρήση βιομάζας. Από το

Νοέμβρη του 2011 η εταιρία ολοκλήρωσε την κατασκευή χημικής ραφιναρίας σπορελαίων δυναμικότητας 150 τόνων/ ημέρα από την οποία δευτερεύον προϊόν είναι η σαπουνόπαστα. Η εταιρία από το 2009 διαθέτει και μονάδα επεξεργασίας ελαιούχων σπόρων (σπορελαιουργείο) ηλιόσπορου, κραμβόσπορου και βαμβακόσπορου στην Αγχίαλο Θεσσαλονίκης με προϊόντα άλευρα (ηλιάλευρα, κραμβάλευρα), πίτες (βαμβακόπιτα) τα οποία έχουν ως κύριους αγοραστές τις βιομηχανίες ζωοτροφών, ενώ το ακατέργαστο έλαιο είναι η πρώτη ύλη της ραφιναρίας.

Πίνακας 4.1: Κατανομή 2500 χιλιόλιτρων βιοντίζελ για το 2005

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΕΤΟΣ 2005					
A/A	ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΣ ΕΤΑΙΡΙΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ [ΤΟΝΟΙ/ΕΤΗΣΙΩΣ]	ΚΑΤΑΝΕΜΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ [ΧΙΛΙΟΛΙΤΡΑ/ΕΤΟΣ]	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ [ΧΙΛΙΟΛΙΤΡΑ/ΕΤΟΣ]
1	ΕΛ.ΒΙ-ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Α.Β.Ε.Ε.	ΣΤΑΥΡΟΧΩΡΙ ΚΙΑΚΙΣ	45000	2500	30

[Πηγή: ΥΠΕΚΑ (2006), ΕΛΒΙ-ΕΛΛΗΝΙΚΑ-ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ, 2012)]

Για το 2005 οι εταιρίες που διαθέτουν άδεια διύλισης και άδειας εμπορίας κατηγορίας Α και υποχρεούνται να παραλαμβάνουν κατά μέγιστο τις ποσότητες αυτούσιου βιοντίζελ που κατανέμονται ανά υπόχρεο είναι οι εξής:

- ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε.
- ΜΟΤΟΡ ΟΪΛ (ΕΛΛΑΣ) ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ Α.Ε.
- SHELL HELLAS Α.Ε.
- 

Πίνακας 4.2: Υπόχρεοι αγοραστές 2500 χιλιόλιτρων αυτούσιου βιοντίζελ το 2005

A/A	ΥΠΟΧΡΕΟΣ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΥΤΟΥΣΙΟΥ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ (ΧΙΛΙΟΛΙΤΡΑ)
1	ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε.	1880 (75,2%)
2	ΜΟΤΟΡ ΟΪΛ (ΕΛΛΑΣ) ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ Α.Ε.	600 (24%)
3	SHELL HELLAS Α.Ε.	20 (0,8%)

[Πηγή: ΥΠΕΚΑ, 2006 (α)]

Στις 20 Απριλίου του 2006 εγκρίθηκε η κατανομή ποσότητας 91.000 χιλιόλιτρων αυτούσιου βιοντίζελ [ΦΕΚ/512/20.04.2006] σε 14 εταιρίες εκ των οποίων οι 12 ήταν εγχώριες μονάδες παραγωγής ενώ οι 2 έκαναν εισαγωγή από χώρες της Ε.Ε.

Η εταιρία «ΠΑΥΛΟΣ Ν. ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.» ξεκινά τη λειτουργία της τον Ιούλιο του 2006 με αρχική ετήσια δυναμικότητα 50.000 τόνους [ΥΠΕΚΑ, 2006 (α)].



Τα επόμενα χρόνια η δυναμικότητα αυξάνεται σταδιακά φτάνοντας τους 100.000 τόνους ετησίως.



Σχήμα 4.1: Μονάδα παραγωγής βιοντίζελ «ΠΑΥΛΟΣ Ν. ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.» στη ΒΙ.ΠΕ. Πατρών

[Πηγή: <http://www.pnpettas.gr/pages/greenenergy.php>]

Τα προϊόντα της συγκεκριμένης εταιρίας εκτός από την παραγωγή βιοντίζελ είναι ραφιναρισμένα λάδια (φοινικέλαιο, έλαιο καρύδας, φοινικοπυρηνέλαιο, βαμβακέλαιο, ηλιέλαιο, τηγανέλαια, μαγειρικά έλαια), εκβιομηχανοποιημένη μαργαρίνη, υποκατάστατα βουτύρου κακάο, άλευρα για αρτοποιημένα, λίπη για ειδικές εφαρμογές, βαμβακόπιτα, ημιραφιναρισμένη γλυκερίνη και φυτικές κρέμες [ΠΑΥΛΟΣ Ν.ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε., 2012].

Η «**VERT OIL**», μονάδα εγκατεστημένη στον Άγιο Αθανάσιο Θεσσαλονίκης, ξεκινά επίσης τη λειτουργία της τον Ιούλιο του 2006 [ΥΠΕΚΑ, 2006 (α)] ενώ το 2009 διέκοψε τη λειτουργία της. Η δυναμικότητά της έφτανε τους 20000 τόνους ετησίως. Τα προϊόντα της εταιρίας ήταν: βιοντίζελ, γλυκερίνη, λιπαρά οξέα και φωσφορικό κάλιο προοριζόμενο για γεωργικές εφαρμογές [ΙΣΑΑΚΙΔΗΣ, 2006].

Το 2006 μπήκε στο προσκήνιο η εταιρία με τη μεγαλύτερη εγκατεστημένη δυναμικότητα ετησίως στην Ελλάδα, η «**AGROINVEST A.E.B.E.**», η οποία εδρεύει στο Αχλάδι Φθιώτιδας. Η δυναμικότητά της φτάνει τους 252.000 τόνους βιοντίζελ ετησίως. Πρόσθετα προϊόντα της ίδιας εταιρίας είναι ζωοτροφές για μηρυκαστικά, χοίρους και ψάρια δυναμικότητας 150-200 MT/day. Το σπορελαιουργείο της μονάδας είναι δυναμικότητας 1200- 2.000 MT /day ανάλογα με το σπόρο που επεξεργάζονται ενώ η μονάδα της ραφιναρίας λαδιού (σογιέλαιου, ηλιέλαιου, φοινικέλαιου, βαμβακέλαιου, κραμβέλαιου) έχει δυναμικότητα 350 MT/day ενώ η εταιρία διαθέτει και ιδιόκτητο λιμάνι μειώνοντας έτσι το κόστος μεταφοράς των υλών της σε σχέση με άλλες μονάδες παραγωγής [AGROINVEST A.E.B.E., 2012].



Σχήμα 4.2: Η εταιρία «AGROINVEST A.E.B.E.» στο Αχλάδι Φθιώτιδας

[Πηγή: <http://www.agroinvest.gr/index.html>]

Η εταιρία «**BIONTHZEΛ Ε.Π.Ε.**», η μονάδα της οποίας εδρεύει στην Άσσηρο Θεσσαλονίκης, ξεκίνησε τη λειτουργία της το 2006, έχοντας δυναμικότητα 24.000 τόνους βιοντίζελ / ετησίως. Η μονάδα διαθέτει αντιδραστήρες διαλείποντος έργου (batch reactors) και το προϊόν που παράγει είναι το βιοντίζελ με παραπροϊόν τη γλυκερίνη.

Το 2006 δόθηκε κατανομή βιοντίζελ και στην εταιρία «**ΕΚΚΟΚΚΙΣΤΗΡΙΑ-ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.**». Η εταιρία ανήκει στον Όμιλο επιχειρήσεων «Πέτσας Δημήτριος», ο οποίος διαθέτει άλλες δύο επιχειρήσεις : την «Πέτσας Α.Ε.- Θρακικά κλωστήρια» και την «Πέτσας Α.Ε.- Βιομηχανία Εσωρούχων» (η οποία από το 2010 παράγει και βιοντίζελ). Η εταιρία «**ΕΚΚΟΚΚΙΣΤΗΡΙΑ- ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.**» διαθέτει τη μονάδα παραγωγής στο Κουτσό της Ξάνθης, με έδρα την Κομοτηνή. Η δυναμικότητα στην παραγωγή βιοντίζελ είναι 25.000 τόνοι/ ετησίως και η δυναμικότητα εκκόκκισης βάμβακος είναι στους 500 τόνους/ ημέρα. Προϊόντα του Ομίλου Πέτσα εκτός από το βιοντίζελ είναι η παραγωγή βαμβακερών νημάτων (10.000 τόνοι / ημέρα), η παρασκευή ελαστικών ταινιών και ειδών κορδελοποιίας καθώς και η παραγωγή εσωρούχων [ΕΚΚΟΚΚΙΣΤΗΡΙΑ- ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε, 2012].

Η «**ΕΛΙΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.**», θυγατρική της εταιρίας «**ΕΛΙΝΟΙΑ-ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΩΝ**» ξεκίνησε την παραγωγή βιοντίζελ το 2006 στις εγκαταστάσεις της στην Β ΒΙ.ΠΕ. Βόλου, στο Βελεστίνο Μαγνησίας με δυναμικότητα 40.000 τόνων βιοντίζελ ετησίως. Η ΕΛΙΝΟΙΑ εμπορεύεται υγρά καύσιμα, λιπαντικά, υγραέρια, στερεά καύσιμα και άλλα συναφή προϊόντα. Η εταιρία έχει προχωρήσει στην οργάνωση μιας νέας επιχειρηματικής δραστηριότητας με την

επωνυμία «ΣΥΛΛΟΓΗ», σκοπός της οποίας είναι η συλλογή χρησιμοποιημένων τηγανέλαιων για την αποθήκευσή τους και τελική διάθεσή τους για επεξεργασία προς παρασκευή βιοντίζελ [ΕΛΙΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε., 2012].

Το 2006 στο Μακρυχώρι Λάρισας (ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας) ξεκίνησε την παραγωγή βιοντίζελ μια μονάδα με την επωνυμία «**STAFF COLOUR –ENERGY A.B.E.E.**». Σύμφωνα με στοιχεία της ICAP, η συγκεκριμένη εταιρία ασχολείται και με τη βαφή και λεύκανση ενδυμάτων (εκτός της παραγωγής βιοντίζελ και παραπροϊόντων του) με εξαγωγές στη Γερμανία, Ολλανδία και Τουρκία [ICAP, 2012].

Οι εταιρίες «**BIO-ENERΓΕΙΑ Ε.Π.Ε.**» στο Δ.Δ. Διομήδειας Ξάνθης, η «**B.K. BIONTHΖΕΛ Ε.Π.Ε.**» στη ΒΙ.ΠΕ. Θεσσαλονίκης και η «**ΑΦΟΙ ΤΡΟΥΛΗ Α.Ε.Ξ.Τ.Ε.**» μπήκαν στη λίστα των δικαιούχων εταιριών προς παραγωγή το 2006 με κατανεμόμενες ποσότητες βιοντίζελ 300 χιλιόλιτρα, 400 χιλιόλιτρα και 100 χιλιόλιτρα αντίστοιχα. Καμία από τις τρεις εταιρίες δεν συνέχισε την παραγωγή τα επόμενα χρόνια, αλλά ούτε και παρέδωσε την ποσότητα βιοντίζελ που τους είχε κατανεμηθεί. Οι λόγοι οφείλονται στο ότι δεν κατάφεραν να ολοκληρώσουν εντός του 2006 τις μονάδες παραγωγής τους, σύμφωνα με τις αρχικές τους εκτιμήσεις εξαιτίας σοβαρών τεχνικών και τυπικών κωλυμάτων ή βρίσκοντας τελικά ασύμφορη την επένδυση.

Η εταιρία «**MIL OIL HELLAS A.E.**» ενώ εμφανίζεται το 2006 στη λίστα της κατανομής βιοντίζελ με έδρα τη ΒΙ.ΠΕ. Κιλκίς (Σταυροχώρι) και παίρνει κατανομή για παραγωγή 300 χιλιόλιτρων βιοντίζελ το 2006, τελικά η εγκατάσταση έγινε στη ΒΙ.ΠΕ. Σερρών (Λευκώνας) γιατί εκεί κρίθηκε πιο συμφέρουσα η εγκατάσταση της μονάδας. Η μονάδα διαθέτει αντιδραστήρες διαλείποντος έργου (batch reactors) και έχει ετήσια δυναμικότητα 10.000 τόνων βιοντίζελ.

Το 2006 υπάρχουν μόνο δύο εισαγωγείς στη λίστα της κατανομής που κάνουν εισαγωγή βιοντίζελ από χώρες της Ε.Ε. και αυτές είναι οι εξής : «**ΜΥΛΟΙ ΣΟΓΙΑΣ Α.Ε.**» και «**BIOENERΓΕΙΑ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.**» με κατανεμόμενες ποσότητες 4000 χιλιόλιτρων και 500 χιλιόλιτρων βιοντίζελ αντίστοιχα.

Πίνακας 4.3: Κατανομή 91.000 χιλιόλιτρων βιοντίζελ στους 14 δικαιούχους το 2006

Α/Α	ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΣ ΕΤΑΙΡΙΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ [ΤΟΝΟΙ/ΕΤΗΣΙΩΣ]	ΚΑΤΑΝΕΜΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ [ΧΙΛΙΟΛΙΤΡΑ/ΕΤΟΣ]
1	ΕΛ.ΒΙ-ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.	ΣΤΑΥΡΟΧΩΡΙ ΚΙΛΚΙΣ	80000	41000
2	ΠΑΥΛΟΣ Ν.ΠΙΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.	ΒΙ.ΠΕ. ΠΑΤΡΩΝ, ΔΗΜΟΣ ΩΛΕΝΙΑΣ	50000	24000
3	VERT OIL Α.Ε.	ΑΓ.ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	20000	8000
4	ΒΙΟΝΤΗΖΕΛ Ε.Π.Ε.	Δ.Δ. ΔΡΥΜΟΥ ΘΕΣ/ΚΗΣ, ΑΣΣΗΡΟΣ	24000	1500
5	ΑΓΡΟΙΝVEST Α.Ε.Β.Ε.	Δ.Δ. ΑΧΛΑΔΙΟΥ ΕΧΙΝΑΙΩΝ ΦΘΙΩΤΙΔΟΣ	252000	5000
6	ΕΚΚΟΚΙΣΤΗΡΙΑ-ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.	Δ.Δ. ΒΙΣΤΩΝΙΔΑΣ ΚΟΥΤΣΟ ΞΑΝΘΗΣ	25000	300
7	ΜΥΛΟΙ ΣΟΓΙΑΣ Α.Ε.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ Ε.Ε.	-	4000
8	ΒΙΟ-ΕΝΕΡΓΕΙΑ Ε.Π.Ε.	Δ.Δ. ΔΙΟΜΗΔΕΙΑΣ ΒΙΣΤΩΝΙΔΑΣ, ΞΑΝΘΗ	n.a.	300
9	STAFF COLOUR ENERGY Α.Β.Ε.Ε.	ΒΙ.ΠΕ. ΛΑΡΙΣΑΣ	10000	600
10	MIL OIL HELLAS Α.Ε.	ΒΙ.ΠΕ. ΚΙΛΚΙΣ	9900	300
11	ΕΛΙΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.	Β'ΒΙ.ΠΕ. ΒΟΛΟΥ ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ	40000	5000
12	Β.Κ. ΒΙΟΝΤΗΖΕΛ Ε.Π.Ε.	ΒΙ.ΠΕ. ΘΕΣ/ΚΗΣ ΣΙΝΔΟΣ	n.a.	400
13	ΑΦΟΙ ΤΡΟΥΛΗ Α.Ε.Ξ.Τ.Ε.	ΒΙ.ΠΕ. ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ	n.a.	100
14	ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ Ε.Ε.	-	500

[Πηγή: ΦΕΚ Β/512/20.04.2006, ΙΟΒΕ 2010]

Σύμφωνα με στοιχεία της 4<sup>ης</sup> Εθνικής Έκθεσης για τα Βιοκαύσιμα, το 2006 διακινήθηκαν 53.600 ΜΤ βιοντίζελ από 6 εταιρίες (5 εγχώριοι παραγωγοί και 1 εισαγωγέας από τις συνολικά 14 εταιρίες στις οποίες είχε κατανεμηθεί βιοντίζελ).

Οι υπόχρεοι αγοραστές των 91.000 χιλιόλιτρων για το 2006 φαίνονται στον Πίνακα 4.4 με τις ακριβείς ποσότητες αγοράς βιοντίζελ από κάθε εταιρία παραγωγό ή εισαγωγέα.

Πίνακας 4.4: Μέγιστη ποσότητα βιοντίζελ ανά Υπόχρεο & Δικαιούχο εταιρία το 2006

Έτος: 2006 91.000 χιλιόλιτρα		Μέγιστη ποσότητα αυτούσιου βιοντίζελ ανά Υπόχρεο & Δικαιούχο (χιλιόλιτρα)		
		Υπόχρεοι κάτοχοι άδειας διύλισης και άδειας εμπορίας κατηγορίας Α΄		
A/A	Δικαιούχοι	ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε.	ΜΟΤΟΡ ΟΙΛ (ΕΛΛΑΣ) ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ Α.Ε.	SHELL HELLAS Α.Ε.
1	«ΠΑΥΛΟΣ Ν. ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.»	18.000	5.760	240
2	«VERT OIL»	6.000	1.920	80
3	«ΒΙΟΝΤΗΖΕΛ Ε.Π.Ε.»	1125	360	15
4	«ΕΛ.ΒΙ-ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.»	30.750	9.840	410
5	«AGROINVEST Α.Ε.Β.Ε.»	3.750	1.200	50
6	ΕΚΚΟΚΚΙΣΤΗΡΙΑ-ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.»	225	75	-
7	«ΜΥΛΟΙ ΣΟΓΙΑΣ Α.Ε.»	3.000	960	40
8	«ΒΙΟ-ΕΝΕΡΓΕΙΑ Ε.Π.Ε.»	225	75	-
9	«STAFF COLOUR Α.Β.Ε.Ε.»	450	150	-
10	«MIL OIL HELLAS Α.Ε.»	225	75	-
11	«ΕΛΙΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.»	3.750	1.200	50
12	«Β.Κ. ΒΙΟΝΤΗΖΕΛ Ε.Π.Ε.»	300	100	-
13	«ΑΦΟΙ ΤΡΟΥΛΗ Α.Ε.Ξ.Τ.Ε.»	75	25	-
14	«ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.»	375	125	-
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>68.250</b>	<b>21.865</b>	<b>885</b>

[Πηγή: ΦΕΚ Β/512/20.04.2006]

Το 2007 εγκρίθηκε η κατανομή ποσότητας 114.000 χιλιόλιτρων αυτούσιου βιοντίζελ που υπόκεινται στο ειδικό φορολογικό καθεστώς των διατάξεων του άρθρου 78, παρ.6 του Ν. 2960/2001, σύμφωνα με την απόφαση Δ13/Φ7.1/829/12.1.2007.

Πίνακας 4.5: Κατανομή 114.000 χιλιάδων στους δικαιούχους το 2007

A/A	ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΣ ΕΤΑΙΡΙΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ [ΤΟΝΟΙ/ΕΤΗΣΙΩΣ]	ΚΑΤΑΝΕΜΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ [ΧΙΛΙΟΛΙΤΡΑ/ΕΤΟΣ]
1	ΕΛ.ΒΙ-ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.	ΣΤΑΥΡΟΧΩΡΙ ΚΙΛΚΙΣ	80000	34000
2	ΠΑΥΛΟΣ Ν.ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.	ΒΙ.ΠΕ. ΠΑΤΡΩΝ, ΔΗΜΟΣ ΩΛΕΝΙΑΣ	100000	31000
3	VERT OIL Α.Ε.	ΑΓ.ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	20000	9000
4	ΒΙΟΝΤΗΖΕΛ Ε.Π.Ε.	Δ.Δ. ΔΡΥΜΟΥ ΘΕΣ/ΚΗΣ, ΑΣΣΗΡΟΣ	24000	3500
5	AGROINVEST Α.Ε.Β.Ε.	Δ.Δ. ΑΧΛΑΔΙΟΥ ΕΧΙΝΑΙΩΝ ΦΘΙΩΤΙΔΟΣ	252000	11500
6	ΕΚΚΟΚΙΣΤΗΡΙΑ-ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.	Δ.Δ. ΒΙΣΤΩΝΙΔΑΣ ΚΟΥΤΣΟ ΞΑΝΘΗΣ	25000	3000
7	STAFF COLOUR ENERGY Α.Β.Ε.Ε.	ΒΙ.ΠΕ. ΛΑΡΙΣΑΣ	15000	5000
8	ΕΛΙΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.	Β'ΒΙ.ΠΕ. ΒΟΛΟΥ ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ	40000	8000
9	ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ ΠΑΠΑΝΤΩΝΙΟΥ Α.Ε.	ΒΙ.ΠΑ. ΛΑΚΚΩΜΑ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ, ΝΕΑ ΚΑΛΛΙΚΡΑΤΕΙΑ	9000	1200
10	MIL OIL HELLAS Α.Ε.	ΒΙ.ΠΕ. ΣΕΡΡΩΝ ΛΕΥΚΩΝΑΣ	10000	800
11	ΕΤΒ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ ΓΕΡΜΑΝΙΑ [CREMER ENERGY GMBH]	-	4000
12	BIODIESEL Α.Ε..	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ ΙΤΑΛΙΑ [BIOFUELS PARTNERS SRL] ,ΒΕΛΓΙΟ [CARGILL NV]	-	2000
13	DP LUBRIFICANTI SRL	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ ΙΤΑΛΙΑ	-	1000

[ΥΠΙΑΝ, 2007 & ΙΟΒΕ 2010]

Οι εταιρίες στις οποίες κατανέμονται τα 114.000 χιλιόλιτρα είναι συνολικά 13. Εγχώριες μονάδες είναι οι 10 ενώ 3 εταιρίες εισάγουν βιοντίζελ από χώρες της Ε.Ε. Το 2007 διακινήθηκαν 94.470 ΜΤ βιοντίζελ [ΥΠΕΚΑ, 2009].

Μια νέα εγχώρια μονάδα παραγωγής (τύπου batch), με την επωνυμία «**ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ ΠΑΠΑΝΤΩΝΙΟΥ Α.Ε.**» εισέρχεται στον κύκλο των παραγωγών με ετήσια δυναμικότητα αρχικά 9000 τόνους βιοντίζελ ενώ τα επόμενα χρόνια 40.000 τόνους. Προϊόντα της εταιρίας είναι το βιοντίζελ και η γλυκερίνη. Η μονάδα είναι εγκατεστημένη στο ΒΙ.ΠΑ. Λάκκωμα Χαλκιδικής.

Πίνακας 4.6: Ποσότητα βιοντίζελ ανά Υπόχρεο & Δικαιούχο εταιρία το 2007  
[ΥΠΑΝ,2007]

Έτος: 2007 114.000 χιλιόλιτρα		Μέγιστη ποσότητα αυτούσιου βιοντίζελ ανά Υπόχρεο & Δικαιούχο (χιλιόλιτρα)			
		Υπόχρεοι κάτοχοι άδειας διύλισης και άδειας εμπορίας κατηγορίας Α'			
A/A	Δικαιούχοι	ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε.	ΜΟΤΟΡ ΟΙΛ (ΕΛΛΑΣ) ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ Α.Ε.	SHELL HELLAS Α.Ε.	MAMIDOIL-JETOIL Α.Ε.
1	«ΠΑΥΛΟΣ Ν. ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.»	22.290	8.120	590	0
2	«VERT OIL»	6.500	2.080	280	140
3	«ΒΙΟΝΤΗΖΕΛ Ε.Π.Ε.»	2.570	930	0	0
4	«ΕΛ.ΒΙ-ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.»	24.500	8.690	600	210
5	«AGROINVEST Α.Ε.Β.Ε.»	8.400	2.900	200	0
6	ΕΚΚΟΚΚΙΣΤΗΡΙΑ-ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.»	2.150	800	0	50
7	«ΕΤΒ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.»	2.850	1.150	0	0
8	«DP LUBRIFICANTI SRL»	730	270	0	0
9	«STAFF COLOUR Α.Β.Ε.Ε.»	3.600	1.300	100	0
10	«MIL OIL HELLAS Α.Ε.»	580	220	0	0
11	«ΕΛΙΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.»	5.630	2.140	230	0
12	«ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ ΠΑΠΑΝΤΩΝΙΟΥ Α.Ε.»	880	320	0	0
13	«BIODIESEL Α.Ε.»	1.420	580	0	0
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>82.100</b>	<b>29.500</b>	<b>2.000</b>	<b>400</b>

Πίνακας 4.7: Κατανομή 123000 χιλιολτρων αυτούσιου βιοντίζελ για το 2008 στους δικαιούχους  
[Πηγή: ΦΕΚ Β/1143/23.06.2008 & στοιχεία εταιριών]

A/A	ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΣ ΕΤΑΙΡΙΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ [ΤΟΝΟΙ/ΕΤΗΣΙΩΣ]	ΚΑΤΑΝΕΜΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ [ΧΙΛΙΟΛΙΤΡΑ/ΕΤΟΣ]
1	ΕΛ.ΒΙ-ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.	ΣΤΑΥΡΟΧΩΡΙ ΚΙΑΚΙΣ	80000	17191
2	ΠΑΥΛΟΣ Ν.ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.	ΒΙ.ΠΕ. ΠΑΤΡΩΝ, ΔΗΜΟΣ ΩΛΕΝΙΑΣ	100000	33525
3	VERT OIL Α.Ε.	ΑΓ.ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	20000	5259
4	ΒΙΟΝΤΗΖΕΛ Ε.Π.Ε.	Δ.Δ. ΔΡΥΜΟΥ ΘΕΣ/ΚΗΣ, ΑΣΣΗΡΟΣ	24000	4026
5	AGROINVEST Α.Ε.Β.Ε.	Δ.Δ. ΑΧΛΑΔΙΟΥ ΕΧΙΝΑΙΩΝ ΦΘΙΩΤΙΔΟΣ	252000	25467
6	ΕΚΚΟΚΙΣΤΗΡΙΑ-ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.	Δ.Δ. ΒΙΣΤΩΝΙΔΑΣ ΚΟΥΤΣΟ ΞΑΝΘΗΣ	25000	3250
7	STAFF COLOUR ENERGY Α.Β.Ε.Ε.	ΒΙ.ΠΕ. ΛΑΡΙΣΑΣ	15000	4752
8	ΕΛΙΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.	Β'ΒΙ.ΠΕ. ΒΟΛΟΥ ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ	80000	10740
9	ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ ΠΑΠΑΝΤΩΝΙΟΥ Α.Ε.	ΒΙ.ΠΑ. ΛΑΚΚΩΜΑ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ, ΝΕΑ ΚΑΛΛΙΚΡΑΤΕΙΑ	9000	2395
10	MIL OIL HELLAS Α.Ε.	ΒΙ.ΠΕ. ΣΕΡΡΩΝ ΛΕΥΚΩΝΑΣ	10000	406
11	ΦΥΤΟΕΝΕΡΓΕΙΑ Α.Ε.- NEW ENERGY	ΠΑΡΑΛΙΜΝΙΟ ΣΕΡΡΩΝ	24000	2272
12	GF ENERGY Α.Ε.	ΑΓ.ΘΕΟΔΩΡΟΙ, ΣΟΥΣΑΚΙ Ν.ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	99000	2251
13	BIODIESEL Α.Ε..	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ ΙΤΑΛΙΑ	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5699
14	DP LUBRIFICANTI SRL	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ ΙΤΑΛΙΑ	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2682
15	ΜΟΤΟΡ ΟΙΛ (ΕΛΛΑΣ) ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ Α.Ε.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ ΙΤΑΛΙΑ	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2320
16	CAFFARO CHIMICA SRL	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ ΙΤΑΛΙΑ	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	582
17	ΜΑΝΟΣ Α.Ε.	Β'ΒΙ.ΠΕ. ΒΟΛΟΥ ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	33000	183



Με βάση τον παραπάνω Πίνακα 4.7 το **2008** κατανεμήθηκαν συνολικά 123.000 χιλιόλιτρα στους 17 δικαιούχους. Από τις 17 εταιρίες οι 13 ήταν εγχώριες μονάδες παραγωγής ενώ οι 4 έκαναν εισαγωγή βιοντίζελ από Ιταλία. Το 2008 διατέθηκαν συνολικά 76255 MT βιοντίζελ από τις 17 εταιρίες [ΥΠΕΚΑ, 2010 (α)].

Στον Πίνακα 4.8 παρουσιάζονται οι εταιρίες, οι οποίες είναι οι κάτοχοι άδειας διύλισης και άδειας εμπορίας κατηγορίας Α, που υποχρεούνται να παραλαμβάνουν κατά μέγιστο τις ποσότητες αυτούσιου βιοντίζελ που κατανέμονται ανά υπόχρεο.

**Πίνακας 4.8:** Ποσότητα βιοντίζελ ανά Υπόχρεο & Δικαιούχο εταιρία το 2008

Έτος 2008 123.000 χιλιόλιτρα		Ποσότητα αυτούσιου βιοντίζελ ανά Υπόχρεο και Δικαιούχο (χιλιόλιτρα)	
		Υπόχρεοι κάτοχοι άδειας διύλισης και άδειας εμπορίας κατηγορίας Α'	
A/A	Δικαιούχοι	ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε. (Μερίδιο αγοράς 72,8%)	ΜΟΤΟΡ ΟΪΛ (ΕΛΛΑΣ) ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ Α.Ε. (Μερίδιο αγοράς 27,2%)
1	ΕΚΚΟΚΙΣΤΗΡΙΑ-ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.	2366	884
2	ΠΑΥΛΟΣ Ν. ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.	24406	9119
3	ΒΙΟΝΤΗΖΕΛ Ε.Π.Ε.	2931	1095
4	ΒΙΟΔΙΕΣΕΛ Α.Ε.	4149	1550
5	VERT OIL Α.Ε.	3829	1430
6	AGROINVEST Α.Ε.Β.Ε.	18540	6927
7	STAFF COLOUR-ENERGY Α.Β.Ε.Ε.	3459	1293
8	ΕΛ.ΒΙ.-ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.	12515	4676
9	ΕΛΙΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.	7819	2921
10	MIL OIL HELLAS Α.Ε.	296	110
11	DP LUBRIFICANTI SRL	1952	730
12	ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ ΠΑΠΑΝΤΩΝΙΟΥ Α.Ε.	1744	651
13	GF ENERGY Α.Β.Ε.Ε.	1639	612
14	ΜΟΤΟΡ ΟΪΛ (ΕΛΛΑΣ) ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ Α.Ε.	1689	631
15	ΦΥΤΟΕΝΕΡΓΕΙΑ Α.Ε.	1654	618
16	CAFFARO CHIMICA SRL	424	158
17	ΜΑΝΟΣ Α.Ε.	133	50
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>89545</b>	<b>33455</b>

[Πηγή: ΦΕΚ Β/1143/23.06.2008]

Νέες εταιρίες παραγωγής βιοντίζελ εισέρχονται στο χώρο όπως είναι η «Φυτοενέργεια Α.Ε.-NEW ENERGY» που εδρεύει στο Παραλίμνιο Σερρών. Η μονάδα έχει δυναμικότητα 25.000 τόνους ετησίως και είναι πλήρως καθετοποιημένη διαθέτοντας δικό της σπορελαιουργείο, ραφιναρία, μονάδα τελικού προϊόντος (βιοντίζελ) και μονάδα εκχύλισης. Προϊόντα της εταιρίας είναι εκτός από βιοντίζελ, η

γλυκερίνη καθαρότητας άνω του 80%, ραφινάρισμα λάδια (ηλιέλαιο, κραμβέλαιο κτλ), σαπουνόνερα, λιπαρά οξέα, ζωοτροφές καθώς και γεωργικά εφόδια [ΦΥΤΟΕΝΕΡΓΕΙΑ Α.Ε.-NEW ENERGY, 2012].

Μια άλλη εταιρία, η «**GF ENERGY A.E.**», στο Σουσάκι Κορινθίας, αποκτά δικαιώματα παραγωγής 2.251 χιλιόλιτρων το 2008 με δυναμικότητα 100.000 τόνων ετησίως. Τα προϊόντα της εταιρίας είναι βιοντίζελ και γλυκερίνη [GF ENERGY A.E., 2012].

Στη Β ΒΙ.ΠΕ. Βόλου, στο Βελεστίνο, ξεκινά την παραγωγή βιοντίζελ η εταιρία «**ΜΑΝΟΣ Α.Ε.**», δυναμικότητας 33.000 χιλιόλιτρων το χρόνο. Η μονάδα είναι συνεχούς λειτουργίας και πρόσθετα προϊόντα που εμπορεύεται εκτός από το βιοντίζελ είναι η γλυκερίνη, σπορέλαια (ηλιέλαιο, βαμβακέλαιο, κραμβέλαιο, σογιέλαιο) καθώς και βαμβακόπιτα.

Το **2009** αποφασίζεται με Κ.Υ.Α. (Δ1/Α/25573/10.12.2009) η κατανομή 182.000 χιλιόλιτρων αυτούσιου βιοντίζελ σε συνολικά 19 δικαιούχους εκ των οποίων οι 13 είναι εγχώριες μονάδες παραγωγής ενώ οι 6 είναι εταιρίες που εισάγουν βιοντίζελ από Ιταλία, Βουλγαρία, Πορτογαλία, Ρουμανία και Αυστρία. Ωστόσο η Κοινή Υπουργική Απόφαση τροποποιείται λόγω απόκλισης της πρόβλεψης της ζήτησης πετρελαίου για χρήση στις μεταφορές. Στις 18 Ιουνίου 2010 αποφασίζεται με Κ.Υ.Α. (ΥΠΕΚΑ/Δ1/Α/12725/18.06.2010) η ανακατανομή 154.750 χιλιόλιτρων βιοντίζελ στους 19 δικαιούχους για την περίοδο 01/07/2009 έως 30/06/2010.

Πίνακας 4.9: Εταιρίες με εισαγόμενο βιοντίζελ & χώρα προέλευσής του για το 2009

Εταιρίες που εισάγουν βιοντίζελ	Χώρα προέλευσης βιοντίζελ
BIODIESEL A.E..	Ιταλία, Βουλγαρία
DP LUBRIFICANTI SRL	Ιταλία
ΜΟΤΟΡ ΟΙΛ (ΕΛΛΑΣ) ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ Α.Ε.	Ιταλία, Πορτογαλία, Ρουμανία, Βουλγαρία
ΚΑΤΟΪΛ Α.Ε.Β.Ε.	Αυστρία
BIODIESEL VIENNA GmbH	Αυστρία
OIL.BS.R.L.	Ιταλία

[Πηγή:ΦΕΚ Β/2499/18.12.2009]

Πίνακας 4.10: Κατανομή 182000 χιλιόλιτρων σε 19 δικαιούχους το 2009

A/A	ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΣ ΕΤΑΙΡΙΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ [ΤΟΝΟΙ/ΕΤΗΣΙΩΣ]	ΚΑΤΑΝΕΜΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ [ΧΙΛΙΟΛΙΤΡΑ/ΕΤΟΣ]
1	ΕΛ.ΒΙ-ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.	ΣΤΑΥΡΟΧΩΡΙ ΚΙΛΚΙΣ	180000	19744
2	ΠΑΥΛΟΣ Ν.ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.	ΒΙ.ΠΕ. ΠΑΤΡΩΝ, ΔΗΜΟΣ ΩΛΕΝΙΑΣ	100000	38513
3	VERT OIL Α.Ε.	ΑΓ.ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	20000	2230
4	ΒΙΟΝΤΗΖΕΛ Ε.Π.Ε.	Δ.Δ. ΔΡΥΜΟΥ ΘΕΣ/ΚΗΣ, ΑΣΣΗΡΟΣ	24000	6835
5	AGROINVEST Α.Ε.Β.Ε.	Δ.Δ. ΑΧΛΑΔΙΟΥ ΕΧΙΝΑΙΩΝ ΦΘΙΩΤΙΔΟΣ	252000	26165
6	ΕΚΚΟΚΙΣΤΗΡΙΑ-ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.	Δ.Δ. ΒΙΣΤΩΝΙΔΑΣ ΚΟΥΤΣΟ ΞΑΝΘΗΣ	25000	5892
7	STAFF COLOUR ENERGY Α.Β.Ε.Ε.	ΒΙ.ΠΕ. ΛΑΡΙΣΑΣ	15000	5284
8	ΕΛΙΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.	Β'ΒΙ.ΠΕ. ΒΟΛΟΥ ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ	80000	14095
9	ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ ΠΑΠΑΝΤΩΝΙΟΥ Α.Ε.	ΒΙ.ΠΑ. ΛΑΚΚΩΜΑ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ, ΝΕΑ ΚΑΛΛΙΚΡΑΤΕΙΑ	40000	3801
10	MIL OIL HELLAS Α.Ε.	ΒΙ.ΠΕ. ΣΕΡΡΩΝ ΛΕΥΚΩΝΑΣ	10000	2655
11	ΦΥΤΟΕΝΕΡΓΕΙΑ Α.Ε. - NEW ENERGY	ΠΑΡΑΛΙΜΝΙΟ ΣΕΡΡΩΝ	25000	11706
12	GF ENERGY Α.Ε.	ΑΓ.ΘΕΟΔΩΡΟΙ, ΣΟΥΣΑΚΙ Ν.ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	100000	20269
13	BIODIESEL Α.Ε..	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ ΙΤΑΛΙΑ [ITAL BI OIL SRL, ITAL GREEN OIL SRL], ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ [SLANCHEVI LACHI PROVADIA EAD]	-	7270
14	DP LUBRIFICANTI SRL	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ ΙΤΑΛΙΑ	-	3789
15	ΜΟΤΟΡ ΟΙΛ (ΕΛΛΑΣ) ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ Α.Ε.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ: <u>ΙΤΑΛΙΑ</u> [ECO FOX SRL], <u>ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ</u> [PRIO COMBUSTIVEIS SA], <u>ΡΟΥΜΑΝΙΑ</u> [PRIO COMBUSTIVIL SRL, PROCERA BIOFUELS	-	5874

		SRL], ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ [SLANCHEVILACHI PROVADIA EAD ]		
16	ΜΑΝΟΣ Α.Ε.	Β'ΒΙ.ΠΕ. ΒΟΛΟΥ ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	35000	4465
17	ΚΑΤΟΪΛ Α.Ε.Β.Ε.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ ΑΥΣΤΡΙΑ [EUROBIOFUELS AG]	-	221
18	BIODIESEL VIENNA GmbH	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ ΑΥΣΤΡΙΑ	-	1075
19	OIL.BS.R.L.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ ΙΤΑΛΙΑ	-	2117

[Πηγή: ΦΕΚ Β/2499/18.12.2009]

Η νέα τροποποιημένη κατανομή για το 2009 λόγω της απόκλισης στην πρόβλεψη για τη ζήτηση του πετρελαίου κίνησης για χρήση στις μεταφορές έχει ως αποτέλεσμα της μείωση της συνολικά κατανεμόμενης ποσότητας βιοντίζελ. Συνεπώς, στις 18/06/2009 αποφασίζεται η έκδοση τροποποιημένης κατανομής 154750 χιλιόλιτρων στους 19 δικαιούχους.

Πίνακας 4.11: Κατανομή 154750 χιλιόλιτρων σε 19 δικαιούχους το 2009  
(Αναθεωρημένη κατανομή)

Α/ Α	ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΣ ΕΤΑΙΡΙΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ [ΤΟΝΟΙ/ΕΤΗΣΙΩΣ]	ΚΑΤΑΝΕΜΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ [ΧΙΛΙΟΛΙΤΡΑ/ΕΤΟΣ]
1	ΕΛ.ΒΙ- ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.	ΣΤΑΥΡΟΧΩΡΙ ΚΙΛΚΙΣ	180000	16788
2	ΠΑΥΛΟΣ Ν.ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.	ΒΙ.ΠΕ. ΠΑΤΡΩΝ, ΔΗΜΟΣ ΩΛΕΝΙΑΣ	100000	32747
3	VERT OIL Α.Ε.	ΑΓ.ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	20000	1896
4	ΒΙΟΝΤΗΖΕΛ Ε.Π.Ε.	Δ.Δ. ΔΡΥΜΟΥ ΘΕΣ/ΚΗΣ, ΑΣΣΗΡΟΣ	24000	5812
5	AGROINVEST Α.Ε.Β.Ε.	Δ.Δ. ΑΧΛΑΔΙΟΥ ΕΧΙΝΑΙΩΝ ΦΘΙΩΤΙΔΟΣ	252000	22247
6	ΕΚΚΟΚΙΣΤΗΡΙΑ -ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.	Δ.Δ. ΒΙΣΤΩΝΙΔΑΣ ΚΟΥΤΣΟ ΞΑΝΘΗΣ	25000	5010
7	STAFF COLOUR ENERGY Α.Β.Ε.Ε.	ΒΙ.ΠΕ. ΛΑΡΙΣΑΣ	15000	4493

8	ΕΛΙΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.	Β'ΒΙ.ΠΕ. ΒΟΛΟΥ ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ	80000	11985
9	ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ ΠΑΠΑΝΤΩΝΙΟΥ Α.Ε.	ΒΙ.ΠΑ. ΛΑΚΚΩΜΑ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ, ΝΕΑ ΚΑΛΛΙΚΡΑΤΕΙΑ	40000	3232
10	MIL OIL HELLAS A.E.	ΒΙ.ΠΕ. ΣΕΡΡΩΝ ΛΕΥΚΩΝΑΣ	10000	2257
11	ΦΥΤΟΕΝΕΡΓΕΙΑ Α.Ε. - NEW ENERGY	ΠΑΡΑΛΙΜΝΙΟ ΣΕΡΡΩΝ	25000	9953
12	GF ENERGY A.E.	ΑΓ.ΘΕΟΔΩΡΟΙ, ΣΟΥΣΑΚΙ Ν.ΚΟΡΙΝΙΘΙΑΣ	100000	17234
13	BIODIESEL A.E..	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ ΙΤΑΛΙΑ[ITAL BI OIL SRL,ITAL GREEN OIL SRL], ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ[SLANC HEVI LACHI PROVADIA EAD]	-	6181
14	DP LUBRIFICANTI SRL	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ ΙΤΑΛΙΑ	-	3222
15	ΜΟΤΟΡ ΟΙΛ (ΕΛΛΑΣ) ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ Α.Ε.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ: <u>ΙΤΑΛΙΑ</u> [ECO FOX SRL], <u>ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ</u> [PRIO COMBUSTIVEIS SA], <u>ΡΟΥΜΑΝΙΑ</u> [PRIO COMBUSTIVIL SRL, PROCERA BIOFUELS SRL], <u>ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ</u> [SLANCHEVI LACHI PROVADIA EAD ]	-	4995
16	ΜΑΝΟΣ Α.Ε.	Β'ΒΙ.ΠΕ. ΒΟΛΟΥ ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	35000	3796
17	ΚΑΤΟΪΛ Α.Ε.Β.Ε.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ ΑΥΣΤΡΙΑ [EUROBIOFUELS AG]	-	188
18	BIODIESEL VIENNA GmbH	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ ΑΥΣΤΡΙΑ	-	914
19	OIL.BS.R.L.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ ΙΤΑΛΙΑ	-	1800

[Πηγή: ΥΠΕΚΑ/Δ1/Α/12725]

Σύμφωνα με στοιχεία του ΙΟΒΕ, η απορρόφηση βιοντίζελ των 2009 ήταν 97982 χιλιόλιτρα [ΙΟΒΕ, 2010].

Το **2010** αποφασίζεται η κατανομή 164.000 χιλιόλιτρων βιοντίζελ στους 16 συνολικά δικαιούχους εκ των οποίων οι 12 είναι εγχώριες μονάδες παραγωγής ενώ οι 4 εισάγουν βιοντίζελ από Ιταλία, Κύπρο, Βουλγαρία και Αυστρία σύμφωνα με την Κ.Υ.Α. ΥΠΕΚΑ/Δ1/Α/15555/04.08.2010. Ωστόσο έγινε ανακατανομή της ίδιας ποσότητας αλλά με διαφορετικές ποσοστώσεις στους δικαιούχους, λόγω αναθεώρησης στα στοιχεία των συμβάσεων των ενεργειακών καλλιεργειών [Κ.Υ.Α. ΥΠΕΚΑ/Δ1/Α/11079]. Σύμφωνα με την παράγραφο 20 της ΚΥΑ ΥΠΕΚΑ/Δ1/Α/11079, «Η κατανομή των ποσοτήτων αυτούσιου βιοντίζελ για το έτος 2010 πρέπει να τροποποιηθεί, λόγω αναθεώρησης των στοιχείων που χρησιμοποιήθηκαν στους αρχικούς υπολογισμούς και αφορούν μειώσεις στις εκτάσεις συμβολαιοποιημένων ενεργειακών καλλιεργειών, κατόπιν των διασταυρωτικών ελέγχων με το Ο.Σ.Δ.Ε. 2010 από τον Ο.Π.Ε.Κ.Ε.Π.Ε.».

Μια νέα εταιρία, η «**ΠΕΤΣΑΣ Α.Ε.-ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΕΣΩΡΟΥΧΩΝ**» με έδρα την Κομοτηνή, δυναμικότητας 40.000 βιοντίζελ τόνων ετησίως αποκτά δικαιώματα παραγωγής βιοντίζελ το 2010. Η εταιρία ανήκει στον Όμιλο Εταιριών «ΠΕΤΣΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ» και αποτελεί Βιομηχανία Εσωρούχων [ΠΕΤΣΑΣ Α.Ε.-ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΕΣΩΡΟΥΧΩΝ, 2012].

Πίνακας 4.12: Κατανομή 164000 χιλιόλιτρων για το 2010

A/A	ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΣ ΕΤΑΙΡΙΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ [ΤΟΝΟΙ/ΕΤΗΣΙΩΣ]	ΚΑΤΑΝΕΜΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ [ΧΙΛΙΟΛΙΤΡΑ/ΕΤΟΣ]
1	ΕΛ.ΒΙ-ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.	ΣΤΑΥΡΟΧΩΡΙ ΚΙΛΚΙΣ	180000	32148,15
2	ΠΑΥΛΟΣ Ν.ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.	ΒΙ.ΠΕ. ΠΑΤΡΩΝ, ΔΗΜΟΣ ΩΛΕΝΙΑΣ	100000	27891,61
3	ΒΙΟΝΤΗΖΕΛ Ε.Π.Ε.	Δ.Δ. ΔΡΥΜΟΥ ΘΕΣ/ΚΗΣ, ΑΣΣΗΡΟΣ	24000	7071,21
4	AGROINVEST Α.Ε.Β.Ε.	Δ.Δ. ΑΧΛΑΔΙΟΥ ΕΧΙΝΑΙΩΝ ΦΘΙΩΤΙΔΟΣ	252000	15323,11
5	ΕΚΚΟΚΙΣΤΗΡΙΑ-ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.	Δ.Δ. ΒΙΣΤΩΝΙΔΑΣ ΚΟΥΤΣΟ ΞΑΝΘΗΣ	25000	4447,79
6	STAFF COLOUR ENERGY Α.Β.Ε.Ε.	ΒΙ.ΠΕ. ΛΑΡΙΣΑΣ	15000	2796,20
7	ΕΛΙΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.	Β'ΒΙ.ΠΕ. ΒΟΛΟΥ ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ	80000	10707,12

8	MIL OIL HELLAS A.E.	ΒΙ.ΠΕ. ΣΕΡΡΩΝ ΛΕΥΚΩΝΑΣ	10000	3419,56
9	ΦΥΤΟΕΝΕΡΓΕΙΑ Α.Ε.- NEW ENERGY	ΠΑΡΑΛΙΜΝΙΟ ΣΕΡΡΩΝ	25000	12586,50
10	GF ENERGY A.E.	ΑΓ.ΘΕΟΔΩΡΟΙ, ΣΟΥΣΑΚΙ Ν.ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	120000	17893,65
11	BIODIESEL A.E..	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ <u>ΙΤΑΛΙΑ</u> [ITAL BI OIL,ITAL GREEN OIL], <u>ΚΥΠΡΟ</u> [AMBROSIA OILS Ltd]	-	7551,73
12	ΜΟΤΟΡ ΟΙΛ (ΕΛΛΑΣ) ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ Α.Ε.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ <u>ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ</u> [ASTRA BIOPLANT LTD]	-	1897,79
13	ΜΑΝΟΣ Α.Ε.	Β'ΒΙ.ΠΕ. ΒΟΛΟΥ ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	35000	11483,45
14	ΚΑΤΟΪΑ Α.Ε.Β.Ε.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ ΑΥΣΤΡΙΑ [EUROBIOFUELS AG], ΙΤΑΛΙΑ [OXEM S.p.A.]	-	2836,63
15	OIL.BS.R.L.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ <u>ΙΤΑΛΙΑ</u>	-	4487,91
16	ΠΕΤΣΑΣ Α.Ε.- ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΕΣΩΡΟΥΧΩΝ	ΜΕΡΑΡΧΙΑΣ ΣΕΡΡΩΝ 50, ΚΟΜΟΤΗΝΗ	40000	1457,59

[Πηγή: ΥΠΕΚΑ 2010 (γ)]

Στις 31/05/2011 έγινε ανακατανομή της ίδιας ποσότητας των 164000 χιλιόλιτρων στους 16 δικαιούχους, αλλά με διαφορετικές ποσοστώσεις στους δικαιούχους, λόγω αναθεώρησης στα στοιχεία των συμβάσεων των ενεργειακών καλλιεργειών [Κ.Υ.Α. ΥΠΕΚΑ/Δ1/Α/11079].

Πίνακας 4.13: Αναθεωρημένη κατανομή των 164000 στους 16 δικαιούχους το 2010

Α/Α	ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΣ ΕΤΑΙΡΙΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ [ΤΟΝΟΙ/ΕΤΗΣΙΩΣ]	ΚΑΤΑΝΕΜΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ [ΧΙΛΙΟΛΙΤΡΑ/ΕΤΟΣ]
1	ΕΛ.ΒΙ-ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.	ΣΤΑΥΡΟΧΩΡΙ ΚΙΛΚΙΣ	180000	22624
2	ΠΑΥΛΟΣ Ν.ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.	ΒΙ.ΠΕ. ΠΑΤΡΩΝ, ΔΗΜΟΣ ΩΛΕΝΙΑΣ	100000	27424
3	ΒΙΟΝΤΗΖΕΛ Ε.Π.Ε.	Δ.Δ. ΔΡΥΜΟΥ ΘΕΣ/ΚΗΣ, ΑΣΣΗΡΟΣ	24000	7453
4	ΑΓΡΟINVEST Α.Ε.Β.Ε.	Δ.Δ. ΑΧΛΑΔΙΟΥ ΕΧΙΝΑΙΩΝ ΦΘΙΩΤΙΔΟΣ	252000	18741
5	ΕΚΚΟΚΙΣΤΗΡΙΑ-ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.	Δ.Δ. ΒΙΣΤΩΝΙΔΑΣ ΚΟΥΤΣΟ ΞΑΝΘΗΣ	25000	4990
6	STAFF COLOUR ENERGY Α.Β.Ε.Ε.	ΒΙ.ΠΕ. ΛΑΡΙΣΑΣ	15000	3943
7	ΕΛΙΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.	Β'ΒΙ.ΠΕ. ΒΟΛΟΥ ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ	80000	11773
8	MIL OIL HELLAS Α.Ε.	ΒΙ.ΠΕ. ΣΕΡΡΩΝ ΛΕΥΚΩΝΑΣ	10000	2806
9	ΦΥΤΟΕΝΕΡΓΕΙΑ Α.Ε.- NEW ENERGY	ΠΑΡΑΛΙΜΝΙΟ ΣΕΡΡΩΝ	25000	11418
10	GF ENERGY Α.Ε.	ΑΓ.ΘΕΟΔΩΡΟΙ, ΣΟΥΣΑΚΙ Ν.ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	120000	16538
11	BIODIESEL Α.Ε..	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ <u>ΙΤΑΛΙΑ</u> [ITAL BI OIL, ITAL GREEN OIL], <u>ΚΥΠΡΟ</u> [AMBROSIA OILS Ltd]	-	10772
12	ΜΟΤΟΡ ΟΙΛ (ΕΛΛΑΣ) ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ Α.Ε.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ <u>ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ</u> [ASTRA BIOPLANT LTD]	-	2648
13	ΜΑΝΟΣ Α.Ε.	Β'ΒΙ.ΠΕ. ΒΟΛΟΥ ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	35000	10367
14	ΚΑΤΟΪΛ Α.Ε.Β.Ε.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ ΑΥΣΤΡΙΑ [EUROBIOFUELS AG], ΙΤΑΛΙΑ [OXEM S.p.A.]	-	4026
15	OIL.BS.R.L.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ <u>ΙΤΑΛΙΑ</u>	-	6407
16	ΠΕΤΣΑΣ Α.Ε.- ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΕΣΩΡΟΥΧΩΝ	ΜΕΡΑΡΧΙΑΣ ΣΕΡΡΩΝ 50, ΚΟΜΟΤΗΝΗ	40000	2070

[Πηγή:ΦΕΚ Β/1071/31.05.2011]



Πίνακας 4.14: Ποσότητα αυτούσιου βιοντίζελ ανά υπόχρεο και δικαιούχο το 2010

Έτος: 2010 164.000 χιλιόλιτρα		Ποσότητα αυτούσιου βιοντίζελ ανά Υπόχρεο και Δικαιούχο (χιλιόλιτρα)	
		Υπόχρεοι κάτοχοι άδειας διύλισης και άδειας εμπορίας κατηγορίας Α΄	
A/A	Δικαιούχοι	ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε. (Μερίδιο αγοράς 67%)	ΜΟΤΟΡ ΟΪΛ (ΕΛΛΑΣ) ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ Α.Ε. (Μερίδιο αγοράς 33%)
1	ΕΚΚΟΚΙΣΤΗΡΙΑ-ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.	3326,84	1663,16
2	ΠΕΤΣΑΣ Α.Ε.-ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΕΣΩΡΟΥΧΩΝ	1380,05	689,94
3	ΒΙΟΝΤΗΖΕΛ Ε.Π.Ε.	4968,90	2484,09
4	ΚΑΤΟΪΛ Α.Ε.Β.Ε.	2684,13	1341,88
5	STAFF COLOUR-ENERGY Α.Β.Ε.Ε.	2628,80	1314,21
6	ΑΓΡΟΙΝVEST Α.Ε.Β.Ε.	12494,62	6246,37
7	ΜΟΤΟΡ ΟΪΛ (ΕΛΛΑΣ) ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ Α.Ε.	1765,43	882,56
8	ΠΑΥΛΟΣ Ν. ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.	18283,56	9140,45
9	ΦΥΤΟΕΝΕΡΓΕΙΑ Α.Ε.	7612,38	3805,62
10	ΕΛΙΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.	7849,05	3923,95
11	BIODIESEL Α.Ε.	7181,69	3590,31
12	GF ENERGY Α.Β.Ε.Ε.	11025,87	5512,12
13	MIL OIL HELLAS Α.Ε.	1870,75	935,26
14	ΜΑΝΟΣ Α.Ε.	6911,69	3455,31
15	ΕΛ.ΒΙ.-ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.	15083,43	7540,56
16	OIL.B.S.R.L.	4271,56	2135,46
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>109338,80</b>	<b>54661,20</b>

[Πηγή: ΥΠΕΚΑ 2010, (γ)]

Το **2011** αποφασίζεται με την Κ.Υ.Α. Δ1/Α/17970/29.07.2011 η κατανομή 132.000 χιλιόλιτρων βιοντίζελ σε 24 εταιρίες- δικαιούχους εκ των οποίων οι 14 είναι εγχώριες μονάδες παραγωγής ενώ οι 10 εισάγουν βιοντίζελ από: Ιταλία, Αυστρία, Ρουμανία, Τσεχία και Βέλγιο. Στις 2 Νοεμβρίου 2011 εκδίδεται νέα Κ.Υ.Α. (Δ1./Α/23603) κατανομής της ίδιας ποσότητας και σύμφωνα με την παρ.22 *Το γεγονός ότι η κατανομή αυτούσιου βιοντίζελ έτους 2011 πρέπει να επανεξεταστεί μετά την ολοκλήρωση των απαιτούμενων ελέγχων για την εξακρίβωση των εκτάσεων ενεργειακών καλλιεργειών για τις οποίες έχουν συνάψει συμβόλαια οι γεωργοί με τους αντίστοιχους δικαιούχους και των ελέγχων των τιμολογίων αγοράς πρώτων υλών για παραγωγή αυτούσιου βιοντίζελ από τους δικαιούχους.*

Πίνακας 4.15: Κατανομή 132000 χιλιόλιτρων το 2011

Α/Α	ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΣ ΕΤΑΙΡΙΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ [ΤΟΝΟΙ/ΕΤΗΣΙΩΣ]	ΚΑΤΑΝΕΜΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ [ΧΙΛΙΟΛΙΤΡΑ/ΕΤΟΣ]
1	ΕΛ.ΒΙ-ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.	ΣΤΑΥΡΟΧΩΡΙ ΚΙΑΚΙΣ	180000	19110,22
2	ΠΑΥΛΟΣ Ν.ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.	ΒΙ.ΠΕ. ΠΑΤΡΩΝ, ΔΗΜΟΣ ΩΛΕΝΙΑΣ	100000	28421,49
3	ΒΙΟΝΤΗΖΕΛ Ε.Π.Ε.	Δ.Δ. ΔΡΥΜΟΥ ΘΕΣ/ΚΗΣ, ΑΣΣΗΡΟΣ	24000	7117,86
4	AGROINVEST Α.Ε.Β.Ε.	Δ.Δ. ΑΧΛΑΔΙΟΥ ΕΧΙΝΑΙΩΝ ΦΘΙΩΤΙΔΟΣ	252000	12240,34
5	ΕΚΚΟΚΙΣΤΗΡΙΑ-ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.	Δ.Δ. ΒΙΣΤΩΝΙΔΑΣ ΚΟΥΤΣΟ ΞΑΝΘΗΣ	25000	5215,04
6	STAFF COLOUR ENERGY Α.Β.Ε.Ε.	ΒΙ.ΠΕ. ΛΑΡΙΣΑΣ	15000	348,69
7	ΕΛΙΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.	Β'ΒΙ.ΠΕ. ΒΟΛΟΥ ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ	80000	10786
8	BIOENERGIA Α.Ε. (ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ ΠΑΠΑΝΤΩΝΙΟΥ Α.Ε. )	ΒΙ.ΠΑ. ΛΑΚΚΩΜΑ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ , ΝΕΑ ΚΑΛΛΙΚΡΑΤΕΙΑ	40000	1099,32
9	MIL OIL HELLAS Α.Ε.	ΒΙ.ΠΕ. ΣΕΡΡΩΝ ΛΕΥΚΩΝΑΣ	10000	2795,12
10	ΦΥΤΟΕΝΕΡΓΕΙΑ Α.Ε.- NEW ENERGY	ΠΑΡΑΛΙΜΝΙΟ ΣΕΡΡΩΝ	25000	14656,28
11	GF ENERGY Α.Ε.	ΑΓ.ΘΕΟΔΩΡΟΙ, ΣΟΥΣΑΚΙ Ν.ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	120000	19114,84
12	DP LUBRIFICANTI SRL	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ ΙΤΑΛΙΑ	-	238,98
13	ΜΟΤΟΡ ΟΙΛ (ΕΛΛΑΣ) ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ Α.Ε.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ: <u>ΙΤΑΛΙΑ</u> [ECO FOX SRL], <u>ΑΥΣΤΡΙΑ</u> [OBEROSTERREICHISCHE BIODIESEL GMBH], <u>ΡΟΥΜΑΝΙΑ</u> [EXPUR SA], <u>ΤΣΕΧΙΑ</u> [AGROPODNIC AS]	-	431,20
14	ΜΑΝΟΣ Α.Ε.	Β'ΒΙ.ΠΕ. ΒΟΛΟΥ ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	35000	3975,16
15	ΚΑΤΟΪΛ Α.Ε.Β.Ε.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ <u>ΙΤΑΛΙΑ</u> [OXEM S.p.A.]	-	279,77
16	OIL.BS.R.L.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ <u>ΙΤΑΛΙΑ</u>	-	343,85
17	ΠΕΤΣΑΣ Α.Ε.- ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΕΣΩΡΟΥΧΩΝ	ΚΟΜΟΤΗΝΗ	40000	2281,12
18	ΑΔΡΙΑΤΙΚΑ ΟΪΛ Α.Ε.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ <u>ΙΤΑΛΙΑ</u> ΜΙΛΑΝΟ [NOVAOL SRL]	-	333,64
19	ΠΕΤΡΟΪΛ Α.Ε.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ <u>ΙΤΑΛΙΑ</u>	-	285,30

20	ΕΛΛΑΣ ΟΪΛ Α.Ε.	ΡΑΒΕΝΑ [NOVAOL SRL] ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ <u>ΙΤΑΛΙΑ</u> [OXEM S.p.A.], <u>ΒΕΛΓΙΟ</u> [OLEON NV/OLEON BIODIESEL NV]	-	259,27
21	MUENZER BIONDUSTRIE G.M.B.H.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ <u>ΑΥΣΤΡΙΑ</u>	-	132,63
22	ΒΙΟPOWER ΒΙΟΚΙΝΗΤΙΚΗ Ε.Π.Ε.	ΑΓΝΑΝΤΕΡΟ, Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	-	72,48
23	GOECO Α.Ε.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ ΑΥΣΤΡΙΑ [OBEROSTERREICHISCHE BODIESEL GMBH]	-	58,17
24	ΕΛ.ΠΕ. Α.Ε.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ <u>ΙΤΑΛΙΑ</u> [ECO FOX SRL], <u>ΡΟΥΜΑΝΙΑ</u> [EXPUR SA], <u>ΑΥΣΤΡΙΑ</u> [OBEROSTERREICHISCHE BODIESEL GMBH]	-	2403,21

[Πηγή: ΦΕΚ Β/1700/29.07.2011]

Το 2011 προστίθεται στην λίστα των εγχώριων μονάδων παραγωγής με έδρα το Αγναντερό Καρδίτσας, η εταιρία «**ΒΙΟPOWER ΒΙΟΚΙΝΗΤΙΚΗ Ε.Π.Ε.**» με κατανεμόμενη προς παραγωγή ποσότητα 72,48 χιλιόλιτρων βιοντίζελ.

Στον πίνακα 4.16 παρουσιάζονται οι υπόχρεοι αγοραστές των 132.000 χιλιόλιτρων βιοντίζελ. Όπως προκύπτει, τα «ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε.» κατέχουν το μεγαλύτερο μερίδιο της αγοράς (66%) ενώ ακολουθεί η «ΜΟΤΟΡ ΟΪΛ (ΕΛΛΑΣ) ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ Α.Ε.» με μερίδιο αγοράς 34%.

Πίνακας 4.16: Ποσότητα αυτούσιου βιοντίζελ ανά υπόχρεο και δικαιούχο το 2011

Έτος: 2011 132.000 χιλιόλιτρα		Ποσότητα αυτούσιου βιοντίζελ ανά Υπόχρεο και Δικαιούχο (χιλιόλιτρα)	
		Υπόχρεοι κάτοχοι άδειας διύλισης και άδειας εμπορίας κατηγορίας Α΄	
A/ A	Δικαιούχοι	ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε. (Μερίδιο αγοράς 66%)	ΜΟΤΟΡ ΟΪΛ (ΕΛΛΑΣ) ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ Α.Ε. (Μερίδιο αγοράς 34 %)
1	ΠΑΥΛΟΣ Ν. ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.	18758,19	9663,31
2	ΒΙΟΝΤΗΖΕΛ Ε.Π.Ε.	4697,79	2420,07
3	ΦΥΤΟΕΝΕΡΓΕΙΑ Α.Ε.- NEW ENERGY	9673,14	4983,13
4	ΑΔΡΙΑΤΙΚΑ ΟΪΛ Α.Ε.	220,20	113,44
5	ΠΕΤΡΟΪΛ Α.Ε.	188,30	97,00
6	ΕΛΛΑΣ ΟΪΛ Α.Ε.	171,12	88,15
7	ΚΑΤΟΪΛ Α.Ε.Β.Ε.	184,65	95,12
8	AGROINVEST Α.Ε.Β.Ε.	8078,63	4161,72
9	ΕΛ.ΒΙ.-ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.	12612,75	6497,48
10	BIOENERGIA Α.Ε.-ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ ΠΑΠΑΝΤΩΝΙΟΥ Α.Ε.	725,55	373,77
11	STAFF COLOUR- ENERGY Α.Β.Ε.Ε.	230,13	118,55
12	OIL.B.S.R.L.	226,94	116,91
13	MUENZER BIOINDUSTRIE G.M.B.H.	87,54	45,10
14	ΕΚΚΟΚΙΣΤΗΡΙΑ-ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.	3441,93	1773,11
15	ΠΕΤΣΑΣ Α.Ε.-ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΕΣΩΡΟΥΧΩΝ	1505,54	775,58
16	GF ENERGY Α.Β.Ε.Ε.	12615,80	6499,05
17	MIL OIL HELLAS Α.Ε.	1844,78	950,34
18	ΕΛΙΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.	7118,76	3667,24
19	ΒΙΟPOWER ΒΙΟΚΙΝΗΤΙΚΗ Ε.Π.Ε.	47,84	24,64
20	DP LUBRIFICANTI SRL	157,73	81,25
21	GOECO Α.Ε.	38,39	19,78
22	ΜΑΝΟΣ Α.Ε.	2623,61	1351,56
23	ΜΟΤΟΡ ΟΪΛ (ΕΛΛΑΣ) ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ Α.Ε.	284,59	146,61
24	ΕΛ.ΠΕ. Α.Ε.	1586,12	817,09
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>87120,00</b>	<b>44880</b>

[Πηγή: ΦΕΚ Β/1700/29.07.2011]

### 4.3 Χωρική κατανομή στοιχείων δυναμικότητας, ετήσιας κατανεμόμενης ποσότητας και παραγωγής βιοντίζελ με τη δημιουργία χαρτών με τη βοήθεια του GIS

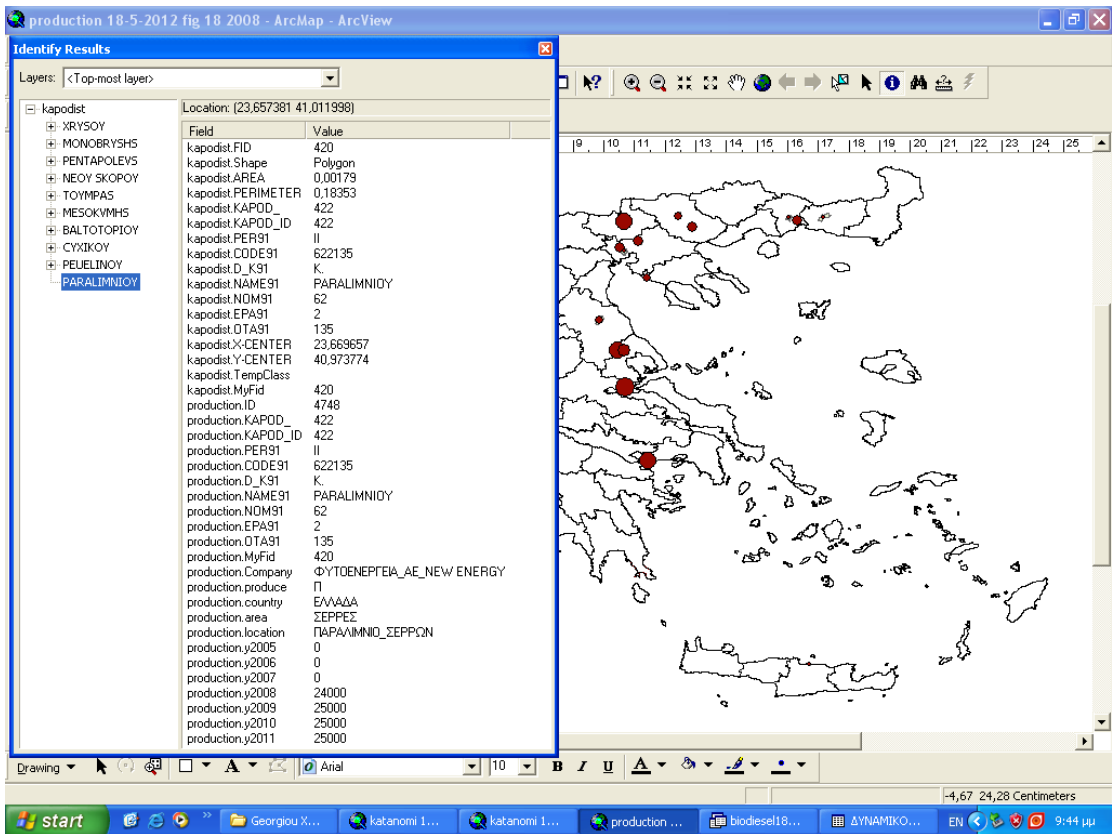
Ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (Geographic Information System-G.I.S.) αποτελεί εργαλείο χαρτογράφησης και ανάλυσης των στοιχείων που υπάρχουν και των γεγονότων που συμβαίνουν στο γεωγραφικό χώρο. Η τεχνολογία των GIS ολοκληρώνει τις λειτουργίες των συνήθων εφαρμογών βάσεων δεδομένων, όπως αναζήτηση και στατιστική ανάλυση, με τα πλεονεκτήματα της οπτικής απεικόνισης και της γεωγραφικής ανάλυσης που προσφέρουν οι χάρτες. Οι ικανότητες αυτές διακρίνουν τα GIS από τα άλλα πληροφοριακά συστήματα και τα καθιστούν πολύτιμα σε ένα μεγάλο εύρος δημοσίων οργανισμών και ιδιωτικών επιχειρήσεων, για την επεξήγηση γεγονότων, την εκτίμηση αποτελεσμάτων, το σχεδιασμό στρατηγικών, τη λήψη αποφάσεων.

Το σύστημα GIS μοντελοποιεί το χώρο συγκεντρώνοντας και συνδυάζοντας ένα πλήθος πληροφοριών. Για το σκοπό αυτό αποθηκεύει δεδομένα σε ένα σύνολο από διαφορετικές θεματικές βαθμίδες (layers), όπως για παράδειγμα πόλεις, δρόμοι, κτίρια, αγωγοί, γεωγραφικό ανάγλυφο, λίμνες, ποτάμια, λοιπά σημεία ενδιαφέροντος. Οι θεματικές αυτές βαθμίδες συνδέονται μεταξύ τους μέσω γεωγραφικών συντεταγμένων, σε δύο διαστάσεις (γεωγραφικό μήκος και πλάτος), ακόμα και σε τρεις διαστάσεις.

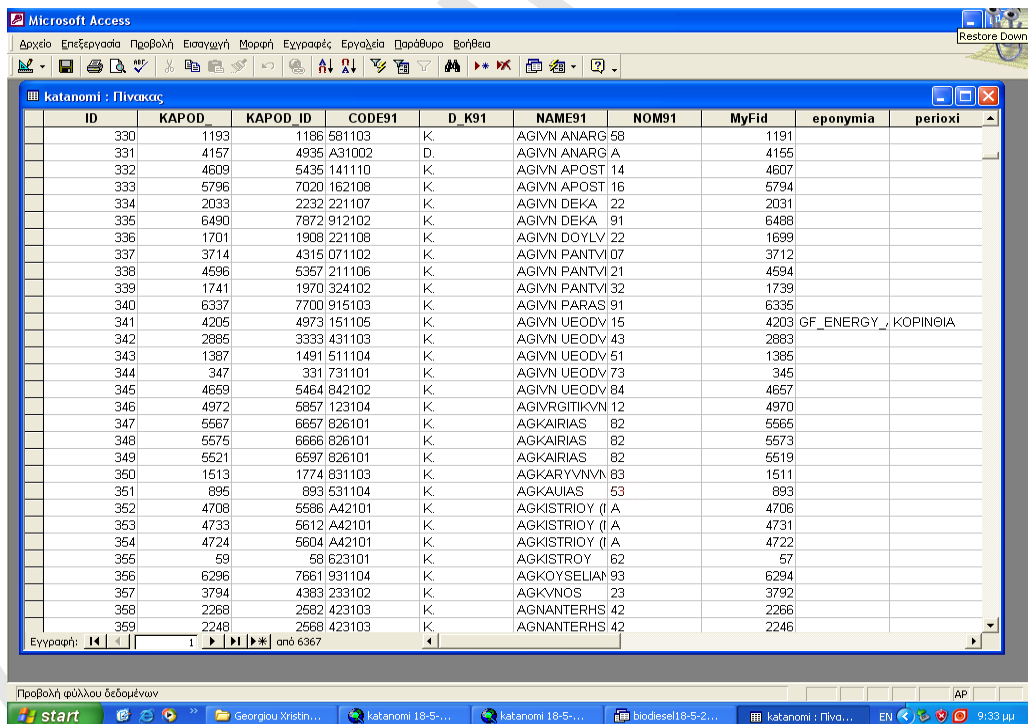
Το GIS διαθέτει μία βάση γεωγραφικών δεδομένων ή αλλιώς ένα ψηφιοποιημένο χάρτη ο οποίος υλοποιεί και το μοντέλο του χώρου, όπως αυτό περιγράφηκε παραπάνω με τις θεματικές βαθμίδες. Ταυτόχρονα περιλαμβάνει και μία βάση περιγραφικών δεδομένων που συνδέονται με τα δεδομένα του χώρου. Το κατάλληλο λογισμικό ενός GIS για τη διαχείριση βάσεων δεδομένων και οπτικής απεικόνισής τους, επιτρέπει το συνδυασμό αυτών των δεδομένων και την απεικόνισή τους σε μορφή συνδυασμένων πληροφοριών πάνω σε χάρτες [ΓΚΑΓΙΑΛΗΣ, 2012].

Μετά την συγκέντρωση των στοιχείων ετήσιας δυναμικότητας, κατανεμόμενης ποσότητας και πραγματικά παραγόμενης ποσότητας βιοντίζελ από τις εγχώριες μονάδες παραγωγής την περίοδο 2005-2011, τα δεδομένα, τα οποία αρχικά καταγράφηκαν στο Microsoft Excel, μεταφέρθηκαν στη συνέχεια με τη βοήθεια της Microsoft Access στο **G.I.S.**, ώστε να εκτιμηθούν και να αξιολογηθούν τα χωρικά δεδομένα με τις συσχετισμένες ιδιότητες. Η έκδοση του G.I.S. που χρησιμοποιήθηκε ήταν η ArcView 9.1.





Σχήμα 4.5: Οθόνη της ταυτοποίησης δεδομένων (identified results) στο περιβάλλον GIS



Σχήμα 4.6: Η Microsoft Access η οποία θα συνδεθεί με το GIS

### 4.3.1 Χάρτες ετήσιας δυναμικότητας εγχώριων μονάδων παραγωγής βιοντίζελ

Το 2005, τη χρονιά που δόθηκε για πρώτη φορά κατανομή βιοντίζελ, υπήρξε μόνο μία μονάδα παραγωγής, η «ΕΛ.ΒΙ.- ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.», η εγκατάσταση της οποίας είναι στο Σταυροχώρι Κιλκίς, στη ΒΙ.ΠΕ. Η αρχική δυναμικότητα της μονάδας ήταν 45000 τόνοι/ ετησίως (Σχήμα 4.7).

Το 2006 οι εγχώριες μονάδες- δικαιούχοι παραγωγής βιοντίζελ ήταν συνολικά 12. Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 4.8, οι μονάδες είχαν εγκατεστημένη δυναμικότητα από:

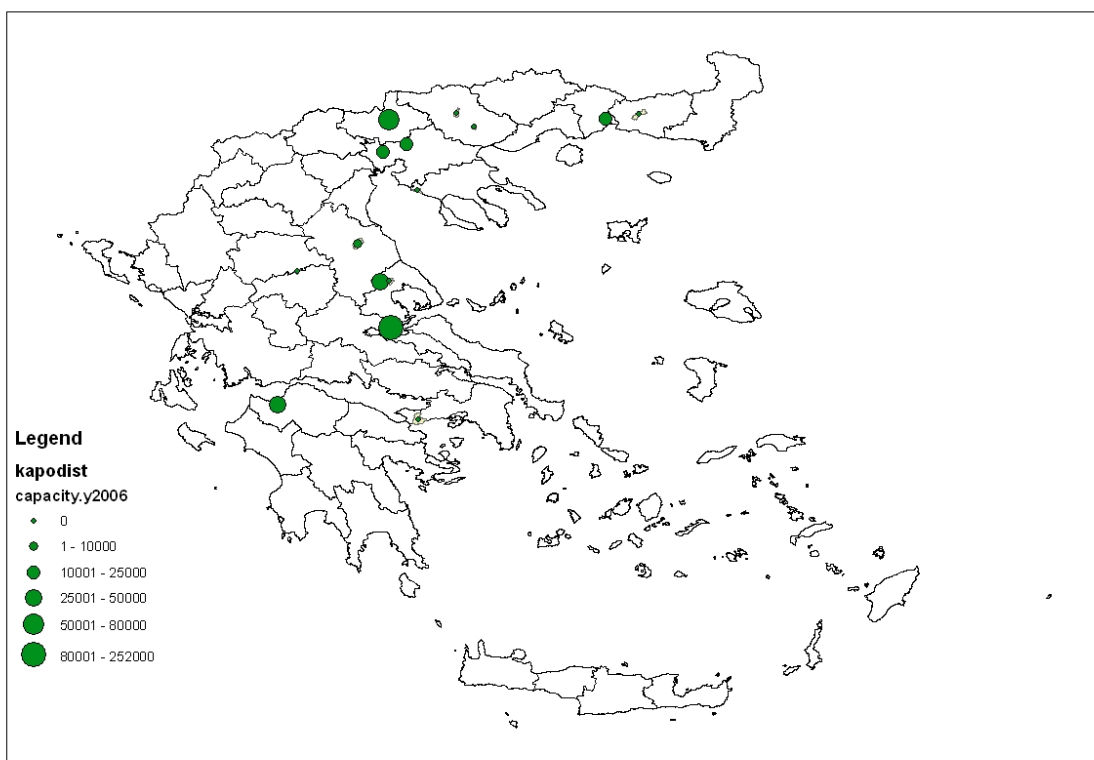
- **1-10000** τόνους ετησίως: (2 εταιρίες) η «STAFF COLOUR ENERGY Α.Β.Ε.Ε.» στη ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας στο Μακρυχώρι (δυναμικότητα 10000 τόνοι/ετησίως) και η «MIL OIL HELLAS» (δυναμικότητα 9900 τόνοι/ετησίως) η οποία όπως αναγράφεται στην ετήσια κατανομή βιοντίζελ για το 2006 έχει έδρα της τη ΒΙ.ΠΕ. Κιλκίς. Ωστόσο, η εταιρία δεν λειτούργησε εκεί αλλά στη ΒΙ.ΠΕ. Σερρών στον Λευκώνα.
- **10001-25000** τόνοι ετησίως (3 εταιρίες), η «VERT OIL Α.Ε.» στον Άγιο Αθανάσιο Θεσσαλονίκης (δυναμικότητα 20000 τόνοι ετησίως), η «BIONTHZEL Ε.Π.Ε.» στην Άσσηρο Θεσσαλονίκης (δυναμικότητα 24000 τόνοι ετησίως) και τα «ΕΚΚΟΚΚΙΣΤΗΡΙΑ ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.» στο Κουτσό της Ξάνθης (δυναμικότητα 25000 τόνοι ετησίως).
- **250001-50000** τόνοι ετησίως (2 εταιρίες), η «ΠΑΥΛΟΣ Ν. ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.» στη ΒΙ.ΠΕ. Πατρών του Δήμου Ωλενίας (αρχική δυναμικότητα 50000 τόνοι ετησίως) και η «ΕΛΙΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.» στη Β' ΒΙ.ΠΕ. Βόλου στο Βελεστίνο (δυναμικότητα 40000 τόνοι ετησίως).
- **50001-252000** τόνοι ετησίως (1 εταιρία) η «AGROINVEST Α.Ε.Β.Ε.» στο Αγλάδι Φθιώτιδας (δυναμικότητα 252000 τόνοι ετησίως).

Για τις εταιρίες: «BIO-ENERΓΕΙΑ Ε.Π.Ε.» (με έδρα το Δ.Δ. Διομήδειας στην Ξάνθη), «B.K. BIONTHZEL Ε.Π.Ε.» (με έδρα τη ΒΙ.ΠΕ. Θεσσαλονίκης) και «ΑΦΟΙ ΤΡΟΥΛΗ Α.Ε.Ξ.Τ.Ε.» (με έδρα τη ΒΙ.ΠΕ. Ηρακλείου Κρήτης) δεν βρέθηκαν στοιχεία ετήσιας δυναμικότητας. Οι 3 αυτές εταιρίες διέκοψαν τη λειτουργία τους το 2006 λόγω τεχνικών και τυπικών προβλημάτων.





Σχήμα 4.7: Ετήσια Δυναμικότητα εγχώριων μονάδων παραγωγής βιοντίζελ για το 2005  
 [τόνοι/έτος]



Σχήμα 4.8: Ετήσια Δυναμικότητα εγχώριων μονάδων παραγωγής βιοντίζελ για το 2006  
 [τόνοι/έτος]

Το 2007 οι εγχώριες μονάδες παραγωγής ήταν συνολικά 10. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.9, η κατάταξη των εταιριών βάσει της δυναμικότητάς τους είναι η εξής:

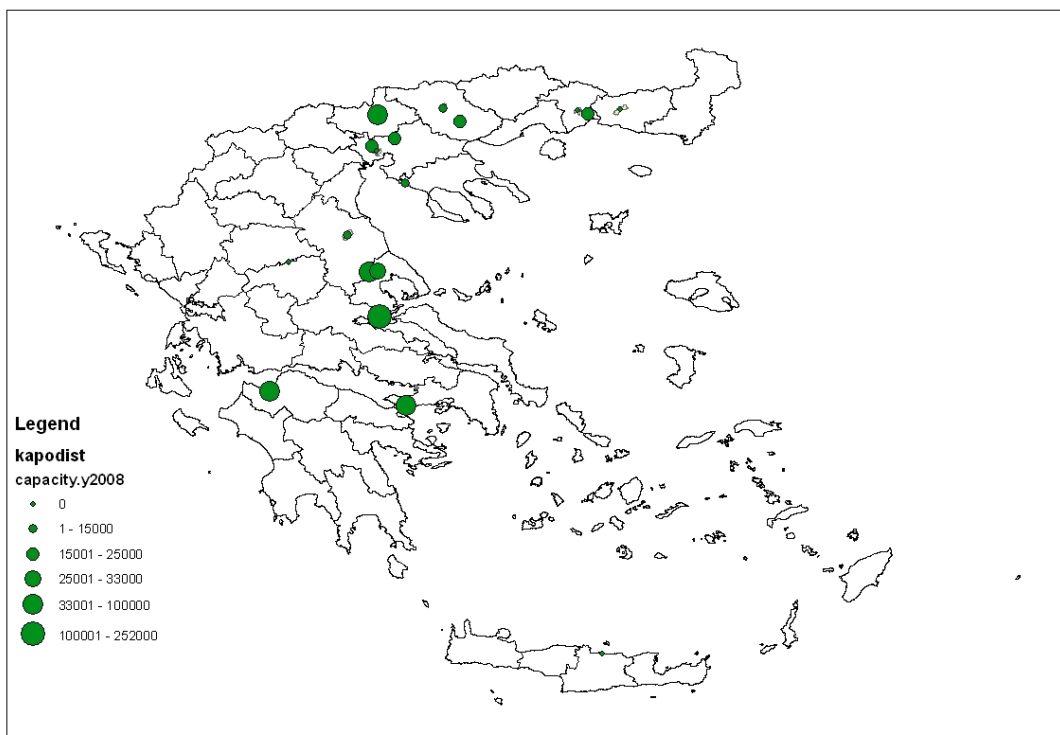
- Από **1-15000** τόνους ετησίως (3 μονάδες παραγωγής): η «STAFF COLOUR ENERGY A.B.E.E» στο Μακρυχώρι Λάρισας (δυναμικότητα 15000 τόνοι ετησίως), η «ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ ΠΑΠΑΝΤΩΝΙΟΥ Α.Ε.» στο (ΒΙ.ΠΑ.) Λάκκωμα Χαλκιδικής (δυναμικότητα 9000 τόνοι ετησίως) και η «MIL OIL HELLAS A.E.» στη ΒΙ.ΠΕ. Σερρών στον Λευκόνα (δυναμικότητα 10000 τόνοι ετησίως).
- Από **15001-25000** τόνους ετησίως (3 μονάδες παραγωγής): η «BIONTHZEΛ E.Π.Ε.» στην Άσσηρο Θεσσαλονίκης (δυναμικότητα 24000 τόνοι ετησίως), τα «ΕΚΚΟΚΚΙΣΤΗΡΙΑ ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.» στο Κουτσό Ξάνθης (δυναμικότητα 25000 τόνοι ετησίως) και η «VERT OIL A.E.» στον Άγιο Αθανάσιο Θεσσαλονίκης (δυναμικότητα 20000 τόνοι ετησίως).
- Από **25001-40000** τόνους ετησίως (1 μονάδα) η «ΕΛΙΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.» στο Βελεστίνο (δυναμικότητα 40000 τόνων ετησίως).
- Από **40001-100000** τόνους ετησίως (2 μονάδες) η «ΠΑΥΛΟΣ Ν. ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.» στην ΒΙ.ΠΕ. Πατρών (δυναμικότητα 100000 τόνοι ετησίως) και η «ΕΛ.ΒΙ- ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.» στο Σταυροχώρι Κιλκίς (δυναμικότητα 80000 τόνοι ετησίως).
- Από **100001-252000** τόνους ετησίως (1 μονάδα), η «AGROINVEST Α.Ε.Β.Ε.» στο Αχλάδι Φθιώτιδος (δυναμικότητα 252000 τόνοι ετησίως).

Το 2008 η εγχώριες μονάδες παραγωγής αυξάνονται φτάνοντας τις 13 (Σχήμα 4.10). Οι δυναμικότητες των μονάδων του 2006 παραμένουν ίδιες εκτός από την «ΕΛΙΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.» στο Βελεστίνο Βόλου, η οποία διπλασιάζει τη δυναμικότητά της φτάνοντας του 80000 τόνους ετησίως. Τρεις νέες μονάδες παραγωγής λαμβάνουν δικαιώματα κατανομής για το 2008 και αυτές είναι οι εξής:

- «ΦΥΤΟΕΝΕΡΓΕΙΑ Α.Ε.-NEW ENERGY» στο Παραλίμνιο Σερρών με δυναμικότητα 24000 τόνων ετησίως.
- «GF ENERGY Α.Ε.» στο Σουσάκι Κορινθίας με δυναμικότητα 99000 τόνων ετησίως.
- «ΜΑΝΟΣ Α.Ε.» στη Β' ΒΙ.ΠΕ. Βόλου στο Βελεστίνο Μαγνησίας με δυναμικότητα 33000 τόνων ετησίως (Σημειώνεται πως για λόγους μεγαλύτερης ευκρίνειας των χαρτών του GIS, η «ΜΑΝΟΣ Α.Ε.» τοποθετήθηκε στην περιοχή Αγίου Γεωργίου Φερών που είναι η πλησιέστερη περιοχή του Βελεστίνου, ώστε να μην συμπίπτει στους χάρτες με την «ΕΛΙΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.»).



Σχήμα 4.9: Ετήσια Δυναμικότητα εγχώριων μονάδων παραγωγής βιοντίζελ για το 2007  
 [τόνοι/έτος]



Σχήμα 4.10: Ετήσια Δυναμικότητα εγχώριων μονάδων παραγωγής βιοντίζελ για το 2008  
 [τόνοι/έτος]

Το 2009 οι εγχώριες μονάδες παραγωγής είναι 13. Σε σχέση με το 2008 οι δυναμικότητες των προηγούμενων μονάδων εξακολουθούν να είναι στα ίδια επίπεδα με εξαίρεση δύο εταιρίες οι οποίες αύξησαν τη δυναμικότητά τους (Σχήμα 4.11).

Η «ΕΛ.ΒΙ.- ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.» σύμφωνα με στοιχεία που ελήφθησαν από την ίδια την εταιρία, το 2009 πραγματοποίησε επέκταση της δυναμικότητας φτάνοντας τους 180000 τόνους ετησίως, από 80000 τόνους που ήταν τα προηγούμενα χρόνια. Η επέκταση αυτή αδειοδοτήθηκε το 2011 [ΦΕΚ Β/1071/31.05.2011].

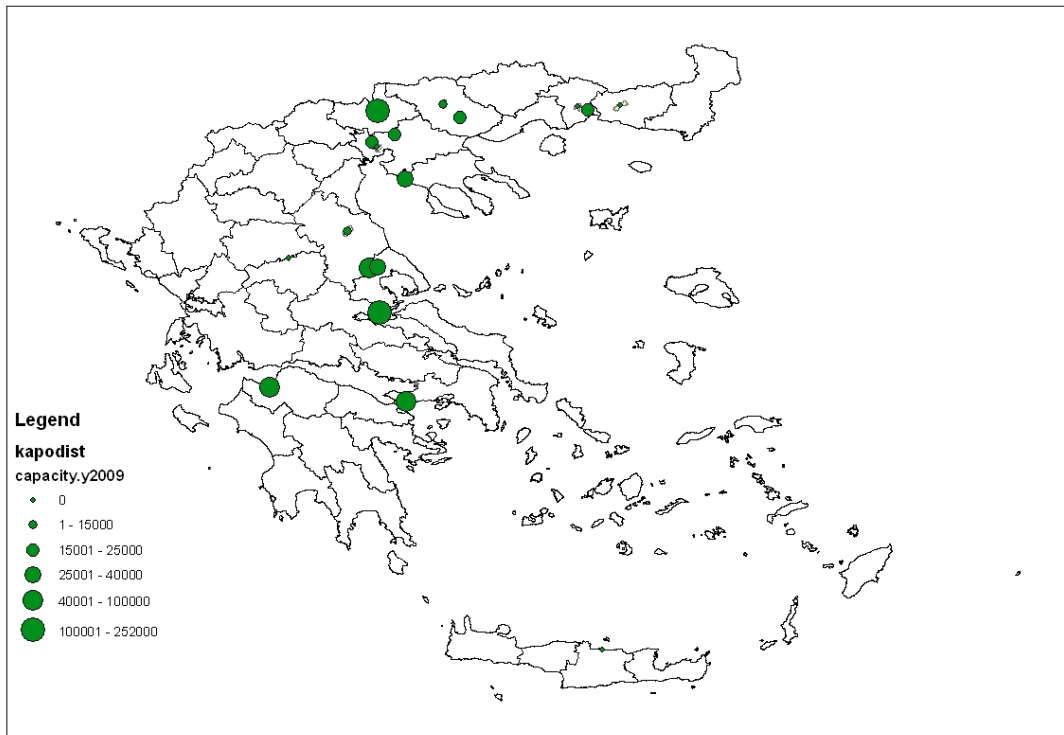
Η «ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ ΠΑΠΑΝΤΩΝΙΟΥ Α.Ε.» στο Λάκκωμα Χαλκιδικής αύξησε τη δυναμικότητά της φτάνοντας τους 40000 τόνους ετησίως (από 9000 τόνους ετησίως που ήταν τα προηγούμενα χρόνια).

Το 2010 όλες οι προηγούμενες μονάδες που έλαβαν δικαιώματα κατανομής το 2009 συνέχισαν την παραγωγή και το 2010 διατηρώντας την ίδια δυναμικότητα. Εξαίρεση αποτελεί η «GF ENERGY Α.Ε.» στο Σουσάκι Κορινθίας η οποία το 2010 αύξησε τη δυναμικότητά της στους 120000 τόνους ετησίως (έναντι των 100000 τόνων ετησίως που έφτανε το 2009) (Σχήμα 4.12).

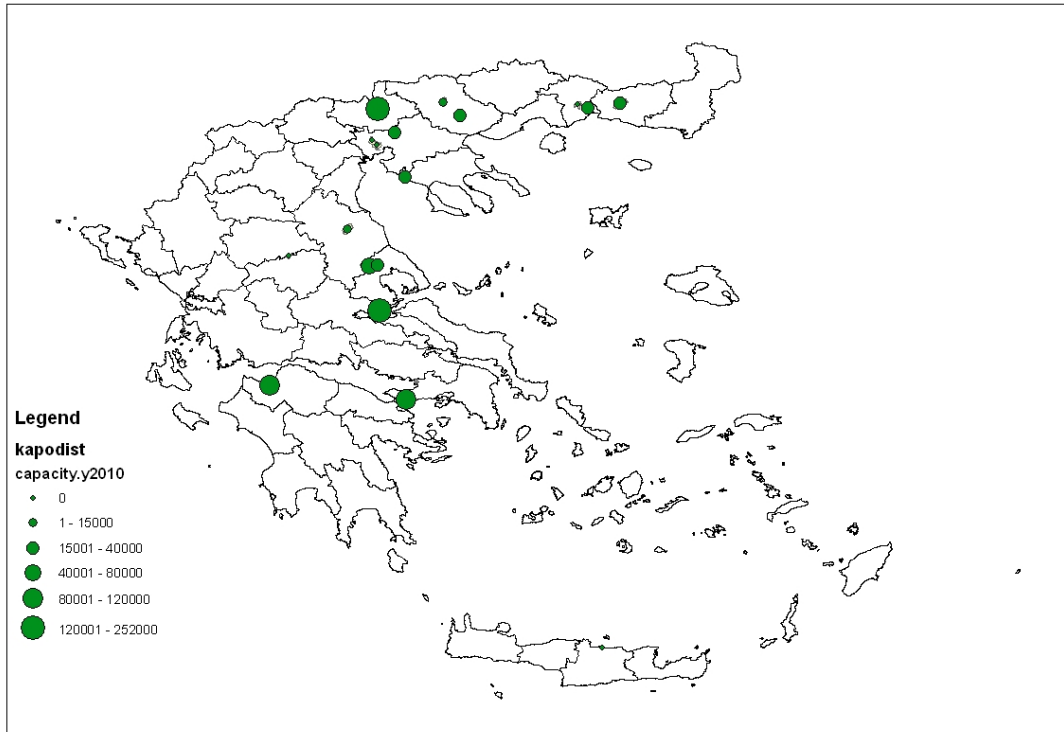
Οι εγχώριες μονάδες το 2010 φτάνουν τις 12. Η «VERT OIL Α.Ε.» στον Αγ. Αθανάσιο Θεσσαλονίκης διέκοψε τη λειτουργία της ενώ η «ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ ΠΑΠΑΝΤΩΝΙΟΥ Α.Ε.» δεν έλαβε δικαιώματα κατανομής το 2010 λόγω τυπικών προβλημάτων.

Η «ΠΕΤΣΑΣ Α.Ε.- ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΕΣΩΡΟΥΧΩΝ» ξεκινά την παραγωγή βιοντίζελ στην Κομοτηνή με δυναμικότητα 40000 τόνων ετησίως.

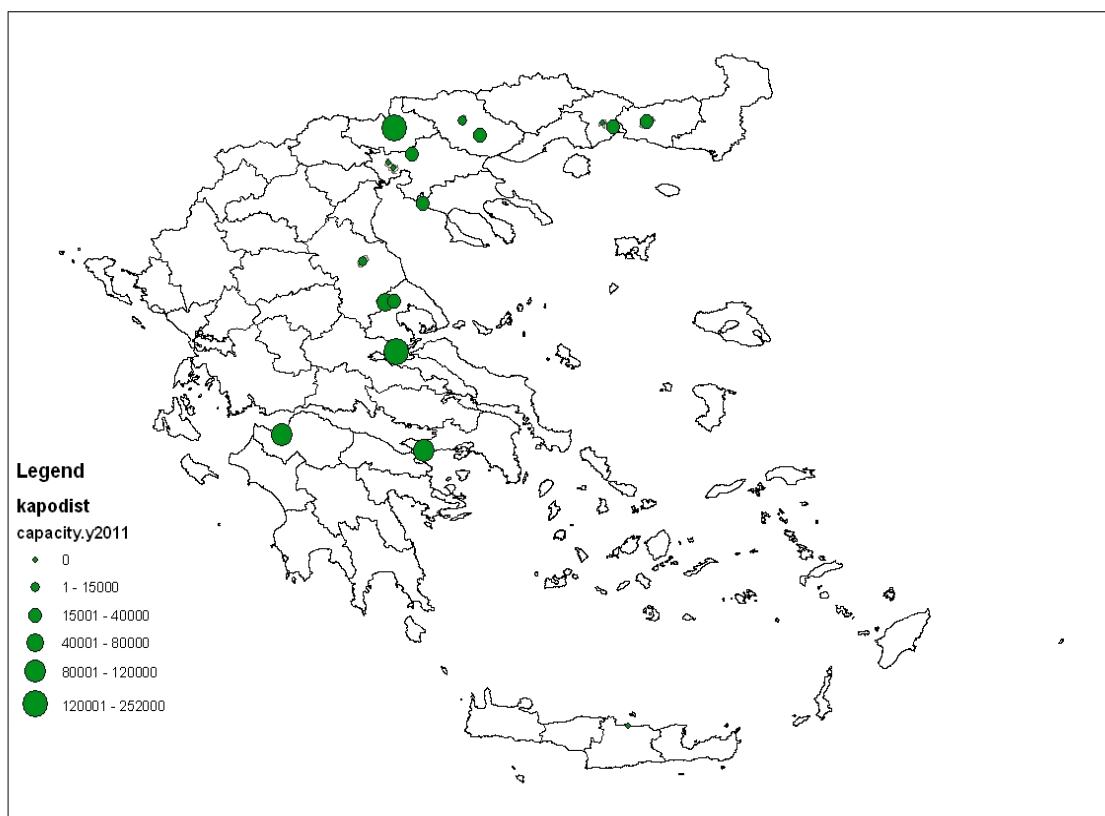
Το 2011 οι δυναμικότητες των προηγούμενων μονάδων παραμένουν στα ίδια επίπεδα. Η μόνη διαφορά το 2011 είναι η εισαγωγή μιας νέας μονάδας παραγωγής στο Αγναντερό Καρδίτσας (άγνωστης δυναμικότητας) με την επωνυμία «ΒΙΟPOWER-BIOKINHTIKH Ε.Π.Ε.» (Σχήμα 4.13).



Σχήμα 4.11: Ετήσια Δυναμικότητα εγχώριων μονάδων παραγωγής βιοντίζελ για το 2009  
 [τόνοι/έτος]



Σχήμα 4.12: Ετήσια Δυναμικότητα εγχώριων μονάδων παραγωγής βιοντίζελ για το 2010  
 [τόνοι/έτος]



Σχήμα 4.13: Ετήσια Δυναμικότητα εγχώριων μονάδων παραγωγής βιοντίζελ για το 2011  
 [τόνοι/έτος]

Στο Σχήμα 4.13 διακρίνονται οι εγχώριες μονάδες παραγωγής για το 2011 και διαπιστώνονται τα εξής:

Δυναμικότητα από **1-15000** τόνους ετησίως έχουν 2 μονάδες («STAFF COLOUR ENERGY A.B.E.E.» και η «MIL OIL HELLAS A.E.»).

Δυναμικότητα από **15001-40000** τόνους ετησίως έχουν 6 μονάδες («BIONTHZEΛ Ε.Π.Ε.», «ΕΚΚΟΚΚΙΣΤΗΡΙΑ ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.», «BIOENERGIA Α.Ε.-BIOENERΓΕΙΑ ΠΑΠΑΝΤΩΝΙΟΥ Α.Ε.», «ΦΥΤΟΕΝΕΡΓΕΙΑ Α.Ε.-NEW ENERGY», «ΜΑΝΟΣ Α.Ε.» και «ΠΙΕΤΣΑΣ Α.Ε.-ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΕΣΩΡΟΥΧΩΝ»).

Δυναμικότητα από **40001-80000** τόνους ετησίως έχει μόνο η «ΕΛΙΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.».

Δυναμικότητα από **80001-120000** τόνους ετησίως έχουν 2 μονάδες («ΠΑΥΛΟΣ Ν. ΠΙΕΤΑΣ Α.Ε.» και η «GF ENERGY»).

Δυναμικότητα από **120001-252000** έχουν 2 μονάδες («ΕΛΒΙ-ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.» και η «AGROINVEST Α.Ε.Β.Ε.»).

### 4.3.2 Χάρτες κατανεμόμενης ποσότητας βιοντίζελ των εγχώριων μονάδων παραγωγής

Το 2005 όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.14 κατανέμονται 2500 χιλιόλιτρα βιοντίζελ στη μοναδική δικαιούχο εταιρία «ΕΛ.ΒΙ- ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.».



Σχήμα 4.14: Κατανεμόμενη ποσότητα βιοντίζελ στις εγχώριες μονάδες παραγωγής το 2005  
[χιλιόλιτρα/έτος]

Το 2006 κατανεμήθηκαν 91000 χιλιόλιτρα βιοντίζελ. Την μεγαλύτερη ποσόστωση στην κατανομή την έχει η «ΕΛΒΙ-ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.» (41000 χιλιόλιτρα), ενώ ακολουθεί η εταιρία «ΠΑΥΛΟΣ Ν.ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.» (24000 χιλιόλιτρα) και έπεται η «ΑΓΡΟΙΝΒΕΣΤ Α.Ε.Β.Ε.» και η «ΕΛΙΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.» (5000 χιλιόλιτρα) (Σχήμα 4.15).

Το 2007 κατανεμήθηκαν 114000 χιλιόλιτρα βιοντίζελ. Με βάση το Σχήμα 4.16, τη μεγαλύτερη ποσόστωση την είχε η «ΕΛΒΙ-ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.» στο Σταυροχώρι Κιλκίς (34000 χιλιόλιτρα), ενώ ακολουθεί η εταιρία «ΠΑΥΛΟΣ Ν.ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.» στη ΒΙ.ΠΕ. Πατρών (31000 χιλιόλιτρα) και ακολουθεί η «ΑΓΡΟΙΝΒΕΣΤ Α.Ε.Β.Ε.» στο Αχλάδι Φθιώτιδας (11500 χιλιόλιτρα) (Σχήμα 4.16).



Σχήμα 4.15: Κατανεμόμενη ποσότητα βιοντίζελ στις εγχώριες μονάδες παραγωγής το 2006  
 [χιλιόλιτρα/έτος]



Σχήμα 4.16: Κατανεμόμενη ποσότητα βιοντίζελ στις εγχώριες μονάδες παραγωγής το 2007  
 [χιλιόλιτρα/έτος]

Το 2008 κατανεμήθηκαν 123000 χιλιόλιτρα βιοντίζελ. Τη μεγαλύτερη ποσότητα αυτή τη χρονιά την είχε η εταιρία «ΠΑΥΛΟΣ Ν.ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.» στη



ΒΙ.ΠΕ. Πατρών (33525 χιλιόλιτρα). Ακολούθησε η «AGROINVEST A.E.B.E» στο Αχλάδι Φθιώτιδας (25467 χιλιόλιτρα) και τρίτη η «ΕΛΒΙ-ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.» στο Σταυροχώρι Κιλκίς (17191 χιλιόλιτρα) (Σχήμα 4.17).



Σχήμα 4.17: Κατανεμόμενη ποσότητα βιοντίζελ στις εγχώριες μονάδες παραγωγής το 2008 [χιλιόλιτρα/έτος]

Το 2009 αρχικά κατανεμήθηκαν 182000 χιλιόλιτρα βιοντίζελ. Τη μεγαλύτερη ποσόστωση την έλαβε η εταιρία «ΠΑΥΛΟΣ Ν.ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.» στη ΒΙ.ΠΕ. Πατρών (38513 χιλιόλιτρα), ακολούθησε η «AGROINVEST A.E.B.E» στο Αχλάδι Φθιώτιδας (26165 χιλιόλιτρα), τρίτη η «GF ENERGY A.E.» στο Σουσάκι Κορινθίας ενώ η «ΕΛΒΙ-ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.» στο Σταυροχώρι Κιλκίς πήρε την τέταρτη μεγαλύτερη ποσόστωση (19744 χιλιόλιτρα) (Σχήμα 4.18).

Η απόκλιση από την πρόβλεψη ζήτησης του πετρελαίου κίνησης για το 2009 είχε ως αποτέλεσμα την αναθεώρηση της συνολικά κατανεμόμενης ποσότητας μειώνοντάς στη στα 154750 χιλιόλιτρα. Η μείωση της συνολικής ποσότητας επηρέασε ομοιόμορφα τη μείωση των κατανεμόμενων ποσοτήτων σε κάθε εταιρία με αποτέλεσμα η σειρά των εταιριών στην ποσόστωση να είναι η ίδια όπως πριν την ανακατανομή (Σχήμα 4.19).



Σχήμα 4.18: Κατανεμόμενη ποσότητα (αρχικά 182000 χιλιόλιτρων βιοντίζελ) στις εγχώριες μονάδες παραγωγής το 2009 [χιλιόλιτρα/έτος]

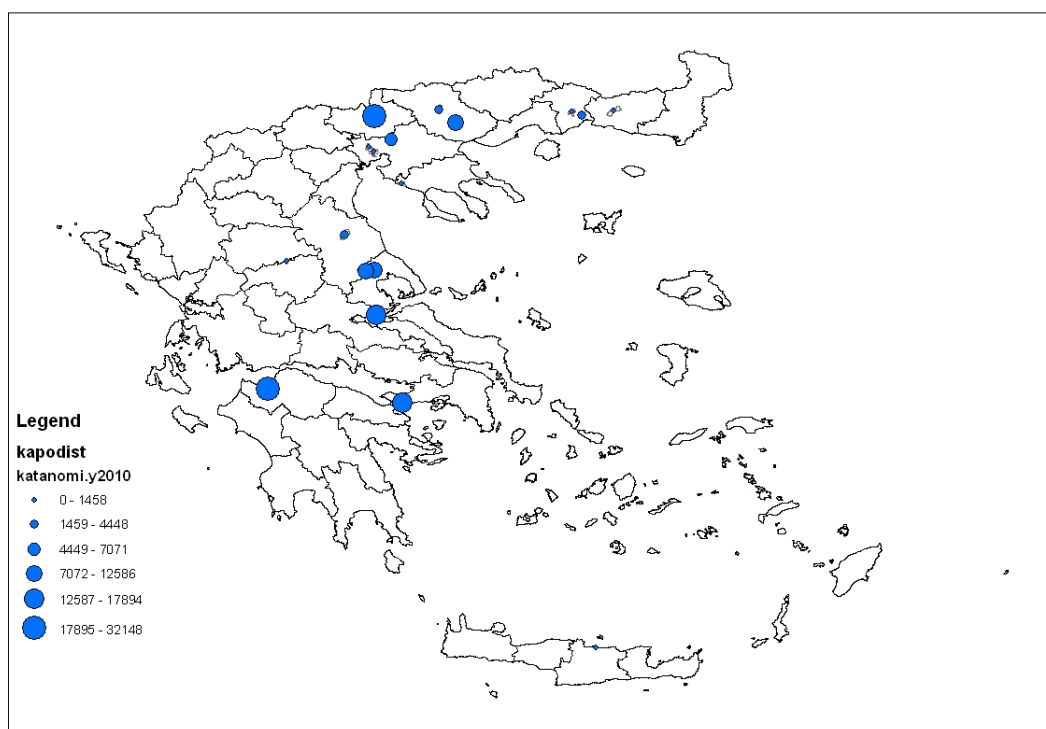


Σχήμα 4.19: Αναθεωρημένη κατανεμόμενη ποσότητα 154750 χιλιόλιτρων στις εγχώριες μονάδες παραγωγής το 2009 [χιλιόλιτρα/έτος]

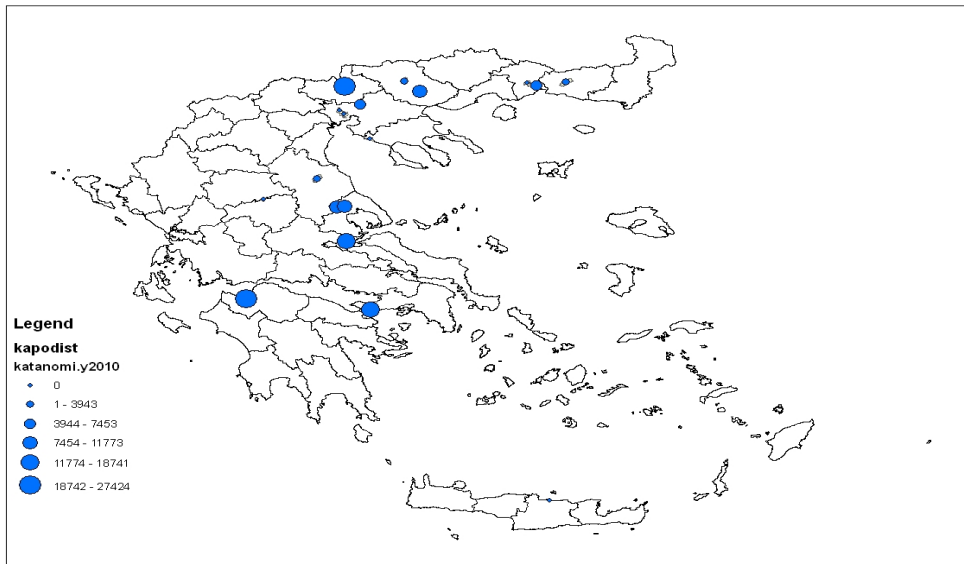
Το 2010 έγινε κατανομή 164000 χιλιόλιτρων βιοντίζελ στους δικαιούχους. Ποσότητες βιοντίζελ από 17895 έως 32148 χιλιόλιτρα έλαβε η εταιρία «ΕΛΒΙ-ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.» στο Σταυροχώρι Κιλκίς (1<sup>η</sup> μεγαλύτερη

ποσόστωση) και η «ΠΑΥΛΟΣ Ν.ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.» στη ΒΙ.ΠΕ. Πατρών (2<sup>η</sup> μεγαλύτερη ποσόστωση), ενώ μεταξύ 12587-17894 χιλιόλιτρα έλαβε η «GF ENERGY Α.Ε.» στο Σουσάκι Κορινθίας (3<sup>η</sup> μεγαλύτερη ποσόστωση) και η «AGROINVEST Α.Ε.Β.Ε.» στο Αχλάδι Φθιώτιδας (4<sup>η</sup> μεγαλύτερη ποσόστωση) (Σχήμα 4.20).

Την ίδια χρονιά έγινε ανακατανομή της ίδιας ποσότητας βιοντίζελ με αλλαγή στις ποσοστώσεις των εταιριών, λόγω αναθεώρησης στοιχείων στις συμβάσεις των ενεργειακών καλλιεργειών με αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη ποσόστωση να τη λάβει η εταιρία «ΠΑΥΛΟΣ Ν.ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.», τη 2<sup>η</sup> η «ΕΛΒΙ-ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.», την 3<sup>η</sup> η «AGROINVEST Α.Ε.Β.Ε.» και την 4<sup>η</sup> η «GF ENERGY Α.Ε.» (Σχήμα 4.21).



Σχήμα 4.20: Κατανεμόμενη ποσότητα 164000 χιλιολίτρων βιοντίζελ στις εγχώριες μονάδες παραγωγής το 2010 [χιλιόλιτρα/έτος]



Σχήμα 4.21: Αναθεωρημένη κατανευμένη ποσότητα 164000 χιλιόλιτρων βιοντίζελ στις εγχώριες μονάδες παραγωγής το 2010 [χιλιόλιτρα/έτος]

Το 2011 οι «ΠΑΥΛΟΣ Ν.ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.», «GF ENERGY Α.Ε.», «ΕΛΒΙ-ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.», «AGROINVEST Α.Ε.Β.Ε.» και «ΦΥΤΟΕΝΕΡΓΕΙΑ Α.Ε.-NEW ENERGY» συγκαταλέγονται στις εταιρίες με τη μεγαλύτερη ποσότητα.



Σχήμα 4.22: Κατανευμένη ποσότητα 132000 χιλιόλιτρων βιοντίζελ στις εγχώριες μονάδες παραγωγής το 2011 [χιλιόλιτρα/έτος]

### 4.3.3 Χάρτες πραγματικής παραγωγής βιοντίζελ των εγχώριων μονάδων

Το 2005 η «ΕΛΒΙ-ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.» παράγαγε μόλις 30 χιλιόλιτρα βιοντίζελ, έναντι των 2500 χιλιόλιτρων που είχαν κατανεμηθεί.



Σχήμα 4.23: Πραγματική παραγωγή βιοντίζελ των εγχώριων μονάδων το 2005  
[χιλιόλιτρα/έτος]

Το 2006 σύμφωνα με στοιχεία του IOBE, παράγααν βιοντίζελ μόνο 5 από τις 12 εγχώριες μονάδες παραγωγής. Πιο συγκεκριμένα, η εταιρία ΕΛΒΙ-ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.» παράγαγε 32300 χιλιόλιτρα, η «ΠΑΥΛΟΣ Ν.ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.» 15811 χιλιόλιτρα, η «VERT OIL Α.Ε.» 4661 χιλιόλιτρα, η «ΑGROIINVEST Α.Ε.Β.Ε.» 4750 χιλιόλιτρα και η «STAFF COLOUR ENERGY Α.Β.Ε.Ε.» 207 χιλιόλιτρα βιοντίζελ (Σχήμα 4.24).

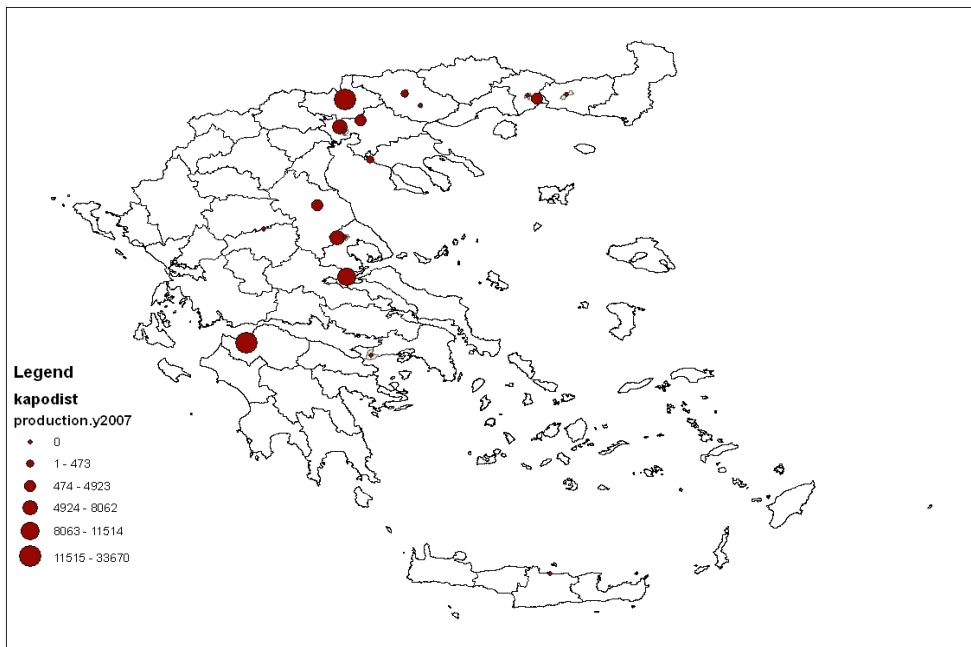
Οι εταιρίες «ΒΙΟΝΤΗΖΕΛ Ε.Π.Ε.», «ΕΚΚΟΚΚΙΣΤΗΡΙΑ ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.», «ΒΙΟ-ΕΝΕΡΓΕΙΑ Ε.Π.Ε.», «ΜΙΛ ΟΙΛ ΗΕΛΛΑΣ Α.Ε.», «ΕΛΙΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.», «Β.Κ. ΒΙΟΝΤΗΖΕΛ Ε.Π.Ε.» και «ΑΦΟΙ ΤΡΟΥΛΗ Α.Ε.Ε.Τ.Ε.» παρότι έλαβαν κατανομή προς παραγωγή βιοντίζελ δεν κατάφεραν να παραδώσουν ποσότητα στα δυλιστήρια το 2006 λόγω τεχνικών και τυπικών προβλημάτων, ενώ κάποιες από αυτές διέκοψαν οριστικά τη λειτουργία τους.



Σχήμα 4.24: Πραγματική παραγωγή βιοντίζελ των εγχώριων μονάδων το 2006

[χιλιόλιτρα/έτος]

Το 2007 διακινήθηκαν ποσότητες βιοντίζελ και από τις 10 εγχώριες μονάδες παραγωγής προς τα διυλιστήρια, παράγοντας οι περισσότερες μονάδες ποσότητες πάνω από το 80% των κατανεμόμενων ποσοτήτων για το 2007.



Σχήμα 4.25: Πραγματική παραγωγή βιοντίζελ των εγχώριων μονάδων το 2007

[χιλιόλιτρα/έτος]

Το 2008 η πραγματική παραγωγή των εγχώριων μονάδων παραγωγής ήταν πάνω από το 80 % της κατανεμόμενης τους ποσότητας (Σχήμα 4.26). Για τις εταιρίες «ΠΑΥΛΟΣ Ν.ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε» στη ΒΙ.ΠΕ. Πατρών και η «STAFF COLOUR ENERGY Α.Β.Ε.Ε.» στη ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας, οι οποίες αρνήθηκαν να δώσουν στοιχεία, ως πραγματική παραγωγή έχει υπολογιστεί προσεγγιστικά το 85 % της κατανεμόμενης τους ποσότητας για τα έτη 2008-2011.



Σχήμα 4.26: Πραγματική παραγωγή βιοντίζελ των εγχώριων μονάδων το 2008  
[χιλιόλιτρα/έτος]

Ομοίως και για τα έτη 2009 (Σχήμα 4.27) , 2010 (Σχήμα 4.28) τα στοιχεία που ελήφθησαν από τις εταιρίες σχετικά με την πραγματική παραγωγή, ήταν προσεγγιστικά ως προς τις κατανεμόμενες ποσότητές τους. Σχεδόν όλες οι εταιρίες απάντησαν πως η πραγματική τους παραγωγή κυμαινόταν κοντά στο 80-85% επί των κατανεμόμενων ποσοτήτων.



Σχήμα 4.27: Πραγματική παραγωγή βιοντίζελ των εγχώριων μονάδων το 2009  
 [χιλιόλιτρα/έτος]



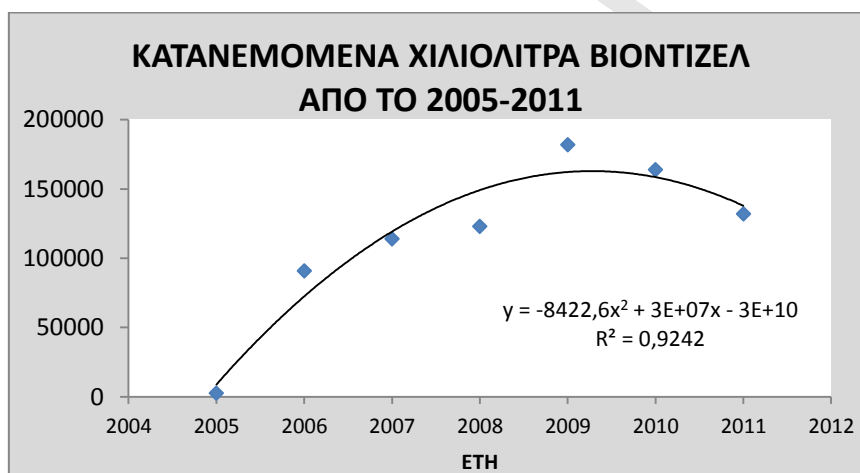
Σχήμα 4.28: Πραγματική παραγωγή βιοντίζελ των εγχώριων μονάδων το 2010  
 [χιλιόλιτρα/έτος]



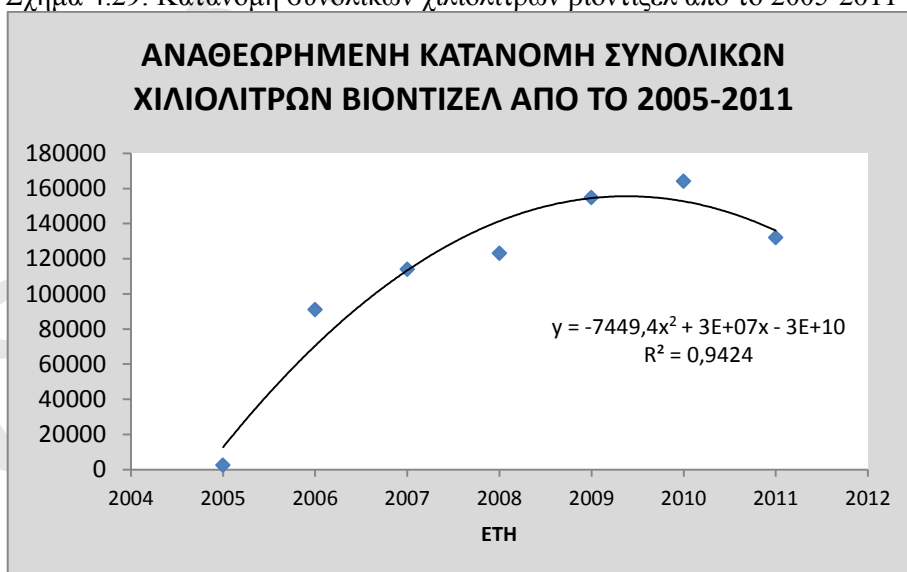
#### 4.4 Επεξεργασία στοιχείων κατανομών βιοντίζελ από το 2005-2011 και σχολιασμός

Το Σχήμα 4.29 δείχνει την κατανομή των συνολικών χιλιόλιτρων βιοντίζελ από το 2005-2011, χωρίς την αναθεώρηση και μείωση των συνολικών χιλιόλιτρων που έγινε το 2009. Οι καμπύλες από το 2005 ως και το 2009 των Σχημάτων 4.29 & 4.30 φαίνεται να έχουν ανοδική πορεία ενώ στο 2009 αρχίζουν και φθίνουν. Η καμπύλη του Σχήματος 4.29 φθίνει πιο απότομα σε σχέση με την καμπύλη του Σχήματος 4.30 που περιλαμβάνει τις αναθεωρημένες κατανομές του 2009.

Η αρχικά αυξητική τάση της συνολικά κατανεμόμενης ποσότητας τα πρώτα χρόνια (2005-2009), και έπειτα η φθίνουσα (2009-2011) πορεία δείχνει τη πτώση στη ζήτηση του πετρελαίου κίνησης στην Ελλάδα κυρίως λόγω της οικονομικής κρίσης. Αυτό έχει άμεσο αντίκτυπο στην απορρόφηση του βιοντίζελ από τα διυλιστήρια και κατ' επέκταση στην ετήσια κατανομή βιοντίζελ.

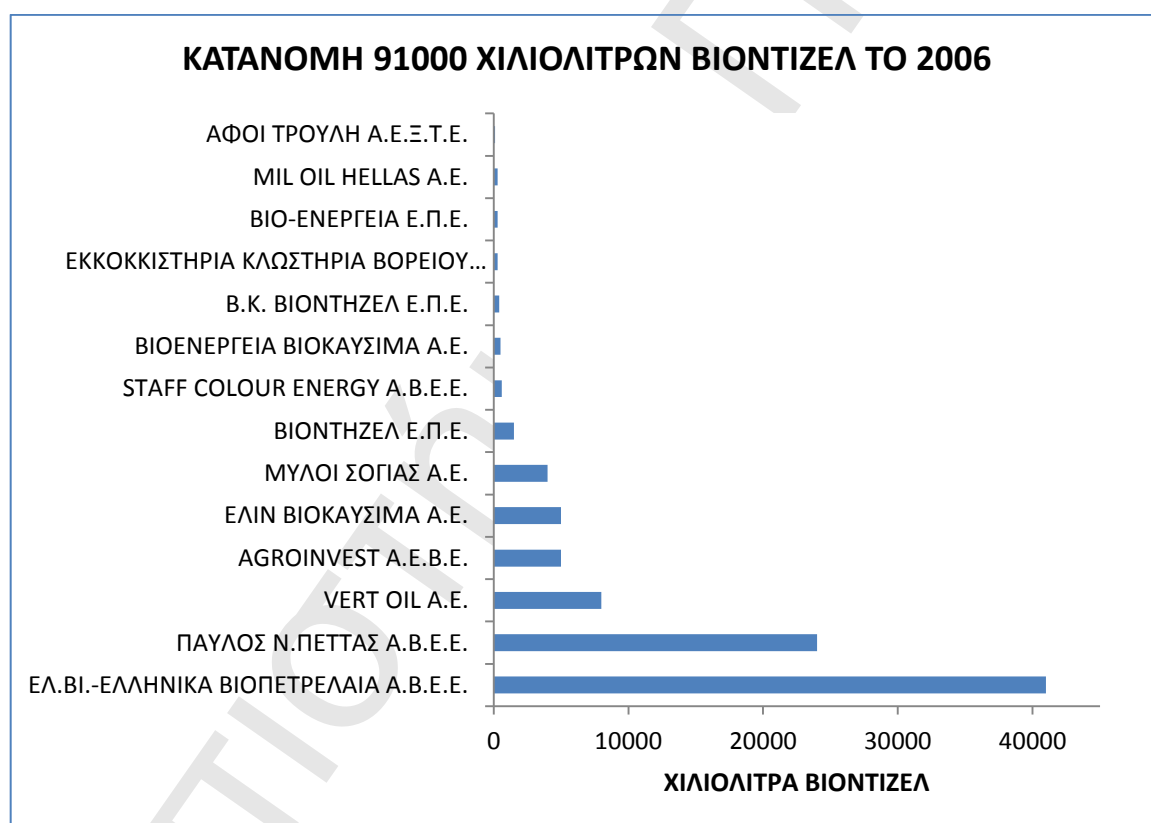


Σχήμα 4.29: Κατανομή συνολικών χιλιόλιτρων βιοντίζελ από το 2005-2011



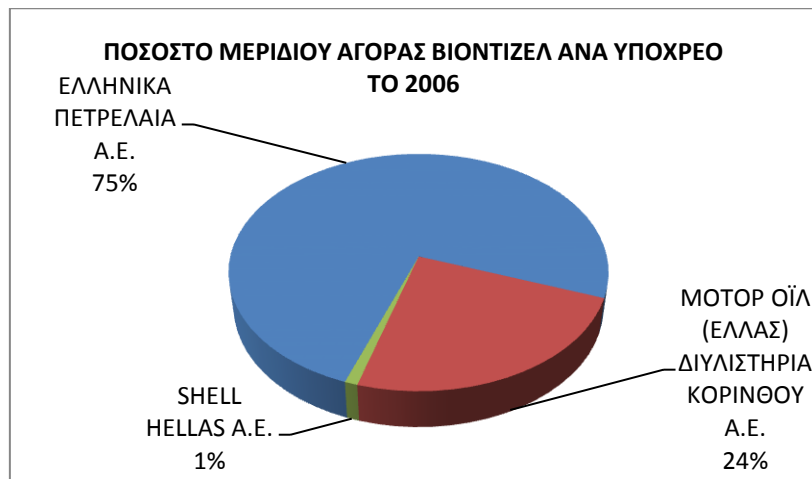
Σχήμα 4.30: Αναθεωρημένη κατανομή συνολικών χιλιόλιτρων βιοντίζελ από το 2005-2011

Το 2006 έγινε κατανομή 91000 χιλιολίων βιοντίζελ σε 14 δικαιούχους από τους οποίους οι 12 ήταν εγχώριες μονάδες παραγωγής ενώ 2 εισήγαγαν βιοντίζελ από την Ε.Ε. Σύμφωνα με το Σχήμα 4.31 η μεγαλύτερη κατανεμόμενη ποσότητα (41000 χιλιολίτρα) δόθηκε στην εταιρία «ΕΛ.ΒΙ. ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.» και αποτελούσε σχεδόν το 45% της συνολικά κατανεμόμενης ποσότητας για το 2006. Η εταιρία «ΠΑΥΛΟΣ Ν. ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.» στην ΒΙ.ΠΕ. Πατρών είχε τη 2<sup>η</sup> μεγαλύτερη ποσότητα κατανομής (24000 χιλιολίτρα) κατέχοντας σχεδόν το 27% της συνολικά κατανεμόμενης ποσότητας και η 3<sup>η</sup> μεγαλύτερη ποσότητα κατανομής δόθηκε στην εταιρία «VERT OIL Α.Ε.» στον Άγιο Αθανάσιο Θεσσαλονίκης με ποσόστωση 8%. Έπεται η «ΑΓΡΟΙΝVEST Α.Ε.Β.Ε.» και η «ΕΛΙΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.» με την ίδια κατανεμόμενη ποσότητα των 5000 χιλιολίων καταλαμβάνοντας το 5,5% της συνολικής κατανομής η καθεμία ξεχωριστά.



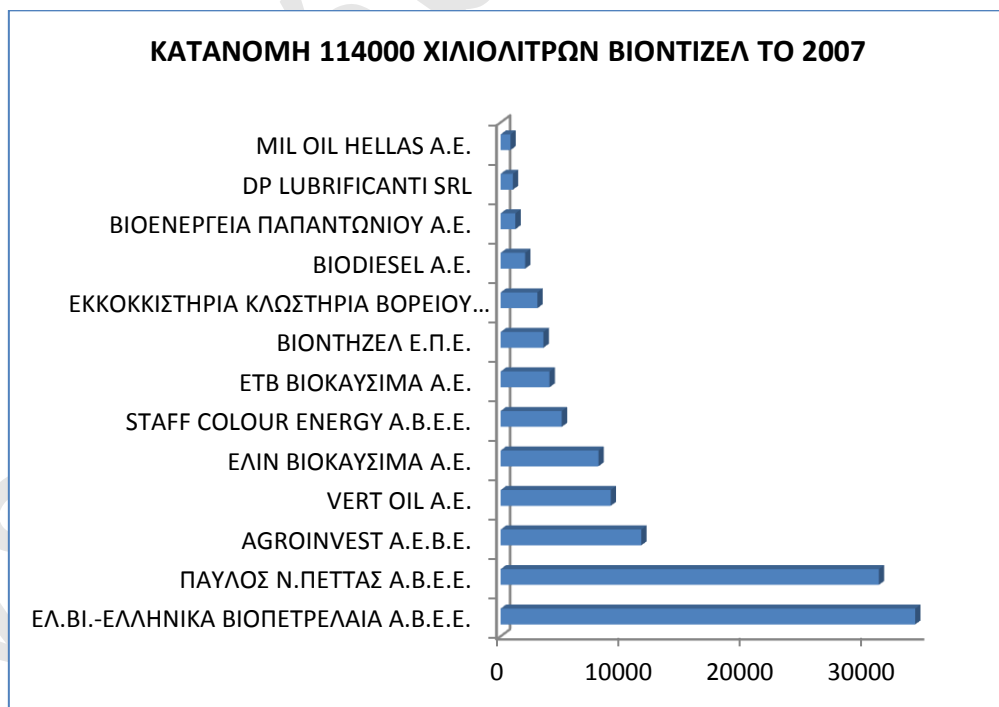
Σχήμα 4.31: Κατανομή 91.000 χιλιολίων το 2006 σε 14 δικαιούχους

Στο Σχήμα 4.32 φαίνεται πως το μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς των 91000 χιλιολίων το κατέχει η εταιρία «ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε.» (μερίδιο αγοράς 75%), ενώ ακολουθεί η «ΜΟΤΟΡ ΟΪΛ (ΕΛΛΑΣ) ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ» με μερίδιο αγοράς 24% και τρίτος αγοραστής είναι η «SHELL HELLAS Α.Ε.» με μερίδιο 1%.



Σχήμα 4.32: Ποσοστό μεριδίου αγοράς βιοντίζελ ανά υπόχρεο αγοραστή το 2006

Το 2007 δόθηκε κατανομή 114000 χιλιολitrων βιοντίζελ σε 13 δικαιούχους. Από το Σχήμα 4.33 συμπεραίνεται πως η μεγαλύτερη ποσότητα κατανομής βιοντίζελ για το 2007 δόθηκε στην «ΕΛ.ΒΙ. ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.» (34000 χιλιολίτρα) κατακτώντας το 30% σχεδόν της συνολικά κατανεμόμενης ποσότητας το 2007, ενώ με μικρή διαφορά στην κατανομή ακολουθεί η εταιρία «ΠΑΥΛΟΣ Ν. ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.» κατακτώντας το 27% της συνολικά κατανεμόμενης ποσότητας και τρίτη στην κατανομή έρχεται η «ΑΓΡΟΙΝΒΕΣΤ Α.Ε.Β.Ε.» έχοντας το 10%. Οι υπόλοιπες εταιρίες ανήκουν στο 33% της ποσόστωσης της κατανομής συμπεριλαμβανομένων και των εισαγωγέων.



Σχήμα 4.33: Κατανομή 114.000 χιλιολitrων βιοντίζελ το 2007 σε 13 δικαιούχους

Στο Σχήμα 4.34 φαίνεται πως το μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς βιοντίζελ το έχει η εταιρία «ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε.» (μερίδιο αγοράς 72%), ακολουθεί η «ΜΟΤΟΡ ΟΪΛ (ΕΛΛΑΣ) ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ» με μερίδιο αγοράς 26%, τρίτος αγοραστής είναι η «SHELL HELLAS Α.Ε.» με μερίδιο 2% και μια μικρή ποσότητα αγοράζει και η εταιρία «ΜΑΜΙΔΟΙΛ-ΙΕΤΟΙΛ Α.Ε.» .

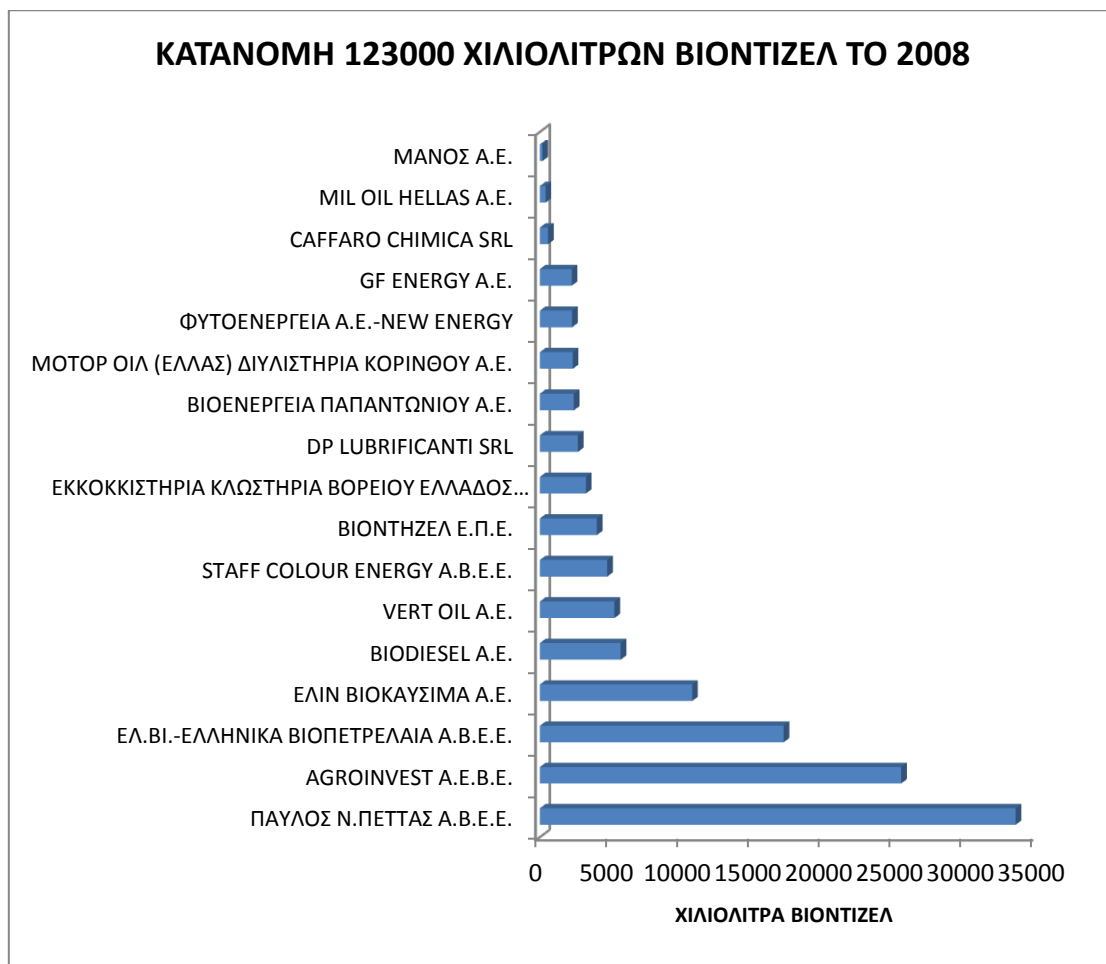


Σχήμα 4.34: Ποσοστό μεριδίου αγοράς βιοντίζελ ανά υπόχρεο αγοραστή το 2007

Το 2008 κατανεμήθηκαν 123000 χιλιόλιτρα στους 17 δικαιούχους (13 εγχώριες μονάδες & 4 εισαγωγείς).

Από το Σχήμα 4.35 διαπιστώνεται πως το 2008 την μεγαλύτερη ποσόστωση κατανομής την πήρε η εταιρία «ΠΑΥΛΟΣ Ν. ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.» με ποσοστό 27% (33525 χιλιόλιτρα) επί της συνολικής κατανομής, ακολουθεί η «ΑΓΡΟΙΝΒΕΣΤ Α.Ε.Β.Ε.» (25467 χιλιόλιτρα) με ποσοστό 21% και η «ΕΛ.ΒΙ. ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.» με ποσοστό 14% (17191 χιλιόλιτρα).

Από το Σχήμα 4.36 προκύπτει πως το 73% της ποσότητας βιοντίζελ αποφασίστηκε με βάση την ΚΥΑ να απορροφηθεί από τα «ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε.» ενώ το υπόλοιπο 27% από τη «ΜΟΤΟΡ ΟΪΛ (ΕΛΛΑΣ) ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ».



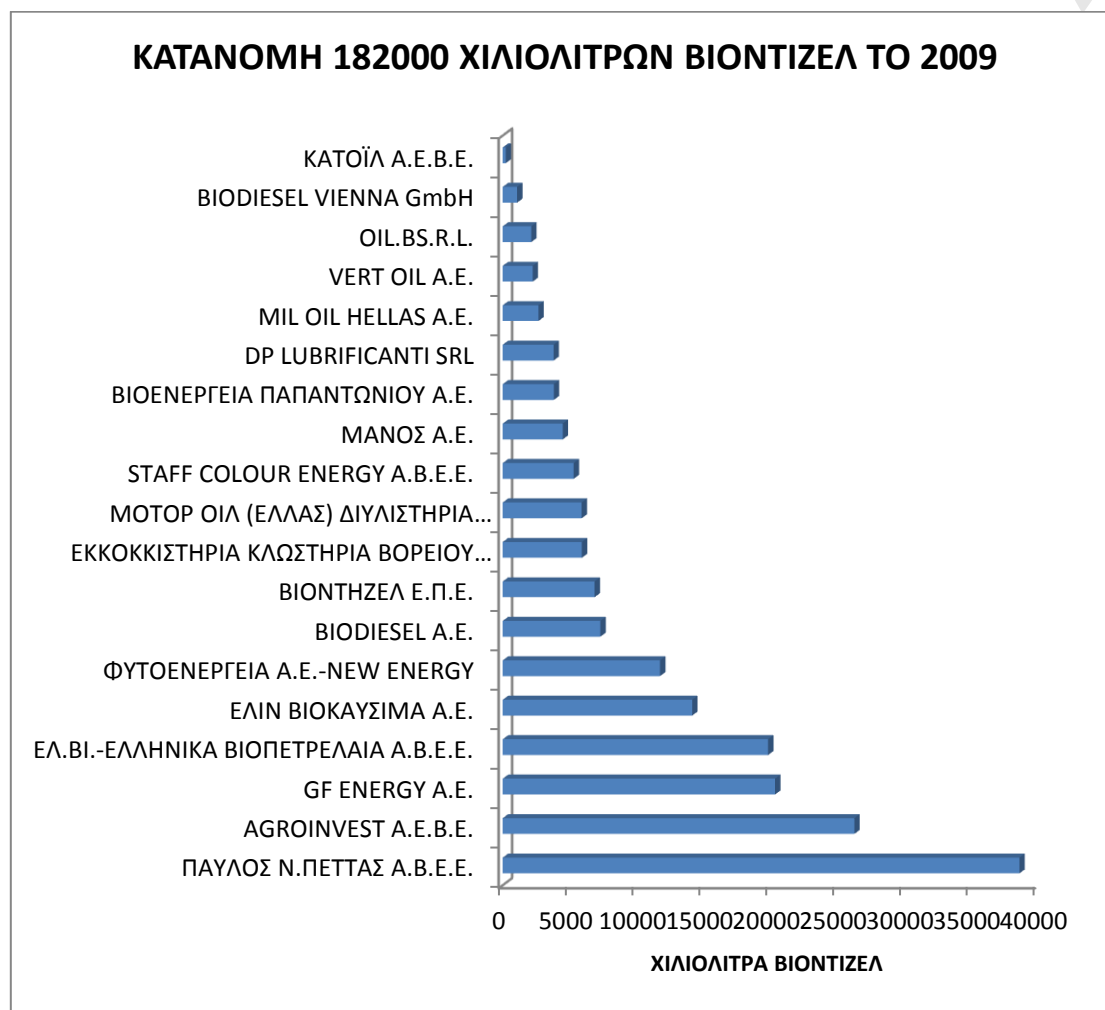
Σχήμα 4.35: Κατανομή 123.000 χιλιόλιτρων σε 17 δικαιούχους το 2008



Σχήμα 4.36: Ποσοστό μεριδίου αγοράς βιοντίζελ ανά υπόχρεο αγοραστή το 2008

Το 2009 κατανεμήθηκαν αρχικά (στις 10/12/2009) 182000 χιλιόλιτρα σε 19 εταιρίες (13 εγχώριες μονάδες και 6 εισαγωγείς). Ωστόσο στις 18/6/2010 αποφασίστηκε με ΚΥΑ η τροποποίηση της κατανομής από 182000 χιλιόλιτρα σε

κατανομή 154750 χιλιολτρων λόγω απόκλισης της πρόβλεψης ζήτησης πετρελαίου κίνησης.

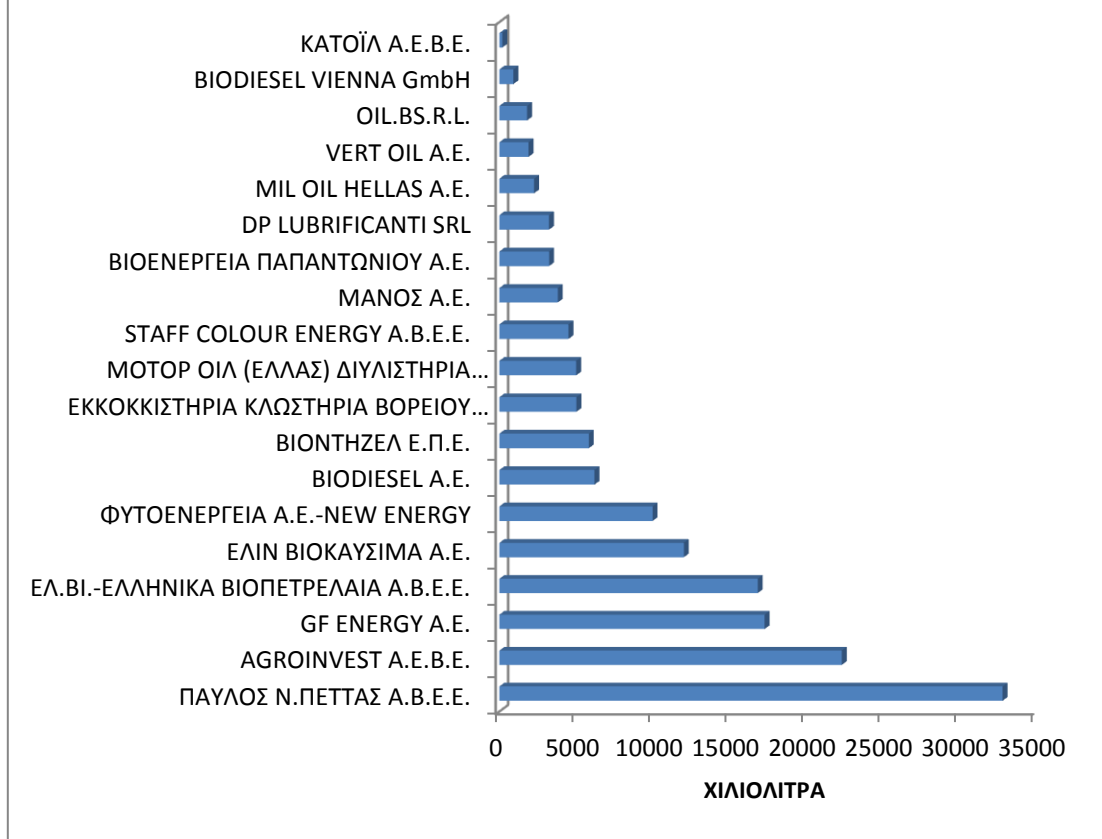


Σχήμα 4.37: Κατανομή 182.000 χιλιολτρων βιοντίζελ σε 19 δικαιούχους το 2009 (Πριν την τροποποίηση της ποσότητας των 182000 χιλιολτρων)



Σχήμα 4.38: Ποσοστό μεριδίου αγοράς βιοντίζελ ανά υπόχρεο αγοραστή το 2009

### ΑΝΑΘΕΩΡΗΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ 154750 ΧΙΛΙΟΛΙΤΡΩΝ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ ΤΟ 2009



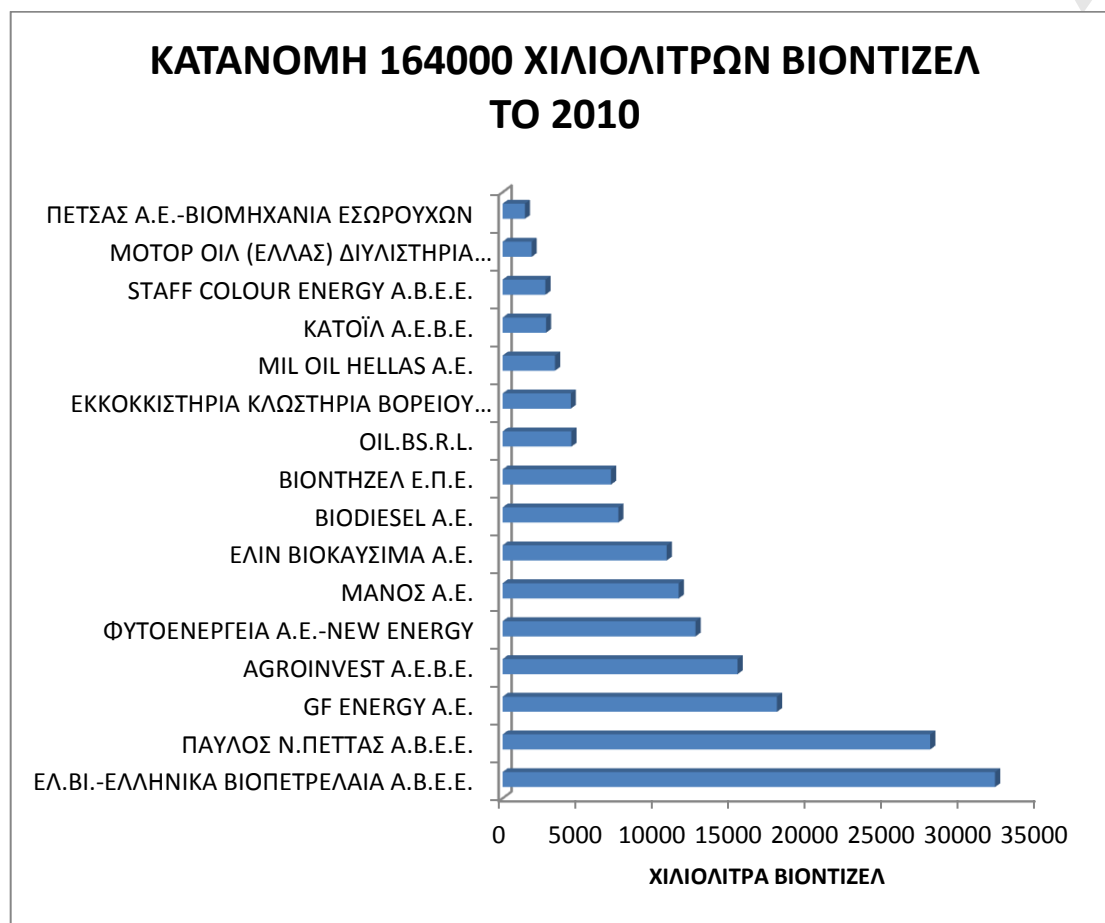
Σχήμα 4.39: Αναθεωρημένη κατανομή του 2009 ποσότητας 154750 χιλιολίτρων στους δικαιούχους

Με βάση τα Σχήματα 4.37 & 4.39 τόσο στην κατανομή των 182000 χιλιολίτρων όσο και στην αναθεωρημένη κατανομή των 154750 χιλιολίτρων ισχύουν τα εξής: πρώτη εταιρία σε ποσοστώση κατανομής έρχεται η εταιρία «ΠΑΥΛΟΣ Ν. ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.» κατέχοντας το 21% (υπολογιζόμενο με βάση την αναθεωρημένη κατανομή των 154750 χιλιολίτρων), 2<sup>η</sup> σε ποσοστώση κατανομής είναι η «AGROINVEST Α.Ε.Β.Ε.» (14%), 3<sup>η</sup> η «GF ENERGY Α.Ε.» (11%) και 4<sup>η</sup> η εταιρία «ΕΛ.ΒΙ. ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.» (10%).

Από το Σχήμα 4.38 φαίνεται ότι για το 2009 το 73% της αγοράς αυτούσιων ποσοτήτων βιοντίζελ το κατέχουν τα «ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε.», ενώ το υπόλοιπο 27 % η «ΜΟΤΟΡ ΟΪΛ (ΕΛΛΑΣ) ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ».

Το 2010 κατανεμήθηκαν 164000 χιλιολίτρα (στις 14/7/2010) σε 16 εταιρίες (12 εγχώριες μονάδες και 4 εισαγωγείς). Ωστόσο, στις 31/5/2010, αποφασίστηκε η ανακατανομή της ίδιας ποσότητας, λόγω αναθεώρησης στοιχείων στις συμβάσεις

ενεργειακών καλλιεργειών, αφορώντας μειώσεις στις συμβολαιοποιημένες εκτάσεις ενεργειακών καλλιεργειών κάποιων εταιριών.



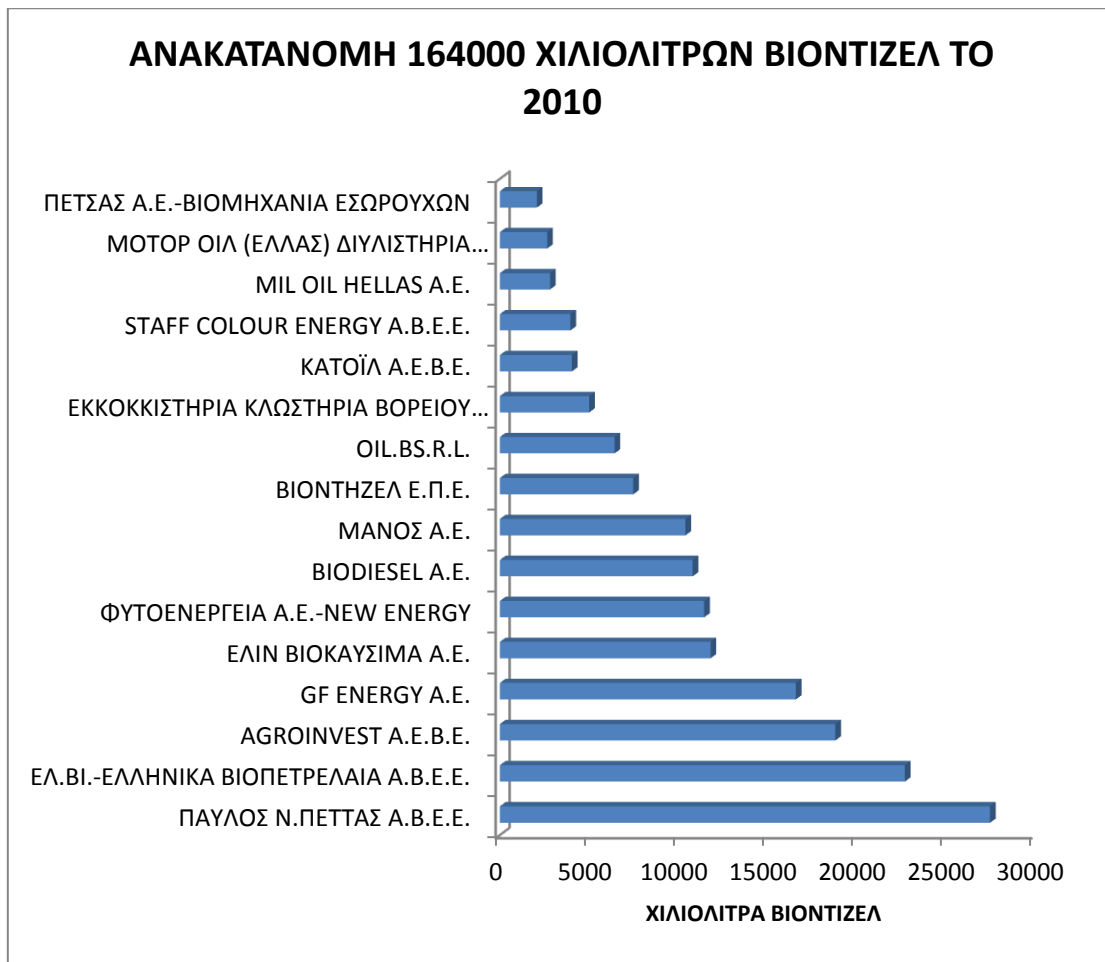
Σχήμα 4.40: Κατανομή 164.000 χιλιόλιτρων βιοντίζελ σε 16 δικαιούχους το 2010



Σχήμα 4.41: Ποσοστό μεριδίου αγοράς βιοντίζελ ανά υπόχρεο αγοραστή το 2010

Από το Σχήμα 4.41 προκύπτει πως το 67% της ποσότητας βιοντίζελ αποφασίστηκε με βάση την ΚΥΑ να απορροφηθεί από τα «ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε.» ενώ το υπόλοιπο 33% από τη «ΜΟΤΟΡ ΟΪΛ (ΕΛΛΑΣ) ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ».





Σχήμα 4.42: Ανακατανομή 164.000 χιλιολίτρων βιοντίζελ σε 16 δικαιούχους το 2010 σύμφωνα με την Κ.Υ.Α. Δ1./Α/23603

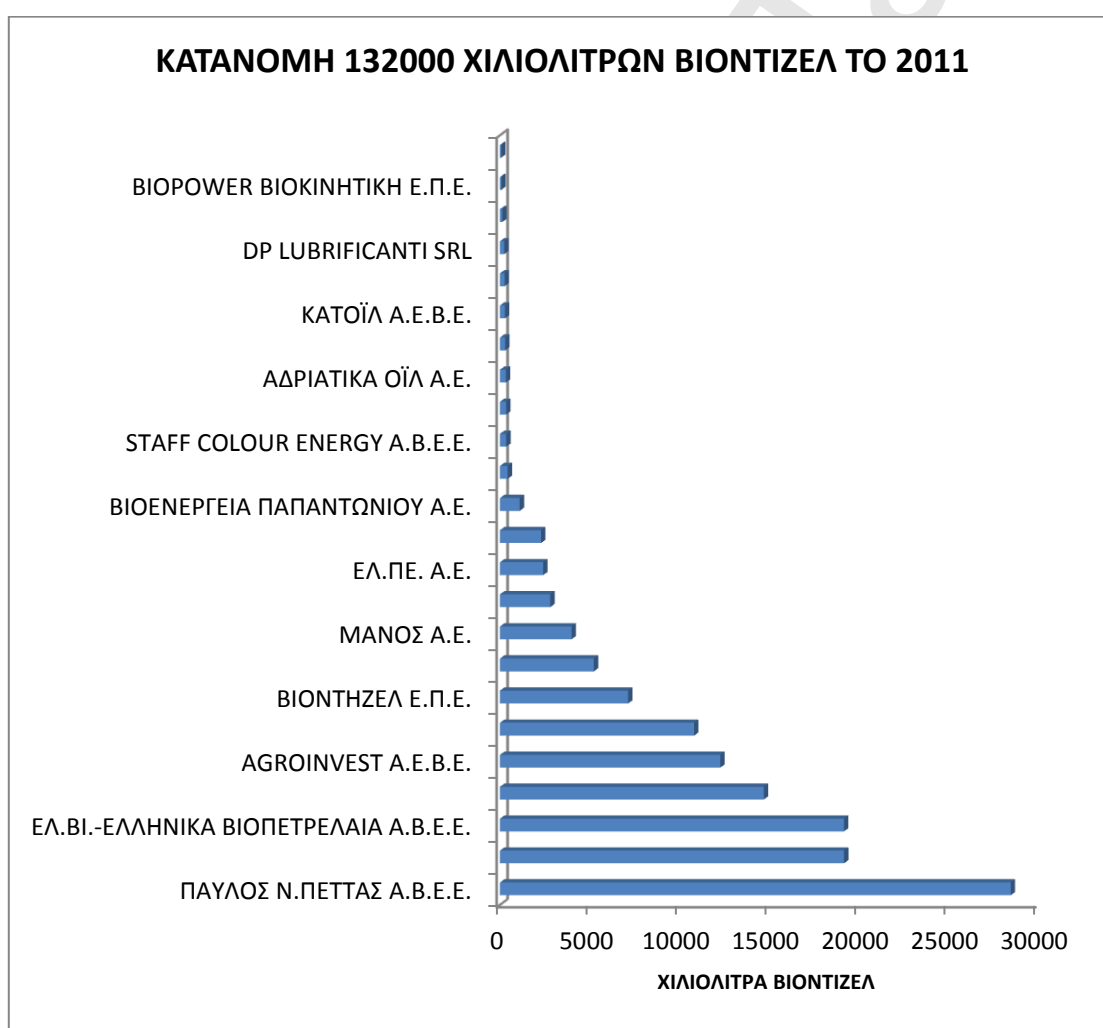
Από τα Σχήματα 4.40 & 4.42 προκύπτει ότι βάσει της 1<sup>ης</sup> κατανομής του 2010 (πριν την αναθεώρηση), τη μεγαλύτερη ποσόστωση την είχε η εταιρία «ΕΛ.ΒΙ. ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.» (20%), 2<sup>η</sup> η εταιρία «ΠΑΥΛΟΣ Ν. ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.» (17%), 3<sup>η</sup> η «GF ENERGY Α.Ε.» (11%) και 4<sup>η</sup> η «AGROINVEST Α.Ε.Β.Ε.» (9,3%).

Μετά την αναθεώρηση των στοιχείων των συμβάσεων των ενεργειακών καλλιεργειών και την ανακατανομή των 164000 χιλιολίτρων, η σειρά των εταιριών στην κατανομή με τις ποσοστώσεις βιοντίζελ άλλαξε. Πιο συγκεκριμένα, η «ΕΛ.ΒΙ. ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.» από 1<sup>η</sup> που ήταν πριν, πάει στη 2<sup>η</sup> θέση με ποσόστωση 13,8%, χάνοντας 9524,15 χιλιολίτρα. Ένας πρόσθετος λόγος που μειώθηκε η κατανομή της συγκεκριμένης εταιρίας τόσο πολύ είναι η καθυστέρηση 7 μηνών που είχε η εταιρία στην υποβολή της νέας άδειας λειτουργίας για επέκταση της δυναμικότητάς της [ΦΕΚ 1071/Β/31.05.2010, παρ.22]. Την 1<sup>η</sup> θέση της αναθεωρημένης κατανομής με ποσόστωση 17% καταλαμβάνει η εταιρία «ΠΑΥΛΟΣ Ν. ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.», την 3<sup>η</sup> θέση η «AGROINVEST Α.Ε.Β.Ε.» αυξάνοντας την

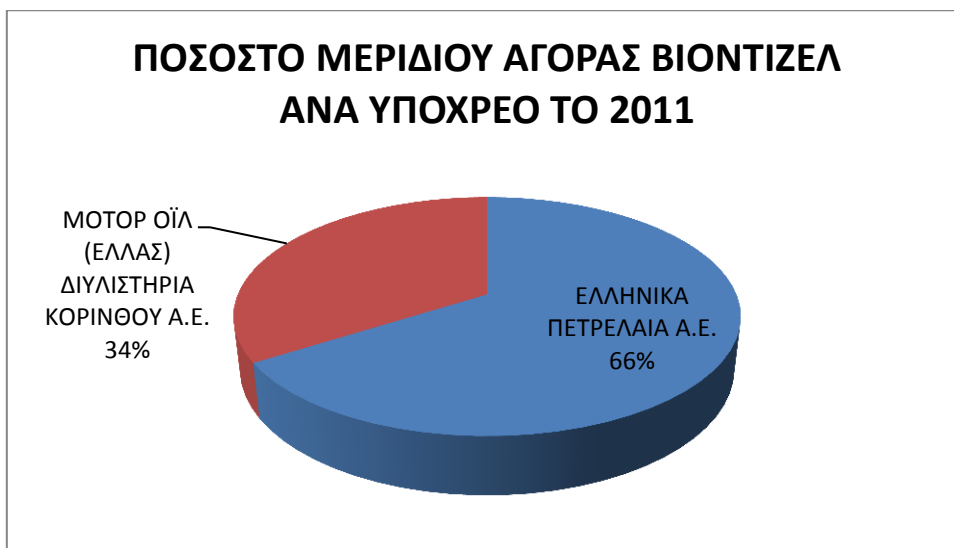
ποσόστωσή της σε 11,5%, ενώ στην 4<sup>η</sup> θέση (από την 3<sup>η</sup> που ήταν) βρέθηκε η «GF ENERGY A.E.» μειώνοντας το ποσοστό της σε 10%. Μειώσεις στις ποσόστωση σημειώθηκαν και στις εταιρίες «ΦΥΤΟΕΝΕΡΓΕΙΑ A.E.-NEW ENERGY» και «ΜΑΝΟΣ A.E.».

Το 2011 αποφασίστηκε η κατανομή 132000 χιλιολitrων σε 24 εταιρίες (12 εγχώριες μονάδες και 10 εισαγωγείς).

Από το Σχήμα 4.43 φαίνεται πως τη μεγαλύτερη ποσόστωση στην κατανομή του 2011 την πήρε η εταιρία «ΠΑΥΛΟΣ Ν. ΠΕΤΤΑΣ A.B.E.E.» (21,5%) , ακολουθεί στη 2<sup>η</sup> θέση η «ΕΛ.ΒΙ. -ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ A.B.E.E.» (14,4%) και στην 3<sup>η</sup> θέση η «ΑGROIINVEST A.E.B.E.» (9,2%).



Σχήμα 4.43: Κατανομή 132.000 χιλιολitrων βιοντίζελ σε 24 δικαιούχους το 2011



Σχήμα 4.44: Ποσοστό μεριδίου αγοράς βιοντίζελ ανά υπόχρεο αγοραστή το 2011

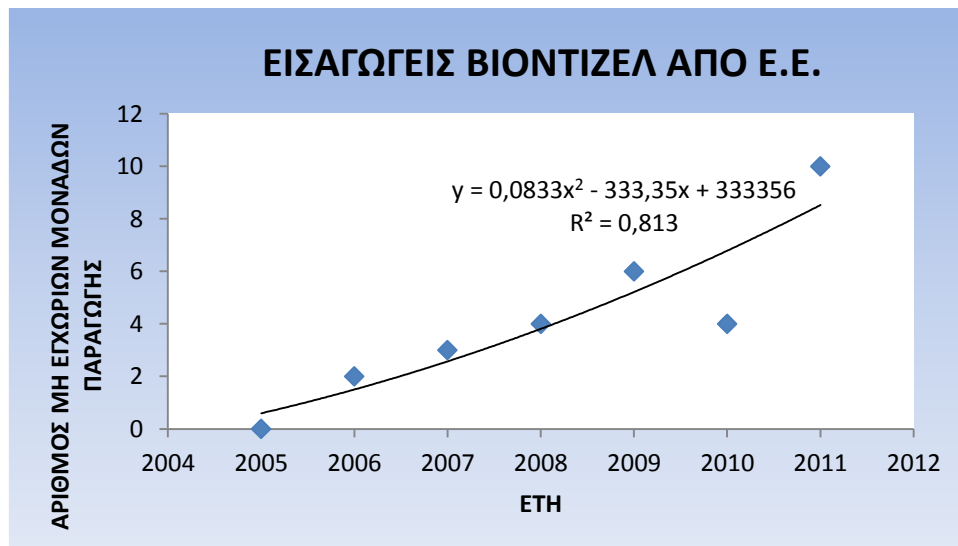
Από το Σχήμα 4.44 προκύπτει πως το 66% της ποσότητας βιοντίζελ αποφασίστηκε με βάση την ΚΥΑ να απορροφηθεί από τα «ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε.» ενώ το υπόλοιπο 34% από τη «ΜΟΤΟΡ ΟΪΛ (ΕΛΛΑΣ) ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ».

Από όλα τα σχήματα των υπόχρεων αγοραστών παρατηρείται ότι από το 2005-2011 το μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς το έχουν τα «ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε.».



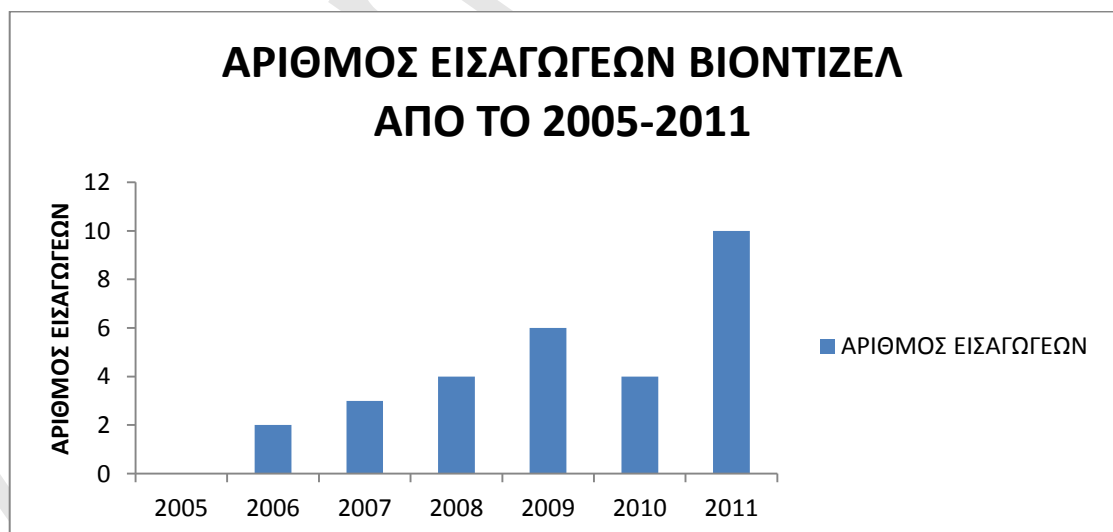
Σχήμα 4.45: Απεικόνιση αριθμού εγχώριων μονάδων παραγωγής από το 2005-2011

Στο Σχήμα 4.45 παρατηρείται ότι ο μέγιστος αριθμός των εγχώριων μονάδων παραγωγής σημειώνεται το 2011 φτάνοντας τις 14. Από το 2006 ως το 2010 ο αριθμός αυτός κυμαίνεται μεταξύ 10-13 εγχώριες μονάδες παραγωγής.

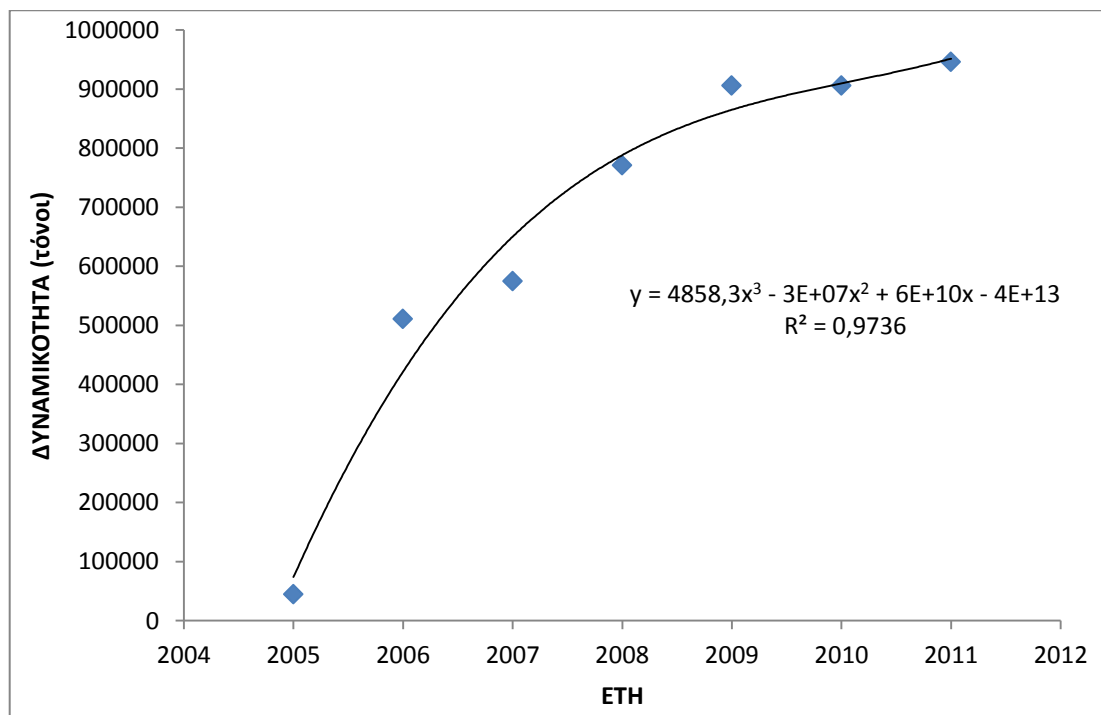


Σχήμα 4.46: Απεικόνιση αριθμού μη εγχώριων μονάδων παραγωγής- αριθμός εισαγωγών βιοντίτζελ από χώρες της Ε.Ε. από το 2005-2011

Από το Σχήμα 4.46 & Σχήμα 4.47 διαπιστώνεται η αυξητική τάση του αριθμού των εισαγωγών βιοντίτζελ από χώρες της Ευρώπης (Γερμανία, Ιταλία, Αυστρία, Βουλγαρία, Κύπρος, Βέλγιο, Πορτογαλία, Ρουμανία, Τσεχία), με αποκορύφωμα το 2011 όπου οι εισαγωγείς έφτασαν τους 10 ενώ οι εγχώριες μονάδες παραγωγής ήταν 14, γεγονός που ενισχύει τον ανταγωνισμό και μειώνει τις ποσοστώσεις των εγχώριων μονάδων παραγωγής.



Σχήμα 4.47: Απεικόνιση αριθμού εισαγωγών βιοντίτζελ ανά έτος από το 2005-2011



Σχήμα 4.48: Απεικόνιση συνολικά εγκατεστημένης δυναμικότητας των εγχώριων μονάδων παραγωγής από το 2005-2011

Από μελέτες [BATZIAS κ.ά., 2009 (b)] η διάχυση του βιοντίζελ προσαρμοσμένη σε στοιχεία δυναμικότητας προσομοιάζεται καλύτερα με σιγμοειδή καμπύλη. Στο Σχήμα 4.48 απεικονίζεται η συνολική δυναμικότητα ανά έτος των εγχώριων μονάδων. Τον πρώτο χρόνο παραγωγής του βιοντίζελ η δυναμικότητα ήταν αυτή της μοναδικής μονάδας που λειτούργησε, δηλαδή 45000 τόνοι και έπειτα αυξήθηκε κατακόρυφα λόγω εισόδου νέων μονάδων, ενώ από το 2009 και έπειτα η κλίση της καμπύλης μειώνεται φανερώνοντας την σταθεροποίηση της συνολικής δυναμικότητας. Σημειώνεται πως οι τιμές δυναμικότητας δεν είναι ακριβείς αλλά προσεγγιστικές, διότι τα στοιχεία που δόθηκαν από τις εταιρίες ήταν προσεγγιστικά.

Είναι αξιοσημείωτο πως η συνολικά εγκατεστημένη δυναμικότητα των εγχώριων μονάδων παραγωγής το 2011 έφτασε σχεδόν τους 946000 τόνους ετησίως (ή 1074656 χιλιόλιτρα) ενώ η κατανεμόμενη ποσότητα για το ίδιο έτος είναι 132000 χιλιόλιτρα. Ο λόγος δυναμικότητας προς κατανεμόμενης ποσότητας για το 2011 είναι 8,14 δηλαδή η συνολικά εγκατεστημένη δυναμικότητα μπορεί να απορροφήσει 8 φορές παραπάνω την ποσότητα της κατανομής. Ωστόσο, παραμένει ανεκμετάλλευτο ένα μεγάλο δυναμικό των εγχώριων μονάδων παραγωγής της τάξης του 87,8%, με αποτέλεσμα αυτό να αποτελεί έμμεσο πλήγμα για τις εγχώριες μονάδες, καθώς το

κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας τους είναι αυξημένο και προσαρμοσμένο για μεγάλη δυναμικότητα.

Επίσης, η ετήσια κατανομή βιοντίζελ αποφασίζεται με κάποια κριτήρια όπως έχει αναφερθεί στο τρίτο κεφάλαιο. Πολλές επιχειρήσεις παρότι διαθέτουν μεγαλύτερη δυναμικότητα από κάποιες άλλες μονάδες, δικαιούνται ωστόσο μικρότερο μερίδιο στην κατανομή. Αυτό αποδίδεται στο μεγαλύτερο συντελεστή βαρύτητας που έχει το κριτήριο της ύπαρξης συμβάσεων από μεριάς των εταιριών με παραγωγούς ενεργειακών καλλιεργειών. Αυξημένο συντελεστή βαρύτητας έχει και η ύπαρξη τιμολογίων προμήθειας βαμβακόσπορου και βαμβακέλαιου καθώς και τηγανέλαιων και ζωικών λιπών ελληνικής προέλευσης. Συνεπώς το κριτήριο της δυναμικότητας της μονάδας έπεται όλων των προαναφερθέντων κριτηρίων με αποτέλεσμα εταιρίες μικρότερης δυναμικότητας να υπερτερούν σε σχέση με εταιρίες μεγαλύτερης δυναμικότητας, κατοχυρώνοντας μεγαλύτερα ποσοστά κατανομής.

Χαρακτηριστικότερο παράδειγμα αποτελεί η «AGROINVEST A.E.B.E.» στο Αγλάδι Φθιώτιδας, η οποία διαθέτει τη μεγαλύτερη εγκατεστημένη δυναμικότητα από όλες τις εγχώριες μονάδες παραγωγής (το 26,7 % της συνολικής δυναμικότητας των μονάδων παραγωγής για το 2011), ωστόσο πολλές φορές είναι τρίτη ακόμα και τέταρτη στην κατανομή με αποτέλεσμα να αποτελεί κόστος για την επιχείρηση το ανεκμετάλλευτο δυναμικό της.

Πρόσθετος λόγος που καθιστά αναξιοποίητη την ελληνική δυναμικότητα βιοντίζελ είναι η αύξηση του αριθμού των εισαγωγών (ειδικά το 2011 φτάνοντας τους 10) μειώνοντας έτσι την ποσόστωση των ελληνικών μονάδων παραγωγής βιοντίζελ (Σχήμα 4.46 & 4.47).

Η πραγματικά παραγόμενη ποσότητα βιοντίζελ αποκλίνει από τις τιμές της κατανομής επειδή οι ίδιες οι μονάδες δεν μπορούν να ανταποκριθούν στην παραγωγή της προκαθορισμένης ποσότητας παραδείγματος χάρη λόγω τεχνικών προβλημάτων διακόπτοντας πολλές φορές την παραγωγή για ώρες αλλά και μέρες. Αυτό αποτελεί κόστος για τη μονάδα και αν αποκλίνει πάνω από το μηνιαίο πρόγραμμα κατανομής έχει σαν επίπτωση τη μείωση της ποσόστωσης στην επόμενη ετήσια κατανομή, καθώς ο δείκτης συνέπειας στις παραδόσεις βιοντίζελ αποτελεί κριτήριο ποσόστωσης στην κατανομή βιοντίζελ. Ένας πρόσθετος λόγος απόκλισης των πραγματικών ποσοτήτων από τις κατανεμόμενες ποσότητες είναι η χαμηλή ζήτηση του πετρελαίου κίνησης με αποτέλεσμα τα διυλιστήρια να μην μπορούν να απορροφήσουν όλη την ποσότητα από τους δικαιούχους.

Ενδεχομένως, η απελευθέρωση της αγοράς βιοντίζελ, η χρήση του και σε άλλες εφαρμογές θα είχε ως αποτέλεσμα την ολοκληρωτική αξιοποίηση της δυναμικότητας των ελληνικών μονάδων. Έρευνες έχουν δείξει ότι το βιοντίζελ μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε πληθώρα άλλων εφαρμογών πέρα από την ανάμιξη με το πετρέλαιο κίνησης στις μεταφορές, όπως ως καύσιμη ύλη στον τομέα της θέρμανσης. Αυτή η τακτική εφαρμόζεται στην Ιταλία [KNOTHE κ.ά., 2005] εφαρμόζοντας το πρότυπο EN 14213 για το βιοντίζελ θέρμανσης. Μια εναλλακτική πρόταση χρήσης του βιοντίζελ είναι ως πρόσθετο (ενδιάμεσο) στην παραγωγή λιπαρών αλκοολών από φυτικά έλαια και χρήση τους ως είδη καθαρισμού [PETERS, 1996]. Επίσης, οι μεθυλεστέρες λιπαρών οξέων μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν λιπαντικά, αφού το βιοντίζελ διαθέτει εξαιρετικές λιπαντικές ιδιότητες και αποτελεί ελκυστική λύση λόγω της βιοδιασπασιμότητάς του [WILLING, 1999].

Το βιοντίζελ έχει αποδειχτεί ως αποτελεσματική λύση για τον καθαρισμό ρυπασμένων ακτών από αργό πετρέλαιο, λόγω της εξαιρετικής του διαλυτικής ικανότητας [PEREIRA & MUDGE, 2004]. Οι μεθυλεστέρες προερχόμενοι από κραιβέλαιο έχουν προταθεί για την προσθήκη τους στην παραγωγή πλαστικών [WEHLMANN, 1999]. Μια πρόσθετη εφαρμογή του βιοντίζελ είναι η χρήση του ως προσροφητικό υλικό για οργανικές πτητικές ενώσεις (Volatile Organic Compounds) για καθαρισμό βιομηχανικών αερίων [BAY κ.ά., 2006].

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Στην παρούσα εργασία έγινε μια προσπάθεια προσομοίωσης της διάχυσης του βιοντίζελ στον ελλαδικό χώρο την περίοδο 2005-2012 με τη βοήθεια του GIS.

Από τη συγκεκριμένη μελέτη διαπιστώνεται πως η ετήσια κατανομή του βιοντίζελ, επηρεάζεται άμεσα από τη ζήτηση του συμβατικού πετρελαίου κίνησης. Από το 2005-2009 παρουσίαζε αυξητική τάση η συνολικά κατανεμόμενη ποσότητα βιοντίζελ στους δικαιούχους. Ωστόσο, το 2009 η απόκλιση από την πρόβλεψη της ζήτησης του ντίζελ κίνησης είχε άμεσο αντίκτυπο στην κατανομή του βιοντίζελ, με αποτέλεσμα την αναθεώρηση της ΚΥΑ και τη δημοσίευση νέας απόφασης η οποία μείωνε την ετήσια ποσότητα προς παραγωγή από τους δικαιούχους. Η οικονομική κρίση της Ελλάδας, κυρίως από το 2009 και έπειτα, έχει μειώσει την κατανάλωση του πετρελαίου κίνησης και κατά συνέπεια την απορρόφηση του βιοντίζελ από τα διυλιστήρια, δεδομένου ότι από τον Φλεβάρη του 2011 αναμειγνύεται κατά 6,5 % κ.ο. με το ντίζελ κίνησης.

Επιπλέον συνάγεται το συμπέρασμα πως η συνολικά εγκατεστημένη δυναμικότητα των μονάδων υπερκαλύπτει την κατανεμόμενη ποσότητα βιοντίζελ που πρέπει να παραχθεί. Υπάρχει δηλαδή ένα μεγάλο ανεκμετάλλευτο δυναμικό από μεριάς των εγχώριων μονάδων που παραμένει αναξιοποίητο. Ενδεχομένως η απελευθέρωση της αγοράς βιοντίζελ και η εισαγωγή περισσότερων αγοραστών καθώς και η απαλλαγή από την υποχρέωση παραγωγής συγκεκριμένων ποσών βιοντίζελ βάσει κατανομής η οποία αποφασίζεται με συγκεκριμένα κριτήρια να εξασφάλιζε τη βιωσιμότητα των μονάδων και την ολοκληρωτική αξιοποίηση της δυναμικότητάς τους ώστε να υπάρχουν θετικές οικονομίες κλίμακας.

Ο ανταγωνισμός στην παραγωγή βιοντίζελ έχει αυξηθεί αφού ο αριθμός των δικαιούχων εταιριών ολοένα και αυξάνεται με μονάδες παραγωγής διασκορπισμένες σε όλη την ελληνική περιφέρεια (κυρίως στη Μακεδονία, Θράκη, Μαγνησία). Επίσης, είναι αξιοσημείωτη η αύξηση των εισαγωγών με βιοντίζελ προερχόμενο από χώρες της Ευρώπης. Η αύξηση του αριθμού των δικαιούχων έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των ποσοστώσεων για κάθε δικαιούχο στις ετήσιες κατανομές.

Για την εξασφάλιση της βιωσιμότητας των εγχώριων μονάδων παραγωγής, οι περισσότερες εταιρίες εμπορεύονται και άλλα προϊόντα εκτός από βιοντίζελ, τα οποία προκύπτουν είτε από τις πρώτες ύλες είτε από τα παραπροϊόντα του βιοντίζελ. Τέτοια είναι: ραφινάρισμα λάδια, ζωοτροφές, κτηνοτροφική πίτα από τους ελαιούχους



σπόρους, άλευρα (ηλιάλευρα, βαμβακάλευρα κτλ), γλυκερίνη, σαπουνόνερα, λιπαρά οξέα κτλ.

Τέλος, σαν ένα γενικότερο συμπέρασμα διαπιστώνεται πως η Ελλάδα αποκλίνει από τους εθνικούς στόχους προώθησης των βιοκαυσίμων και ο στόχος της Οδηγίας 2009/28/EK για συμμετοχή των βιοκαυσίμων τουλάχιστον ως 10% στις μεταφορές ως το 2020 φαντάζει σχεδόν αδύνατος δεδομένου ότι δεν υπάρχει ακόμα παραγωγή βιοαιθανόλης στην Ελλάδα.

Προτείνεται η Ανάλυση Κύκλου Ζωής (LCA) στην παραγωγή βιοντίζελ, η οποία ενδεχομένως να είχε ενδιαφέροντα αποτελέσματα δείχνοντας με ποσοτικοποιημένα στοιχεία ενέργειας, υλών και αποβλήτων την «φιλικότητα» του βιοντίζελ προς το περιβάλλον.

Επίσης, θα μπορούσε να αποτελεί πρόταση για περαιτέρω έρευνα μια πολυκριτηριακή ανάλυση στην επιλογή του τόπου εγκατάστασης μιας μονάδας παραγωγής βιοντίζελ στον ελλαδικό χώρο με τη βοήθεια του GIS.

Τέλος προτείνεται η κατάστροψη ενός επενδυτικού σχεδίου για τη μελέτη της βιωσιμότητας της επιχείρησης τόσο για την περίπτωση μιας μονάδας με αντιδραστήρες συνεχούς λειτουργίας (CSTR) όσο και για μια μονάδα με αντιδραστήρες ασυνεχούς λειτουργίας, πλήρους ανάμειξης (Batch) και μελέτη των οικονομοτεχνικών τους παραμέτρων.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### **ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

- ABDULLAH A.Z., SALAMATINIA B., MOOTABADI H., BHATIA S., (2009), Current status and policies on biodiesel industry in Malaysia as the world's leading producer of palm oil, *Energy Policy* 37, pp.5440-5448.
- APOSTOLAKOU A.A., KOOKOS I.K, MARAZIOTI C.,ANGELOPOULOS K.C., (2009), Techno-economic analysis of a biodiesel production process from vegetable oils, *Fuel Processing Technology* 90, pp.1023-1031.
- BATZIAS F.A., SIDIRAS D.K., (2007), Dye adsorption by prehydrolysed beech sawdust in batch and fixed-bed systems, *Bioresource Technology* 98, pp.1208-1217.
- BATZIAS F., SIDIRAS D., SCHROEDER E., WEBER C., (2009) (a), Simulation of dye adsorption on hydrolyzed wheat straw in batch and fixed-bed systems, *Chemical Engineering Journal* 148, pp. 459-472.
- BATZIAS F., KARALEKAS D., SIDIRAS D., (2009) (b), An externalities assessment based interpretation of the spatial concentration of biodiesel production units in Eastern continental Greece- A GIS approach, 17<sup>th</sup> European Biomass Conference and Exhibition, Hamburg, Germany.
- BAY K., WANKO H.,ULRICH J., (2006), Absorption of volatile organic compounds in biodiesel. Determination of infinite dilution activity coefficients by headspace gas chromatography, *Chemical Engineer Research and Design* 84 (A1), pp.22-28.
- BONA S., MOSCA G., VAMERALI T., (1999), Oil crops for biodiesel production in Italy, *Renewable Energy* 16, pp.1053-1056.
- BOUKIS I., VASSILAKOS N., KONTOPOULOS G., KARELLAS S., (2009) (a), Policy Plan for the use of biomass and biofuels in Greece Part I: Available biomass and methodology, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 13, pp.971-985.
- BOUKIS I., VASSILAKOS N., KONTOPOULOS G., KARELLAS S., (2009) (b), Policy Plan for the use of biomass and biofuels in Greece Part II: Logistics and economic investigation, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 13, pp.703-720.
- CANAKCI M., VAN GERPEN J.H., (1999), Biodiesel production via acid catalysis, *Trans, ASAE* 42 (5), pp.1203-1210.
- CHRISTOU M., ALEXOPOULOU E., ZAFIRIS C., CHATZIATHANASSIOU A., PAPA VASSILIOU D. (1999), Miscanthus growing experience in Greece, 6<sup>th</sup>

Symposium on Renewable Resources and 4<sup>th</sup> European Symposium on Industrial Crops and Products, pp.356-367.

CHRISTOU M., PAPAVALASSIOU D., ALEXOPOULOU E., CHATZIATHANASIOU A. (1998), Comparative studies of two potential energy crops in Greece, In "Biomass for Energy and Industry" Proc.10th European Conference Ed. Chartier et al., C.A.R.M.E.N. Press Germany, pp.935-938.

DALIANIS C., PANOUTSOU C., DERCAS N., (1996) Spanish Thistle Artichoke, *Cynara cardunculus* L. under Greek conditions, In Biomass for Energy and Industry and Environment Proc. 9<sup>th</sup> European Bioenergy Conference Ed. Chartier et al. , Pergamon Press, UK, pp.663-668.

DASAPPA S., SRIDHAR H.V.,SRIDHAR G., PAUL P.J., MUKUNDA H.S., (2003), Biomass gasification- a substitute to fossil fuel for heat application, Biomass and Bioenergy, 25, pp.637-649.

EurObserv'ER (2007) Biofuels Barometer, European Biofuels Technology Platform.

EurObserv'ER (2009) Biofuels Barometer, European Biofuels Technology Platform.

EurObserv'ER (2010) Biofuels Barometer, European Biofuels Technology Platform.

EurObserv'ER (2011) Biofuels Barometer, European Biofuels Technology Platform.

EUROPEAN BIODIESEL BOARD, Statistics (2011) <http://www.ebb-eu.org/stats.php>

FAO (2010) (Food and Agriculture Organization), Agribusiness Handbook, Sunflower Crude and Refined Oils [<http://www.fao.org/docrep/012/al375e/al375e.pdf>].

FAOSTAT (2002) (Food and Agriculture Organization) statistics 2010 <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> (Ημερ. πρόσβασης: Μάρτιος 2012)

FAOSTAT (2010) (Food and Agriculture Organization) statistics 2010 <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> (Ημερ. πρόσβασης: Μάρτιος 2012)

FREEDMAN B.,PRYDE E.H., MOUNTS T.L., (1984) Variables affecting the yields of fatty esters from transesterified vegetable oils, JAOCS 61, pp.1638– 1643.

GIANNELOS P.N., ZANNIKOS F., STOURNAS S., LOIS E., ANASTOPOULOS G. (2002), Tobacco seed oil as an alternative diesel fuel: physical and chemical properties, Industrial Crops and Products 16, pp.1–9.

ICAP, (2012) Greek financial directory, Κλάδος: Βιομηχανία, σελ.185.

IEA (International Energy Agency) (2008), From 1<sup>st</sup> to 2<sup>nd</sup> generation biofuel technologies, An overview of current industry and RnD technologies

KALLIVROUSSIS L., NATSIS A., PAPADAKIS G., (2002), The energy balance of sunflower production for biodiesel in Greece, Biosystems Engineering 81, pp. 347-354.

- KHAN A.A., W. DE JONG, JANSSENS P.J., H.SPLIETHOFF, (2009) Biomass combustion in fluidized bed boilers: Potential problems and remedies», Fuel Processing Technology 90, pp.21-50.
- KINNEY A.J., CLEMENTE T.E., (2005), Modifying soybean oil for enhanced performance in biodiesel blends, Fuel Processing Technology 86, pp.1137-1147.
- KNOTHE G., (2005), The history of vegetable oil-based diesel fuels, Ch.2, The Biodiesel Handbook (Gerhard Knothe, Jon Van Gerpen, and Jürgen Krahl Hardbound), AOCS Publishing 2005
- KNOTHE G., VAN GERPEN J., KRAHL J., (2005), «The Biodiesel Handbook» AOCS Publishing.
- McMURRY J., (1999), Οργανική Χημεία, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Τόμος 2, Κεφ. 28 «Βιομόρια: Λιπίδια», σελ.1346-1347.
- METHANEX (2006), Technical Information & Safe Handling Guide for Methanol, Version 3
- MONYEM A., VAN GERPEN J.H., (2001), The effect of biodiesel oxidation on engine performance and emissions, Biomass and Bioenergy 20, pp.317-325.
- NELSON L.A., FOGLIA T.A., MARMER W.N., (1996), Lipase catalyzed production of biodiesel, JAOCS 73 (8), pp.1191– 1195.
- PANOUTSOU C., (2007), Socio-economic impacts of energy crops for heat generation in Northern Greece, Energy Policy 35, pp.6046-6059.
- PANOUTSOU C., NAMATOV I., LYCHNARAS V., NIKOLAOU A., (2008), Biodiesel options in Greece, Biomass and Bioenergy 32, pp. 472-481.
- PEREIRA M.G., MUDGE S.M., (2004), Cleaning Oiled Shores: Laboratory Experiments Testing the Potential Use of Vegetable Oil Biodiesels, Chemosphere 54, pp.297–304.
- PETERS R.A., (1996), Fatty alcohol production and use, Inform 7, pp.502-504
- QIAO W., YAN X., YE J., SUN Y., WANG W., ZHANG Z., (2011), Evaluation of biogas production from different biomass wastes with/without hydrothermal pretreatment, Renewable Energy 36, pp.3313-3318.
- ROBBINS P. MARK, EVANS G., VALENTINE J., DONNISON L.S., ALLISON G.G. (2012), New opportunities for the exploitation of energy crops by thermochemical conversion in Northern Europe and the UK, Progress in Energy and Combustion Science 38, pp.138-155.
- RENEWABLE FUELS ASSOCIATION, (2010) Industry Statistics, World Fuel Ethanol Production

- SAMUKAWA T., KAIEDA S., MATSUMOTO T., BAN K., KONDO A., SHIMADA Y., FUKUDA H., (2000), Pretreatment of Immobilized *Candida Antarctica* Lipase for Biodiesel Fuel Production from Plant Oil, *Bioscience and Bioengineering*, Vol.90, No.2, pp.180-183.
- SCHINAS P., KARAVALAKIS G., DAVARIS C., ANASTOPOULOS G., KARONIS D., ZANNIKOS F., STOURNAS S., LOIS E., (2009), Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) seed oil as an alternative feedstock for the production of biodiesel in Greece, *Biomass and Bioenergy* 33, pp. 44-49.
- SCHUMACHER L., VAN GERPEN J., ADAMS B., (2004), *Biodiesel Fuels*, Encyclopedia for Energy
- SIDIRAS D., BATZIAS F., SCHROEDER E., RANJAN R., TSAPATSI S. M., (2009), Dye adsorption on autohydrolyzed pine sawdust in batch and fixed-bed systems, *Chemical Engineering Journal* 171, pp. 883-896.
- SKOULOU V., MARIOLIS N., ZANAKIS G., ZABANIOTOU A., (2011), Sustainable management of energy crops for integrated biofuels and green energy production in Greece, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15, pp.1928-1936.
- THUIJL, VAN E., ROOS, BEURSKENS C.J., L.W.M., (2003), *An Overview of Biofuel Technologies, Markets and Policies in Europe*, ECN-C—03-008.
- TYSON K.S., (2001), *Biodiesel Handling and Use Guidelines*, National Renewable Energy Laboratory, NREL/TP-580-30004.
- UNITED NATIONS, (2008), *Biofuel production technologies: status, prospects and implications for trade and development*, United Nations Conference on Trade and Development, United Nations, New York and Geneva.
- VAN GERPEN J., (2005), *Biodiesel processing and production*, *Fuel Processing Technology* 86, pp. 1097-1107.
- VARHEGYI G., ANTAL M.J., JAKAB E., SZABO P., (1997), Kinetic modeling of biomass pyrolysis, *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* 42, pp.73-87.
- VAN GERPEN J., SHANKS B., PRUSZKO R., CLEMENTS D., KNOTHE G., (2004), *Biodiesel Production Technology*, National Renewable Energy Laboratory, NREL/SR-510-35244.
- VENENDAAL R., JORGENSEN U., FOSTER C.A., (1997), *European Energy Crops: A synthesis*, *Biomass and Bioenergy*, Vol. 13 No 3, pp.147-185. Elsevier Science Ltd.
- WANG L., YU H., HE X., LIU R., (2012), Influence of fatty composition of woody biodiesel plants on the fuel properties, *Journal of Fuel Chemistry and Technology*, Vol.40 (4), pp.397-404.

WEHLMANN J., (1999), Use of Esterified Rapeseed Oil as Plasticizer in Plastics Processing, *Fett/Lipid* 101, pp. 249–256.

WILLING A., (1999), Oleochemical Esters Environmentally Compatible Raw Materials for Oils and Lubricants from Renewable Resources, *Fett/Lipid* 101, pp.192–198.

### **ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΥ Ε., Βέλτιστες πρακτικές στην επιλογή ενεργειακών καλλιεργειών για τα Ελληνικά δεδομένα», ΚΑΠΕ, Τμήμα Βιομάζας [Ημερ. Πρόσβασης στον ιστότοπο Μάιος 2012, <http://www.lignite.gr/events/CRES-Energy%20crops-FLORINA.pdf>]

ΒΟΥΛΟΥΒΟΥΤΗΣ Α., ΚΟΥΡΙΔΗΣ Χ., ΚΟΥΦΟΔΗΜΟΣ Γ., ΜΠΕΖΕΡΓΙΑΝΝΗ Σ., ΦΟΝΤΑΡΑΣ Γ., (2008), Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος –Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας, Καύσιμα μεταφορών και αειφόρος ανάπτυξη, Θεσσαλονίκη

ΓΚΑΓΙΑΛΗΣ Σ., GIS, Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών & οι χρήσεις τους, Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, Τομέας Βιομηχανικής Διοίκησης & Επιχειρησιακής Έρευνας (Ημ.προσβ. Ιουλ.2012)  
Ιστότοπος: <http://www.plant-management.gr/index.php?id=3644>

ΔΡΑΓΚΑΛΙΔΗΣ Α., (2007) Κλαδική Μελέτη: Βιομάζα- Βιοκαύσιμα- Βιοαέριο, Τράπεζα Πειραιώς, Μονάδα Οικονομικής Ανάλυσης & Αγορών

ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΔΗΣ Ι., (Ημερ. Προσβ. Ιουλ. 2012), Δυνατότητες καλλιέργειας των ενεργειακών φυτών στον Ελληνικό χώρο», Τμήμα Βιομάζας, ΚΑΠΕ

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΤΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ, (2006), Στρατηγική της Ε.Ε. για τα βιοκαύσιμα, Ανακοίνωση της Επιτροπής COM 34.  
[<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2006:0034:FIN:EL:PDF>]

ΖΑΝΝΙΚΟΣ Φ., ΝΤΟΝΤΟΣ Γ., (2011), Μικροβιακή ανάπτυξη στην αλυσίδα του βιοντίζελ, Άρθρο στο Δελτίο Πανελληνίου Συλλόγου Χημικών Μηχανικών, σελ.18-22.

ΖΕΡΒΟΣ ΑΡΘΟΥΡΟΣ, (2008), Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, Τομέας Ρευστών, σελ.30-42.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ *Isotimia.gr* (Ημερ.προσβ. Ιούλ. 2011)  
[<http://www.isotimia.gr/default.asp?pid=24&ct=3&artid=98361>]

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ *Capital.gr* (Ημερ. Προσβ. Φλεβ.2011) Άρθρο «ΥΠΕΚΑ: Έκδοση απόφασης για την κατανομή της ετήσιας ποσότητας βιοντίζελ [<http://www.capital.gr/News.asp?id=1257777>]

ΘΕΟΦΥΛΑΚΤΟΣ Κ., (2009), Η συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας στην Ελλάδα σήμερα- Ο ρόλος της βιομάζας, Συνέδριο ΤΕΕ: «Τεχνολογίες και εφαρμογές ΑΠΕ σε νησιωτικές περιοχές», Ρόδος.

- ΙΔΡΥΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ & ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (ΙΟΒΕ), (2010), Ο κλάδος των ανανεώσιμων καυσίμων στην Ελλάδα: Προβλήματα και προοπτικές, Αθήνα.
- ΙΣΑΑΚΙΔΗΣ Λ., (2006), Μονάδα Παραγωγής Βιοντίζελ Ελληνικού Σχεδιασμού, Διημερίδα ΤΕΕ
- ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΚΑΠΕ), (2006), Ενεργειακές καλλιέργειες για την παραγωγή υγρών και στερών βιοκαυσίμων στην Ελλάδα. [Ημερ.προσβ 2011, <http://www.cres.gr/kape/index.htm>]
- Κ.Υ.Α. 36781/23.3.2007, (ΦΕΚ 444/Β/2.4.2007), Μέτρα εφαρμογής του ειδικού καθεστώτος ενίσχυσης για τις ενεργειακές καλλιέργειες στο πλαίσιο της νέας Κ.Α.Π.
- ΚΥΠΑΡΙΣΣΙΔΗΣ Κ., (2008), Σχεδιασμός των χημικών αντιδραστήρων, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Τομέας Ανάλυσης, Σχεδιασμού και Ρύθμισης των Χημικών Διεργασιών και Εγκαταστάσεων, Εργαστήριο Β Χημικής Μηχανικής, Θεσσαλονίκη
- ΛΟΗΣ Ε., (Ημερ.Προσβ.Φεβρ. 2012), Εναλλακτικά Καύσιμα: Βιοντίζελ, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Εργαστήριο Τεχνολογίας Καυσίμων και Λιπαντικών [<http://aoatools.aua.gr/pilotec/files/bibliography/biodiesel-2618267137/biodiesel.pdf>]
- ΛΟΗΣ Ε., ΑΝΑΣΤΑΣΟΠΟΥΛΟΣ Γ., Χρήση του βιοντίζελ και της βιοαιθανόλης ως υποκατάστατων του πετρελαίου κίνησης και της βενζίνης, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Εργαστήριο Τεχνολογίας Καυσίμων και Λιπαντικών
- ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ, Δημοσιογραφικό Συγκρότημα (Ημερ. Πρόσβ.: Φλεβ.2012), Άρθρο στην κατηγορία *Οικονομία*, Εισόδημα εγγυημένο με τη «βούλα» της Ε.Ε. εξασφαλίζει η ελαιοκράμβη, [<http://www.makthes.gr/news/economy/83352/>]
- ΜΠΕΖΕΡΓΙΑΝΝΗ Σ., (2006), Βιοκαύσιμα 2ης γενιάς, Διημερίδα ΤΕΕ/ΤΚΜ, Θεσσαλονίκη, Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ), Εργαστήριο περιβαλλοντικών καυσίμων και υδρογονανθράκων.
- ΜΠΕΖΕΡΓΙΑΝΝΗ Σ., (2011), Βιοκαύσιμα και εφαρμογές στην Τ.Α., Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ), Εκπαιδευτικό σεμινάριο για στελέχη ΟΤΑ
- ΜΠΕΖΕΡΓΙΑΝΝΗ Σ., ΛΑΠΠΙΑΣ Α., ΒΟΥΤΕΤΑΚΗΣ Σ., ΒΑΣΑΛΟΣ Ι. (Ημερ. Πρόσβ. Μάιος 2012, [www.eng.auth.gr/IHT/Proc8th/Biofuels.doc](http://www.eng.auth.gr/IHT/Proc8th/Biofuels.doc)), Βιοκαύσιμα και Βιοδιυλιστήρια, Εθνικό Κέντρο Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ).
- ΝΙΚΟΛΑΟΥ Α., ΝΑΜΑΤΟΒ, Ε., ΚΑΒΑΔΑΚΗΣ, Γ., ΤΣΙΩΤΑΣ, Κ., ΠΑΝΟΥΤΣΟΥ, Κ., ΔΑΝΑΛΑΤΟΣ Ν., (2000): Αξιολόγηση της ανάπτυξης και

παραγωγικότητας οκτώ γενοτύπων σόργου για παραγωγή βιομάζας και ενέργειας, Βόλος, 2ο Συνέδριο Γεωργικής Μηχανικής.

ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘΜ. 2960/2001, (ΦΕΚ Α/265/22.11.2001), Εθνικός τελωνειακός κώδικας.

ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘΜ. 3423/2005, (ΦΕΚ Α/304/13.12.2005), Εισαγωγή στην Ελληνική Αγορά των Βιοκαυσίμων και των Άλλων Ανανεώσιμων Καυσίμων.

ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘΜ. 3340/2005 (ΦΕΚ Α/112/10.5.2005), Για την προστασία της Κεφαλαιαγοράς από πράξεις προσώπων που κατέχουν προνομιακές πληροφορίες και πράξεις χειραγώγησης της αγοράς.

ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘΜ. 3653/2008 (ΦΕΚ Α/49/21.03.2008), Θεσμικό πλαίσιο έρευνας και τεχνολογίας και άλλες διατάξεις.

ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘΜ. 3769/2009 (ΦΕΚ Α/105/01.07.2009), Εφαρμογή της αρχής της ίσης μεταχείρισης ανδρών και γυναικών όσον αφορά την πρόσβαση σε αγαθά και υπηρεσίες και την παροχή αυτών και άλλες διατάξεις.

ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘΜ. 3851/2010, (ΦΕΚ 85/Α/04.06.2010), Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

ΟΔΗΓΙΑ 2003/30/ΕΚ (2003), του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 8<sup>ης</sup> Μαΐου 2003 σχετικά με την προώθηση της χρήσης βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων για τις μεταφορές.

ΟΔΗΓΙΑ 2003/96/ΕΚ (2003), του Συμβουλίου της 27<sup>ης</sup> Οκτ. 2003 σχετικά με την αναδιάρθρωση του κοινοτικού πλαισίου φορολογίας των ενεργειακών προϊόντων και ηλεκτρικής ενέργειας.

ΟΔΗΓΙΑ 2003/17/ΕΚ (2003) του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 3<sup>ης</sup> Μαρτ.2003 για τροποποίηση της Οδηγίας 98/70/ΕΚ όσον αφορά στην ποιότητα των καυσίμων βενζίνης και ντίζελ.

ΟΔΗΓΙΑ 2009/28/ΕΚ (2009) του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Απριλίου 2009 σχετικά με την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και την τροποποίηση και τη συνακόλουθη κατάργηση των οδηγιών 2001/77/ΕΚ και 2003/30/ΕΚ.

Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) Νομοθεσία Α.Π.Ε. [www.rae.gr](http://www.rae.gr)

Σ.ΒΙ.Β.Ε. (Σύλλογος Βιοκαυσίμων & Βιομάζας Ελλάδος) (2011) Δελτίο Τύπου, Απαντητική επιστολή των παραγωγών ανανεώσιμων καυσίμων προς έντυπα και ηλεκτρονικά δημοσιεύματα (02-08-2011), <http://www.sbibe.gr> (Ημ.προσβ. Αυγ.2011)

ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΔΗΣ Κ., (2007), Έρευνα για τα βιοκαύσιμα 2<sup>ης</sup> γενιάς, Σύγχρονες εξελίξεις στον ενεργειακό τομέα και επιπτώσεις στο περιβάλλον.



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (2005), Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης ΙΙΙ 2000-2006 Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα», Μέτρο 6.5 Προώθηση Συστημάτων Α.Π.Ε., Συμπαρογωγής στο ενεργειακό σύστημα της χώρας-Εξοικονόμηση Ενέργειας, Οδηγός Ενεργειακών Επενδύσεων.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (2007), Δ1/Α/3495, Έγκριση κατανομής για το 2007 114000 χιλιόλιτρων.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ & ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ (2007), Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα & Επιχειρηματικότητα», Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς ΕΣΠΑ 2007-2013, Οδηγός Προγράμματος “Μεταποίηση στις νέες συνθήκες”.

ΥΠΕΚΑ Ημερ.προσβ Δεκ,2011 (Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής) [<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=292&language=el-GR>]

ΥΠΕΚΑ (2004) «1<sup>η</sup> ΕΘΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ σχετικά με την προώθηση της χρήσης των βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων για μεταφορές στην Ελλάδα την περίοδο 2005-2010 (ΑΡΘΡΟ 4 ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 2003/30 ΕΚ)», Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής

ΥΠΕΚΑ (2006) (α) «2<sup>η</sup> ΕΘΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ σχετικά με την προώθηση της χρήσης των βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων για μεταφορές στην Ελλάδα την περίοδο 2005-2010 (ΑΡΘΡΟ 4 ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 2003/30 ΕΚ)», Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής

ΥΠΕΚΑ (2006) (β) «3<sup>η</sup> ΕΘΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ σχετικά με την προώθηση της χρήσης των βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων για μεταφορές στην Ελλάδα την περίοδο 2005-2010 (ΑΡΘΡΟ 4 ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 2003/30 ΕΚ)», Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής

ΥΠΕΚΑ, (2008) «4<sup>η</sup> ΕΘΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ σχετικά με την προώθηση της χρήσης των βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων για μεταφορές στην Ελλάδα την περίοδο 2005-2010 (ΑΡΘΡΟ 4 ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 2003/30 ΕΚ)», Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής

ΥΠΕΚΑ, (2009) «5<sup>η</sup> ΕΘΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ σχετικά με την προώθηση της χρήσης των βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων για μεταφορές στην Ελλάδα την περίοδο 2005-2010 (ΑΡΘΡΟ 4 ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 2003/30 ΕΚ)», Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής

ΥΠΕΚΑ, (2010) (α) «6<sup>η</sup> ΕΘΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ σχετικά με την προώθηση της χρήσης των βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων για μεταφορές στην Ελλάδα την περίοδο 2005-2010 (ΑΡΘΡΟ 4 ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 2003/30 ΕΚ)», Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής

ΥΠΕΚΑ, (2010) (β), Τροποποίηση κοινής υπουργικής απόφασης Δ1/Α/25573/10.12.2009 για την κατανομή αυτούσιου βιοντίζελ έτους 2009, λόγω απόκλισης της πρόβλεψης ζήτησης πετρελαίου για χρήση στις μεταφορές.

ΥΠΕΚΑ (2010) (γ), Κατανομή για το έτος 2010 ποσότητας 164.000 χιλιόλιτρων αυτούσιου βιοντίζελ, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 15Α παρ. 7 του ν. 3054/2002.

ΥΠΕΚΑ (2012) «ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ» [<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=292&language=el-GR>, Ημερ.προσβ 2012]

ΥΠΕΚΑ/Δ1/Α/12725 Τροποποίηση της κατανομής για το 2009

ΥΠΕΚΑ/Δ1/Α/15555 (ΚΥΑ 2010) «Κατανομή για το έτος 2010 ποσότητας 164.000 χιλιόλιτρων αυτούσιου βιοντίζελ, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 15Α παρ. 7 του ν. 3054/2002, όπως ισχύει».

ΦΟΥΝΤΗ Μ., Δ. ΚΟΛΑΪΤΗΣ, Δ. ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ, (2008), Σημ. μαθ. Εξοικονόμηση και Αποθήκευση Ενέργειας, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, Εργαστήριο Ετερογενών Μειγμάτων και Συστημάτων Καύσης, Κεφ. Εισαγωγή στη Βιομάζα, σελ.1-16.

ΧΡΗΣΤΟΥ Μ., ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΥ Ε., ΛΥΧΝΑΡΑΣ Β., ΝΑΜΑΤΟΒ Ε., (2006), Ενεργειακές καλλιέργειες στον ευρωπαϊκό και ελληνικό χώρο, Πρακτικά διημερίδας 'Τα βιοκαύσιμα και ο αναπτυξιακός τους ρόλος για τη βιομηχανία και τον αγροτικό τομέα', του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος, Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη.

ΦΕΚ Β/512/20.04.2006, Αριθ. Δ1/Β/οικ.8392, Έγκριση κατανομής για το έτος 2006 91000 χιλιόλιτρων.

ΦΕΚ Β/1143/23.06.2008 Αριθ. Δ1/Α/14639, Πρόσκληση για συμμετοχή στην κατανομή έτους 2008 ποσότητας 123000 χιλιόλιτρων.

ΦΕΚ Β/2499/18.12.2009 Αριθ.Δ1/Α/25573, Κατανομή για το 2009, ποσότητας 182000 χιλιόλιτρων.

ΦΕΚ Β/1071/31.05.2011, Αριθμ. ΥΠΕΚΑ/Δ1/Α/11079, Τροποποίηση της κοινής υπουργικής απόφασης ΥΠΕΚΑ/Δ1/Α/15555/04.08.2010 (ΦΕΚ Β' 1174) για την κατανομή έτους 2010 ποσότητας 164.000 χιλιόλιτρων αυτούσιου βιοντίζελ.

ΦΕΚ Β/1700/29.07.2011, Κατανομή για το έτος 2011 ποσότητας 132.000 χιλιόλιτρων αυτούσιου βιοντίζελ, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 15Α παρ. 7 του ν.3054/2002.

**Ιστότοποι εταιριών** (Ημ. Προσβ. 2012)

ΠΑΥΛΟΣ Ν. ΠΕΤΤΑΣ <http://www.pnpettas.gr/>

ΕΛ.ΒΙ.-ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε. <http://www.elvi-hellenic-biopetroleum.gr/>

AGROINVEST Α.Ε.Β.Ε. <http://www.agroinvest.gr/>

ΕΚΚΟΚΚΙΣΤΗΡΙΑ- ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε. <http://www.petsas-sa.gr/company-gr.htm>

ΕΛΙΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε. <http://www.elin.gr/index.php>

ΦΥΤΟΕΝΕΡΓΕΙΑ Α.Ε.-NEW ENERGY [http://www.newenergy.gr/el\\_pro.html](http://www.newenergy.gr/el_pro.html)

GF ENERGY Α.Ε <http://www.gfenergy.gr/main/index.php>

ΠΕΤΣΑΣ Α.Ε.-ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΕΣΩΡΟΥΧΩΝ, <http://www.petsas-sa.gr/company-gr.htm>

**ΠΡΟΦΟΡΙΚΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΜΕ ΤΙΣ ΕΤΑΙΡΙΕΣ:**

«ΑΓΡΟΙΝΒΕΣΤ Α.Ε.Β.Ε.» (Αχλάδι Φθιώτιδας),

ΦΑΒΒΑΤΑΣ ΑΡΓΥΡΙΟΣ

Διευθυντής Παραγωγής,

τηλ. 22380-31570

fax 22380-31290

email [sales@agroinvest.gr](mailto:sales@agroinvest.gr)

«ΜΟΤΟΡ ΟΙΛ (ΕΛΛΑΣ) ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ» (Έδρα: Μαρούσι)

ΘΕΟΔΩΡΟΥΛΑΚΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ, Τμήμα Εμπορίας Καυσίμων

Τηλ. (210) 8094000

Fax (210) 8094444

Email: [theodoth@moh.gr](mailto:theodoth@moh.gr)

«MIL OIL HELLAS Α.Ε.» (ΒΙ.ΠΕ. Σερρών)

ΔΗΜΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

Διευθυντής Παραγωγής

Τηλ. 23210-78676

Email : [dimitris.dimos@miloil.gr](mailto:dimitris.dimos@miloil.gr)

«ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε.» (Έδρα: Μαρούσι)

ΦΟΥΝΤΟΥΚΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

Τμήμα Συντονισμού και Διακινήσεων

Γενική Διεύθυνση Συντονισμού Διακινήσεων και εμπορίας πετρελαιοειδών

Τηλ. 210-6302818

Fax 210 63 02 510

E mail: [gfountoukakis@helpe.gr](mailto:gfountoukakis@helpe.gr)

«ΕΛ.ΒΙ-ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε.Β.Ε.» (ΒΙ.ΠΕ. Κιλκίς)

ΚΑΡΑΚΟΥΛΑΣ ΚΟΣΜΑΣ

Διευθυντής Παραγωγής

Τηλ. 23410-75710

Fax 23410 75716

E mail: [k.karakoulas@biopetroleum.gr](mailto:k.karakoulas@biopetroleum.gr)

«VERT OIL Α.Ε.» (Θεσσαλονίκη)

ΙΣΑΑΚΙΔΗΣ ΛΕΩΝΙΔΑΣ

Γενικός Διευθυντής

Τηλ. 2310-574385

Fax 2310-508070

«BIONTHZEΛ ΕΠΕ» (Θεσσαλονίκη)  
ΜΠΑΛΑΜΠΑΝΗ ANNA  
Χημικός (Υπεύθυνη ποιότητας)  
Τηλ. 23940-61961  
Email: [biodieselassiros@yahoo.gr](mailto:biodieselassiros@yahoo.gr)

«ΕΚΚΟΚΚΙΣΤΗΡΙΑ- ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.» &  
«ΠΕΤΣΑΣ Α.Ε.-ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΕΣΩΡΟΥΧΩΝ»  
ΠΕΤΣΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ  
Διευθυντής Παραγωγής  
Τηλ. 25410-96641  
Fax : +30(2)5310 31262  
Email: [petsas-ginning@kom.forthnet.gr](mailto:petsas-ginning@kom.forthnet.gr)

«ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ ΠΑΠΑΝΤΩΝΙΟΥ Α.Ε.»  
ΠΑΠΛΩΜΑΤΑΣ ΣΑΡΑΝΤΗΣ  
Υπεύθυνος Ποιοτικού Ελέγχου  
Τηλ. 23990-20120  
Email: [info@bioenergia.gr](mailto:info@bioenergia.gr)

«GF ENERGY A.E.»  
ΝΙΚΟΛΕΝΤΖΟΣ Β.  
Διευθυντής Παραγωγής  
Τηλ. 27410-48027  
Fax 27410-49637  
Email: [v.nikolentzos@gfenergy.gr](mailto:v.nikolentzos@gfenergy.gr)

«ΦΥΤΟΕΝΕΡΓΕΙΑ Α.Ε.-NEW ENERGY»  
ΣΟΥΝΤΟΥΡΛΗΣ ΜΙΧΑΗΛ  
Διευθυντής Παραγωγής  
Τηλ. +30 23210 73303  
Fax +30 23210 73309  
Email: [info@newenergy.gr](mailto:info@newenergy.gr)

«ΕΛΙΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.»  
ΜΑΝΤΖΙΑΡΑΣ ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ  
Διευθυντής Παραγωγής  
Τηλ. 24250-24800  
Email: [amantziaras@elinbi.gr](mailto:amantziaras@elinbi.gr)

«ΜΑΝΟΣ Α.Ε.»  
ΦΟΣΚΑ ΕΙΡΗΝΗ  
Υπεύθυνη Ποιότητας  
Τηλ.24250-24222  
Fax 24250-24223  
Email: [rena@manossa.gr](mailto:rena@manossa.gr)