

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



Μεταπτυχιακή διατριβή

ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ ΑΠΟ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΛΑΔΙΑ

Δήμητρα Δύσπυρου

Λεμεσός Δεκέμβριος 2012

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ ΑΠΟ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΑ
ΛΑΔΙΑ

της
Δήμητρας Δύσπυρου

Λεμεσός Δεκέμβριος 2012

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Δήμητρα Δύσπυρου, 2012

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της μεταπτυχιακής διατριβής από το Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Περιβάλλοντος του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή της διπλωματικής μου Δρ. Αλέξανδρο Χαραλαμπίδη για την καθοδήγηση και την υποστήριξη του καθ' όλη τη διάρκεια διεκπεραίωσης της παρούσας μελέτης.

Ευχαριστώ επίσης τον Σύνδεσμό Ξενοδόχων Κύπρου για την βοήθεια τους στην αποστολή των ερωτηματολογίων, όπως επίσης και τους ιδιοκτήτες των επιχειρήσεων για το χρόνο που μου διέθεσαν.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να απευθύνω στους γονείς μου, στην αδερφή μου και στις φίλες μου για την συμπαράσταση και κατανόηση που έδειξαν όλο αυτό τον καιρό.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το βιοντίζελ είναι ένα μη τοξικό, φιλικό προς το περιβάλλον καύσιμο το οποίο προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές. Ένα σημαντικό εμπόδιο για την εμπορευματοποίηση του σε μεγάλη κλίμακα είναι ότι το κόστος των παρθένων φυτικών λαδιών σαν πρώτη ύλη σε σύγκριση με το πετρέλαιο ντίζελ είναι αρκετά μεγαλύτερο. Μια πιο οικονομική λύση είναι τα χρησιμοποιημένα μαγειρικά λάδια σαν πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοντίζελ.

Στη μελέτη αυτή έγινε εκτίμηση του διαθέσιμου δυναμικού από χρησιμοποιημένα λάδια από εστιατόρια και ξενοδοχεία της Κύπρου. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για τον καθορισμό του ποσού των λαδιών που καταναλώνεται από τους δυο τύπους επιχειρήσεων είναι με τη διαδικασία του ερωτηματολογίου. Από την ανάλυση των ερωτηματολογίων βρέθηκε ότι τα μαγειρικά λάδια συλλέγονται από εταιρείες βιοκαυσίμων με ποσοστό 74%. Όσον αφορά τα σχέδια επιχορήγησης και τις διαφορές φοροαπαλλαγές που ισχύουν για τα βιοκαύσιμα μόνο το 5% ήταν ενήμερο. Η ετήσια παραγωγή βιοντίζελ βρέθηκε να είναι 9.808 τόνοι για το 2010.

Στη συνέχεια έγινε μια τεχνοοικονομική μελέτη για τον καθορισμό της βιωσιμότητας εγκατάστασης μονάδων παραγωγής βιοντίζελ στην Κύπρο. Η έρευνα έδειξε ότι το κόστος κεφαλαίου για την αγορά των μονάδων βιοντίζελ φτάνει τις 336.808 χιλιάδες ευρώ. Το πόσο αυτό αντιστοιχεί σε δώδεκα επεξεργαστές των 2000 lt, ένα των 1000 lt, τέσσερις των 400 lt και δύο των 200 lt. Ενώ μεγαλύτερη συμβολή στο κόστος λειτουργίας έχει το σταθερό κόστος (εργατικό κόστος, συντηρήσεις μονάδων, λειτουργικές επιβαρύνσεις) με 55%, σε αντίθεση με τις δαπάνες αγοράς τις πρώτης ύλης που συμβάλει κατά 28%. Επίσης, η έρευνα έδειξε ότι τα έσοδα από την πώληση της γλυκερίνης ή οποία χρησιμοποιείται για την κατασκευή καλλυντικών, σαπουνιών κ.α. μειώνει το κόστος κατά 25%. Το καθαρό κέρδος από την επιχείρηση παραγωγής βιοντίζελ 9.808 τόνους/έτος εκτιμάται να είναι κατά το πρώτο έτος λειτουργίας 6.034.950 εκατομμύρια ευρώ.

Επιπρόσθετα μελετήθηκε η αναλογία του βιοντίζελ έναντι του ποσού του πετρελαίου κίνησης και βρέθηκε να είναι 2.74% και 2,52% για το 2010 και το 2020 αντίστοιχα.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	iv
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	v
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	vii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ.....	viii
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	ix
1. Βιβλιογραφική ανασκόπηση.....	1
1.1 Το ενεργειακό πρόβλημα παγκόσμια και στην Κύπρο.....	1
1.2 Τι είναι το βιοντίζελ;.....	2
1.3 Παγκόσμια παραγωγή Βιοντίζελ.	4
1.4 Πλεονεκτήματα του Βιοντίζελ.....	5
1.5 Μειονεκτήματα του Βιοντίζελ.....	6
1.6 Παράγοντες που επηρεάζουν το κόστος παραγωγής του Βιοντίζελ.....	7
1.7 Βιοντίζελ από χρησιμοποιημένα μαγειρικά έλαια.	7
1.8 Προβλήματα που παρουσιάζονται από τη χρήση χρησιμοποιημένων μαγειρικών ελαιών για παραγωγή βιοντίζελ.	9
1.9 Βιοκαύσιμα Δεύτερης Γενιάς.	10
1.8 Νομοθετικό Πλαίσιο που αφορά τα Βιοκαύσιμα.	11
1.10 Σχέδιο Χορηγιών για τα Βιοκαύσιμα στην Κύπρο.	13
2. Μεθοδολογία Διατριβής	14
2.1 Σχεδιασμός Ερωτηματολογίου	14
2.2 Συλλογή ερωτηματολογίων.	15
2.3 Ανάλυση των δεδομένων που συλλέχτηκαν από τα ερωτηματολόγια.	15
2.3.1 Ανάλυση Πρώτου Μέρους του Ερωτηματολογίου.....	16

2.3.2	Ανάλυση Δευτέρου Μέρους του Ερωτηματολογίου	17
2.3.3	Ανάλυση Τρίτου Μέρους του Ερωτηματολογίου.....	18
3.	Υπολογισμός του δυναμικού των χρησιμοποιημένων ελαίων για την Κύπρο.	21
3.1.	Ανάλυση δεδομένων για εστιατόρια.....	21
3.2	Ανάλυση δεδομένων για Ξενοδοχεία.....	24
3.3	Υπολογισμός συνολικού ποσού χρησιμοποιημένων μαγειρικών ελαίων από εστιατόρια και ξενοδοχεία.	25
4.	Εκτίμηση του κόστους εγκατάστασης μονάδων επεξεργασίας βιοντίζελ.	27
4.1	Κόστος εγκατάστασης μονάδων επεξεργασίας βιοντίζελ κατά επαρχία.	27
4.2	Εκτίμηση του λειτουργικού κόστους των μονάδων επεξεργασίας βιοντίζελ. ...	28
4.2.1	Κόστος αγοράς πρώτων υλών.....	29
4.2.2.	Σταθερό κόστος.....	29
4.2.3	Χρήση ηλεκτρισμού, νερού και μεθανόλης.....	30
4.3	Έσοδα από την πώληση της γλυκερίνης και του βιοντίζελ.	30
4.4	Σχολιασμός Αποτελεσμάτων	32
5.	Εκτίμηση ποσοστού βιοντίζελ επί του πετρελαίου κίνησης.....	34
5.1	Ανάλυση δεδομένων.	34
5.2	Σχολιασμός Αποτελεσμάτων	37
	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	40
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	42
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	45
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	45
2.1	Σχεδιασμός Ερωτηματολογίου (Δείγμα)	45
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.....	51
4.1	Κόστος εγκατάστασης μονάδων επεξεργασίας βιοντίζελ κατά επαρχία.	51

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Βιοντίζελ από διάφορες πηγές και οι τιμές μείωσης αερίων του θερμοκηπίου.....	9
Πίνακας 2. Τιμές μετατροπής πετρελαίου ντίζελ και βιοντίζελ σε ενεργειακό περιεχόμενο ανά όγκο [30]	12
Πίνακας 3. Λίτρα λάδι που χρησιμοποιεί ένα εστιατόριο την εβδομάδα.	22
Πίνακας 4. Κατηγορίες και Αριθμός Εστιατορίων κατα επαρχία.	23
Πίνακας 5. Ποσό χρησιμοποιημένων λαδιών από εστιατόρια κατά επαρχία.	23
Πίνακας 6. Λίτρα λάδι που χρησιμοποιεί ένα Ξενοδοχείο την εβδομάδα.	24
Πίνακας 7. Αριθμός Ξενοδοχείων κατά επαρχία.	24
Πίνακας 8. Λίτρα λαδιού Ξενοδοχείων κατά επαρχία.	25
Πίνακας 9. Συνολικό ποσό χρησιμοποιημένων λαδιών κατά επαρχία.	25
Πίνακας 10. Αριθμός και κόστος επεξεργαστών βιοντίζελ κατά επαρχία.	28
Πίνακας 11. Λειτουργικά κόστη εργοστασίου επεξεργασίας βιοντίζελ με δυναμικό 8.000/ έτος.....	30
Πίνακας 12. Λειτουργικό κόστος και έσοδα εργοστασίου βιοντίζελ.	31
Πίνακας 13. Τόνοι πετρελαίου κίνησης και βιοντίζελ ανά έτος.....	36
Πίνακας 14. Τιμές επεξεργαστών από την εταιρία FENLAND.	51

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Εικόνα 1. Στόχοι για τα βιοκαύσιμα μέχρι το 2030.....	x
Εικόνα 2. Ετήσια κατανάλωση βενζίνης και πετρελαίου ντίζελ από το 2002 μέχρι το 2030. Πηγή: [8].....	2
Εικόνα 3. Σχηματική απεικόνιση του συστήματος παραγωγής βιοντίζελ από χρησιμοποιημένα μαγειρικά έλαια [11].....	4
Εικόνα 4. Κατανάλωση λαδιού από εστιατόρια και ξενοδοχεία ανά εβδομάδα.	16
Εικόνα 5. Ποσό συχνά γίνεται η αλλαγή λαδιού στις δύο επιχειρήσεις.....	17
Εικόνα 6. Τρόποι διαχείρισης των χρησιμοποιημένων λαδιών από τα εστιατόρια και ξενοδοχεία.....	17
Εικόνα 7. Δείχνει αν η εταιρεία βιοκαυσίμων αγοράζει το λάδι όπως επίσης και την τιμή αγοράς.	18
Εικόνα 8. Αποτελέσματα για την ερώτηση αν θα ενδιέφερε η αγορά μονάδας επεξεργασίας βιοντίζελ χωρίς επιχορήγηση και με επιχορήγηση από την κυβέρνηση.	19
Εικόνα 9. Επιθυμητός χρόνος απόσβεσης.	19
Εικόνα 10. Αποτελεσματα απο την ερώτηση: Γνωρίζετε τα σχέδια επιχορήγησης και τις διάφορες φοροαπαλλάγες απο την Υπηρεσία Ενέργειας στον τομέα των βιοκαυσίμων;	20
Εικόνα 11. Λίτρα λάδι ανά ήμερα τα οποία καταναλώνονται σε κάθε επαρχία.....	26
Εικόνα 12. Ποσοστά κόστους λειτουργίας μονάδων επεξεργασίας βιοντίζελ.	32
Εικόνα 13. Τόνοι πετρελαίου κίνησης από το 2005 μέχρι το 2020.....	34
Εικόνα 14. Τόνοι παραγόμενου βιοντίζελ ανά έτος (2004-2020).	35
Εικόνα 15. Τόνοι πετρελαίου κίνησης και βιοντίζελ από το 2005 μέχρι το 2020.....	39

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

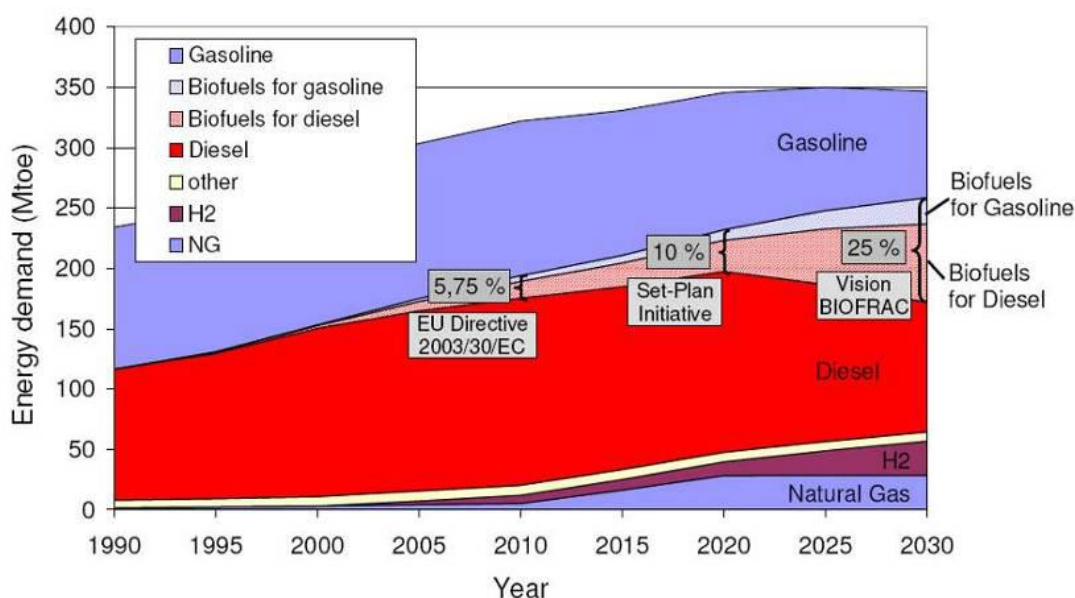
Στις μέρες μας όπως είναι γνωστό η παγκόσμια ενεργειακή τροφοδοσία εξαρτάται ιδιαίτερα από τις ορυκτές πηγές ενέργειας (ακατέργαστο πετρέλαιο, φυσικό αέριο, λιγνίτης κ.α.). Τα ορυκτά αυτά καύσιμα είναι μη ανανεώσιμοι πόροι και τα αποθέματα τους μειώνονται πολύ γρηγορότερα από ότι διαμορφώνονται νέα. Η εξάρτηση από τα συμβατικά ορυκτά καύσιμα έχει σοβαρές επιπτώσεις στην παγκόσμια οικονομική ασφάλεια και πολιτική σταθερότητα. Επιπλέον η χρήση των συμβατικών καυσίμων ασκούν επιβλαβείς επιδράσεις στο περιβάλλον και στην ανθρώπινη υγεία.

Η συνεχιζόμενη και αυξανόμενη χρήση του πετρελαίου θα εντείνει την τοπική ατμοσφαιρική ρύπανση και θα μεγεθύνει το παγκόσμιο πρόβλημα του πλανήτη που είναι η κλιματική αλλαγή και προκαλείται από τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂). Αυτό που εξάγεται σαν συμπέρασμα είναι ότι βρισκόμαστε παγκοσμίως στα αρχικά στάδια μιας αναπόφευκτης μετάβασης σε ένα νέο ενεργειακό σύστημα που με το πέρασμα του χρόνου θα είναι λιγότερο εξαρτώμενο από τα συμβατικά καύσιμα και περισσότερο εξαρτώμενο από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Η ανάγκη για νέα καύσιμα έχει αυξηθεί και μεγαλύτερο ενδιαφέρον έχουν τα καύσιμα που προέρχονται από μη πετρελαιούχες πηγές συμπεριλαμβανόμενης της βιομάζας, προϊόντα αποβλήτων κ.α.. Για το λόγο αυτό η Ευρωπαϊκή Ένωση προβλέποντας την οικονομική της απεξάρτηση, αλλά και τη βελτίωση του οικοσυστήματος της, προχώρησε στην υποχρεωτική κατανάλωση ποσοστού βιοντίζελ (ανάμειξη με τα ορυκτά έλαια) από όλα τα κράτη μέλη της.

Το Βιοντίζελ είναι ένα υποσχόμενο εναλλακτικό καύσιμο γιατί είναι κατασκευασμένο από ανανεώσιμες βιολογικές πηγές όπως τα φυτικά έλαια και τα ζωικά λίπη. Είναι βιοδιασπώμενο και μη τοξικό, έχει χαμηλό προφίλ εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και έτσι δεν είναι επιβλαβής για το περιβάλλον. Η χρήση του βιοντίζελ σαν καύσιμο δεν είναι μια καινούργια ιδέα. Η χρήση φυτικών ελαίων ως καύσιμο χρονολογείται από πριν εκατό χρόνια περίπου όταν ο Rudolph Diesel δοκίμασε το φυτικό λάδι ως καύσιμο για μηχανή diesel, ενώ κατά την δεκαετία του 1930 και του 1940 φυτικά έλαια χρησιμοποιήθηκαν σαν καύσιμα σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης.

Σύμφωνα με την ενεργειακή πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα η συμμετοχή των βιοκαυσίμων σαν καύσιμα στον τομέα των μεταφορών πρέπει να είναι μέχρι 10% έως το 2020. Έτσι και η Κύπρος πρέπει να πάρει τα απαραίτητα μέτρα έτσι ώστε να εναρμονιστεί με την νομοθεσία και να προχωρήσει στην ανάπτυξη και χρήση των βιοκαυσίμων. Στην Εικόνα 1 φαίνεται το ποσοστό των βιοκαυσίμων σε ενεργειακό περιεχόμενο σε σχέση με τα χρόνια. Σύμφωνα με εκτιμήσεις του European Biodiesel Board, το 5,75% για το 2010 (υπολογιζόμενο βάσει του ενεργειακού περιεχομένου, επί του συνόλου της βενζίνης και του πετρελαίου ντίζελ) αντιστοιχεί σε 51.000 τόνους βιοντίζελ (αν χρησιμοποιηθεί μόνο βιοντίζελ και καθόλου βιοαιθανόλη) [1].



Εικόνα 1. Στόχοι για τα βιοκαύσιμα μέχρι το 2030.

Πηγή: Ευρωπαϊκή Τεχνολογική Πλατφόρμα Βιοκαυσίμων (WG3)

Υπάρχει όμως ένας σημαντικός λόγος που κάποιοι επικρίνουν τα βιοκαύσιμα ιδιαίτερα αν η παραγωγή τους είναι σε μεγάλη κλίμακα. Ο λόγος είναι ότι θα μπορούσαν να εκτρέψουν την γεωργική παραγωγή από τις καλλιέργειες τροφίμων [21]. Το βασικό επιχείρημα είναι ότι οι ενεργειακές καλλιέργειες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή των βιοκαυσίμων ανταγωνίζονται με τις καλλιέργειες τροφίμων με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε θα μπορούσε να προκαλέσει έλλειψη τροφίμων και αύξηση των τιμών τους. Αυτή η κριτική είναι ακόμα πιο έντονη τώρα που οι τιμές των τροφίμων αυξήθηκαν. Επιπλέον το κόστος των

φυτικών λαδιών σαν πρώτη ύλη για την παραγωγή του βιοντίζελ είναι πολύ υψηλότερο από το πετρέλαιο ντίζελ.

Ως αποτέλεσμα αυτού η παρούσα διατριβή επικεντρώνεται στη χρήση χρησιμοποιημένων μαγειρικών λαδιών από υφιστάμενες επιχειρήσεις (Ξενοδοχεία, Εστιατόρια) της Κύπρου για την παραγωγή βιοντίζελ. Στόχος της έρευνας αυτής είναι η εκτίμηση του κόστους εγκατάστασης και λειτουργίας μονάδων επεξεργασίας βιοντίζελ στην Κύπρο και ο καθορισμός της αναλογίας βιοντίζελ/πετρελαίου κίνησης με βάση τα αποτελέσματα που βρέθηκαν.

Τα χρησιμοποιημένα λάδια σαν πρώτη ύλη έχουν χαμηλότερο κόστος από τα παρθένα φυτικά λάδια και είναι μια υποσχόμενη εναλλακτική λύση για παραγωγή βιοντίζελ. Στην Κύπρο σύμφωνα με την Στατιστική Υπηρεσία λειτουργούν πάνω από τρεις χιλιάδες επιχειρήσεις τέτοιου τύπου που μπορούν να παρέχουν την πρώτη ύλη για το βιοντίζελ. Επίσης τα προβλήματα από την απόρριψη των μαγειρικών λαδιών θα μειωθούν αφού πλέον θα χρησιμοποιούνται σαν πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοντίζελ. Ένα ακόμα πλεονέκτημα όπως έχει αποδειχτεί είναι ότι το βιοντίζελ από χρησιμοποιημένα λάδια έχει λιγότερες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από ότι το βιοντίζελ που παράγεται από άλλα φυτικά λάδια [5].

Η Κυπριακή παραγωγή βιοντίζελ είναι ακόμα σε πρώιμο στάδιο και αποτελεί ένα σημαντικό στοιχείο στην ανάπτυξη των βιοκαυσίμων. Αναμένεται όμως ταχύτερη ανάπτυξη μέσα στα επόμενα χρόνια. Με την εισαγωγή των χρησιμοποιημένων λαδιών ως πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοντίζελ η Κύπρος θα ενισχύσει το ποσοστό των βιοκαυσίμων στις μεταφορές, πλησιάζοντας έτσι τον στόχο που έχει καθοριστεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Το αρχικό στάδιο της μελέτης είναι ο καθορισμός του δυναμικού των χρησιμοποιημένων λαδιών που έχει στη διάθεση της η Κύπρος. Αυτό θα γίνει μέσω ερωτηματολογίων. Για την συμπλήρωση των ερωτηματολογίων ήρθαμε σε επαφή με τους ιδιοκτήτες των επιχειρήσεων (Ξενοδοχεία, Εστιατόρια). Τα δεδομένα από τα ερωτηματολόγια που έχουν συγκεντρωθεί αναλύθηκαν στατιστικά προκειμένου να δώσουν ουσιαστικά αποτελέσματα. Η διαδικασία σχεδιασμού του ερωτηματολογίου περιγράφεται στο Κεφάλαιο 2. Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται ανάλυση και σχολιασμός των αποτελεσμάτων τα οποία εξήχθησαν από τα ερωτηματολόγια που συλλέχτηκαν.

Στη συνέχεια της μελέτης θα καθοριστεί η διαθεσιμότητα των χρησιμοποιημένων μαγειρικών λαδιών ξεχωριστά για τον κάθε τύπο επιχείρησης και με βάση τα ποσά αυτά θα υπολογιστεί το συνολικό ποσό των λαδιών που καταναλώνεται από τους δυο τύπους επιχειρήσεων ανά ημέρα. Η ανάλυση αυτή φαίνεται στο Κεφάλαιο 3.

Με βάση τα αποτελέσματα που βρέθηκαν στο Κεφαλαίο 3 θα γίνει μια τεχνοοικονομική μελέτη για τη βιωσιμότητα εγκατάστασης μονάδων παραγωγής βιοντίζελ στην Κύπρο. Το Κεφάλαιο 4 περιλαμβάνει το κόστος εγκατάστασης μικρών μονάδων επεξεργασίας βιοντίζελ για κάθε επαρχία και η εκτίμηση αυτή γίνεται με βάση τα αποτελέσματα του Κεφαλαίου 3. Στη συνέχεια γίνεται ανάλυση του λειτουργικού κόστους των μονάδων με βάση τη βιβλιογραφία του άρθρου [2]. Το λειτουργικό κόστος περιλαμβάνει το κόστος αγοράς της πρώτης ύλης, το εργατικό κόστος, το κόστος για τη συντήρηση του εργοστασίου κ.α. τα οποία αναλύονται στο παρόν κεφάλαιο. Επίσης θα υπολογιστούν τα έσοδα από την πώληση του βιοντίζελ και της γλυκερίνης και θα καθοριστεί αν η βιομηχανία παραγωγής βιοντίζελ είναι μια επικερδής επιχείρηση.

Στο τελευταίο Κεφάλαιο 5 γίνεται η εκτίμηση του ποσοστού του βιοντίζελ έναντι του πετρελαίου κίνησης. Αυτό είναι πολύ σημαντικό γιατί θα δείξει αν το βιοντίζελ από χρησιμοποιημένα λάδια μπορεί να συμβάλει αρκετά στην αύξηση του ποσοστού των βιοκαυσίμων που πρέπει να περιέχεται στα καύσιμα που χρησιμοποιούνται στον τομέα των μεταφορών.

1. Βιβλιογραφική ανασκόπηση

1.1 Το ενεργειακό πρόβλημα παγκόσμια και στην Κύπρο.

Η αύξηση του πληθυσμού και η βιομηχανοποίηση οδηγούν στην ανάγκη για περισσότερη χρήση ενέργειας [3]. Η χρήση ενέργειας είναι από τις πιο βασικές προϋποθέσεις για την ανθρώπινη ύπαρξη αφού χρησιμοποιείται στις βιομηχανίες, στη γεωργία, στην παράγωγη τροφίμων, στις μεταφορές καθώς και για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας [4].

Ένα μεγάλο ποσοστό της συνολικής παραγωγής ενέργειας στον κόσμο προέρχεται από τα ορυκτά καύσιμα τα οποία εξαντλούνται με ραγδαίους ρυθμούς. Επιπλέον, η ευαισθητοποίηση του κοινού για τις επιπτώσεις των εκπομπών των ορυκτών καυσίμων στο περιβάλλον και τους πιθανούς κινδύνους για την υγεία, ανάγκασε τις κυβερνήσεις σε όλο τον κόσμο να επιβάλλουν περιορισμούς στις εκπομπές των ορυκτών καυσίμων [4].

Η Οδηγία 2009/30/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Απριλίου 2009 [5] τονίζει ότι θα πρέπει, έως τις 31 Δεκεμβρίου του 2020, τα κράτη μέλη να μειώσουν βαθμιαία τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου μέχρι 20 % ανά μονάδα ενέργειας. Αυτή η μείωση πρέπει να γίνει στα καύσιμα και στην ενέργεια που χρησιμοποιείται σε κάθε κράτος.

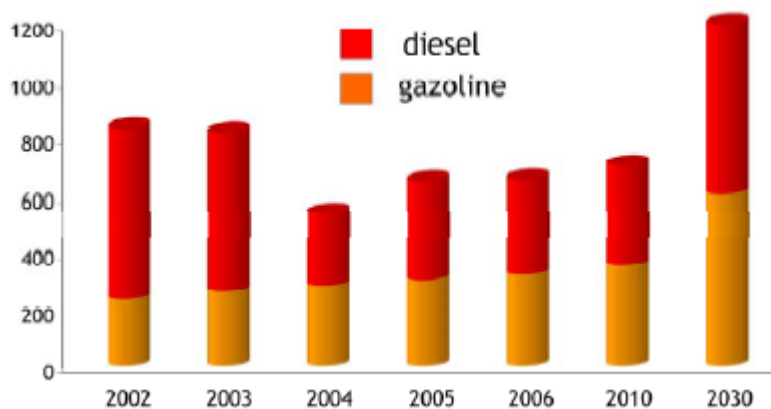
Η μείωση των ορυκτών καυσίμων πρέπει να ανέρχεται τουλάχιστον σε 6 % έως το 2020 μέσω:

- της χρήσης βιοκαυσίμων - εναλλακτικών καυσίμων
- της μείωση της καύσης και του εξαερισμού στις εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Ενώ η συμμετοχή των ΑΠΕ (Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας) στην ενεργειακή κατανάλωση των οδικών μεταφορών πρέπει να φτάνει τα 10% μέχρι το 2020 [5].

Το πετρέλαιο εξακολουθεί να είναι από τα πιο σημαντικά καύσιμα παγκοσμίως, για παράδειγμα οι Ηνωμένες Πολιτείες καταναλώνουν 178 εκατομμύρια τόνους πετρελαίου ετησίως, ενώ η παγκόσμια κατανάλωση φτάνει τα 934 εκατομμύρια τόνους το χρόνο [3]. Σχετική έρευνα που έγινε για το 2005 δείχνει ότι η Κύπρος καταναλώνει 0,98 Mtoe (τόνοι ισοδύναμου πετρελαίου) για τον τομέα των

μεταφορών [6]. Επιπρόσθετα σύμφωνα με την Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου το 2011 η Κύπρος κατανάλωσε για πετρέλαιο κίνησης 343.599 τόνους [7].



Εικόνα 2. Ετήσια κατανάλωση βενζίνης και πετρελαίου ντίζελ από το 2002 μέχρι το 2030. Πηγή: [8]

Η ραγδαία αύξηση στην τιμή των προϊόντων πετρελαίου σε συνδυασμό με την εξάντληση των ορυκτών καυσίμων ώθησαν σε μεγάλο βαθμό την έρευνα για τον εντοπισμό εναλλακτικών πηγών καυσίμων [9]. Ως πιθανή πηγή εναλλακτικής ανανεώσιμης ενέργειας με βάση το πετρέλαιο έχουν τα βιοκαύσιμα τα οποία προέρχονται από πηγές βιομάζας, από φυτικά έλαια ή χρησιμοποιημένα μαγειρικά έλαια και από ζωικά λίπη. Τα βιοκαύσιμα είναι ανανεώσιμες πηγές, οι οποίες διατίθενται παντού, και έχει αποδειχθεί ότι είναι "καθαρά" καύσιμα και πιο φιλικά προς το περιβάλλον σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα [11]. Ο όρος βιοκαύσιμα αναφέρεται συνήθως σε υγρά καύσιμα από βιομάζα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον τομέα των μεταφορών. Τα πιο συνηθισμένα στο εμπόριο είναι το βιοντίζελ, η βιοαιθανόλη και το βιοαέριο [10].

1.2 Τι είναι το βιοντίζελ;

Πολλοί ερευνητές έχουν προσπαθήσει να παράγουν καύσιμα από παράγωγα φυτικών λαδιών που να προσεγγίζουν τις ιδιότητες και την απόδοση των καυσίμων με βάση το πετρέλαιο. Το βιοντίζελ είναι ένα τέτοιο εναλλακτικό καύσιμο [3]. Αποτελείται από μεθυλεστέρες λιπαρών οξέων που προέρχονται από φυτικά λάδια ή ζωικά λίπη και ανήκει στα οικολογικά καύσιμα λόγω της σύνθεσης του [12].

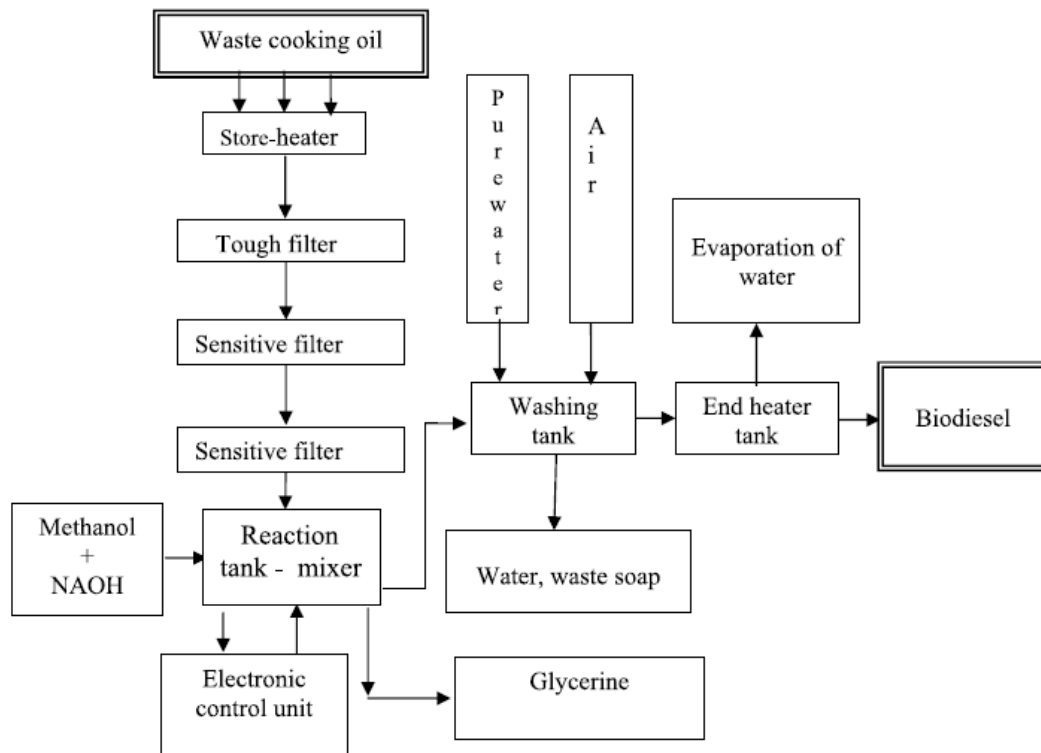
Λόγω του ότι η απευθείας χρήση των φυτικών ελαίων χωρίς επεξεργασία παρουσιάζει προβλήματα στους κινητήρες των καυσίμων, έχουν αναπτυχθεί διάφορες μέθοδοι παραγωγής βιοντίζελ [13].

Η πιο διαδεδομένη μέθοδος παραγωγής που εφαρμόζεται παγκόσμια σε βιομηχανικό επίπεδο είναι αυτή της μετεστεροποίησης των τριγλυκεριδίων που αποτελούν το κύριο συστατικό των φυτικών ελαίων και ζωικών λιπών. Οι πιο συνηθισμένοι εστέρες του είδους είναι οι μεθυλεστέρες (αλκοόλη συνήθως μεθανόλη) και η αντίδραση αυτή γίνεται με την παρουσία καταλύτη (συνήθως βάση), ο οποίος επιταχύνει τη διάσπαση. Οι πιο κοινοί σε χρήση καταλύτες είναι το υδροξείδιο του νατρίου ή το υδροξείδιο του καλίου. Σημαντικό παραπροϊόν της αντίδρασης είναι η γλυκερίνη, η οποία αφαιρείται και χρησιμοποιείται στην κατασκευή σαπουνιών, καλλυντικών και σε πολλά άλλα προϊόντα [14].

Η εξίσωση αντίδρασης όπως φαίνεται πιο κάτω απαιτεί 1 mol τριγλυκεριδίου και 3 mol αλκοόλης (3:1). Στην πράξη όμως χρησιμοποιείται 6:1 για να αυξηθεί η απόδοση του προϊόντος ενώ σε άλλες μελέτες, η βέλτιστη αναλογία είναι 10:1 [13].



Στην Εικόνα 3 φαίνεται η διαδικασία επεξεργασίας των χρησιμοποιημένων ελαίων για την παραγωγή βιοντίζελ. Αρχικά το λάδι φιλτράρεται έτσι ώστε να απομακρυνθούν τυχόν στερεά σωματίδια που μπορεί να υπάρχουν στο λάδι. Επίσης θερμαίνεται για την εξάτμιση και απομάκρυνση του νερού από το λάδι. Στη συνέχεια το λάδι εισέρχεται στο θάλαμο αντίδρασης και γίνεται ανάμειξη του λαδιού με τη μεθανόλη και τον καταλύτη, που στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι το υδροξείδιο του νατρίου. Ως παραπροϊόν παίρνουμε τη γλυκερίνη. Το υγρό που δημιουργείται μετά την αντίδραση πλένεται με νερό για να καθαρίσει από ακαθαρσίες. Μετά την εξάτμιση του νερού εξέρχεται το καθαρό βιοντίζελ [11].



Εικόνα 3. Σχηματική απεικόνιση του συστήματος παραγωγής βιοντίζελ από χρησιμοποιημένα μαγειρικά έλαια [11].

1.3 Παγκόσμια παραγωγή Βιοντίζελ.

Τα τελευταία χρόνια η αποδοχή και το μερίδιο αγοράς του βιοντίζελ έχει αυξηθεί σε πολλές ανεπτυγμένες χώρες, όπως στην Ευρώπη και τις Ηνωμένες Πολιτείες. Το 2004, ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας [14] ανέφερε ότι η συνολική παραγωγή βιοντίζελ αυξήθηκε κατά περίπου 300% από το 1998 έως το 2003. Σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Βιοντίζελ, το 2006 υπήρχαν περίπου 120 εργοστάσια στην Ευρωπαϊκή Ένωση τα οποία παρήγαγαν έως 6.100.000 τόνους βιοντίζελ ετησίως [14].

Η Γερμανία είναι η μεγαλύτερη παραγωγός βιοντίζελ, αντιπροσωπεύοντας σχεδόν το 40% της παραγωγικής ικανότητας της Ευρωπαϊκής Ένωσης και ακολουθούν η Ιταλία με τη Γαλλία [14]. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, εκτιμάται ότι η παραγωγή βιοντίζελ από 5,7 εκατομμύρια τόνους ανά έτος από λάδια και ζωικά λίπη θα μπορούσε να αντικαταστήσει 47 χιλιάδες τόνους πετρελαίου κίνησης (ντίζελ). Το 2008, οι Ηνωμένες Πολιτείες εκτιμάται ότι παρήγαγαν 7,9 εκατομμύρια τόνους βιοντίζελ ενώ η Ευρώπη παρήγαγε 47,2 εκατομμύρια τόνους βιοντίζελ [15].

Συγκριτικά η παραγωγή της Κύπρου ήταν σχεδόν ανύπαρκτη για τα βιοκαύσιμα τα τελευταία χρόνια. Σύμφωνα με στοιχεία της Υπηρεσίας Ενέργειας, το 2007 έχουν εισαχθεί 719 τόνοι βιοντίζελ. Η ποσότητα αυτή αντιστοιχούσε σε ποσοστό 0,1% της εισαχθείσας ποσότητας καυσίμων για μεταφορές το 2007. Για το έτος 2008 το ποσοστό αυτό εκτιμάται σε 2,0% [16]. Υπάρχουν μόνο δύο εργοστάσια βιοντίζελ που ήδη λειτουργούν στην Κύπρο από το 2005: ένα στη Λεμεσό, που παράγει περίπου 1.000 τόνους ανά έτος, και ένα στη Λάρνακα, που άρχισε την παραγωγή το 2007 με 5.000 τόνους / έτος [8].

Για την προώθηση των βιοκαυσίμων στη χώρα μας έγινε η έκθεση που αναφέρεται στο σχέδιο δράσης βιομάζας στην Κύπρο. Τα σενάρια που αφορούν την εγχώρια παράγωγή βιοντίζελ από τοπικά παραγόμενες πρώτες ύλες βασίζονται στην:

- Αξιοποίηση των υπαρχόντων χρησιμοποιημένων μαγειρικών ελαίων
- Εγκατάσταση ενεργειακών καλλιεργειών (ηλίανθος, ελαιοκράμβη) και
- Εισαγωγή σπόρων, φυτικών ελαίων ή καθαρού βιοντίζελ,

Η υλοποίηση αυτών των σεναρίων θα γίνει εφόσον αυτά είναι τεχνικά και οικονομικά εφικτά. Η ανομβρία όμως που υπάρχει στη Κύπρο, οι περιορισμένες διαθέσιμες εκτάσεις γης και το υψηλό κόστος τόσο στην παραγωγή της πρώτης ύλης όσο και στη μετατροπή τους σε βιοκαύσιμα εκμηδενίζει την εγκατάσταση ενεργειακών καλλιεργειών στην Κύπρο. Είναι προφανές ότι η παραγωγή βιοντίζελ στην Κύπρο θα βασιστεί σε μεγάλο βαθμό στην εισαγωγή της πρώτης ύλης ή καθαρού βιοντίζελ αλλά και στην αξιοποίηση των χρησιμοποιημένων λαδιών [17].

1.4 Πλεονεκτήματα του Βιοντίζελ.

Το βιοντίζελ ως καύσιμο βιολογικής προέλευσης, συνιστάται από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Το καύσιμο αυτό είναι εύκολα βιοδιασπώμενο και έχει σχεδόν μηδενική περιεκτικότητα σε θείο. Έχει σχετικά υψηλό σημείο ανάφλεξης, το οποίο το καθιστά λιγότερο ασταθές και είναι ασφαλέστερο στη μεταφορά και στο χειρισμό σε σχέση με το πετρέλαιο (ντίζελ). Επιπλέον παρέχει λιπαντικές ιδιότητες, που μπορούν να μειώσουν τη φθορά του κινητήρα και να παρατείνουν τη ζωή του. Αυτά τα πλεονεκτήματα του βιοντίζελ το καθιστούν καλή εναλλακτική λύση για καύσιμο με βάση το πετρέλαιο [12].

Το βιοντίζελ έχει τις ίδιες ιδιότητες με το πετρέλαιο κίνησης έτσι μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν καύσιμο σε λέβητες αφού η απόδοση του είναι συγκρίσιμη με αυτή του πετρελαίου, δεδομένου ότι πρέπει να γίνουν κάποιες προσαρμογές στους καυστήρες. Για αυτό το λόγο το βιοντίζελ μπορεί να θεωρηθεί ως μια βιώσιμη εναλλακτική λύση σε λέβητες γιατί παράγει λιγότερες εκπομπές ρύπων και λιγότερα προβλήματα ρύπανσης [18].

Επιπρόσθετα η χρήση του βιοντίζελ στην αυτοκινητοβιομηχανία συνεχώς αυξάνεται τα τελευταία χρόνια, ιδιαίτερα στη Γαλλία όπου μίγμα με πετρέλαιο και βιοντίζελ χρησιμοποιείται ευρέως. Επίσης στη Γερμανία πολλές μηχανές μπορούν να τροφοδοτούνται με καθαρό βιοντίζελ. Για παράδειγμα ορισμένοι κατασκευαστές (π.χ. η Volkswagen, Audi, Mercedes-Benz) τοποθετούν κινητήρες στα αυτοκίνητα έτσι ώστε να λειτουργούν μόνο με βιοντίζελ [18].

1.5 Μειονεκτήματα του Βιοντίζελ.

Ένα από τα μειονεκτήματα του βιοντίζελ είναι ότι σε χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίες τα καύσιμα αυτά παγώνουν και έχουν μειωμένη ενεργειακή πυκνότητα. Επιπλέον όταν τα μείγματα καυσίμων (βιοντίζελ-πετρέλαιο κίνησης) εισάγονται σε κινητήρα πετρελαίου παρουσιάζονται μερικές φορές προβλήματα. Ο λόγος είναι ότι οι υδρογονάνθρακες δημιουργούν ένα στρώμα αποθέσεων στο εσωτερικών των σωλήνων, δεξαμενών κ.α. ενώ το βιοντίζελ τείνει να χαλαρώσει αυτές τις αποθέσεις με αποτέλεσμα να μπλοκάρονται τα φίλτρα των καυσίμων. Εντούτοις, αυτό είναι ένα μικρό πρόβλημα και αντιμετωπίζεται εύκολα με την κατάλληλη συντήρηση του φίλτρου [19].

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω το βιοντίζελ έχει λιγότερες εκπομπές σε διοξείδιο του άνθρακα και θείο, το μειονέκτημα όμως είναι ότι οι εκπομπές NO_x αυξάνονται. Οι εκπομπές των NO_x από τα αυτοκίνητα μπορούν να περιοριστούν με την υιοθέτηση ορισμένων στρατηγικών όπως η αλλαγή στη σύνθεση της πρώτης ύλης, με την προσθήκη βελτιωτικών κετανίου κ.τ.λ. [20].

Το κύριο μειονέκτημα του όμως είναι η υψηλή τιμή του. Το υψηλό κόστος του βιοντίζελ οφείλεται κυρίως στο κόστος του παρθένου φυτικού λαδιού. Συνεπώς, το βιοντίζελ που παράγεται από παρθένο φυτικό λάδι (για παράδειγμα, αγνό λάδι σόγιας), κοστίζει πολύ περισσότερο από ό, τι το πετρέλαιο κίνησης (ντίζελ) [12]. Το

υψηλό κόστος των φυτικών λαδιών, το οποίο μπορεί να είναι και μέχρι 75% του συνολικού κόστους παραγωγής, έχει οδηγήσει το κόστος παραγωγής του βιοντίζελ να γίνει περίπου 1.5 φορές υψηλότερο από εκείνο του πετρελαίου ντίζελ [9] .

Επιπλέον, ένα άλλο σημαντικό πρόβλημα είναι ότι η χρήση γης για την παραγωγή βρώσιμων λαδιών ως πρώτη ύλη για το βιοντίζελ ανταγωνίζεται με τη χρήση της γης για την παραγωγή τροφίμων [21]. Ο λόγος είναι ότι με την αύξηση του πληθυσμού απαιτείται περισσότερη γη για καλλιέργεια και παραγωγή τροφίμων για κατανάλωση. Με αποτέλεσμα οι τιμές των φυτικών λαδιών να είναι πολύ ψηλές [22].

1.6 Παράγοντες που επηρεάζουν το κόστος παραγωγής του Βιοντίζελ.

Υπάρχουν διάφορα σενάρια για τους παράγοντες που επηρεάζουν το κόστος παραγωγής του βιοντίζελ.

- Σύμφωνα με τον Nelson [3], οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν το κόστος του βιοντίζελ είναι το κόστος των πρώτων υλών, το μέγεθος της εγκατάστασης της μονάδας παραγωγής και η αξία της γλυκερίνης που προέρχεται από το προϊόν.
- Στο άρθρο [24] μετά από έρευνα βρήκαν ότι οι μεταβλητές που επηρεάζουν το κόστος του βιοντίζελ είναι η χωρητικότητα της μονάδας παράγωγης, το κόστος των πρώτων υλών (μαγειρικών λαδιών) και η τιμή πώλησης του βιοντίζελ.
- Το άρθρο [6] που υποστηρίζει ότι το κόστος παραγωγής των βιοκαυσίμων εξαρτάται από τη τιμή των πρώτων υλών, τη μέθοδο παραγωγής, και τη αξιοποίηση των συμπληρωματικών υποπροϊόντων και αποβλήτων.
- Επιπρόσθετα η τιμή των συμβατικών καυσίμων παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στη βιομηχανία. Όσο περισσότερο αυξάνονται οι τιμές των συμβατικών καυσίμων τόσο πιο κερδοφόρα είναι και η παραγωγή βιοντίζελ [23].

1.7 Βιοντίζελ από χρησιμοποιημένα μαγειρικά έλαια.

Για τη μείωση του κόστους παράγωγης, στο άρθρο [25], έγινε σύγκριση μεταξύ παρθένου φυτικού λαδιού και χρησιμοποιημένων μαγειρικών λαδιών και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η καταλυτική διαδικασία με οξύ είναι πιο οικονομικά εφικτή με τα χρησιμοποιημένα λάδια, λόγω του χαμηλού κόστους τους σε σχέση με το παρθένο φυτικό λάδι. Αυτό είναι αρκετό για να αντισταθμίσει το κόστος της

αρχικής επένδυσης της μονάδας παραγωγής. Οπότε μια εναλλακτική λύση για τη μείωση του κόστους παραγωγής είναι η χρήση μαγειρικών λαδιών ως πρώτη ύλη.

Στις αναπτυγμένες χώρες τεράστιες ποσότητες μαγειρικών λαδιών είναι διαθέσιμες, η διαχείριση αυτών των λαδιών και ζωικών λιπών αποτελεί μια πρόκληση για τις κυβερνήσεις λόγω των προβλημάτων απόρριψής τους και της πιθανής μόλυνσης των υδάτινων πόρων και του εδάφους [21]. Συγκεκριμένα η απόληψη 1 λίτρου τηγανελαίου μπορεί να μολύνει 1.000.000 λίτρα νερού, ποσότητα που χρησιμοποιεί ένας άνθρωπος σε 14 χρόνια [26] .

Σύμφωνα με την Energy Information Administration οι Ηνωμένες Πολιτείες παράγουν περίπου 3.150.000 τόνους μαγειρικών λαδιών τη μέρα. Στον Καναδά παράγονται περίπου 135.000 τόνους / έτος ενώ στις χώρες της ΕΕ, η συνολική παραγωγή αποβλήτων μαγειρικών λαδιών ήταν περίπου 700.000-1.000.000 τόνους / έτος. Συγκεκριμένα στο Ηνωμένο Βασίλειο παράγονται πάνω από 200.000 τόνους μαγειρικών λαδιών το χρόνο [21]. Σε αντίθεση στην Κύπρο δεν υπάρχει κάποια επίσημη έρευνα που να δείχνει τη μέγιστη διαθεσιμότητα των υπάρχοντων χρησιμοποιημένων ελαίων που προέρχονται από εστιατόρια, ξενοδοχειακές μονάδες κ.α..

Δεδομένου ότι αυτές οι μεγάλες ποσότητες των αποβλήτων μαγειρικών λαδιών απορρίπτονται παράνομα σε χώρους υγειονομικής ταφής και ποτάμια, προκαλώντας ρύπανση του περιβάλλοντος, η χρήση τους για την παραγωγή βιοντίζελ προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα. Ένα από αυτά είναι και η μείωση της περιβαλλοντικής ρύπανσης [21].

Αξίζει να αναφερθεί ότι το βιοντίζελ από χρησιμοποιημένα φυτικά ή ζωικά έλαια σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία [5] και τον Πίνακα 1 έχει καλύτερη τυπική τιμή μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου από ότι τα παρθένα φυτικά έλαια αφού φτάνει και το 88% ενώ η προκαθορισμένη τιμή μείωσης των εκπομπών φτάνει μέχρι 83%. Αντιθέτως οι τιμές μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από παρθένα φυτικά λάδια φτάνει το 62% [5].

Πίνακας 1. Βιοντίζελ από διάφορες πηγές και οι τιμές μείωσης αερίων του θερμοκηπίου.

Οδός Παραγωγής Βιοντίζελ	Τυπικές τιμές μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου	Προκαθορισμένες τιμές μείωσης των εκπομπών αέριων θερμοκηπίου
Βιοντίζελ κράμβης	45%	38%
Βιοντίζελ ηλιάνθου	58%	51%
Βιοντίζελ σπόρων σόγιας	40%	31%
Βιοντίζελ φοινικέλαιου (δεν διευκρινίζεται η μέθοδος επεξεργασίας)	36%	19%
Βιοντίζελ φοινικέλαιου (με δέσμευση μεθανίου στη μονάδα επεξεργασίας)	62%	56%
Βιοντίζελ από χρησιμοποιημένα φυτικά ή ζωικά έλαια	88%	83%

Πηγή:[5]

1.8 Προβλήματα που παρουσιάζονται από τη χρήση χρησιμοποιημένων μαγειρικών ελαίων για παραγωγή βιοντίζελ.

Σημαντικό ρόλο όμως στην προώθηση βιοντίζελ είναι και τα προβλήματα που παρουσιάζει η χρήση χρησιμοποιημένων λαδιών ως πρώτη ύλη. Ένα από τα προβλήματα είναι ότι η επεξεργασία των μαγειρικών λαδιών είναι λίγο πιο δύσκολη γιατί περιέχουν νερό, στέρεα σωματίδια από τα φαγητά και ελεύθερα λιπαρά οξέα.

Κατά τη διαδικασία του τηγανίσματος γίνονται τρεις τύποι αντιδράσεων: η θερμολυτική, η οξειδωτική και υδρολυτική.

Η παρουσία του νερού οδηγεί σε υδρόλυση μιας ποσότητας των παραγόμενων εστέρων με αποτέλεσμα το σχηματισμό σαπουνιού. Ο σχηματισμός του σαπουνιού αυτού έχει ως αποτέλεσμα να μειώνει την απόδοση του καταλύτη και να προκαλεί αύξηση στο ιξώδες οδηγώντας έτσι στο σχηματισμό πηκτώματος, το οποίο καθιστά το διαχωρισμό της γλυκερίνης πιο δύσκολο [13].

Οι υψηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια του μαγειρέματος και το νερό που προέρχεται από τα τρόφιμα επιταχύνει την υδρόλυση των τριγλυκεριδίων και αυξάνει τη περιεκτικότητα σε ελεύθερα λιπαρά οξέα στο λάδι. Επίσης, παρατηρήθηκαν προβλήματα με τη σταθερότητα των μιγμάτων και αύξηση στα υπεροξειδία του λαδιού.

Σχετικά με τη φυσική και χημική σύσταση του λαδιού το τηγάνισμα προκαλεί κάποιες αλλαγές. Μερικές από αυτές είναι:

- Αύξηση στο ιξώδες
- Αύξηση στην ειδική θερμότητα
- Αλλαγή στην επιφανειακή ένταση
- Αλλαγή στο χρώμα και
- Αύξηση της δημιουργίας κρούστας λίπους [3].

Στις περισσότερες περιπτώσεις μια απλή προ-επεξεργασία όπως η αφαίρεση με διήθηση των στερεών σωματιδίων και η διαδικασία εστεροποίησης για να μειωθεί το περιεχόμενο των ελεύθερων λιπαρών οξέων είναι αρκετό για μεταγενέστερη μετεστεροποίηση [25].

Τέλος οι προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι εταιρείες παραγωγής βιοκαυσίμων όσον αφορά την εύρεση και συλλογή μεγάλων ποσοτήτων μαγειρικών λαδιών είναι αρκετά μεγάλες. Ο ανταγωνισμός μεταξύ των εταιριών έχει αυξηθεί γιατί οι εταιρίες οι οποίες δεν πληρώνουν για το λάδι βρίσκονται σε πιο μειονεκτική θέση σε σχέση με αυτές που πληρώνουν [23].

1.9 Βιοκαύσιμα Δεύτερης Γενιάς.

Βιοκαύσιμα πρώτης γενιάς είναι τα βιοκαύσιμα τα οποία προέρχονται από το καλαμπόκι, ζαχαρότευτλα, φυτικά λάδια και γενικώς αυτά που προέρχονται από υλικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τροφή (βρώσιμα υλικά). Λόγω αυτού τα βιοκαύσιμα πρώτης γενιάς είναι διαθέσιμα σε περιορισμένο όγκο και γι' αυτό δεν μπορούν να αντικαταστήσουν πλήρως τα ορυκτά καύσιμα. Κατά συνέπεια άρχισε η ανάπτυξη Βιοκαυσίμων Δεύτερης Γενιάς [27].

Τα βιοκαύσιμα δεύτερης γενιάς παράγονται με πρωτοποριακές διεργασίες και από περισσότερους τύπους βιομάζας από ότι τα βιοκαύσιμα πρώτης γενιάς. Τα βιοκαύσιμα αυτά προέρχονται από δάση, υπολείμματα καλλιεργειών, ενεργειακές

καλλιέργειες που δεν χρησιμοποιούνται για τρόφιμα και από βιομηχανικά και οικοδομικά απόβλητα. Ο στόχος της δεύτερης γενιάς βιοκαυσίμων είναι η αύξηση της παραγωγής των βιοκαυσίμων. Αναμένεται επίσης να μειώσουν τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, ενώ αναμένεται αύξηση της ενεργειακής απόδοσης των βιοκαυσίμων και μείωση της ενεργειακής εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα [27].

Το μειονέκτημα των βιοκαυσίμων δεύτερης γενιάς είναι το υψηλό κόστος παραγωγής τους, για αυτό το λόγο δεν μπορούν ακόμα να παράγονται σε μεγάλη κλίμακα. Η εμπορευματοποίηση της δεύτερης γενιάς βιοκαυσίμων απαιτεί επίσης την ανάπτυξη μιας ολόκληρης νέας υποδομής για τη συλλογή, τη μεταφορά, την αποθήκευση και τη διύλιση της βιομάζας [27].

Για να πετύχει η βιομηχανία βιοκαυσίμων πρέπει η πρώτη ύλη που χρησιμοποιείται για την παραγωγή τους να είναι διαθέσιμη σε χαμηλό κόστος και σε ποσότητες μεγάλης κλίμακας έτσι ώστε να έχει ουσιαστική επίδραση στον τομέα της ενέργειας και την αειφορία του περιβάλλοντος [27].

1.8 Νομοθετικό Πλαίσιο που αφορά τα Βιοκαύσιμα.

Η Κύπρος είχε θέσει ενδεικτικό εθνικό στόχο για τα βιοκαύσιμα σύμφωνα με την ΟΔΗΓΙΑ 2003/30/EK (του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου) και την ΟΔΗΓΙΑ 2009/30/EK:

- 2% βάση του ενεργειακού περιεχομένου της βενζίνης και του πετρελαίου κίνησης για το 2005
- 5,75% βάση του ενεργειακού περιεχομένου της βενζίνης και του πετρελαίου κίνησης για το 2010
- 10% βάση του ενεργειακού περιεχομένου της βενζίνης και του πετρελαίου κίνησης για το 2020 [5].

Η μεγαλύτερη πρόκληση όμως για τις βιομηχανίες είναι και η αντιμετώπιση από τις κυβερνήσεις. Για παράδειγμα το 2009 η κυβέρνηση των Η.Π.Α χρέωνε 1 δολάριο για φόρο ανά γαλόνι βιοντίζελ με αποτέλεσμα να μειώνεται η ζήτηση του [23]. Ενώ σε άλλες χώρες οι φορολογικές απαλλαγές για τα βιοκαύσιμα έχουν θεσπιστεί κατά τη διάρκεια 2005-2007, όπως η Αργεντινή, Γαλλία, Γερμανία, Ελλάδα, Ιρλανδία, Ιταλία, Λιθουανία, Σλοβενία, Νότια Αφρική, Ισπανία, Σουηδία και Ηνωμένο Βασίλειο. Σε πολλές από αυτές οι φορολογικές απαλλαγές φτάνουν και το 100% [28].

Σε αυτές τις χώρες ανήκει και η Κύπρος. Το διάταγμα Κ.Δ.Π. 405/2007 αναφέρει ότι τα βιοκαύσιμα απαλλάσσονται από την καταβολή ειδικού φόρου κατανάλωσης όταν χρησιμοποιούνται σαν καύσιμα στον τομέα των μεταφορών. Ενώ στην περίπτωση εισαγωγής προϊόντων τα όποια περιέχουν ένα ποσοστό βιοκαυσίμων θα επιβάλλεται μειωμένος συντελεστής ειδικού φόρου κατανάλωσης με βάση την ποσότητα των βιοκαυσίμων που περιέχονται στα συγκεκριμένα προϊόντα [29].

Επίσης στην Κύπρο ισχύει από το 2008 το διάταγμα Κ.Δ.Π. 63/2008, το οποίο αναφέρεται στο ότι οι προμηθευτές υποχρεούνται να αναμειγνύουν βιοκαύσιμα στα συμβατικά καύσιμα, έτσι ώστε η μέση ενεργειακή περιεκτικότητα των συμβατικών καυσίμων σε βιοκαύσιμα να ανέρχεται τουλάχιστον στο 2% της συνολικής ενεργειακής περιεκτικότητας των συμβατικών καυσίμων που διαθέτουν στην αγορά. Η ποιότητα του βιοντίζελ πρέπει να ακολουθεί το πρότυπο EN14214 σύμφωνα με το διάταγμα ΚΔΠ 318/2004 που αναφέρεται στις προδιαγραφές των προϊόντων πετρελαίου και καυσίμων.

Όσον αφορά τα μείγματα πετρελαίου κίνησης – βιοντίζελ η νέα Ευρωπαϊκή Οδηγία 2009/30/EK, επιτρέπει την ανάμειξη βιοντίζελ στο πετρέλαιο κίνησης σε ποσοστό μέχρι και 7% κατά όγκο [5].

Οι ποσότητες των βιοκαυσίμων που πρέπει να αναμειγνύονται στα συμβατικά καύσιμα από κάθε προμηθευτή υπολογίζεται με βάση την ετήσια πώληση των συμβατικών καυσίμων και βιοκαυσίμων που διέθεσε ο προμηθευτής κατά το ίδιο έτος. Στον Πίνακα 2 φαίνονται οι τιμές μετατροπής για το πετρέλαιο ντίζελ και για το βιοντίζελ σε ενεργειακό περιεχόμενο ανά όγκο (θερμογόνο δύναμη ανά λίτρο) [30].

Πίνακας 2. Τιμές μετατροπής πετρελαίου ντίζελ και βιοντίζελ σε ενεργειακό περιεχόμενο ανά όγκο [30]

1 λίτρο ντίζελ=36MJ
1 λίτρο βιοντίζελ=33MJ

Σε γενικές γραμμές, οι πιο σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν την εφαρμογή των βιοκαυσίμων είναι οι ακόλουθοι:

- Ευνοϊκή φορολογία (μείωση φόρου ή απαλλαγή από το φόρο για τα βιοκαύσιμα).

- Το πολιτικό, οικονομικό και νομοθετικό πλαίσιο σε κάθε χώρα.
- Οι άμεσες επενδύσεις στην τεχνολογία βιοκαυσίμων και της αγοράς βιοκαυσίμων.
- Η υποδομή (δρόμοι, πρατήρια καυσίμων, κλπ.)
- Η αυτοκινητοβιομηχανία και η τεχνολογία των αυτοκινήτων διαδραματίζουν έναν κρίσιμο ρόλο στην εφαρμογή των βιοκαυσίμων. Οι περισσότεροι κατασκευαστές αυτοκινήτων επιτρέπουν μόνο πρότυπο ποιότητας των καυσίμων στα μοντέλα των οχημάτων τους, με ανώτατο όριο το 5% των βιοκαυσίμων [6].

1.10 Σχέδιο Χορηγιών για τα Βιοκαύσιμα στην Κύπρο.

Αξίζει να αναφερθεί ότι για το 2012 λειτουργεί το σχέδιο Χορηγιών για Ενθάρρυνση της Χρήσης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και της Εξοικονόμησης Ενέργειας από το Υπουργείο Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού. Το σχέδιο αποσκοπεί στην παροχή οικονομικών κινήτρων υπό μορφή κυβερνητικής χορηγίας ή/και επιδότησης ή ειδικής χορηγίας για την πραγματοποίηση επενδύσεων για ενθάρρυνση της χρήσης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και της Εξοικονόμησης Ενέργειας.

Το σχέδιο αυτό ισχύει για φυσικά και νομικά πρόσωπα όπως επίσης και για φορείς του δημόσιου τομέα που ασκούν οικονομική δραστηριότητα. Μέσα στις κατηγορίες για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι και η αξιοποίηση βιομάζας και πιο συγκεκριμένα η παραγωγή βιοκαυσίμων για μεταφορές. Υπάρχουν δυο μορφές ενισχύσεων, η Περιφερειακή Ενίσχυση και η Ενίσχυση de minimis / Ειδική Χορηγία / Συνολική Τιμή Πώλησης Ενέργειας. Για την κατηγορία των βιοκαυσίμων ο επενδυτής μπορεί να επιλέξει μια από τις δύο ενισχύσεις. Η περιφερειακή Ενίσχυση παρέχει το 15% ή 25% ή 35% επί του επιλέξιμου προϋπολογισμού, ανάλογα με την κατηγορία της επιχείρησης (μεγάλη, μεσαία, μικρή) και το μέγιστο ποσό χορηγίας είναι €200.000 ανά μονάδα. Ενώ για την δεύτερη κατηγορία παρέχεται το 35%, επί του επιλέξιμου προϋπολογισμού και το μέγιστο ποσό χορηγίας είναι πάλι €200.000 [31].

2. Μεθοδολογία Διατριβής

Η μελέτη αρχικά επικεντρώνεται κυρίως στον καθορισμό της διαθεσιμότητας των απόβλητων μαγειρικών ελαίων στην Κύπρο από εστιατόρια και ξενοδοχεία. Αυτό είναι σημαντικό δεδομένου ότι βοηθά στο να καθοριστεί αν υπάρχει μεγάλη ποσότητα μαγειρικών ελαίων για την υποστήριξη μιας επιχείρησης αυτού του τύπου, σε μια κλίμακα που να καλύπτει τις ανάγκες για βιοντίζελ στον τομέα των μεταφορών. Με βάση τις ανάγκες της μελέτης επιλέχθηκε η μέθοδος του ερωτηματολογίου η οποία κρίθηκε η πιο κατάλληλη. Το ερωτηματολόγιο χωρίστηκε σε μικρής κλίμακας προμηθευτές και σε μεγάλης κλίμακας προμηθευτές. Είναι απαραίτητο να συλλέγουν πληροφορίες από πολλές διαφορετικές μικρής και μεγάλης κλίμακας επιχειρήσεις, προκειμένου να καθοριστεί η σωστή ποσότητα των χρησιμοποιημένων ελαίων.

2.1 Σχεδιασμός Ερωτηματολογίου

Το ερωτηματολόγιο της έρευνας σχεδιάστηκε προσεχτικά έτσι ώστε οι ερωτήσεις που περιλαμβάνει να είναι χρήσιμες στην ανάλυση που θα ακολουθήσει στη συνέχεια, αυτό επιτεύχθηκε με βάση τους στόχους που θα θέλαμε να προκύψουν από την έρευνα. Το ερωτηματολόγιο αφορά δύο είδη επιχειρήσεων, τα εστιατόρια και τις ξενοδοχειακές μονάδες. Οι προμηθευτές μικρής κλίμακας καθορίζονται από τα εστιατόρια, ενώ οι προμηθευτές μεγάλης κλίμακας καθορίζονται από τα ξενοδοχεία. Οι ερωτήσεις και οι απαντήσεις του ερωτηματολογίου διέφεραν με βάση τον τύπο της επιχείρησης. Ανάλογα με τον τύπο της επιχείρησης και εκτιμώντας τη μέση τιμή του λαδιού που χρησιμοποιείται για κάθε τύπο επιχείρησης, μπορούμε να κάνουμε τις παρατηρήσεις που θα μας επιτρέψουν να προβλέψουμε την διαθεσιμότητα των ελαίων για τους δύο τύπους των επιχειρήσεων που επιλέχθηκαν.

Το ερωτηματολόγιο χωρίζεται σε τέσσερα μέρη. Το πρώτο μέρος περιλαμβάνει ερωτήσεις όπως τον τύπο της επιχείρησης, τα λίτρα λαδιού που χρησιμοποιεί κάθε εβδομάδα η επιχείρηση, πόσο συχνά γίνεται η αλλαγή του λαδιού και τι είδος λαδιού χρησιμοποιεί η κάθε επιχείρηση. Το δείγμα του ερωτηματολογίου φαίνεται στο Παράρτημα Α.

Για το δεύτερο μέρος εκτός από τον καθορισμό της διαθεσιμότητας των χρησιμοποιημένων μαγειρικών ελαίων που είναι ο κύριος στόχος, θέλαμε να

μαζεύουμε πληροφορίες για τον υπάρχον τρόπο διαχείρισης των μαγειρικών ελαίων σε κάθε επιχείρηση. Δηλαδή αν το λάδι απορρίπτεται από τους ίδιους ή αν συλλέγεται από κάποια εταιρία, πόσο συχνά γίνεται η συλλογή των ελαίων, όπως και την τιμή πώλησης στην εταιρεία που το επεξεργάζεται.

Το τρίτο μέρος του ερωτηματολογίου σχεδιάστηκε έτσι ώστε να περιέχει ερωτήσεις με περισσότερο βάθος όπως θέματα που αφορούν το ενδιαφέρον εγκατάστασης μονάδας επεξεργασίας βιοντίζελ με την υποστήριξη των τοπικών αρχών ή της κυβερνήσεως. Για αυτές τις ερωτήσεις χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα των 5-σημείων (καθόλου, λίγο, μέτρια, πολύ, ΔΞ/ΔΑ).

Τέλος το τέταρτο μέρος αφορά μόνο Ξενοδοχεία και περιλαμβάνει ερωτήσεις όπως πόσα λίτρα πετρελαίου χρησιμοποιεί η επιχείρηση για ζέσταμα νερού σε λέβητες και το κόστος που συνεπάγεται από το πετρέλαιο. Επειδή όμως τα στοιχεία που συλλέχτηκαν για τις συγκεκριμένες ερωτήσεις δεν έδωσαν ουσιαστικές πληροφορίες δεν θα χρησιμοποιηθούν στην ανάλυση πιο κάτω.

Το ερωτηματολόγιο είναι εμπιστευτικό και τα στοιχεία των ερωτηθέντων καταγράφονταν μόνο αν ενδιαφέρονταν να μάθουν περισσότερα για το βιοντίζελ.

2.2 Συλλογή ερωτηματολογίων.

Στη συνέχεια με τη βοήθεια του Συνδέσμου Ξενοδόχων Κύπρου το ερωτηματολόγιο στάλθηκε ηλεκτρονικά. Η ανταπόκριση δεν ήταν η αναμενόμενη. Έτσι ήρθαμε προσωπικά σε επαφή με τους υπευθύνους διαφόρων επιχειρήσεων.

Αντιμετωπίστηκαν μερικά προβλήματα στην συλλογή των ερωτηματολογίων λόγω έλλειψης ενδιαφέροντος, ή χρόνου εκ μέρους των υπεύθυνων των επιχειρήσεων με αποτέλεσμα το δείγμα των ερωτηματολογίων να φτάσει τον αριθμό των τριάντα οχτώ.

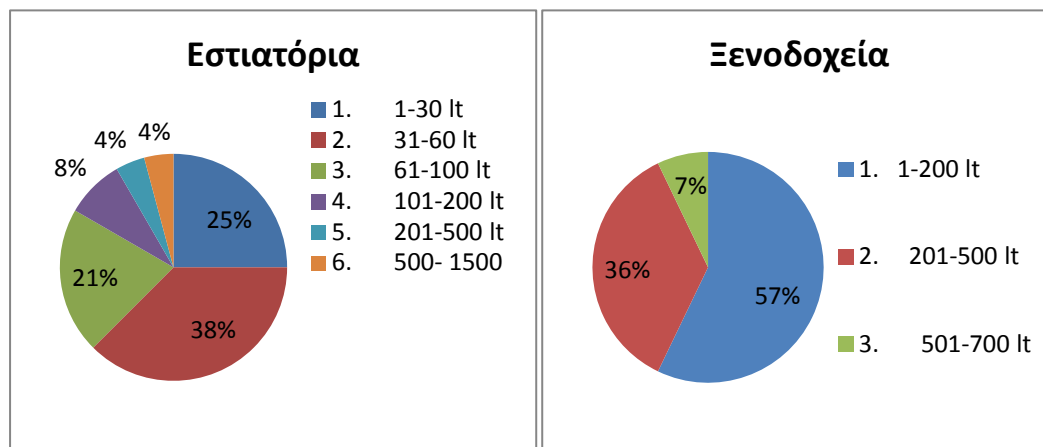
2.3 Ανάλυση των δεδομένων που συλλέχτηκαν από τα ερωτηματολόγια.

Μετά την συλλογή των ερωτηματολογίων ακολουθεί η ανάλυση των δεδομένων προκειμένου να αντλήσουμε ουσιαστικές πληροφορίες. Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Microsoft Office Excel 2007.

Συλλέχθηκαν ερωτηματολόγια από δεκατέσσερα Ξενοδοχεία και εικοσιτέσσερα Εστιατόρια κυρίως από τις επαρχίες Λάρνακας και Αμμοχώστου.

2.3.1 Ανάλυση Πρώτου Μέρους του Ερωτηματολογίου.

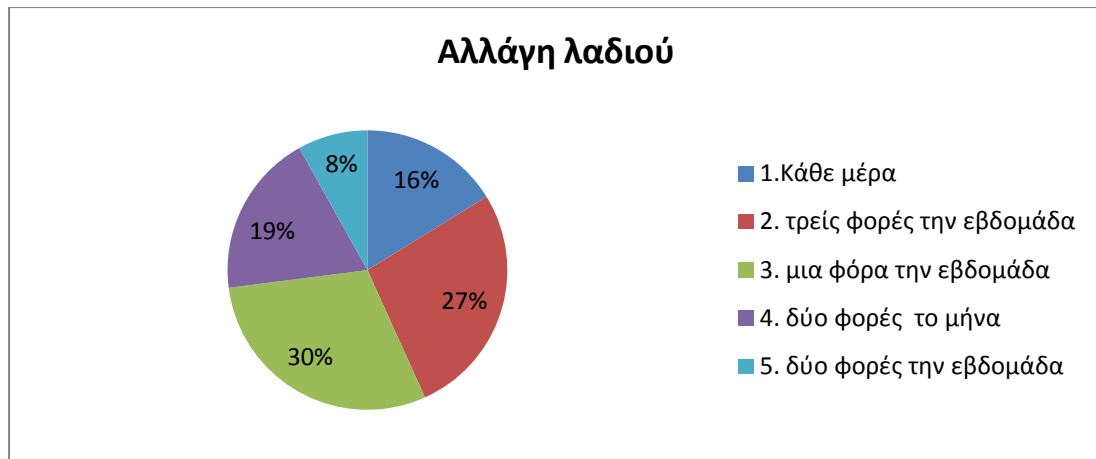
Στην Εικόνα 4 πιο κάτω φαίνεται η ποσότητα των μαγειρικών λαδιών που καταναλώνεται ανά εβδομάδα από τα εστιατόρια και ξενοδοχεία που συμμετείχαν στην έρευνα.



Εικόνα 4. Κατανάλωση λαδιού από εστιατόρια και ξενοδοχεία ανά εβδομάδα.

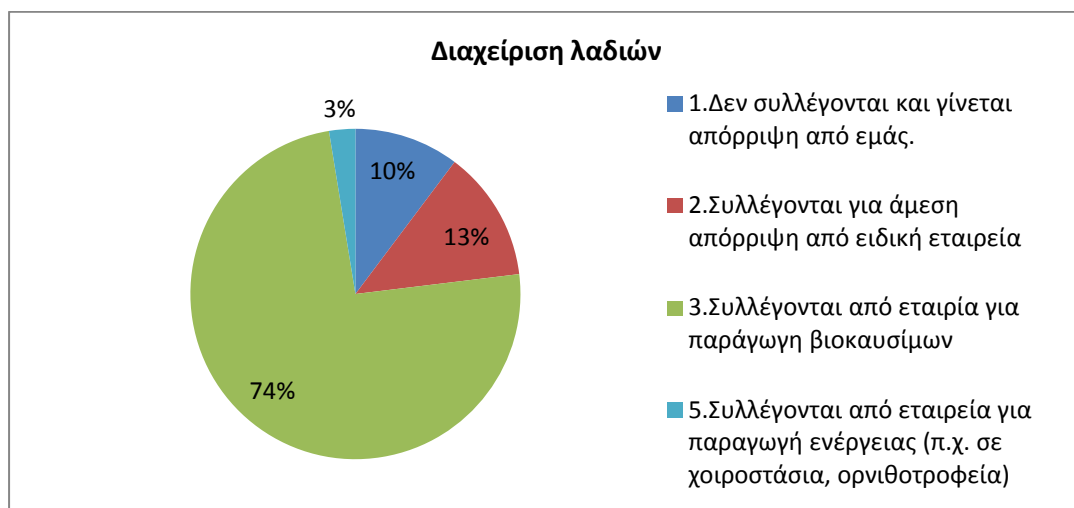
Για τα εστιατόρια έδειξε ότι το 63% των ερωτηθέντων χρησιμοποιούν λιγότερα από 60 λίτρα λάδι την εβδομάδα. Επίσης σύμφωνα με τα στοιχεία που συλλέχθηκαν, τα εστιατόρια που καταναλώνουν περισσότερο λάδι είναι οι ψαροταβέρνες και τα Fast Food (Εστιατόρια Ταχείας Εξυπηρέτησης). Αντίθετα για τα ξενοδοχεία έδειξε ότι το 57% καταναλώνει λιγότερα από 200 λίτρα την εβδομάδα.

Σύμφωνα με τις απαντήσεις που δόθηκαν τα πιο συνηθισμένα σε χρήση μαγειρικά λάδια είναι το ηλιέλαιο και το κραμβέλαιο (rapeseed). Επιπλέον, όσο αφορά το πόσο συχνά γίνεται η αλλαγή του λαδιού στους δύο τύπους επιχειρήσεων φαίνεται στην Εικόνα 5.



Εικόνα 5. Ποσό συχνά γίνεται η αλλαγή λαδιού στις δύο επιχειρήσεις.

2.3.2 Ανάλυση Δευτέρου Μέρους του Ερωτηματολόγιου

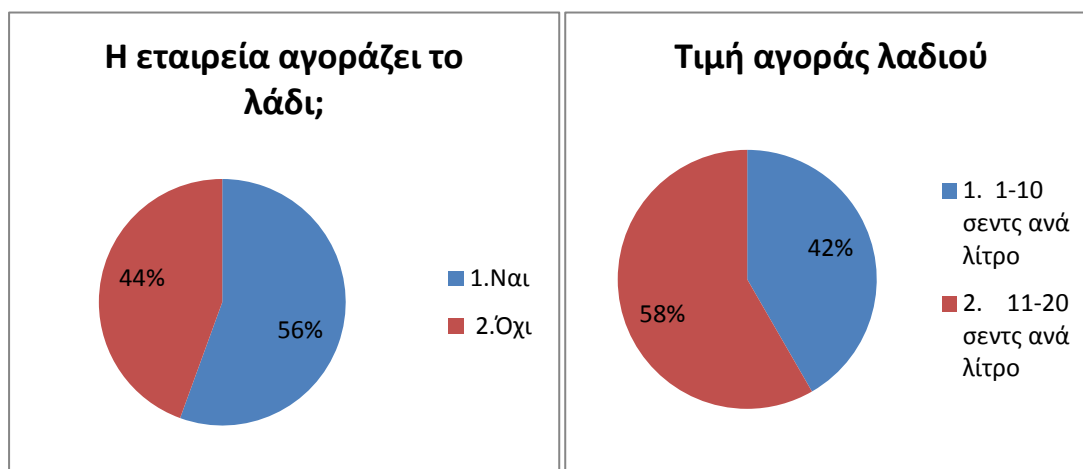


Εικόνα 6. Τρόποι διαχείρισης των χρησιμοποιημένων λαδιών από τα εστιατόρια και ξενοδοχεία.

Στην Εικόνα 6 παρουσιάζονται οι τρόποι διαχείρισης των χρησιμοποιημένων ελαίων συνολικά και για τις δύο επιχειρήσεις. Όπως παρατηρούμε το ποσοστό συλλογής του λαδιού από εταιρεία για παραγωγή βιοντίζελ είναι πολύ μεγάλο και φτάνει το 74%. Ωστόσο καμία επιχείρηση δεν χρησιμοποιεί το λάδι για δική της χρήση δηλαδή για ίδια παραγωγή βιοντίζελ.

Το υπόλοιπο 23% οι όποιοι απλά απορρίπτουν το λάδι απάντησαν ότι δεν τους είχε γίνει κάποια πρόταση από εταιρεία επειδή το ποσό του λαδιού που καταναλώνουν

είναι ελάχιστο. Σημαντικό είναι επίσης ότι μόνο το 3% δίνει το λάδι σε εταιρία για παραγωγή ενέργειας για παράδειγμα σε χοιροστάσια, ορνιθοτροφία κ.α.



Εικόνα 7. Δείχνει αν η εταιρεία βιοκαυσίμων αγοράζει το λάδι όπως επίσης και την τιμή αγοράς.

Με βάση τους ερωτηθέντες και τη πιο πάνω Εικόνα 7 βλέπουμε ότι το 44% δίνει δωρεάν το λάδι στην εταιρεία. Οι ιδιοκτήτες των επιχειρήσεων μας εξήγησαν ότι ο ένας λόγος που γίνεται αυτό είναι επειδή γνωρίζουν προσωπικά τους ιδιοκτήτες των εταιριών (φίλοι, συγγενικά πρόσωπα) και ο δεύτερος λόγος είναι ότι η ποσότητα του λαδιού που καταναλώνουν στην επιχείρησή τους είναι ελάχιστη. Αντιθέτως το 56% πουλάει το λάδι στις εταιρίες βιοκαυσίμων με δημοφιλέστερο ποσοστό πώλησης 11 – 20 σεντς/λίτρο.

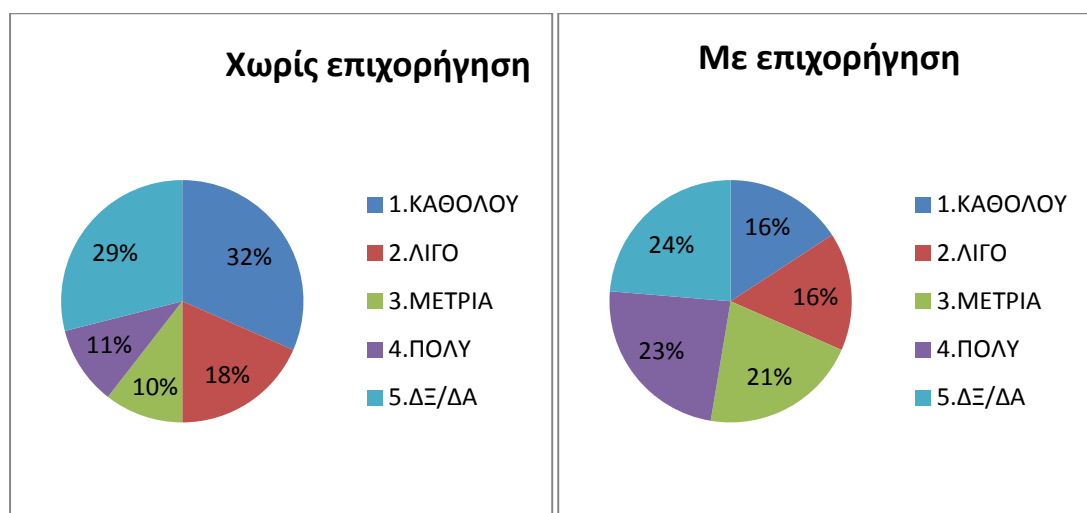
2.3.3 Ανάλυση Τρίτου Μέρους του Ερωτηματολογίου.

Το τρίτο μέρος του ερωτηματολογίου όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω αποτελείται από ερωτήσεις για το αν θα ενδιέφερε του ερωτηθέντες η επένδυση στον τομέα των βιοκαυσίμων και συγκεκριμένα στο βιοντίζελ. Οι απαντήσεις φαίνονται στην Εικόνα 8.

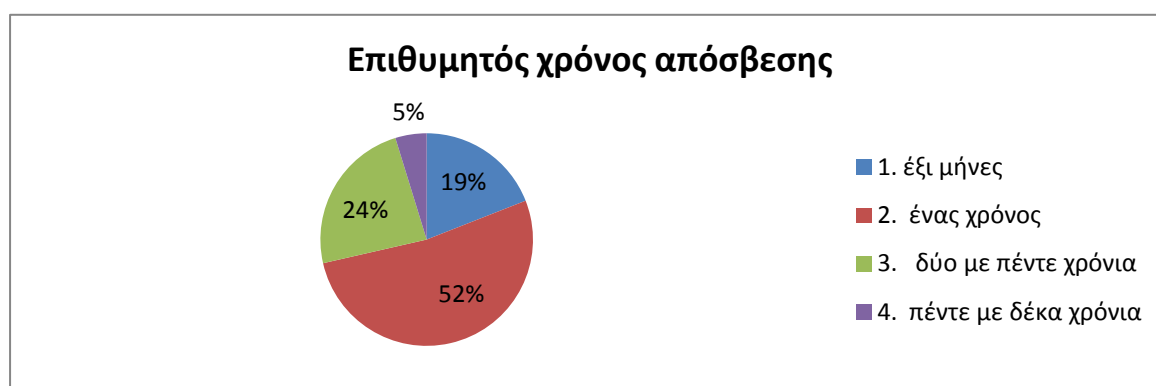
Από τα αποτελέσματα μπορούμε να συμπεράνουμε ότι χωρίς την στήριξη της κυβέρνησης οι περισσότεροι δεν ενδιαφέρονταν καθόλου για μια τέτοια επένδυση με ποσοστό 32%. Όμως με την στήριξη της κυβέρνησης με την μορφή της επιχορήγησης οι περισσότεροι από αυτούς άλλαξαν γνώμη προς το θετικό. Χωρίς την επιχορήγηση η απάντηση 4-Πόλυ είχε ποσοστό 11% , ενώ με την επιχορήγηση αυξάνετε σε 23% αυτό αναλογεί σε αύξηση 125%. Σε αντίθεση το ποσοστό που απάντησε ΔΞ/ΔΑ έμεινε σχεδόν αμετάβλητο.

Όσον αφορά τον χρόνο απόσβεσης ο πιο επιθυμητός χρόνος όπως φαίνεται στην Εικόνα 9 είναι στον ένα χρόνο με 52%, ενώ με 24% και 19% είναι τα δύο - πέντε χρόνια και οι έξι μήνες αντίστοιχα. Κατά την άποψη μου ο χρόνος απόσβεσης εξαρτάτε από το μέγεθος του εργοστασίου και από την τιμή πώλησης του βιοντίζελ.

Από την άλλη πλευρά είναι σημαντικό να αναφέρουμε κατά πόσο οι ερωτηθέντες γνωρίζουν τα σχέδια επιχορήγησης που προσφέρει η Υπηρεσία Ενέργειας και τις φοροαπαλλάξεις που ισχύουν για τα βιοκάυσιμα. Τα αποτελέσματα της ερώτησης αυτής φαίνονται στην Εικόνα 10. Όπως βλέπουμε μόνο το 5% γνώριζε τα σχέδια που ισχύουν ενώ το υπόλοιπο 95% δεν γνώριζε κάτι επι του θέματος.



Εικόνα 8. Αποτελέσματα για την ερώτηση αν θα ενδιέφερε η αγορά μονάδας επεξεργασίας βιοντίζελ χωρίς επιχορήγηση και με επιχορήγηση από την κυβέρνηση.



Εικόνα 9. Επιθυμητός χρόνος απόσβεσης.

Γνωρίζετε τα σχέδια επιχορήγησης και τις διαφορές φοροαπαλλαγές που ισχύουν για τα βιοκαύσιμα;



Εικόνα 10. Αποτελέσματα από την ερώτηση: Γνωρίζετε τα σχέδια επιχορήγησης και τις διάφορες φοροαπαλλαγές από την Υπηρεσία Ενέργειας στον τομέα των βιοκαυσίμων;

Κατά την άποψη μου χρειάζονται άμεσα μέτρα προώθησης των βιοκαυσίμων και σωστό σχεδιασμό στρατηγικής από την πλευρά της κυβέρνησης. Παρόλο που οι φορολογικές απαλλαγές αποτελούν από καιρό μια μορφή στήριξης για τα βιοκαύσιμα, δεν έχει γίνει σωστή προώθηση αφού το 95% των ερωτηθέντων δεν το γνώριζε.

Ένας τρόπος προώθησης των βιοκαυσίμων είναι η οργάνωση σεμιναρίων ή ημερίδων για τους κυριότερους ενδιαφερόμενους φορείς με σκοπό την συζήτηση για τον τομέα παραγωγής βιοντίζελ. Για παράδειγμα ορισμένα κράτη μέλη έχουν εξαγγείλει τη θέσπιση υποχρεωτικής χρήσης βιοκαυσίμων. Οι διατάξεις αυτές υποχρεώνουν τους προμηθευτές να διαθέτουν στην αγορά ένα ποσοστό βιοκαυσίμων, προσφέροντας στους επενδυτές ένα δίκτυ ασφαλείας και τονώνοντας τη βιομηχανία των βιοκαυσίμων. Ο βασικός στόχος της κυβέρνησης ή του αρμόδιου τμήματος (Υπηρεσία Ενέργειας) πρέπει να είναι η κατανόηση και η προώθηση των κατάλληλων συνθηκών για την επιτυχημένη διείσδυση του βιοντίζελ στην ενεργειακή αγορά η οποία παρουσιάζει χαμηλή ανάπτυξη σε αυτόν τον τομέα μέχρι και σήμερα.

3. Υπολογισμός του δυναμικού των χρησιμοποιημένων ελαίων για την Κύπρο.

Παρόλο που δεν υπάρχει καμία επίσημη έρευνα για το δυναμικό παραγωγής βιοντίζελ από χρησιμοποιημένα μαγειρικά έλαια στην Κύπρο, ο αριθμός των εστιατορίων/ξενοδοχείων που μπορούν να συμβάλουν στην παραγωγή είναι αρκετά μεγάλος. Ο αριθμός των επιχειρήσεων αυτών εγγυάται για την παρουσία μιας σημαντικής πηγής πρώτων υλών που χρειάζεται να αξιολογηθεί επαρκώς.

Για τον υπολογισμό του δυναμικού των χρησιμοποιημένων ελαίων για την Κύπρο χρησιμοποιήθηκαν σχετικά ερωτηματολόγια τα όποια χρησιμοποιήθηκαν για στατιστική ανάλυση. Ο αρχικός στόχος είναι να προσδιοριστεί η ποσότητα του λαδιού που χρησιμοποιεί ένα εστιατόριο και στην συνέχεια θα ακολουθηθεί η ίδια διαδικασία για τα ξενοδοχεία.

3.1. Ανάλυση δεδομένων για εστιατόρια.

Οι υπολογισμοί για τα εστιατόρια φαίνονται στον Πίνακα 3 πιο κάτω, στην πρώτη στήλη είναι οι κατηγορίες για τα λίτρα ανά εβδομάδα από τα ερωτηματολόγια. Στην δεύτερη στήλη είναι ο μέσος όρος κάθε κατηγορίας, στην τρίτη στήλη είναι ο αριθμός εστιατορίων που απάντησαν σε κάθε κατηγορία και στην τελευταία είναι ο μέσος όρος κατά κατηγορία. Ο μέσος όρος λίτρων ανά εβδομάδα για κάθε κατηγορία υπολογίζεται ως εξής:

Μέσος Όρος (lt)/ εβδομάδα κατά κατηγορία= Μέσος Όρος κατηγορίας

(2 στήλη) x Αριθμός Εστιατορίων από ερωτηματολόγια (24) (3στηλη)

Βρέθηκε από τους υπολογισμούς ότι ένα εστιατόριο χρησιμοποιεί 106,4 λίτρα λάδι κάθε εβδομάδα.

Στην συνέχεια θα χρησιμοποιηθεί από την Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου ο αριθμός των εστιατορίων και ξενοδοχείων κατά επαρχία για τον υπολογισμό του πόσου των χρησιμοποιημένων λαδιών σε κάθε επαρχία.

Πίνακας 3. Λίτρα λάδι που χρησιμοποιεί ένα εστιατόριο την εβδομάδα.

Λίτρα/ εβδομάδα	Μέσος Όρος (κατηγορίας)	Αριθμός Εστιατορίων από ερωτηματολόγια (24)	Μέσος Όρος (lt)/ εβδομάδα κατά κατηγορία
1-30 lt	15	6	90
31-60 lt	45,5	9	409,5
61-100 lt	80,5	5	402,5
101-200 lt	150,5	2	301,5
201-500 lt	350,5	1	350,5
500- 1500	1000	1	1000
Σύνολο:			2554
Λίτρα λάδι που χρησιμοποιεί ένα εστιατόριο ανά εβδομάδα (Σύνολο/24):			106,4

Στον Πίνακα 4 φαίνονται τα δεδομένα που παρήχθησαν από την Στατιστική Υπηρεσία. Οι κατηγορίες που χρησιμοποιήθηκαν για τα εστιατόρια είναι: Εστιατόρια και Ταβέρνες (56101), Εστιατόρια ταχείας εξυπηρέτησης και έτοιμων φαγητών σε πακέτο (56102) και η κατηγορία Αλλά παρόμοια καταστήματα που πωλούν φαγητά άμεσης κατανάλωσης (56105).

Στην συνέχεια με βάση τον αριθμό των εστιατορίων που υπάρχει σε κάθε επαρχία βρέθηκε το πόσο των χρησιμοποιημένων μαγειρικών λαδιών κατά επαρχία. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακα 5 πιο κάτω. Στην πρώτη στήλη φαίνονται τα λίτρα του λαδιού ανά εβδομάδα ενώ στην τρίτη στήλη φαίνονται τα λίτρα του λαδιού που χρησιμοποιούνται ανά ημέρα. Ο υπολογισμός για τα λίτρα λαδιού ανά εβδομάδα έγινε ως εξής:

Λίτρα λαδιού ανά εβδομάδα = Λίτρα λάδι που χρησιμοποιεί ένα εστιατόριο ανά εβδομάδα x Σύνολο εστιατορίων

Πίνακας 4. Κατηγορίες και Αριθμός Εστιατορίων κατά επαρχία.

Επαρχία	Εστιατόρια και Ταβέρνες	Εστιατόρια ταχείας εξυπηρέτησης και έτοιμων φαγητών σε πακέτο	Άλλα παρόμοια καταστήματα που πωλούν φαγητά άμεσης κατανάλωσης	Σύνολο Εστιατορίων
Λευκωσία	387	316	22	725
Αμμόχωστος	315	94	12	421
Λάρνακα	280	194	10	484
Λεμεσός	470	277	16	763
Πάφος	378	153	8	539
Άθροισμα:	1830	1034	68	2932

Πηγή: Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου.

Πίνακας 5. Ποσό χρησιμοποιημένων λαδιών από εστιατόρια κατά επαρχία.

Επαρχία	Λίτρα λαδιού/ εβδομάδα	Λίτρα λαδιού/ ημέρα
Λευκωσία	77.152	11.021
Αμμόχωστος	44.802	6.400
Λάρνακα	51.506	7.357
Λεμεσός	81.196	11.599
Πάφος	57.359	8.194
Σύνολο:	312.014	44.574

3.2 Ανάλυση δεδομένων για Ξενοδοχεία

Την ίδια διαδικασία ακολουθούμε και για τις ξενοδοχειακές μονάδες. Στον Πίνακα 6 φαίνονται τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν για τους υπολογισμούς.

Πίνακας 6. Λίτρα λάδι που χρησιμοποιεί ένα Ξενοδοχείο την εβδομάδα.

Λίτρα/ εβδομάδα	Αριθμός Ξενοδοχείων από ερωτηματολόγια	Μέσος Όρος (lt)/ εβδομάδα
1-200	8	800
201-500	5	1.752,5
501-700	1	600,5
Σύνολο:		3153
Λίτρα λάδι που χρησιμοποιεί ένα ξενοδοχείο ανά εβδομάδα (Σύνολο/14):		225,2

Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 6 ένα ξενοδοχείο χρησιμοποιεί 225,2 λίτρα λάδι κάθε εβδομάδα.

Από την Στατιστική Υπηρεσία χρησιμοποιήθηκε η κατηγορία Ξενοδοχεία (55101). Στον Πίνακα 7 φαίνονται τα δεδομένα.

Πίνακας 7. Αριθμός Ξενοδοχείων κατά επαρχία.

Επαρχία	Αριθμός Ξενοδοχείων
Λάρνακα	40
Αμμόχωστος	87
Λευκωσία	42
Λεμεσός	61
Πάφος	55
Σύνολο:	285

Πηγή: Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου.

Τα αποτελέσματα από τους υπολογισμούς για τα λίτρα λαδιού που χρησιμοποιούν τα ξενοδοχεία ανά εβδομάδα ή ανά ημέρα φαίνονται στον Πίνακα 8.

Πίνακας 8. Λίτρα λαδιού Ξενοδοχείων κατά επαρχία.

Επαρχία	Λίτρα λαδιού/ εβδομάδα	Λίτρα λαδιού/ ημέρα
Λευκωσία	9.009	1.287
Αμμόχωστος	19.594	2.799
Λάρνακα	9.459	1.351
Λεμεσός	13.738	1.962
Πάφος	12.387	1.769
Σύνολο:	64.186	9.169

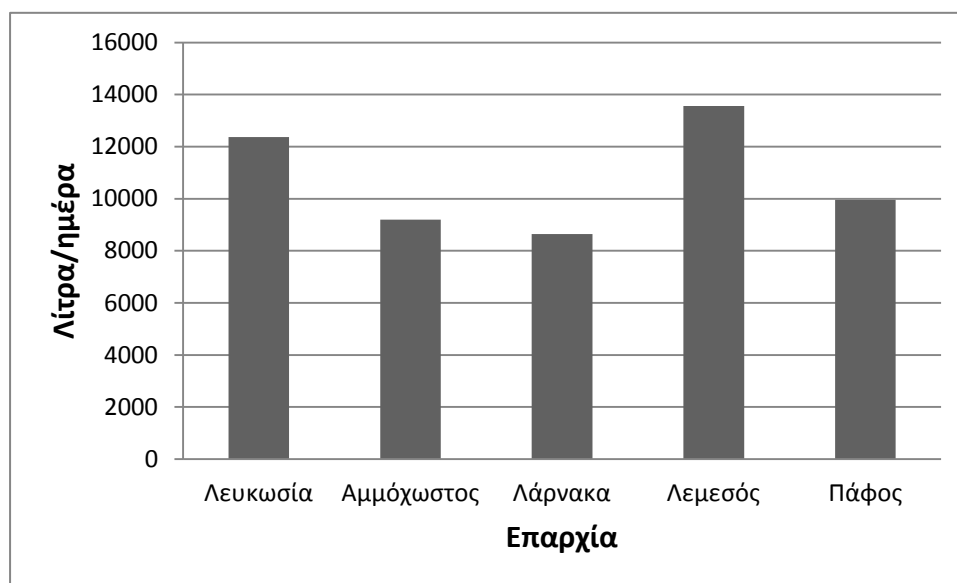
3.3 Υπολογισμός συνολικού ποσού χρησιμοποιημένων μαγειρικών ελαίων από εστιατόρια και ξενοδοχεία.

Τέλος το συνολικό πόσο των χρησιμοποιημένων μαγειρικών λαδιών από εστιατόρια και ξενοδοχεία ανά εβδομάδα και επαρχία φαίνεται στον Πίνακα 9.

Πίνακας 9. Συνολικό ποσό χρησιμοποιημένων λαδιών κατά επαρχία.

Επαρχία	Σύνολο Εστιατορίων	Σύνολο Ξενοδοχείων	Σύνολο λαδιού (lt)/εβδομάδα	Σύνολο λαδιού (lt)/ ημέρα
Λευκωσία	725	42	86.611	12.373
Αμμόχωστος	421	87	64.395	9.199
Λάρνακα	484	40	60.514	8.645
Λεμεσός	763	61	94.934	13.562
Πάφος	539	55	69.746	9.964
Άθροισμα:	2932	285	376.201	53.743

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα και όπως φαίνεται από την Εικόνα 11, η Λεμεσός έχει την μεγαλύτερη διαθεσιμότητα χρησιμοποιημένου λαδιού (13.562 λίτρα/ημέρα), ακολουθεί η Λευκωσία (12.373 λίτρα/ημέρα), η Πάφος (9.964 λίτρα/ημέρα) και η Αμμόχωστος (9.199 λίτρα/ημέρα) ενώ η Λάρνακα (8.645 λίτρα/ημέρα) έχει το μικρότερο ποσοστό. Επιπρόσθετα όπως έχει υπολογιστεί πιο πάνω, το δυναμικό της Κύπρου σε χρησιμοποιημένα μαγειρικά λάδια φτάνει περίπου τα 53743 λίτρα λάδι ανά ημέρα. Ενώ το δυναμικό των χρησιμοποιημένων λαδιών ετησίως είναι 19.616 τόνοι.



Εικόνα 11. Λίτρα λάδι ανά ημέρα τα οποία καταναλώνονται σε κάθε επαρχία.

Για την συνέχεια της έρευνας θα υποθέσουμε ότι μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το πενήντα τις εκατό του ποσού που βρέθηκε λόγω του ότι δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλα τα μαγειρικά λάδια. Δηλαδή θα υποθέσουμε 9.808 τόνους ανά έτος. Το πρόβλημα είναι ότι συνήθως τα μαγειρικά λάδια περιέχουν μεγάλες ποσότητες ελευθέρων λιπαρών οξέων τα όποια δεν είναι δυνατόν να μετατραπούν σε βιοντίζελ με την με την καταλυτική μέθοδο. Εκτός από αυτό είναι αδύνατο να συλλέγονται όλα τα μαγειρικά λάδια από όλα τα εστιατόρια/ξενοδοχεία. Ένας τρίτος λόγος είναι ότι ένας μεγάλος αριθμός ξενοδοχείων και εστιατορίων στις τουριστικές πόλεις είναι εποχιακά. Δηλαδή λειτουργούν κάποιους μήνες τον χρόνο (Μάρτη - Νοέμβρη).

4. Εκτίμηση του κόστους εγκατάστασης μονάδων επεξεργασίας βιοντίζελ.

Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει πολλές μελέτες για την εκτίμηση του ελάχιστου κόστους παραγωγής βιοντίζελ έτσι ώστε να ανταγωνίζεται το συμβατικό πετρέλαιο (πετρέλαιο κίνησης). Οι παράγοντες που επηρεάζουν το κόστος του βιοντίζελ είναι το κόστος των μηχανημάτων, το κόστος λειτουργίας των εργοστασίων και κόστος των πρώτων υλών. Ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο παίζει και η γλυκερίνη που παράγεται σαν υποπροϊόν και μπορεί να μειώσει το κόστος του βιοντίζελ. Πιο κάτω θα ακολουθήσει μια οικονομική αξιολόγηση των παραπάνω παραγόντων.

4.1 Κόστος εγκατάστασης μονάδων επεξεργασίας βιοντίζελ κατά επαρχία.

Αρχικά θα εξεταστεί ο αριθμός των μονάδων παράγωγης βιοντίζελ που μπορούν να εγκατασταθούν σε κάθε επαρχία, με βάση το εκτιμώμενο ποσό του λαδιού που έδειξαν οι πιο πάνω υπολογισμοί. Με βάση των αριθμό των επεξεργαστών θα εκτιμηθεί το κόστος αγοράς των μηχανημάτων (κόστος κεφαλαίου).

Για το κόστος αγοράς και εγκατάστασης των επεξεργαστών θα χρησιμοποιηθούν οι τιμές από την εταιρία FENLAND. Υπάρχουν αρκετές επιλογές για το μέγεθος των επεξεργαστών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σύμφωνα την διαθεσιμότητα των λαδιών και φαίνονται στο Παράρτημα Β. Ο υπολογισμός του αριθμού των επεξεργαστών για κάθε επαρχία θα γίνει έτσι ώστε να καλύπτονται οι ανάγκες με το ελάχιστο δυνατό κόστος.

Στον Πίνακα 10 φαίνονται κατά επαρχία το δυναμικό των μαγειρικών λαδιών, ο αριθμός των επεξεργαστών που πρέπει να εγκατασταθούν και το κόστος αγοράς τους. Αρχικά για τη Λευκωσία χρειάζονται τρεις επεξεργαστές των 2.000 lt και ένας των 200 lt για κάλυψη ολόκληρου του ποσού των μαγειρικών λαδιών. Με βάση τις τιμές της εταιρίας FENLAND το κόστος φτάνει τις 84.941 χιλιάδες ευρώ. Στη συνέχεια για την Λεμεσό χρειάζονται τρεις επεξεργαστές των 2.000 lt και δύο των 400 lt για την επεξεργασία των 6.781 lt μαγειρικών λαδιών με το κόστος αγοράς να είναι στις 89.739 χιλιάδες ευρώ. Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 10 για την Αμμόχωστο με πρέπει να έχουμε δύο επεξεργαστές των 2.000lt, ένα των 400lt και ένα των 200lt. Το

κόστος αγοράς είναι στις 61.259 χιλιάδες ευρώ. Επιπλέον για την Πάφο χρειάζονται δύο επεξεργαστές των 2.000 lt και ένας των 1.000lt, με κόστος 72.289€. Τέλος η Λάρνακα με την μικρότερη διαθεσιμότητα σε μαγειρικά λάδια χρειάζεται εγκατάσταση δύο μονάδων των 2.000 lt και μία των 400 lt με κόστος επένδυσης 58.580 €.

Πίνακας 10. Αριθμός και κόστος επεξεργαστών βιοντίζελ κατά επαρχία.

Επαρχία	Σύνολο λαδιού (lt)/ ημέρα	Αριθμός επεξεργαστών	Κόστος αγοράς και εγκατάστασης επεξεργαστών (€)
Λευκωσία	6.187	3x(2000lt) +1x (200lt)	84.941
Αμμόχωστος	4.560	2x(2000 lt)+ 1x(400 lt) + 1x(200lt)	61.259
Λάρνακα	4.323	2x(2000lt) +1x(400 lt)	58.580
Λεμεσός	6.781	3x(2000lt) + 2x(400lt)	89.739
Πάφος	4.982	2x(2000 lt)+1x(1000)	72.289

Το συνολικό κόστος αγοράς των μηχανημάτων για την επεξεργασία των μαγειρικών λαδιών ανέρχεται στις 366.808 χιλιάδες ευρώ.

4.2 Εκτίμηση του λειτουργικού κόστους των μονάδων επεξεργασίας βιοντίζελ.

Οι παράγοντες που θα εξεταστούν για το λειτουργικό κόστος είναι:

- το κόστος αγοράς των πρώτων υλών
- Σταθερό κόστος (το εργατικό κόστος, το κόστος συντήρησης, γενικές ή λειτουργικές επιβάρυνσης του εργοστάσιου)
- το κόστος χρήσης ηλεκτρισμού, νερού και μεθανόλης.

Οι φόροι δεν θα συμπεριληφθούν σε αυτή την περίπτωση γιατί όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω τα βιοκαύσιμα απαλλάσσονται από την καταβολή ειδικού φόρου κατανάλωσης στην Κύπρο.

Ο τρόπος υπολογισμού του κόστους λειτουργίας υπολογίζεται συνολικά για δυναμικό λαδιών 9.808 τόνων, με προϋπόθεση όμως ότι τα λάδια θα επεξεργάζονται στις μονάδες βιοντίζελ που αναφέρθηκαν πιο πάνω για κάθε επαρχία στην οποία θα γίνετε η συλλογή τους.

Οι οικονομικές εκτιμήσεις για τους πιο πάνω παράγοντες εκτός του κόστους αγοράς πρώτων υλών θα βασιστούν στις ακόλουθες παραδοχές του άρθρου [2] οι οποίες ισχύουν για ένα εργοστάσιο των 8000 τόνων βιοντίζελ τον χρόνο και φαίνονται στον Πίνακα 11. Με βάση τον Πίνακα 11 θα υπολογιστεί το κόστος συνολικά για τους 9.808 τόνους λαδιού που παράγονται στην Κύπρο κάθε χρόνο.

4.2.1 Κόστος αγοράς πρώτων υλών.

Η παραγωγή βιοντίζελ είναι πολύ ακριβή εξαιτίας της ακριβής τιμής κτήσης των πρώτων υλών. Για να εξασφαλιστεί κάποιο περιθώριο κερδοφορίας πρέπει η επιχείρηση να λειτουργεί με χαμηλό κόστος παραγωγής και, άρα, να έχει πρόσβαση σε φθηνές πρώτες ύλες. Η τιμή αγοράς των πρώτων υλών που σε αυτή την περίπτωση είναι τα χρησιμοποιημένα μαγειρικά λάδια παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην παραγωγή του βιοντίζελ. Αναμφισβήτητα όμως έχουν πιο χαμηλό κόστος από ότι τα παρθένα φυτικά λάδια. Σύμφωνα με τα δεδομένα που λήφθηκαν από τα ερωτηματολόγια διαπιστώθηκε ότι το 56% των εστιατορίων/ξενοδοχείων πωλούν το λάδι στις εταιρείες οι οποίες το συλλέγουν, σε αντίθεση με το 44% οι οποίοι το δίνουν δωρεάν. Με βάση τις 12 τιμές που λήφθηκαν από τα εστιατόρια και τα ξενοδοχεία μέσω της έρευνας η μέση τιμή πώλησης του λαδιού στις εταιρίες βρέθηκε να είναι 11,33 Σεντ/λίτρο. Κατά συνέπεια το κόστος των πρώτων υλών με αυτή την τιμή και με την προϋπόθεση ότι όλες οι επιχειρήσεις θα πωλούν το λάδι εκτιμάται να είναι 3.045 χιλιάδες ευρώ την ημέρα. Ενώ για ένα χρόνο η τιμή φτάνει τα 1.111.257 εκατομμύρια ευρώ.

4.2.2. Σταθερό κόστος

Ο τρίτος παράγοντας είναι το Σταθερό κόστος που έχει ένα εργοστάσιο και περιλαμβάνει το εργατικό κόστος, συντήρηση του εργοστασίου και γενικές ή λειτουργικές επιβαρύνσεις που ίσως προκύψουν κατά τη διάρκεια λειτουργίας του εργοστασίου.

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 12 για ένα εργοστάσιο των 8000 τόνων/έτος είναι 2.281.372 εκατομμύρια δολάρια. Στην δική μας περίπτωση αν υπολογίσουμε το

κόστος με βάση το εκτιμώμενο πόσο των μαγειρικών λαδιών το κόστος είναι 2.189.576 εκατομμύρια ευρώ τον χρόνο.

4.2.3 Χρήση ηλεκτρισμού, νερού και μεθανόλης.

Στη συνέχεια πρέπει να λάβουμε υπόψη και την χρήση ηλεκτρισμού και νερού που χρειάζεται το εργοστάσιο για να λειτουργήσει. Κατά αρχάς το νερό χρειάζεται για το πλύσιμο του βιοντίζελ κατά την επεξεργασία έτσι ώστε η δημιουργία σαπουνιού να είναι ελάχιστη [21]. Ενώ η μεθανόλη είναι προτιμότερη από την αιθανόλη λόγω του χαμηλού κόστους της, της ευρείας διαθεσιμότητας της, και της υψηλής δραστηριότητας της που ελαχιστοποιεί τον χρόνο αντίδρασης. Στον Πίνακα 12 φαίνεται το κόστος και για τις τρεις μεταβλητές.

Πίνακας 11. Λειτουργικά κόστη εργοστασίου επεξεργασίας βιοντίζελ με δυναμικό 8.000/ έτος.

Δυναμικό Εργοστασίου (8.000/έτος)	\$
Κόστος Μεθανόλης	278.400
Κόστος Ηλεκτρισμού	45.670
Χρήση Νερού	8.217
Εργατικό Κόστος	1.020.000
Κόστος Συντήρησης	371.143
Άλλες Επιβαρύνσεις Λειτουργίας	890.229
Έσοδα Γλυκερίνης	1.017.600

Πηγή: [2]

4.3 Έσοδα από την πώληση της γλυκερίνης και του βιοντίζελ.

Επίσης σε ένα εργοστάσιο βιοντίζελ πρέπει να λάβουμε υπόψη και το κέρδος που προέρχεται από τον παραπροϊόν της αντίδρασης που είναι η γλυκερίνη. Η γλυκερίνη χρησιμοποιείται για την κατασκευή διαφόρων προϊόντων όπως καλλυντικών, σαπουνιών, χρησιμοποιείται στη φαρμακευτική βιομηχανία, σε λιπαντικά κ.α. [2]. Σύμφωνα με τον Πίνακα 12 το έσοδα από την πώληση γλυκερίνης είναι 998.962 χιλιάδες ευρώ το χρόνο.

Περαιτέρω θα υπολογιστούν τα έσοδα από την πώληση του βιοντίζελ. Σύμφωνα με το διάταγμα από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή E(2007)1371 η λιανική τιμή πώλησης του

βιοντίζελ είναι 902,66 ευρώ/τόνο. Σύμφωνα με αυτή την τιμή τα έσοδα εκτιμώνται στα 9.029.833 εκατομμύρια ευρώ. Αναμφισβήτητα τα έσοδα από την πώληση του βιοντίζελ επίκειται να αλλάζουν με βάση τη λιανική τιμή πώλησης τους [32].

Πίνακας 12. Λειτουργικό κόστος και έσοδα εργοστασίου βιοντίζελ.

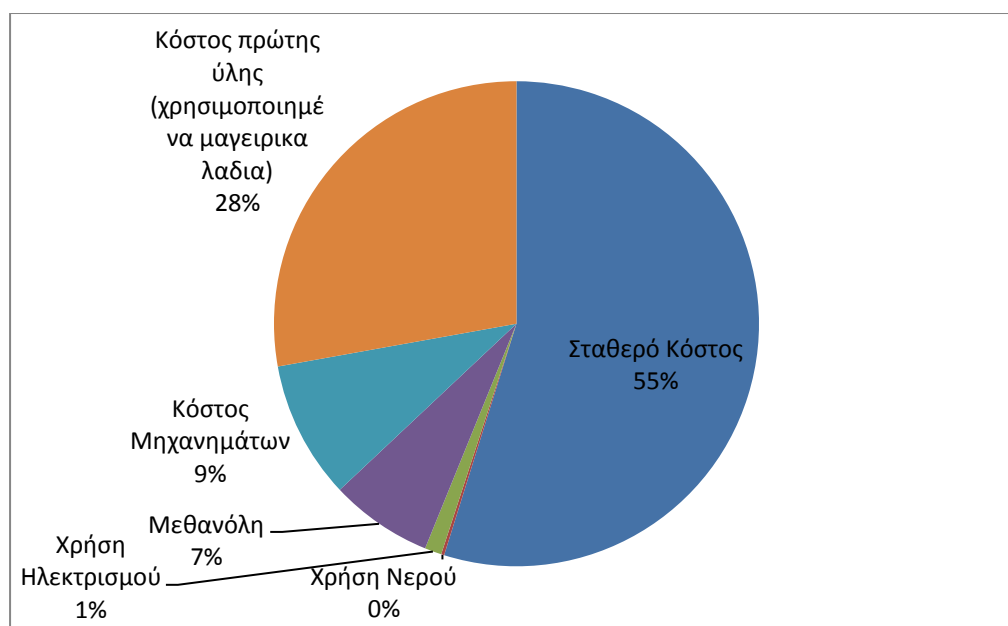
		9.808 τόνους/έτος (€)
A/A	ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ	
1	Σταθερό Κόστος	-2.189.576
2	Χρήση Νερού	-8.062
3	Χρήση Ηλεκτρισμού	-44.836
4	Κόστος Μεθανόλης	-273.306
5	Κόστος πρώτης ύλης (χρησιμοποιημένα μαγειρικά λάδια)	-1.111.257
6	Κόστος Μηχανημάτων (Κόστος εγκατάστασης)	-366.808
	ΕΣΟΔΑ	
7	Γλυκερίνη (Κέρδος)	+998.962
8	Βιοντίζελ (Κέρδος)	+9.029.833
	Συνολικό Κόστος Λειτουργίας=(1+2+3+4+5+6)	-3.993.845
	Καθαρό κέρδος =(7+8) – (1+2+3+4+5+6)	+6.034.950

4.4 Σχολιασμός Αποτελεσμάτων

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω το κόστος λειτουργίας και εγκατάστασης μονάδων επεξεργασίας βιοντίζελ 9.808 τόνων/ έτος είναι 3.993.845 εκατομμύρια ευρώ. Το κόστος λειτουργίας περιλαμβάνει:

1. το καθαρό κόστος,
2. το κόστος αγοράς και εγκατάστασης των επεξεργαστών σε κάθε επαρχία,
3. το κόστος της μεθανόλης
4. το κόστος αγοράς της πρώτης ύλης
5. το κόστος από τη χρήση ηλεκτρισμού και νερού

Το καθαρό κέρδος για το πρώτο έτος λειτουργίας είναι 6.034.950 εκατομμύρια ευρώ. Χωρίς αμφιβολία το δεύτερο έτος δεν θα υπάρχει το κόστος αγοράς και εγκατάστασης των μηχανημάτων όποτε και τα κέρδη αναμένονται να είναι περισσότερα. Τα έσοδα από την πώληση του βιοντίζελ φτάνουν τα 9.029.833 ευρώ ένα αρκετά σημαντικό πόσο.



Εικόνα 12. Ποσοστά κόστους λειτουργίας μονάδων επεξεργασίας βιοντίζελ.

Συμπερασματικά όπως φαίνεται από την Εικόνα 12 και μετά από την ανάλυση, που προηγήθηκε, γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι το σταθερό κόστος επιβαρύνει σημαντικότερα το συνολικό λειτουργικό κόστος των μονάδων με ποσοστό 55% έναντι του συνολικού ποσού. Το κόστος των πρώτων υλών συνεισφέρει 28% του

συνολικού πόσου. Ενώ το κόστος για την εγκατάσταση και αγορά των επεξεργαστών είναι μόνο στο 9%. Αντιθέτως η χρήση μεθανόλης, που χρειάζεται στην επεξεργασία του βιοντίζελ, φτάνει στο 7%. Πολύ μικρό ποσοστό καταλαμβάνει η χρήση νερού και η χρήση ηλεκτρισμού που συγκριτικά δεν επηρεάζουν την εξέλιξη και την οικονομική βιωσιμότητα των μονάδων.

Το κόστος της μεθανόλης, της χρήσης νερού και ηλεκτρισμού δεν επιβαρύνουν σημαντικά το σύνολο των λειτουργικών εξόδων και σε συνδυασμό με το γεγονός ότι οι τιμές τους δεν παρουσιάζουν αξιοσημείωτες μεταβολές δεν επηρεάζουν την οικονομική βιωσιμότητα των μονάδων. Οι βασικές παράμετροι που καθορίζουν την οικονομική αποτελεσματικότητα και τη βιωσιμότητα της σχεδιαζόμενης επένδυσης, είναι η τιμή διάθεσης των διαθέσιμων χρησιμοποιημένων φυτικών ελαίων και η τιμή διάθεσης του βιοντίζελ στην εγχώρια αγορά. Αντίστοιχα, ο χρόνος αποπληρωμής της επένδυσης γίνεται ήδη από τον πρώτο χρόνο.

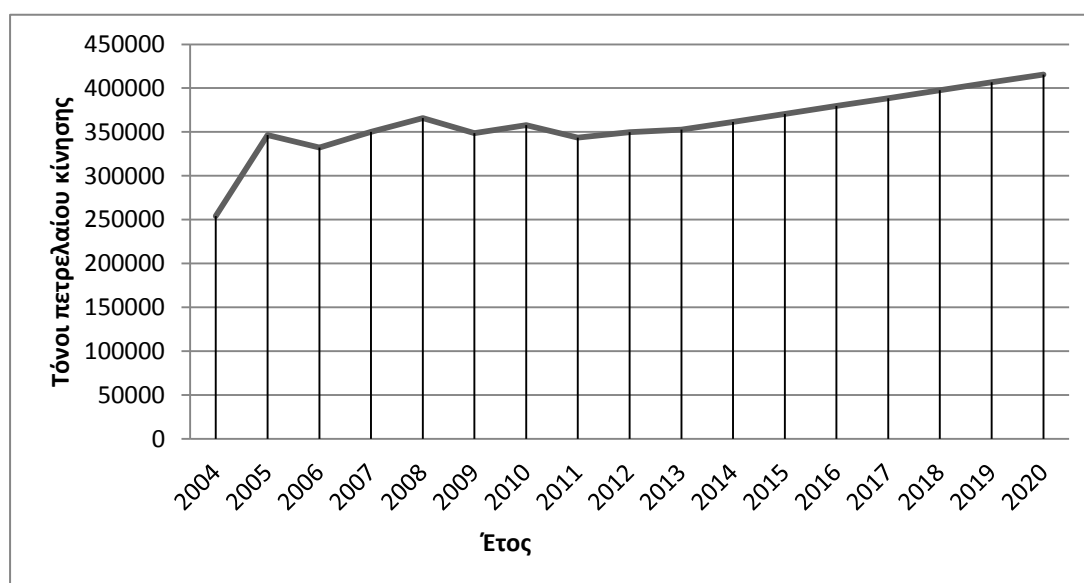
Εκτός από το βιοντίζελ, στα παραπροϊόντα των μονάδων, τα οποία αναμένεται να συνεισφέρουν στα έσοδα, περιλαμβάνεται η γλυκερίνη. Τα έσοδα από την πώληση της γλυκερίνης οδηγούν σε μια υπολογιζόμενη μείωση του κόστους παραγωγής του βιοντίζελ κατά 25%. Κατά την άποψη μου και βλέποντας τα αποτελέσματα που έδειξε η έρευνα πιο πάνω, η εγκατάσταση και λειτουργία εργοστασίων βιοντίζελ είναι μια επικερδής επιχείρηση.

5. Εκτίμηση ποσοστού βιοντίζελ επί του πετρελαίου κίνησης.

Αρχικός στόχος είναι με βάση το ποσό του βιοντίζελ που έχει εκτιμηθεί ότι θα παράγεται από τις μονάδες επεξεργασίας πιο πάνω, να υπολογιστεί το ποσοστό του βιοντίζελ επί του πετρελαίου κίνησης. Πρώτα θα εκτιμηθεί το ποσοστό για το έτος 2010 όπου οι ενεργειακοί στόχοι από την Ευρωπαϊκή Ένωση για τα βιοκαύσιμα έπρεπε να βρίσκονται στο 2,5% επί του συνόλου των καυσίμων που χρησιμοποιούνται στον τομέα των μεταφορών. Στη συνέχεια θα γίνει εκτίμηση της αναλογίας βιοντίζελ/πετρελαίου κίνησης για το 2020 όπου το ποσοστό με βάση την οδηγία από την Ευρωπαϊκή Ένωση για χρήση βιοκαυσίμων στις μεταφορές είναι 10%.

5.1 Ανάλυση δεδομένων.

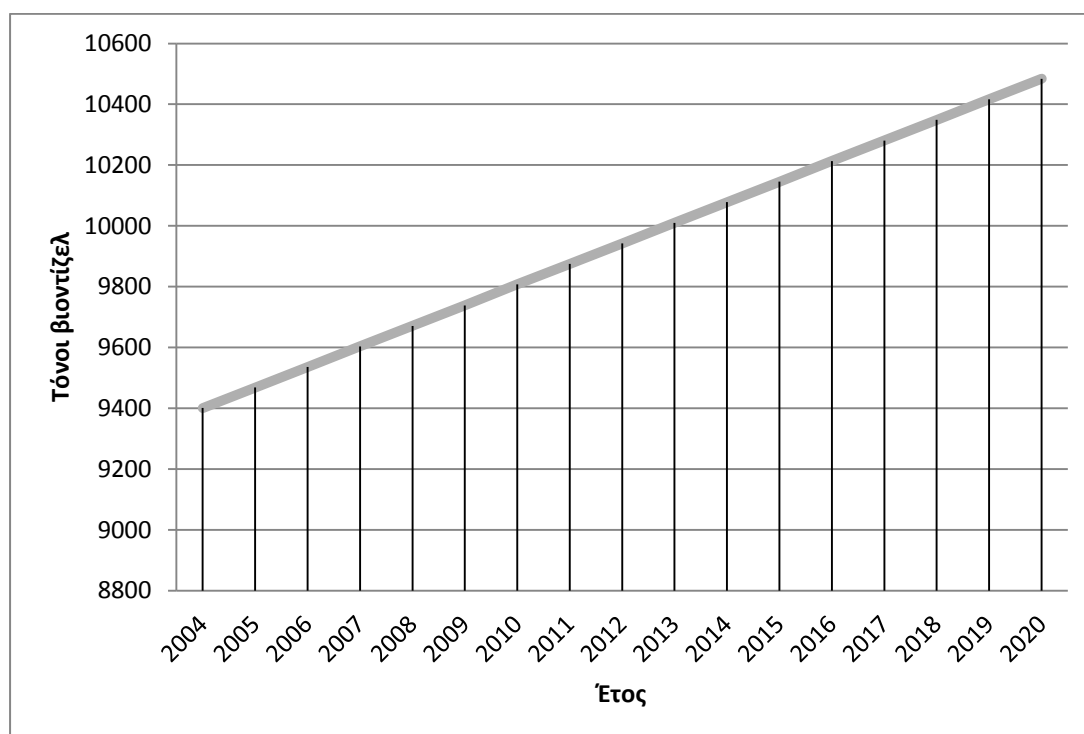
Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν φαίνονται στον Πίνακα 13. Από την Στατιστική Υπηρεσία βρέθηκαν τα στοιχεία για το πετρέλαιο κίνησης από το 2004-2011, όπως επίσης και ο αριθμός των εστιατορίων/ξενοδοχείων για τα έτη 2004-2010 για τον υπολογισμό του ποσού των χρησιμοποιημένων ελαίων. Για τα έτη 2011-2020 για τα οποία ακόμα δεν υπάρχουν στοιχεία γίνεται η υπόθεση ότι υπάρχει σταδιακή σταθερή αύξηση και στις δύο μεταβλητές όπως τα προηγούμενα χρόνια.



Εικόνα 13. Τόνοι πετρελαίου κίνησης από το 2005 μέχρι το 2020

Στην Εικόνα 13 φαίνεται η γραφική παράσταση του πετρελαίου κίνησης και την σταδιακή του αύξηση με τα χρόνια όπου παρουσιάζονται αναλυτικά, οι καταναλώσεις και οι εκτιμήσεις καταναλώσεων μέχρι το έτος 2020 για το πετρέλαιο κίνησης που χρησιμοποιείται στον τομέα των μεταφορών.

Στην Εικόνα 14 φαίνεται το γράφημα του παραγόμενου βιοντίζελ σε σχέση με τα χρόνια και η σταδιακή του αύξηση. Η γραφική παράσταση στην Εικόνα 15 περιλαμβάνει και τις δύο μεταβλητές δηλαδή και το πετρελαίου κίνησης σε τόνους και το παραγόμενο βιοντίζελ σε σχέση με το χρόνο.



Εικόνα 14. Τόνοι παραγόμενου βιοντίζελ ανά έτος (2004-2020).

Στην Εικόνα 15 επειδή η αύξηση του βιοντίζελ είναι πολύ ελάχιστη σε σχέση με το πετρέλαιο κίνησης δεν φαίνεται καθαρά στο σχήμα.

Ο αναλυτικός υπολογισμός του ποσοστού βιοκαυσίμων επί του συνόλου του πετρελαίου κίνησης προς χρήση για τον τομέα των μεταφορών υπολογίζεται ως εξής:

$$\frac{\text{τόνοι βιοντίζελ}}{\text{τόνοι πετρελαιου κίνησης}} \times 100\%$$

Σημειώνεται ότι η εκτίμηση κατανάλωσης πετρελαίου κίνησης γίνεται με βάση τις προβλέψεις που δίνονται στον Πίνακα 13. Με βάση τα πιο πάνω και την γραφική

παράσταση (Εικόνα 15) το ποσοστό του βιοντίζελ επί του πετρελαίου κίνησης υπολογίζετε να είναι 2,74% για το 2010. Ενώ το ποσοστό βιοντίζελ/πετρέλαιο κίνησης για το 2020 είναι 2,52%, υποθέτοντας την σταδιακή αύξηση των δύο μεταβλητών.

Πίνακας 13. Τόνοι πετρελαίου κίνησης και βιοντίζελ ανά έτος.

Έτος	Τόνοι Πετρελαίου Κίνησης	Τόνοι βιοντίζελ
2004	254.154	9.401
2005	346.357	9.469
2006	332.192	9.536
2007	350.037	9.604
2008	365.982	9.671
2009	348.841	9.739
2010	357.835	9.808
2011	343.599	9.875
2012	349.670	9.942
2013	352.593	10.010
2014	361.587	10.078
2015	370.581	10.146
2016	379.575	10.213
2017	388.569	10.281
2018	397.563	10.349
2019	406.557	10.416
2020	415.551	10.484

Επίσης θα υπολογιστεί η αναλογία του βιοντίζελ επί του συνόλου των καυσίμων που χρησιμοποιούνται στις μεταφορές για το έτος 2010 ως έξης:

$$\frac{\text{τόνοι βιοντίζελ}}{\text{τόνοι καυσίμων για μεταφορές}} \times 100\%$$

Το 2010 η Κύπρος κατανάλωσε 748.137 τόνους ορυκτών καυσίμων (πετρέλαιο κίνησης, βενζίνη 95, βενζίνη 98) για τον τομέα των μεταφορών, έτσι το ποσοστό βιοντίζελ επί των καυσίμων υπολογίζεται να είναι 1,3 %.

5.2 Σχολιασμός Αποτελεσμάτων

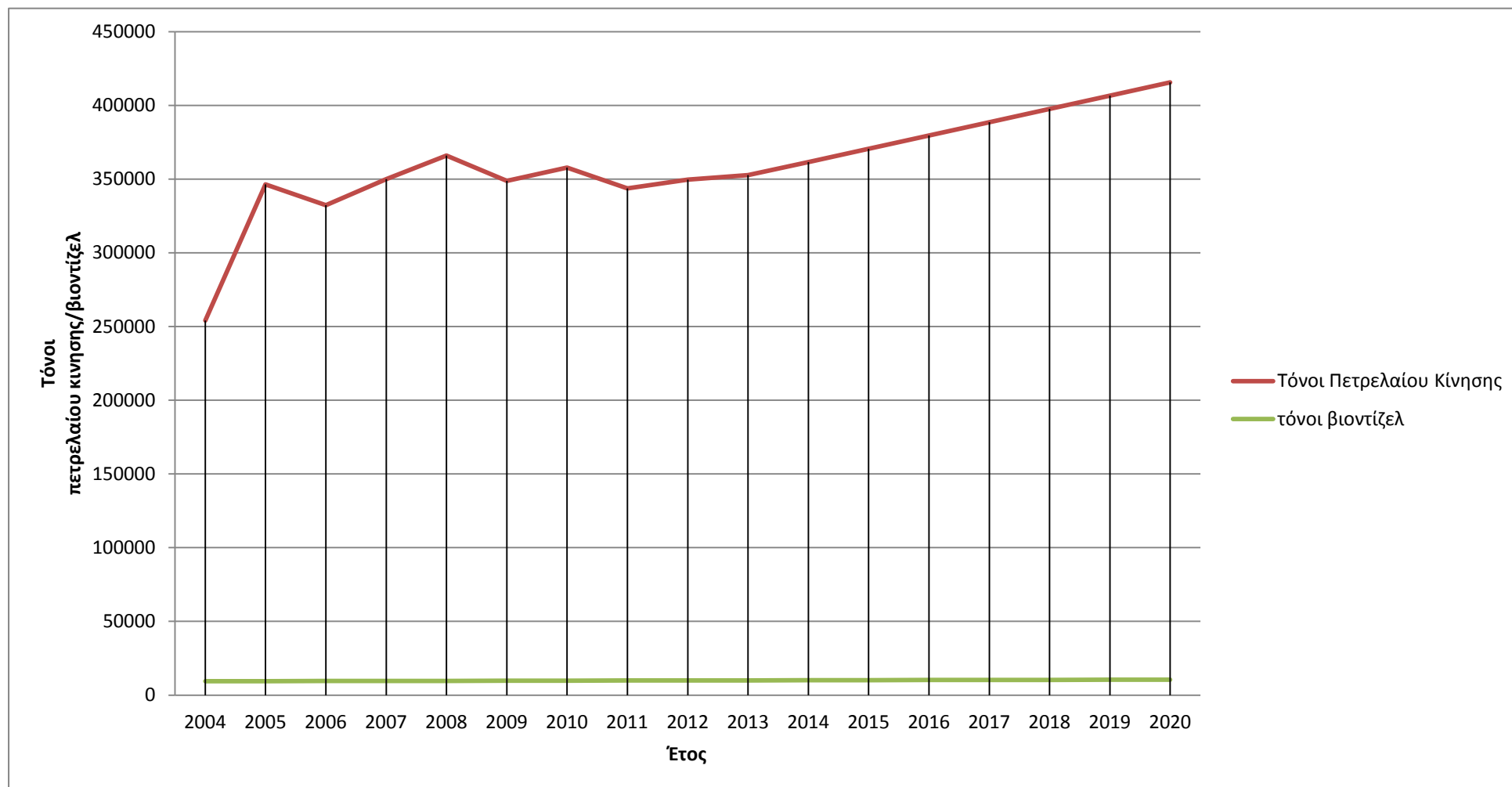
Τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης πρέπει να διασφαλίσουν ότι μία ελάχιστη αναλογία βιοκαυσίμων και άλλων ανανεώσιμων καυσίμων διατίθεται στις αγορές τους και έτσι ώστε να καθορίζουν τους εθνικούς ενδεικτικούς στόχους.

Από τα αποτελέσματα που βρέθηκαν πιο πάνω συνάγεται το συμπέρασμα ότι για το διάστημα των 10 χρόνων το ποσοστό βιοντίζελ / πετρελαίου κίνησης όπως φαίνεται παραμένει το ίδιο. Η αναλογία εκτιμήθηκε 2,74% για το 2010 και 2,52% για το 2020. Αυτό οφείλεται ίσως στο ότι δεν υπάρχει ραγδαία αύξηση στο τομέα των επιχειρήσεων (εστιατόρια/ ξενοδοχεία), και στο ότι η ζήτηση στον τομέα των καυσίμων αυξάνεται σταθερά..

Επομένως αν για το 2010 γινόταν αξιοποίηση των μαγειρικών ελαίων για την παραγωγή βιοντίζελ τότε το παραγόμενο βιοντίζελ θα είχε συνεισφέρει σε μεγάλο βαθμό στην εκπλήρωση του ενεργειακού στόχου. Όπως είδαμε και σε προηγούμενα κεφάλαια ο στόχος της Κύπρου για το 2010 ήταν 5,75% βάσει του ενεργειακού περιεχομένου της βενζίνης και του πετρελαίου κίνησης. Στην ανάλυση πιο πάνω βρέθηκε ότι το βιοντίζελ από χρησιμοποιημένα λάδια κατέχει ποσοστό 1,3%.

Η ευρωπαϊκή νομοθεσία προβλέπει ότι μέχρι το 2020, το 10% των συνολικών ενεργειακών απαιτήσεων για τις μεταφορές θα πρέπει να έχει καλυφθεί από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Όπως αποδείχτηκε πιο πάνω για το 2020 η αναλογία βιοντίζελ/πετρελαίου κίνησης είναι 2,52 %, οπότε για την επίτευξη του εθνικού στόχου έκτος από την εκμετάλλευση των χρησιμοποιημένων ελαίων για την παραγωγή βιοντίζελ ίσως πρέπει να εξεταστούν και άλλα προϊόντα για χρήση σαν πρώτες ύλες στην παραγωγή βιοκαυσίμων. Για παράδειγμα μπορεί να υπάρξει

εισαγωγή φυτικών λαδιών όπως κραμβέλαιο, ηλιέλαιο κ.α. από χώρες της Ευρώπης. Σαν αποτέλεσμα η εισαγωγή αυτή έχει την αύξηση του κόστους λειτουργίας των μονάδων λόγω της πρώτης ύλης. Η καλλιέργεια ενεργειακών φυτών κρίθηκε αδύνατο για να πραγματοποιηθεί στην Κύπρο λόγω της ανομβρίας και της περιορισμένης καλλιεργήσιμης γης που υπάρχει. Μια άλλη ελπιδοφόρος προσέγγιση για τη μείωση του κόστους παραγωγής είναι η χρησιμοποίηση πιο φτηνής πρώτης ύλης όπως για παράδειγμα ζωικά λίπη τα όποια απορρίπτονται.



Εικόνα 15. Τόνοι πετρελαίου κίνησης και βιοντίζελ από το 2005 μέχρι το 2020

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο σκοπός της παρούσας μελέτης είναι ο καθορισμός της βιωσιμότητας εγκατάστασης μονάδων παραγωγής βιοντίζελ στην Κύπρο και η εύρεση της αναλογίας βιοντίζελ/πετρελαίου κίνησης. Πρωταρχικός στόχος ήταν να προσδιοριστεί η διαθεσιμότητα των χρησιμοποιημένων μαγειρικών λαδιών για τις Ξενοδοχειακές μονάδες και Εστιατόρια. Βρέθηκε ότι ένα εστιατόριο καταναλώνει 106,4 λίτρα την εβδομάδα ενώ ένα ξενοδοχείο 225,2 λίτρα λάδι την εβδομάδα. Συνολικά η διαθεσιμότητα της Κύπρου σε μαγειρικά λάδια εκτιμάται για το 2010 ότι ήταν 19.616 τόνοι. Για την παραγωγή βιοντίζελ όμως θα υποθέσουμε ότι μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε 9.808 τόνους όπου είναι εξίσου ένα πολύ υποσχόμενο ποσό για την παραγωγή βιοντίζελ.

Η τεχνοοικονομική μελέτη έδειξε ότι η εγκατάσταση και λειτουργία μονάδων επεξεργασίας βιοντίζελ είναι μια βιώσιμη λύση. Η διαθεσιμότητα των μαγειρικών λαδιών μπορεί να καλύψει ένα σημαντικό ποσοστό της παραγωγής βιοκαυσίμων. Τα κέρδη από το εργοστάσιο βιοντίζελ φτάνουν μέχρι και 6.000.000 εκατομμύρια ευρώ αυτό χαρακτηρίζει την επένδυση ως εξαιρετικά κερδοφόρα. Τις μεγαλύτερες δαπάνες έχει το σταθερό κόστος που περιλαμβάνει το εργατικό κόστος, οι συντηρήσεις κ.α. Αντιθέτως, η πώληση της γλυκερίνης ως παραπροϊόν επιφέρει επίσης σημαντικά έσοδα στην επιχείρηση και μειώνει το κόστος παραγωγής κατά 25%. Τα μέχρι τώρα στοιχεία δείχνουν ότι η παραγωγή βιοντίζελ από χρησιμοποιημένα λάδια είναι μια πολύ καλή επένδυση, που όμως στην Κύπρο δεν έχουν πάρει ακόμα τα κατάλληλα μέτρα για τη σωστή εκμετάλλευσή τους. Οι λόγοι που ίσως συμβαίνει αυτό είναι ότι δεν υπάρχει σωστή ενημέρωση για την προώθηση αυτού του είδους της βιομηχανίας βιοντίζελ. Επίσης οι περισσότεροι ίσως να μην είναι ενημερωμένοι ότι η παραγωγή βιοντίζελ από χρησιμοποιημένα λάδια είναι πιο επικερδής από ότι η παραγωγή βιοντίζελ από άλλες πρώτες ύλες.

Επιπρόσθετα βρέθηκε ότι το ποσοστό του παραγόμενου βιοντίζελ έναντι του πετρελαίου κίνησης είναι 2,74% για το 2010 και 2,51% για το 2020. Ενώ το ποσοστό του βιοντίζελ από χρησιμοποιημένα λάδια επί του συνολικού ποσού των καυσίμων που χρησιμοποιήθηκε για τις μεταφορές το 2010 είναι 1,3%. Είναι ένα πολύ σημαντικό ποσοστό που μπορεί να συνεισφέρει στον εθνικό στόχο του 2020. Τα μέχρι στιγμής αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι τα βιοκαύσιμα αποτελούν μια

διέξοδο που θα δώσει λύση σε πολλά ενεργειακά προβλήματα ιδιαίτερα της Κύπρου που παρουσιάζει έντονη εξάρτηση στα πετρελαιοειδή.

Από την ανάλυση των ερωτηματολογίων βρέθηκε ότι τα χρησιμοποιημένα μαγειρικά λάδια από τα εστιατόρια και ξενοδοχεία συλλέγονται από εταιρείες παραγωγής βιοκαυσίμων με ποσοστό 74% και μέση τιμή πώλησης 11,33 Σεντ/λίτρο.

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι περισσότεροι ερωτηθέντες ιδιοκτήτες των επιχειρήσεων δήλωναν θετικοί στην ιδέα αγοράς μονάδας επεξεργασίας βιοντίζελ εφόσον υπάρχει στήριξη μέσω κρατικής επιχορήγησης. Αξίζει να επισημανθεί επίσης ότι από τους ερωτηθέντες μόνο το 5% γνώριζε τα σχέδια επιχορήγησης και τις φοροαπαλλαγές που προσφέρονται από την Υπηρεσία Ενέργειας Κύπρου για την στήριξη των βιοκαυσίμων.

Για την προώθηση της βιομηχανίας βιοντίζελ πρέπει να γίνει σωστή ενημέρωση των τοπικών κοινωνιών. Η επαφή και η συνεργασία μαζί τους, αποτελεί επίσης κρίσιμο μέτρο για την επιτυχία της πολιτικής προώθησης των βιοκαυσίμων. Η εγκατάσταση και λειτουργία μονάδων βιοντίζελ θα δημιουργήσει νέες θέσεις εργασίας, θα μειώσει το λογαριασμό των εισαγωγών ενέργειας και μπορεί να ανοίξει νέες μελλοντικές εξαγωγικές αγορές.

Κλείνοντας αυτή η έρευνα μπορεί να φανεί χρήσιμη για εκείνους που ενδιαφέρονται για την αξιοποίηση των τοπικών χρησιμοποιημένων μαγειρικών λαδιών για την παραγωγή βιοντίζελ και κυρίως αν τα αποτελέσματα της έρευνας μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον επιχειρηματικό σχεδιασμό και τη λήψη αποφάσεων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Raffaello Garofalo, National strategies and recommendations, Biodiesel Chains, European Biodiesel Board.
- [2] Zahira Yaakob, Z.Y, Masita Mohammad, M.M., Mohammad Alherbawi, M.A, Zahangir Alam, Z.A, Kamaruzaman Sopian, K.S., 2012, Overview of the production of biodiesel from Waste cooking oil, Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol 18, pp.184-193.
- [3] Mangesh G. Kulkarni, M.G.K., Ajay K. Dalai, A.K.D., 2006, Waste Cooking Oils An Economical Source for Biodiesel: A Review, Ind. Eng. Chem. Res., vol. 45, pp.2901-2913.
- [4] C.C. Enweremadu , M.M. Mbarawa, 2009, Technical aspects of production and analysis of biodiesel from used cooking oil—A review, Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol 13, pp. 2205–2224.
- [5] ΟΔΗΓΙΑ 2009/30/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 23ης Απριλίου 2009, Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 5.6.2009
- [6] E.M. Kondili, J.K. Kaldellis, 2007, Biofuel implementation in East Europe: Current status and future prospects, Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 11, pp. 2137–2151.
- [7] Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου, Εισαγωγές, Πωλησεις Και Αποθέματα Πετρελαιοειδών , http://www.mof.gov.cy/mof/cystat/statistics.nsf/energy_environment_81main_keyfarchive_gr/energy_environment_81main_keyfarchive_gr?OpenForm&yr=20111C6726A0846089035578A9ECCE6F6064&n=2011
- [8] WP4 Market structures Final Report, Biodiesel Chains, Institute of Energy and Environmental Research Heidelberg GmbH.
- [9] Anh N. Phan, A.N.P, Tan M. Phan, T.M.P, 2008, Biodiesel production from waste cooking oils, Fuel, vol. 87, pp. 3490–3496.
- [10] Energy Crops, Καθορισμός Δυναμικού Ενεργειακών Καλλιεργειών Στην Κύπρο, <<http://www.energy-crops.eu/index.php?link=home.php>>
- [11] Z. Utlu, Z.U.,2007, Evaluation of Biodiesel Fuel Obtained from Waste Cooking Oil, Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects, 29:14, pp. 1295-1304.

- [12] Jose M. Encinar, J.M.E, Juan F. Gonzalez, J.F.G., & Antonio Rodriguez-Reinares, A.R.R., 2005, Biodiesel from Used Frying Oil. Variables Affecting the Yields and Characteristics of the Biodiesel, *Ind. Eng. Chem. Res.*, vol.44,pp. 5491-5499.
- [13]A. A. Refaat, N. K. Attia, H. A. Sibak, S. T. El Sheltawy, G. I. ElDiwani, 2008, Production optimization and quality assessment of biodiesel from waste vegetable oil, *Int. J. Environ. Sci. Tech.* vol, 5, no. 1, pp. 75-82.
- [14] Victor Kraemer Wermelinger Sancho Araujo, V.K.W.S.A., Silvio Hamacher, S.H., & Luiz Felipe Scavarda, L.F.S., 2010, Economic assessment of biodiesel production from waste frying oils, *Bioresource Technology*, vol. 101, pp. 4415–4422.
- [15]Biofuels: Policies, Standards and Technologies, 2010, World Energy Council.
- [16] Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας Στην Κύπρο, Δεκέμβριος 2010, Ενεργειακό Γραφείο Κύπριων Πολιτών, Intelligent Energy Europe.
- [17]Μελέτη αναφορικά με το εθνικό σχέδιο δράσης βιομάζας για την Κύπρο 2008-2020, Δεκέμβριος 2008, Τελική Έκθεση, Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.
- [18]C. Carraretto, A. Macor, A. Mirandola, A. Stoppato, S. Tonon, 2004, Biodiesel as alternative fuel:Experimental analysis and energetic evaluations, *Energy*, vol. 29, pp. 2195–2211.
- [19]Kahraman Bozbas, K.B, 2008, Biodiesel as an alternative motor fuel: Production and policies in the European Union, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 12, pp. 542–552.
- [20]Y.C. Sharma, B. Singh, S.N. Upadhyay, 2008, Advancements in development and characterization of biodiesel: A review, *Fuel*, vol. 87, pp. 2355–2373.
- [21]Arjun B. Chhetri, A.B.C, K. Chris Watts, K.C.W., & M. Rafiqul Islam, M.R.I., 2008, Waste Cooking Oil as an Alternate Feedstock for Biodiesel Production, *Energies*, vol. 1, pp. 3-18.
- [22] Fangrui Ma, F.M., Milford A. Hanna, M.H., 1999, Biodiesel production: a review, *Bioresource Technology*, vol 70, pp.1-15.
- [23]Diane Greer, D.G., 2010, Recycling local waste oil and grease into biodiesel, *Biocycle Energy*, pp. 56-58.

- [24] Y. Zhang, M.A. Dube, D.D. McLean, M. Kates, 2003, Biodiesel production from waste cooking oil: 2. Economic assessment and sensitivity analysis, *Bioresource Technology*, vol 90, pp. 229–240.
- [25] Magin Lapuerta, M.L, Jose Rodriguez-Fernandez, J.R.F., & John R. Agudelo, J.R.A., 2008, Diesel particulate emissions from used cooking oil biodiesel, *Bioresource Technology*, vol. 99. pp. 731–740.
- [26] Στέλλα Μπεζεργιάννη, Σ.Μ, Βιοντίζελ 2^{ης} γενιάς από χρησιμοποιημένο τηγανέλαιο, 2011, ΕΚΕΤΑ.
- [27] Blanca Antizar-Ladislao, B. A., Juan L. Turrion-Gomez, J.L.T., 2008, Second-generation biofuels and local bioenergy systems, *Biofuels, Bioproducts & Biorefining*, vol2, pp. 455-469.
- [28] Eric Martinot, E.M, Renewables 2007 Global Status Report, A report of the REN21 Renewable Energy Policy Network, Bonn, Germany November 19-21, 2007, World Renewable Energy Assembly
- [29] Διάταγμα Κ.Δ.Π 405/2007, Ο Περί Φόρων Κατανάλωσης Νόμοι Του 2004 Έως Αρ.(2) Του 2007.
- [30] Διάταγμα Κ.Δ.Π 63/2008, Ο Περί Προδιαγραφών Πετρελαιοειδών Και Καυσίμων Νόμοι Του 2003 Και 2007.
- [31] Σχέδιο Χορηγιών Για Ενθάρρυνση Της Χρήσης Των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας Και Της Εξοικονόμησης Ενέργειας (2012 – Νο.2), Μάιος 2012, Υπουργείο Εμπορίου Βιομηχανίας Και Τουρισμού, Κυπριακή Δημοκρατία
- [32] Ε (2007) 1371, Κρατική ενίσχυση Ν 652/2006 –Κύπρος, Φορολογικές απαλλαγές για τη χρήση βιοκαυσίμων για τις μεταφορές, Βρυξέλλες, Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

2.1 Σχεδιασμός Ερωτηματολόγιου (Δείγμα)

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Ονομάζομαι Δήμητρα Δύσπυρου και είμαι φοιτήτρια στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα Διαχείριση Ενεργειακών Πόρων στο Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου. Ο σκοπός αυτής της έρευνας είναι η συλλογή πληροφοριών για τα χρησιμοποιημένα λάδια και την παράγωγη βιοκαυσίμων. Παρακαλώ συμπληρώστε την παρακάτω έρευνα σχετικά με τα απόβλητα φυτικών ελαίων που χρησιμοποιούνται στην επιχείρησή σας. Η συμβολή σας είναι πολύτιμη καθώς θα με βοηθήσει στην συγγραφή της διπλωματικής μου εργασίας. Η συμμετοχή σας είναι απολύτως εθελοντική και εμπιστευτική.

1. Επαρχία:

1. Λεμεσός
2. Λάρνακα
3. Αμμόχωστος
4. Πάφος

2. Αν είστε Εστιατόριο:

Τι τύπος Εστιατορίου είστε;

1. Fast Food
2. Steak House
3. Ξένη Κουζίνα
4. Ταβέρνα
5. Άλλο.....

3. Αν είστε Ξενοδοχείο:

Τι κατηγορία είστε:

- 1. 1 Αστέρι
- 2. 2 Αστέρια
- 3. 3 Αστέρια
- 4. 4 Αστέρια
- 5. 5 Αστέρια

4. Τι είδος λαδιού χρησιμοποιείται στο Εστιατόριο/Ξενοδοχείο;

- 1. Ελαιόλαδο
- 2. Ηλιέλαιο
- 3. Καλαμποκέλαιο
- 4. Άλλο.....

5. Πόσο συχνά γίνεται η αλλαγή του χρησιμοποιημένου λαδιού;

- 1. Κάθε μέρα
- 2. 3 φορές την εβδομάδα
- 3. 1 φορά την εβδομάδα
- 4. 2 φορές το μήνα
- 5. Άλλο

6. Πόσα λίτρα λάδι χρησιμοποιείται την εβδομάδα;

A. Αν είστε εστιατόριο:

- 1. 1– 30
- 2. 31 - 60
- 3. 61-100
- 4. Άλλο

B. Αν είστε Ξενοδοχείο:

- 1. 1-200
- 2. 201-500
- 3. 501-700

4. > 701

5. Άλλο.....

7. Τα χρησιμοποιημένα λάδια:

1. Δεν συλλέγονται και γίνεται απόρριψη από εμάς.

2. Συλλέγονται για άμεση απόρριψη από ειδική εταιρεία

3. Συλλέγονται από εταιρία για παράγωγη βιοκαυσίμων

4. Χρησιμοποιούνται για ίδια χρήση σε λέβητα ή παραγωγή βιοντίζελ

5. Συλλέγονται από εταιρεία για παραγωγή ενέργειας (π.χ. σε χοιροστάσια, ορνιθοτροφεία)

8. Αν στην Ερώτηση 7, απαντήσατε 2 ή 3:

Πόσο συχνά συλλέγονται τα λάδια:

1. Καθημερινά

2. Εβδομαδιαία

3. Μηνιαία

4. Άλλο.....

9. Αν στην Ερώτηση 7, απαντήσατε 2:

A. Πληρώνεται την εταιρεία για την συλλογή του χρησιμοποιημένου λαδιού;

1. Ναι

2. Όχι

Αν ΝΑΙ:

B. Πόσο είναι το τρέχον κόστος για την συλλογή του χρησιμοποιημένου λαδιού το μήνα;

Αν είστε εστιατόριο:

1. €1-100

2. € 101-200

3. € 201-500

4. Άλλο.....

Αν είστε Ξενοδοχείο:

1. €1-300
2. € 301-600
3. € 601-1000
4. Άλλο.....

10. Αν στην Ερώτηση 7, απαντήσατε 1 ή 2 και τα λάδια δεν χρησιμοποιούνται ήδη για παραγωγή βιοντίζελ/ενέργειας:

Θα σας ενδιέφερε να πουλάτε το χρησιμοποιημένο λάδι για παράγωγη βιοντίζελ;

1. ΚΑΘΟΛΟΥ
2. ΛΙΓΟ
3. ΜΕΤΡΙΑ
4. ΠΟΛΥ
5. ΔΞ/ΔΑ

11. Αν στην Ερώτηση 7, απαντήσατε 1, 2, 3 ή 5, θα σας ενδιέφερε η αγορά μονάδας παράγωγης βιοκαυσίμων για δική σας χρήση;

1. ΚΑΘΟΛΟΥ
2. ΛΙΓΟ
3. ΜΕΤΡΙΑ
4. ΠΟΛΥ
5. ΔΞ/ΔΑ

12. Αν στην Ερώτηση 7, απαντήσατε 1, 2, 3 ή 5, θα σας ενδιέφερε η αγορά μονάδας παράγωγης βιοκαυσίμων για δική σας χρήση, αν υπήρχε επιχορήγηση από την κυβέρνηση;

1. ΚΑΘΟΛΟΥ
2. ΛΙΓΟ
3. ΜΕΤΡΙΑ
4. ΠΟΛΥ
5. ΔΞ/ΔΑ

13. Αν δεν απαντήσατε ΚΑΘΟΛΟΥ ή ΔΞ/ΔΑ στις ερωτήσεις 11 και 12, πόσος θα θέλατε να είναι ο χρόνος απόσβεσής;

- 1. 6 μήνες
- 2. 1 χρόνος
- 3. 2- 5 χρόνια
- 4. 5-10 χρόνια

14. Γνωρίζετε τα σχέδια επιχορήγησης που προσφέρει η Υπηρεσία Ενεργείας για τα βιοκαύσιμα και τις διάφορες φοροαπαλλαγές;

- 1. ΝΑΙ
- 2. ΟΧΙ

15. Αν στην ερώτηση 7 απαντήσατε 3:

A. Η εταιρεία παράγωγης βιοκαυσίμων σας πληρώνει για τη συλλογή των λαδιών;

- 1. Ναι
- 2. Όχι

Αν ΝΑΙ:

B. Ποια είναι η τιμή πώλησης τους στην εταιρεία ανά λίτρο;

- 1. 1-10 σεντς ανά λίτρο
- 2. 11-20 σεντς ανά λίτρο
- 3. 21-30 σεντς ανά λίτρο
- 4. Άλλο.....

16. Αν το χρησιμοποιημένο λάδι χρησιμοποιείται για δική σας χρήση:

Χρησιμοποιείται για:

- 1. Παραγωγή Βιοντίζελ για χρήση σε αυτοκίνητα
- 2. Χρήση σε λέβητα για παραγωγή ζεστού νερού
- 3. Χρήση σε μηχανή εσωτερικής καύσης για παραγωγή ηλεκτρισμού
- 4. Άλλο.....

17. Αν είστε Ξενοδοχείο:

A. Πόσα λίτρα πετρελαίου χρειάζονται για ζέσταμα νερού σε λέβητες ανά έτος;

- 1. <10000
- 2. 10001- 30000
- 3. 30001-40000
- 4. 50001-60000
- 5. Άλλο.....

B. Πόσα λίτρα πετρελαίου χρειάζονται περίπου για παραγωγή ηλεκτρισμού ανά έτος;

- 1. 1- 20000
- 2. 20001- 40000
- 3. 40001-60000
- 4. 60001-80000
- 5. Άλλο.....

Γ. Πόσο είναι το τρέχον κόστος για τη χρήση πετρελαίου ανά έτος;

- 1. <€10000
- 2. € 10000-20000
- 3. € 20001-30000
- 4. €30001-40000
- 5. >€40000
- 6. Άλλο.....

18. Θα ήσασταν διαθετιμένος να επιτρέψετε σε κάποιον να έρθει στην επιχείρησή σας και να συλλέξει δείγμα του χρησιμοποιημένου λαδιού για παραγωγή βιοντίζελ;

- 1. Ναι (Αν ΝΑΙ αφήστε τα στοιχεία σας πιο κάτω)
- 2. Όχι

19. Αν έχετε να προσθέσετε κάτι άλλο:

Σας ευχαριστώ για το χρόνο και τη συνεργασία σας στην ολοκλήρωση αυτής της έρευνας. Αν σας ενδιαφέρει να μάθετε περισσότερα για το βιοντίζελ, μπορείτε να αφήσετε την ηλεκτρονική σας διεύθυνση ή τον αριθμό τηλεφώνου πιο κάτω και θα επικοινωνήσουμε μαζί σας.

Όνομα.....

Εταιρεία.....

Ηλεκτρονική διεύθυνση.....

Αριθμός τηλεφώνου.....

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

4.1 Κόστος εγκατάστασης μονάδων επεξεργασίας βιοντίζελ κατά επαρχία.

Πίνακας 14. Τιμές επεξεργαστών από την εταιρία FENLAND.

Τύπος Επεξεργαστή	Τιμή Αγοράς σε αγγλικές λίρες
FBDP50- 50 Litter	£1.350
FBDP100 – 100 Litter	£1.650
FBDP200- 200 Litter	£2.150
FBDP400-400Litter	£3.000
FBDP1000- 1000 Litter	£13.999
FBDP1500- 1500 Litter	£15.999
FBDP2000-2000 Litter	£22.000