



**ΑΝΟΙΚΤΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΚΥΠΡΟΥ**

**ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
«Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος»**

ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΜΑΣΤΕΡ

**«Θετικά και Αρνητικά Στοιχεία από
τη Χρήση του Βιοντίζελ στους
Σύγχρονους Κινητήρες Πετρελαίου.»**

ΒΙΚΕΝΤΙΟΥ ΜΑΡΙΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΞΥΔΗΣ

ΛΕΥΚΩΣΙΑ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ, 2016

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

**Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών Διαχείριση και
Προστασία Περιβάλλοντος**

Μεταπτυχιακή Διατριβή

**Θετικά και Αρνητικά Στοιχεία από τη Χρήση του
Βιοντίζελ στους Σύγχρονους Κινητήρες Πετρελαίου**

Μάριος Βικεντίου

**Επιβλέπων Καθηγητής
Γεώργιος Ευδής**

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για απόκτηση μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών στη Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος από τη Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου.

Σεπτέμβριος 2016

Περίληψη

Τα Βιοκαύσιμα είναι παράγωγα από την επεξεργασία συγκεκριμένων ειδών βιομάζας η οποία θεωρείτε Ανανεώσιμη Πηγή Ενέργειας. Ένας λόγος παραπάνω για τη χρήση Βιοκαυσίμων που παράχθηκαν από την επεξεργασία βιομάζας είναι και η αυξανόμενη ρύπανση από τη χρήση συμβατικού πετρελαίου κίνησης και συγκεκριμένα η παραγωγή αυξανόμενων ποσοστών Μονοξειδίου του Άνθρακα (CO), Διοξειδίου του Άνθρακα (CO₂) και Οξειδίων του Αζώτου (NO_x). Τα συγκεκριμένα αέρια μπορούν να επηρεάσουν τόσο τον άνθρωπο όσο και το περιβάλλον με καταστροφικές συνέπειες για τον πλανήτη. Για το λόγο αυτό η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Περιβάλλοντος εντείνει τις προσπάθειες ότι μέχρι το 2020 η χρήση των βιοκαυσίμων θα ενταθεί με απώτερο σκοπό να φτάσει το ποσοστό του 20% σε ανάμειξη με τα συμβατικά καύσιμα έτσι ώστε να υπάρξει μια ελεγχόμενη κατάσταση πτώσης των ποσοστών των αερίων του θερμοκηπίου τουλάχιστον σε ποσοστό 70%.

Το μέλλον στον ενεργειακό τομέα και κυρίως στις οδικές μεταφορές είναι η χρήση εξολοκλήρου Βιοκαυσίμων. Αν αυτό επιτευχθεί θα ανεξαρτητοποιηθεί ο πλανήτης από τη χρήση ορυκτών καυσίμων με αποτέλεσμα ένα πλανήτη καθαρότερο ενεργειακά.

Στην παρούσα εργασία αρχικά γίνεται μια ιστορική αναδρομή του πετρελαιοκινητήρα, στη συνέχεια παρουσιάζεται η φύση και η έννοια των βιοκαυσίμων και έπειτα γίνεται αναφορά στο βιοντίζελ. Εν συνεχεία παρουσιάζεται η έρευνα που αφορά την χρήση του στους σύγχρονες πετρελαιοκινητήρες. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ερωτηματολογίων και είχε ως στόχο τον εντοπισμό πιθανών προβλημάτων που προκύπτουν από την χρήση του βιοντίζελ στους σύγχρονους πετρελαιοκινητήρες καθώς και την άποψη των μηχανικών πάνω στο συγκεκριμένο θέμα.

Λέξεις Κλειδιά:

Βιοκαύσιμα, Βιοντίζελ, Χρήση Βιοντίζελ σε πετρελαιοκινητήρες.

Summary

Biofuels are derived from the treatment of certain types of biomass, which is considered a renewable energy source. One more reason for using biofuels produced from biomass processing is the increasing pollution from the use of conventional diesel and the quota production increasing Monoxide levels of Carbon (CO), Carbon Dioxide (CO₂) and nitrogen oxides (NO_x). These gases can affect both humans and the environment with disastrous consequences for the planet. For this reason, the European Environment intensify efforts that by 2020 the use of biofuels will be intensified with the aim to reach the rate of 20% blending with conventional fuels so as to have a controlled situation falling gas rates of by at least 70%.

The future of the energy sector, especially in road transport is the use of entirely Biofuels. If this is achieved the planet will become independent from fossil fuel resulting in cleaner planet energy.

In this work initially become a historical overview of the diesel engine then presents the nature and the concept of biofuels and then become a reference in biodiesel. Subsequently presents the research on the use of the modern diesel engines. The survey conducted using questionnaires and aimed to identify possible problems arising from the use of biodiesel in modern diesel engines as well as in terms of engineers on the subject.

Keywords:

Biofuel, Biodiesel, Biodiesel use in diesel engines.

Ευχαριστίες

Ολοκληρώνοντας την παρούσα διατριβή θα ήθελα να ευχαριστήσω ορισμένους ανθρώπους που συνέβαλαν ο καθένας με το δικό του τρόπο στο να ολοκληρώσω τις μεταπτυχιακές μου σπουδές.

Αρχικά θέλω να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου Γεώργιο Ξυδή, για την άψογη συνεργασία που είχαμε καθώς και για την καθοδήγηση που μου παρείχε.

Εν συνεχεία θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές που είχα κατά τη διάρκεια των σπουδών μου. Οι γνώσεις που μου παρείχαν είναι τα εφόδια για το μέλλον.

Επιπρόσθετα εκφράζω τις ευχαριστίες μου και σε όσους απάντησαν το ερωτηματολόγιο της έρευνας, ήταν πρόθυμοι και αφιέρωσαν λίγο από το χρόνο τους προκειμένου να το συμπληρώσουν.

Τέλος ιδιαίτερες ευχαριστίες θέλω να απευθύνω στη σύζυγο μου Δήμητρα Αναγνώστου που με την υπομονή, την πολύτιμη βοήθεια, την συμπαράσταση και τη στήριξη της με οδήγησε στην ολοκλήρωση των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	iii
Summary	iv
Ευχαριστίες.....	v
Περιεχόμενα.....	vi
1 Κεφάλαιο Ιστορική Αναδρομή Πετρελαιοκινητήρα	1
1.1 Ορισμός Μηχανών Εσωτερικής Καύσης (Μ.Ε.Κ.)	4
1.1.1 Ορισμός της αντλίας καυσίμου	8
1.1.2 Έγχυση καυσίμου	12
1.2 Rudolf Diesel ο πατέρας του Πετρελαιοκινητήρα.....	14
1.2.1 Η θεωρία της αυτανάφλεξης.....	14
1.3 Πετρελαιοκινητήρας και βιοκαύσιμα.....	15
1.3.1 Λειτουργία σύγχρονων Πετρελαιοκινητήρων με βιοκαύσιμα.....	17
2 Κεφάλαιο Φύση και έννοια των βιοκαυσίμων	19
2.1 Ορισμός Βιοκαυσίμων – Ερμηνεία και ειδικά χαρακτηριστικά	20
2.1.1 Κατηγορίες βιοκαυσίμων (Στερεά-Υγρά-Αέρια).....	22
2.1.2 Είδη βιομάζας που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή βιοκαυσίμων	24
2.2 Τρόποι παραγωγής βιοκαυσίμων.....	26
2.2.1 Βιοντίζελ.....	26
2.2.2 Βιοαιθανόλη.....	28
2.2.3 Βιοαέριο.....	30
2.2.3.1 Μέθοδος παραγωγής βιοαερίου με τη χρήση πηγαδιών-δεξαμενών	30
2.2.3.2 Μέθοδος παραγωγής βιοαερίου με τη χρήση χωνευτήρα βιομάζας	31
2.3 Θετικά και αρνητικά παραγωγής των βιοκαυσίμων	33
2.4 Παραγωγή βιοκαυσίμων στην Κύπρο.....	35
2.4.1 Διαδικασία παραγωγής βιοκαυσίμων στην Κύπρο.....	39
2.4.2 Οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη στην Κύπρο από τη χρήση των βιοκαυσίμων	40
2.5 Εναλλακτικά καύσιμα	43
3 Κεφάλαιο Βιοντίζελ	56
3.1 Τι είναι το Βιοντίζελ και από πού προέρχεται	56
3.1.1 Φυτά και φυτικές ύλες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του Βιοντίζελ....	56
.....	56
3.2 Τρόποι και στάδια παραγωγής Βιοντίζελ.....	57

3.3	Ποιότητα Βιοντίζελ που χρησιμοποιείται στην Κυπριακή αγορά	59
3.4	Τύποι Βιοντίζελ που διοχετεύονται στην αγορά	61
3.5	Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των βιοκαυσίμων κατά την ανάμειξη τους με συμβατικά καύσιμα	66
3.5.1	Προβλήματα που παρουσιάζονται από την χρήση της ανάμειξης του Βιοντίζελ και των συμβατικών καυσίμων	67
3.6	Περιβαλλοντικά οφέλη από τη χρήση του Βιοντίζελ	68
3.7	Οικονομικά δεδομένα και διαθεσιμότητα	69
3.8	Η αγορά Βιοντίζελ στην Κύπρο	71
3.9	Βιοντίζελ και Ευρωπαϊκή Ένωση	74
3.9.1	Ο ρόλος των Βιοκαυσίμων στην Ευρωπαϊκή Ένωση	78
3.10	Νομοθεσίες που διέπουν τη διάθεση των βιοκαυσίμων στην Κυπριακή Δημοκρατία	83
4	Κεφάλαιο Εμπειρική ανάλυση	93
4.1	Σκοπός της Έρευνας	93
4.2	Βασικά Ερευνητικά Ερωτήματα	93
4.3	Υποθέσεις Εργασίας.....	93
4.4	Αναγκαιότητα και σπουδαιότητα Έρευνας.....	94
4.5	Το δείγμα.....	94
4.6	Μεθοδολογία έρευνας	95
4.7	Δομή του Ερωτηματολογίου.....	96
4.8	Αποτελέσματα και ανάλυση	97
5	Κεφάλαιο Συμπεράσματα και προτάσεις για περαιτέρω έρευνα	112
5.1	Συμπεράσματα	112
5.2	Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.....	113
	Παράρτημα	115
A.	Ερωτηματολόγιο.....	115
B.	Πίνακες.....	118
	Βιβλιογραφία	120

Περιεχόμενα Διαγραμμάτων, Πινάκων και Εικόνων

Διαγράμματα

Διάγραμμα 1: Κύκλος του Carnot	2
Διάγραμμα 2: Ροή Βιομάζας με τελικό προϊόν παραγωγής τα Βιοκαύσιμα.....	24
Διάγραμμα 3: Διάγραμμα ποσοτικής κατανάλωσης συμβατικών καυσίμων στην Κύπρο μέχρι το 2030	41

Διάγραμμα 4: Διάγραμμα ρυθμού παραγωγής Βιοντίζελ μέχρι το 2011	72
Διάγραμμα 5: Διάγραμμα ετήσιου ρυθμού ανάπτυξης της παραγωγής Βιοντίζελ μέχρι το 2011	73
Διάγραμμα 6: Επιπτώσεις από την υλοποίηση των στόχων του 2020	81
Διάγραμμα 7: Αναλογία Πετρελαίου/Βενζίνης μέχρι το 20130.....	82
Διάγραμμα 8: Τόπος Εργασίας.....	98
Διάγραμμα 9: Ποιότητα Καυσίμων.....	99
Διάγραμμα 10: Προβλήματα με τους σύγχρονους Πετρελαιοκινητήρες.....	100
Διάγραμμα 11: Γνώση αν στο πετρέλαιο κίνησης υπάρχει πρόσμιξη Βιοντίζελ.....	101
Διάγραμμα 12: Αν συμφωνούν με την πρόσμιξη του Βιοντίζελ στο Πετρέλαιο Κίνησης.....	102
Διάγραμμα 13: Προώθηση Βιοκαυσίμων από τις ίδιες τις εταιρείες κατασκευής αυτοκινήτων	103
Διάγραμμα 14: Σκοπός προώθησης των Βιοκαυσίμων.....	104
Διάγραμμα 15: Ανθεκτικότητα ή ευαισθησία σύγχρονων κινητήρων πετρελαίου σε σύγκριση με τους παλαιού τύπου.....	105
Διάγραμμα 16: Η χρήση του Βιοντίζελ αυξάνει ή μειώνει τα προβλήματα στον πετρελαιοκινητήρα	106
Διάγραμμα 17: Προβλήματα που παρουσιάζονται στους πετρελαιοκινητήρες με τη χρήση του Βιοντίζελ	107
Διάγραμμα 18: Μείωση προβλημάτων αν σταματήσει η πρόσμιξη του Βιοντίζελ	108
Διάγραμμα 19: Παράγοντες μικροβιακών μολύνσεων πετρελαίου κίνησης.....	109
Διάγραμμα 20: Οικολογικό καύσιμο	110

Πίνακες

Πίνακας 1: Παράμετροι ελέγχου παραγόμενου βιοντίζελ	118
Πίνακας 2: Είδη βιομάζας που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή βιοκαυσίμων.....	26
Πίνακας 3: Γενικές ενεργειακές αποδόσεις διαφόρων τύπων καυσίμου	49
Πίνακας 4: Συνοψισμός παραμέτρων για τις οποίες αναφέρθηκαν οι υπερβάσεις για τις μετρήσεις του πετρελαίου κίνησης του προτύπου B7 το 2014.....	60
Πίνακας 5: Παγκόσμια παραγωγή Βιοντίζελ κατά την περίοδο 2005-2009.....	69
Πίνακας 6: Πωλήσεις και αποθέματα πετρελαιοειδών Μάιος 2016.....	70
Πίνακας 7: Σχέδιο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής: Παραγωγή Βιοκαυσίμων στην Ευρωπαϊκή Ένωση	74
Πίνακας 8: Ευρωπαϊκές προδιαγραφές για το Βιοντίζελ: DIN EN 14214	76
Πίνακας 9: Τόπος εργασίας	97
Πίνακας 10: Ποιότητα Καυσίμων.....	98
Πίνακας 11: Προβλήματα στους σύγχρονους πετρελαιοκινητήρες.....	99
Πίνακας 12: Γνώση αν στο πετρέλαιο κίνησης υπάρχει πρόσμιξη Βιοντίζελ	101
Πίνακας 13: Αν συμφωνούν με την πρόσμιξη του Βιοντίζελ στο πετρέλαιο κίνησης	102
Πίνακας 14: Προώθηση Βιοκαυσίμων από τις ίδιες τις εταιρείες κατασκευής αυτοκινήτων	103
Πίνακας 15: Σκοπός προώθησης των Βιοκαυσίμων	103
Πίνακας 16: Ανθεκτικότητα ή ευαισθησία σύγχρονων κινητήρων πετρελαίου σε σύγκριση με τους παλαιού τύπου.....	104

Πίνακας 17: Η χρήση του Βιοντίζελ αυξάνει ή μειώνει τα προβλήματα στον πετρελαιοκινητήρα.....	105
Πίνακας 18: Προβλήματα που παρουσιάζονται στους πετρελαιοκινητήρες με τη χρήση του βιοντίζελ.....	107
Πίνακας 19: Μείωση προβλημάτων αν σταματήσει η πρόσμιξη του Βιοντίζελ.....	108
Πίνακας 20: Παράγοντες μικροβιακών μολύνσεων πετρελαίου κίνησης	109
Πίνακας 21: Οικολογικό καύσιμο.....	110

Εικόνες

Εικόνα 1: Λειτουργία Δίχρονου κινητήρα	5
Εικόνα 2: Λειτουργία τετράχρονου κινητήρα.....	6
Εικόνα 3: Αντλία πετρελαίου φυγοκεντρικού τύπου	10
Εικόνα 4: Αντλία πετρελαίου εμβολοφόρου τύπου.....	11
Εικόνα 5: Πολυψεκασμός	15
Εικόνα 6: Αντίδραση μετεστερεοποίησης του τριγλυκεριδίου.....	27
Εικόνα 7: Χωνευτήρας βιομάζας	31
Εικόνα 8: Κυψέλη καυσίμου με μεμβράνη ανταλλαγής πρωτονίων.....	52
Εικόνα 9: Τροχιά του χάρτη πορείας χαμηλών επιπέδων ανθρακούχων εκπομπών	78
Εικόνα 10: Τρέχουσα χρήση Βιοκαυσίμων στην Ευρωπαϊκή ένωση	79

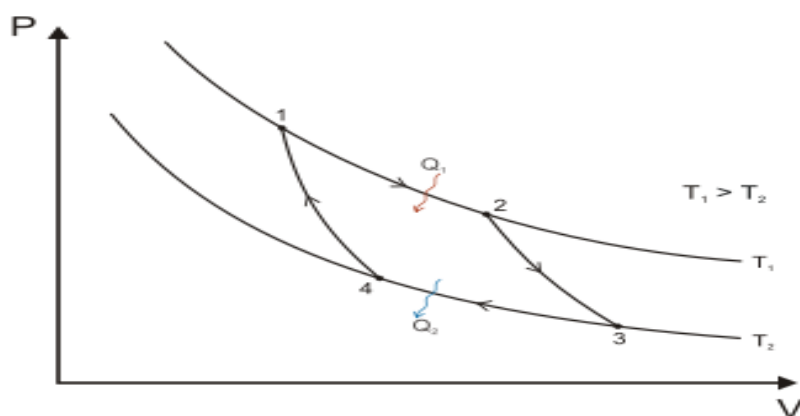
Κεφάλαιο 1

Ιστορική αναδρομή

Πετρελαιοκινητήρα

Στις απαρχές του 19^{ου} αιώνα οι διάφοροι εφευρέτες και μηχανικοί ήθελαν να κατασκευάσουν ένα κινητήρα ο οποίος να έχει χαμηλή κατανάλωση καυσίμου και να αποδίδει στο μέγιστο. Πολλοί τεχνικοί και εφευρέτες κατέβαλαν πολλές προσπάθειες για την τελειοποίηση και τη μέγιστη αποδοτικότητα, τόσο για τους δίχρονους όσο και τους τετράχρονους κινητήρες.

Μια προκλητική και δραστική λύση δόθηκε από τον νεαρό τότε Rudolf Diesel όπου το 1892 έκδωσε σε χειρόγραφες σημειώσεις τη θεωρία του η οποία είχε τον τίτλο “The Theory and Construction of a Rational Heat Engine to Replace Steam Engines and Contemporary Combustion Engines” (Η θεωρία και κατασκευή μιας ορθολογικής θερμικής μηχανής, για την αντικατάσταση των ατμομηχανών και των σύγχρονων μηχανών εσωτερικής καύσης). Η θεωρία του Rudolf Diesel ήταν βασισμένη στον κύκλο του Carnot όπου οι διάφορες φάσεις λειτουργίας ενός συστήματος (στην προκειμένη φάση κινητήρα) ήταν ίσες και σταθερές μεταξύ τους (Διάγραμμα 1). Ο ίδιος ήταν πεπεισμένος ότι το μυστικό για τη μέγιστη αποδοτικότητα ήταν στη συμπίεση (Βικιπαίδεια 2016).



Διάγραμμα 1: Κύκλος του Carnot. (Wikipedia, 2016. Carnot Cycle. https://en.wikipedia.org/wiki/Carnot_cycle#/media/File:Carnot_cycle_p-V_diagram.svg [Accessed 5 February 2016])

Το 1894 έθεσε τη θεωρία του σε πράξη όπου και κατασκεύασε ένα κινητήρα που είχε δυο έμβολα τα οποία ήταν τοποθετημένα σε γωνία 90° και τα οποία σχημάτιζαν το αγγλικό γράμμα V. Ο κινητήρας αυτός όμως δε λειτούργησε για πολύ, παρά μόνο για ένα λεπτό. Οι επόμενες προσπάθειες που κατέβαλε ήταν πιο εντατικές κι έτσι ο νέος κινητήρας είχε καλύτερα αποτελέσματα αλλά εντούτης παρουσίαζε προβλήματα όπως η καθυστέρηση στο ψεκασμό του καυσίμου και εκπομπές μαύρων και λευκών καπνών που οφείλονται κυρίως στο χρονισμό του κινητήρα. Μετά από κάποιους μήνες και με πολύ σκληρή δουλειά, έκανε αλλαγές και δοκιμές στα σχέδια, στα καύσιμα και σε κάθε μηχανικό μέρος που αποτελούσε το συγκεκριμένο κινητήρα.

Τελικά τον Ιανουάριο του 1895 κατασκεύασε ένα κινητήρα ο οποίος είχε 16 in διαδρομή εμβόλου, 9 in διάμετρο κυλίνδρου και η απόδοση του ήταν 22,5 hp στις 200 rpm. Τα αποτελέσματα δεν ήταν και τόσο σημαντικά αλλά ήταν μια σημαντική υπόσχεση για την εξέλιξη των μηχανών Diesel. Τον επόμενο χρόνο, στις 20 Φεβρουαρίου, τίθεται μια πρόταση από τον ίδιο για τη κατασκευή μηχανών οι οποίες θα μπορούν να διοχετευτούν στο εμπόριο ή στη βιομηχανία και οι οποίες θα έχουν διάμετρο εμβόλου 10 in και διαδρομή εμβόλου 16 in. Ο

σχεδιασμός όμως σταμάτησε τον Απρίλιο του ίδιου έτους. Ο συγκεκριμένος κινητήρας είχε πολλές διαφορές από τον προκάτοχο του και για αυτό και θεωρήθηκε ευρεσιτεχνία και κατοχυρώθηκε στον Rudolf Diesel. Μερικές από τις διαφορές που είχε ο κινητήρας ήταν ότι, ήταν υδρόψυκτος (δηλαδή χρησιμοποιούσε νερό για την ψύξη του), ήταν εφοδιασμένος με ένα νέο σύστημα ψεκασμού και λίπανσης και όλες οι βαλβίδες που υπήρχαν στον κινητήρα σχεδιαστήκαν από την αρχή. Εντούτοις ο κινητήρας ήταν έτοιμος το Δεκέμβριο του 1896 και τον Ιανουάριο του 1897 ξεκίνησαν οι δοκιμές. Κατά τη διάρκεια των δοκιμών χρησιμοποιήθηκε φθινή κηροζίνη και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι: απέδιδε 17,5 hr μόλις στις 154 rpm, ο συντελεστής θερμικής απόδοσης ήταν 26,2%, η αποδοτικότητα αυξήθηκε ενώ η κατανάλωση καυσίμου μειώθηκε αρκετά. Η παραγωγή του συγκεκριμένου κινητήρα ήταν μαζική και οι πωλήσεις αυξήθηκαν ραγδαία, ενώ ο Rudolf Diesel έγινε εκατομμυριούχος.

Το 1910 κατασκεύασε το πρώτο του αυτοκίνητο το οποίο όμως δεν ευδοκίμησε. Το ίδιο έτος κατασκευάζεται από την εταιρεία Sulzer ένας αρκετά ογκώδης και ισχυρός κινητήρας Diesel 2000 hr που προοριζόταν για ναυτική χρήση. Τρία χρόνια αργότερα κατασκεύασε ένα αρκετά ικανό κινητήρα για σιδηροδρομική χρήση, ενώ την ίδια χρονιά έχασε όλη του τη περιουσία και έτσι αυτοκτόνησε πέφτοντας σε ένα αγγλικό κανάλι.

Σήμερα αυτοκίνητα, φορτηγά, λεωφορεία, καράβια, γεννήτριες και πολλές άλλες εφαρμογές χρησιμοποιούν μηχανές Diesel. Ο Diesel έγινε αποδέκτης μεγάλης και έντονης κριτικής γιατί δε παρήγαγε μια νέα ιδέα αλλά παρήγαγε μια νέα θεωρία, και ήταν αυτός που μπόρεσε να ενοποιήσει τα ήδη υπάρχοντα στοιχεία και να δημιουργήσει ένα νέο σύνολο. Μετά το 2^ο Παγκόσμιο Πόλεμο και με την βιομηχανική επανάσταση, μπόρεσαν να ενσωματωθούν τεχνολογίες στους κινητήρες Diesel και μηχανισμοί όπως αυτοί της υπερπλήρωσης και της μηχανικής έγχυσης καυσίμου που τον κατέστησαν ακόμα πιο αποδοτικό και ανταγωνιστικό έναντι των Βενζινοκινητήρων (Γαλανοπούλου Α. 2011: 7 – 9).

1.1 Ορισμός Μηχανών Εσωτερικής Καύσης (Μ.Ε.Κ.)

Όταν αναφέρουμε τον όρο Μηχανές Εσωτερικής Καύσης (Μ.Ε.Κ.), το πρώτο πράγμα που μας έρχεται στο μυαλό είναι ένας θάλαμος καύσης και ένα έμβολο. Ως συνήθως το έμβολο ολισθαίνει στο θάλαμο καύσης τελώντας μια παλινδρομική κίνηση, σύμφωνα με τους χρόνους λειτουργίας του κινητήρα.

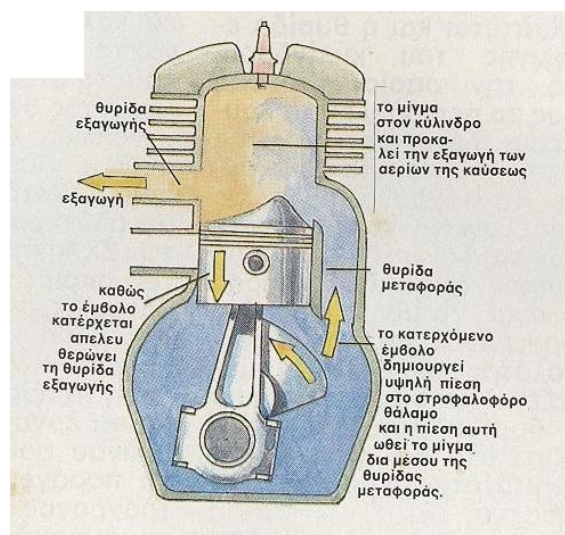
Η βασική αρχή λειτουργίας των εμβολοφόρων κινητήρων στηρίζεται στο μηχανισμό που αποτελείται από το Έμβολο, το Διωστήρα και το Στρόφαλο, όπου αυτά τα μέρη του κινητήρα είναι άρρηκτα συνδεδεμένα μεταξύ τους. Οι Μ.Ε.Κ. εντάσσονται στην κατηγορία των θερμικών μηχανών για τον απλούστατο λόγο ότι κατά τη λειτουργία τους παράγουν θερμότητα και εκπέμπουν στην ατμόσφαιρα θερμά καυσαέρια.

Αναλυτικότερα και κατά το χρόνο της καύσης παράγεται θερμότητα όπου, ένα μέρος της ανάγεται σε μηχανική ενέργεια χάρις στην ώθηση των υπέρθερμων καυσαερίων που κατά τη διαστολή τους στο θάλαμο καύσης συμπιέζουν το έμβολο του κινητήρα προς μια κατεύθυνση δίνοντας έτσι ώθηση στα άλλα κινητήρια μέρη του οχήματος. Ουσιαστικά η θερμότητα που παράγεται χάνεται κατά ένα μεγάλο μέρος της στα καυσαέρια. Μπορεί να σημειωθεί ότι, στους σύγχρονους Πετρελαιοκινητήρες υπάρχει η λεγόμενη παράκαμψη η οποία παίρνει μέρος των καυσαερίων και το ξανά εντάσσει στο θάλαμο καύσης έτσι ώστε να επιτυγχάνεται περεταίρω εξοικονόμηση καυσίμου και πιο γρήγορο ζέσταμα του θαλάμου καύσης (Γαλανοπούλου Α. 2011: 10 – 12).

Οι εμβολοφόροι κινητήρες διαχωρίζονται σε δυο κύριες κατηγορίες ανάλογα με την διαδρομή του εμβόλου σε μια περίοδο λειτουργίας. Οι κατηγορίες που διαχωρίζονται είναι οι δίχρονοι και οι τετράχρονοι κινητήρες όπου:

Δίχρονος κινητήρας:

Δίχρονος ορίζεται ο κινητήρας όπου η φάση της εισαγωγής και συμπίεσης γίνονται σε ένα χρόνο (μια κίνηση του εμβόλου) ενώ η καύση – εκτόνωση και εξαγωγή γίνονται σε δευτερεύοντα χρόνο (δεύτερη κίνηση του εμβόλου) (Wikidot 2011).



Εικόνα 1: Λειτουργία Δίχρονου κινητήρα. (Εργαστήριο MEK & Τεχνολογίας Αυτοκινήτου, 2011. Γενικές αρχές λειτουργίας MEK. <http://iceal.wikidot.com/vasikes-arches-leitoyrgias-katataxi> [Accessed 5 February 2016])

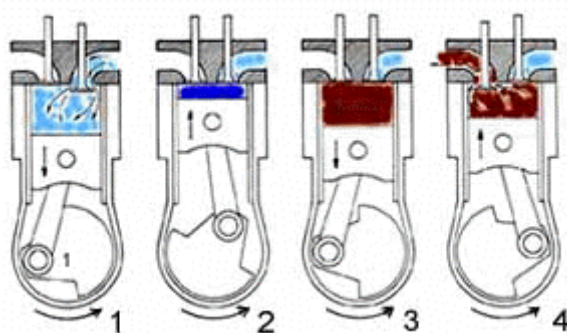
Ανάλυση λειτουργίας δίχρονου κινητήρα:

Οι δίχρονοι κινητήρες λειτουργούν με φυσική ροή αέρα καθώς δεν διαθέτουν βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής αλλά στόμια. Η αναρρόφηση αέρα γίνεται από το κάτω στόμιο. Ο αέρας εισέρχεται στο θάλαμο λόγω της υποπίεσης που παρουσιάζεται κατά τη κίνηση του εμβόλου προς τα άνω, επιτρέποντας έτσι το άνοιγμα του στομίου. Ταυτόχρονα ο αέρας συμπιέζεται από την κίνηση του εμβόλου προς τα κάτω. Όταν το έμβολο φτάσει στο κατώτερο σημείο τότε ο συμπιεσμένος αέρας μετακινείται προς τον θάλαμο καύσης από τη θυρίδα μεταφοράς. Στο σημείο αυτό το έμβολο μετακινείται προς τα άνωθεν με αποτέλεσμα την έκχυση του καυσίμου και την ανάφλεξη του σε συνδυασμό με

τον αέρα υψηλής πίεσης και θερμοκρασίας. Κατά την εκτόνωση των αερίων το έμβολο μετακινείται προς τα κάτω επιτρέποντας στα θερμά καυσαέρια να διαφύγουν στο περιβάλλον (Wikidot 2011).

Τετράχρονος κινητήρας:

Τετράχρονος ορίζεται ο κινητήρας όπου οι χρόνοι λειτουργίας του γίνονται ξεχωριστά ως ακολούθως: Εισαγωγή, Συμπύεση, Καύση – Εκτόνωση και Εξαγωγή (Wikidot 2011).



Εικόνα 2: Λειτουργία τετράχρονου κινητήρα. (Αρχή λειτουργίας κινητήρων εσωτερικής καύσης. ΤΕΤΡΑΧΡΟΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ.

<http://jkon.aeromodelling.gr/ninter-100b.htm> [Accessed 10 February 2016])

Ανάλυση λειτουργίας τετράχρονου κινητήρα:

Ο τετράχρονος κινητήρας λειτουργεί με τη βοήθεια βαλβίδων εισαγωγής και εξαγωγής, οι οποίες κινούνται με τη βοήθεια εκκεντροφόρου άξονα. Ο εκκεντροφόρος παίρνει την κίνηση του από τον στροφαλοφόρο άξονα. Οι χρόνοι λειτουργίας του τετράχρονου κινητήρα έχουν ως εξής:

1) Εισαγωγή: Κατά τη φάση της εισαγωγής η βαλβίδα εισαγωγής αέρα ανοίγει. Με τη βοήθεια του εμβόλου που κινείται προς το κάτω νεκρό σημείο δημιουργείται υποπίεση η οποία αναγκάζει τον αέρα να εισέλθει στο θάλαμο καύσης.

2) Συμπύεση: Κατά τη φάση της συμπύεσης η βαλβίδα εισαγωγής κλείνει εκείνο το χρονικό διάστημα που το έμβολο είναι ήδη στο κάτω νεκρό σημείο έτσι ώστε να μην διαφύγει ο αέρας που εισήλθε στον θάλαμο καύσης. Τότε το έμβολο

κινείται προς τα πάνω συμπιέζοντας τον αέρα. Κατά τη φάση της συμπίεσης ο αέρας αποκτά υψηλή πίεση και θερμοκρασία, αφού ο όγκος του συμπιέζεται βίαια και σε πολύ μικρό χώρο στο θάλαμο καύσης (μερικών χιλιοστών).

3) Καύση – Εκτόνωση: Στη φάση αυτή το έμβολο είναι στο άνω νεκρό σημείο του θαλάμου καύσης. Την ίδια χρονική περίοδο ψεκάζεται καύσιμο υψηλής πίεσης σε μορφή σταγονιδίων το οποίο και αυτοαναφλέγεται από την υψηλή θερμοκρασία και πίεση που έχει ήδη αποκτήσει ο αέρας από τη φάση της συμπίεσης. Η αμέσως επόμενη φάση είναι η εκτόνωση όπου τα υπέρθερμα αέρια της καύσης εκτονώνονται στο θάλαμο καύσης με αποτέλεσμα να σπρώξουν το έμβολο στο κάτω νεκρό σημείο. Το αποτέλεσμα αυτής της κίνησης είναι να μετατραπεί η εκτόνωση σε κινητική ενέργεια μετακινώντας το έμβολο προς τα κάτω. Ο χρόνος της Καύσης – Εκτόνωσης είναι ο μόνος ζωντανός χρόνος σε ένα κινητήρα καθώς οι άλλοι χρόνοι είναι νεκροί εφόσον δεν αποδίδουν αλλά απορροφούν ενέργεια.

4) Εξαγωγή: Στη φάση της εξαγωγής το έμβολο βρίσκεται στο κάτω νεκρό σημείο και ξεκινά την κίνηση του προς το άνω νεκρό σημείο. Την ίδια χρονική περίοδο ανοίγει η βαλβίδα εξαγωγής (Wikidot, 2011) και τα καυσαέρια σπρώχνονται προς την έξοδο με το έμβολο να μετακινείται προς τα άνω.

Σύμφωνα με τους τύπους των δύο κινητήρων που αναφέρθηκαν και λαμβάνοντας υπόψη τους χρόνους λειτουργίας τους μπορούμε να παραθέσουμε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα τους, ως εξής:

Δίχρονοι κινητήρες:

Πλεονεκτήματα:

- Είναι πιο γρήγοροι κινητήρες από τους τετράχρονους γιατί κερδίζουν ουσιαστικά 2 χρόνους κατά τη λειτουργία τους.
- Έχουν μειωμένη κατανάλωση καυσίμου.
- Λιγότερα έξοδα συντήρησης.

Μειονεκτήματα:

- Είναι πιο θορυβώδεις.

- Έχουν μεγάλη κατανάλωση λαδιού καθώς η μετακίνηση του συμπιεσμένου αέρα από το κάτω στο άνω νεκρό σημείο μεταφέρει σταγονίδια λαδιού στο θάλαμο καύσης τα οποία καίγονται παράγοντας λευκό καπνό.

Εφαρμογές:

Οι δίχρονοι κινητήρες βρίσκουν εφαρμογές στους εξής τομείς:

- Σε μοτοσυκλέτες και αυτοκίνητα με μέγιστη ισχύ 10hp.
- Σε ηλεκτροπαραγωγικούς σταθμούς όπου χρησιμοποιούνται δίχρονοι ογκώδης κινητήρες πολύ υψηλής ισχύος.

Τετράχρονοι κινητήρες:

Πλεονεκτήματα:

- Έχουν πιο ήπια και χαμηλότερη σε θόρυβο λειτουργία σε σχέση με τους δίχρονους κινητήρες.
- Έχουν μικρή κατανάλωση καυσίμου (αναλόγως της ισχύος).
- Λειτουργούν σε πιο υψηλές στροφές απ'ότι οι δίχρονοι κινητήρες.

Μειονεκτήματα:

- Έχουν περισσότερα κινούμενα μέρη, που σημαίνει αυτομάτως περισσότερες φθορές.
- Οι σύγχρονοι κινητήρες έχουν αρκετά ηλεκτρονικά εξαρτήματα τα οποία μπορεί να αποβούν καταστροφικά κατά τη διάρκεια λειτουργίας τους (Wikidot, 2011).

1.1.1 Ορισμός της αντλίας καυσίμου

Αντλία καυσίμου ορίζεται ο μηχανισμός εκείνος που απορροφά καύσιμο από μια δεξαμενή, το συμπιέζει σε υψηλή πίεση και το στέλνει σε ένα θάλαμο καύσης μέσω ενός διανομέα και ακροφυσίου (μπέκ) (Robert Bosch type VE Diesel injection pump).

Η αντλία καυσίμου είναι το πιο βασικό στοιχείο ενός Πετρελαιοκινητήρα. Αν και με τα χρόνια μετεξέλιξης και ανάπτυξης της τεχνολογίας, οι διάφορες εταιρείες κατασκευής και πώλησης αυτοκινήτων έθεσαν τις δικές τους βάσεις όσον αφορά τα συστήματα τροφοδοσίας καυσίμου. Όμως παρά αυτή τη μετεξέλιξη η αρχή λειτουργίας της αντλίας καυσίμου παραμένει η ίδια, και η οποία παρατίθεται πιο κάτω (Ζώγου Ο., Δημητριάδης Λ.: 10).

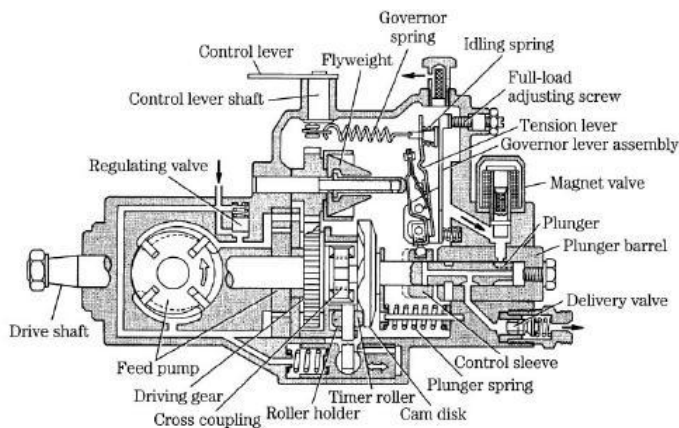
Αρχή λειτουργίας αντλίας καυσίμου Πετρελαιοκινητήρα:

Η αρχή λειτουργίας μιας αντλίας καυσίμου Πετρελαιοκινητήρα βασίζεται στη δημιουργία υποπίεσης μεταξύ αντλίας και δεξαμενής καυσίμου. Η αντλία είναι συνδεδεμένη μηχανικά με τον κινητήρα. Με το ξεκίνημα του κινητήρα αμέσως τίθεται σε λειτουργία και αρχίζει να απορροφά καύσιμο, αφού πρώτα δημιουργήσει την κατάλληλη υποπίεση (Ζώγου Ο., Δημητριάδης Λ.: 10).

Εσωτερικά, η αντλία, μπορεί να είναι δύο τύπων:

1) Φυγοκεντρικού τύπου:

Οι αντλίες φυγοκεντρικού τύπου διαθέτουν ένα σύστημα το οποίο περιλαμβάνει δυο γρανάζια, ένα φυγοκεντρικό δίσκο και μια βαλβίδα επιστροφής. Το καύσιμο περνά αρχικά από τα γρανάζια τα οποία το προσυμπιέζουν στέλνοντάς το στο θάλαμο με το φυγόκεντρο δίσκο. Στη συνέχεια το συμπιεσμένο καύσιμο προωθείται προς τα ακροφύσια (μπέκ). Μπορούμε να σημειώσουμε ότι με τη συμπίεση του καυσίμου αυξάνεται απότομα η πίεση και η θερμοκρασία του με αποτέλεσμα να αναφλέγεται πιο εύκολα στους θαλάμους καύσης χωρίς να υπάρχουν προβλήματα ανάφλεξης. Η βαλβίδα επιστροφής χρησιμοποιείται στην περίπτωση που υπάρχει πλεονάζον καύσιμο, όπου ανοίγει και το στέλνει στη δεξαμενή (Robert Bosch type VE Diesel injection pump). Επίσης μπορούμε να σημειώσουμε ότι οι αντλίες φυγοκεντρικού τύπου υποβοηθούνται από μια βοηθητική αντλία χαμηλής πίεσης για να στέλνεται το καύσιμο στην κυρίως αντλία, έτσι ώστε να μην φορτώνεται η κυρίως αντλία με την απορρόφηση από τη δεξαμενή. Η αντλία παίρνει κίνηση από τον κινητήρα και ο λόγος στρωφών είναι 1:0,5, όπου κατά μια πλήρη περιστροφή του κινητήρα η αντλία κάνει τη μισή στροφή.



5-10 Bosch VE Series injection pump.

Εικόνα 3: Αντλία πετρελαίου φυγοκεντρικού τύπου. (Robert Bosch type VE Diesel injection pump. <http://www.cs.rochester.edu/u/jag/vw/engine/fi/injpump.html> [Accessed 15 February 2016])

Πλεονεκτήματα:

- Έχουν μικρό μέγεθος.

Μειονεκτήματα:

- Υψηλό κόστος αγοράς ή αντικατάστασης.
- Πολυπλοκότητα στη συναρμολόγηση.

Εφαρμογές:

Οι αντλίες φυγοκεντρικού τύπου εφαρμόζονται κατά κύριο λόγο σε μικρά επιβατικά οχήματα (Robert Bosch type VE Diesel injection pump).

2) Εμβολοφόρου τύπου:

Οι αντλίες πετρελαίου εμβολοφόρου τύπου διαθέτουν ένα σύστημα το οποίο απαρτίζεται από μικρά έμβολα (ανάλογα με τα έμβολα του κινητήρα τόσο είναι και τα έμβολα της αντλίας), ένα βολάν και μια βαλβίδα επιστροφής. Αρχικά το καύσιμο περνά από το μπροστινό μέρος της αντλίας (Βλέπε εικόνα 4 από αριστερά), όπου βρίσκεται το βολάν. Εκεί συμπιέζεται σε αρχική φάση, και στη συνέχεια περνά στα έμβολα όπου και ξανά συμπιέζεται και εξέρχεται με

μεγαλύτερη πίεση προς το κάθε έμβολο του κινητήρα. Η βαλβίδα επιστροφής ενεργοποιείται όταν υπάρχει πλεονάζον καύσιμο. Σε αυτή την περίπτωση η βαλβίδα επιστροφής ανοίγει και το καύσιμο οδηγείται ξανά στη δεξαμενή. Η αντλία παίρνει κίνηση από τον κινητήρα και ο λόγος στροφών είναι 1:0,5, όπου κατά μια πλήρη περιστροφή του κινητήρα η αντλία κάνει τη μισή στροφή. Επίσης μπορούμε να σημειώσουμε ότι οι συγκεκριμένες αντλίες δεν χρειάζονται βοηθητική αντλία, και γι'αυτό και ονομάζονται αλλιώς αντλίες υψηλής πίεσης (Μαρινόπουλος Ι Ν., 2009).



Εικόνα 4: Αντλία Πετρελαίου εμβολοφόρου τύπου. (Τα πάντα για τους κινητήρες ντίζελ, Πάθος για την αυτοκίνηση. <http://www.caroto.gr/2009/03/03/diesel> [Accessed 15 February 2016])

Πλεονεκτήματα:

- Είναι στιβαρές αντλίες.
- Μπορούν να αντέξουν σε εναλλαγές υψηλής πίεσης.

Μειονεκτήματα:

- Πολύ υψηλό κόστος αγοράς ή αντικατάστασης.
- Πολυπλοκότητα στη συναρμολόγηση.
- Λόγω της στιβαρότητας τους έχουν υψηλό βάρος.

Εφαρμογές:

Οι αντλίες εμβολοφόρου τύπου εφαρμόζονται κατά κύριο λόγο σε μεγάλα οχήματα όπως φορτηγά αυτοκίνητα, μηχανές πλοίων, τραίνων και χωματοσυγκριτικών μηχανημάτων (Μαρινόπουλος I N.: 2009).

1.1.2 Έγχυση καυσίμου

Η έγχυση καυσίμου είναι η διεργασία που συνεχίζεται μετά την αντλία καυσίμου. Αφού το καύσιμο συμπιεστεί, όπως αναφέρθηκε στο πιο πάνω υποκεφάλαιο (1.1.1), ακολουθεί η έγχυση καυσίμου στο θάλαμο καύσης και στη συνέχεια η διαδικασία της καύσης (Μαρινόπουλος I N.: 2009).

Στη δεκαετία του 1990 τα μπεκ άρχισαν να αλλάζουν και να διαφέρουν κατά πολύ από τους προκατόχους τους που ήταν ογκώδη μπεκ. Τα παλιά συστήματα έγχυσης καυσίμου ήταν πιο σταθερά, αλλά υστερούσαν ουσιαστικού ελέγχου. Στα σύγχρονα μοντέλα πετρελαιοκινητήρα η έγχυση γίνεται με ηλεκτρονικό έλεγχο από τον εγκέφαλο του οχήματος ή ένα ξεχωριστό εγκέφαλο που ελέγχει την αντλία καυσίμου ή και ξεχωριστούς εγκεφάλους σε κάθε μπέκ και στην αντλία. Ο εγκέφαλος καθορίζει την ποσότητα καυσίμου που θα περάσει από το ακροφύσιο (μπέκ) αναλόγως της πίεσης και της θερμοκρασίας που υπάρχει στο θάλαμο καύσης (Μαρινόπουλος I N.: 2009). Για παράδειγμα κατά την κρύα έναυση διοχετεύεται περισσότερο καύσιμο από τα μπέκ στο θάλαμο καύσης έτσι ώστε να εξισορροπηθεί η θερμοκρασία και η πίεση μέχρις ότου ο κινητήρας αποκτήσει μια σταθερή θερμοκρασία. Ενώ όταν ο κινητήρας έχει ήδη φτάσει την επιθυμητή θερμοκρασία τότε διοχετεύεται μια σταθερή ποσότητα καυσίμου καθ'όλη τη διάρκεια της λειτουργίας του κινητήρα.

Τα μπέκ και το σύστημα έγχυσης, έχουν μεγάλη διαφορά με τους προκατόχους τους καθώς παρουσιάζουν τις εξής διαφορές:

- Είναι πιο μικρά σε μέγεθος από τα πιο παλιά και ογκώδη μπέκ.
- Διαφέρουν κατά πολύ στον τρόπο λειτουργίας.
- Λειτουργούν πιο αθόρυβα.

- Μπορούν να επισκευαστούν ή να αντικατασταθούν πιο εύκολα από τα πιο παλιού τύπου μπεκ.

Τα πιο παλιά συστήματα έγχυσης καυσίμου λειτουργούσαν με πιο υψηλή πίεση μεν αλλά υστερούσαν σε μερικά σημεία όπως:

- Οικονομία καυσίμου.
- Πολυψεκασμός.
- Έλεγχος συστήματος έγχυσης.

Όπως προαναφέρθηκε και πιο πάνω, τα πιο παλιά συστήματα έγχυσης καυσίμου ήταν μεν πιο σταθερά στη λειτουργία τους, αλλά δεν είχαν ένα βασικό χαρακτηριστικό, τον πολυψεκασμό. Ο πολυψεκασμός είναι σημαντικός στους πετρελαιοκινητήρες γιατί επιτρέπει στο καύσιμο, κατά τη φάση της καύσης, να ψεκάζεται και να αναφλέγεται σε όλη την επιφάνεια του εμβόλου και όχι σημειακά. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να επιτευχθεί στο μέγιστο η αξιοποίηση της θερμογόνου δύναμης του καυσίμου (Ζώγου Ο., Δημητριάδης Λ.: 10 – 13).

Σήμερα η οικονομία στα καύσιμα είναι το παν, και κυρίως σε ένα καινούριο αμάξι, καθώς όσο πιο λιγότερο ρυπαίνει το περιβάλλον τόσο λιγότερους φόρους έχει. Οι εταιρείες πώλησης αυτοκινήτων κινούνται σε αυτή τη κατεύθυνση καθώς ο στόχος «εξοικονόμηση ενέργειας» έχει γίνει το πλέον περιζήτητο στοιχείο σε ένα νέο κινητήρα πετρελαίου (Ζώγου Ο., Δημητριάδης Λ.: 10 – 13). Μπορούμε να προσθέσουμε επίσης ότι στους νέους κινητήρες από το 1990 σχεδόν, εφαρμόστηκε η υπερπλήρωση (turbo charger) όπου εισάγει στον κινητήρα συμπιεσμένο αέρα υψηλής πίεσης, ενώ εξάγει τα καυσαέρια πιο γρήγορα για ακόμη περισσότερη οικονομία καυσίμων.

1.2 Rudolf Diesel ο πατέρας του Πετρελαιοκινητήρα

Ο Rudolf Diesel κατασκεύασε ένα κινητήρα ο οποίος έφτασε στην κορυφή της σημερινής τεχνολογίας καθώς υπερτερεί από τους βενζινοκινητήρες σε πολλά σημεία όπως:

- Δεν έχει επιπρόσθετα μέσα έναυσης του καυσίμου.
- Το κόστος συντήρησης και το κόστος καυσίμου είναι χαμηλότερο έναντι του βενζινοκινητήρα.
- Είναι πιο στιβαρός κινητήρας.
- Δεν επιδέχεται αγωνίστηκες ή άλλες μετατροπές, εκτός και αν κατασκευαστεί από την αρχή για αγωνιστική εφαρμογή.
- Έχει μειωμένους ρύπους.

Ο πετρελαιοκινητήρας κατέκτησε ένα σημαντικό μέρος της αγοράς μετά τον θάνατο του Rudolf Diesel αφού εφαρμόστηκε από τον Benz στο μοντέλο 260 D της εταιρείας Mercedes-Benz με τεράστια επιτυχία. Έγινε επίσης πασίγνωστος κινητήρας λόγω της χρήσης του σε εργοστάσια, σε αρχική φάση, και στη συνέχεια στέφθηκε με επιτυχία η χρήση του σε πλοία και τραίνα.

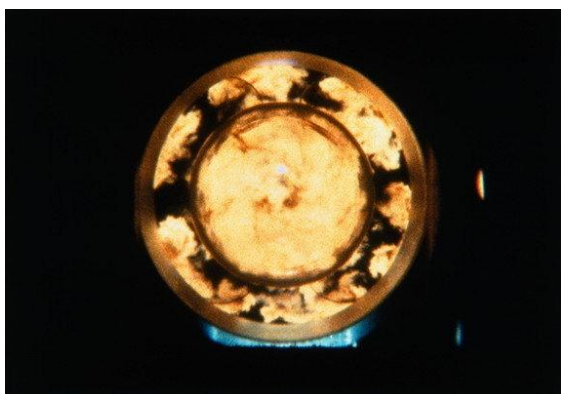
Ο Rudolf Diesel δεν ονομάστηκε τυχαία ο πατέρας του πετρελαιοκινητήρα, αφού δεν ανέπτυξε απλά μια ιδέα, αλλά δημιούργησε μια ιδέα από την αρχή (Γαλανοπούλου Α. 2011: 7 – 9).

1.2.1 Η θεωρία της αυτανάφλεξης

Ο Rudolf Diesel δεν ανέπτυξε απλά μια ιδέα, που εξελίχθηκε σε μια επαναστατική εφαρμογή, αλλά ανέπτυξε ένα κινητήρα ο οποίος μπορούσε να λειτουργήσει χωρίς βοηθητικά μέσα ανάφλεξης. Το μόνο που χρειαζόταν ήταν μια αντλία καυσίμου υψηλής πίεσης, έτσι ώστε να συμπιέζει το καύσιμο για να μπορεί να αποδώσει στον καλύτερο βαθμό θερμικής απόδοσης(Γαλανοπούλου Α. 2011: 15 - 16).

Η υψηλή θερμοκρασία και πίεση μπορεί να δημιουργηθεί αν συμπιεστεί μια ποσότητα αέρα σε κλειστό χώρο. Τότε αν προστεθεί καύσιμο υψηλής πίεσης αυτοαναφλέγεται.

Αρχικά η ανάφλεξη γινόταν με μπέκ τα οποία είχαν μια οπή ψεκασμού. Τα μπέκ με μια οπή ψεκασμού είχαν το μειονέκτημα ότι έστελναν το καύσιμο σε ένα σημείο του εμβόλου με αποτέλεσμα να γίνεται σημειακή καύση (Γαλανοπούλου Α. 2011: 15 - 16). Με την τεχνολογική πρόοδο των μπέκ παρουσιάστηκε ο πολυψεκασμός ο οποίος έλυσε το πρόβλημα της σημειακής καύσης όπως φαίνεται και στην Εικόνα 5.



Εικόνα 5: Πολυψεκασμός. (Τα πάντα για τους κινητήρες ντίζελ. Πάθος για την αυτοκίνηση!. <http://www.caroto.gr/2009/03/03/diesel> [Accessed 15 February 2016])

Όπως φαίνεται και στην πιο πάνω εικόνα ο πολυψεκασμός φάνηκε αρκετά χρήσιμος αφού δεν αφήνει σχεδόν καθόλου κενά κατά τη φάση του ψεκασμού - έναυσης και κυρίως στο κέντρο του εμβόλου, όπου εκεί επικεντρώνεται η θερμογόνος δύναμη του καυσίμου.

1.3 Πετρελαιοκινητήρας και βιοκαύσιμα

Ο πετρελαιοκινητήρας από την αρχή που κατασκευάστηκε δεν λειτουργούσε εξ ολοκλήρου με πετρέλαιο κίνησης. Αρχικά δοκιμάστηκε με λινέλαιο, το οποίο ήταν παράγωγο από το ξέπλυμα του φυτού λινάρι αλλά λόγω του μεγάλου

όγκου νερού που υπήρχε μέσα στο διάλυμα δεν μπορούσε να λειτουργήσει σωστά με αποτέλεσμα να παράγονται μαύροι καπνοί και να διακόπτεται συχνά η λειτουργία του (biofuels 2015). Στη συνέχεια δοκιμάστηκε με φυτικά έλαια, όπου η δοκιμή πέτυχε αλλά δεν αποδιδόταν η κατάλληλη ισχύς, και στη συνέχεια με πετρέλαιο. Κατά τη δοκιμή με πετρέλαιο παρατηρήθηκε ότι η ισχύς του κινητήρα αυξήθηκε κατά πολύ περισσότερο σε σύγκριση με τα άλλα καύσιμα.

Με την πάροδο του χρόνου και την τεχνολογική ανάπτυξη ο Οργανισμός Περιβάλλοντος παρουσίασε αποτελέσματα κλιματικής αλλαγής τα οποία έτειναν προς την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη από τη χρήση των ορυκτών καυσίμων. Έτσι η αρχική λύση ήταν να αφαιρεθεί ένα μεγάλο ποσοστό θείου από το πετρέλαιο κίνησης, και να εφαρμοστεί στους υφιστάμενους και νέους κινητήρες πετρελαίου φίλτρο αιθάλης. Με τις προσθήκες αυτές θα μειώνωνταν κατά πολύ οι βλαβερές εκπομπές των πετρελαιοκίνητων οχημάτων και κυρίως των σωματιδίων NO_x (τα σωματίδια NO_x ή Οξειδία του Αζώτου ευθύνονται για τη ρύπανση των ανώτερων στρωμάτων της ατμόσφαιρας). Με τη συγκεκριμένη μετατροπή όμως παρουσιάστηκαν σημαντικά προβλήματα στους κινητήρες όπως η αύξηση της τριβής μεταξύ των εμβόλων και του θαλάμου καύσης του κινητήρα λόγω της απουσίας ενός σημαντικού μέρους του θείου που εμπεριέχεται στο πετρέλαιο κίνησης. Με την εμφάνιση αυτού του προβλήματος και με το φαινόμενο του θερμοκηπίου να διογκώνεται συνεχώς πάρθηκε μια άλλη δραστηκή απόφαση, η απόφαση για τη χρήση των βιοκαυσίμων (καύσιμα τα οποία παράγονται από την επεξεργασία φυτικής ή ζωικής βιομάζας).

Με δοκιμές που έγιναν σε κινητήρες πετρελαίου παρατηρήθηκε ότι με τη χρήση μείγματος βιοντίζελ και πετρελαίου κίνησης παρουσιάστηκαν πιο χαμηλές εκπομπές ρύπων. Μετά από ένα σημαντικό αριθμό δοκιμών και μετρήσεων αποφασίστηκε με ομοφωνία όλων των εθνών, ότι θα προστεθεί 1% Βιοντίζελ και θα αυξάνεται κατά 1% κάθε χρόνο στο πετρέλαιο κίνησης και 1% βιοαιθανόλη αντίστοιχα στη βενζίνη, έτσι ώστε να ξεκινήσει η σταδιακή απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα και τη στροφή σε ένα πιο οικολογικό τρόπο ζωής με τη χρήση των βιοκαυσίμων. Αυτό ήταν το πρώτο βήμα προς ένα

καλύτερο περιβάλλον που πραγματοποιήθηκε στο Κιότο της Ιαπωνίας σε μια παγκόσμια συνέλευση για την κλιματική αλλαγή (biofuels 2015).

Ίσως μετά από μερικά χρόνια να δημιουργηθούν οι κατάλληλες υποδομές και στην Κυπριακή αγορά για την εξολοκλήρου διοχέτευση Βιοντίζελ σε πετρελαιοκίνητα οχήματα.

1.3.1 Λειτουργία σύγχρονων πετρελαιοκινητήρων με βιοκαύσιμα

Ένα θέμα το οποίο εγείρεται τα τελευταία χρόνια είναι το ερώτημα αν όντως οι σύγχρονοι Πετρελαιοκινητήρες μπορούν να λειτουργήσουν εξολοκλήρου με βιοκαύσιμα. Αν και το ερώτημα απαντάται, εν μέρη, από ένα ποσοστό κατασκευαστριών εταιρειών αυτοκινήτων οι οποίες υποστηρίζουν ότι οι σύγχρονοι πετρελαιοκινητήρες μπορούν να χρησιμοποιούν εξ ολοκλήρου βιοντίζελ για την λειτουργία τους χωρίς καμία μετατροπή (biofuels 2015). Το όλο θέμα είναι αν το σύστημα έγχυσης καυσίμου μπορεί να αντέξει να λειτουργήσει με βιοντίζελ και αν θα λιπαίνονται σωστά τα μηχανικά μέρη του κινητήρα που έρχονται σε επαφή με το καύσιμο. Η απάντηση όμως συναντάτε μόνο σε παλιού τύπου οχήματα τα οποία μπορούν να λειτουργήσουν εξολοκλήρου με βιοντίζελ και χωρίς κανένα πρόβλημα.

Με τις συνθήκες της αγοράς που επικρατούν σήμερα, εγείρεται ένα άλλο σοβαρό θέμα που είναι η ποιότητα των βιοκαυσίμων που διοχετεύονται στην Κυπριακή αγορά και κατά πόσο μπορούν να λειτουργήσουν οι νέου τύπου πετρελαιοκινητήρες εξ ολοκλήρου με βιοκαύσιμα. Το όλο θέμα για την ποιότητα των καυσίμων και κυρίως των βιοκαυσίμων ξεκίνησε από τους τεχνικούς επισκευής αντλιών πετρελαίου οι οποίοι διαμηνύουν ότι το πετρέλαιο κίνησης Euro Diesel οξειδώνει τα μέρη της αντλίας πετρελαίου και προκαλεί ζημιές στον κινητήρα. Επίσης αναφέρθηκαν πολλές μικροβιακές μολύνσεις στα ντεπόζιτα αποθήκευσης των οχημάτων.

Σύμφωνα με τα όσα αναφέρθηκαν πιο πάνω μπορούμε να πούμε ότι υπάρχει συγκεκριμένη ποιότητα βιοκαυσίμου που θα πρέπει να χρησιμοποιείται είτε για ανάμειξη σε πετρέλαιο κίνησης είτε για χρήση μόνο του βιοντίζελ στους κινητήρες πετρελαίου. Η Ευρωπαϊκή Νομοθεσία που το διέπει είναι η EN 14214 και η οποία προβλέπει τον έλεγχο των βιοκαυσίμων από την παραγωγή μέχρι και την κατανάλωση. Για τον έλεγχο του παραγόμενου βιοκαυσίμου εξετάζονται οι παράμετροι που αναγράφονται στον Πίνακα 1 (Βλέπε Παράρτημα σ. 118) (biofuels 2015).

Συμπερασματικά και λαμβάνοντας υπόψη την ισχύουσα νομοθεσία μπορούμε να πούμε ότι τα καύσιμα ή βιοκαύσιμα που παράγονται ή εισάγονται στην Κυπριακή Δημοκρατία τυγχάνουν εντατικών ελέγχων και τα οποία πιστοποιούνται για την καταλληλότητα τους από επιθεωρητές εγκεκριμένους από το κράτος (Χρήστου Μ. et al. 2008). Επίσης κάθε δυο χρόνια η Επιτροπή Ελέγχου της Ποιότητας των Καυσίμων στην επικράτεια της Ευρωπαϊκής Ένωσης στέλνει εμπειρογνώμονες για δειγματοληψία και έλεγχο των καυσίμων που εισάγονται ή παράγονται σε κάθε χώρα της Ένωσης. Στην Κύπρο εκτός από τα Ευρωπαϊκά πρότυπα που προαναφέρθηκαν χρησιμοποιείται και το Αμερικάνικο πρότυπο ASTM D86, όπου βάσει αυτού κατατάσσονται όλοι οι τύποι καυσίμων που διακινούνται σήμερα στην Κύπρο.

Κεφάλαιο 2

Φύση και έννοια των Βιοκαυσίμων

Μετά την ενεργειακή κρίση του 1973, η παραγωγή βιομάζας άρχισε να παίζει όλο και πιο σημαντικό ρόλο στην κάλυψη των παγκόσμιων ενεργειακών αναγκών. Σήμερα θεωρείται ότι είναι μία σπουδαία και αξιόπιστη πηγή ενέργειας, η οποία είναι δυνατό να συμβάλει στην ενεργειακή επάρκεια του πλανήτη μετά την εξάντληση των αποθεμάτων του αργού πετρελαίου, του ορυκτού άνθρακα και του φυσικού αερίου (Μαραζιώτη Κ. 2007).

Ο όρος βιομάζα χρησιμοποιείται για να υποδηλώσει:

- α) Τα υλικά που παράγονται από την επεξεργασία της φυσικής, ζωικής, δασικής και αλιευτικής παραγωγής.
- β) Τα υποπροϊόντα που προέρχονται από τη βιομηχανική επεξεργασία των υλικών, που αναφέρθηκαν πιο πάνω.
- γ) Τα σκουπίδια και τα λύματα αστικών περιοχών
- δ) Τις φυτικές ύλες που προέρχονται είτε από φυτικά οικοσυστήματα π.χ. αυτοφυή φυτά ή δάση, είτε από τεχνητές φυτείες αγροτικού ή δασικού τύπου.

Η βιομάζα είναι ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, αφού αποτελεί την κυριότερη αποθήκη ενέργειας της οποίας η πηγή είναι ο ήλιος. Επίσης κατά την καύση της, η βιομάζα δεν παράγει εκείνα τα ρυπογόνα αέρια που μπορούν να μολύνουν τον πλανήτη με βλαβερές συνέπειες (Μαραζιώτη Κ. 2007).

2.1 Ορισμός Βιοκαυσίμων-Ερμηνεία και ειδικά χαρακτηριστικά

Βιοκαύσιμα ορίζονται τα προϊόντα ή τα παράγωγα επεξεργασίας από τη βιομάζα τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν αυτούσια ή μετά από ανάμειξη τους με προϊόντα διύλισης αργού πετρελαίου (Μαραζιώτη Κ. 2007).

Συγκριτικά με τα ορυκτά καύσιμα, τα βιοκαύσιμα παρουσιάζουν περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα κατά τη χρήση τους. Αν εξετάσουμε όμως τον πλήρη κύκλο ζωής τους μπορεί να εντοπίσουμε σημαντικά μειονεκτήματα. Τα τελευταία χρόνια και με βάση τις σημαντικές περιβαλλοντικές ανακατατάξεις που παρατηρούνται σε συνδυασμό με τις οικονομικές, εθνικές και γεωπολιτικές παραμέτρους σε παγκόσμιο επίπεδο, τα κράτη οδηγήθηκαν σε θέσπιση διαφόρων μέτρων – κινήτρων για την αύξηση της χρήσης των βιοκαυσίμων (Parris C. 2009). Η εξέταση και η αποτίμηση τόσο των πλεονεκτημάτων, όσο κυρίως των μειονεκτημάτων από τη ραγδαία αύξηση της χρήσης των υγρών βιοκαυσίμων έχει ως σκοπό να συμβάλλει στη διατήρηση του ανανεώσιμου χαρακτήρα τους, και στην αποτροπή δημιουργίας σοβαρών περιβαλλοντικών ή κλιματολογικών προβλημάτων με μη αναστρέψιμες οικονομικές και κοινωνικές συνέπειες.

Με τη χρήση των βιοκαυσίμων μπορούμε να αναφέρουμε ότι είναι δυνατόν να παραχθεί ενέργεια η οποία να προέρχεται από την επεξεργασία της βιομάζας. Τα υγρά βιοκαύσιμα μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον τομέα των μεταφορών αντί της χρήσης των ορυκτών καυσίμων, βενζίνης και πετρελαίου αντίστοιχα. Η σχετικά εύκολη βιολογική τους σύνθεση, σε αντίθεση με τη μακροχρόνια και κάτω από ειδικές συνθήκες δημιουργία του αργού πετρελαίου, τα κατατάσσει στη λίστα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που θεωρούνται φιλικά προς το περιβάλλον.

Η βιομάζα (τελική μορφή υποπροϊόντων), η οποία είναι η πηγή για την παραγωγή βιοκαυσίμων, και λαμβάνοντας υπόψη ότι η ξηρή βιομάζα έχει 0%

υγρασία μας παρέχει ενέργεια 4000 kcal/kg. Αντιθέτως το πετρέλαιο έχει ενέργεια 10.000 kcal/kg. Συνεπώς με τους κατάλληλους υπολογισμούς προκύπτει ο συντελεστής 0.4, ο οποίος μετατρέπει την ενέργεια ξηρής βιομάζας σε ισοδύναμη ενέργεια πετρελαίου. Η εξίσωση που μας δίνει τον πιο πάνω συντελεστή είναι η εξής:

$$\text{Ισοζύγιο} = \frac{4000 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}}{10.000 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}} \Leftrightarrow 0.4$$

Ο συντελεστής που υπολογίστηκε πιο πάνω αφορά το Ισοζύγιο μεταξύ βιομάζας και ορυκτού πετρελαίου. Ο συγκεκριμένος συντελεστής εισάγεται σε υπολογισμούς όταν έχουμε να υπολογίσουμε την ποσότητα ανάμειξης υγρής μορφής βιομάζας με οποιοδήποτε ορυκτό καύσιμο (Nikolaou T. 2007: 1 – 2). Από τους υπολογισμούς προκύπτει η ενεργειακή απόδοση του τελικού προϊόντος.

Η χρήση των βιοκαυσίμων γενικότερα εκλύει κάποια ειδικά χαρακτηριστικά τα οποία μπορούν να διαχωριστούν σε ομάδες ως εξής:

Ομάδες βιολογικής ύλης:

- Φυσική
- Ζωική.
- Μικροβιακή.

Οι ομάδες που αναφέρθηκαν πιο πάνω αναφέρονται στον διαχωρισμό της βιολογικής ύλης στα τρία βασικά στάδια για την κατάλληλη επεξεργασία τους και την παραγωγή του κατάλληλου καυσίμου.

Ομάδες συστατικών:

- Υδατάνθρακες.
- Πρωτεΐνες.

- Λίπη.

Οι ομάδες συστατικών είναι αυτές που βοηθούν στην αποτελεσματικότερη και αποδοτικότερη καύση και παραγωγή ενέργειας. Οι ομάδες των συστατικών που αποτελούν τα βιοκαύσιμα παίζουν σημαντικό ρόλο καθώς θα πρέπει να υπάρξει μια σταθεροποίηση για να αποδοθεί η ενέργεια που πρέπει. Ουσιαστικά ο κάθε τύπος βιοκαυσίμου που διοχετεύεται στην αγορά θα πρέπει να είναι καθαρός από νερό (αμφύγρανση μείγματος) έτσι ώστε να μην υπάρχουν προβλήματα κατά τη διοχέτευση του στο εμπόριο ή την πρόσμιξη του υλικού με άλλα ορυκτά καύσιμα (Nikolaou T. 2007: 1 – 2).

2.1.1 Κατηγορίες βιοκαυσίμων (Στερεά – Υγρά – Αέρια)

Η βιομάζα είναι από τις κυριότερες αστείρευτες πηγές ενέργειας και κατατάσσεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η βιομάζα μπορεί να διαχωριστεί σε τρεις βασικές κατηγορίες, οι οποίες είναι:

- Στερεά βιοκαύσιμα:

Τα στερεά βιοκαύσιμα είναι η ύλη που αποτελείται από συμπαγή κυρίως υλικά. Η δομή των υλικών συμπιέζεται δίνοντας τους το σχήμα που είναι επιθυμητό για συγκεκριμένες διεργασίες και εφαρμογές (ΧΑΡΑΛΑΜΟΠΟΥΛΟΣ Α. Δ.: 3 – 6). Τα υλικά πρέπει να είναι συμπαγή αλλιώς κατά τη χρήση τους θα παρουσιάσουν αλλοίωση δημιουργώντας προβλήματα στην όλη διαδικασία. Επίσης τα στερεά βιοκαύσιμα δεν πρέπει παρουσιάζουν βαθμό απόκλισης υγρασίας, δηλαδή να είναι πλήρως αποξηραμένα έτσι ώστε κατά την διεργασία καύσης τους να αναφλέγονται αμέσως και να αποδίδουν την κατάλληλη θερμογόνο δύναμη.

Οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή στερεών βιοκαυσίμων είναι:

- Ξύλο, παράγωγα και υποπροϊόντα ξυλείας.
- Κατάλοιπα φυτικής και γεωργικής παραγωγής.

- Υγρά βιοκαύσιμα:

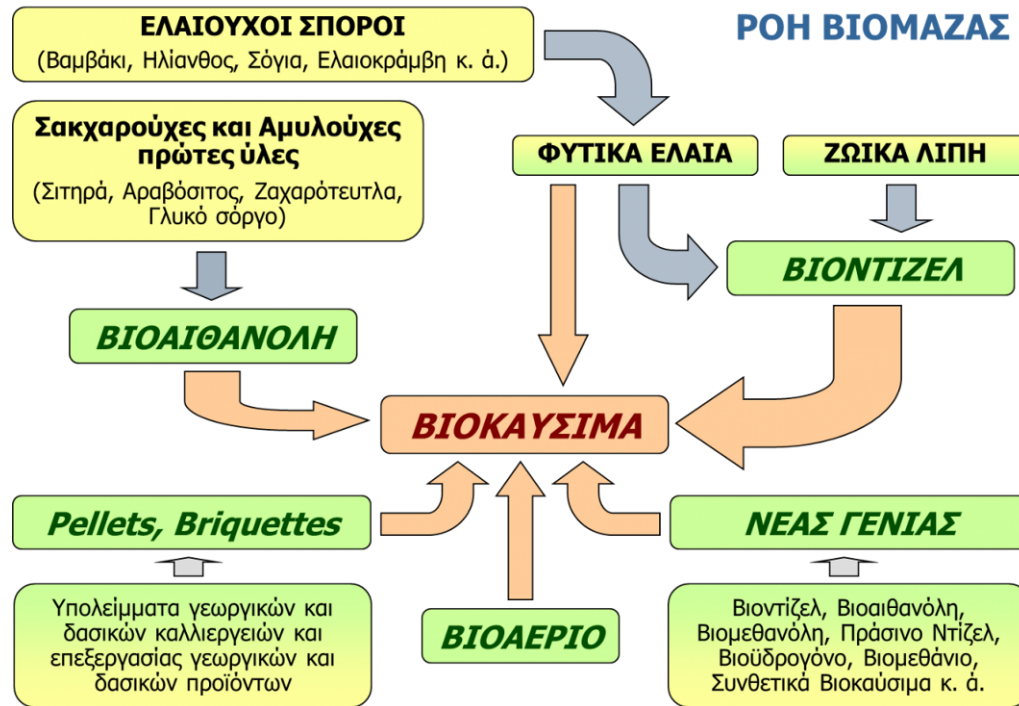
Τα υγρά βιοκαύσιμα είναι η ύλη που αποτελείται από τη συμπίεση ή απόσταξη διαφόρων φυτικών πρώτων υλών. Οι πρώτες ύλες συλλέγονται από τους χώρους συγκομιδής και καταλήγουν σε μια μονάδα επεξεργασίας όπου συμπιέζονται ή συντελείτε η διεργασία της απόσταξης. Κατά το τέλος της διεργασίας, και αφού το τελικό προϊόν είναι καθαρό από κατάλοιπα υγρασίας διοχετεύεται στο εμπόριο. Η καταλληλότητα του βιοκαυσίμου ελέγχεται με δειγματοληψία από την κάθε παρτίδα που εξέρχεται από τη μονάδα παραγωγής.

Οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων είναι:

- Ενεργειακά φυτά που καλλιεργούνται ειδικά για την παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων.
- Ζωικά λίπη.
- Τηγανέλαια.

- Αέρια βιοκαύσιμα:

Τα αέρια βιοκαύσιμα είναι παρακλάδι των υγρών και στερεών βιοκαυσίμων. Η διαδικασία παραγωγής τους παραμένει η ίδια, καθώς από την κάθε διαδικασία παραγωγής συλλέγεται και ένα ποσοστό αέριων καυσίμων υλικών. Η όλη διαδικασία φαίνεται στο Διάγραμμα 2 (ΧΑΡΑΛΑΜΟΠΟΥΛΟΣ Α. Δ.: 3 – 6).



Διάγραμμα 2: Ροή Βιομάζας με τελικό προϊόν παραγωγής τα Βιοκαύσιμα. (ΣΑΡΑΒΑΚΟΥ Δ., 2014)

Οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή αέριων βιοκαυσίμων είναι:

- Υπολείμματα γεωργικών και δασικών καλλιεργειών.
 - Ενεργειακά φυτά (ηλίανθος κυρίως).
 - Βιοδιασπώμενα υλικά όπως υπολείμματα εσπεριδοειδών και άλλων τροφών
- (ΧΑΡΑΛΑΜΟΠΟΥΛΟΣ Α. Δ.: 6 – 7).

2.1.2 Είδη βιομάζας που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή βιοκαυσίμων

Η βιομάζα είναι ο βασικός παράγοντας που κινεί τα νήματα στη γη. Η σωστή επεξεργασία της βιομάζας είναι ο πρωταρχικός στόχος για την επίλυση του ενεργειακού προβλήματος που αρχίζει να διαφαίνεται στον ορίζοντα (Nikolaou T. 2007: 1 – 2).

Σήμερα η επεξεργασία της βιομάζας έχει εκσυγχρονιστεί σε τέτοιο βαθμό που μπορούμε να πούμε ότι υπάρχουν αξιόλογα αποθέματα υγρών καυσίμων τα οποία προέρχονται από την επεξεργασία διαφόρων ενεργειακών φυτών και άλλων παραγόντων ή υποπροϊόντων. Τα καύσιμα αυτά ονομάζονται βιοκαύσιμα και διαχωρίζονται σε δυο βασικές ομάδες που μπορούν να αντικαταστήσουν τα ορυκτά καύσιμα. Οι ομάδες αυτές είναι το Βιοντίζελ, αντί του Πετρελαίου κίνησης, και η Βιοαιθανόλη, αντί για τη Βενζίνη.

Το βασικό «όπλο» των βιοκαυσίμων έναντι των ορυκτών καυσίμων βασίζεται στη χημική τους σύσταση. Ουσιαστικά η σύσταση ενός οικολογικού καυσίμου έχει περισσότερο οξυγόνο παρά άνθρακα (Nikolaou T. 2007: 1 – 2). Έτσι κατά την καύση των βιοκαυσίμων παράγονται χαμηλότερες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που απορροφούνται πιο εύκολα από το περιβάλλον, σε αντίθεση με τα ορυκτά καύσιμα που έχουν υψηλότερο ποσοστό άνθρακα παρά οξυγόνου.

Οι χώρες που χρησιμοποιούν, παράγουν και επεξεργάζονται τα μεγαλύτερα ποσοστά βιομάζας ανά τον κόσμο είναι μεταξύ άλλων η Αφρική με ποσοστό 65%, η Ινδία με ποσοστό 50% και η Λατινική Αμερική με ποσοστό 45%. Στην Κυπριακή αγορά, αντιθέτως, η χρήση γίνεται περιορισμένα έως καθόλου. Ο κύριος λόγος είναι ότι κατά πρώτον είναι μια μικρή χώρα που αυτό συνεπάγεται και μικρή αγορά και κατά δεύτερον η παραγωγή βιομάζας είναι πολύ μικρή ως αμελητέα. Αυτό σημαίνει ότι η Κυπριακή αγορά εξαρτάται κατά κύριο λόγο από τα εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα σε ποσοστό που ανέρχεται στο 95% περίπου. Βέβαια στο πετρέλαιο κίνησης και στη βενζίνη υπάρχει μια πρόσμιξη βιοντίζελ και βιοαιθανόλης αντίστοιχα, της τάξης του 5 – 7% (Nikolaou T. 2007: 1 – 2).

Στον τομέα της επεξεργασίας και διάθεσης βιομάζας υπάρχουν μικρές βιοτεχνικές μονάδες που ασχολούνται με την επεξεργασία τηγανέλαιων. Τα παραγόμενα βιοκαύσιμα πωλούνται σε αγοραστές όπως είναι ξενοδοχειακές μονάδες ή διοχετεύονται στον αγροτικό τομέα (index mundi 2016).

Γενικότερα τα είδη της βιομάζας που χρησιμοποιούνται σήμερα αναγράφονται στον πιο κάτω πίνακα:

Έλαια και λίπη
Σογιέλαιο
Καλαμποκέλαιο
Φυστικέλαιο
Ελαιόλαδο
Βαμβακέλαιο
Safflower πρώτης και δεύτερης ποιότητας
Κραμβέλαιο
Βούτυρο
Λαρδί
Tallow
Linseed oil
Κίτρινο λίπος

Πίνακας 2: Είδη βιομάζας που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή βιοκαυσίμων. (Ενεργειακές καλλιέργειες για την παραγωγή υγρών και στερεών βιοκαυσίμων στην ΕΛΛΑΔΑ, ΚΑΠΕ)

2.2 Τρόποι παραγωγής Βιοκαυσίμων

Οι τρόποι παραγωγής Βιοκαυσίμων είναι τρεις. Το Βιοντίζελ, η Βιοαιθανόλη και το Βιοαέριο και οι οποίοι αναλύονται στα πιο κάτω υποκεφάλαια.

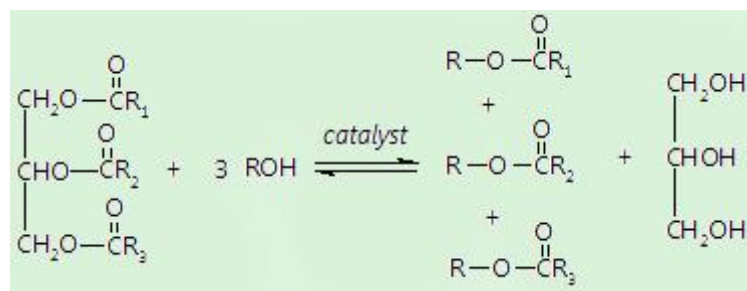
2.2.1 Βιοντίζελ:

Όπως φαίνεται πιο πάνω στον Πίνακα 2, παρουσιάζονται οι πρώτες ύλες για την παραγωγή βιοντίζελ ή βιοαιθανόλης. Για να παραχθούν τα βιοκαύσιμα

χρειάζεται να ενωθούν με ένα είδος αλκοόλης. Συνήθως χρησιμοποιείται η μεθανόλη η οποία κατά πρώτον έχει χαμηλό κόστος και κατά δεύτερον διαθέτει φυσικά και χημικά πλεονεκτήματα (Αnon. 2015). Επίσης χρησιμοποιούνται ειδικοί καταλύτες, όπως βάσεις, οξέα και ένζυμα, που βοηθούν στην πραγματοποίηση της αντίδρασης και η οποία γίνεται σε χαμηλές ή υψηλές θερμοκρασίες.

Κατά τη διάρκεια της αντίδρασης μετεστερεοποίησης, όλα τα λιπαρά τμήματα του τριγλυκεριδίου, που υπάρχουν στη χημική σύσταση της βιομάζας που χρησιμοποιούμε, αντικαθίστανται από το υδροξύλιο της αλκοόλης. Το αποτέλεσμα είναι να παραχθούν αλκυλεστέρες λιπαρών οξέων και ως ενδιάμεσοι παράγοντες διγλυκερίδια και μονογλυκερύδια που έχουν ως αποτέλεσμα να παράγονται νέοι αλκυλεστέρες (Αnon. 2015). Στην τελική φάση της αντίδρασης έχουν παραχθεί οι αλκυλεστέρες των λιπαρών οξέων (μεθυλεστέρες ως αποτέλεσμα της χρησιμοποίησης της μεθανόλης ως αλκοόλης), οι οποίοι αποτελούν το Βιοντίζελ και τη γλυκερίνη ως παραπροϊόν.

Στη συνέχεια ακολουθεί ο κατάλληλος διαχωρισμός των προϊόντων και ο καθαρισμός του παραγόμενου βιοντίζελ. Στο Σχήμα 7 φαίνεται συνοπτικά η αντίδραση μετεστερεοποίησης του τριγλυκεριδίου με αλκοόλη.



Τριγλυκερίδιο Αλκοόλη Εστέρες Γλυκερίνη

Εικόνα 6: Αντίδραση μετεστερεοποίησης του τριγλυκεριδίου. (Τι είναι η Βιομάζα. ΠΩΣ ΓΙΝΕΤΑΙ Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ. <https://www.google.com.cy/> [Accessed 18 February 2016])

Το τελικό προϊόν δεν διατίθεται απευθείας στην αγορά. Πρέπει πρώτα να περάσει και από μια άλλη επεξεργασία η οποία έχει σκοπό την απομάκρυνση της περιεχόμενης υγρασίας και την όξινη εστεροποίηση των ελεύθερων λιπαρών οξέων πριν οδηγηθεί στη βασική παραγωγή του βιοντίζελ (Αnon. 2015).

Στη συγκεκριμένη περίπτωση το μίγμα ελαίων που εξέρχεται από την όλη διαδικασία της μετεστεροποίησης θα πρέπει να έχει πάρα πολύ χαμηλή οξύτητα (η περιεκτικότητα ελεύθερων λιπαρών οξέων να είναι μικρότερη του 0,5%) και να είναι οπωσδήποτε απαλλαγμένο από υγρασία (Αnon. 2015). Επίσης θα πρέπει να είναι απαλλαγμένη από υγρασία και η χρησιμοποιούμενη αλκοόλη.

Παρόλα αυτά, υπάρχουν και συμβατικές μέθοδοι παραγωγής Βιοντίζελ, οι οποίες απαιτούν χαμηλές θερμοκρασίες για την όλη αντίδραση. Το κυρίως πρόβλημα των μεθόδων αυτών είναι ότι, υπάρχει μια συνεχής κατανάλωση του καταλύτη η οποία μεν επιβαρύνει οικονομικά τη διεργασία αλλά αφετέρου συμβάλλει στην περεταίρω ρύπανση του περιβάλλοντος. Επίσης στη συγκεκριμένη διαδικασία το παραγόμενο καύσιμο έχει χαμηλές αποδόσεις σε σχέση με άλλες μεθόδους πιο οικολογικές και αποδοτικές. Η σωστή μέθοδος παραγωγής Βιοντίζελ είναι να χρησιμοποιούνται στερεοί καταλύτες για τη μετεστεροποίηση έτσι ώστε η μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί να είναι αποδοτικότερη και να συμβάλλει στη προστασία του περιβάλλοντος (Αnon. 2015).

2.2.2 Βιοαιθανόλη:

Η Βιοαιθανόλη είναι το πρώτο καύσιμο που χρησιμοποιήθηκε ως υποκατάστατο της βενζίνης. Μπορεί να παραχθεί από την αλκοολική ζύμωση της ζάχαρης όπως επίσης μπορεί να παραχθεί και βιομηχανικά από την χημική αντίδραση του αιθυλενίου με τον ατμό (Αnon. 2015).

Οι κύριες πηγές της ζάχαρης, που απαιτούνται για την παραγωγή της αιθανόλης, προέρχονται κυρίως από καλλιέργειες που αναπτύσσονται ειδικά για

ενεργειακούς σκοπούς. Μεταξύ άλλων στις ενεργειακές καλλιέργειες για την παραγωγή αιθανόλης συγκαταλέγονται το σόργο, τα τεύτλα, το καλαμπόκι, το σιτάρι, τα άχυρα, το ξύλο ιτιάς και άλλων δέντρων, το πριονίδι, ο μίσχανθος και η αγριαγκινάρα. Επίσης σε μια προσπάθεια περαιτέρω αξιοποίησης των στερεών αποβλήτων των πόλεων, εξελίσσεται μια έρευνα για την εκμετάλλευση τους και για την παραγωγή βιοαιθανόλης (Αnon. 2015).

Η αιθανόλη ή αιθυλική αλκοόλη, με χημικό τύπο C_2H_5OH , είναι άχρωμο και διαυγές υγρό. Είναι επίσης βιοαποικοδομήσιμη, έχει χαμηλή τοξικότητα και μπορεί να προκαλέσει πολύ μικρή, σε σύγκριση με την παραγόμενη από το αργό πετρέλαιο βενζίνη, περιβαλλοντική ρύπανση αν αφεθεί ελεύθερη στο περιβάλλον. Θεωρητικά αν χρησιμοποιηθεί αιθανόλη σε μια ισομετρική καύση (τέλεια καύση) αποδίδει στο περιβάλλον διοξείδιο του άνθρακα και νερό. Σαν καύσιμη πηγή καθαρής ενέργειας μπορεί να αναμειχθεί με συμβατική βενζίνη ως πρόσθετο αύξησης των οκτανίων, ενώ επιτυγχάνεται και ο εμπλουτισμός του καύσιμου μίγματος με οξυγόνο, με αποτέλεσμα την πιο ολοκληρωμένη καύση που σημαίνει πιο μειωμένες εκπομπές επικίνδυνων καυσαερίων (Αnon. 2015).

Το μίγμα καυσίμου αιθανόλης και συμβατικής βενζίνης, χρησιμοποιείται ευρύτατα από τις εταιρείες παραγωγής και πώλησης πετρελαιοειδών παγκόσμια. Το πιο συνηθισμένο μίγμα που διατίθεται προς κατανάλωση είναι το πρότυπο μείγματος E10 το οποίο αποτελείται από περίπου 10% αιθανόλη και 90% συμβατική βενζίνη. Το E10 καταναλώνεται ευρύτατα από τους συμβατικούς μικρούς κινητήρες μέχρι 20hp χωρίς να υφίστανται κάποια μηχανική ή άλλη μετατροπή. Υπάρχει επίσης και το πρότυπο μείγματος E85 το οποίο αποτελείται από 85% αιθανόλη και 15% συμβατική βενζίνη. Το συγκεκριμένο καύσιμο δεν είναι ενδεδειγμένο από τους κατασκευαστές για τη χρήση του σε συμβατικούς κινητήρες μέχρι 20hp, αλλά μόνο σε οχήματα ειδικών κατηγοριών που έχουν ιπποδύναμη μεγαλύτερη από 20hp όπως είναι τα φορτηγά, οι τράκτορες, οι γεωργικοί ελκυστήρες, οι γερανοί, τα στρατιωτικά οχήματα και άλλα οχήματα ειδικής κατηγορίας και μεγάλου κυβισμού. Επίσης τα πρότυπα E10 και E85, αντίστοιχα, ισχύουν και για την παραγωγή βιοντίζελ και

μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις ίδιες κατηγορίες αυτοκινήτων όπως προαναφέρθηκε πιο πάνω. Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι τα οχήματα ειδικής κατηγορίας μπορούν να χρησιμοποιήσουν και τα δύο πρότυπα, E10 και E85, χωρίς κανένα πρόβλημα (Anon. 2015).

2.2.3 Βιοαέριο:

Το Βιοαέριο είναι παράγωγο της βακτηριακής αποσύνθεσης διαφόρων οργανικών και ανόργανων ουσιών. Το βιοαέριο είναι ουσιαστικά το μεθάνιο, το οποίο είναι πλούσιο σε ενέργεια και αποτελεί το κύριο συστατικό του φυσικού αερίου. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εφαρμογές όπως για την παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού (Anon. 2015).

2.2.3.1 Μέθοδος παραγωγής βιοαερίου με τη χρήση πηγαδιών – δεξαμενών:

Το μεθάνιο μπορεί να συλλεχθεί κυρίως από χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α.). Η όλη διαδικασία ξεκινά με την εκσκαφή πηγαδιών – δεξαμενών όπου αρχικά στον πυθμένα του πηγαδιού τοποθετείτε γαιούφασμα για την αποτροπή δημιουργίας υγρασίας και καταστροφής των απορριμμάτων. Στη συνέχεια τοποθετούνται διάτρητες σωληνώσεις που εξυπηρετούν στη συλλογή του μεθανίου. Τα απορρήματα τοποθετούνται μέσα στα πηγάδια – δεξαμενές και στη συνέχεια τοποθετείται ένα στρώμα από χώμα μέχρι να θαφτούν τελείως. Τα απορρήματα θα πρέπει να είναι κυρίως υπολείμματα ζωικών ή φυτικών τροφών(Anon. 2015).

Η παραγωγή του μεθανίου ξεκινά σε μικρό χρονικό διάστημα, αφού έχει ξεκινήσει η διαδικασία αποσύνθεσης των αποβλήτων (Anon. 2015). Το μεθάνιο που παράγεται περνά από διάφορα φίλτρα, και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμη ύλη σε κινητήρες πετρελαίου ή ειδικά σχεδιασμένους καυστήρες είτε για την παραγωγή ηλεκτρισμού ή θερμότητας.

2.2.3.2 Μέθοδος παραγωγής βιοαερίου με τη χρήση χωνευτήρα βιομάζας:

Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιεί μια επίγεια δεξαμενή, ένα αναδευτήρα και ένα σύστημα πεπιεσμένου αέρα για την παραγωγή μεθανίου. Η μέθοδος παραγωγής ξεκινά με το γέμισμα της δεξαμενής με νερό. Στη συνέχεια η δεξαμενή τροφοδοτείται με διάφορα απορρήματα όπως είναι η κοπριά ή υπολείμματα τροφών, ζωικής ή φυτικής προέλευσης. Αφού τελειώσει η τροφοδοσία ξεκινά η διαδικασία ανάδευσης και οξυγόνωσης (Αnon. 2015).

Η διαδικασία της οξυγόνωσης, σε συνεργασία με την συνεχή και ομαλή ανάδευση του μείγματος, βοηθά τους μικροοργανισμούς να αναπτυχθούν πιο εύκολα και να καταναλώσουν ακόμα ευκολότερα την ανόργανη ύλη που υπάρχει στο νερό για την ευκολότερη παραγωγή μεθανίου (Αnon. 2015).

Το μεθάνιο, αφού αρχίσει να παράγεται, συλλέγεται στο ψηλότερο σημείο της δεξαμενής. Αυτό φαίνεται από το φούσκωμα που παρουσιάζεται στο γεώφασμα που τοποθετείται πάνω από τη δεξαμενή. Στη συνέχεια συλλέγεται και χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ή θερμότητας. Ο χωνευτήρας βιομάζας, όπως αλλιώς ονομάζεται, φαίνεται στην εικόνα 8 (Αnon. 2015).



Εικόνα 7: Χωνευτήρας βιομάζας. (Τι είναι η Βιομάζα. ΠΩΣ ΓΙΝΕΤΑΙ Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ [Accessed 18 February 2016])

Το βιοαέριο μπορεί να χαρακτηριστεί ως το πιο ακίνδυνο αέριο που μπορεί να παραχθεί από τη φύση ή από τον άνθρωπο (Anon. 2015). Η σύσταση του είναι η εξής:

- Μεθάνιο (CH₄): Κύριο συστατικό με περιεκτικότητα 55 – 70%.
- Διοξείδιο του Άνθρακα (CO₂): Δευτερεύον συστατικό με περιεκτικότητα 30 – 45%.
- Υδρόθειο (H₂S): Πολύ μικρή περιεκτικότητα που κυμαίνεται μεταξύ 1 – 2%.
- Άζωτο (N₂): Πολύ μικρή περιεκτικότητα που κυμαίνεται μεταξύ 0 – 1%.
- Υδρογόνο (H₂): Πολύ μικρή περιεκτικότητα που κυμαίνεται μεταξύ 0 – 1%.
- Μονοξείδιο του Άνθρακα (CO): Υπάρχουν μόνο ίχνη μέσα στη σύσταση του μεθανίου.
- Οξυγόνο (O₂): Υπάρχουν μόνο ίχνη μέσα στη σύσταση του μεθανίου.

Σύμφωνα με τα πιο πάνω στοιχεία μπορούμε να χαρακτηρίσουμε το βιοαέριο ως ένα από τα πιο οικολογικά καύσιμα αέρια που μπορούν να παραχθούν σήμερα στον πλανήτη. Η περιεκτικότητα του βιοαερίου σε 60 – 70% μεθάνιο, δημιουργεί κατά την καύση του μπλε φλόγα ενώ παράλληλα έχουμε έκλυση θερμογόνου δύναμης που αντιστοιχεί σε 4500 – 5500 Kcal/m³ ή 18.8 – 23.0 MJ/ m³. Όπως φαίνεται και από τις μετρήσεις έκλυσης θερμότητας, μπορούμε να πούμε ότι η θερμική ενέργεια που εκλύεται στο βιοαέριο είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την περιεκτικότητα μεθανίου. Επίσης η περιεκτικότητα εξαρτάται και από τη φύση των πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του (Anon. 2015).

Άρα, συμπεραίνουμε ότι η σύσταση του βιοαερίου ποικίλει ως προς τη σύσταση του σε μεθάνιο. Όμως στην περίπτωση που επιχειρήσουμε να τροφοδοτήσουμε βιοαέριο σε ένα καυστήρα φυσικού αερίου, βουτανίου ή LPG θα παρατηρήσουμε ότι κατά την καύση θα έχουμε μικρότερη απόδοση λόγω, κυρίως του ποσοστού μεθανίου που υπάρχει στη σύσταση του και που αυτό διαφέρει από τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή του. Στην περίπτωση αυτή και για την καλύτερη καύση του βιοαερίου, έχουν σχεδιαστεί ειδικοί καυστήρες οι οποίοι έχουν θερμική απόδοση 55 – 65%. Γενικότερα το βιοαέριο είναι ένα πολύ σταθερό αέριο, μη τοξικό, άχρωμο, άοσμο και άγευστο. Παρόλα αυτά το μικρό

ποσοστό υδροθείου που περιέχεται στη σύσταση του, ενδέχεται να προσδώσει μια ελαφριά μυρωδιά σάπιου αυγού και ιδίως κατά την καύση. Ένα άλλο στοιχείο που καθιστά το μεθάνιο ακόμα πιο ασφαλές είναι το μεγάλο ποσοστό Διοξειδίου του Άνθρακα που περιέχει, και που προφανώς αποτρέπει σε σημαντικό βαθμό τον κίνδυνο έκρηξης (Anon. 2015).

2.3 Θετικά και αρνητικά παραγωγής των βιοκαυσίμων

Με τη λέξη βιοκαύσιμα εννοούμε ότι τα συγκεκριμένα καύσιμα είναι κατασκευασμένα για να μην δημιουργούν ρύπους στην ατμόσφαιρα και κανένα πρόβλημα στη φυσική κατάσταση του περιβάλλοντος (Parris C. 2009). Η παραγωγή όμως ενός προϊόντος προνοεί ότι θα υπάρξουν κάποια απόβλητα ή κατά ένα μέρος φυσικής καταστροφής, που αυτό καθιστά τα θετικά και αρνητικά στοιχεία μιας παραγωγής. Άρα και στα βιοκαύσιμα ισχύει το ίδιο όπου:

Θετικά στοιχεία:

- Παράγονται από τη φύση.
- Είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας.
- Νέες θέσεις εργασίας στον αγροτικό τομέα.
- Ενίσχυση των αγροτικών τοπικών κοινωνιών.
- Αξιοποίηση της γης που είναι σε αγρανάπαυση με την καλλιέργεια πρώτων υλών για παραγωγή βιοντίζελ.
- Μη τοξική επίδραση βιοντίζελ στη φύση και στον άνθρωπο.
- Είναι βιοαποικοδομήσιμο καύσιμο.
- Παρέχει μεγαλύτερη ενεργειακή ασφάλεια προς τον καταναλωτή, αφού διασφαλίζεται και από την Ευρωπαϊκή Ένωση ως προς την ποιότητα του καυσίμου.
- Δυνατότητα αντικατάστασης μεγάλου ποσοστού ορυκτών καυσίμων.
- Μείωση εξάρτησης από εισαγωγές συμβατικού πετρελαίου.
- Στόχοι αύξησης μεριδίου της αγοράς από την κατανάλωση βιοντίζελ.
- Μείωση στη φορολογία του βιοντίζελ σε πολλές χώρες (Parris C. 2009).

Αρνητικά στοιχεία

- Μεγάλο κόστος παραγωγής και διανομής.
- Εκρίζωση μεγάλων μερών δασών ή και δέσμευση εκτάσεων καλλιεργήσιμης γης για την παραγωγή πρώτων υλών για βιοντίζελ.
- Αδρή χρηματοδότηση από τις κυβερνήσεις προς τις διάφορες εταιρείες εκμετάλλευσης γης για την καλλιέργεια πρώτων υλών για την παραγωγή βιοκαυσίμων.
- Με την διαδικασία καλλιέργειας πρώτων υλών για την παραγωγή βιοκαυσίμων παρατηρείται διάβρωση του εδάφους από τη χρησιμοποίηση τεράστιων ποσοτήτων αζωτούχων λιπασμάτων και ζιζανιοκτόνων.
- Χρησιμοποίηση διαφορετικών τεχνολογιών, που έχει ως συνέπεια την αύξηση του κόστους παραγωγής.
- Υπάρχει αυξημένο ρίσκο στην παραγωγή πρώτης ύλης.
- Το ενεργειακό περιεχόμενο ανά όγκο των βιοκαυσίμων είναι μικρότερο σε σχέση με αυτό των ορυκτών καυσίμων.
- Δεν μπορεί να επιτευχθεί μακρόχρονη αποθήκευση.
- Περιορισμένη παραγωγή λόγω περιορισμένης παροχής γης για καλλιέργεια πρώτης ύλης.
- Η πρώτη ύλη παραγωγής βιοντίζελ είναι σε ανταγωνισμό με την παραγωγή τροφίμων.
- Αυξητική τάση των τιμών των τροφίμων, λόγω της χρησιμοποίησης μεγάλων εκτάσεων γης και των παραγόμενων πρώτων υλών (τροφίμων) για την παραγωγή βιοκαυσίμων.
- Σε μερικές περιπτώσεις για την κατανάλωση από ένα κινητήρα ενός συγκεκριμένου τύπου βιοκαυσίμου χρειάζονται να γίνουν δαπανηρές μετατροπές στον κινητήρα (Pappis C. 2009).

Τα πιο πάνω θετικά ή αρνητικά στοιχεία πηγάζουν από τη γενική εικόνα των βιοκαυσίμων και των επιπτώσεων που παρουσιάζονται κατά την παραγωγή τους. Όσον αφορά τα ορυκτά καύσιμα, θα συνεχίσουν να χρησιμοποιούνται ακόμα και αν αντικατασταθούν πλήρως από τα βιοκαύσιμα, και ο κύριος λόγος θα είναι το κόστος αγοράς τους από τους καταναλωτές, σε σχέση με την τιμή

πώλησης της καθαρής Βιοαιθανόλης ή Βιοντίζελ που θα είναι πιο αυξημένη. Επίσης μπορούμε να προσθέσουμε ότι, τα βιοκαύσιμα δεν θα λύσουν το πρόβλημα των καυσαερίων, αλλά θα το μειώσουν αρκετά. Αυτό που θα λύσει το πρόβλημα των καυσαερίων δραστικά θα είναι η εμφύτευση δέντρων σε συνδυασμό με την ελεγχόμενη παραγωγή και κατανάλωση βιοκαυσίμων, λαμβάνοντας υπόψη ότι σε πολλά σημεία του πλανήτη π.χ. Αμαζόνιος αποψιλώνονται μεγάλες εκτάσεις γης κάθε χρόνο για την παραγωγή καλαμποκιού, σόγιας ή ζαχαροκάλαμου για σκοπούς παραγωγής βιοκαυσίμων. Μπορούμε επίσης να λάβουμε υπόψη ότι σε πολλά σημεία του πλανήτη εκατομμύρια άνθρωποι υποσιτίζονται ή πεθαίνουν από την πείνα, ενώ οι βιομηχανίες παίρνουν υπέρογκες επιδοτήσεις από τις εν λόγω κυβερνήσεις για την παραγωγή Βιοκαυσίμων με τα τρόφιμα που οι άνθρωποι έχουν ανάγκη για να ζήσουν (Parris C. 2009).

Εν κατακλείδι μπορούμε να πούμε ότι, είναι πολύ νωρίς για να γίνει μια πλήρης αξιολόγηση των βιοκαυσίμων σε οικονομικό, περιβαλλοντικό και κοινωνικό επίπεδο. Η χρήση τους και η παραγωγή τους θα πρέπει να είναι ελεγχόμενη ώστε να είναι αποτελεσματική και συμφέρουσα.

2.4 Παραγωγή βιοκαυσίμων στην Κύπρο

Η Κύπρος ως χώρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι υποχρεωμένη βάσει διεθνών προτύπων όπως τη νομοθεσία 2003/30/ΕΕ να τηρεί τις συμφωνίες για την υλοποίηση των σχεδίων περί παραγωγής και κατανάλωσης βιοκαυσίμων. Η νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχει υιοθετηθεί από την Κυπριακή Δημοκρατία τον Ιούνιο του 2005. Επίσης από το 2004 έχει θεσπιστεί νομοθεσία, και συγκεκριμένα η Κ.Δ.Π. 318/2004 ότι θα γίνεται δεκτή η πρόσμιξη του Βιοντίζελ με ποσοστό 1%, και αυξανόμενο για κάθε χρόνο κατά 1% στη συνολική ποσότητα εισαγωγής συμβατικού πετρελαίου κίνησης ή βενζίνης αντίστοιχα (Κασίνης Σ. 2010).

Σύμφωνα με τη νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης το κάθε κράτος μέλος θα πρέπει να παράγει ένα ποσοστό βιοκαυσίμων, σύμφωνα με τους τύπους εδαφών που διαθέτει, την έκταση της χώρας σε καλλιεργήσιμη γη και το ποσοστό του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα. Η Κυπριακή Δημοκρατία δεν τηρεί πλήρως τις προϋποθέσεις για την παραγωγή βιοκαυσίμων από βιομάζα. Έτσι παρουσιάστηκε μια μελέτη εκτίμησης του εθνικού δυναμικού βιομάζας της Κύπρου προς την Ευρωπαϊκή Ένωση. Αυτή η μελέτη αποδεικνύει ότι η Κύπρος ως νησιωτική – μεσογειακή χώρα, δεν μπορεί να παρουσιάσει ισχυρό δυναμικό που θα επιτρέπει την αποφασιστική συμμετοχή της βιομάζας σε ένα ολοκληρωμένο ενεργειακό σύστημα, όπως συμβαίνει σε χώρες της κεντρικής και βόρειας Ευρώπης για τους λόγους ότι δεν διαθέτει μεγάλες εκτάσεις καλλιεργήσιμης γης ή υψηλή δυναμικότητα υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα (Χρήστου Μ., et al 2008: 21).

Από το 2005 και μετέπειτα όμως, έχουν ξεκινήσει να λειτουργούν στα εδάφη της Κυπριακής Δημοκρατίας κάποιες πρωτοποριακές μονάδες επεξεργασίας όπως είναι:

- Μονάδες συλλογής και επεξεργασίας τηγανελαιίων.

Συγκεκριμένα υπάρχουν δυο μονάδες συλλογής και επεξεργασίας τηγανελαιίων στην Κύπρο. Η πρώτη μονάδα βρίσκεται στη Λεμεσό και εγκαταστάθηκε το 2005 με δυναμικότητα 1.000 tones / year. Η δεύτερη μονάδα βρίσκεται στην περιοχή της Λάρνακας και εγκαταστάθηκε το 2007 με δυναμικότητα 5.000 tones / year (Χρήστου Μ., et al 2008: 79).

Το βιοντίζελ που παράγεται από τα τηγανέλαια πωλείται σε εταιρείες πετρελαιοειδών οι οποίες το αναμειγνύουν με το συμβατικό πετρέλαιο κίνησης, ακολουθώντας την οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης περί ανάμειξης βιοντίζελ σε πετρέλαιο κίνησης. Η ανάμειξη γίνεται με την επίβλεψη ειδικού Πετροχημικού Μηχανικού εγκεκριμένου από το Επιστημονικό Τεχνικό Επιμελητήριο Κύπρου (Ε.Τ.Ε.Κ.) και από το Υπουργείο Ενέργειας, Εμπορίου Βιομηχανίας και Τουρισμού (Χρήστου Μ., et al 2008: 79).

- Μονάδες παραγωγής βιοαερίου.

Υπάρχει ένας μικρός αριθμός μονάδων παραγωγής βιοαερίου οι οποίες επεξεργάζονται υγρά απόβλητα από χοιροστάσια ή υπολείμματα τροφίμων. Η ισχύς των μονάδων αυτών ανέρχεται στα 4,4 MW. Στο δίκτυο της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου είναι συνδεδεμένη συνολική ισχύς 3,55 MW (Χρήστου Μ., et al 2008: 117).

Συνοψίζοντας τα πιο πάνω μπορούμε να θέσουμε κάποια σημαντικά σημεία όσον αφορά την Κυπριακή παραγωγή ενέργειας από τη βιομάζα, ως εξής:

- Δυνατά σημεία της Κυπριακής αγοράς όσον αφορά τα βιοκαύσιμα.
 - Μειωμένο κόστος μεταφοράς βιοκαυσίμων λόγω των μικρών αποστάσεων.
 - Μπορεί να χρησιμοποιηθεί εγχώρια πρώτη ύλη.
 - Μπορούν να χρησιμοποιηθούν εκτάσεις οι οποίες είναι σε αγρανάπαυση για την παραγωγή πρώτων υλών για τη χρήση τους στην παραγωγή βιοκαυσίμων.
 - Η χρησιμοποίηση της γης για γεωργικούς σκοπούς επιφέρει την ενεργοποίηση της γης κι όχι την ερημοποίηση της.
 - Υπάρχει ενθουσιασμός από τους ντόπιους γεωργούς για την καλλιέργεια ενεργειακών φυτών (Ανοη. 2008).
- Αδύνατα σημεία της Κυπριακής αγοράς όσον αφορά την παραγωγή βιοκαυσίμων.
 - Έλλειψη διαθέσιμων πόρων, όπως είναι οι υδάτινοι πόροι και τα κατάλληλα εδάφη για την καλλιέργεια ενεργειακών φυτών. Κατά συνέπεια το κόστος παραγωγής γίνεται ασύμφορο, και επίσης πολλά από τα εδάφη της καλλιεργήσιμης γης έχουν μεγάλη έλλειψη αζώτου.
 - Το βιοντίζελ που παράγεται από το ηλιέλαιο ή άλλους τύπους τηγανέλαιων δεν συμμορφώνεται πλήρως με το πρότυπο EN 14214, λόγω του υψηλού ποσοστού ιωδίου που περιέχει.
 - Η Κύπρος δεν παράγει τόσο μεγάλες ποσότητες βιοκαυσίμου για να καλύψουν την εγχώρια παραγωγή σε καθημερινή βάση.
 - Υπάρχει απουσία της γλυκερίνης ως παραπροϊόν από την εγχώρια αγορά.

- Η επιδότηση που δίνετε από το κράτος προς τους παραγωγούς για την καλλιέργεια ενεργειακών φυτών ανέρχεται στα 45 €/εκτάριο. Η επιδότηση είναι πολύ χαμηλή, σε σύγκριση με άλλες χώρες, για το λόγο ότι η έκταση της Κύπρου σε καλλιεργήσιμη γη είναι πολύ μικρή έναντι της έκτασης άλλων χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Αnon. 2008).

- Ευκαιρίες στην Κυπριακή αγορά όσον αφορά την αγορά βιοκαυσίμων.
 - Τα έλαια των φυτικών αποβλήτων είναι μια πολύ συμφέρουσα και ενδιαφέρουσα ευκαιρία.
 - Αν αυξηθεί η επιδότηση πρώτης ύλης για την παραγωγή βιοκαυσίμων μπορεί να αποτελέσει ευκαιρία για το μέλλον του αγροτικού τομέα, για το λόγο ότι θα υπάρξει περισσότερη εκμετάλλευση της γης η οποία είναι σε αγρανάπαυση. Επίσης μπορούν να εφαρμοστούν κανόνες για την καλύτερη διαχείριση νερού και η τιμή πώλησης της βιομάζας θα είναι πιο χαμηλή για τον απλούστατο λόγο ότι θα υπάρχει αφθονία υλικού στην αγορά. Επίσης θα δοθούν ευκαιρίες για το άνοιγμα εργοστασίων και περισσότερων θέσεων εργασίας και η αγορά καυσίμων θα κατακλυστεί από βιοκαύσιμα.
 - Εφαρμογή και υλοποίηση ενός εθνικού σχεδίου εκμετάλλευσης της βιομάζας το οποίο μπορεί να προβεί θετικό για εφαρμογές τηλεθέρμανσης σε απομακρυσμένες περιοχές, στην παραγωγή ηλεκτρισμού και στις μετακινήσεις.
 - Η παραγωγή βιοκαυσίμων είναι μια καλή ευκαιρία για την εξασφάλιση της συνοχής μεταξύ των ενεργειακών και περιβαλλοντικών πολιτικών (Αnon. 2008).
- Κίνδυνοι για την Κυπριακή αγορά όσον αφορά την αγορά βιοκαυσίμων
 - Λόγω του μικρού εύρους της καλλιεργήσιμης γης, δεν υπάρχει δυνατότητα μεγάλης παραγωγής βιοκαυσίμων ενώ υπάρχει πιθανότητα εισαγωγής από Βαλκανικές χώρες.
 - Μεγάλες τεχνικές δυσκολίες με θέματα τεχνικού ελέγχου περί βιοκαυσίμων.
 - Η απουσία των δημόσιων συγκοινωνιών στην Κύπρο είναι ένα μεγάλο πρόβλημα και συνάμα κίνδυνος για τον τομέα των βιοκαυσίμων.
 - Ένα μεγάλο μέρος της εγχώριας παραγωγής βιοκαυσίμων θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στον τομέα των δημόσιων συγκοινωνιών (Αnon. 2008).

2.4.1 Διαδικασία παραγωγής Βιοκαυσίμων στην Κύπρο

Όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 2.4 οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή βιοντίζελ στην Κύπρο είναι τα τηγανέλαια. Τα τηγανέλαια συλλέγονται από τις βιομηχανίες επεξεργασίας από διάφορα εστιατόρια και επεξεργάζονται κατάλληλα σύμφωνα με τα πρότυπα της Ευρωπαϊκής Ένωσης περί παραγωγής βιοντίζελ από τηγανέλαια (Χρήστου Μ., et. al 2008: 72).

Η όλη διαδικασία έχει τέσσερα στάδια επεξεργασίας τα οποία είναι:

1. Συλλογή και φιλτράρισμα: Στο πρώτο στάδιο τα τηγανέλαια συλλέγονται και χύνονται σε μεγάλα φίλτρα όπου και διαχωρίζεται το υγρό μέρος από τα στερεά υπολείμματα.
2. Βρασμός: Στο δεύτερο στάδιο τα τηγανέλαια περνούν σε βραστήρα όπου και ζεσταίνονται μέχρι και 200°C. Ο βρασμός βοηθά στην εξάτμιση της υγρασίας από την όλη μάζα των τηγανελαιίων. Αν η υγρασία δεν εξατμιστεί πλήρως θα υπάρχει πρόβλημα στην τελική μορφή και χημική σύσταση του τελικού προϊόντος.
3. Πρόσμιξη μεθανόλης: Στο τρίτο στάδιο, μετά την έξοδο των τηγανελαιίων από το βραστήρα και αφού η θερμοκρασία του υγρού είναι ακόμα υψηλή, προστίθεται μεθανόλη. Η μεθανόλη υποβοηθά στην μετατροπή των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων σε γλυκερίνη (Βλέπε υποκεφάλαιο 2.2 Τρόποι παραγωγής βιοκαυσίμων, 2.2.1 Βιοντίζελ). Η ανάμειξη αλκοολών μπορεί να γίνει σε διάφορες θερμοκρασίες. Η πιο σωστή διαδικασία είναι τη στιγμή που βρίσκονται σε υψηλή θερμοκρασία τα τηγανέλαια.
4. Βρασμός και τελική διεργασία παραγωγής βιοντίζελ: Στο τέταρτο στάδιο το μείγμα ξαναπερνά από βρασμό έτσι ώστε να εξαερωθεί κάθε ίχνος υγρασίας από την όλη μάζα του μείγματος. Επίσης πριν την έξοδο του μείγματος από τη γραμμή επεξεργασίας ελέγχεται η σύσταση του παραγόμενου βιοντίζελ έτσι ώστε να τηρεί τις βασικές προϋποθέσεις και τα πρότυπα της Ευρωπαϊκής Ένωσης EN 14214 (Χρήστου Μ., et. al 2008: 72).

Το βιοντίζελ που προκύπτει από την όλη διαδικασία πωλείται σε τοπικές εταιρείες παροχής καυσίμων οι οποίες το αναμειγνύουν με τα καύσιμα που εισάγουν από το εξωτερικό (Χρήστου Μ., et. al 2008: 72).

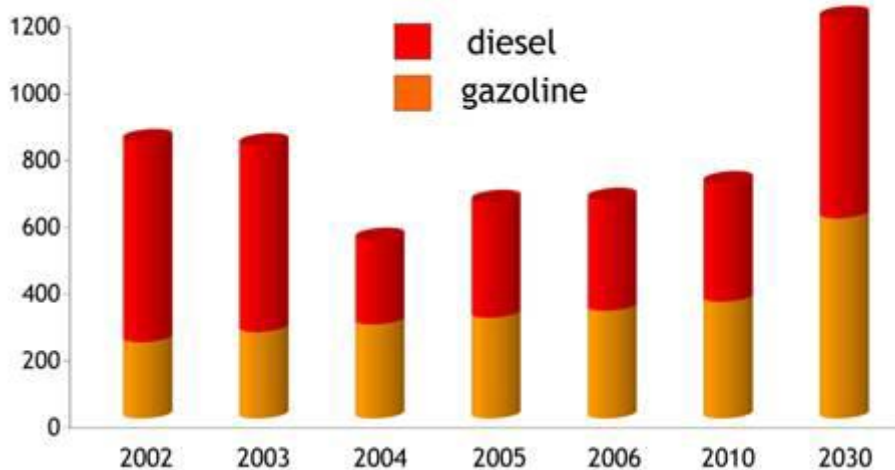
2.4.2 Οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη στην Κύπρο από τη χρήση των βιοκαυσίμων

Το ενεργειακό σύστημα της Κύπρου χαρακτηρίζεται απομονωμένο, αφού δεν παράγεται πετρέλαιο ή άλλο ορυκτό καύσιμο στα όρια του νησιού, ενώ είναι εξαρτώμενο από εισαγόμενες πηγές ενέργειας όπως τα παράγωγα του αργού πετρελαίου. Η Κύπρος εισάγει το 95% του καυσίμου που χρειάζεται για τον τομέα των μεταφορών και της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Το 5% που απομένει είναι ο εισαγόμενος άνθρακας που χρησιμοποιείτε για την εγχώρια παραγωγή τσιμέντου, ενώ ένα μηδαμινό ποσοστό βιοντίζελ από λίπη και τηγανέλαια παράγεται από τοπικές βιοτεχνίες (Κασινης Σ. 2010).

Ως χώρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης η Κύπρος είναι ανεξάρτητο ενεργειακά κράτος και διαθέτει γενικά ενεργειακά χαρακτηριστικά τα οποία είναι τα εξής:

- Είναι ένα ενεργειακά απομονωμένο σύστημα.
- Έχει μεγάλη εξάρτηση από εισαγόμενη ενέργεια, κυρίως παράγωγα του αργού Πετρελαίου.
- Μεγάλο κόστος εισαγωγής πρωτογενούς ενέργειας.
- Υψηλός ρυθμός ενεργειακής ζήτησης.
- Υψηλές εποχιακές διακυμάνσεις ζήτησης ενέργειας.
- Αυστηροί περιβαλλοντικοί περιορισμοί λόγω ακραίων κλιματικών συνθηκών.
- Υψηλό δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας.
- Αξιόλογο δυναμικό Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Κασινης Σ. 2010).

Σύμφωνα με το διάγραμμα ποσοτικής κατανάλωσης συμβατικών καυσίμων η Κύπρος μέχρι το 2030 θα ανέβει στους 1200 μετρικούς τόνους καυσίμου το χρόνο από τους 800 που είναι σήμερα.



Διάγραμμα 3: Διάγραμμα ποσοτικής κατανάλωσης συμβατικών καυσίμων στην Κύπρο μέχρι το 2030. (The biodiesel market in Cyprus. <http://www.cres.gr/biodiesel/pdf/fact%20sheets/Cyprus%20fs.pdf> [Accessed 23 February 2016])

Ο ρυθμός κατανάλωσης καυσίμου για την Κυπριακή αγορά αυξάνεται κάθε χρόνο κατά 3%. Οι κύριοι λόγοι της συνεχόμενης αύξησης της κατανάλωσης καυσίμου είναι οι εξής:

- Ανύπαρκτα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς σε σχέση με άλλες Ευρωπαϊκές πρωτεύουσες και ο κάθε πολίτης χρησιμοποιεί δικό του όχημα για τη μετακίνησή του.
- Η αγορά αυτοκινήτου συνεχώς ανθίζει λόγω της αγοραπωλησίας καινούριων και παλιών αυτοκινήτων.
- Οι περισσότερες οικίες διαθέτουν καυστήρες Πετρελαίου για τη θέρμανσή τους.
- Οι ανάγκες ηλεκτροδότησης παλιών και νέων κατοικιών συνεχώς αυξάνονται λόγω των ακραίων καιρικών συνθηκών κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες (Κασινης Σ. 2010).

Σύμφωνα με το ρυθμό κατανάλωσης που αναφέρθηκε πιο πάνω, και τη συνεχή ανάγκη εισαγωγής καυσίμων επιφέρουν μεγάλο οικονομικό και περιβαλλοντικό κόστος σε ένα κράτος, αφού εκτός από τα χρήματα που ξοδεύονται

δημιουργείται και ρύπανση του περιβάλλοντος από τη χρήση των συμβατικών καυσίμων. Αντιθέτως μπορεί ο ενεργειακός τομέας της Κύπρου να ενδυναμωθεί με την επένδυση περισσότερων κεφαλαίων στην παραγωγή και επεξεργασία ενός αξιόλογου ποσοστού ενεργειακών φυτών από τοπικούς παράγοντες. Τα οφέλη θα είναι πολύ σημαντικά για ένα κράτος όπως είναι η Κύπρος και μπορούν να διαχωριστούν σε δυο βασικές ομάδες, τα οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη τα οποία είναι τα εξής:

Οικονομικά οφέλη:

- Μείωση των εξόδων για την πληρωμή των εισαγόμενων καυσίμων.
- Μείωση της τιμής πώλησης των καυσίμων λόγω ανταγωνιστικότητας του παραγόμενου βιοντίζελ από τοπικές επιχειρήσεις.
- Αύξηση των θέσεων εργασίας.
- Μείωση του φόρου καυσαερίων προς την Ευρωπαϊκή Ένωση.
- Δυνατότητα εισαγωγής πρώτων υλών από τις Βαλκανικές χώρες με χαμηλότερο κόστος.
- Χρησιμοποίηση του Βιοντίζελ για σκοπούς θέρμανσης και παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.
- Προώθηση της χρήσης του Βιοαερίου ως πιο οικονομικό καύσιμο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
- Ενίσχυση της ενεργειακής αυτάρκειας του νησιού από την παραγωγή εγχώριων βιοκαυσίμων.
- Εφαρμογή της εξοικονόμησης ενέργειας από τον πρωτογενή τομέα μέχρι και την κατανάλωση (Κασινης Σ. 2010).

Περιβαλλοντικά οφέλη:

- Μείωση των ρυπογόνων καυσαερίων από τη χρήση των συμβατικών καυσίμων.
- Καλύτερη ποιότητα αέρα στις πόλεις.
- Χρησιμοποίηση πολλών εκτάσεων που είναι σε αγρανάπαυση και αποτροπή της ερημοποίησης.

- Προώθηση μεθόδων αποτελεσματικότερης χρήσης της παραγόμενης ενέργειας.
- Αντικατάσταση των ορυκτών καυσίμων με βιοκαύσιμα στον τομέα των μεταφορών και της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (Κασινης Σ. 2010).

2.5 Εναλλακτικά καύσιμα

Τα τελευταία χρόνια η τεχνολογία κατασκευής των Μηχανών Εσωτερικής Καύσης (Μ.Ε.Κ.), σε συνδυασμό με τις παρελκόμενες διατάξεις που διαθέτουν, όπως είναι οι καταλυτικοί μετατροπείς, οι διάφορες ηλεκτρονικές διατάξεις για τη διαχείριση της καύσης, επέφεραν με τη σειρά τους σημαντική βελτίωση στο πρόβλημα του φαινομένου του θερμοκηπίου (Δέλλης Π., Ρέτζιος Ε. 2010: 64). Όμως όλα τα ευεργετικά αποτελέσματα καταλήγουν να ακυρωθούν λόγω της ραγδαίας αύξησης του αριθμού των αυτοκινήτων, την κακή διαχείριση της κυκλοφορίας στις πόλεις και της αδυναμίας ελέγχου και συντήρησης των παλαιότερων κινητήρων.

Το θέμα που προκύπτει σε αυτή τη φάση είναι η διαχείριση της ενέργειας που καταναλώνεται από τα οχήματα, για να μπορέσουμε να έχουμε το μοντέλο πράσινης ανάπτυξης στις πόλεις. Για να μπορέσουμε να διαχειριστούμε όμως αυτή την ενέργεια θα πρέπει να εισάγουμε τα εναλλακτικά καύσιμα, τα οποία η ενεργειακή τους απόδοση έναντι του συμβατικού πετρελαίου κίνησης είναι η διπλάσια λόγω της καθαρότητας τους και της μειωμένης ή μηδενικής τριβής που παρουσιάζουν οι συγκεκριμένες «μηχανές» (Δέλλης Π., Ρέτζιος Ε. 2010: 64).

Εναλλακτικά καύσιμα ορίζονται ως τα καύσιμα εκείνα που τα κατάλοιπα τους δεν επηρεάζουν το περιβάλλον, ενώ η ενεργειακή τους απόδοση αγγίζει το 100% (Δέλλης Π., Ρέτζιος Ε. 2010: 64).

Τα εναλλακτικά καύσιμα είναι τα εξής:

- Υδρογόνο:

Το υδρογόνο είναι το ελαφρύτερο αέριο στη φύση ενώ το ενεργειακό του περιεχόμενο, που είναι 0,33 Kg/H₂ ισοδυναμεί με ένα κιλό (1 Kg) πετρελαίου. Κατά την καύση του έχει το πλεονέκτημα να μην ρυπαίνει την ατμόσφαιρα, αφού παράγει μόνο θερμότητα, νερό και οξείδια του αζώτου λόγω των υψηλών θερμοκρασιών που παρουσιάζονται. Είναι κατάλληλο για χρήση στην αυτοκίνηση γιατί δεν είναι αυτοαναφλέξιμο και δεν είναι δηλητηριώδες (Δέλλης Π., Ρέτζιος Ε. 2010: 69 – 71).

Ένα από τα προβλήματα που παρουσιάζονται κατά τη χρήση του υδρογόνου είναι ο τρόπος αποθήκευσης του αφού ένα γραμμάριο αέριου υδρογόνου καταλαμβάνει περίπου έντεκα λίτρα χώρου σε ατμοσφαιρική πίεση. Άρα για την επίλυση του προβλήματος της αποθήκευσης του Υδρογόνου υπάρχουν οι εξής λύσεις:

- Αποθήκευση σε φιάλη υψηλής αντοχής σε πίεση ως και 200 bar.
- Ως υγρό σε κρυογονικές δεξαμενές.
- Προσροφημένο σε υλικά με μεγάλη ειδική επιφάνεια.
- Ροφημένο σε ενδοπλεγματικές θέσεις σε μέταλλα όπως είναι τα υβρίδια μετάλλων.

Όσον αφορά την καύση του υδρογόνου, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μηχανές εσωτερικής καύσης με την κατάλληλη μετατροπή βέβαια. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και σε κυψέλες καυσίμου, όπου μετατρέπεται σε ηλεκτρικό ρεύμα το οποίο με τη σειρά του τροφοδοτεί ηλεκτρικούς κινητήρες και οι οποίοι κινούν το όχημα (Δέλλης Π., Ρέτζιος Ε. 2010: 69 – 71).

- Βιοκαύσιμα:

Βιοκαύσιμα ορίζονται τα καύσιμα που παράγονται από διάφορους τύπους βιομάζας (Δέλλης Π., Ρέτζιος Ε. 2010: 71). Παράγονται από φυτικά υλικά, συγκεκριμένα είδη καλλιεργειών και από ανακυκλωμένα ή χρησιμοποιημένα σπορέλαια.

Η χρήση των βιοκαυσίμων στα οχήματα ως καύσιμο έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) προς την ατμόσφαιρα. Οι εκπομπές του CO₂ από τη χρήση των βιοκαυσίμων σε απόλυτο αριθμό μπορεί να μην είναι μικρότερες από αυτές των συμβατικών καυσίμων, αλλά θεωρητικά τα φυτά τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή του συγκεκριμένου καυσίμου έχουν απορροφήσει από την ατμόσφαιρα ανάλογες ποσότητες CO₂. Με αυτή τη θεωρία η μείωση των εκπομπών του CO₂ μπορεί να φτάσει ακόμα και το 70%. Στην περίπτωση της παραγωγής βιοκαυσίμων όμως θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και οι εκπομπές του CO₂ των μηχανών και των οχημάτων που χρησιμοποιήθηκαν για την καλλιέργεια, τη συγκομιδή και τη μεταφορά της πρώτης ύλης. Επιπρόσθετα η χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων μπορεί να επηρεάσει τα υπόγεια ύδατα με αποτέλεσμα να επηρεαστεί και η ποιότητα παραγωγής της πρώτης ύλης (Δέλλης Π., Ρέτζιος Ε. 2010: 71).

Οι κύριοι λόγοι για την προώθηση των βιοκαυσίμων είναι οι εξής:

- Συμβολή στην εξασφάλιση της προμήθειας ενέργειας.
- Συμβολή στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.
- Αύξηση της χρήσης των Ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
- Η συνεχόμενη αύξηση της τιμής των ορυκτών καυσίμων.
- Η διεύθυνση των αγροτικών οικονομιών σε νέες αγορές.

Τα βιοκαύσιμα χωρίζονται σε δυο βασικές κατηγορίες οι οποίες είναι το Βιοντίζελ και η Βιοαιθανόλη. Το Βιοντίζελ αντικαθιστά το συμβατικό πετρέλαιο κίνησης και η Βιοαιθανόλη αντικαθιστά τη βενζίνη.

Το Βιοντίζελ είναι μια γενική ονομασία για τους μεθυλεστέρες που προέρχεται από οργανική πρώτη ύλη. Μπορεί να παραχθεί από μια μεγάλη γκάμα χρησιμοποιημένων ή παραγόμενων από τη φύση σπορέλαιων όπως είναι η ελαιοκράμβη, τα ηλιοτρόπια, η σόγια και το λάδι από κοκοφοίνικα (Δέλλης Π., Ρέτζιος Ε. 2010: 72 – 73).

Το Βιοντίζελ ως καύσιμο μπορεί να αντικαταστήσει πλήρως το συμβατικό πετρέλαιο κίνησης ή να αναμιχθεί με αυτό σε διαφορετικές αναλογίες. Στα πρατήρια παροχής καυσίμου η ανάμειξη Βιοντίζελ με συμβατικό πετρέλαιο κίνησης μπορεί να είναι της τάξης του 7% όπου το 92% είναι συμβατικό πετρέλαιο κίνησης και το υπόλοιπο 7% που απομένει είναι Βιοντίζελ.

Οι φυσικοχημικές ιδιότητες του βιοντίζελ συνάδουν με αυτές του ορυκτού πετρελαίου κίνησης, καθώς οι πετρελαιοκινητήρες δεν χρειάζονται κάποια επιμέρους μετατροπή για να καταναλώσουν το εν λόγω καύσιμο. Οι σύγχρονοι πετρελαιοκινητήρες μπορούν να καταναλώσουν μείγματα συμβατικού πετρελαίου κίνησης με βιοντίζελ ως και 30%, όμως πολλοί κατασκευαστές θέτουν όριο στις εγγυήσεις των κινητήρων ως και 5% αναμεμιγμένο βιοντίζελ για τεχνικούς και μηχανικούς λόγους. Το πρότυπο της Ευρωπαϊκής Ένωσης σχετικά με την πρόσμιξη του βιοντίζελ στο πετρέλαιο κίνησης είναι το EN 590 όπου επιτρέπει τη πρόσμιξη μέχρι 5%. Η πλήρης αντικατάσταση του συμβατικού πετρελαίου κίνησης 100% βιοντίζελ, συνάδει με το πρότυπο EN 14214.

Στην περιβαλλοντική απόδοση της χρήσης του βιοντίζελ, η 100% χρήση του (που είναι σπάνια) μπορεί να μειώσει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα κατά 40 – 50%. Αντιθέτως η χρήση μείγματος συμβατικού πετρελαίου με βιοντίζελ μπορεί να μειώσει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα προς την ατμόσφαιρα κατά 2 – 5% μόνο. Κατά κύριο λόγο οι μειωμένες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, σε μια πλήρη χρήση βιοντίζελ ως καύσιμο, οφείλονται στη μεγάλη περιεκτικότητα οξυγόνου που περιέχεται στο καύσιμο. Επίσης με τη μεγάλη περιεκτικότητα σε οξυγόνο η καύση καθίσταται λιγότερο ατελής με αποτέλεσμα η περιεκτικότητα των καυσαερίων σε μονοξείδιο του άνθρακα (CO), άκαυστους υδρογονάνθρακες (H/C) και αιθάλη να είναι πολύ μικρότερη από το συμβατικό πετρέλαιο. Οι εκπομπές σωματιδίων (pm) από την καύση καθαρού βιοντίζελ (B100) μειώνονται κατά 47%, ενώ από την καύση μίγματος 20% βιοντίζελ και 80% συμβατικού πετρελαίου κίνησης (B20) μειώνονται κατά 12%. Αντιθέτως οι εκπομπές οξειδίων του αζώτου (NO_x) από τη χρήση του βιοντίζελ είναι πολύ πιο

αυξημένες από αυτές που προέρχονται από τη χρήση του συμβατικού πετρελαίου κίνησης. Συγκεκριμένα από την καύση καθαρού βιοντίζελ (B100) εκπέμπονται 10% περισσότερα οξείδια του αζώτου σε σχέση με τη καύση του συμβατικού πετρελαίου κίνησης, ενώ από την καύση μίγματος βιοντίζελ 20% (B20) με 80% συμβατικό πετρέλαιο κίνησης οι εκπομπές οξειδίων του αζώτου είναι μειωμένες κατά 2%.

Η χρήση φυτικών ελαίων και μεθυλεστέρων από ελαιοκράμβη έχουν ως αποτέλεσμα λιγότερες εκπομπές οξειδίου του αζώτου. Επίσης όταν χρησιμοποιούνται εστέρες λιπαρών οξέων σόγιας παρατηρούνται ελαφρώς μειωμένες εκπομπές μονοξειδίου του άνθρακα, οξειδίων του αζώτου και αιθάλης σε σχέση με την καύση του συμβατικού πετρελαίου κίνησης, ενώ οι εκπομπές άκαυστων υδρογονανθράκων μειώνονται κατά 50% (Δέλλης Π., Ρέτζιος Ε. 2010: 72 – 73).

Όσον αφορά την Βιοαιθανόλη, ακολουθώντας το Ευρωπαϊκό πρότυπο ποιότητας καυσίμων EN 228, το συγκεκριμένο καύσιμο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μείγμα 5% με συμβατική βενζίνη. Η χρήση ενός τέτοιου μίγματος δεν απαιτεί κάποια ιδιαίτερη μετατροπή του κινητήρα ενώ οι ιδιοκτήτες οχημάτων που χρησιμοποιούν τέτοιου είδους μείγματα καλό είναι να ακολουθούν τις οδηγίες του κατασκευαστή. Κάποιοι κατασκευαστές οχημάτων προδιαγράφουν ως μέγιστη περιεκτικότητα βιοαιθανόλης σε μείγμα βενζίνης το 5% κατ' όγκο, ενώ άλλοι προδιαγράφουν σαν μέγιστο ποσοστό το 10%. Αν αυτό το όριο ξεπεραστεί τότε δεν ισχύουν οι εγγυήσεις του οχήματος (Δέλλης Π., Ρέτζιος Ε. 2010: 73 – 74).

Σε αγωνιστικού ή άλλου ειδικού τύπου κινητήρες μπορεί να χρησιμοποιηθεί 100% βιοαιθανόλη, όμως παρουσιάζεται ένα πρόβλημα κατά την κρύα έναυση του κινητήρα το οποίο μπορεί να αντιμετωπιστεί με την προσθήκη βοηθητικού πτητικού καυσίμου το οποίο συνήθως είναι η βενζίνη.

Σε τροποποιημένα οχήματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν πολλαπλά καύσιμα μπορούν να λειτουργήσουν και με τη χρήση μείγματος συμβατικής βενζίνης και βιοαιθανόλης. Ουσιαστικά αν προσθέσουμε 10% βιοαιθανόλη σε συμβατική βενζίνη ο αριθμός των οκτανίων του όλου μείγματος αυξάνεται κατά δύο μονάδες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του φαινομένου της προανάφλεξης του καυσίμου και επιπλέον υπάρχει δυνατότητα αύξησης της σχέσης συμπίεσης με αποτέλεσμα την καλύτερη καύση άρα και την αύξηση της απόδοσης του κινητήρα. Η βιοαιθανόλη θα προσθέσει στο μίγμα ένα ποσοστό περίπου 3,5% οξυγόνου το οποίο επηρεάζει εμπράκτως την αναλογία αέρα – καυσίμου. Για τον λόγο αυτό οι κινητήρες είναι συνήθως απαραίτητο να έχουν μειωμένη αναλογία συμπίεσης ώστε να αντισταθμίζεται η αναλογία αέρα καυσίμου στον κινητήρα.

Στα σύγχρονα συστήματα ελέγχου των κινητήρων η αντιστάθμιση αέρα καυσίμου γίνεται ηλεκτρονικά και δεν χρειάζεται μηχανική επίβλεψη. Οι κατασκευαστές όμως συνιστούν το μίγμα συμβατικής βενζίνης να είναι στο 90% και της βιοαιθανόλης στο 10% και όχι περισσότερο. Η καθαρή βιοαιθανόλη μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε τροποποιημένους κινητήρες μόνο. Το μόνο αρνητικό σημείο που παρουσιάζεται είναι κατά την ψυχρή έναυση του κινητήρα και κυρίως το χειμώνα. Για αυτό το λόγο τα οχήματα αυτά φέρουν μια ξεχωριστή πιο μικρή δεξαμενή η οποία διαθέτει καθαρή βενζίνη, έτσι ώστε να υποβοηθάτε ο κινητήρας κατά την κρύα έναυση.

Τέλος τα βιοκαύσιμα γενικότερα είναι ασύμφορα οικονομικά στην παραγωγή τους, για το λόγο ότι έχουν υψηλό φόρο διάθεσης προς την αγορά. Στην περίπτωση που ο φόρος μειωνόταν κατά πολύ θα μειωνόταν και η τιμή πώλησης τους στα πρατήρια και θα μπορούσαν να διατεθούν πιο εύκολα στην αγορά. Επίσης η χρήση των βιοκαυσίμων θα πρέπει να γίνεται με μέτρο όπως και η καλλιέργειά τους. Η εκτεταμένη καλλιέργεια ενεργειακών φυτών για την παραγωγή βιοκαυσίμων προκαλεί μείωση στην καλλιεργήσιμη γη, που αυτόματα σημαίνει τη μείωση και των παραγόμενων τροφίμων (Δέλλης Π., Ρέτζιος Ε. 2010: 73 – 74).

Περιβαλλοντικά οφέλη από τη χρήση της βιοαιθανόλης:

- Σημαντική μείωση των αερίων του θερμοκηπίου.
- Οικολογικό καύσιμο και φιλικό προς το περιβάλλον αν αφαιρεθεί ελεύθερο.
- Από τη χρήση 100% βιοαιθανόλης προκύπτει μείωση των ρυπογόνων αερίων του θερμοκηπίου σε ποσοστό 50 – 60%, σε αντίθεση με την ανάμειξη συμβατικής βενζίνης κατά 5% που τότε η μείωση ανέρχεται στα 2,5 – 3% (Δέλλης Π., Ρέτζιος Ε. 2010: 74 – 75) .

Τύπος Καύσιμου	Χρησιμοποιούμενη Ενέργεια		Αέρια του Θερμοκηπίου (gC/MJ)
	MJ/MJ ^a	Απόδοση (%)	
Βενζίνη	0,21	83	4,9
Πετρέλαιο	0,14	88	3,3
Συμπιεσμένο Φυσικό Αέριο	0,18	85	4,2
Μεθανόλη ^b	0,54	65	5,9
Υδρογόνο ^c	0,77	56	36

^a Συνολική ενέργεια που καταναλώνεται, προερχόμενη από ακατέργαστα υλικά ή άλλες πηγές ενέργειας
^b Μεθανόλη προερχόμενη από μετατροπή φυσικού αερίου
^c Υδρογόνο προερχόμενο από αναμόρφωση φυσικού αερίου

Πίνακας 3: Γενικές ενεργειακές αποδόσεις διαφόρων τύπων καυσίμου. (ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ. Περιβαλλοντικά οφέλη από τη χρήση της βιοαιθανόλης. 2010 http://portal.tee.gr/portal/page/portal/PUBLICATIONS/BYMONTHLY_PUBLICATIONS/dimianiaia_2010/pub6/3o_arthro.pdf [Accessed 8 December 2015])

Όπως παρατηρούμε στον πιο πάνω πίνακα το Υδρογόνο έχει τη μεγαλύτερη χρησιμοποιούμενη ενέργεια για την επεξεργασία του ενώ την πιο χαμηλή την έχει το συμβατικό πετρέλαιο. Στην απόδοση δε την πρωτιά την κατέχει το συμβατικό πετρέλαιο ενώ τη μικρότερη απόδοση την έχει το Υδρογόνο. Τέλος στα αέρια του θερμοκηπίου την πρωτιά την κατέχει το Υδρογόνο (εδώ συμπεριλαμβάνονται και τα αέρια του θερμοκηπίου που παράχθηκαν κατά την επεξεργασία και παραγωγή του) ενώ την πιο χαμηλή ρύπανση την κατέχει το συμβατικό πετρέλαιο.

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι, παρατηρείτε ένα μεγάλο ποσοστό χρησιμοποίησης ενέργειας για την δημιουργία καυσίμων τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον. Η ενέργεια αυτή προέρχεται κυρίως από ορυκτά καύσιμα

και γι' αυτό η τιμή πώλησης των βιοκαυσίμων είναι τόσο αυξημένη. Άρα υπάρχει ανάγκη απαλλαγής από την χρησιμοποίηση ορυκτών καυσίμων ή τη χρησιμοποίηση μικρότερου ποσοστού ενέργειας για την επεξεργασία των εν λόγω καυσίμων.

- Κυψέλες καυσίμου:

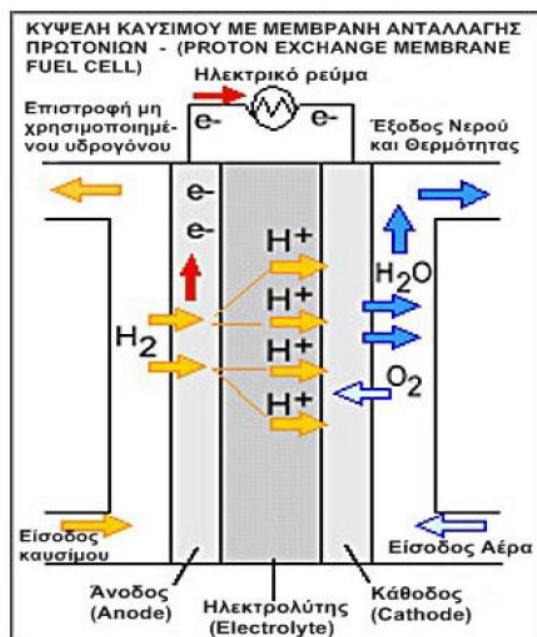
Οι κυψέλες καυσίμου αποτελούν σήμερα τις πιο σύγχρονες και σημαντικές διατάξεις παραγωγής ενέργειας μέσω του υδρογόνου. Αυτό το τεχνολογικό γεγονός οδήγησε πολλές μεγάλες αυτοκινητοβιομηχανίες στην έρευνα και κατασκευή μιας κυψέλης καυσίμου (Δέλλης Π., Ρέτζιος Ε. 2010: 76 – 82). Ο κύριος λόγος της στροφής των αυτοκινητοβιομηχανιών σε ένα τέτοιο άλμα είναι ότι οι κυψέλες καυσίμου μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ηλεκτρικά αλλά και σε συμβατικά αυτοκίνητα αντικαθιστώντας έτσι κατά μεγάλο βαθμό τις μπαταρίες ή τον κινητήρα εσωτερικής καύσης με τις βλαβερές εκπομπές τους και τα κατάλοιπα που παρατηρούνται.

Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν οι κυψέλες καυσίμου είναι ότι μπορούν να χρησιμοποιήσουν και άλλα είδη καυσίμων εκτός από το καθαρό υδρογόνο χωρίς να μειώνεται σημαντικά η απόδοση της κυψέλης σε ισχύ. Τα καύσιμα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν πρέπει να περιέχουν στη σύνθεσή τους υδρογόνο. Επίσης ένα άλλο πλεονέκτημα είναι η δυνατότητα που έχουν να παράγουν μεγάλα ποσά ενέργειας από το καύσιμο που χρησιμοποιούν, με αποτέλεσμα η απόδοση που έχουν να είναι δυο με τρεις φορές μεγαλύτερη από αυτή των Μ.Ε.Κ. που χρησιμοποιούν συμβατικά ορυκτά καύσιμα.

Η μαζική χρήση κυψελών καυσίμου είναι πιο συμφέρουσα οικονομικά από τη χρήση των Μ.Ε.Κ. λόγω της διεργασίας της ηλεκτρόλυσης. Μια κυψέλη καυσίμου λειτουργεί σαν μια κοινή μπαταρία που αποτελείται από την άνοδο (που είναι το αρνητικά φορτισμένο ηλεκτρόδιο) και την κάθοδο (που είναι το θετικά φορτισμένο ηλεκτρόδιο), και φυσικά τον ηλεκτρολύτη που μπορεί να είναι κατασκευασμένος από διάφορα υλικά. Συνήθως ο πιο συνηθισμένος καταλύτης που διαθέτουν σε μεγαλύτερο ποσοστό οι κυψέλες καυσίμου είναι η πολυμερής

μεμβράνη ανταλλαγής πρωτονίων PEMFC. Μεταξύ της πολυμερούς μεμβράνης και των δυο ηλεκτροδίων υπάρχει μια μεταλλική επιστρωση η οποία αντιπροσωπεύει το στρώμα του καταλύτη χάρη στην οποία επιτυγχάνεται η ηλεκτρόλυση. Κατά την ηλεκτρόλυση η άνοδος τροφοδοτείται με υδρογόνο. Με την επαφή του υδρογόνου ο καταλύτης της ανόδου διαχωρίζεται σε θετικά φορτισμένα ιόντα υδρογόνου, πρωτόνια, και ηλεκτρόνια. Τα ηλεκτρόνια, αρχικά, μεταφέρονται μέσω εξωτερικού ηλεκτρικού κυκλώματος στην κάθοδο αφού η πολυμερής μεμβράνη PEMFC δεν επιτρέπει τη διέλευση τους μέσω αυτής διευκολύνοντας έτσι την παραγωγή συνεχούς ηλεκτρικού ρεύματος. Στη συνέχεια τα πρωτόνια διαπερνούν τη μεμβράνη PEMFC και ενώνονται με το οξυγόνο το οποίο έχει διοχετευτεί στη κάθοδο. Το αποτέλεσμα της χημικής ένωσης πρωτονίων με οξυγόνο είναι η παραγωγή υδρατμών (Δέλλης Π., Ρέτζιος Ε. 2010: 76 – 82).

Μια κυψέλη καυσίμου παράγει 0,7 V και επειδή για την τροφοδοσία ενός οχήματος χρειάζεται ένα μεγάλο ποσοστό τάσης μπορούν να ενωθούν μεταξύ τους αρκετές κυψέλες καυσίμου σε διάταξη σειράς, με αποτέλεσμα την παραγωγή μεγαλύτερου ποσοστού τάσης.



Εικόνα 8: Κυψέλη καυσίμου με μεμβράνη ανταλλαγής πρωτονίων. (ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ. ΚΥΨΕΛΕΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ. 2010 http://portal.tee.gr/portal/page/portal/PUBLICATIONS/BYMONTHLY_PUBLICATIONS/diminiaia_2010/pub6/3o_arthro.pdf [Accessed 8 December 2015])

- Σύστημα συνδυασμένου κύκλου:

Το σύστημα συνδυασμένου κύκλου είναι ένα καινούριο και πρωτοποριακό σύστημα το οποίο είναι σε πειραματικό στάδιο. Η όλη λειτουργία του βασίζεται στην εκμετάλλευση της θερμότητας από τα καυσαέρια και από το ζεστό νερό που εξέρχεται από το ψυγείο του κινητήρα. Το σύστημα που χρησιμοποιείται αποτελείται από μια μικρή αντλία για τη διακίνηση του ρευστού (η οποία τροφοδοτείται με ρεύμα από το ηλεκτρικό κύκλωμα του οχήματος), διατάξεις εναλλακτών θερμότητας (ένα στην έξοδο των καυσαερίων και ένα στην έξοδο του ζεστού νερού από τον κινητήρα προς το ψυγείο), διάταξη εκτόνωσης (συνήθως αμοστρόβιλος) και διάταξη υγροποίησης. Το ρευστό που μπορεί να χρησιμοποιηθεί είναι το νερό (Δέλλης Π., Ρέτζιος Ε. 2010: 82 – 84).

Με το ξεκίνημα του κινητήρα η αντλία του συστήματος ξεκινά να κινεί το ρευστό. Όταν ζεσταθεί ο κινητήρας το ρευστό ζεσταίνεται και αυτό με τη σειρά του. Κατά την πλήρη ατμοποίηση του, το ρευστό αποδίδει την αποθηκευμένη

ενέργεια του σε ένα ατμοστρόβιλο ο οποίος με τη σειρά του μετατρέπει την αποδιδόμενη ενέργεια σε ηλεκτρική ή μηχανική αναλόγως της εφαρμογής.

Η απορρόφηση της θερμότητας από τα καυσαέρια και του νερού του ψυγείου επιφέρει κάποια θετικά και κάποια αρνητικά στοιχεία στον κινητήρα τα οποία είναι τα εξής:

Θετικά στοιχεία:

- Αύξηση της ισχύος του κινητήρα κατά 10 KW.
- Αύξηση της ροπής κατά 20 Nm.
- Μείωση της κατανάλωσης καυσίμου κατά 15%.
- Με την απορρόφηση της θερμότητας από το νερό και τα καυσαέρια γίνεται σωστή εκμετάλλευση της χαμένης ενέργειας από τον κινητήρα προς το περιβάλλον.
- Το νερό ψύξης εισέρχεται από το μπλοκ του κινητήρα σε πιο χαμηλή θερμοκρασία με συνέπεια ο ανεμιστήρας ψύξης του κινητήρα να μην χρειάζεται να ξεκινάει συνέχεια για την ψύξη του με αποτέλεσμα τη χαμηλότερη κατανάλωση ρεύματος και άρα χαμηλότερο φορτίο στον κινητήρα.

Αρνητικά στοιχεία:

- Κίνδυνος υγροποίησης καυσαερίων ειδικά τους χειμερινούς μήνες από την απορρόφηση της θερμότητας από τα καυσαέρια.
- Αστάθεια λειτουργίας του συστήματος συνδυασμένου κύκλου λόγω της συνεχούς εναλλαγής στροφών του κινητήρα.

Μικρά εξαρτήματα συστήματος που καθιστούν δύσκολη τη συντήρηση ή την επιδιόρθωση του (Δέλλης Π., Ρέτζιος Ε. 2010: 82 – 84).

- Τεχνολογία HCCI (Homogeneous Charge Compression Ignition):

Η τεχνολογία HCCI είναι μια καινούρια πειραματική ακόμα τεχνολογία η οποία μπορεί να εφαρμοστεί σε Πετρελαιοκινητήρες και Βενζινοκινητήρες για τη μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων στην ατμόσφαιρα. Η τεχνολογία HCCI μειώνει δραστικά τους εκπεμπόμενους ρύπους προς την ατμόσφαιρα με την

ανάμειξη του καυσίμου και του αέρα πολύ πριν την είσοδο τους στο θάλαμο καύσης. Ο κινητήρας ουσιαστικά μπορεί να μετατραπεί και να μην έχει το μπέκ πάνω από τον θάλαμο καύσης, αλλά ένα θάλαμο ανάμειξης όπου εκεί ψεκάζεται το καύσιμο και αναμιγνύεται με τον αέρα. Με τον τρόπο αυτό γίνεται πιο εύκολα αεριοποίηση του μείγματος και μειώνονται δραστικά τα οξείδια του αζώτου και η αιθάλη που εκπέμπονται προς την ατμόσφαιρα λόγω των χαμηλών πιέσεων και θερμοκρασιών που επικρατούν στον κινητήρα. Επίσης η καύση στο θάλαμο καύσης δεν γίνεται γύρω από το μπέκ μόνο αλλά καταλαμβάνει όλο το χώρο καύσης με αποτέλεσμα την ομοιόμορφη απόδοση της πίεσης που απαιτείτε να εξασκηθεί στο έμβολο για να μπορέσει να παραχθεί η κατάλληλη ροπή (Δέλλης Π., Ρέτζιος Ε. 2010: 84 – 90).

Πλεονεκτήματα της τεχνολογίας HCCI:

- Έως και 15% οικονομία καυσίμου.
- Κατά τη λειτουργία του συστήματος HCCI σε ένα πετρελαιοκινητήρα παρουσιάζεται μεγαλύτερος λόγος συμπίεσης από το 15:1 με αποτέλεσμα την μεγαλύτερη αποδοτικότητα του κινητήρα.
- Η ομοιογενείς ανάμειξη του καυσίμου με τον αέρα οδηγεί σε ισομετρική καύση.
- Οι κινητήρες με τεχνολογία HCCI μπορούν να χρησιμοποιήσουν πετρέλαιο ή βενζίνη ή ακόμα μπορούν να χρησιμοποιήσουν και πολλά από τα εναλλακτικά καύσιμα.

Μειονεκτήματα της τεχνολογίας HCCI:

- Υψηλός ρυθμός αύξησης της πίεσης στον κύλινδρο καύσης που οδηγεί σε σοβαρή βλάβη του κινητήρα.
- Σε σχέση με τους συμβατικούς Βενζινοκινητήρες που χρησιμοποιούν σπινθηριστή για την ανάφλεξη του μείγματος, η ελεγχόμενη ανάφλεξη του μείγματος αέρα βενζίνης παρουσιάζει περισσότερες δυσκολίες.
- Όταν ο κινητήρας λειτουργεί με χαμηλό φορτίο τότε δημιουργούνται προβλήματα στην καύση με αποτέλεσμα να εξάγονται στην ατμόσφαιρα άκαυστα μείγματα καυσίμου και αέρα.

- Αδυναμία στον συγχρονισμό ανάμειξης μείγματος αέρα καυσίμου καθώς και αδυναμία λειτουργίας σε πολύ χαμηλά και πολύ υψηλά φορτία (Δέλλης Π., Ρέτζιος Ε. 2010: 84 – 90).

Κεφάλαιο 3

Φύση και έννοια των Βιοκαυσίμων

3.1 Τι είναι το Βιοντίζελ και από πού προέρχεται

Το βιοντίζελ, όπως αναφέρθηκε και στα προηγούμενα κεφάλαια, είναι το παράγωγο από την επεξεργασία φυτικών ή ζωικών υλών και υπολειμμάτων. Η επεξεργασία βασίζεται είτε στην απόσταξη είτε στη συμπίεση των υλών αυτών ή ακόμα και στον βρασμό τους σε υψηλή θερμοκρασία. Το βιοντίζελ, όπως είναι η σημασία της λέξης, παράγεται από προϊόντα που δεν επηρεάζουν την ατμόσφαιρα ή το περιβάλλον κατά τη χρήση τους (Αnon. 2012).

Ουσιαστικά τα πρώτα βήματα παρασκευής του Βιοντίζελ έγιναν στη Νότιο Αφρική το 1981. Στην Ευρώπη οι χώρες με τη μεγαλύτερη παραγωγή είναι η Γερμανία, η Γαλλία και η Αυστρία. Στην Αυστρία συγκεκριμένα, η παραγωγή του πρώτου Βιοντίζελ ξεκίνησε σε μια πιλοτική μονάδα το 1985, ενώ η μαζική παραγωγή και η εμπορευματοποίηση του ξεκίνησε το 1990. Το 1991 δε το Βιοντίζελ είχε πλέον ισοσταθμιστεί σε μια υψηλή ποιότητα καυσίμου και γίνεται ευρέως αποδεκτό ως εναλλακτικό καύσιμο από το συμβατικό πετρέλαιο (AGROENERGY 2016).

3.1.1 Φυτά και φυτικές ύλες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του Βιοντίζελ

Το Βιοντίζελ μπορεί να παραχθεί από πολλά είδη φυτικών καλλιεργειών. Η πρώτη ύλη που χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή του Βιοντίζελ είναι το έλαιο ελαιοκράμβης και το οποίο θεωρείται ότι είναι το ιδανικότερο που ευδοκίμει στο Ευρωπαϊκό κλίμα (Μπαράκος Ν. 2013).

Εκτός από το έλαιο ελαιοκράμβης, που είναι το βασικότερο, υπάρχουν και πολλά άλλα είδη σπόρων και φυτών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή βιοντίζελ και τα οποία είναι τα εξής:

- Σογιέλαιο.
- Καλαμποκέλαιο.
- Φυστικέλαιο.
- Ελαιόλαδο.
- Βαμβακέλαιο.
- Κραμβέλαιο.

Τα πιο πάνω είδη δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν αυτούσια για την παραγωγή βιοντίζελ λόγω της ύπαρξης μεγάλων ποσοτήτων νερού και οξυγόνου στη σύνθεσή τους. Επίσης μεγάλο ρόλο παίζει και η περιεκτικότητα των φυτικών αυτών υλών σε Άνθρακα, ο οποίος βοηθά στην ομαλή καύση τους. Με την επεξεργασία τους αυτές οι ύλες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ανάμειξη με συμβατικά καύσιμα ή να χρησιμοποιηθούν σε οχήματα μεγάλου κυβισμού χωρίς κάποιο πρόβλημα. Κατά την επεξεργασία τους θα πρέπει να χρησιμοποιούνται τα Ευρωπαϊκά πρότυπα EN 14214, DIN EN 14214 και το Αμερικανικό πρότυπο ASTM D6751 (Μπαράκος Ν. 2013).

Επίσης η θερμογόνο δύναμη του κάθε φυτικού παράγοντα που αναφέρθηκε πιο πάνω είναι χαμηλότερη από των συμβατικών καυσίμων. Ο λόγος είναι καταρχάς η χαμηλότερη περιεκτικότητα του φυτικού παράγοντα σε Άνθρακα και η υψηλότερη σε οξυγόνο (Μπαράκος Ν. 2013). Το οξυγόνο μπορεί να διαβρώσει τη σύνθεση μεν του βιοκαυσίμου κατά την καύση του αλλά δεν απελευθερώνει τα βλαβερά καυσαέρια του ορυκτού καυσίμου.

3.2 Τρόποι και στάδια παραγωγής βιοντίζελ

Όπως αναφέρθηκε και στα προηγούμενα κεφάλαια (Βλέπε Κεφάλαιο 2, Υποκεφάλαιο 2.2 Τρόποι παραγωγής βιοκαυσίμων σ. 27), οι πρώτες ύλες για την παραγωγή του βιοντίζελ είναι φυτικά έλαια, ζωικά λύπη και ανακυκλωμένα

λύπη. Τα φυτικά έλαια και τα ζωικά λύπη αποτελούνται από ένα σύνθετο μίγμα τριγλυκεριδίων και άλλων δευτερευόντων συστατικών όπως των ελεύθερων λιπαρών οξέων. Λαμβάνοντας υπόψη ότι το Βιοντίζελ είναι μονοαλκαλικοί εστέρες λιπαρών οξέων, η αρχική αλκοόλη που χρησιμοποιείται για την παραγωγή του Βιοντίζελ είναι μια σημαντική πρώτη ύλη. Συγκεκριμένα το Βιοντίζελ περιέχει δεκατέσσερις διαφορετικούς τύπους λιπαρών οξέων που μετασχηματίζονται χημικά στους μεθυλικούς εστέρες λιπαρών οξέων που εμφανίζονται στο Βιοντίζελ (Μπαράκος Ν. 2013).

Η άμεση χρήση ελαίου που αραιώνεται με διαλύτες χαμηλώνει το ιξώδες ενώ βελτιώνει τα χαρακτηριστικά της ανάφλεξης και το οποίο μπορεί να οδηγήσει σε μερικά προβλήματα στην απόδοση των μηχανών (Μπαράκος Ν. 2013).

Τρόποι παραγωγής βιοντίζελ:

Πυρόλυση φυτικών ελαίων

Η πυρόλυση των φυτικών ελαίων είναι μια από τις παλαιότερες μεθόδους παραγωγής βιοντίζελ η οποία έχει τις ρίζες της εκατό χρόνια πριν. Σε αυτή τη μέθοδο γίνεται χρήση της διάσπασης του υλικού μέσω θερμικής επεξεργασίας με απουσία αέρα. Τα παράγωγα αυτής της μεθόδου είναι μίγματα κορεσμένων και ακόρεστων υδρογονανθράκων με μικρότερη σχετική μοριακή μάζα (Σταυρακαντωνάκης Γ. 2016: 32).

Μετεστερεοποίηση τριγλυκεριδίων:

Στη μέθοδο της μετεστερεοποίησης των τριγλυκεριδίων τις πλύστες φορές χρησιμοποιείται ένας καταλύτης για το λόγο ότι η αλκοόλη είναι ελάχιστα διαλυτή στη φάση που βρίσκεται το έλαιο (πρώτη ύλη). Στη συνέχεια ο καταλύτης αυξάνει τη διαλυτότητα έτσι ώστε η διαλυτότητα να λάβει χώρα με ικανοποιητική ταχύτητα. Οι πιο κοινά χρησιμοποιούμενοι καταλύτες είναι

ισχυρές βάσεις όπως είναι το υδροξείδιο του Νατρίου και το υδροξείδιο του Καλίου (ΑΠΑΖΙΔΟΥ Ο., ΜΠΑΚΑ Φ., 2011: 37).

Επίσης οι βασικές αναλογίες για τις χημικές ουσίες που παράγουν βιοντίζελ είναι οι εξής:

α) Αντιδραστήρια:

1) Λίπος ή Έλαιο

2) Αλκοόλη.

β) Καταλύτης: Ισχυρή βάση

γ) Αντιδραστήριο εξουδετέρωσης: Ανόργανα οξέα

3.3 Ποιότητα Βιοντίζελ που χρησιμοποιείται στην Κυπριακή αγορά

Στην Κυπριακή Δημοκρατία τα καύσιμα εισάγονται έτοιμα προς χρήση, αφού τα διυλιστήρια που διέθετε η Κύπρος έκλεισαν μετά την είσοδο της χώρας στην Ε.Ε.. Ο έλεγχος της ποιότητας των εισαγόμενων καυσίμων στη χώρα διενεργείται από την Υπηρεσία Ενέργειας του Υπουργείου Εμπορίου Βιομηχανίας και Τουρισμού και πιο συγκεκριμένα από την Κυπριακή Εταιρεία Αποθήκευσης Πετρελαιοειδών που είναι και ο υπεύθυνος ημικρατικός φορέας. Η Υπηρεσία διενεργεί καθημερινούς ελέγχους με δειγματοληψία καυσίμων από τις εγκαταστάσεις των διαφόρων εταιρειών εισαγωγής και εμπορίας καυσίμων. Στην περίπτωση που κατά τον έλεγχο της υπηρεσίας βρεθεί νοθευμένη ποσότητα καυσίμου ή άλλες απαγορευμένες ουσίες στα καύσιμα κίνησης η Υπηρεσία είναι υποχρεωμένη βάσει νομοθεσίας να υποβάλει χρηματικό πρόστιμο ή να μηνύσει την εν λόγω εταιρεία (ανάλογα με το αδίκημα) για εισαγωγή προβληματικού προϊόντος στα όρια της Κυπριακής Δημοκρατίας. Τα καύσιμα εισάγονται από τρεις βασικές εταιρείες εισαγωγής και μετά διατίθενται στις έξι εταιρείες προμήθειας καυσίμων σε όλη την ελεύθερη επικράτεια της Κύπρου (Υπουργείο Εμπορίου Βιομηχανίας και Τουρισμού Υπηρεσία Ενέργειας 2014).

Μετά την είσοδο της Κύπρου στην Ε.Ε. υιοθετήθηκαν κάποιες νομοθεσίες για την διάθεση πετρελαιοειδών που εμπεριέχουν ένα ποσοστό βιοκαυσίμων. Τα

καύσιμα που εισάγονται ελέγχονται από εμπειρογνώμονες της Ε.Ε. κάθε δυο χρόνια οι οποίοι επισκέπτονται τους χώρους παραλαβής και αποθήκευσης των καυσίμων κάνοντας διάφορους ελέγχους βάσει των δειγμάτων που πήραν από τις δεξαμενές αποθήκευσης. Επίσης εκδίδεται και μια έκθεση με τα αποτελέσματα δειγμάτων όλων των χωρών της Ε.Ε.. Η Κύπρος λόγω της μικρής έκτασης και των κλιματολογικών συνθηκών της δεν μπορεί να παράγει ενεργειακά φυτά για την παραγωγή καθαρού Βιοντίζελ ή Βιοαιθανόλης.

Στον πίνακα 4.16 φαίνονται οι παράμετροι για τις οποίες αναφέρθηκαν οι υπερβάσεις για τις μετρήσεις του πετρελαίου κίνησης του προτύπου B7 (7% Βιοντίζελ αναμεμιγμένο σε 93% συμβατικό πετρέλαιο κίνησης) το 2014. (European Environment Agency. Technical Report 2014: 14 & 23).

Parameter	Unit	Limit Value	Min. value measurement	Max. value measurement	No of samples outside TL	Total No of samples
Sulphur Content	mg/kg	<10	3	184.9	2	139

Πίνακας 4: Συνοψισμός παραμέτρων για τις οποίες αναφέρθηκαν οι υπερβάσεις για τις μετρήσεις του πετρελαίου κίνησης του προτύπου B7 το 2014. (EU fuel quality monitoring – 2014 Summary report, EEA Technical Report / No 26/2015 <http://www.eea.europa.eu> [Accessed 5 March 2016])

Αναλυτικότερα πάρθηκαν 139 δείγματα από τα οποία τα 2 βγήκαν εκτός λόγω ακαταλληλότητας. Τα 137 δείγματα που έμειναν αναλύθηκαν σε ποσοστό θείου μικρότερου των 10 mg/kg και τα αποτελέσματα ήταν ότι:

- Η χαμηλότερη μέτρηση ήταν 3 mg/kg.
- Η υψηλότερη μέτρηση ήταν 184.9 mg/kg.

Βάσει των πιο πάνω μετρήσεων και της αναφοράς της Ε.Ε. η Κύπρος θα πρέπει να διορθώσει τις δεξαμενές αποθήκευσης καθώς παρατηρούνται μεγάλα ποσοστά υγρασίας να διαπερνούν τα τοιχώματα των δεξαμενών και να εισέρχονται στο καύσιμο. Επίσης οι πάροχοι των εταιρειών πετρελαιοειδών θα πρέπει να ελέγχουν καλύτερα το μείγμα πετρελαιοειδών που εισάγουν ή που αναμιγνύουν με βιοκαύσιμα ντόπιας προέλευσης, καθώς παρατηρείτε υψηλή συγκέντρωση θείου (European Environment Agency. Technical Report 2014: 23 – 24).

3.4 Τύποι Βιοντίζελ που διοχετεύονται στην αγορά

Στην Κύπρο το Βιοντίζελ εισάγεται αναμεμιγμένο στο πετρέλαιο κίνησης χωρίς να γίνεται κάποια περαιτέρω επεξεργασία. Γενικότερα οι τύποι βιοντίζελ που διοχετεύονται στην αγορά βάσει της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι οι εξής:

a) Βιοντίζελ:

Το Βιοντίζελ είναι το πρώτο ανανεώσιμο καύσιμο που είναι πλήρως συμβατό με το συμβατικό πετρέλαιο κίνησης.

Τεχνολογία παραγωγής:

Οι τεχνολογίες παραγωγής του ως πρώτης γενεάς καύσιμο βασίζονται στην αντίδραση των τριγλυκεριδίων των πρώτων υλών με μια αλκοόλη μικρού μοριακού βάρους, όπως είναι η Μεθανόλη, με τη χρήση ισχυρών ομογενών καταλυτών, κυρίως βασικών, όπως των υδροξειδίων (ΚΟΗ ή ΝαΟΗ), μεθοξειδίων (CH₃ ONa) κ.α..

Πρώτης γενεάς καύσιμο Βιοντίζελ:

Ως πρώτης γενεάς καύσιμο το Βιοντίζελ παράγεται καθαρά από φυτικά έλαια με χαμηλό δείκτη οξύτητας που κυμαίνεται στο < 1,5%. Μερικά φυτικά έλαια που χρησιμοποιούνται είναι το ηλιέλαιο, το κραμβέλαιο, το σογιέλαιο, το φοινικέλαιο και το βαμβακέλαιο.

Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα του είναι ότι υπάρχει ανταγωνισμός μεταξύ των πρώτων υλών και κυρίως των τροφίμων, στην παραγωγή ακάθαρτης γλυκερίνης και στην κατανάλωση γλυκερίνης (AGROENERGY 2016).

Δεύτερης γενεάς καύσιμο Βιοντίζελ:

Ως δεύτερης γενεάς καύσιμο το Βιοντίζελ παράγεται από όξινα χρησιμοποιημένα και απόβλητα φυτικά λάδια, λιπαρά οξέα ή υπολειμματικά ζωικά λύπη.

Η τεχνολογία παραγωγής του για να είναι βιώσιμη πρέπει να γίνεται μια προεπεξεργασία αρχικά των πρώτων υλών για τη μετατροπή των ελευθέρων λιπαρών οξέων, της περιεχόμενης οξύτητας, σε εστέρες (Βιοντίζελ) και στη συνέχεια τη μετατροπή των υπαρχόντων τριγλυκεριδίων σε βιοντίζελ ή την ταυτόχρονη μετατροπή των οξέων και των τριγλυκεριδίων σε Βιοντίζελ. Οι νέες διεργασίες και τεχνολογίες που εφαρμόζονται κάνουν χρήση νέων ετερογενών στερεών καταλυτών κυρίως όξινων, βασικών και ενζυμικών.

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα ως καύσιμο δεύτερης γενεάς είναι ότι χρησιμοποιεί πρώτες ύλες που χαρακτηρίζονται ως απόβλητα ή υπολειμματικά, η παραγωγή καθαρής γλυκερίνης και το γεγονός ότι δεν γίνεται κατανάλωση του καταλύτη (AGROENERGY 2016).

Τρίτης γενεάς καύσιμο Βιοντίζελ:

Ως τρίτης γενεάς καύσιμο Βιοντίζελ παράγεται από έλαια που προέρχονται από μικροφύκη κυρίως άλγη. Οι τεχνολογίες παραγωγής της Τρίτης γενεάς Βιοντίζελ είναι οι ίδιες που εφαρμόζονται και για την παραγωγή της 1^{ης} και 2^{ης} γενεάς (AGROENERGY 2016).

b) Πράσινο Diesel:

Το πράσινο Diesel θεωρείτε δεύτερης γενιάς καύσιμο και παράγεται από τις ίδιες πρώτες ύλες που παράγεται και το Βιοντίζελ.

Οι τεχνολογίες παραγωγής του βασίζονται στις αντιδράσεις των φυτικών ελαίων, ζωικών λιπών, και λιπαρών οξέων παρουσία ή μη υδρογόνου πάνω σε στερεό καταλύτη και την απομάκρυνση της γλυκερινικής ομάδας υπό μορφή προπανίου.

Η βασική αντίδραση της όλης διεργασίας είναι η υδρογονοαποξυγόνωση των εστερικών και καρβοξυλικών ομάδων των τριγλυκεριδίων και των λιπαρών οξέων. Η διεργασία παραγωγής του πράσινου Diesel προσαρμόζεται άμεσα και έμμεσα σε μονάδες HDS (Η μονάδα HDS είναι μονάδα αποθείωσης πετρελαίου για σκοπούς χρήσης του σε κινητήρες εσωτερικής καύσης)

Τα πλεονεκτήματα από την εφαρμογή του πράσινου Diesel είναι τα εξής:

- i. Πλήρης συμβατότητα με το συμβατικό πετρέλαιο.
- ii. Υψηλό αριθμό κετανίων.
- iii. Μειωμένες εκπομπές καυσαερίων.
- iv. Πολύ χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο και συγκεκριμένα < 2 ppm.
- v. Απουσία αρωματικών ενώσεων και απουσία οξυγόνου στο προϊόν, που το καθιστά μοριακά σταθερό προϊόν.
- vi. Δεν γίνεται παραγωγή ανεπιθύμητων παραπροϊόντων κατά την διαδικασία παραγωγής του.
- vii. Η παραγωγή του μπορεί να επιτευχθεί σε μικρές μονάδες HDS.

Το μόνο μειονέκτημα του πράσινου Diesel είναι ότι γίνεται χρήση και κατανάλωση Υδρογόνου κατά την παραγωγή του (AGROENERGY 2016).

c) BTL Diesel:

Το BTL Diesel είναι ένα συνθετικό βιοκαύσιμο δεύτερης γενεάς που παράγεται από στερεή βιομάζα μέσω της διαδικασίας της θερμοχημικής διάσπασης. Η θερμοχημική διάσπαση και είναι η μόνη διεργασία που συνιστάται για την παραγωγή Βιοντίζελ από στερεή βιομάζα.

Τα στάδια παραγωγής του BTL Diesel είναι τα εξής:

- i. Αεριοποίηση της βιομάζας και παραγωγή αερίου σύνθεσης ($\text{CO} + \text{H}_2$).
- ii. Σύνθεση υδρογονανθρακικών μορίων μεγέθους Diesel μέσω της αντίδρασης Fisher – Tropsch (Η αντίδραση Fisher – Tropsch είναι η εκτέλεση διαφόρων θερμοχημικών διεργασιών που περιλαμβάνουν αντιδράσεις που εξαρτώνται από τη θερμοκρασία σε διαφορετικές συνθήκες οξείδωσης. (Κούκιος Ε., 2009: 5)
- iii. Υδρογονοεπεξεργασία του προϊόντος για την απομάκρυνση των παραπροϊόντων και βελτίωση των ιδιοτήτων του τελικού προϊόντος.

Τα πλεονεκτήματα για την εφαρμογή του βιοκαυσίμου BTL Diesel είναι τα εξής:

- i. Είναι πλήρως συμβατό με το συμβατικό πετρέλαιο κίνησης.
- ii. Μπορεί να γίνει χρήση των υπάρχοντων υποδομών για την διάθεση του.
- iii. Υψηλό αριθμό κετανίων.
- iv. Μειωμένες εκπομπές καυσαερίων.
- v. Χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο της τάξης του < 2 ppm.
- vi. Απουσία αρωματικών ενώσεων και απουσία οξυγόνου στο προϊόν.
- vii. Είναι σταθερό προϊόν.
- viii. Μπορεί να παραχθεί από οποιοδήποτε είδος στερεής βιομάζας.

Το μειονέκτημα του BTL Diesel είναι το υψηλό κόστος επένδυσης στις εγκαταστάσεις και η απαίτηση νέων εγκαταστάσεων (AGROENERGY 2016).

Οι τύποι Βιοντίζελ που αναφέρθηκαν πιο πάνω θα πρέπει βάσει νομοθεσίας να συνοδεύονται και από κάποια πρότυπα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τα πρότυπα αυτά είναι τα εξής:

- B+

Το πρότυπο B+ αποτελείται από ένα ποσοστό Βιοντίζελ μικρότερο του 7% κατ' όγκο και 93% συμβατικού πετρελαίου κίνησης.

- B0

Το πρότυπο B0 δεν περιλαμβάνει καθόλου βιοντίζελ στην εσωτερική του δομή. Ο κύριος λόγος που υιοθετήθηκε το συγκεκριμένο πρότυπο από κάποιες χώρες είναι ότι μπορούν να παράξουν μόνες τους το ποσοστό βιοκαυσίμου που χρειάζονται ή μπορεί στην εσχάτη των περιπτώσεων να μην χρησιμοποιούν καθόλου βιοντίζελ και μόνο συμβατικό πετρέλαιο.

- B5

Το πρότυπο B5 αποτελείτε από ένα ποσοστό της τάξης του 5% Βιοντίζελ κατ' όγκο και 95% συμβατικού πετρελαίου κίνησης

- B7

Το πρότυπο B7 αποτελείτε από ένα ποσοστό της τάξης του 7% Βιοντίζελ κατ' όγκο και 93% συμβατικό πετρέλαιο κίνησης.

- B10

Το πρότυπο B10 αποτελείτε από ένα ποσοστό της τάξης του 10% Βιοντίζελ κατ' όγκο και 90% συμβατικό πετρέλαιο κίνησης.

- B20

Το πρότυπο B20 αποτελείτε από ένα ποσοστό της τάξης του 20% Βιοντίζελ κατ' όγκο και 80% συμβατικό πετρέλαιο κίνησης.

Αμερικάνικα πρότυπα βιοντίζελ:

- B20

Το πρότυπο B20 αποτελείτε από ένα ποσοστό της τάξης του 20% Βιοντίζελ κατ' όγκο και 80% συμβατικό πετρέλαιο κίνησης.

- B80

Το πρότυπο B80 αποτελείται από ένα ποσοστό της τάξης του 80% Βιοντίζελ κατ' όγκο και 20% συμβατικό πετρέλαιο κίνησης. Το συγκεκριμένο πρότυπο δεν ενδείκνυται για μικρά οχήματα αλλά μόνο για φορτηγά και ειδικού τύπου οχήματα.

- B100

Το πρότυπο B100 αποτελείται από ένα ποσοστό της τάξης του 100% Βιοντίζελ κατ' όγκο και 0% συμβατικό πετρέλαιο κίνησης. Το συγκεκριμένο πρότυπο δεν ενδείκνυται για μικρά οχήματα αλλά μόνο για φορτηγά και ειδικού τύπου οχήματα (European Environment Agency. Technical Report 2014: 5 – 9).

3.5 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των βιοκαυσίμων κατά την ανάμειξη τους με συμβατικά καύσιμα

Κατά την ανάμειξη των συμβατικών καυσίμων με βιοκαύσιμα παρατηρούνται πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα με την πάροδο του χρόνου, τα οποία είναι τα εξής:

Πλεονεκτήματα:

- Αύξηση της οικονομίας καυσίμου στον κινητήρα λόγω της ύπαρξης περίσσειας οξυγόνου στο Βιοντίζελ.
- Προϊόν Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.
- Μη τοξικό καύσιμο.
- Δεν περιέχει αρωματικές ενώσεις.
- Μείωση των βλαβερών σωματιδίων του οξειδίου του Αζώτου (NO_x), Διοξειδίου του Άνθρακα (CO_2) και αιθάλης (CO)
- Αύξηση της απόδοσης του συμβατικού πετρελαίου αφού παρατηρείτε αύξηση των κετανίων στο πετρέλαιο κίνησης.
- Η ενέργεια που παράγεται από την χρήση του Βιοντίζελ είναι 2 – 4 φορές μεγαλύτερη από την ενέργεια που απαιτείτε για την παραγωγή του.

- Κατά την καύση ενός λίτρου Βιοντίζελ εξοικονομούνται 2,8 κιλά Διοξειδίου του Άνθρακα που προέρχονται από την καύση ορυκτού πετρελαίου κίνησης.
- Παρόμοιες φυσικοχημικές ιδιότητες με το συμβατικό πετρέλαιο κίνησης.

Μειονεκτήματα:

- Κατά την ανάμειξη του Βιοντίζελ με συμβατικό πετρέλαιο κίνησης και σε ορισμένες περιπτώσεις παρατηρείτε εμφάνιση υγρασίας στο ντεπόζιτο αποθήκευσης.
- Παρουσία μαύρου καπνού από πολλά μοντέλα κινητήρων και κυρίως νέων κινητήρων λόγω της παρουσίας βλαβερών κατάλοιπων στο πετρέλαιο κίνησης.
- Παρουσία σκουριάς σε χώρους αποθήκευσης ή ανάμειξης βιοντίζελ και συμβατικού πετρελαίου κίνησης.
- Πολλές τρίτες χώρες χρησιμοποιούν ακατέργαστα έλαια για την ανάμειξη τους στο Βιοντίζελ. Η κίνηση αυτή μειώνει το κόστος αυξάνοντας τα κέρδη των εταιρειών στα ύψη με αποτέλεσμα την παρουσία βλαβών σε πετρελαιοκινητήρες (Kolindros Blog spot 2014, Mixanikos Blog spot 2015, Μπαράκος Ν. 2013).

3.5.1 Προβλήματα που παρουσιάζονται από την χρήση της ανάμειξης του Βιοντίζελ και των συμβατικών καυσίμων

Τα προβλήματα που παρουσιάζονται από τη χρήση της ανάμειξης του Βιοντίζελ και των συμβατικών καυσίμων είναι συνήθως μηχανικά προβλήματα αντλίας πετρελαίου ή ακροφυσίων. Τα κύρια προβλήματα όμως της ανάμειξης του Βιοντίζελ και των συμβατικών καυσίμων είναι τα εξής:

- a) Παρουσία υγρασίας στο μείγμα καυσίμου.
- b) Αυξημένη οξύτητα που μπορεί να προκαλέσει μια έντονη μυρωδιά καμένου κατά την χρήση του καυσίμου.
- c) Προβλήματα ακάθαρτης γλυκερίνης.
- d) Δυσκολία απομάκρυνσης του καταλύτη από το τελικό προϊόν.
- e) Διάβρωση δεξαμενών λόγω παρουσίας νερού.

f) Περίσσεια μεθανόλης στο μείγμα με αποτέλεσμα να καθίσταται το μείγμα προβληματικό για χρήση (Μπαράκος Ν. 2013).

3.6 Περιβαλλοντικά οφέλη από τη χρήση του Βιοντίζελ

Το Βιοντίζελ είναι ένα βιολογικό, μη τοξικό προς τον άνθρωπο και το περιβάλλον, και πάνω απ'όλα βιοαποικοδομήσιμο καύσιμο. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλα τα είδη ελαίων, είτε είναι τηγανέλαια ή για οποιαδήποτε άλλα έλαια που προέρχονται από φυτά όπως είναι η ελαιοκράμβη ή η σόγια ή το ζαχαροκάλαμο ή ακόμα και το ελαιόλαδο με την κατάλληλη επεξεργασία (Δέλλης Π., Ρέτζιος Ε. 2010: 72 – 73).

Το όφελος για τον άνθρωπο είναι ότι με τη χρήση του προστατεύεται από τα τοξικά κατάλοιπα των ορυκτών καυσίμων. Κατά την διαδικασία της καύσης και λόγω της περίσσειας οξυγόνου στο καύσιμο Βιοντίζελ, δεν παρατηρούνται οι βλαβερές ενώσεις που υπάρχουν κατά την καύση του ορυκτού πετρελαίου. Επίσης μπορεί να ενωθεί με συμβατικά καύσιμα, αφού έχει παρόμοια σύσταση με το ορυκτό πετρέλαιο με τη μόνη διαφορά ότι δεν περιέχει τόσο μεγάλη ποσότητα υδρογονανθράκων και ανθρακικών ενώσεων όσο το συμβατικό πετρέλαιο.

Τα οφέλη για το περιβάλλον είναι αμέτρητα καθώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλα τα υπολείμματα από ζωικά λύπη ή από έλαια χρησιμοποιημένα και μη. Με τον τρόπο αυτό γίνεται επεξεργασία και κατανάλωση διαφόρων άχρηστων υλικών τα οποία μπορούσαν κάλλιστα να πεταχτούν σε κάποια χωματερή με αποτέλεσμα τη μόλυνση του υδροφόρου ορίζοντα, όπως για παράδειγμα τα χρησιμοποιημένα τηγανέλαια (ΑΠΑΖΙΔΟΥ Ο., ΜΠΑΚΑ Φ. 2011: 37).

Εν κατακλείδι η χρησιμοποίηση των φυτικών ελαίων ξεκίνησε από τότε που ο Rudolf Diesel αποφάσισε να φτιάξει ένα κινητήρα συμπύεσης χωρίς σπινθηριστή, και σήμερα η τεχνολογία αυτή εξελίσσεται ραγδαία. Το Βιοντίζελ είναι άριστο καύσιμο για την χρήση του σε κινητήρες πετρελαίου και μπορεί να

χρησιμοποιηθεί αυτούσιο με την προϋπόθεση ότι ο κατασκευαστής του κινητήρα το σημειώνει στις προδιαγραφές και αναλόγως των προτύπων που ακολουθούνται (ΑΠΑΖΙΔΟΥ Ο., ΜΠΑΚΑ Φ. 2011: 61).

3.7 Οικονομικά δεδομένα και διαθεσιμότητα

Τα βιοκαύσιμα εξαρτώνται κατά ένα μεγάλο βαθμό από την απόδοση των εδαφών των χωρών που τα παράγουν και από το φορολογικό πλαίσιο που τα διέπει και αν συμφέρει μια τέτοια επένδυση. Σε χώρες όπως είναι η Κύπρος δεν μπορεί να ευδοκιμήσει ένα τέτοιο εγχείρημα γιατί κατά πρώτον δεν υπάρχουν οι κατάλληλες εκτάσεις και υποδομές και επίσης ούτε οι κατάλληλες ποσότητες νερού για να μπορούν να καλύψουν μια τέτοια επένδυση. Οι χώρες οι οποίες παράγουν κατά μεγάλο βαθμό φαίνονται στην πιο κάτω εικόνα:

Region/Country	2005	2006	2007	2008	2009
North America	6,1	17,1	33,7	45,9	35,2
United States	5,9	16,3	32,0	44,1	32,9
Central & South America	0,5	2,2	15,2	38,6	57,9
Brazil	0,0	1,2	7,0	20,1	27,7
Europe	68,1	113,2	137,5	155,0	172,6
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
Eurasia	0,3	0,3	0,7	2,5	3,8
Lithuania	0,1	0,2	0,5	1,3	1,9
Asia & Oceania	2,2	9,1	15,8	28,8	38,5
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
World	77,2	142,0	202,9	270,9	308,2

Πηγή: Energy Information Administration, International Energy Statistics, Biofuels Production.

Πίνακας 5: Παγκόσμια παραγωγή Βιοντίζελ κατά την περίοδο 2005 – 2009 (Energy Information Administration, International Energy Statistics, Biofuels Productions 2005 – 2009 <http://www.eia.gov/renewable/data.cfm> [Accessed 25 April 2016])

Σε μια ανάλυση του πιο πάνω πίνακα παρατηρούμε ότι η Ευρώπη κατέχει την πρωτιά με τη μεγαλύτερη παραγωγή μέχρι το 2009. Η συνεχής αυξανόμενη παραγωγή Βιοκαυσίμων στην Ευρώπη σημαίνει τη μείωση της κατανάλωσης συμβατικού πετρελαίου κίνησης, που αυτό είναι ένα καλό στοιχείο, και επίσης σημαίνει ότι μεγάλες εκτάσεις παραγωγής τροφίμων καταλήφθηκαν από ενεργειακά φυτά για την παραγωγή Βιοκαυσίμων. Επίσης μετά την αύξηση των τιμών των καυσίμων υπάρχει μια έξαρση στη συλλογή τηγανελαιών για την παραγωγή βιοντίζελ που υπάρχει κίνδυνος να είναι αμφιβόλου ποιότητας το τελικό προϊόν.

Ο τομέας των βιοκαυσίμων είναι ένας πολύ σημαντικός τομέας για την οικονομία μιας χώρας καθώς μπορεί να αποτελέσει μια βασική πηγή ενέργειας σε περιπτώσεις φυσικών καταστροφών ή πολέμου καθώς θα τροφοδοτήσει με καύσιμα κύριες εγκαταστάσεις του κράτους όπως είναι οι ηλεκτροπαραγωγικοί σταθμοί. Σε χώρες με μεγάλες εκτάσεις συμφέρει να αποθηκεύουν πρώτη ύλη για παραγωγή βιοκαυσίμων όπως είναι η Ελλάδα, ενώ η Κύπρος της συμφέρει να αγοράζει έτοιμο προϊόν καυσίμου από το εξωτερικό και να το αποθηκεύει για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΩΝ ΜΑΪΟΣ, 2016



ΠΡΟΪΟΝΤΑ	ΠΩΛΗΣΕΙΣ							ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΣΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΟΥ ΜΗΝΑ
	Από Σταθμούς Βενζίνης	Στην Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου	Σε Κυβερνητικά Τμήματα	Στις Βρετανικές Βάσεις και Ηνωμένα Έθνη	Σε Πλοία	Σε Άλλους Πελάτες	Ολικές Πωλήσεις (Στήλες 1-6)	
	1	2	3	4	5	6	7	
Βενζίνη Αμόλυβδη 95 ΟΚΤ	25.759		65	2		448	26.274	17.884
Βενζίνη Αμόλυβδη 98 ΟΚΤ	1.695		1	0		15	1.711	1.979
Βενζίνη Αεροπλάνων			0	0		3	3	13
Πετρέλαιο Αεροπλάνων			0	12		28.142	28.154	52.895
Καθαρό Πετρέλαιο	78		3	0		72	153	779
Πετρέλαιο Κίνησης	18.687	0	541	229		3.709	23.166	11.778
Γεωργικό Πετρέλαιο	1.348		0			371	1.719	766
Ακάθαρτο Πετρέλαιο	2.198	0	99	11		1.333	3.641	4.880
Πετρέλαιο Ναυτιλίας					5.368	185	5.553	682
Ελαφρύ Μαζούτ	4		135		0	1.373	1.512	2.004
Βαρύ Μαζούτ					17.022	76	17.098	4.423
Λιπαντικά Λάδια	63	22	0	1	0	174	260	1.072
Άσφαλτος						1.538	1.538	7.728
Υγραέριο			29	56		3.187	3.272	1.437
ΣΥΝΟΛΟ	49.832	22	873	311	22.390	40.626	114.054	108.320

Πίνακας 6: Πωλήσεις και αποθέματα πετρελαιοειδών Μάιος 2016.

(Στατιστική Υπηρεσία Κυπριακής Δημοκρατίας 2016 http://www.mof.gov.cy/mof/cystat/statistics.nsf/energy_environment_81main_gr/energy_environment_81main_gr?OpenForm&sub=1&sel=2 [Accessed 5 June 2016])

Στην περίπτωση της Ελλάδας συγκεκριμένα, το 2007 παράχθηκαν πολύ μικρές ποσότητες Βιοκαυσίμων από βαμβακέλαιο, σογιέλαιο και τηγανέλαια που δεν ξεπερνούσαν το 10 – 20%. Οι δε εισαγωγές ήταν 70 – 80% σε πρώτη ύλη που συμπεριλάμβανε κραμβέλαιο και σογιέλαιο. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν 112.000 στρέμματα καλλιεργήσιμης γης και παράχθηκαν 72.833 συνολικοί τόνοι σπορελαίων που οι 68.833 ήταν βαμβακέλαιο. Τέλος το 2007 η εγχώρια παραγωγή έφτασε τα 23,7% με προοπτική αύξησης στα 39% της συνολικής παραγωγής (Μπαράκος Ν. 2013).

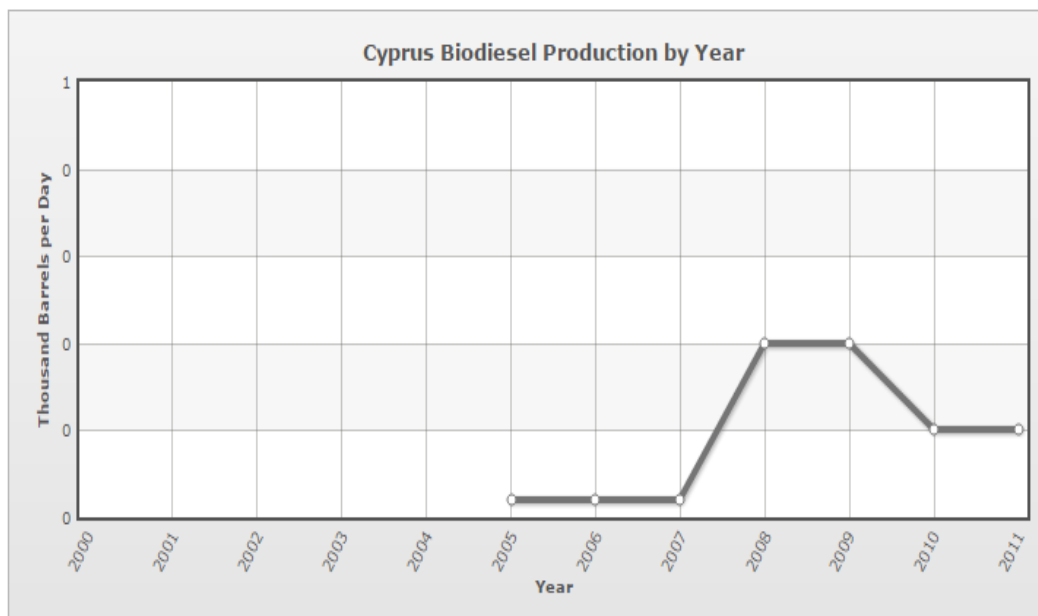
Γενικότερα η Ευρωπαϊκή Ένωση θα πρέπει να μειώσει το φόρο για την παραγωγή και τη διοχέτευση του Βιοντίζελ. Επίσης θα πρέπει να δημιουργηθούν ξεχωριστά πρατήρια για την πώληση βιοκαυσίμων και συγκεκριμένα του προτύπου B100.

3.8 Η αγορά Βιοντίζελ στην Κύπρο

Η Κύπρος είναι ένα νησί το οποίο προμηθεύετε έτοιμο διυλισμένο καύσιμο από χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή τρίτες χώρες. Τα καύσιμα εισάγονται με τις ανάλογες ποσότητες βιοκαυσίμων (Βιοντίζελ και Βιοαιθανόλης αντίστοιχα) αναμεμιγμένες ακολουθώντας το πρότυπο B10 της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

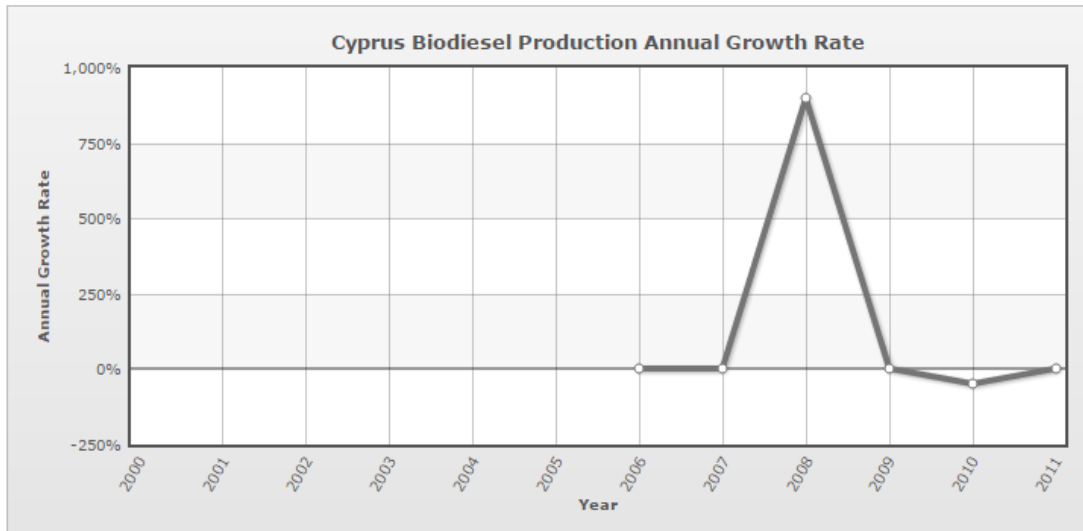
Όσον αφορά την αγορά βιοκαυσίμων, η Κύπρος διαθέτει δυο εργοστάσια συλλογής και επεξεργασίας τηγανελαιών δυναμικότητας 1.000 και 5.000 τόνων/χρόνο αντίστοιχα για την παραγωγή Βιοντίζελ.

Πιο κάτω φαίνονται δυο διαγράμματα όπου στο πρώτο φαίνεται η παραγωγή Βιοντίζελ και στο δεύτερο φαίνεται ο ετήσιος ρυθμός αύξησης.



Διάγραμμα 4: Διάγραμμα ρυθμού παραγωγής Βιοντίζελ μέχρι το 2011. (Cyprus Biodiesel Production by Year. 2016 <http://www.indexmundi.com/energy.aspx?country=cy&product=biodiesel&graph=production-growth-rate> [Accessed 28 June 2016])

Στο Διάγραμμα 4 παρατηρούμε ότι ο ρυθμός παραγωγής ξεκίνησε το 2005 σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Μετέπειτα στο διάστημα του 2007 - 2008 είχε μια απότομη αυξητική τάση η οποία έμεινε σε σταθερή πορεία μέχρι το 2009. στην περίοδο 2009 - 2010 ο ρυθμός παραγωγής έπεσε κατά ένα βαθμό όχι όμως στα επίπεδα του 2005 και συνέχισε μια σταθερή πορεία μέχρι το 2011.



Διάγραμμα 5: Διάγραμμα ετήσιου ρυθμού ανάπτυξης της παραγωγής Βιοντίζελ μέχρι το 2011. (Cyprus Biodiesel Production Annual Growth Rate. 2016 <http://www.indexmundi.com/energy.aspx?country=cy&product=biodiesel&graph=production-growth-rate> [Accessed 28 June 2016])

Στο Διάγραμμα 5 παρατηρούμε ότι ο ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης της παραγωγής Βιοντίζελ στην Κύπρο αυξήθηκε με ένα πολύ απότομο ρυθμό μεταξύ 2007 – 2008 με ποσοστό που άγγιξε το 950%. Στη συνέχεια την περίοδο 2008 – 2009 έπεσε απότομα στο 0% και στα μετέπειτα χρόνια την περίοδο 2009 – 2011 σταθεροποιήθηκε στο 0%.

Ουσιαστικά η παραγωγή Βιοντίζελ στην Κύπρο είναι πάρα πολύ μικρή σε σχέση με άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης που παράγουν τις υπερδιπλάσιες ποσότητες όχι μόνο από τηγανέλαια. Λαμβάνοντας υπόψη το μέγεθος της Κύπρου, τις κλιματολογικές συνθήκες, τον υδροφόρο ορίζοντα και φυσικά τον τύπο των εδαφών θα δούμε ότι δεν μπορούν να ευδοκιμήσουν μεγάλες ποσότητες ενεργειακών φυτών για την παραγωγή βιοκαυσίμων.

Ένα σημαντικό μειονέκτημα στην τοπική αγορά που καθιστά μηδαμινή την παραγωγή Βιοκαυσίμων, έστω από τηγανέλαια, είναι ότι δεν υπάρχουν προγράμματα από τις τοπικές αυτοδιοικήσεις που να παρέχουν τα βιοκαύσιμα

κατευθείαν για την κατανάλωση στα μέσα μαζικής μεταφοράς. Επίσης δεν υπάρχει αρκετή χρησιμοποίηση των μέσων μαζικής μεταφοράς από τους τοπικούς κατοίκους καθώς το κάθε νοικοκυριό έχει από δυο έως τρία ή και τέσσερα αμάξια, ανάλογα με τα άτομα που το απαρτίζουν.

3.9 Βιοντίζελ και Ευρωπαϊκή Ένωση

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση το βιοντίζελ άρχισε να παράγεται σε βιομηχανική κλίμακα από το 1992. Σήμερα, για την παραγωγή Βιοντίζελ καλλιεργούνται 1.400.000 εκτάρια γης και υπάρχουν 40 εγκαταστάσεις που παράγουν 1.350.000 τόνους Βιοντίζελ το χρόνο. Οι κύριες εγκαταστάσεις παραγωγής βιοντίζελ βρίσκονται στη Γερμανία, Ιταλία, Αυστρία, τη Γαλλία και τη Σουηδία.

Για την παραγωγή και τη διάθεση του Βιοντίζελ στο χώρο την Ευρωπαϊκής Ένωσης έχει θεσπιστεί μια συγκεκριμένη οδηγία η οποία είναι η 203/30/EK στις 8/5/2003 και η οποία εφαρμόζεται στα κράτη μέλη της Ένωσης. Επίσης έχει εκδοθεί και οδηγία που καθορίζει τις προδιαγραφές που πρέπει να έχει το Βιοντίζελ και η οποία είναι η DIN EN 14214.

Σύμφωνα με την οδηγία 203/30/EK η οποία ψηφίστηκε στις 8/5/2003 από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, προβλέπει στο άρθρο 3 ότι θα πρέπει να τεθούν στόχοι από τα κράτη μέλη έτσι ώστε μέχρι το έτος 2005 η κατανάλωση Βιοκαυσίμων να είναι κατ' ελάχιστο στο 2% της συνολικής ποσότητας των καυσίμων που χρησιμοποιούνται στις μεταφορές και προοδευτικά να επιτευχθεί στόχος στο 5,75% έως το έτος 2010. (ΔΙΧΗΝΕΤ 2004)

ΣΧΕΔΙΟ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ: ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΈΝΩΣΗ			
έτος/ ελάχιστο ποσοστό	Κατανάλωση Βενζίνης	Κατανάλωση Ντίζελ	Σύνολο
2005/2,00%	2341	2532	4873

2006/2,75%	3219	3482	6701
2007/3,50%	4096	4431	8527
2008/4,25%	4974	5381	10355
2009/5,00%	5852	6331	12183
2010/5,75%	6730	7280	14010
Όλες οι εγγραφές σε 1000 t, Βάση: Κατανάλωση καυσίμων 1998			

Πίνακας 7: Σχέδιο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής: Παραγωγή Βιοκαυσίμων στην Ευρωπαϊκή Ένωση (EU-Commission (KOM (2001) 547 fin.))

ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ: DIN EN 14214				
Ιδιότητα	Μονάδα	Όρια		Μέθοδος προσδιορισμού
		Min.	Max.	
Περιεχόμενοι εστέρες	% (m/m)	96,5		pr EN 14103
Πυκνότητα σε 15 °C	kg/m ³	860	900	EN ISO 3675
				EN ISO 12185
Ιξώδες σε 40 °C	mm ² /s	3,5	5,0	EN ISO 3104
Σημείο Ανάφλεξης	°C	120	-	ISO/CD 3679
Περιεχόμενο θείο	mg/kg	-	10	
Υπόλειμμα Άνθρακα (σε 10% υπόλειμμα απόσταξης)	% (m/m)	-	0,3	EN ISO 10370
Αριθμός κετανίου		51,0		EN ISO 5165
Περιεχόμενο τέφρας σε θειικά	% (m/m)	-	0,02	ISO 3987
Περιεχόμενο ύδωρ	mg/kg	-	500	EN ISO 12937
Συνολική μόλυνση (Total contamination)	mg/kg	-	24	EN 12662
Διάβρωση λωρίδας χαλκού (3h σε 50 °C)	rating	1		EN ISO 2160
Θερμική σταθερότητα Οξειδωτική σταθερότητα, 110 °C	hours	6,0	-	pr EN 14112
Ποσότητα Οξέων (Acid value)	mg KOH/g		0,5	pr EN 14104
Ποσότητα Ιωδίου (Iodine value)			120	pr EN14111
Λινολενικός μεθυλεστέρας	% (m/m)		12	pr En 14103
Πολυακόρεστοι (>=4 διπλοί δεσμοί) μεθυλεστέρες	% (m/m)		1	
Περιεχόμενο μεθανόλης	% (m/m)		0,2	pr EN 14110
Περιεχόμενο σε μονογλυκερίδια	% (m/m)		0,8	pr EN 14105
Περιεχόμενο σε διγλυκερίδια	% (m/m)		0,2	pr EN 14105
Περιεχόμενο σε τριγλυκερίδια	% (m/m)		0,2	pr EN 14105
Ελεύθερη γλυκερίνη	% (m/m)		0,02	pr EN 14105
				pr EN 14106
Συνολική γλυκερίνη	% (m/m)		0,25	pr EN 14105
Μέταλλα Αλκαλίων (Na+K)	mg/kg		5	pr EN 14108
				pr EN 14109
Περιεχόμενο φωσφόρου	mg/kg		10	pr EN 14107

Πίνακας 8: Ευρωπαϊκές προδιαγραφές για το Βιοντίζελ: DIN EN 14214

(ΔΙΧΗΝΕΤ 2004, ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ ΤΟ “ΠΡΑΣΙΝΟ” ΚΑΥΣΙΜΟ <http://users.sch.gr/kefkleidou/FINANCIAL/fin002.htm> [Accessed 22 June 2016])

Στην πιο πρόσφατη οδηγία της η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έκδωσε την οδηγία 2009/28/EC του συμβουλίου της 23ης Απριλίου του 2009. Η νέα οδηγία έρχεται να θέσει τους νέους στόχους της επιτροπής για το μέλλον και με χρονιά αναφοράς το 2020, παροτρύνοντας τα κράτη μέλη να ακολουθήσουν πολιτικές έτσι ώστε την ανάπτυξη και χρήση των βιοκαυσίμων όπως και των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας γενικότερα.

Η οδηγία 2009/28/EC, που είναι και η πιο πρόσφατη του συμβουλίου της 23^{ης} Απριλίου του 2009, έρχεται να θέσει τους στόχους του συμβουλίου για το μέλλον και με χρονιά αναφοράς το 2020. Η οδηγία παροτρύνει τα μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης όπως αναπτύξουν περαιτέρω τις δραστηριότητες τους στον τομέα των βιοκαυσίμων και των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας γενικότερα. Πιο συγκεκριμένα το άρθρο 4 της οδηγίας καλεί τα κράτη μέλη να αυξήσουν τη χρήση βιοκαυσίμων και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μέχρι το 20% στον τομέα των μεταφορών. (Βασιλιάς Ε., 2013)

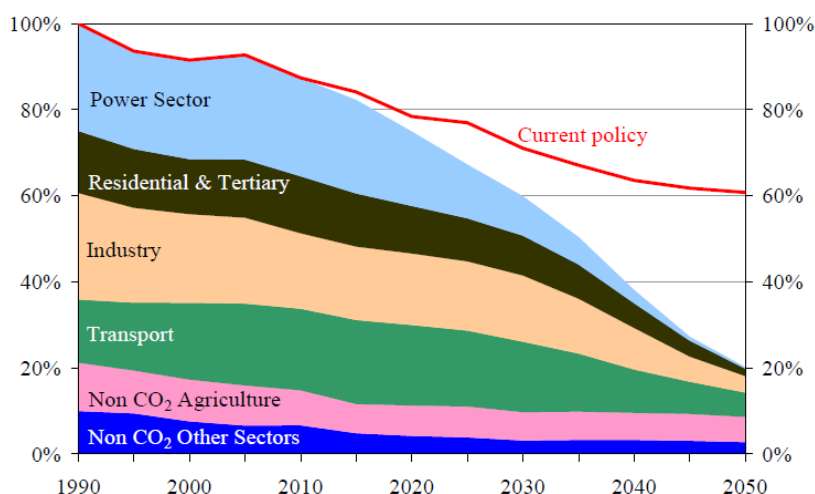
Σήμερα η ανάμιξη του Βιοντίζελ στο πετρέλαιο κίνησης ανέρχεται στις πλούστες χώρες στο 10% ακολουθώντας το πρότυπο B10 το οποίο εναρμονίστηκε σε όλες τις χώρες της Ένωσης σύμφωνα με το άρθρο 4. Το μεγάλο μειονέκτημα της νομοθετικής ρύθμισης για το βιοντίζελ είναι ότι δίνει μεγάλα κίνητρα σε επιχειρηματίες για την αξιοποίηση μεγάλων εκτάσεων γης για την παραγωγή βιοκαυσίμων με αποτέλεσμα να μειώνονται οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις και κατά συνέπεια οι παραγόμενες τροφές για τον πληθυσμό, όχι μόνο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αλλά και του πλανήτη. Σε κάποιες χώρες της Ευρώπης οι φωνές, κυρίως από οργανώσεις Οικολόγων, εντείνονται καθώς οι επενδύσεις για την παραγωγή Βιοντίζελ αυξάνονται με αποτέλεσμα παραγωγικές εκτάσεις να παραδίνονται κυριολεκτικά για την παραγωγή Βιοντίζελ. Ο ρόλος της Ευρωπαϊκής οικογένειας σε αυτό το φαινόμενο της ανεξέλεγκτης παραγωγής

Βιοκαυσίμων θα πρέπει να είναι καταπέλτης καθώς απειλείτε η διατροφική αλυσίδα του πλανήτη.

3.9.1 Ο ρόλος των Βιοκαυσίμων στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση ο ρόλος των Βιοκαυσίμων είναι σημαντικός όχι μόνο από περιβαλλοντικής πλευράς αλλά και από οικονομικής και βιομηχανικής. Τα Βιοκαύσιμα είναι το μέλλον του τομέα των μεταφορών καθώς θα καταστούν αυτόνομα μελλοντικά.

Τροχιά του Χάρτη Πορείας Χαμηλών Επιπέδων Ανθρακούχων Εκπομπών



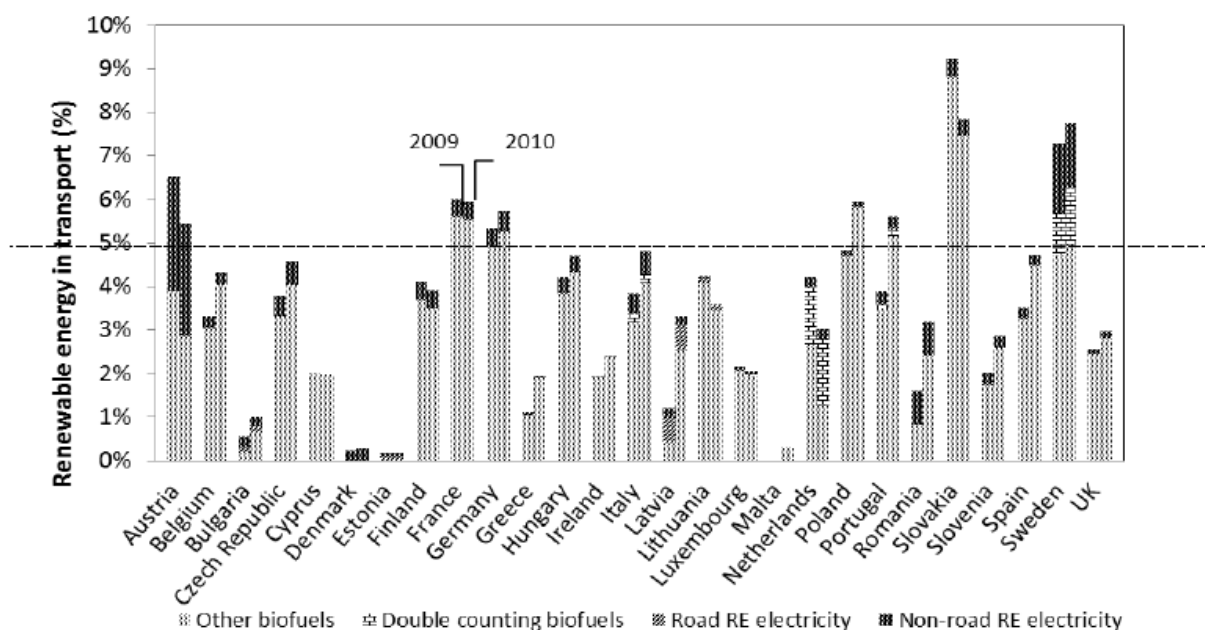
Εικόνα 9: Τροχιά του χάρτη πορείας χαμηλών επιπέδων ανθρακούχων εκπομπών (Τροχιά του χάρτη πορείας χαμηλών επιπέδων ανθρακούχων εκπομπών).

<http://www.sbibe.gr/sviveconference/documents/PRESENTATIONS/maniatis.pdf> [Accessed 10 July 2016]

Βάσει στατιστικών αναλύσεων της Eurostat μέχρι το 2050 ο πλανήτης θα καταναλώνει περισσότερους από 100 εκ. τόνους Βιοκαυσίμων. Σύμφωνα με το διάγραμμα της Εικόνας 9 θα υπάρξει μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων του θερμοκηπίου ίση και μεγαλύτερη του 75%. Σήμερα καταναλώνουμε 14 εκ. τόνους αργού πετρελαίου. Με την αύξηση της ανάμειξης των βιοκαυσίμων

πιστεύετε ότι θα υπάρξει μείωση των παραγόμενων αερίων του θερμοκηπίου κατά 20% (Μανιάτης Κ. 2013).

Στο πολιτικό φάσμα των βιοκαυσίμων, ως ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η Ευρωπαϊκή Ένωση εντείνει τις οδηγίες για την πλήρη τροφοδότηση των βιοκαυσίμων στον τομέα των οδικών μεταφορών. Με αυτή την οδηγία πιστεύετε ότι μέχρι το 2020 θα υπάρξει μείωση των εκπεμπόμενων αερίων του θερμοκηπίου κατά 6%.



Εικόνα 10: Τρέχουσα χρήση Βιοκαυσίμων στην Ευρωπαϊκή Ένωση. (Τρέχουσα χρήση Βιοκαυσίμων στην Ευρωπαϊκή Ένωση. <http://www.sbibe.gr/sviveconference/documents/PRESENTATIONS/maniatis.pdf> [Accessed 10 July 2016])

Σύμφωνα με το πιο πάνω διάγραμμα (Εικόνα 10), παρατηρούμε ότι η χώρα με την τρέχουσα υψηλότερη κατανάλωση βιοκαυσίμων σε όλη την Ευρωπαϊκή Επικράτεια είναι η Σλοβακία με ποσοστό 9,5%. Το ποσοστό αυτό χρησιμοποιείτε στον τομέα των οδικών μεταφορών και στον ηλεκτρισμό. Η Κύπρος και η

Ελλάδα κυμαίνονται περίπου στα ίδια επίπεδα αφού καταναλώνουν περίπου ένα ποσοστό της τάξης του 2% για τον τομέα των οδικών μεταφορών.

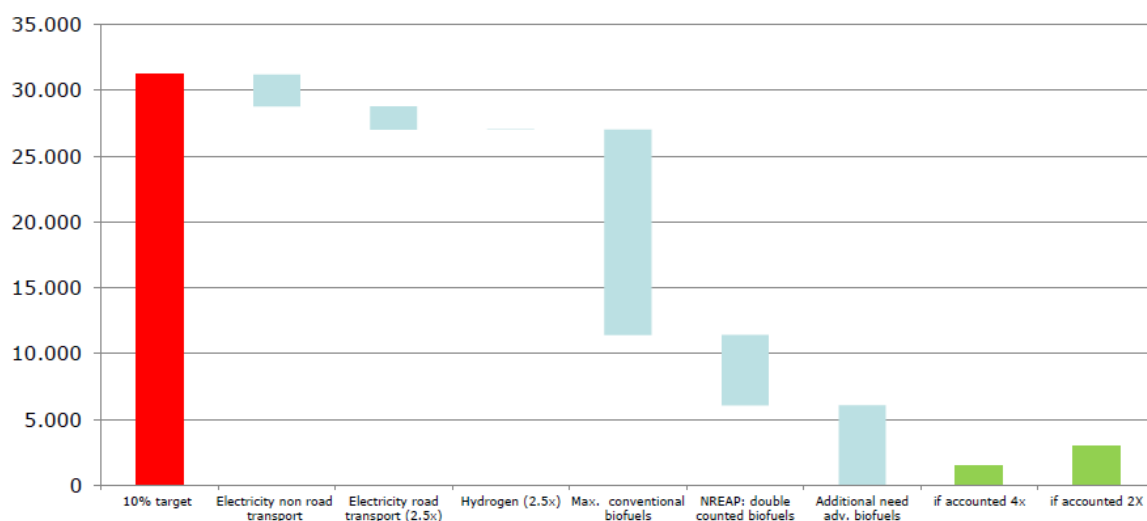
Μέχρι το 2020 η Ευρωπαϊκή Ένωση θα πρέπει να εντείνει τη χρήση των βιοκαυσίμων σε ποσοστό που να μπορούν να ανεξαρτητοποιηθούν πλήρως και να πωλούνται ατόφια σε όλες τις χώρες της Ένωσης. Για την επίτευξη αυτού του άλματος όμως έχουν γίνει προπαρασκευαστικές μελέτες οι οποίες αναφέρουν τα εξής σημεία:

- Συνολική δέσμευση γης η οποία εκτιμάται ότι θα φτάσει τα 1,7 εκ. εκτάρια οδηγώντας στην απελευθέρωση 500 εκ. τόνων CO₂. Η απελευθέρωση της συγκεκριμένης ποσότητας του Διοξειδίου του Άνθρακα, λόγω της καλλιέργειας της γης για την παραγωγή Βιοκαυσίμων, θα ακυρώσει το 70% της συνολικής μείωσης των παραγόμενων αερίων του θερμοκηπίου καταλήγοντας σε ένα πολύ μικρό ποσοστό της τάξης των 22% για την εξοικονόμηση για το μέσο μίγμα βιοκαυσίμων.
- Μεγάλες διαφορές στις έμμεσες επιπτώσεις της καλλιεργήσιμης γης μεταξύ των διαφόρων ομάδων καλλιεργειών.
- Η έμμεση αλλαγή της χρήσης της γης αποτελεί μείζον θέμα.

Όσον αφορά τα πιο πάνω μελανά σημεία της χρήσης γης για την παραγωγή βιοκαυσίμων η Επιτροπή της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το περιβάλλον και τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας αποφάσισε να τροποποιήσει το καταστατικό για την παραγωγή των Βιοκαυσίμων ως ακολούθως:

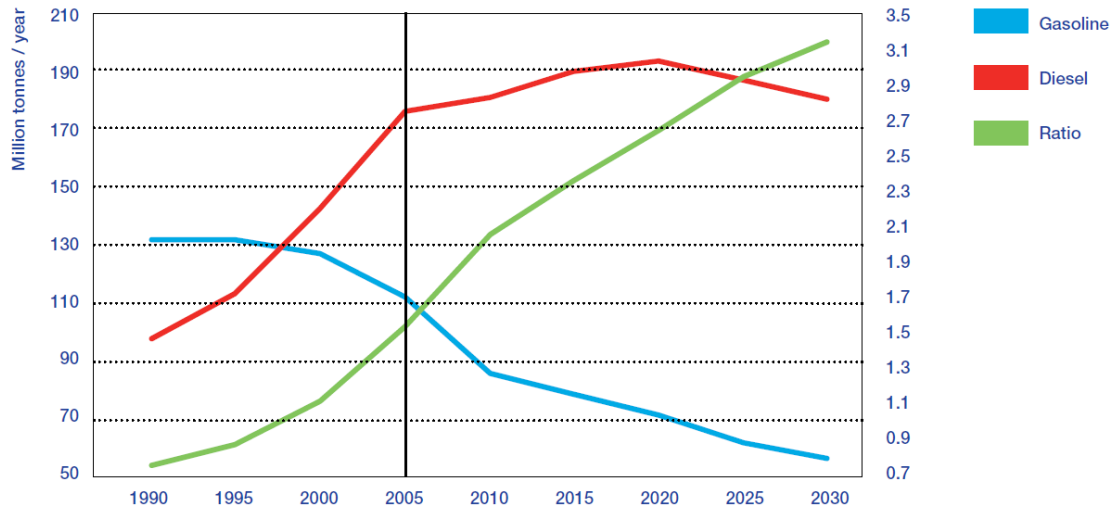
- Περιορισμός κατά 5% των παραγόμενων Βιοκαυσίμων πρώτης γενεάς που μπορούν να προσμετρηθούν για τους συνολικούς στόχους της οδηγίας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.
- Αυξημένα κίνητρα για την καλλιέργεια προηγμένων Βιοκαυσίμων που δεν χρειάζονται αυξημένη ζήτηση γης (τετραπλάσια συμβολή).
- Αύξηση του ελάχιστου ορίου εκπεμπόμενων αερίων του θερμοκηπίου για νέες εγκαταστάσεις σε 60%.

- Ένταξη των συντελεστών έμμεσης μείωσης των θερμοκηπικών αερίων για τη χρήση γης όσον αφορά την καλλιέργεια Βιοκαυσίμων.



Διάγραμμα 6: Επιπτώσεις από την υλοποίηση των στόχων του 2020 (Επιπτώσεις από την υλοποίηση των στόχων του 2020. <http://www.sbibe.gr/sviveconference/documents/PRESENTATIONS/maniatis.pdf> [Accessed 10 July 2016])

Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα 6 οι επιπτώσεις των στόχων που τέθηκαν για το 2020 είναι θετικές μόνο με τη χρήση προηγμένων βιοκαυσίμων. Ουσιαστικά έχουμε ανάγκη τροφοδότησης 6 εκ. τόνων ισοδύναμου πετρελαίου από προηγμένα βιοκαύσιμα. Για την παραγωγή αυτής της ποσότητας θα χρειαστούν 15 μονάδες παραγωγής που θα είναι ικανές να παράγουν 100 χιλιάδες τόνους ισοδύναμων προηγμένων βιοκαυσίμων τετραπλάσιας συμβολής (Μανιάτης Κ. 2013).



Διάγραμμα 7:: Αναλογία Πετρελαίου / Βενζίνης μέχρι το 2030 (Eurostat)
 (Αναλογία Πετρελαίου / Βενζίνης μέχρι το 2030 (Eurostat)
[http://www.sbibe.gr/sviveconference/documents/PRESENTATIONS/maniatis.p
 df](http://www.sbibe.gr/sviveconference/documents/PRESENTATIONS/maniatis.pdf) [Accessed 10 July 2016])

Σε αντίθεση με τα πιο πάνω έρχεται το Διάγραμμα 7 το οποίο μας δείχνει μια ακριβή πρόβλεψη της αναλογίας ζήτησης ορυκτού Πετρελαίου. Στο διάγραμμα φαίνεται ότι θα υπάρξει αύξηση της χρήσης του ορυκτού πετρελαίου κίνησης ενώ η βενζίνη θα μειωθεί κατά πολύ. Σε γενικές γραμμές όμως η αναλογία χρήσης Πετρελαίου / Βενζίνης θα αυξηθεί κατά πολύ εκτοξεύοντας την εξόρυξη του μαύρου χρυσού σε 200 εκ. τόνους το χρόνο.

Τουλάχιστον μέχρι το 2050 τα Βιοκαύσιμα θα πρέπει να αντιπροσωπεύουν το 40% της ενεργειακής κατανάλωσης των οδικών μεταφορών. Στα ίδια ποσοστά (40%) θα πρέπει να ανέλθουν τα βιοκαύσιμα χαμηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα για τις αερομεταφορές και θα πρέπει να μειωθούν οι ρύποι στην ατμόσφαιρα από τα καυσαέρια των πλοίων κατά 40%, μέχρι το 2050, σε σύγκριση με τα αποτελέσματα του 2005.

Τέλος θα μπορούσαμε να πούμε ότι τα βιοκαύσιμα είναι πλήρως αναγκαία για την ενεργειακή επιβίωση του πλανήτη μας. Τα προηγμένα βιοκαύσιμα είναι ακόμα πιο σημαντικά γιατί δεν χρησιμοποιούνται τόσο μεγάλες εκτάσεις γης για

την παραγωγή τους και τόσο μεγάλες μονάδες για την επεξεργασία τους. (Μανιάτης Κ. 2013)

3.10 Νομοθεσίες που διέπουν τη διάθεση των βιοκαυσίμων στην Κυπριακή Δημοκρατία

Το νομοθετικό πλαίσιο που διέπει τη διάθεση των βιοκαυσίμων στην Κυπριακή Δημοκρατία καθορίζεται από το Υπουργείο Ενέργειας, Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού. Το συγκεκριμένο Υπουργείο είναι αρμόδιο στον έλεγχο των ποσοτήτων καυσίμων που εισέρχονται στα σύνορα της Κυπριακής Δημοκρατίας βάσει των νομοθεσιών που υιοθετήθηκαν από την είσοδο της Κύπρου στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Οι νομοθεσίες αυτές αφορούν την διάθεση κυρίως των πετρελαιοειδών που εμπεριέχουν βιοκαύσιμα στις εγγεγραμμένες εταιρείες πώλησης καυσίμων σε όλο το νησί.

Αναλυτικότερα το νομοθετικό πλαίσιο είναι το εξής:

- Κ.Δ.Π. 63/2008 που αναφέρεται στη νομοθεσία «ΟΙ ΠΕΡΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΩΝ ΚΑΙ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΝΟΜΟΙ ΤΟΥ 2003 ΚΑΙ 2007» και συγκεκριμένα στο άρθρο πρώτο που αναφέρει χαρακτηριστικά «1. Το παρόν Διάταγμα θα αναφέρετε ως το περί της περιεκτικότητας των Συμβατικών Καυσίμων που χρησιμοποιούνται στις Μεταφορές σε Βιοκαύσιμα Διάταγμα του 2008». Επίσης στο ίδιο νομοθετικό πλαίσιο αναφέρονται χαρακτηριστικά τα εξής «Υποχρέωση προμηθευτών για ανάμειξη βιοκαυσίμων στα συμβατικά καύσιμα. 4.-(1) Οι προμηθευτές υποχρεούνται να αναμειγνύουν βιοκαύσιμα στα συμβατικά καύσιμα, έτσι ώστε η μέση ετήσια ενεργειακή περιεκτικότητα των συμβατικών καυσίμων σε βιοκαύσιμα να ανέρχεται τουλάχιστον στο 2% της συνολικής ενεργειακής περιεκτικότητας των συμβατικών καυσίμων που διαθέτουν στην αγορά».
- Κ.Δ.Π. 63/2008 «Προδιαγραφές βιοκαυσίμων για ιδίαν χρήση. 7.-(1) Οι προδιαγραφές των βιοκαυσίμων για ιδίαν χρήση μπορούν να διαφέρουν από εκείνες που καθορίζονται στο Νόμο ή/και σε πρότυπα, εφόσον

αποδεικνύεται, με οπουδήποτε από τα αποδεικτικά στοιχεία που αναφέρονται στην υποπαράγραφο (2), ότι δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον σε βαθμό μεγαλύτερο από ό,τι τα αντίστοιχα συμβατικά καύσιμα τα οποία αντικαθιστούν ή και με τα οποία μπορούν να αναμειχθούν σε σημαντικές ποσότητες.» (2) «Για σκοπούς της υποπαραγράφου (1), οι παραγωγοί διαθέτουν είτε πιστοποιητικό από κατάλληλο εργαστήριο είτε πιστοποιητικό από Μηχανολόγο, μέλος του ΕΤΕΚ, το οποίο πιστοποιεί ότι το συγκεκριμένο βιοκαύσιμο δεν επιβαρύνει το περιβάλλον σε βαθμό μεγαλύτερο από ό,τι τα αντίστοιχα συμβατικά καύσιμα, τα οποία αντικαθιστά ή με τα οποία μπορεί να αναμειχθεί σε σημαντικές ποσότητες. Τα αποδεικτικά στοιχεία πρέπει να τίθενται, οποτεδήποτε ζητηθεί, στη διάθεση του Αρχιεπιθεωρητή, του Αναπληρωτή Αρχιεπιθεωρητή και των Εντεταλμένων Επιθεωρητών που διορίζονται δυνάμει του Νόμου και που μεριμνούν για την εφαρμογή του Νόμου.» (3) «Τα βιοκαύσιμα για ίδιαν χρήση, των οποίων οι προδιαγραφές διαφέρουν από τις προδιαγραφές που καθορίζονται στο Νόμο ή/και σε πρότυπα, απαγορεύεται να χρησιμοποιούνται από οποιουδήποτε άλλους εκτός από τον ίδιο τον παραγωγό τους: Νοείτε ότι, τα εν λόγω βιοκαύσιμα χρησιμοποιούνται με ίδιαν ευθύνη του παραγωγού».

- Κ.Δ.Π. 405/2007 «Θεσμοθέτηση της απαλλαγής καταβολής του ειδικού φόρου κατανάλωσης για τα βιοκαύσιμα που εισάγονται ή παράγονται από τους εισαγωγείς και παραγωγούς που είναι καταχωρημένοι στο αντίστοιχο μητρώο και χρησιμοποιούνται ως καύσιμα στις μεταφορές».

- Κ.Δ.Π. 430/2007 «Εκπόνηση πολυετούς προγράμματος προώθησης της χρήσης βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων για τις μεταφορές που θα εφαρμόζεται κατά την περίοδο 2007 – 2010. Προβλέπεται η διάθεση των βιοκαυσίμων με απαλλαγή από την καταβολή του ειδικού φόρου κατανάλωσης κατά την προσφερόμενη περίοδο. Επίσης, καθορίζονται τα υποχρεωτικά ποσοστά αντικατάστασης ποσότητας ενεργειακού περιεχομένου του συνόλου της κατανάλωσης των συμβατικών καυσίμων από τους προμηθευτές για την προαναφερόμενη περίοδο:

	Ποσοστό αντικατάστασης / Υποχρέωση προς τους Προμηθευτές
2007	1.00%
2008	2.10%
2009	2.07%
2010	2.05%

Τέλος καθορίζεται το κόστος εφαρμογής του προγράμματος για την περίοδο 2007 - 2010:

	Απώλεια φόρου κατανάλωσης (εκ. €)
2007	0.663
2008	5.282
2009	5.368
2010	5.448

- Κ.Δ.Π. 431/2007 - 63/2008 «Τα προαναφερθέντα ποσοστά αντικατάστασης αναθεωρήθηκαν κατά σειρά από τα διατάγματα 431/2007 και 63/2008. Συγκεκριμένα, προβλέπετε ότι το ποσοστό αντικατάστασης, σύμφωνα με το πλέον πρόσφατο διάταγμα - 63/2008 - είναι της τάξεως του 2%.
- Ο περί της Προώθησης της Χρήσης Βιοκαυσίμων ή Άλλων Ανανεώσιμων Καυσίμων για τις Μεταφορές Νόμος του 2005 (66(I) / 2005)

Μορφές βιοκαυσίμων

6. Τα βιοκαύσιμα δύναται να διατίθενται στην αγορά στις ακόλουθες μορφές:

(α) ως αμιγή βιοκαύσιμα ή με υψηλή περιεκτικότητα σε παράγωγα πετρελαιοειδών, σύμφωνα ,ε συγκεκριμένα ποιοτικά πρότυπα που ισχύουν για τις μεταφορές σύμφωνα με το πρότυπο CYSEN 14214.

(β) ως βιοκαύσιμα αναμεμιγμένα με παράγωγα πετρελαιοειδών, σύμφωνα με τα συναφή ευρωπαϊκά πρότυπα που δίνουν τις σχετικές με τα καύσιμα μεταφορών τεχνικές προδιαγραφές (EN 228 και EN 590)

(γ) ως υγρά τα οποία προέρχονται από βιοκαύσιμα, όπως ο ΕΑΤΒ (αιθυλοτριτοβουτυλαιθέρας), το ποσοστό βιοκαυσίμου των οποίων καθορίζεται στο πρώτο παράρτημα.

- Ν. 111(Ι)/2013 ΝΟΜΟΣ ΠΟΥ ΤΡΟΠΟΠΟΙΕΙ ΤΟΝ ΠΕΡΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΩΝ ΚΑΙ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΝΟΜΟ. Επίσημη Εφημερίδα της Ε.Ε.: L 147, 2.6.2011, σ. 15. «Οδηγία 2011/63/ΕΕ της Επιτροπής της 1^{ης} Ιουνίου 2011 για την τροποποίηση, με σκοπό την προσαρμογή της στην τεχνική πρόοδο, της οδηγίας 98/70/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου σχετικά με την ποιότητα των καυσίμων βενζίνης και ντίζελ».
- Στην ίδια Νομοθεσία Ν. 111(Ι)/2013 Η Βουλή των Αντιπροσώπων ψηφίζει ως ακολούθως: «1. Ο παρών Νόμος θα αναφέρεται ως ο περί Προδιαγραφών Πετρελαιοειδών και Καυσίμων (Τροποποιητικός) Νόμος του 2013 και θα διαβάζεται μαζί με τους περί Προδιαγραφών Πετρελαιοειδών και Καυσίμων Νόμους του 2003 έως 2009 (που στη συνέχεια θα αναφέρονται ως «ο βασικός νόμος») και ο βασικός νόμος και ο παρών Νόμος θα αναφέρονται μαζί ως οι περί Προδιαγραφών Πετρελαιοειδών και Καυσίμων Νόμοι του 2003 έως 2013.
- Στην ίδια Νομοθεσία Ν. 111(Ι)/2013 Υποχρεώσεις των προμηθευτών. 10Β.- (1) Κάθε έτος και το αργότερο μέχρι τις 15 Μαρτίου του επόμενου έτους, οι προμηθευτές που όρισε ο Υπουργός με Διάταγμα του που εκδόθηκε σύμφωνα με την παράγραφο (ιε) του άρθρου 5 και το εδάφιο (7) του άρθρου 16, υποβάλλουν έκθεση στην αρμόδια αρχή σχετικά με την ένταση εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου των καυσίμων και της ενέργειας που

προμηθεύουν εντός της Δημοκρατίας παρέχοντας τουλάχιστον τις ακόλουθες πληροφορίες:

(α) το συνολικό όγκο κάθε τύπο καυσίμου ή ενέργειας που προμηθεύουν, αναφέροντας τον τόπο αγοράς και την προέλευση του· και

(β) τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στο κύκλο ζωής ανά μονάδα ενέργειας:

Νοείτε ότι η αρμόδια αρχή προβαίνει σε επαλήθευση των εκθέσεων.

(2) Τηρούμενων των διατάξεων του εδαφίου (3), οι προμηθευτές μειώνουν όσο το δυνατό πιο σταδιακά τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κύκλου ζωής ανά μονάδα ενέργειας από το καύσιμο και την παρεχόμενη ενέργεια μέχρι 10% έως τις 31 Δεκεμβρίου 2020, σε σύγκριση με το βασικό πρότυπο καυσίμου, όπως αυτό καθορίζεται σε Διάταγμα που εκδίδεται από τον Υπουργό σύμφωνα με την παράγραφο (ιζ) του άρθρου 5 και το εδάφιο (9) του άρθρου 16.

(3) Η σταδιακή μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου η οποία αναφέρετε στο εδάφιο (2) γίνεται σύμφωνα με τους ενδιάμεσους στόχους που καθορίζονται με Διάταγμα του Υπουργού που εκδίδεται δυνάμει της παραγράφου (ιστ) του άρθρου 5 και του εδαφίου (8) του άρθρου 16 καθόσον δε αφορά τους προμηθευτές η μείωση καθορίζεται στο 6% μέχρι τις 31 Δεκεμβρίου 2020:

Νοείτε ότι, σε περίπτωση που μια ομάδα προμηθευτών επιλέξει να εκπληρώσει τις πιο πάνω υποχρεώσεις μείωσης από κοινού, θεωρούνται ως ένας προμηθευτής.

(4) Τηρουμένων των διατάξεων του εδαφίου (3), ο Υπουργός δύναται να καθορήσει με Διάταγμα του που εκδίδεται δυνάμει της παραγράφου (ιστ) του άρθρου 5 και του εδαφίου (8) του άρθρου 16 τους επιπρόσθετους ενδεικτικούς στόχους για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου προκειμένου να επιτευχθεί μείωση μέχρι 10% έως τις 31 Δεκεμβρίου 2020.

(5) Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στον κύκλο ζωής από βιοκαύσιμα υπολογίζονται σύμφωνα με τη μεθοδολογία που καθορίζεται με Διάταγμα του Υπουργού που εκδίδεται δυνάμει της παραγράφου (ιη) του άρθρου 5 και του εδαφίου (9) του άρθρου 16.

(6) Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στον κύκλο ζωής από άλλα καύσιμα πλην των βιοκαυσίμων, από ενέργεια και από τα ηλεκτρικά οδικά οχήματα υπολογίζονται σύμφωνα με τις μεθοδολογίες που καθορίζονται με Διάταγμα του Υπουργού που εκδίδονται δυνάμει της παραγράφου (ιθ) του άρθρου 5 και του εδαφίου (9) του άρθρου 16.

(7) Οι προμηθευτές αναμιγνύουν βιοκαύσιμα στα συμβατικά καύσιμα των μεταφορών ώστε να πετύχουν:

(α) τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κύκλου ζωής ανά μονάδα ενέργειας από τα καύσιμα που προμηθεύουν που αναφέρεται στο εδάφιο (3) και

(β) το ποσοστό ανάμιξης σε ενεργειακό περιεχόμενο των συμβατικών καυσίμων των μεταφορών με βιοκαύσιμα το οποίο καθορίζεται με Διάταγμα του Υπουργού που εκδίδεται δυνάμει της παραγράφου (κ) του άρθρου 5 και του εδαφίου (10) του άρθρου 16, προκειμένου να συμβάλλουν στην επίτευξη του στόχου στο μερίδιο της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές σε όλες τις μορφές μεταφορών να αντιπροσωπεύει το 2020 ποσοστό τουλάχιστον 10% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στις μεταφορές στη Δημοκρατία, ο οποίος καθορίζεται στο άρθρο 3, παράγραφος 4 της Οδηγίας 2009/28/EK.

(8) Οι προμηθευτές που αναφέρονται στο εδάφιο (7) έχουν υποχρέωση να υποβάλλουν στην αρμόδια αρχή, κάθε μήνα, δελτίο πωλήσεων συμβατικών καυσίμων και βιοκαυσίμων.

- Στην ίδια Νομοθεσία Ν. 111(Ι)/2013 Καθορισμός κριτηρίων αειφορίας των βιοκαυσίμων. 10Δ.-(1) Ανεξαρτήτως του εάν οι πρώτες ύλες καλλιεργήθηκαν εντός ή εκτός της επικράτειας της Δημοκρατίας ή της Κοινότητας, η ενέργεια από βιοκαύσιμα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη για τους σκοπούς που αναφέρονται στο άρθρο 10B, μόνο εφόσον αυτά πληρούν τα κριτήρια αειφορίας που καθορίζονται στα εδάφια (2) έως (6):

Νοείτε ότι τα βιοκαύσιμα που παράγονται από απόβλητα και κατάλοιπα, πλην των καταλοίπων της γεωργίας, της υδατοκαλλιέργειας, της αλιείας και της δασοκομίας χρειάζεται να πληρούν μόνο τα κριτήρια αειφορίας που καθορίζονται στο εδάφιο (2), προκειμένου να λαμβάνονται υπόψη για τους σκοπούς που αναφέρονται στο άρθρο 10B.

(2)(α) Η μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου που επιτυγχάνεται με τη χρήση βιοκαυσίμων που λαμβάνονται υπόψη για τους σκοπούς που αναφέρονται στο εδάφιο (1) πρέπει να είναι τουλάχιστον 35%.

(β) Από την 1^η Ιανουαρίου 2017, η μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου που επιτυγχάνεται με τη χρήση βιοκαυσίμων που λαμβάνονται υπόψη για τους σκοπούς που αναφέρονται στο εδάφιο (1) πρέπει να είναι τουλάχιστον 50%.

(γ) Από την 1^η Ιανουαρίου 2018 η εν λόγω μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου πρέπει να είναι τουλάχιστον 60% για τα βιοκαύσιμα που παράγονται σε εγκαταστάσεις των οποίων η παραγωγή θα αρχίσει από την 1^η Ιανουαρίου 2017 ή μετά.

(δ) Η μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου που επιτυγχάνεται με τη χρήση βιοκαυσίμων πρέπει να υπολογίζεται σύμφωνα με τη μεθοδολογία που καθορίζεται με Διάταγμα του Υπουργού που εκδίδεται δυνάμει της παραγράφου (ιη) του άρθρου 5 και του εδαφίου (9) του άρθρου 16.

(3) Τα βιοκαύσιμα που λαμβάνονται υπόψη για τους σκοπούς που αναφέρονται στο εδάφιο (1) δεν πρέπει να έχουν παραχθεί από πρώτες ύλες προερχόμενες από εδάφη με υψηλή αξία βιοποικιλότητας, δηλαδή από εδάφη που είχαν έναν από τους ακόλουθους χαρακτηρισμούς τον Ιανουάριο του 2008 ή μετέπειτα, είτε τα εδάφη αυτά εξακολουθούν να έχουν αυτό το χαρακτηρισμό, είτε όχι:

(α) πρωτογενή δάση και άλλες δασωμένες εκτάσεις, δηλαδή δάση και άλλες δασωμένες εκτάσεις γηγενών ειδών, εφόσον δεν υπάρχει σαφής ένδειξη ανθρώπινης δραστηριότητας και δεν έχουν διαταραχθεί σημαντικά οι οικολογικές διεργασίες·

(β) ζώνες που ορίστηκαν:

- (i) εκ του νόμου ή από τη σχετική αρμόδια αρχή για σκοπούς προστασίας της φύσης· ή
- (ii) την προστασία σπάνιων, απειλούμενων ή υπό εξαφάνιση οικοσυστημάτων ή ειδών που αναγνωρίζονται από διεθνής συμφωνίες ή συμπεριλαμβάνονται σε καταλόγους που καταρτίζονται από διακυβερνητικούς οργανισμούς ή από τη Διεθνή Ένωση για τη Διατήρηση της Φύσης, με την επιφύλαξη της αναγνώρισης τους από την Επιτροπή, εκτός εάν υποβάλλονται στοιχεία ότι η παραγωγή των εν λόγω πρώτων υλών δεν θίγει αυτούς τους σκοπούς προστασίας της φύσης·

(γ) λειμώνες υψηλής βιοποικιλότητας, που είναι:

- (i) φυσικός λειμώνας ο οποίος θα παραμείνει λειμώνας ελλείψει ανθρωπίνων δραστηριοτήτων και ο οποίος διατηρεί τη σύνθεση των φυσικών ειδών και τα οικολογικά χαρακτηριστικά και διεργασίες· ή
- (ii) μη φυσικός λειμώνας ο οποίος θα παύσει να είναι λειμώνας ελλείψει ανθρωπίνων δραστηριοτήτων και ο οποίος παρουσιάζει μεγάλο

πλούτο ειδών και καμία υποβάθμιση, εκτός αν υποβάλλονται στοιχεία ότι η συγκομιδή πρώτων υλών είναι απαραίτητη για τη διατήρηση του χαρακτηρισμού του ως λειμώνα.

(4) Τα βιοκαύσιμα που λαμβάνονται υπόψη για τους σκοπούς που αναφέρονται στο εδάφιο (1) δεν πρέπει να έχουν παραχθεί από πρώτες ύλες προερχόμενες από εδάφη υψηλών αποθεμάτων άνθρακα, δηλαδή από εδάφη που είχαν τον Ιανουάριο του 2008 και δεν έχουν πλέον, έναν από τους ακόλουθους χαρακτηρισμούς:

(α) υγροβιότοποι, δηλαδή εδάφη καλυπτόμενα ή κορεσμένα από νερό μόνιμα ή για σημαντικό μέρος του έτους·

(β) συνεχώς δασωμένες περιοχές, δηλαδή εκτάσεις με επιφάνεια μεγαλύτερη από 1 εκτάριο με δένδρα ύψους άνω των 5 μέτρων και με συγκόμωση που καλύπτει πέραν του 30%, ή με δένδρα ικανά να φθάσουν τα όρια αυτά επί τόπου·

(γ) έκταση με επιφάνεια μεγαλύτερη από 1 εκτάριο με δέντρα ύψους άνω των 5 μέτρων και συγκόμωση που καλύπτει μεταξύ 10% και 30% ή με δέντρα ικανά να φθάσουν τα όρια αυτά επί τόπου, εκτός εάν παρασχεθούν στοιχεία ότι το απόθεμα άνθρακα της περιοχής πριν και μετά τη μετατροπή είναι τέτοιο ώστε, όταν εφαρμοστεί η μεθοδολογία που καθορίζεται με Διάταγμα του Υπουργού που εκδίδεται δυνάμει της παραγράφου (ιη) του άρθρου 5 και του εδαφίου (9) του άρθρου 16, θα πληρούνται οι προϋποθέσεις που καθορίζονται στο εδάφιο (2):

Νοείται ότι, οι διατάξεις του παρόντος εδαφίου δεν πρέπει να εφαρμόζονται εάν, κατά το χρόνο λήψης των πρώτων υλών, το έδαφος έχει τον ίδιο χαρακτηρισμό με εκείνον που έχει τον Ιανουάριο του 2008.

(5) Τα βιοκαύσιμα που λαμβάνονται υπόψη για τους σκοπούς που αναφέρονται στο εδάφιο (1) δεν πρέπει να έχουν παραχθεί από πρώτες ύλες προερχόμενες από εδάφη που ήταν τυρφώνες τον Ιανουάριο του 2008, εκτός εάν παρασχεθούν στοιχεία ότι η καλλιέργεια και συγκομιδή αυτής της πρώτης ύλης

δεν συνεπάγεται την αποστράγγιση προηγουμένως μη αποστραγγισμένου εδάφους.

(6) Οι γεωργικές πρώτες ύλες που καλλιεργούνται στη Δημοκρατία και στην Κοινότητα και χρησιμοποιούνται για την παραγωγή βιοκαυσίμων, τα οποία λαμβάνονται υπόψη για τους σκοπούς που αναφέρονται στο εδάφιο (1), πρέπει να λαμβάνονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις και τα πρότυπα που προβλέπονται στις διατάξεις υπό τον τίτλο «Περιβάλλον», στο Μέρος Α και στο σημείο 9 του Παραρτήματος ΙΙ του Κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 73/2009 του Συμβουλίου, της 19ης Ιανουαρίου 2009, σχετικά με τη θέσπιση κοινών κανόνων για τα καθεστώτα άμεσης στήριξης για τους γεωργούς στο πλαίσιο της κοινής αγροτικής πολιτικής και τη θέσπιση ορισμένων καθεστώτων στήριξης για τους γεωργούς και σύμφωνα με τις ελάχιστες απαιτήσεις για καλή γεωργική και περιβαλλοντική κατάσταση που καθορίζονται σύμφωνα με το άρθρο 6(1) του εν λόγω Κανονισμού.

Κεφάλαιο 4

Εμπειρική Ανάλυση

4.1 Σκοπός της Έρευνας

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση της χρήσης του Βιοντίζελ στους σύγχρονους Πετρελαιοκινητήρες. Συγκεκριμένα γίνεται μια προσπάθεια για τον εντοπισμό πιθανόν προβλημάτων που προκύπτουν από τη πρόσμιξη του Βιοντίζελ στα συμβατικά καύσιμα όπως επίσης και αν οι ερωτηθέντες συμφωνούν με τη χρήση του Βιοντίζελ στους σύγχρονους κινητήρες πετρελαίου. Επιπλέον γίνεται μια προσπάθεια να διερευνηθεί αν η χρήση του Βιοντίζελ παρουσιάζει προβλήματα στον κινητήρα.

4.2 Βασικά Ερευνητικά Ερωτήματα

- Οι μηχανικοί συμφωνούν με τη χρήση του Βιοντίζελ στους σύγχρονους κινητήρες πετρελαίου;
- Ποια προβλήματα πιστεύουν ότι παρουσιάζονται στους κινητήρες;
- Η χρήση του Βιοντίζελ αυξάνει ή μειώνει την παρουσία προβλημάτων στον κινητήρα;

4.3. Υποθέσεις Εργασίας

- Οι μηχανικοί δεν συμφωνούν με την πρόσμιξη του Βιοντίζελ στο Πετρέλαιο Κίνησης.
- Τα κυριότερα προβλήματα παρουσιάζονται στην αντλία καυσίμου.
- Η πρόσμιξη οδηγεί σε αύξηση των προβλημάτων στους Πετρελαιοκινητήρες

4.4 Αναγκαιότητα και σπουδαιότητα Έρευνας

Η εξέλιξη της τεχνολογίας στους σύγχρονους κινητήρες πετρελαίου τους κατέστησε ως τους πιο αποδοτικούς και οικονομικούς στην κατανάλωση καυσίμου σε σχέση με τους πιο παλιούς κινητήρες πετρελαίου. Όμως με την εξέλιξη στην ηλεκτρονική έγχυση καυσίμου παρουσιάστηκαν κάποια σοβαρά προβλήματα για τα οποία ευθυνόταν κατά πολύ το καύσιμο το οποίο χρησιμοποιήθηκε.

Η ποιότητα καυσίμου που χρησιμοποιείται παίζει τον πιο βασικό ρόλο κυρίως στην καύση του από τον κινητήρα, καθώς και στην λίπανση κάποιων βασικών μερών του κινητήρα και κυρίως της αντλίας καυσίμου (Η αντλία καυσίμου είναι η καρδιά του Πετρελαιοκινητήρα). Στην περίπτωση αυτή αν η ποιότητα δεν είναι καλή, με την παρατεταμένη χρήση κακής ποιότητας καυσίμου θα παρουσιαστούν σοβαρά μηχανικά προβλήματα.

Άρα η αναγκαιότητα για τη διεξαγωγή αυτής της έρευνας είναι μεγάλη για να διαπιστωθεί αν όντως η ανάμιξη του πετρελαίου κίνησης με βιοντίζελ επιφέρει κακά αποτελέσματα ή αν φταίει η κακή ποιότητα πετρελαίου κίνησης που χρησιμοποιείται (κατάλοιπα από ορυκτέλαιο, πρόσμιξη νερού κ.τ.λ.).

Όσον αφορά τη σπουδαιότητα της έρευνας, αυτό θα διαφανεί από τον τεχνικό κλάδο της Κυπριακής αγοράς αν είναι καλά ενημερωμένος για το συγκεκριμένο αντικείμενο.

4.5 Το δείγμα

Ως δείγμα σε μια έρευνα ορίζετε το σύνολο των ατόμων που πρόκειται να ερωτηθούν. Το σύνολο αυτό είναι μέρος ενός ευρύτερου πληθυσμού. Το δείγμα στην έρευνα μας απαρτίζεται από 30 ερωτώμενους και ο πληθυσμός της έρευνας είναι το σύνολο των μηχανικών που επισκευάζουν αντλίες πετρελαίου,

ή που εργάζονται σε συνεργείο επισκευής αυτοκινήτων, ή που διαθέτουν ιδιόκτητο γκαράζ αυτοκινήτων ή τέλος να εργάζονται σε εταιρεία πώλησης και επισκευής αυτοκινήτων.

4.6 Μεθοδολογία Έρευνας

Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκε ποσοτική έρευνα με ερωτηματολόγιο λόγω της καινοτομίας που μπορεί να προσφέρει και των γρήγορων αποτελεσμάτων που παρέχει.

Αρχικά καταρτίστηκε μια λίστα με: τα συνεργεία επισκευής αντλιών Πετρελαίου, τα συνεργεία επισκευής αυτοκινήτων και με τις εταιρείες πώλησης και επισκευής αυτοκινήτων που υπάρχουν στη Λευκωσία. Στη συνέχεια επιλέχτηκαν τυχαία συνολικά 30 όπου και τα επισκέφτηκα και έδινα στον μηχανικό προσωπικά το ερωτηματολόγιο για να το συμπληρώσει. Συνήθως το συμπλήρωναν εκείνη την ώρα, αν ήταν περιορισμένος ο χρόνος τους το άφηναν εκεί και μόλις το συμπλήρωναν επικοινωνούσαν μαζί μου προκειμένου να πάω να το παραλάβω. Έλαβα 30 συμπληρωμένα ερωτηματολόγια οπότε το ζητούμενο δείγμα καλύφθηκε πλήρως.

Το ερωτηματολόγιο δημιουργήθηκε στο Word. Συμπεριλαμβάνει 12 ερωτήσεις ανοιχτού-κλειστού τύπου, με μορφή διπολικών ερωτήσεων (Ναι ή Όχι), χρήση κλίμακας (Πολύ Καλή, Αρκετά Καλή, Καλή, Κάκιστη) καθώς και πολλαπλών επιλογών. Η μέθοδος συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου είναι χειρόγραφη.

Με την ολοκλήρωση του ερωτηματολογίου έγινε πιλοτική δοκιμή του σχεδίου για να διαπιστωθεί η αποτελεσματικότητα του εργαλείου που σχεδιάσαμε. Στο δοκιμαστικό αυτό στάδιο διαπιστώθηκε ο βαθμός κατανόησης του ερωτηματολογίου. Στη συγκεκριμένη έρευνα, η δοκιμή έγινε σε 3 άτομα τα οποία γνώριζα προσωπικά ότι ήταν μηχανολόγοι μηχανικοί. Στάλθηκε το αρχείο του

ερωτηματολογίου μέσω e-mail και μετά την συμπλήρωση του απαντούσαν στις εξής ερωτήσεις:

1. Πόση ώρα χρειαστήκατε περίπου για την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου;
2. Ήταν σαφείς οι ερωτήσεις ή αόριστες; Αν ναι ποιες ήταν αυτές και γιατί;

Από τις απαντήσεις των παραπάνω ερωτήσεων διαπιστώθηκε ο χρόνος που χρειαζόταν για τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου(περίπου 5'). Επίσης ενημερώθηκα πως οι ερωτήσεις είναι σαφείς και ξεκάθαρες.

Σχεδιάστηκε μια φόρμα με το ερωτηματολόγιο στο Excel και περιλάμβανε όλες τις ερωτήσεις και τις απαντήσεις των ερωτηθέντων. Με τη βοήθεια του Excel έγινε και η ανάλυση των αποτελεσμάτων προκειμένου να παρουσιαστούν τα αποτελέσματα της έρευνας με τη μορφή πινάκων και διαγραμμάτων.

4.7 Δομή του Ερωτηματολογίου

Το ερωτηματολόγιο απαρτίζεται από 12 ερωτήσεις. Η πρώτη ερώτηση αφορά τον τόπο εργασίας των ερωτηθέντων. Η δεύτερη ερώτηση ζητάει τη γνώμη τους για την ποιότητα των καυσίμων στην Κυπριακή αγορά. Η τρίτη παραθέτει ορισμένα προβλήματα που έχουν συναντήσει στους σύγχρονους πετρελαιοκινητήρες. Στην τέταρτη ερώτηση κλίνονται να απαντήσουν αν γνωρίζουν την ύπαρξη πρόσμιξης Βιοντίζελ στο Πετρέλαιο Κίνησης. Στην πέμπτη ερώτηση σχετίζετε με το εάν συμφωνούν με την πρόσμιξη του Βιοντίζελ στο Πετρέλαιο Κίνησης.

Εν συνεχεία η έκτη ερώτηση περιλαμβάνει δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος οι ερωτηθέντες κλήθηκαν να απαντήσουν αν πιστεύουν ότι οι ίδιες οι εταιρείες αυτοκινήτων προωθούν τα Βιοκαύσιμα. Και στο δεύτερο γιατί πιστεύουν γίνετε αυτή η προώθηση.

Έπειτα η έβδομη ερώτηση αναφέρεται στη γνώμη τους για τους σύγχρονους κινητήρες σε σύγκριση με τους παλαιού τύπου και συγκεκριμένα αν είναι πιο ανθεκτικοί ή πιο ευαίσθητοι. Στην όγδοη ερώτηση αν η χρήση του Βιοντίζελ αυξάνει ή μειώνει την παρουσία των προβλημάτων στον Πετρελαιοκινητήρα και στην ένατη ποια προβλήματα παρουσιάζονται στους κινητήρες πετρελαίου με τη χρήση του Βιοντίζελ.

Εν κατακλείδι στην δέκατη ερώτηση αν θεωρούν ότι αν σταματήσει η πρόσμιξη του Βιοντίζελ στο Πετρέλαιο Κίνησης θα μειωθούν τα προβλήματα. Η ενδέκατη ερώτηση σχετίζεται με τους παράγοντες που οφείλονται οι μικροβιακές μολύνσεις που παρουσιάζονται στο πετρέλαιο κίνησης και τέλος η δωδέκατη ερώτηση έχει να κάνει με το πιο καύσιμο θεωρούν ότι είναι πιο οικολογικό.

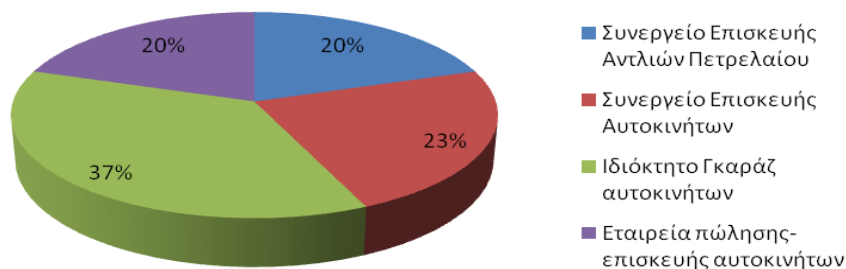
4.8 Αποτελέσματα και ανάλυση

Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας με βάση τις απαντήσεις των ερωτηθέντων.

Ερώτηση 1: Εργάζεστε σε

Επιλογές	N	%
Συνεργείο Επισκευής Αντλιών Πετρελαίου	6	20%
Συνεργείο Επισκευής Αυτοκινήτων	7	23%
Ιδιόκτητο Γκαράζ αυτοκινήτων	11	37%
Εταιρεία πώλησης-επισκευής αυτοκινήτων	6	20%
Σύνολο	30	100%

Πίνακας 9 : Τόπος εργασίας



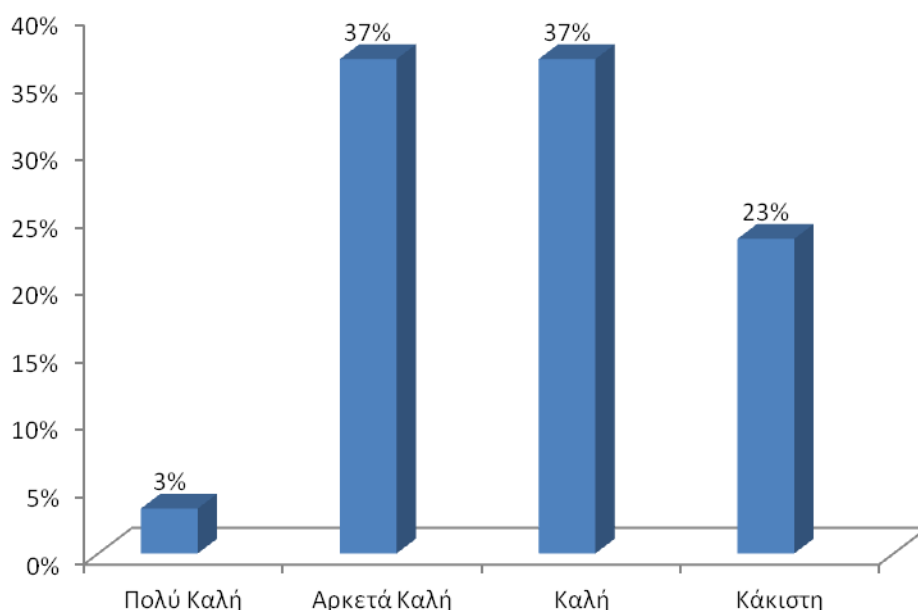
Διάγραμμα 8: Τόπος εργασίας

Από τους 30 συνολικά ερωτηθέντες οι 11 με ποσοστό 37% είναι ιδιοκτήτες γκαράζ αυτοκινήτων, οι 7 με ποσοστό 23% εργάζονται σε συνεργείο επισκευής αυτοκινήτων, οι 6 με ποσοστό 20% σε συνεργείο επισκευής αντλιών πετρελαίου και σε εταιρεία πώλησης-επισκευής αυτοκινήτων.

Ερώτηση 2: Ποια γνώμη έχετε για την ποιότητα των καυσίμων στην Κυπριακή αγορά

Επιλογές	N	%
Πολύ Καλή	1	3%
Αρκετά Καλή	11	37%
Καλή	11	37%
Κάκιστη	7	23%
Σύνολο	30	100%

Πίνακας 10 : Ποιότητα Καυσίμων



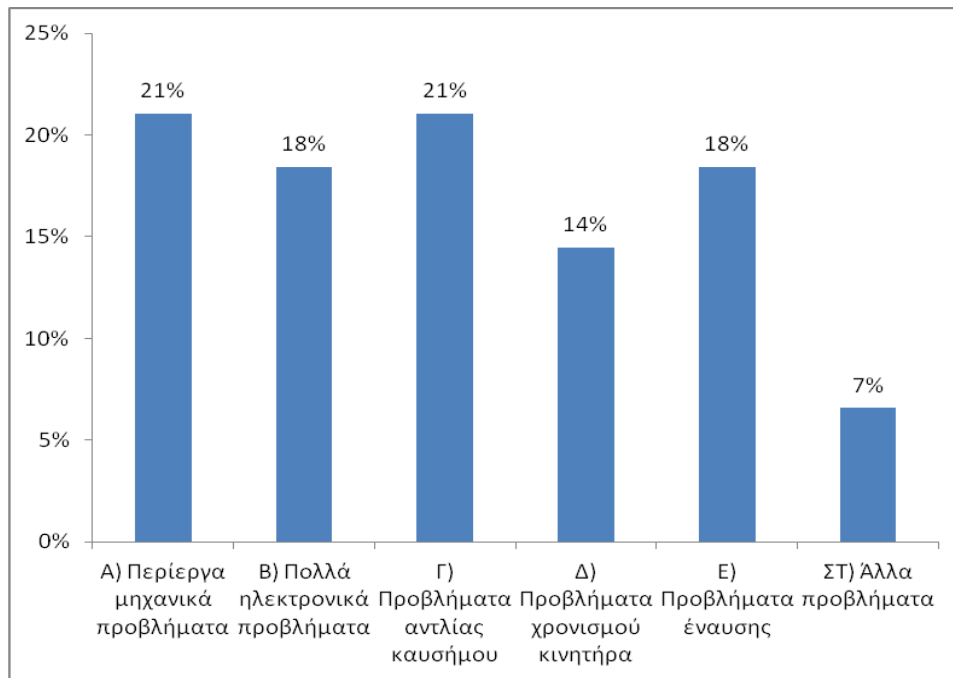
Διάγραμμα 9 : Ποιότητα Καυσίμων

Σχετικά με την ποιότητα των καυσίμων υπήρχαν 4 βαθμολογίες. Πολύ Καλή, Αρκετά Καλή, Καλή και Κάκιστη. Υπάρχει ισοβαθμία με ποσοστό 37% ανάμεσα στο Αρκετά Καλή και στο Καλή. Ακολουθώντας με ποσοστό 25% χαρακτηρίζουν την ποιότητα κάκιστη και μόλις το 3% (ένας ερωτώμενος) την χαρακτηρίζει ως Πολύ Καλή.

Ερώτηση 3: Ποιά προβλήματα έχετε συναντήσει μέχρι τώρα στους σύγχρονους Πετρελαιοκινητήρες που σας προβλημάτισαν; (Μπορείτε να επιλέξετε περισσότερες από μια απαντήσεις)

Επιλογές	N	%
A) Περίεργα μηχανικά προβλήματα	16	21%
B) Πολλά ηλεκτρονικά προβλήματα	14	18%
Γ) Προβλήματα αντλίας καύσιμου	16	21%
Δ) Προβλήματα χρονισμού κινητήρα	11	14%
Ε) Προβλήματα έναυσης	14	18%
ΣΤ) Άλλα προβλήματα	5	7%
Σύνολο	76	100%

Πίνακας 11 : Προβλήματα στους σύγχρονους Πετρελαιοκινητήρες



Διάγραμμα 10 : Προβλήματα στους σύγχρονους Πετρελαιοκινητήρες

Σχετικά με το ποια προβλήματα έχουν συναντήσει στους σύγχρονους πετρελαιοκινητήρες τους παραθέσαμε 5 βασικά προβλήματα από τα οποία μπορούσαν να επιλέξουν πέρα του ενός και στο τέλος ήταν ανοιχτό για να γράψουν κάποιο άλλο πρόβλημα.

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα τα μεγαλύτερα ποσοστά (21%) τα συναντήσαμε στα περίεργα μηχανικά προβλήματα και στα προβλήματα αντλίας καυσίμου. Ακολουθούν με ποσοστό 18% τα πολλά ηλεκτρονικά προβλήματα και τα προβλήματα έναυσης και τέλος με ποσοστό 14% τα προβλήματα χρονισμού κινητήρα.

Στα άλλα προβλήματα λάβαμε 5 απαντήσεις, οι οποίες είναι οι εξής:

Κυρίως προβλήματα καλωδίωσης, προβλήματα στους εγχυτήρες ψεκασμού.

Συνήθως προβλήματα υπάρχουν όταν γίνει ανάμειξη πετρελαίου και βενζίνης (κατά κύριο λόγο από λάθος).

Κόλλημα μπέκ σε D4D Common Rail Systems π.χ. αν είναι 2 steps (2 σταδίων εγχυτήρες καυσίμου).

Κλείσιμο οπής injector.

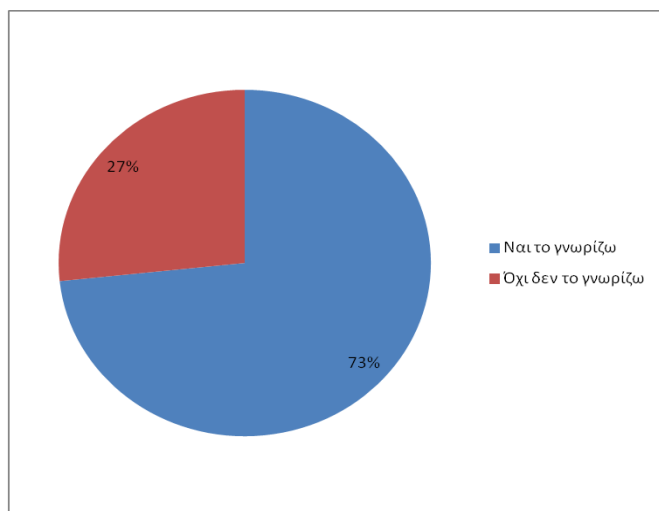
Δε γίνετε καλή λίπανση της αντλίας καυσίμου.

Στο σημείο αυτό έρχεται η επιβεβαίωση για την Υπόθεση εργασίας που κάναμε ότι τα κυριότερα προβλήματα παρουσιάζονται στην αντλία καυσίμου και με αυτή την ερώτηση έχουμε απάντηση για τα Βασικά Ερευνητικά Ερωτήματα που θέσαμε.

Ερώτηση 4: Γνωρίζετε ότι στο Πετρέλαιο κίνησης που χρησιμοποιούμε υπάρχει πρόσμιξη της τάξεως των 5 – 6% Βιοντίζελ;

Επιλογές	N	%
Ναι το γνωρίζω	22	73%
Όχι δεν το γνωρίζω	8	27%
Σύνολο	30	100%

Πίνακας 12: Γνώση αν στο πετρέλαιο κίνησης υπάρχει πρόσμιξη Βιοντίζελ



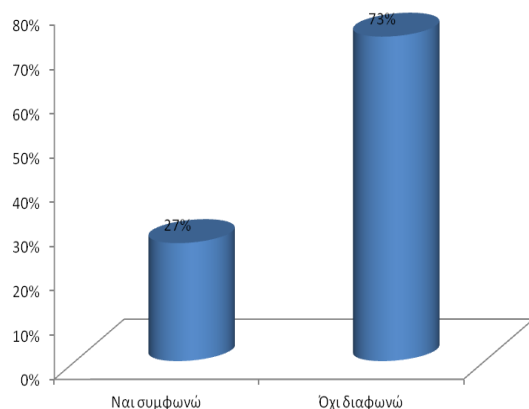
Διάγραμμα 11 : Γνώση αν στο πετρέλαιο κίνησης υπάρχει πρόσμιξη Βιοντίζελ

Παρατηρούμε ότι από το σύνολο των 30 ερωτηθέντων οι 22 με ποσοστό 73% απάντησαν πως γνωρίζουν για την πρόσμιξη του Βιοντίζελ στο πετρέλαιο κίνησης και μόνο οι 8 με ποσοστό 27% απάντησαν πως δεν το γνωρίζουν.

Ερώτηση 5: Συμφωνείτε με τη πρόσμιξη του Βιοντίζελ στο Πετρέλαιο κίνησης:

Επιλογές	N	%
Ναι συμφωνώ	8	27%
Όχι διαφωνώ	22	73%
Σύνολο	30	100%

Πίνακας 13: Αν συμφωνούν με την πρόσμιξη του Βιοντίζελ στο Πετρέλαιο Κίνησης



Διάγραμμα 12: Αν συμφωνούν με την πρόσμιξη του Βιοντίζελ στο Πετρέλαιο Κίνησης

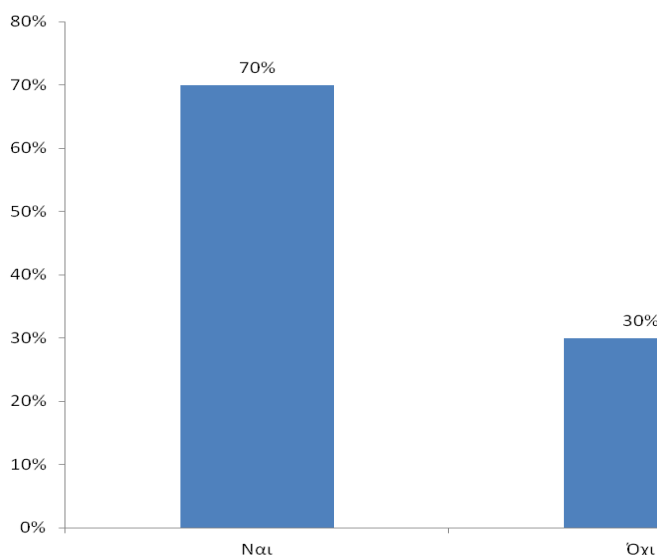
Η συντριπτική πλειοψηφία με ποσοστό 73% (22 ερωτηθέντες) απάντησαν πως διαφωνούν με την πρόσμιξη του Βιοντίζελ στο Πετρέλαιο Κίνησης και μόνο το 27% (8 ερωτηθέντες) απάντησαν πως συμφωνούν.

Από τα παραπάνω αποτελέσματα λαμβάνουμε απάντηση σε ένα από τα Βασικά Ερευνητικά μας Ερωτήματα που ήταν αν οι μηχανικοί συμφωνούν με αυτή την πρόσμιξη. Επιπλέον επιβεβαιώνεται η Υπόθεση Εργασίας που είχαμε κάνει ότι οι μηχανικοί δεν συμφωνούν με αυτή την πρόσμιξη.

Ερώτηση 6 α: Πιστεύετε ότι οι ίδιες οι εταιρείες κατασκευής αυτοκινήτων προωθούν τα Βιοκαύσιμα (π.χ. Βιοντίζελ):

Επιλογές	N	%
Ναι	21	70%
Όχι	9	30%
Σύνολο	30	100%

Πίνακας 14: Προώθηση Βιοκαυσίμων από τις ίδιες τις εταιρείες κατασκευής αυτοκινήτων



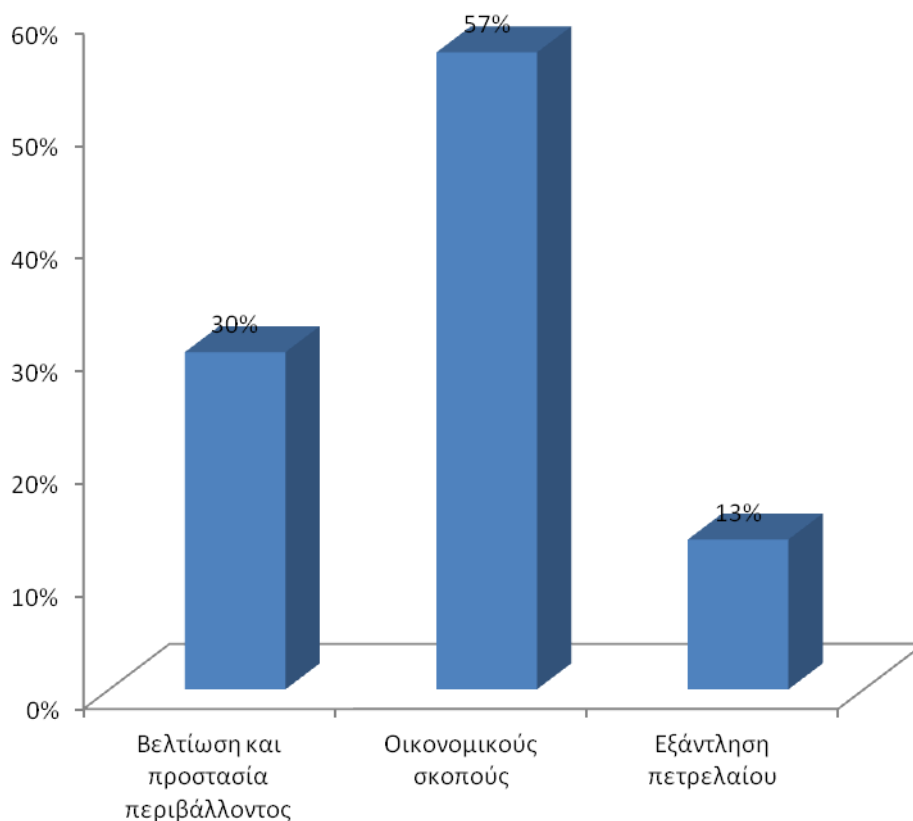
Διάγραμμα 13: Προώθηση Βιοκαυσίμων από τις ίδιες τις εταιρείες κατασκευής αυτοκινήτων

Από τα παραπάνω διαπιστώνουμε πως οι 21 μηχανικοί με ποσοστό 70% απάντησαν θετικά, δηλαδή πιστεύουν πως οι ίδιες οι εταιρείες αυτοκινήτων προωθούν τα Βιοκαύσιμα και μόνο οι 9 με ποσοστό 30% απάντησαν αρνητικά.

Ερώτηση 6 β : Για πιο σκοπό γίνεται η προώθηση των Βιοκαυσίμων κατά τη γνώμη σας:

Επιλογές	N	%
Βελτίωση και προστασία περιβάλλοντος	9	30%
Οικονομικούς σκοπούς	17	57%
Εξάντληση πετρελαίου	4	13%
Σύνολο	30	100%

Πίνακας 15 : Σκοπός προώθησης των Βιοκαυσίμων



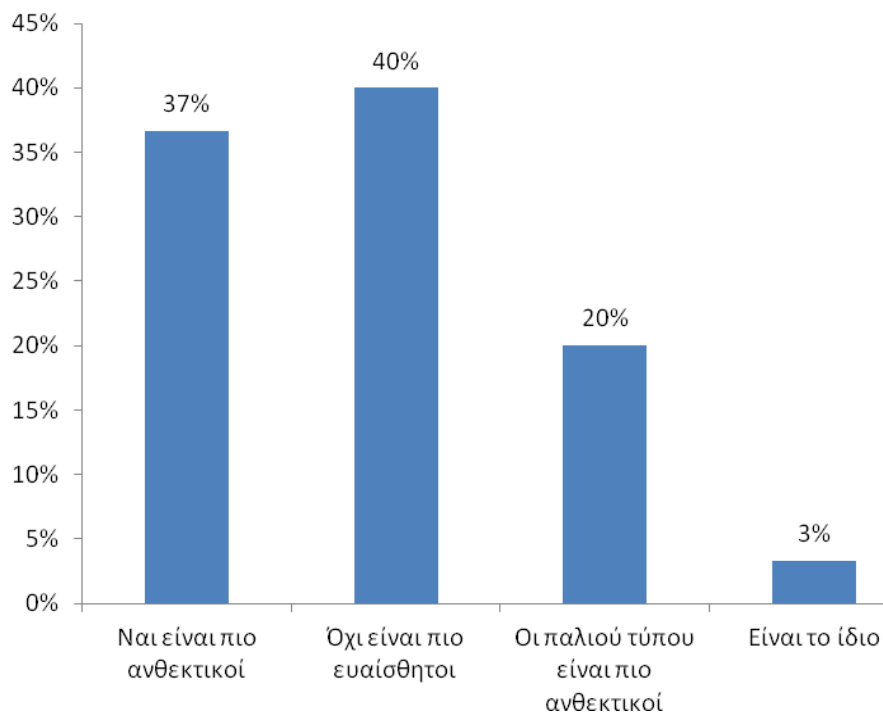
Διάγραμμα 14 : Σκοπός προώθησης των Βιοκαυσίμων

Παρατηρούμε ότι η πλειοψηφία με ποσοστό 57% απάντησε πως γίνεται για Οικονομικούς σκοπούς. Ακολουθεί με ποσοστό 30% για λόγους Βελτίωσης και Προστασίας περιβάλλοντος και τέλος με ποσοστό 13% διότι το πετρέλαιο εξαντλείται

Ερώτηση 7: Οι σύγχρονοι κινητήρες Πετρελαίου πιστεύετε ότι είναι πιο ανθεκτικοί ή πιο ευαίσθητοι από τους πιο παλιού τύπου Πετρελαιοκινητήρες:

Επιλογές	N	%
Ναι είναι πιο ανθεκτικοί	11	37%
Όχι είναι πιο ευαίσθητοι	12	40%
Οι παλιού τύπου είναι πιο ανθεκτικοί	6	20%
Είναι το ίδιο	1	3%
Σύνολο	30	100%

Πίνακας 16 : Ανθεκτικότητα ή ευαισθησία σύγχρονων κινητήρων πετρελαίου σε σύγκριση με τους παλαιού τύπου



Διάγραμμα 15: Ανθεκτικότητα ή ευαισθησία σύγχρονων κινητήρων πετρελαίου σε σύγκριση με τους παλαιού τύπου

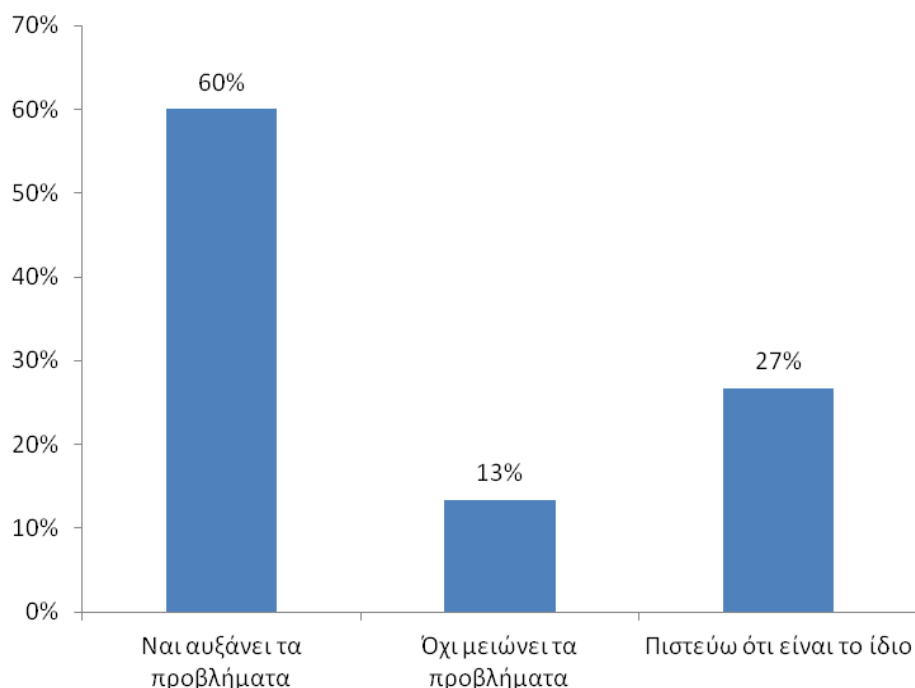
Βλέπουμε ότι με ποσοστό 40% οι ερωτηθέντες θεωρούν ότι οι σύγχρονοι κινητήρες είναι πιο ευαίσθητοι σε σύγκριση με τους παλαιούς. Οι 37% θεωρούν πως οι σύγχρονοι είναι πιο ανθεκτικοί. Οι 20% θεωρούν πως οι παλιού τύπου

είναι πιο ανθεκτικοί και μόνο το 3% ότι είναι το ίδιο.

Ερώτηση 8: Η χρήση του Βιοντίζελ αυξάνει ή μειώνει την παρουσία προβλημάτων στον Πετρελαιοκινητήρα:

Επιλογές	N	%
Ναι αυξάνει τα προβλήματα	18	60%
Όχι μειώνει τα προβλήματα	4	13%
Πιστεύω ότι είναι το ίδιο	8	27%
Σύνολο	30	100%

Πίνακας 17: Η χρήση του Βιοντίζελ αυξάνει ή μειώνει τα προβλήματα στον πετρελαιοκινητήρα



Διάγραμμα 16 : Η χρήση του Βιοντίζελ αυξάνει ή μειώνει τα προβλήματα στον πετρελαιοκινητήρα

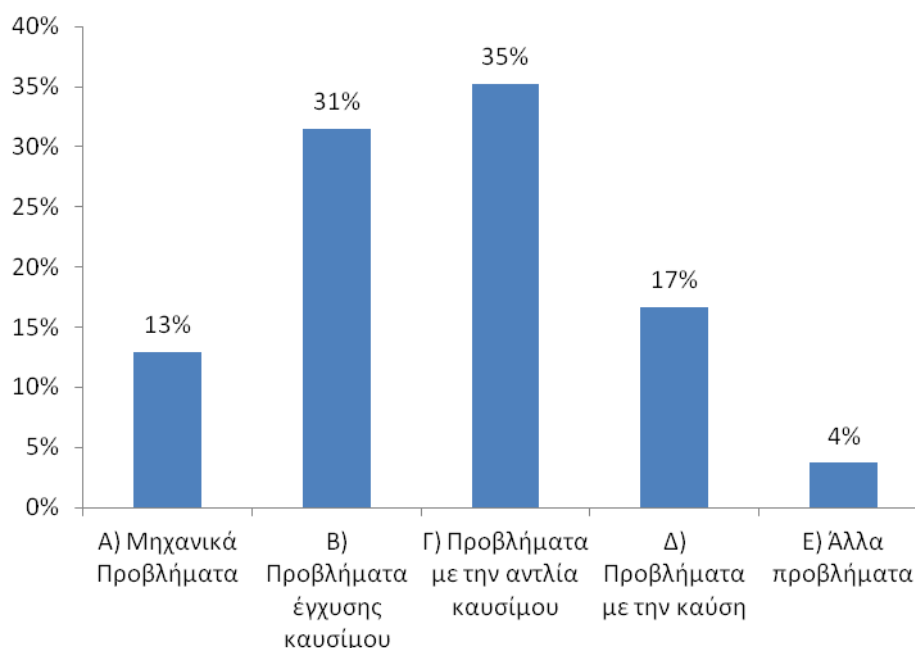
Από τους 30 ερωτηθέντες απάντησαν θετικά οι 18 με ποσοστό 60%. Ακολουθούν οι 8 με ποσοστό 27% που απάντησαν πως είναι το ίδιο. Τέλος οι 4 με ποσοστό 13% απάντησαν αρνητικά.

Στο σημείο αυτό δίνετε απάντηση και στο τελευταίο μας Ερευνητικό Ερώτημα που αφορούσε αν η χρήση του Βιοντίζελ αυξάνει ή μειώνει την παρουσία προβλημάτων στον κινητήρα. Όπως επίσης επιβεβαιώνεται και η τελευταία Υπόθεση Εργασίας ότι η πρόσμιξη οδηγεί σε αύξηση των προβλημάτων στους πετρελαιοκινητήρες.

Ερώτηση 9: Ποιά προβλήματα πιστεύετε ότι παρουσιάζονται στους κινητήρες πετρελαίου από τη χρήση του Βιοντίζελ; (Μπορείτε να επιλέξετε περισσότερες από μια απαντήσεις)

Επιλογές	N	%
A) Μηχανικά Προβλήματα	7	13%
B) Προβλήματα έγχυσης καυσίμου	17	31%
Γ) Προβλήματα με την αντλία καυσίμου	19	35%
Δ) Προβλήματα με την καύση	9	17%
Ε) Άλλα προβλήματα	2	4%
Σύνολο	54	100%

Πίνακας 18 : Προβλήματα που παρουσιάζονται στους πετρελαιοκινητήρες με τη χρήση του Βιοντίζελ



Διάγραμμα 17: Προβλήματα που παρουσιάζονται στους πετρελαιοκινητήρες με τη χρήση του Βιοντίζελ

Από τα παραπάνω βλέπουμε ότι τα κυριότερα προβλήματα που πιστεύουν ότι παρουσιάζονται λόγω της πρόσμιξης είναι με την αντλία καυσίμου με ποσοστό 35%. Ακολουθούν τα προβλήματα έγχυσης καυσίμου με ποσοστό 31%, τα προβλήματα με την καύση με ποσοστό 17% και τα μηχανικά προβλήματα με ποσοστό 13%.

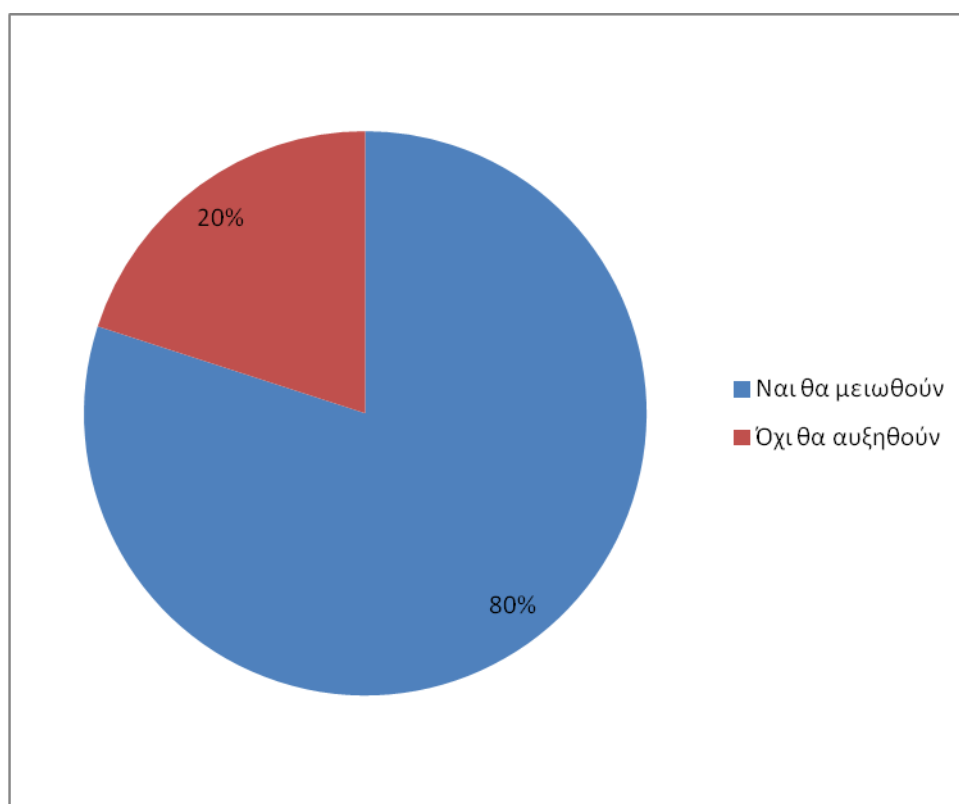
Επιπρόσθετα λάβαμε 2 απαντήσεις στα άλλα προβλήματα τα οποία αφορούσαν: Κόλλημα βελόνων μπεκ, μυρωδιά (βλαβερή ή όχι), παραγωγή Nox.

Κανένα Πρόβλημα.

Ερώτηση 10: Πιστεύετε ότι αν σταματήσει η πρόσμιξη του Βιοντίζελ στο Πετρέλαιο κίνησης θα μειωθούν τα προβλήματα:

Επιλογές	N	%
Ναι θα μειωθούν	24	80%
Όχι θα αυξηθούν	6	20%
Σύνολο	30	100%

Πίνακας 19 : Μείωση προβλημάτων αν σταματήσει η πρόσμιξη του Βιοντίζελ



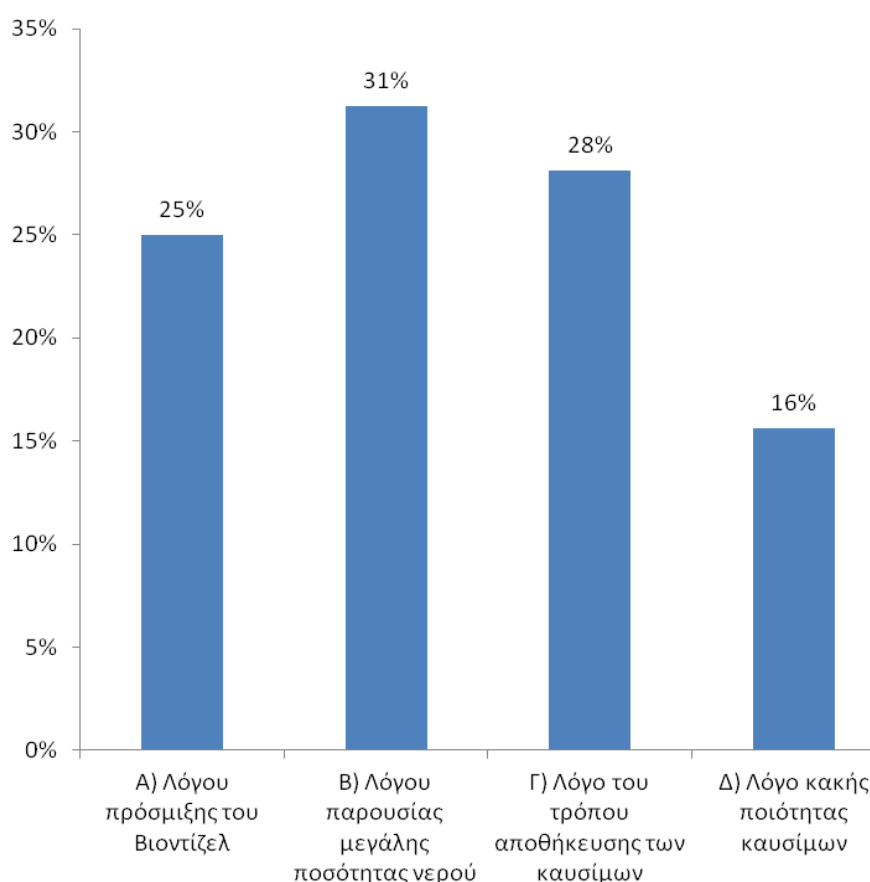
Διάγραμμα 18: Μείωση προβλημάτων αν σταματήσει η πρόσμιξη του Βιοντίζελ

Η συντριπτική πλειοψηφία με ποσοστό 80% (24 ερωτηθέντες) πιστεύουν πως αν σταματήσει η πρόσμιξη του Βιοντίζελ με το Πετρέλαιο Κίνησης τα προβλήματα θα μειωθούν. Ενώ μόλις 20% (5 ερωτηθέντες) απάντησαν πως πιστεύουν ότι θα αυξηθούν.

Ερώτηση 11: Σε ποιούς παράγοντες πιστεύετε ότι οφείλονται οι μικροβιακές μολύνσεις που παρουσιάζονται στο πετρέλαιο κίνησης; (Μπορείτε να επιλέξετε περισσότερες από μια απαντήσεις)

Επιλογές	N	%
A) Λόγου πρόσμιξης του Βιοντίζελ	16	25%
B) Λόγου παρουσίας μεγάλης ποσότητας νερού	20	31%
Γ) Λόγο του τρόπου αποθήκευσης των καυσίμων	18	28%
Δ) Λόγο κακής ποιότητας καυσίμων	10	16%
Σύνολο	64	100%

Πίνακας 20 : Παράγοντες μικροβιακών μολύνσεων πετρελαίου κίνησης



Διάγραμμα 19 : Παράγοντες μικροβιακών μολύνσεων πετρελαίου κίνησης

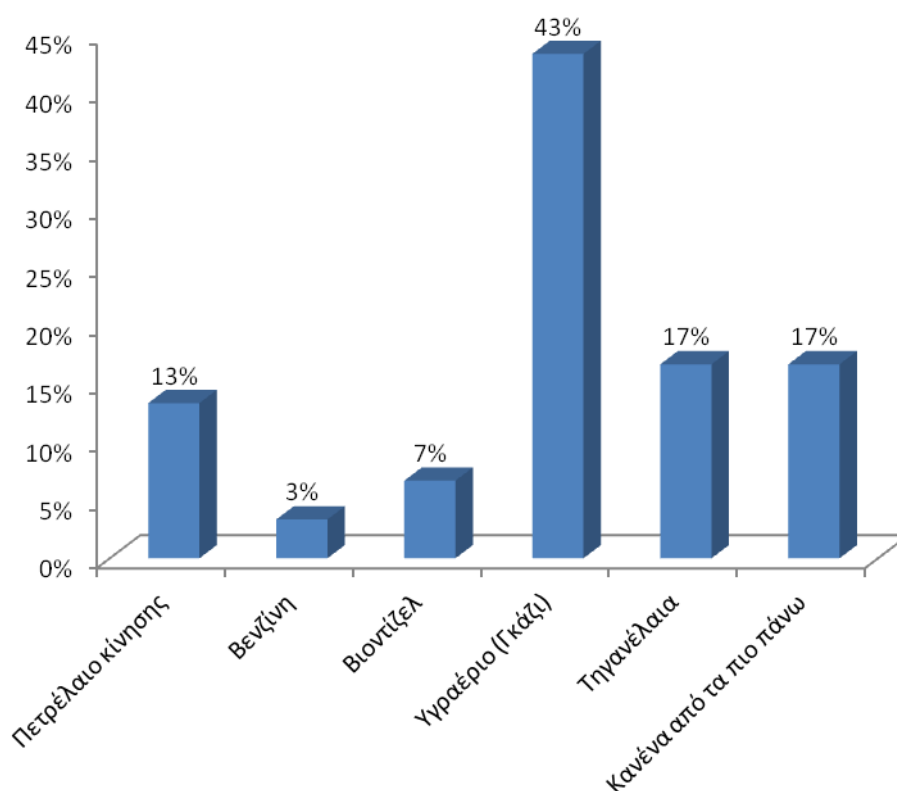
Σχετικά με τους λόγους μικροβιακών μολύνσεων του πετρελαίου κίνησης το 31% απάντησε πως αυτό γίνεται λόγω παρουσίας μεγάλης ποσότητας νερού, το 28% απάντησε λόγω του τρόπου αποθήκευσης των καυσίμων, το 25% απάντησε

ότι γίνετε λόγο πρόσμιξης με το Βιοντίζελ και το 16% απάντησε λόγο κακής ποιότητας καυσίμων.

Ερώτηση 12: Ποιό καύσιμο κατά τη γνώμη σας είναι το πιο οικολογικό για εσάς;

Επιλογές1	N	%
Πετρέλαιο κίνησης	4	13%
Βενζίνη	1	3%
Βιοντίζελ	2	7%
Υγραέριο (Γκάζι)	13	43%
Τηγανέλαια	5	17%
Κανένα από τα πιο πάνω	5	17%
Σύνολο	30	100%

Πίνακας 21 : Οικολογικό καύσιμο



Διάγραμμα 20 : Οικολογικό καύσιμο

Παρατηρούμε ότι το 43% απάντησε πως θεωρεί το Υγραέριο (Γκάζι) ως το πιο οικολογικό καύσιμο. Εν συνεχεία με ποσοστό 17% τα τηγανέλαια και κανένα

από τα παραπάνω. Ακολουθως με ποσοστό 13% το πετρέλαιο κίνησης, με ποσοστό 7% το Βιοντίζελ και μόνο το 3% η Βενζίνη.

Κεφάλαιο 5

Συμπεράσματα και προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

5.1 Συμπεράσματα

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η εύρεση τυχόν προβλημάτων από την ανάμειξη και χρήση του Βιοντίζελ στο συμβατικό πετρέλαιο κίνησης στους σύγχρονους πετρελαιοκινητήρες. Η έρευνα εστιάζεται κυρίως στην έμμεση και άμεση γνώμη των τεχνικών που ερωτήθηκαν σύμφωνα με τα προβλήματα και τις δυσκολίες που αντιμετώπισαν μέχρι τώρα στην επισκευή σύγχρονων πετρελαιοκινητήρων. Γενικότερα οι Κύπριοι μηχανικοί ανέφεραν, και σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, ότι πριν την εφαρμογή των ηλεκτρονικών συστημάτων έγχυσης και την εισαγωγή του Euro Diesel στα πρατήρια (μεταξύ 2003 και 2008 το ποσοστό του βιοντίζελ στο πετρέλαιο κίνησης ήταν 2%), τα μηχανικά προβλήματα που είχαν ήταν μεμονωμένα ιδίως σε κινητήρες πετρελαίου.

Άμεση αντίδραση των τεχνικών ήταν στην ποιότητα καυσίμων που παρέχουμε στα οχήματα μας αφού η πρώτη σκέψη ενός τεχνικού όταν παρουσιαστεί ένα πρόβλημα σε πετρελαιοκινητήρα είναι το καύσιμο και στη συνέχεια τα άλλα μηχανικά ή ηλεκτρονικά προβλήματα που έχει να αντιμετωπίσει. Σε γενικές γραμμές ένα σημαντικό ποσοστό του κλάδου των τεχνικών είναι ενημερωμένο για την κατάσταση των καυσίμων σήμερα στην Κυπριακή αγορά.

Τα τεχνικά προβλήματα που παρουσιάζονται πιο συχνά είναι στην αντλία καυσίμου και μηχανικά προβλήματα. Τα προβλήματα αυτά πηγάζουν κυρίως από την ποιότητα καυσίμου. Όπως έδειξε έκθεση της Ευρωπαϊκής Ένωσης για

την ποιότητα καυσίμων στην επικράτεια της κάθε χώρας, η Κύπρος παίρνει τη βαθμολογία C αφού το μίγμα καυσίμου που διαθέτουμε στην αγορά έχει υψηλά ποσοστά θείου παρά την απαγόρευση του στην Ένωση. Η έκθεση αναφέρεται κυρίως στα παραγόμενα βιοκαύσιμα εντός της επικράτειας της Κυπριακής Δημοκρατίας. Στη συγκεκριμένη περίπτωση και λαμβάνοντας υπόψη τα στοιχεία της έρευνας στο δείγμα των τεχνικών που πάρθηκε, το 73% διαφωνεί με την πρόσμιξη των βιοκαυσίμων στο συμβατικό πετρέλαιο κίνησης. Ο βασικός λόγος είναι ότι «λερώνει» το ντεπόζιτο και τον κινητήρα με κατάλοιπα που αποτέλεσμα έχουν να μεταφέρονται στον κινητήρα και να δημιουργούν προβλήματα σε βασικά μέρη όπως μπέκ, βαλβίδες και αντλία καυσίμου.

Τα βιοκαύσιμα είναι το μέλλον των μηχανών εσωτερικής καύσης. Μελλοντικά και μέχρι το 2050 υπολογίζεται ότι η ζήτηση των βιοκαυσίμων θα φτάσει στο 40%. Επίσης ετοιμάζονται προσχέδια για μονάδες παραγωγής βιοκαυσίμων οι οποίες θα παράγουν την τετραπλάσια ποσότητα βιοκαυσίμων με λιγότερο κόστος. Τα βιοκαύσιμα και ειδικά το βιοντίζελ έχει πολλά θετικά στοιχεία ως προς τους κινητήρες πετρελαίου αφού έχει περισσότερα κετάνια από το κοινό πετρέλαιο και επίσης η καύση του έχει μεγαλύτερο ποσοστό θερμογόνου δύναμης. Από την άλλη πλευρά πιστεύετε ότι οι εταιρείες κατασκευής κινητήρων προωθούν την χρήση βιοντίζελ για κυρίως οικονομικούς σκοπούς αφού μελλοντικά θα καταργηθεί ο φόρος στα βιοκαύσιμα και θα είναι πιο φθηνό από το συμβατικό πετρέλαιο κίνησης.

5.2 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Όπως αναφέρθηκε και στα προηγούμενα κεφάλαια θα πρέπει οι κυβερνητικοί φορείς να δώσουν περισσότερη έμφαση στην παραγωγή βιοκαυσίμων στον χώρο της Κυπριακής Δημοκρατίας και όχι την εισαγωγή τους από τρίτες χώρες. Η παραγωγή βιοκαυσίμων όχι μόνο από τηγανέλαια θα οδηγήσει στο άνοιγμα νέων θέσεων εργασίας και περεταίρω κινητικότητα στον αγροτικό τομέα.

Με το άνοιγμα περισσότερων μονάδων επεξεργασίας βιομάζας για την παραγωγή βιοκαυσίμων θα υπάρξει ένας ανταγωνιστικός τομέας, εκτός των

υδρογονανθράκων, για την άμεση τροφοδότηση του ενεργειακού τομέα στο χώρο της Κυπριακής Δημοκρατίας με καθαρά βιοκαύσιμα. Με την είσοδο των ενεργειακών φυτών στο χώρο της ενέργειας δεν θα χρειάζεται η Κύπρος να εισάγει έτοιμο προϊόν από το εξωτερικό με αποτέλεσμα τη μείωση των φόρων προς τα εισαγόμενα βιοκαύσιμα.

Με την εφαρμογή του σχεδίου ντόπιας παραγωγής βιοκαυσίμων θα μπορέσει ο αγροτικός τομέας να αναπτυχθεί περισσότερο αφού θα αυξηθεί η επιδότηση των ενεργειακών φυτών ανά εκτάριο.

Παράρτημα Ερωτηματολόγιο

A. Ερωτηματολόγιο

Το παρόν ερωτηματολόγιο γίνεται στα πλαίσια εκπόνησης της διπλωματικής μου διατριβής με τίτλο «Θετικά και Αρνητικά Στοιχεία από τη Χρήση του Βιοντίζελ στους Σύγχρονους Κινητήρες Πετρελαίου» για την ολοκλήρωση του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών Διαχείριση και Προστασίας Περιβάλλοντος στο Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου. Η παρούσα έρευνα έχει ως θέμα τη χρήση του Βιοντίζελ στους σύγχρονους Πετρελαιοκινητήρες.

Για τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου θα σας παρακαλούσα να διαθέσετε λίγα λεπτά από το χρόνο σας. Παρακαλώ όπως απαντήσετε ειλικρινά σε όλες τις ερωτήσεις. Η συμπλήρωση είναι ανώνυμη και οι απαντήσεις που θα δώσετε θα χρησιμοποιηθούν μόνο για την παρούσα έρευνα.

Σας ευχαριστώ εκ των προτέρων.

Βικεντίου Μάριος 99319527

Σημειώστε ✓ στα πιο κάτω κουτάκια σύμφωνα με την ερώτηση:

1. Εργάζεστε σε:

- Συνεργείο επισκευής αντλιών Πετρελαίου.
- Συνεργείο επισκευής αυτοκινήτων.
- Ιδιόκτητο Γκαράζ αυτοκινήτων.
- Εταιρεία πώλησης και επισκευής αυτοκινήτων.

2. Ποιά γνώμη έχετε για την ποιότητα καυσίμων στην Κυπριακή αγορά;

- Πολύ καλή.
- Αρκετά καλή.
- Καλή.
- Κάκιστη.

3. Ποιά προβλήματα έχετε συναντήσει μέχρι τώρα στους σύγχρονους Πετρελαιοκινητήρες που σας προβλημάτισαν; (Μπορείτε να επιλέξετε περισσότερες από μια απαντήσεις)

- A) Περίεργα μηχανικά προβλήματα σε καινούρια μοντέλα Πετρελαιοκινητήρα.
- B) Πολλά ηλεκτρονικά προβλήματα.

- Γ) Προβλήματα αντλίας καυσίμου.
- Δ) Προβλήματα χρονισμού κινητήρα.
- Ε) Προβλήματα έναυσης.
- Άλλα προβλήματα (Παρακαλώ συμπληρώστε στο κενό πιο κάτω):

.....

.....

.....

4. Γνωρίζετε ότι στο Πετρέλαιο κίνησης που χρησιμοποιούμε υπάρχει πρόσμιξη της τάξεως των 5 – 6% Βιοντίζελ;

- Ναι το γνωρίζω.
- Όχι δεν το γνωρίζω.

5. Συμφωνείτε με τη πρόσμιξη του Βιοντίζελ στο Πετρέλαιο κίνησης;

- Ναι συμφωνώ.
- Όχι διαφωνώ.

6. α. Πιστεύετε ότι οι ίδιες οι εταιρείες κατασκευής αυτοκινήτων προωθούν τα Βιοκαύσιμα (π.χ. Βιοντίζελ);

- Ναι.
- Όχι.

β. Για πιο σκοπό γίνεται η προώθηση των Βιοκαυσίμων κατά τη γνώμη σας;

- Για σκοπούς βελτίωσης και προστασίας του περιβάλλοντος.
- Για οικονομικούς κυρίως σκοπούς.
- Γιατί το πετρέλαιο εξαντλείται.

7. Οι σύγχρονοι κινητήρες Πετρελαίου πιστεύετε ότι είναι πιο ανθεκτικοί ή πιο ευαίσθητοι από τους πιο παλιού τύπου Πετρελαιοκινητήρες;

- Ναι πιστεύω ότι οι σύγχρονοι κινητήρες Πετρελαίου είναι πιο ανθεκτικοί.
- Όχι πιστεύω ότι οι σύγχρονοι κινητήρες Πετρελαίου είναι πιο ευαίσθητοι.
- Πιστεύω ότι οι παλιού τύπου Πετρελαιοκινητήρες είναι πιο ανθεκτικοί.
- Πιστεύω ότι είναι το ίδιο.

8. Η χρήση του Βιοντίζελ αυξάνει ή μειώνει την παρουσία προβλημάτων στον Πετρελαιοκινητήρα;

- Ναι αυξάνει τα προβλήματα.
- Όχι μειώνει τα προβλήματα.
- Πιστεύω ότι είναι το ίδιο.

9. Ποιά προβλήματα πιστεύετε ότι παρουσιάζονται στους κινητήρες πετρελαίου από τη χρήση του Βιοντίζελ; (Μπορείτε να επιλέξετε περισσότερες από μια απαντήσεις)

- Α) Μηχανικά προβλήματα.
- Β) Προβλήματα έγχυσης καυσίμου.
- Γ) Προβλήματα με την αντλία καυσίμου.
- Δ) Προβλήματα με την καύση.
- Άλλα προβλήματα (Παρακαλώ συμπληρώστε στο κενό πιο κάτω):

.....

.....

.....

10. Πιστεύετε ότι αν σταματήσει η πρόσμιξη του Βιοντίζελ στο Πετρέλαιο κίνησης θα μειωθούν τα προβλήματα;

- Ναι θα μειωθούν.
- Όχι θα αυξηθούν.

11. Σε ποιούς παράγοντες πιστεύετε ότι οφείλονται οι μικροβιακές μολύνσεις που παρουσιάζονται στο πετρέλαιο κίνησης; (Μπορείτε να επιλέξετε περισσότερες από μια απαντήσεις)

- Α) Στην πρόσμιξη του Βιοντίζελ.
- Β) Στην παρουσία μεγάλης ποσότητας νερού.
- Γ) Στον τρόπο αποθήκευσης των καυσίμων.
- Δ) Στην κακή ποιότητα καυσίμων.

12. Ποιό καύσιμο κατά τη γνώμη σας είναι το πιο οικολογικό για εσάς;

- Πετρέλαιο κίνησης.
- Βενζίνη.
- Βιοντίζελ.
- Υγραέριο (Γκάζι).
- Τηγανέλαια.
- Κανένα από τα πιο πάνω.

B. Πίνακες

EN 14214 - Property	Units	Lower limit	Upper limit
Ester content	% (m/m)	96,5	-
Density at 15 °C	Kg/m ³	860	900
Viscosity at 40 °C	mm ² /s	3,5	5,0
Flash point	°C	> 101	-
Sulfur content	mg/kg	-	10
Tar remnant (at 10% distillation remnant)	% (m/m)	-	0,3
Cetane number	-	51,0	-
Sulfated ash content	% (m/m)	-	0,02
Water content	mg/kg	-	500
Total contamination	mg/kg	-	24
Copper band corrosion (3 hours at 50 °C)	rating	Class 1	Class 1
Thermal Stability	-	-	-
Oxidation stability, 110 °C	hours	6	-
Acid value	mg KOH/G	-	0,5
Iodine value	-	-	120
Linolic Acid Methyl ester	% (m/m)	-	12
Polyunsaturated (>=4 Double bonds) Methyl ester	% (m/m)	-	1
Methanol content	% (m/m)	-	0,2
Monoglyceride content	% (m/m)	-	0,8

Diglyceride content	% (m/m)	-	0,2
Triglyceride content	% (m/m)	-	0,2
Free Glycerin	% (m/m)	-	0,02
Total Glycerin	% (m/m)	-	0,25
Alkali Metals (Na+K)	mg/kg	-	5
Phosphorus content	mg/kg	-	10

Πίνακας 1: Παράμετροι ελέγχου παραγόμενου βιοντίζελ. (Biodiesel, biofuel Testing to EN 14214, EN 14213, ASTM D6751, Product Search cited in <http://www.biofueltesting.com/specifications.asp>, 2010 p. 1-2)

Βιβλιογραφία

Διαδίκτυο

1. 1⁰ ΕΠΑ.Λ. Αμαλιάδας, Μηχανές Εσωτερικής καύσης: Τετράχρονη λειτουργία, 2012-13. [online] Available at: <<http://lepali-amaliad.ilei.sch.gr/autosch/joomla15/images/FILES/e-yliko/%CE%95%CE%98%CE%94/%CE%9C%CE%B7%CF%87%CE%B1%CE%BD%CE%AD%CF%82%20%CE%95%CF%83%CF%89%CF%84%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%AE%CF%82%20%CE%9A%CE%B1%CF%8D%CF%83%CE%B7%CF%82.pdf>>
2. AGROENERGY, Βιοκαύσιμα. [online] Available at: <<http://www.agroenergy.gr/categories>>
3. AGROENERGY, Ιστορική αναδρομή – Στρατηγική. [online] Available at: <<http://www.agroenergy.gr>>
4. AGROENERGY, Παραγωγή Βιοντίζελ. [online] Available at: <<http://www.agroenergy.gr>>
5. Beyond a One – Time Scandal: Europe’s Ongoing Diesel Pollution Problem. [online] Available at: <<http://ehp.niehs.nih.gov/wp-content/uploads/124/1/ehp.124-A19.alt.pdf>>
6. BIODIESEL CYRS, 2015. [online] Available at: <<http://www.rs biodiesel.com>>
7. Biodiesel from Algae using Ultrasonication. [online] Available at: <[https://www.hielscher.com/algae extraction 01.htm](https://www.hielscher.com/algae%20extraction%2001.htm)>
8. EU – fuel quality monitoring – 2014, EEA Technical report 26 | 2015. [online] Available at: <<https://www.eea.europa.eu>>
9. Fuel, Additive and Lubricants Testings, 2016. [online] Available at: <<http://www.intertek.com/WorkArea/DownloadAsset.aspx?id=34359738569>>
10. Index Mundi, 2015, Cyprus Biodiesel Production. [online] Available at: <<http://www.indexmundi.com>>
11. NATIONAL GEOGRAPHIC, Eliza Barclay, 2010, «Fat’s Chance as a Renewable Diesel Fuel». [online] Available at: <<http://www.nationalgeographic.com/magazine/>>
12. Rudolf Diesel, 2015. [online] Available at: <<https://en.wikipedia.org>>

13. Science for Environment Policy, DG Environment News Alert Service, Biofuels, 2007. [online] Available at: <http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/1si_en.pdf>
14. The biodiesel market in Cyprus. [online] Available at: <<http://www.cres.gr/biodiesel/pdf/fact%20sheets/Cyprus%20fs.pdf>>
15. The Greek & S.E. Europe Energy Magazine: «Δεν οφείλονται στο Βιοντίζελ οι μικροβιακές μολύνσεις στο πετρέλαιο κίνησης», 2014. [online] Available at: <<http://www.energyworld.gr>>
16. U.S. Energy Information Administration, 2015. [online] Available at: <<http://www.eia.gov>>
17. Αϊβάζογλου Α., 2012, Πρόβλημα με τις αντλίες καυσίμου στους TDI του VW GROYP. [online] Available at: <<http://www.autoblog.gr>>
18. Ανδρεάδης Π., 2008. ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ: «Βελτιστοποίηση παραμέτρων έγχυσης σε δίχρονους ναυτικούς κινητήρες Diesel». ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ, ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ, ΤΟΜΕΑΣ ΝΑΥΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ. [online] Available at: <http://www.ntua.gr/marinelive/marinecfd/Publications/Andreadis_thesis.pdf>
19. ΑΠΕ<<http://www.solarmarket.gr>>
20. Βασιλιάς Ε., ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ: «Προοπτικές της αγοράς του βιοντίζελ στην Ευρωπαϊκή Ένωση και την Ελλάδα». Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ, ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ, ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ. [online] Available at: <<http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/stef/hle/2013/VasiliasEpameinondas/attached-document-1373280273-626901-10851/VasiliasEpameinondas2013.pdf>>
21. Βιοκαύσιμα και τεχνικά προβλήματα στους νηξελοκινητήρες, 2015. [online] Available at: <<http://mixanikosose.blogspot.com.cy>>
22. Βιοκαύσιμα, 2015. [online] Available at: <<https://el.wikipedia.org>>
23. ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ ΤΟ “ΠΡΑΣΙΝΟ” ΚΑΥΣΙΜΟ, Η ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ ΓΙΑ ΤΟ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ, ΔΗΧΙΝΕΤ 2004. [online] Available at: <<http://users.sch.gr/kefkleidou/FINANCIAL/fin002.htm>>
24. Γαναλοπούλου Α., 2011. ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ: «Χρήση κινητήρων Diesel για παραγωγή ενέργειας στην Ελλάδα». Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα (ΤΕΙ) Ηρακλείου Κρήτης, Τμήμα Ηλεκτρολογίας. [online] Available at: <<http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/stef/hle/2011/GalanopoulouAngeliki/attached-document-1326798706-831250-23636/Galanopoulou2011.pdf>>

25. Δεν οφείλονται στο βιοντίζελ οι μικροβιακές μολύνσεις στο πετρέλαιο κίνησης, 2015. [online] Available at: <<http://www.avgi.gr>>
26. Ενεργειακός εφοδιασμός της ΕΕ, 2011. [online] Available at: <<http://www.europedia.moussis.eu/books/Book 2/6/19/03/>>
27. Θεοπέμπτου Χ., 2016. Τι θα κάνουμε με τα διυλιστήρια. [online] Available at: <<http://theopemptou.com/portal/enviarts/sustain/meassust/2649-lcaoil>>
28. ΚΑΪΤΑΤΖΗ Φ., 2013. Πράσινο για τρόφιμα, στοπ στα βιοκαύσιμα,. [online] Available at: <<http://www.enet.gr/?i=news.el.article&id=385948>>
29. ΚΑΡΑΝΙΚΑΣ Χ., 2006. Φουλάρουν Βιοντίζελ στην Ελασσόνα: «Στην τελική ευθεία η μονάδα παραγωγής από τον Συνεταιρισμό». [online] Available at: <<http://www.ellinovretaniko.gr>>
30. Κεφάλαιο 8 – Ανανεώσιμες πρώτες ύλες για την παραγωγή χημικών προϊόντων και καυσίμων – ενέργειας. [online] Available at: <https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/2328/1/09_chapter_8_b.pdf>
31. Κούκιος Ε., 2009. ΜΑΘΗΜΑ «ΒΙΟΜΑΖΑΣ»: «Παραγωγή Υγρών Καυσίμων Από Καλάμια Μέσω Θερμοχημικής Μετατροπής». ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ, ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ «ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ». [online] Available at: <<http://www.chemeng.ntua.gr/courses/bpy/files/karakousis.pdf>>
32. Κυπριακή Δημοκρατία, Στατιστική Υπηρεσία της Κυπριακής Δημοκρατίας, Τομέας Ενέργειας, 2016. [online] Available at: <<http://www.mof.gov.cy/mof/cystat/statistics.nsf>>
33. Μανιάτης Κ. «Ο ρόλος των προηγμένων βιοκαυσίμων στην ενεργειακή και κλιματική στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης». Τομέας Νέων Ενεργειακών Τεχνολογιών, Καινοτομίας και Καθαρού Άνθρακα, Γενική Διεύθυνση Ενέργειας, Ευρωπαϊκή Επιτροπή. [online] Available at: <<http://www.sbibe.gr/sviveconference/documents/PRESENTATIONS/maniatis.pdf>>
34. Μαρινόπουλος Ν., 2009, Τα πάντα για τους κινητήρες ντίζελ.... [online] Available at: <<http://www.caroto.gr/2009/03/03/diesel>>
35. Μασούρα Ε., 2013. Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων Αγροτικών Προϊόντων και Τροφίμων (ΜΔΕ). [online] Available at: <<http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/handle/10889/8233>>
36. Μουχταρόπουλος Θ., 2014, Προβλήματα στα Η/Ζ από το BIODIESEL στο πετρέλαιο κίνησης. [online] Available at: <<http://kolindrosfire.blogspot.com.cy>>

37. ΜΥΚΗΤΕΣ ΚΑΙ ΒΑΚΤΗΡΙΑ ΣΤΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ, 2015. [online] Available at: <<http://www.skodaclubpeloponnhsou.gr>>
38. Πάππης Κ., 2009, Βιοκαύσιμα: ναι μεν αλλά.... [online] Available at: <<http://costaspappis.blogspot.com.cy/2009/08/blog-post.html>>
39. Πασιάς Σ., 2015, Τι είναι το βιοντίζελ – ιδιότητες και καύση. [online] Available at: <<http://www.biofuels.gr>>
40. ΠΕΛΕΚΑΝΟΣ Ι., ΜΟΤΣΚΑΛΙΔΗΣ Β., 2015. ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ: «Η ΧΡΗΣΗ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ – ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ» ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ, ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ. [online] Available at: <<http://maredu.gunet.gr/modules/document.pdf>>
41. Ραΐσης Φ., 2010. ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ. [online] Available at: <<http://www.carzine.gr/biofuels/>>
42. ΣΑΡΑΒΑΚΟΥ Δ., 2014. ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ: «Αξιολόγηση της καταλληλότητας ενεργειακών φυτών για καλλιέργεια στην Ελλάδα». ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ, ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, Τμήμα ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ, ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΙΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ. [online] Available at: <[http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/8005/1/Nimertis_Saravakou\(bio\).pdf](http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/8005/1/Nimertis_Saravakou(bio).pdf)>
43. ΣΟΦΙΑΚΗ Ε., 2008. ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ: «Κριτική θεώρηση της ενεργειακής και περιβαλλοντικής πολιτικής της Ε.Ε. για την προώθηση των βιοκαυσίμων». Ε.Μ.Π., ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ, ΠΑ. ΠΕΙ. ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ&ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ, ΔΠΜΣ «Συστήματα Διαχείρισης Ενέργειας και Προστασίας Περιβάλλοντος»[online] Available at: <<http://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/3024/Sofiaki.pdf?sequence=3>>
44. Σταυρακαντωνάκης Γ., ΠΥΡΟΛΥΣΗ. [online] Available at: <http://images.slideplayer.gr/7/1996574/slides/slide_32.jpg>
45. Τι είναι η Βιομάζα. [online] Available at: <<https://www.google.com.cy/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKewih9-KF0M70AhWsKcAKHXFDIoQFgghMAE&url=http%3A%2F%2Fusers.sch.gr%2Ffimarinas%2Fbiomass-biofuels.doc&usg=AFQjCNHTK1LXhL-LcmMU4zZQ08x-OdtjeQ&bvm=bv.129759880,d.ZGg>>
46. Χρήστου Μ. et. al., 2008. ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΑΦΟΡΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ

ΚΥΠΡΟ Περίοδος 2008 – 2020 ΤΕΛΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ. [online] Available at:<<http://www.agiosathanasios.org.cy.pdf>>

47. Χρήστου Μ., 2007, Προοπτικές ανάπτυξης της αγοράς βιοντίζελ στην Ελλάδα. [online] Available at: <http://library.tee.gr/digital/kdth/kdth_3460/kdth_3460_christou.pdf>