



**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ**

**Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών –
Τμήμα Μηχανολογίας**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη (νομοί Ηρακλείου, Λασιθίου)

Φοιτητής

Πολίτης Στυλιανός

Επιβλέπων

Μανιός Θρασύβουλος

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

Πρόλογος

Η παρακάτω πτυχιακή με θέμα “Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη”, με εισηγητή τον κ. Θρασύβουλο Μανιό πραγματοποιήθηκε στο ΤΕΙ Ηρακλείου Κρήτης. Για την ολοκλήρωση αυτής της πτυχιακής χρησιμοποιήθηκαν οι χάρτες google maps για την εύρεση των στοιχείων συντεταγμένων των μονάδων καθώς και το πρόγραμμα βάσης δεδομένων excel. Η πτυχιακή εργασία άρχισε και ολοκληρώθηκε σε οικιακό και εξωτερικό χώρο για την διεξαγωγή της έρευνας.

Για την εκπόνηση της πτυχιακής εργασίας αυτής, υπήρξαν και δυσκολίες όπως π.χ. δυσκολία επικοινωνίας και καταγραφής.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Θρασύβουλο Μανιό και τους συνεργάτες του για την ανάθεση του θέματος, τις πολύτιμες συμβουλές του και τον χρόνο που διέθεσε. Επίσης ευχαριστώ και όλους τους συναδέλφους φοιτητές και φίλους για την βοήθεια και τις συμβουλές τους.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	7
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	9
ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	9
2.1 Εισαγωγή.....	9
2.2 Υδραυλική Ενέργεια.....	10
2.3 Αιολική Ενέργεια.....	14
2.3 Ηλιακή Ενέργεια.....	17
2.4 Ενέργεια των κυμάτων.....	22
2.5 Γεωθερμία.....	26
2.6 Βιομάζα.....	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	30
ΒΙΟΜΑΖΑ.....	30
3.1 Κατηγορίες Βιομάζας.....	31
3.2 Ενεργειακό Δυναμικό στην Ελλάδα.....	33
3.3 Μετατροπές της βιομάζας.....	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	47
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	47
4.1 Θερμότητα.....	48
4.2 Συνδυασμένος κύκλος βιομάζας με αεριοποίηση.....	50

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

4.3 Ηλεκτρική ενέργεια.....	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	54
ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΚΡΗΤΗΣ.....	54
5.1 Ελαιοτριβεία	56
5.2 Τυροκομεία.....	60
5.3 Οινοποιεία	62
5.4 Κτηνοτροφεία.....	64
5.5 Σφαγεία.....	65
5.6 Ενεργειακό δυναμικό των περιοχών έρευνας.....	66
5.7 Διάθεση αποβλήτων.....	67
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	70
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	70
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	97

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1	10
Εικόνα 2	20
Εικόνα 3	21
Εικόνα 4	25
Εικόνα 5	27
Εικόνα 6	27
Εικόνα 7	35

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

Εικόνα 8	36
Εικόνα 9	37
Εικόνα 10	38
Εικόνα 11	39
Εικόνα 12	44
Εικόνα 13	44
Εικόνα 14	46
Εικόνα 15	53
Εικόνα 16	58
Εικόνα 17	59
Εικόνα 18	60
Εικόνα 19	61
Εικόνα 20	62
Εικόνα 21	62
Εικόνα 22	63
Εικόνα 23	65
Εικόνα 24	65
Εικόνα 25	66
Εικόνα 26	68
Εικόνα 27	68
Εικόνα 28	69

Περίληψη

Η εργασία αυτή είχε ως σκοπό την καταγραφή των σημείων βιομάζας στην ανατολική Κρήτη. Επίσης περιγράφονται και τα άλλα είδη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως η Αιολική, Ηλιακή, Υδραυλική, Γεωθερμική, Ενέργεια των κυμάτων.

Στην συνέχεια αναφέρονται ο ορισμός της βιομάζας καθώς και οι πηγές από τις οποίες προέρχεται και η κατηγοριοποίηση τους ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους. Ακόμα αναφέρεται το ενεργειακό δυναμικό της βιομάζας στην Ελλάδα με αναλυτικές εικόνες για την υπάρχουσα κατάσταση. Γίνεται αναφορά και στις διαδικασίες με τις οποίες η βιομάζας μετατρέπεται σε άλλες μορφές καθώς και τα παράγωγα κάθε διεργασίας. Αναφέρεται επίσης η εφαρμογή της βιομάζας στην ηλεκτρική ενέργεια.

Το κύριο μέρος της εργασίας είναι η καταγραφή των σημείων παραγωγής της βιομάζας με τις συντεταγμένες της κάθε μονάδας καθώς και η συλλογή στοιχείων για τις ποσότητες που παράγονται ανάλογα με το είδος της κάθε μονάδας, τα απόβλητα που παράγει, τη διάθεση τους, σε αναλυτικούς πίνακες.

Επομένως στόχος της παρούσας εργασίας είναι να εκτιμηθεί ποσοτικά, και ποιοτικά η δυνατότητα του νησιού της ανατολικής Κρήτης να παράγει και να διαθέτει ικανοποιητική ποσότητα βιομάζας ώστε να προμηθεύει τους ενδιαφερόμενους με την απαραίτητη πρώτη ύλη. Οι διάφορες αυτές μορφές βιομάζας μπορούν να μετατραπούν σε καύσιμο το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε σε βιομηχανικές μονάδες οι οποίες παράγουν ενέργεια είτε σε προμηθευτές οι οποίοι ασχολούνται με το εμπόριο βιομάζας για την θέρμανση κτιρίων, με έναν περιβαλλοντικά και οικονομικά επικερδή τρόπο. Πρέπει να τονιστεί ότι βασικός άξονας για την καταγραφή των μονάδων είναι η ανάπτυξη μονάδων «καύσης» υπολειμμάτων, δηλαδή κυρίως ξηρών υλικών, επομένως δεν δίνεται ιδιαίτερο ενδιαφέρον στα σφαγεία και στα τυροκομεία.

Abstract

This work aims at recording points biomass in eastern Crete. Also described and other types of renewable energy sources such as wind, solar, hydroelectric, geothermal, wave.

Then refer the definition of biomass and the sources from which it was formed and categorizing them according to their characteristics. Even mentioned the energy potential of biomass in Greece with detailed images on the current situation. Reference and procedures with which the biomass is converted into other forms and derivatives of each process. It also reports on implementation of biomass to electricity.

The main part of the job is to record the points of biomass with the coordinates of each unit and the collection of data on quantities produced, depending on the type of each unit, waste producing, placing them in the detailed tables.

Therefore the aim of this work is to assess quantitatively and qualitatively the possibility of the island of eastern Crete to produce and distribute sufficient quantities of biomass to supply interested parties with the necessary raw material. These various forms of biomass can be converted into fuel that can be used either in industrial plants that produce energy or to suppliers who deal with trade biomass for heating buildings in an environmentally and economically profitable way. It should be emphasized that the main axis for recording units is the development units 'combustion' residues, ie mainly dry materials therefore not given special interest in slaughterhouses and dairies.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η κρίση των τιμών του πετρελαίου το 1973 ήταν μεγάλη πρόκληση και η αναζήτηση πηγών ενέργειας άρχισε ήδη να καλλιεργείται προκειμένου να γίνει υποκατάσταση του πετρελαίου όπου αυτό ήταν δυνατόν. Οι ήπιες μορφές ενέργειας (βιομάζα, ηλιακή, αιολική) που είχαν εγκαταλειφθεί λόγω της προσφερόμενης χαμηλής τιμής του πετρελαίου, ήλθαν πάλι στην επιφάνεια και η αναδρομή στο παρελθόν για τον τρόπο χρήσης τους ήταν επιβεβλημένη, όπως συμβαίνει και σε πολλούς άλλους τομείς. Η χρήση των ήπιων μορφών ενέργειας δεν είναι δυνατόν να λύσουν το ενεργειακό πρόβλημα στο σύνολό του, αλλά συμμετέχοντας σε ένα μεγάλο ποσοστό ασκούν μια διαρκή πίεση στις τιμές του πετρελαίου, για την διατήρηση της οικονομικής ισορροπίας, μέχρις ότου η επιστήμη να δώσει οριστική λύση στο πρόβλημα προσφέροντας βοήθεια ταυτόχρονα και στην ισορροπία του οικοσυστήματος.

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

Στη προσπάθεια ανάπτυξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας η βιομάζα παίζει ένα πολύ σημαντικό ρόλο. Τα τελευταία χρόνια υπάρχει μια ραγδαία αύξηση των εγκαταστάσεων της παγκοσμίως με σκοπό την σύμπραξη της στην παραγωγή ενέργειας με τις συμβατικές μορφές ενέργειας καθώς και σε εγκαταστάσεις με αποκλειστικά καύσιμη υλη προερχόμενη από τα παράγωγά της. Τέλος μεγάλη είναι και η διείσδυση της στο τομέα των μεταφορών με τα παραγόμενα από αυτήν προϊόντα.

Στην εργασία αυτή ερευνήθηκαν τα στοιχεία των παραγόμενων ποσοτήτων της βιομάζας σε πλήθος πηγών προέλευσης της στην περιοχή της Ανατολικής Κρήτης, δηλαδή στο νομό Ηρακλείου και Λασιθίου και περιλαμβάνει:

- Καταγραφή των αγροτοβιομηχανικών μονάδων της ανατολικής Κρήτης (ελαιοτριβεία, οινοποιεία, τυροκομεία, σφαγεία, μεγάλες κτηνοτροφικές μονάδες) - Τηλεφωνική καταγραφή και αποστολή email σε φορείς που διαθέτουν συγκεντρωμένη πληροφορία,
- Σύνταξη και συμπλήρωση ερωτηματολογίου,
- Επιτόπου επισκέψεις σε μονάδες (κυρίως ελαιοτριβεία, κτηνοτροφία, οινοποιεία και συλλογή φωτογραφιών,
- Χρήση GPS για την καταγραφή συντεταγμένων των μονάδων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

2.1 Εισαγωγή

Στην προσπάθεια για την κάλυψη των τεράστιων ποσοτήτων ενέργειας που απαιτούνται από το σύγχρονο τρόπο ζωής της ανθρώπινης κοινωνίας οι παρεμβάσεις στο φυσικό περιβάλλον είναι ιδιαίτερα εμφανής. Οι πλειοψηφία των δραστηριοτήτων που πραγματοποιεί ο άνθρωπος από την παραγωγή αγαθών, τις μεταφορές μέχρι και την θέρμανση εξαρτώνται από την κατανάλωση ενέργειας.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ανανεώνονται μέσω του κύκλου της φύσης γι' αυτό και θεωρούνται πρακτικά ανεξάντλητες. Ο άνεμος, ο ήλιος, τα ποτάμια, οι οργανικές ύλες όπως το ξύλο, τα απορρίμματα γεωργικής και οικιακής προέλευσης είναι πηγές ενέργειας που η προσφορά τους δεν εξαντλείται ποτέ. Τα στοιχεία αυτά βρίσκονται σε αφθονία στο περιβάλλον καθώς είναι και οι πρώτες μορφές ενέργειας

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος για την επιβίωση του μέχρι και τις αρχές του 20^{ου} αιώνα όπου και στράφηκε στην ,σχεδόν, αποκλειστική χρήση του άνθρακα και των υδρογονανθράκων. Τα τελευταία χρόνια υπάρχει μια συνειδητοποίηση του πεπερασμένου των ορυκτών καυσίμων παγκοσμίως και συνάμα μια ευαισθητοποίηση των περισσότερων χωρών για τις περιβαλλοντικές συνέπειες της αλόγιστης χρήσης αυτών με σταθμό ορόσημο τη βιομηχανική επανάσταση στα τέλη του 18ου αιώνα που αποτέλεσε το γεγονός για την ανάπτυξη των πηγών ενέργειας.

Στις δεκαετίες που ακολούθησαν η συνειδητοποίηση των περιβαλλοντικών προβλημάτων έστρεψε το ενδιαφέρον πολλών χωρών προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπου μέσω αυτόν όχι μόνο αύξησαν το ενεργειακό δυναμικό τους αλλά έγινε και ένας από τους βασικότερους πυλώνες ανάπτυξης της οικονομίας τους. Επίσης μέσω των Α.Π.Ε μειώνεται η εξάρτηση τους από το πετρέλαιο ,το οποίο τα τελευταία χρόνια καταγράφει μια ραγδαία αύξηση της τιμής του, διότι οι περισσότερες χώρες το εισάγουν από κράτη με αυτάρκεια σε υδρογονάνθρακες. Έτσι συντελούν στη προστασία του περιβάλλοντος διότι η αξιοποίηση τους δεν το επιβαρύνει σε σχέση με τους υδρογονάνθρακες που παράγουν ρύπους ή αέρια τα οποία ενισχύουν τον κίνδυνο για κλιματικές αλλαγές. Τα είδη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι :

- Υδραυλική ενέργεια
- Αιολική ενέργεια
- Ηλιακή ενέργεια
- Ενέργεια των κυμάτων
- Γεωθερμία
- Βιομάζα

2.2 Υδραυλική Ενέργεια

Η υδραυλική, ή όπως είναι πλέον γνωστή, υδροηλεκτρική ενέργεια είναι η ενέργεια η οποία αποταμιεύεται ως δυναμική ενέργεια μέσα σε βαρυτικό πεδίο με την συσσώρευση μεγάλων ποσοτήτων νερού σε υψομετρική διαφορά από την συνέχιση ροής του ελεύθερου νερού και αποδίδεται ως κινητική μέσω της υδατόπτωσης. Η

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

κινητική ενέργεια που παράγεται στη συνέχεια μπορεί να χρησιμοποιείται αυτούσια επιτόπου είτε να μετατρέπεται σε ηλεκτρική.

Η υδατόπτωση αποτελεί έναν από του πιο φυσικούς τρόπους παραγωγής μεγάλης ισχύος, οικολογικά καθαρής, ηλεκτρικής ενέργειας με ανανεώσιμη συμπεριφορά.

Στο γήινο κύκλο του νερού η ενέργεια προέρχεται κυρίως από τον ήλιο που μέσω της εξάτμισης απελευθερώνει μεγάλες ποσότητες νερού (υδρατμών) στην ατμόσφαιρα. Η εκμετάλλευση της ενέργειας στον κύκλο αυτό γίνεται με τη χρήση υδροηλεκτρικών έργων όπως: υδατοταμιευτήρες, φράγματα, κλειστοί αγωγοί πτώσεως, υδροστρόβιλοι, ηλεκτρογεννήτριες, διώρυγες φυγής.

Η ποσότητα της παραγόμενης ενέργειας καθορίζεται από τον όγκο του νερού που ρέει, τη διαφορά μανομετρικού ύψους μεταξύ της ελεύθερης επιφάνειας του ταμιευτήρα και του στροβίλου, κ.α. Ο παραγόμενος ηλεκτρισμός εξαρτάται από την ποσότητα του νερού του ταμιευτήρα. Για το λόγο αυτόν μόνο σε περιοχές με σημαντικές βροχοπτώσεις, πλούσιες πηγές και κατάλληλη γεωλογική διαμόρφωση πραγματοποιείται η κατασκευή υδροηλεκτρικών έργων. Η ενέργεια που τελικώς παράγεται, χρησιμοποιείται μόνο συμπληρωματικά ως προς άλλες συμβατικές πηγές ενέργειας, καλύπτοντας φορτία αιχμής. Στην **Ελλάδα** η υδροηλεκτρική ενέργεια ικανοποιεί περίπου το 9% των ενεργειακών μας αναγκών σε ηλεκτρισμό.

ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Η λειτουργία των υδροηλεκτρικών μονάδων βασίζεται στην κίνηση του νερού λόγω διαφοράς μανομετρικού ύψους μεταξύ των σημείων εισόδου και εξόδου. Κάποιες θύρες στο φράγμα ανοίγουν και λόγω της βαρύτητας το νερό περνάει σε έναν αγωγό ο οποίος το οδηγεί σε μια τουρμπίνα. Καθώς αυτό περνάει από τον αγωγό δημιουργεί μεγάλη πίεση. Το νερό πέφτει πάνω στις φτερωτές της τουρμπίνας και την περιστρέφει. Η περιστροφική αυτή κίνηση μεταφέρεται στην γεννήτρια η οποία είναι συνδεδεμένη με την τουρμπίνα με ένα άξονα.

ΤΥΠΟΙ ΥΔΡΟΣΤΡΟΒΙΩΝ

Οι υδροστρόβιλοι χωρίζονται σε δυο κατηγορίες δράσεως και αντιδράσεως:

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

- Υδροστρόβιλοι αντιδράσεως:

Είναι υδροστρόβιλοι ολικής προσβολής, δηλαδή ολόκληρη η περωτή λειτουργεί αξονοσυμμετρικά κατά τη διάρκεια της ενεργειακής μετατροπής. Η στατική πίεση μειώνεται μεταξύ εισόδου και εξόδου της περωτής. Οι σημαντικότερες κατηγορίες αυτών είναι οι FRANCIS, KAPLAN, DERIAZ, βολβοειδής.



Εικόνα 1: Υδροστρόβιλος FRANCIS.

- Υδροστρόβιλοι δράσεως:

Είναι υδροστρόβιλοι μερικής προσβολής διότι κάθε χρονική στιγμή μόνο ένα τμήμα της περωτής συμμετέχει στην ενεργειακή μετατροπή. Η στατική πίεση δεν μεταβάλλεται μεταξύ εισόδου και εξόδου της περωτής. Οι σημαντικότερες κατηγορίες είναι οι PELTON, TURGO, BANKI.

ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΕΡΓΑ

Τα υδροηλεκτρικά έργα ταξινομούνται σε μεγάλης και μικρής κλίμακας. Τα μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικά έργα διαφέρουν σημαντικά από της μεγάλης κλίμακας σε ότι αφορά τις επιπτώσεις στο περιβάλλον.

- Τα μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικά εγκαθίστανται δίπλα σε ποτάμια ή κανάλια και η λειτουργία τους παρουσιάζει πολύ μικρότερη περιβαλλοντική όχληση. Οι υδροηλεκτρικές μονάδες μικρότερης δυναμικότητας των 30 MW χαρακτηρίζονται ως μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικά έργα. Κατά τη

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

λειτουργία τους, μέρος της ροής ενός ποταμού οδηγείται σε στρόβιλο για την παραγωγή μηχανικής ενέργειας και συνακόλουθα ηλεκτρικής μέσω της γεννήτριας. Η χρησιμοποιούμενη ποσότητα νερού κατόπιν επιστρέφει στο φυσικό ταμιευτήρα ακολουθώντας τη φυσική της ροή.

- Οι μεγάλης κλίμακας υδροηλεκτρικές μονάδες απαιτούν τη δημιουργία φραγμάτων και τεράστιων δεξαμενών με σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Η κατασκευή φραγμάτων περιορίζει τη μετακίνηση των ψαριών, της άγριας ζωής και επηρεάζει ολόκληρο το οικοσύστημα καθώς μεταβάλλει ριζικά τη μορφολογία της περιοχής.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί είναι δυνατό να τεθούν σε λειτουργία αμέσως μόλις απαιτηθεί, σε αντίθεση με τους θερμικούς σταθμούς που απαιτούν σημαντικό χρόνο προετοιμασίας,
- Είναι μία "καθαρή" και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, με τα προαναφερθέντα συνακόλουθα οφέλη (εξοικονόμηση συναλλάγματος, φυσικών πόρων, προστασία περιβάλλοντος),
- Μέσω των υδατοταμιευτήρων δίνεται η δυνατότητα να ικανοποιηθούν και άλλες ανάγκες, όπως ύδρευση, άρδευση, ανάσχεση χειμάρρων, δημιουργία υγροτόπων, περιοχών αναψυχής και αθλητισμού.

ΜΕΙΩΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Μεγάλο κόστος κατασκευής φραγμάτων και εγκατάστασης εξοπλισμού, καθώς και ο συνήθως μεγάλος χρόνος που απαιτείται για την αποπεράτωση του έργου,
- Η έντονη περιβαλλοντική αλλοίωση της περιοχής του έργου (συμπεριλαμβανομένων της γεωμορφολογίας, της πανίδας και της χλωρίδας), καθώς και η ενδεχόμενη μετακίνηση πληθυσμών, η υποβάθμιση περιοχών, οι απαιτούμενες αλλαγές χρήσης γης. Επιπλέον, σε περιοχές δημιουργίας

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

μεγάλων έργων παρατηρήθηκαν αλλαγές του μικροκλίματος, αλλά και αύξηση της σεισμικής επικινδυνότητας τους.

2.3 Αιολική Ενέργεια

Αιολική ενέργεια ονομάζεται η ενέργεια που παράγεται από την εκμετάλλευση του πνέοντος ανέμου. Η ενέργεια αυτή χαρακτηρίζεται ως ήπια μορφή ενέργειας και περιλαμβάνεται στις καθαρές πηγές, όπως συνηθίζονται να λέγονται οι πηγές ενέργειας που δεν εκπέμπουν ή δεν προκαλούν ρύπους. Η αρχαιότερη μορφή εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας ήταν τα ιστία (πανιά) των πρώτων ιστιοφόρων πλοίων και πολύ αργότερα οι ανεμόμυλοι στην ξηρά. Ονομάζεται αιολική γιατί στην ελληνική μυθολογία ο Αίολος ήταν ο θεός του ανέμου.

Η αιολική ενέργεια αποτελεί σήμερα μια ελκυστική λύση στο πρόβλημα της ηλεκτροπαραγωγής. Το «καύσιμο» είναι άφθονο, αποκεντρωμένο και δωρεάν. Δεν εκλύονται αέρια θερμοκηπίου και άλλοι ρύποι, και οι επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι μικρές σε σύγκριση με τα εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα.

Επίσης, τα οικονομικά οφέλη μιας περιοχής από την ανάπτυξη της αιολικής βιομηχανίας είναι σημαντικά.

ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Ο άνεμος περιστρέφει τα πτερύγια μιας ανεμογεννήτριας τα οποία είναι συνδεδεμένα με ένα περιστρεφόμενο άξονα. Ο άξονας περνάει μέσα σε ένα κιβώτιο μετάδοσης της κίνησης όπου αυξάνεται η ταχύτητα περιστροφής. Το κιβώτιο συνδέεται με έναν άξονα μεγάλης ταχύτητας περιστροφής ο οποίος κινεί μια γεννήτρια παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος. Αν η ένταση του ανέμου ενισχυθεί πάρα πολύ, η τουρμπίνα έχει ένα φρένο που περιορίζει την υπερβολική αύξηση περιστροφής των πτερυγίων, αυτή η διάταξη χρησιμοποιείται ώστε να αυξηθεί η αντοχή της κατασκευής στο χρόνο και να αποφευχθεί καταστροφή της.

ΤΥΠΟΙ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

Οι ανεμογεννήτριες ταξινομούνται ανάλογα με το μέγεθος τους:

- Μικρές ($\leq 20\text{KW}$)
- Μεσαίες (20-250KW)
- Μεγάλες (250KW-8MW)

και τον τύπο λειτουργίας τους:

- Ανεμογεννήτρια οριζοντίου άξονα
- Ανεμογεννήτρια κατακόρυφου άξονα

ΑΙΟΛΙΚΑ ΕΡΓΑ

Τα αιολικά έργα έχουν ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών ανάλογα με τις απαιτήσεις που έχουμε σε ηλεκτρική ή κινητική ενέργεια. Η κατηγοριοποίηση τους γίνεται με βάση το μέγεθος και την ποσότητα της ενέργειας την που θέλουμε να εκμεταλλευτούμε. Οι εφαρμογές στις οποίες η παραγόμενη ενέργεια είναι ηλεκτρική είναι:

- Τα θαλάσσια αιολικά πάρκα
- Τα χερσαία αιολικά πάρκα (στην Ελλάδα απαντώνται στις παρυφές βουνών ή υψωμάτων)
- Οικιακές εγκαταστάσεις για την κάλυψη των αναγκών μικρών απομονωμένων εφαρμογών, σπιτιών, αγροκτημάτων.
- Αποκεντρωμένη παραγωγή που συχνά η αιολική ενέργεια συμμετέχει σε υβριδικά συστήματα

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

- Η αιολική ενέργεια αποτελεί μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Αυτό σημαίνει ότι η αιολική ενέργεια δεν εξαντλείται σε αντίθεση με τα συμβατικά καύσιμα των οποίων τα βεβαιωμένα αποθέματα αναμένεται να εξαντληθούν σε σύντομο χρονικό διάστημα.
- Είναι μια καθαρή μορφή ενέργειας ήπια προς το περιβάλλον, δεν επιβαρύνει τα οικοσυστήματα των περιοχών εγκατάστασης και αντικαθιστά τις ρυπογόνες πηγές ενέργειας όπως το πετρέλαιο, το κάρβουνο, την πυρηνική ενέργεια.

Στην Ελλάδα:

- Το αιολικό δυναμικό που διαθέτει η χώρα μας είναι πολύ υψηλό και άριστης ποιότητας. Στα περισσότερα νησιά του αρχιπελάγους εμφανίζονται άνεμοι υψηλής ταχύτητας και μεγάλης διάρκειας σχεδόν ολόκληρο το έτος.
- Η συμβολή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό ισοζύγιο είναι σχετικά μικρή, όμως τα τελευταία χρόνια υπάρχει ραγδαία αύξηση τους και ιδιαίτερα της αιολικής ενέργειας διότι προσφέρει και τις μεγαλύτερες ποσότητες ισχύος.
- Η υψηλή σεισμικότητα της χώρας μας εγκυμονεί κινδύνους για τις θερμοηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Παρόλο που τα τεχνολογικά δεδομένα προσφέρουν ασφάλεια στις εγκαταστάσεις, αυξάνεται το κόστος για την πραγματοποίησή της.
- Η αξιόλογη εγχώρια ηλεκτρο-μηχανολογική εμπειρία καθώς και το ενδιαφέρον για τη γνωστική περιοχή της αιολικής ενέργειας.

ΜΕΙΩΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Η αδυναμία ακριβούς πρόβλεψης της ταχύτητας και της διεύθυνσης των ανέμων δεν μας δίνει τη δυνατότητα να έχουμε την απαραίτητη αιολική ενέργεια τη στιγμή που τη χρειαζόμαστε. Το γεγονός αυτό μας υποχρεώνει να

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

χρησιμοποιούμε τις αιολικές μηχανές ως εφεδρικές πηγές ενέργειας σε συνδυασμό με κάποια άλλη πηγή ενέργειας.

- Στις περιπτώσεις διασύνδεσης της αιολικής εγκατάστασης με το ηλεκτρικό δίκτυο η παραγόμενη ενέργεια δεν συνάδει πάντοτε με τις τεχνικές απαιτήσεις του δικτύου με αποτέλεσμα να είναι αναγκαία η τοποθέτηση αυτοματισμών ελέγχου, μηχανημάτων ρύθμισης τάσεως και συχνότητας καθώς και της άεργης ισχύος
- Από το σύνολο της παραγόμενης ενέργειας μιας ανεμογεννήτριας μόνο ένα περιορισμένο μέρος της μετατρέπεται σε ωφέλιμη ενέργεια λόγω των αεροδυναμικών και των μηχανικών απωλειών
- Υψηλό κόστος της αρχικής επένδυσης για την εγκατάσταση μιας ανεμογεννήτριας ειδικά για μεμονωμένες περιπτώσεις αιολικών μηχανών μικρού μεγέθους.
- Στις περιπτώσεις αυτόνομων μονάδων είναι απαραίτητη η ύπαρξη συστημάτων αποθήκευσης της παραγόμενης ενέργειας. Αυτό έχει ως συνέπεια την αύξηση του αρχικού κόστους λόγω προσθήκης του συστήματος αποθήκευσης ενέργειας.

2.3 Ηλιακή Ενέργεια

Ηλιακή ενέργεια χαρακτηρίζεται το σύνολο των διαφόρων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον Ήλιο. Τέτοιες είναι το φως ή φωτεινή ενέργεια, η θερμότητα ή θερμική ενέργεια καθώς και διάφορες ακτινοβολίες ή ενέργεια ακτινοβολίας. Η ηλιακή ενέργεια στο σύνολό της είναι πρακτικά ανεξάντλητη, αφού προέρχεται από τον ήλιο, και ως εκ τούτου δεν υπάρχουν περιορισμοί χώρου και χρόνου για την εκμετάλλευσή της.

Όσον αφορά την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, θα μπορούσαμε να πούμε ότι χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες εφαρμογών: **τα παθητικά ηλιακά συστήματα**, **τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα**. Τα παθητικά ηλιακά συστήματα μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε εσωτερική ενέργεια των κατασκευών ενώ τα

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

ενεργητικά ηλιακά συστήματα την μετατρέπουν σε άλλη μορφή ενέργειας ή χρησιμοποιείται θερμικό ρευστό σε κίνηση. Στα ενεργά ηλιακά συστήματα περιλαμβάνονται αυτά που μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε εσωτερική ενέργεια θερμικού ρευστού (θερμικά ηλιακά συστήματα) και αυτά που μετατρέπουν το ηλιακό φως απευθείας σε ηλεκτρισμό (Φωτοβολταϊκά συστήματα).

ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

- **Θερμικά ηλιακά συστήματα:** τα συστήματα αυτά χωρίζονται σε δυο κατηγορίες ανάλογα με τους συλλέκτες που χρησιμοποιούν:

- **Επίπεδα συστήματα:**

- η επιφάνεια συλλογής των ηλιακών ακτινών είναι ίση με την επιφάνεια απορρόφησής τους.
- Αξιοποιούν την άμεση καθώς και την διάχυτη ακτινοβολία.
- Λειτουργού σε χαμηλές θερμοκρασίες κάτω των 100°C.
- Χαμηλή θερμική απόδοση.

- **Συγκεντρωτικά συστήματα:**

- η επιφάνεια συλλογής των ηλιακών ακτινών είναι πολύ μεγαλύτερη από την επιφάνεια απορρόφησης τους.
- Η ακτινοβολία που αξιοποιείται είναι μονό η άμεση.
- Λειτουργούν σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες άνω των 200°C.
- Υψηλή θερμική απόδοση.

- **Φωτοβολταϊκά συστήματα:** η μετατροπή της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που απορροφάται στο εσωτερικό μιας διάταξης υλικών σε επαφή, σε ηλεκτρική, ονομάζεται φωτοβολταϊκό φαινόμενο. Το φαινόμενο αυτό είναι αποτέλεσμα του συνδυασμού δυο διαφορετικών εσωτερικών φαινομένων:

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

- Της φωτοδημιουργίας ελευθέρων ηλεκτρικών φορέων στο εσωτερικό των ημιαγωγών και
 - Της δημιουργίας εσωτερικού ηλεκτρικού πεδίου στην περιοχή επαφής των δυο ημιαγωγών.
 - Τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά ενός φωτοβολταϊκού στοιχείου ή συνδυασμού μερικών (συστοιχία), κάτω από ηλιακό φωτισμό, έχουν τιμές κατάλληλες για την αξιοποίηση της διάταξης ως πηγή ηλεκτρικής ενέργεια.
- **Παθητικά συστήματα:** Τα παθητικά ηλιακά συστήματα αποτελούνται από δομικά στοιχεία, κατάλληλα σχεδιασμένα και συνδυασμένα μεταξύ τους, ώστε να υποβοηθούν την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας για τον φυσικό φωτισμό των κτιρίων ή για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας μέσα σε αυτά. Τα παθητικά ηλιακά συστήματα αποτελούν την αρχή της Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής και μπορούν να εφαρμοσθούν σε όλους σχεδόν τους τύπους κτιρίων.

ΤΥΠΟΙ ΗΛΙΑΚΩΝ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ

Οι συλλέκτες στα ενεργειακά ηλιακά συστήματα διαχωρίζονται σε δυο κατηγορίες ανάλογα με το είδος της παραγόμενης ενέργειας που θέλουμε να εκμεταλλευτούμε θερμικής ή ηλεκτρικής ή και τον συνδυασμό αυτών. Στην κατηγορία της θερμικής ενέργειας βρίσκονται οι συλλέκτες με κυκλοφορία υγρών και αέρα.

Οι συλλέκτες των επίπεδων συστημάτων που χρησιμοποιούνται κυρίως για την θέρμανση νερού χωρίζονται σε:

- Επίπεδους συλλέκτες
- Συλλέκτες κενού
- Χωρίς κάλυμμα
- Παραβολικός συγκεντρωτικός συλλέκτης

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

Επίσης οι τύποι συλλεκτών που χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας είναι:

- Παραβολικής σκάφης
- Με φακό Fresnel
- Δισκοειδή συλλέκτη
- Ηλιακός πύργος



Εικόνα 2: Ηλιοθερμικό πάρκο παραγωγής ενέργειας με παραβολοειδούς συλλέκτες και πύργο συγκέντρωσης των ακτίνων.

ΤΥΠΟΙ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Το φωτοβολταϊκό στοιχείο είναι η ηλεκτρονική διάταξη η οποία παράγει ηλεκτρική ενέργεια όταν δεχτεί ακτινοβολία. Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία που παράγονται παγκοσμίως σε ποσοστό 90% έχουν ως πρώτη ύλη το πυρίτιο. Οι τύποι των φωτοβολταϊκών συστημάτων πυριτίου είναι:

- Φωτοβολταϊκά στοιχεία μονοκρυσταλλικού πυριτίου (SingleCrystalline Silicon, sc-Si)
- Φωτοβολταϊκά κελιά πολυκρυσταλλικού πυριτίου (MultiCrystalline Silicon, mc-Si)

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

- Φωτοβολταϊκά στοιχεία ταινίας πυριτίου (Ribbon Silicon)

Επίσης υπάρχουν και τα φωτοβολταϊκά υλικά λεπτών επιστρώσεων, thin film:

- Δισεληνοϊνδιούχος χαλκός (CuInSe₂ ή CIS, με προσθήκη γαλλίου CIGS)
- Φωτοβολταϊκά στοιχεία άμορφου πυριτίου (Amorphous ή Thin film Silicon, a-Si)
- Τελουριούχο Κάδμιο (CdTe)
- Αρσενικούχο Γάλλιο (GaAs)



Εικόνα 3: Περιστρεφόμενο φωτοβολταϊκό σύστημα.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

- Αποτρέπεται η έκλυση μεγάλων ποσοτήτων ρύπων που επιβαρύνουν το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία.
- Οι κατασκευές έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής με ελάχιστες απαιτήσεις συντήρησης διότι δεν υπάρχουν πολλά κινούμενα μέρη.
- Οι τιμές των ορυκτών καυσίμων παρουσιάζουν αστάθεια δεδομένου ότι εξαρτώνται από ορισμένους παράγοντες όπως την παγκόσμια ζήτηση σε αντίθεση με την ηλιακή ενέργεια που είναι δωρεάν.

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

- Μπορούν να εφαρμοστούν σε περιπτώσεις που είναι ασύμφορο, δύσκολο ή και αδύνατο να μεταφερθεί ηλεκτρικό ρεύμα από το υφιστάμενο ηλεκτρικό δίκτυο.
- Αποτρέπεται η κατανάλωση ενέργειας από ορυκτά καύσιμα και κατά συνέπεια οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που προκαλούν τις παγκόσμιες κλιματικές αλλαγές.
- μπορούν να ενσωματωθούν στην αρχιτεκτονική των κτιρίων και να χρησιμοποιηθούν ως δομικά στοιχεία τους.

ΜΕΙΩΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

- υψηλό κόστος αρχικής επένδυσης λόγω της ακριβής παραγωγής των ηλιακών συλλεκτών.
- Μια ηλιακή εγκατάσταση, όταν απευθύνεται για οικιακή χρήση, χρειάζεται μικρό χώρο. Αλλά για τις εγκαταστάσεις επιχειρήσεων αυτό αποτελεί πρόβλημα διότι ο χώρος δεν είναι άφθονος.
- Η απόδοση των ηλιακών συλλεκτών (περίπου 40%) αποτελεί πρόβλημα καθώς ένα μεγάλο ποσοστό περίπου 60% της ηλιακής ακτινοβολίας μένει ανεκμετάλλευτο. Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας το ποσοστό απόδοσης των συλλεκτών έχει αυξηθεί αλλά έχει αυξηθεί και το κόστος.
- Υπάρχουν προβλήματα στην αποθήκευση της ηλεκτρικής ενέργειας καθώς τη νύχτα οι ηλιακοί συλλέκτες δεν αποδίδουν. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μπαταρίες για την περίσσεια ενέργεια, όμως το κόστος τους είναι πολύ υψηλό.

2.4 Ενέργεια των κυμάτων

Η ενέργεια από τα κύματα παράγεται από την κίνηση των κυμάτων στην θαλάσσια επιφάνεια που προκαλείται από τους κατά τόπους ανέμους. Παρόλο που τα τελευταία χρόνια πολλά συστήματα έχουν επινοηθεί μόνο ένα μικρό ποσοστό έχει δοκιμαστεί και αξιολογηθεί για την αξιοπιστία τους. Επιπλέον, ελάχιστα από αυτά

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

έχουν δοκιμαστεί στην θάλασσα υπό πραγματικές συνθήκες εξομοίωσης ενώ τα περισσότερα έχουν δοκιμαστεί και αξιολογηθεί σε εργαστηριακές δεξαμενές.

Ένα σύστημα κυματικής ενέργειας μπορεί να τοποθετηθεί σε οποιοδήποτε σημείο στον ωκεανό και να παράγει ενέργεια, μπορεί να είναι αγκυλωμένο στο πυθμένα ή πλωτό ανοιχτά της θάλασσας, ή σύστημα εγκαταστημένο στα παράλια ή στα ρηχά νερά. Ένα τέτοιο σύστημα μπορεί επίσης να είναι ολικά βυθισμένο στο νερό η να είναι τοποθετημένο πάνω από την θαλάσσια επιφάνεια σε μία πλωτή πλατφόρμα. Παρά τις δυνατότητες που παρουσιάζουν τα συστήματα κυματικής ενέργειας τα περισσότερα πρωτότυπα αυτών έχουν εγκατασταθεί στις ακτές. Τα συστήματα κυματικής ενέργειας που είναι τοποθετημένα στις ακτές μπορεί να επιδράσουν αρνητικά στην όλη αισθητική και να μετατρέψουν ένα φυσικό περιβάλλον σε άκρως βιομηχανικό. Έτσι προσοχή απαιτείται τόσο στην μορφή του συστήματος που πρόκειται να υιοθετηθεί καθώς και πως θα εναρμονιστεί με την υπάρχουσα αρχιτεκτονική τοπίου και το φυσικό ανάγλυφο της περιοχής.

ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΕΙΔΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Τα συστήματα εκμετάλλευσης της κινητικής ενέργειας των κυμάτων χρησιμοποιούν κυρίως ένα στρόβιλο ο οποίος είναι συνδεδεμένος με μια γεννήτρια. Ο στρόβιλος περιστρέφεται με την κίνηση του νερού ή του αέρα (ανάλογα τη διάταξη της εγκατάστασης) κινώντας έτσι την γεννήτρια η οποία παράγει ηλεκτρικό ρεύμα. Τα είδη των συστημάτων χωρίζονται ανάλογα με τη γεωγραφική τους τοποθέτηση, δηλαδή τα σταθερά και τα πλωτά συστήματα.

Τα **σταθερά συστήματα** τοποθετούνται στις ακτές ή στα ρηχά νερά. Οι ταλαντώσεις που συντελούνται στην στήλη νερού του συστήματος μετατρέπουν την κυματική ενέργεια σε ηλεκτρική. Η διαδικασία που ακολουθείται γίνεται σε δύο στάδια. Καθώς το νερό εισέρχεται στο εσωτερικό του συστήματος αναγκάζει τον αέρα που υπάρχει να μετατοπιστεί προς το επάνω μέρος και να θέσει σε λειτουργία την τουρμπίνα η οποία μετατρέπει την κινητική ενέργεια σε ηλεκτρική. Ένα σύστημα σταθερής τοποθέτησης είναι το λεγόμενο TAPCHAN (Tapered channel systems), πρόκειται δηλαδή για σύστημα με χρήση βαθμιαίων καναλιών σε δεξαμενή. Καθώς το νερό εισέρχεται στην δεξαμενή τα κανάλια συμβάλουν στην αύξηση του ύψους

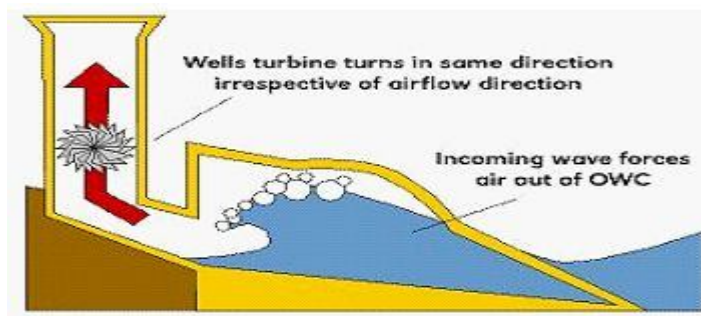
Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

των κυμάτων και στην συνέχεια κινούν έναν άξονα τοποθετημένο παράλληλα σε αυτά. Η κίνηση του άξονα μετατρέπει την κινητική ενέργεια σε ηλεκτρική και στην συνέχεια την διοχετεύει σε ηλεκτρικό δίκτυο ή αποθηκεύεται σε μπαταρίες.

Τα **πλωτά συστήματα** είναι περισσότερο διαδεδομένα στην ερευνητική κοινότητα. Τα πλωτά συστήματα σε αντίθεση με τα σταθερά παράγουν ενέργεια από την αρμονική κίνηση του πλωτού τμήματος του συστήματος και όχι από την κίνηση της σταθερής τουρμπίνας στο εσωτερικό. Τα πιο γνωστά πλωτά συστήματα είναι:

- Salter duck, Clam και Archimedes (Στα συστήματα αυτά οι οδηγοί ανεβαίνουν και κατεβαίνουν ανάλογα με την κίνηση του κύματος και η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται μέσω της κίνησης αυτής)
- Mighty whale (Το σύστημα αυτό μετατρέπει την κυματική ενέργεια σε ηλεκτρική με την χρήση κάθετης στήλης νερού που περικλείεται στο εσωτερικό του. Καθώς το σύστημα κινείται στην επιφάνεια της θάλασσας, το νερό εισέρχεται στην κάθετη στήλη και κινεί την τουρμπίνα παράγοντας ηλεκτρική ενέργεια)
- Wave dragon (το σύστημα αυτό είναι πλωτό και κάνει χρήση μεγάλης θαλάσσιας επιφάνειας. Τα κύματα εγκλωβίζονται από δύο πλωτές πλατφόρμες και καταλήγουν σε μια πλωτή δεξαμενή στην οποία εισέρχεται το νερό με μεγάλη ταχύτητα ώστε να κινήσει τις τουρμπίνες)
- Swan DK3 (το σύστημα αυτό περιλαμβάνεται ένας αγωγός σε σχήμα L στο κάτω μέρος και το νερό εισέρχεται στον αγωγό και ο αέρας κινεί την τουρμπίνα στο επάνω μέρος παράγοντας ηλεκτρική ενέργεια)
- Wave plane (παρόμοια διάταξη με το Swan DK3 με τη διαφορά ότι στην πρόσοψη του συστήματος έχουν εγκατασταθεί σπειροειδή οδηγοί που οδηγούν τα κύματα σε οριζόντιο αγωγό που στην συνέχεια κινεί την τουρμπίνα που μετατρέπει την κυματική ενέργεια σε ηλεκτρική)

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη



Εικόνα 4: Σύστημα παραγωγής ενέργειας από την εκμετάλλευση της ενέργειας των κυμάτων.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Αποθέματα της πρώτης ύλης (νερό) υπάρχουν σε αφθονία σε παγκόσμια κλίμακα μιας και υδάτινο είναι το 75% της επιφάνειας του πλανήτη μας
- Η ενέργεια είναι δωρεάν καθώς δεν χρησιμοποιείται κανένα είδος καύσιμης ύλης.
- Δεν δημιουργούν προβλήματα στις μετακινήσεις των ψαριών.
- Είναι φιλικά προς το περιβάλλον καθώς κατά τη λειτουργία της μονάδας δεν παράγονται απόβλητα.
- Δίνεται η δυνατότητα παράγωγης ενός μεγάλου ποσού ενέργειας.
- Δεν είναι ακριβή η λειτουργία και η συντήρηση των μονάδων παραγωγής ενέργειας μέσω των θαλάσσιων κυμάτων.

ΜΕΙΩΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Η παραγωγή ενέργειας εξαρτάται από τη δύναμη των κυμάτων, όπου άλλες φορές παίρνουμε μεγάλα πόσα ενέργειας και άλλες φορές μηδενικά. Αντίστοιχα στη παλίρροια εξαρτάται από την κίνηση των υδάτων
- Απαιτείται προσεκτική επιλογή της τοποθεσίας εγκατάστασης της μονάδας καθώς θα πρέπει στη πρώτη περίπτωση να έχουμε δυνατά κύματα ενώ στη δεύτερη θα πρέπει να εμφανίζονται τα φαινόμενα της παλίρροιας και της άμπωτης
- Οι εγκαταστάσεις πρέπει να κατασκευάζονται με ειδικό τρόπο ώστε να αντέχουν στις δύσκολες καιρικές συνθήκες που θα αντιμετωπίσουν
- Το κόστος μεταφοράς της παραγόμενης ενέργειας στη στεριά είναι πολύ υψηλό.

2.5 Γεωθερμία

Η γεωθερμική ενέργεια είναι μια από τις πιο καθαρές, αξιόπιστες και Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας η οποία έχει να κάνει με τη χρήση της θερμότητας που προέρχεται από το εσωτερικό της γης. Γεωθερμία ή Γεωθερμική ενέργεια ονομάζουμε τη φυσική θερμική ενέργεια της Γης που διαρρέει από το θερμό εσωτερικό του πλανήτη προς την επιφάνεια. Η μετάδοση θερμότητας πραγματοποιείται με δυο τρόπους:

- 1) Με αγωγή από το εσωτερικό στην επιφάνεια της Γης.
- 2) Με ρεύματα μεταφοράς, που περιορίζονται όμως στις ζώνες κοντά στα όρια των λιθοσφαιρικών πλακών λόγω ηφαιστειακών και υδροθερμικών φαινομένων.

Για τον άνθρωπο, η αξιοποίηση της γεωθερμικής ενέργειας είναι πολύ σημαντική για την κάλυψη αναγκών του, διότι είναι μια πρακτικά **ανεξάντλητη πηγή ενέργειας**. Ανάλογα με το θερμοκρασιακό της επίπεδο μπορεί να έχει διάφορες χρήσεις. Η κατηγοριοποίηση της γεωθερμικής ενέργειας γίνεται με βάση την ενθαλπία, δηλαδή σε υψηλή, μέση, χαμηλή.

ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Η φιλοσοφία ενός συστήματος γεωθερμίας βασίζεται στην εκμετάλλευση της σταθερής θερμοκρασίας στο έδαφος και στον επιφανειακό ή υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα. Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας είτε αντλούν το νερό από το υπέδαφος (σύστημα με γεώτρηση) είτε επανακυκλοφορούν το νερό μέσα από σε σωλήνες (γεωσυλλέκτες) οι οποίοι βρίσκονται τοποθετημένοι «θαμμένοι» μέσα στο έδαφος. Το σύστημα είναι απελευθερωμένο από τις άλλες πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται για θέρμανση με αποτέλεσμα να δίνει τη δυνατότητα θέρμανσης και ψύξης του χώρου. Ένα γεωθερμικό σύστημα αποτελείται από τα εξής τρία κύρια μέρη:

- Γεωθερμικός εναλλάκτης θερμότητας νερού
- Γεωθερμική αντλία θερμότητας
- Εσωτερικό σύστημα διανομής στο κτίριο.

Για την εγκατάσταση του γεωθερμικού εναλλάκτη υπάρχουν οι εξής μέθοδοι:

- Γεωθερμικό σύστημα ανοιχτού βρόγχου

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

- Γεωθερμικό σύστημα κλειστού βρόγχου:

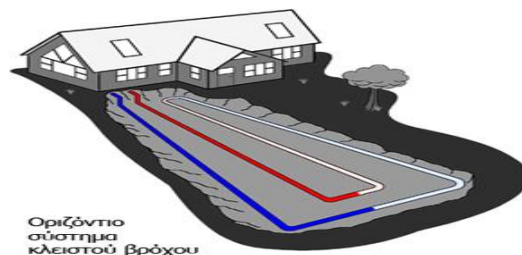
- 1) Με οριζόντιο γεωθερμικό εναλλάκτη
- 2) Με κατακόρυφο γεωθερμικό εναλλάκτη

Το **γεωθερμικό σύστημα ανοιγτού βρόγχου** χρησιμοποιεί νερό από το υπέδαφος, το οποίο διέρχεται από την αντλία θερμότητας όπου απορροφά ή αποδίδει θερμότητα και κατόπιν επανεισάγεται στη γη. Ενδείκνυται σε περιοχές με ρηχό βάθος υδροφόρου ορίζοντα, καλής ποιότητας νερού και αρκετής διαθέσιμης ποσότητας.

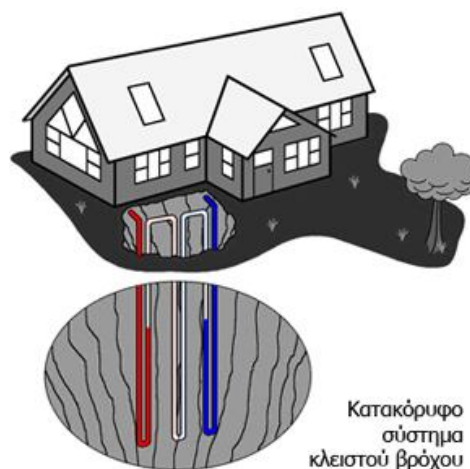
Το **γεωθερμικό σύστημα κλειστού βρόγχου** χρησιμοποιείται με δυο τρόπους:

1. Ο γεωθερμικός εναλλάκτης τοποθετείται σε οριζόντια θέση σε βάθος 2 m σε μια ή περισσότερες στρώσεις σωληνώσεων, αφού έχει πραγματοποιηθεί ολοκληρωτική εκσκαφή του χώρου ή έχουν ανοιχτεί χαντάκια.
2. Με την πραγματοποίηση γεώτρησης σε βάθη μέχρι τα 150m γίνεται εισαγωγή σωλήνων οι οποίες λειτουργούν ως γεωθερμικός εναλλάκτης.

ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΑ ΕΡΓΑ



Εικόνα 5: Σύστημα γεωθερμίας.



Εικόνα 6: Σύστημα γεωθερμίας.

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Τα γεωθερμικά συστήματα έχουν υψηλό βαθμό απόδοσης και είναι αξιόπιστα σε ακραίες καιρικές συνθήκες. Τα γεωθερμικά συστήματα είναι φιλικά προς το περιβάλλον επειδή δεν χρησιμοποιούν καύσιμα και διαθέτουν μεγαλύτερη ασφάλεια δεν υπάρχουν καπνοί, καπναγωγοί και οσμές, δεν υπάρχει κίνδυνος ανάφλεξης, φωτιάς ή ασφυξίας από το μονοξείδιο.
- Δεν απαιτείται χρήση λεβητοστασίου, δεξαμενής καυσίμων, καμινάδας.
- Σε σύγκριση με τα παραδοσιακά καύσιμα, η Ψύξη και η Θέρμανση ενός κτιρίου που χρησιμοποιεί Γεωθερμικό Σύστημα είναι μέχρι και 75% οικονομικότερη, και με τη χρήση μόνο μίας συσκευής για θέρμανση και ψύξη.
- Ένα από τα πλεονεκτήματα των γεωθερμικών συστημάτων είναι ότι καταργούν τη χρήση του συμβατού τρόπου θέρμανσης (κλιματιστικά, πετρέλαιο – φυσικό αέριο) είναι φιλικά προς το περιβάλλον και δεν συμβάλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου που είναι υπεύθυνο για την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη.

ΜΕΙΩΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Το αρχικό κόστος είναι μεγαλύτερο σε σχέση με τη συμβατική εγκατάσταση.
- Σχηματίζονται επικαθίσεις από τα χημικά στοιχεία που βρίσκονται στα υπόγεια ύδατα τα οποία δημιουργούν διαβρώσεις στις εγκαταστάσεις.
- Η διάθεση των υδάτων υψηλής ενθαλπίας δημιουργεί διαταραχές στα οικοσυστήματα που εναποθέτονται και ιδιαίτερα τα ύδατα.

2.6 Βιομάζα

Με τον όρο βιομάζα νοείται η ανανεώσιμη πηγή που προέρχεται από οργανική ύλη. Η βιομάζα με την ευρύτερη έννοια του όρου, περιλαμβάνει οποιοδήποτε υλικό προέρχεται από ζωντανούς οργανισμούς. Η βιομάζα θα αναλυθεί εκτενέστερα στο επόμενο κεφάλαιο.

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

Τύποι βιομάζας

Στην πράξη υπάρχουν δύο τύποι βιομάζας ανάλογα με την προέλευσή της:

- 1) Η βιομάζα που παράγεται από ενεργειακές καλλιέργειες και
- 2) Οι υπολειμματικές μορφές βιομάζας οι οποίες διακρίνονται σε τέσσερις κύριες κατηγορίες:
 - Τα υπολείμματα που παραμένουν στον αγρό ή στο δάσος μετά τη συγκομιδή του κυρίου προϊόντος.
 - Τα υπολείμματα γεωργικών και δασικών βιομηχανιών,
 - Τις ενεργειακές καλλιέργειες,

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

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

- Η αποτροπή του φαινομένου του θερμοκηπίου,
- Η μείωση της ενεργειακής εξάρτησης, που είναι αποτέλεσμα της εισαγωγής καυσίμων από τρίτες χώρες, με αντίστοιχη εξοικονόμηση συναλλάγματος.
- Η εξασφάλιση εργασίας και η συγκράτηση των αγροτικών πληθυσμών στις παραμεθόριες και τις άλλες γεωργικές περιοχές

ΜΕΙΩΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Τα μειονεκτήματα που συνδέονται με τη χρησιμοποίηση της βιομάζας και αφορούν, ως επί το πλείστον, δυσκολίες στην εκμετάλλευσή της, είναι τα εξής:

- Ο μεγάλος όγκος της και η μεγάλη περιεκτικότητά της σε υγρασία, ανά μονάδα παραγόμενης ενέργειας.
- Η δυσκολία στη συλλογή, μεταποίηση, μεταφορά και αποθήκευσή της, έναντι των ορυκτών καυσίμων.
- Οι δαπανηρότερες εγκαταστάσεις και εξοπλισμός που απαιτούνται για την αξιοποίηση της βιομάζας, σε σχέση με τις συμβατικές πηγές ενέργειας.
- Η μεγάλη διασπορά και η εποχιακή παραγωγή της.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΒΙΟΜΑΖΑ

Ως βιομάζα ορίζεται η ύλη που έχει βιολογική (οργανική) προέλευση. Πρακτικά περιλαμβάνεται σε αυτήν οποιοδήποτε υλικό προέρχεται άμεσα ή έμμεσα από τον φυτικό κόσμο. Πιο συγκεκριμένα, με τον όρο βιομάζα εννοούμε τα φυτικά και δασικά υπολείμματα, τα ζωικά απόβλητα, τα φυτά που καλλιεργούνται στις ενεργειακές φυτείες για να χρησιμοποιηθούν ως πηγή ενέργειας, καθώς επίσης και τα αστικά απορρίμματα και τα υπολείμματα της βιομηχανίας τροφίμων, της αγροτικής βιομηχανίας και το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα των αστικών απορριμμάτων.

Τα στοιχεία που αποτελούν την βιομάζα είναι ο άνθρακα, το υδρογόνο και το οξυγόνο. Επίσης μπορεί ακόμα να εμπεριέχει άζωτο και μικρές ποσότητες άλλων ατόμων, συμπεριλαμβανομένων των αλκαλίων, αλκαλικών γαιών και βαρέων μετάλλων.

Η βιομάζα χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας. Ειδικότερα μπορεί να αξιοποιηθεί για την κάλυψη ενεργειακών αναγκών καθώς και για την **παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων**. Επίσης είναι μια σημαντική ανεξάντλητη και φιλική προς το περιβάλλον πηγή ενέργειας, η οποία είναι δυνατό να συμβάλλει σημαντικά στην ενεργειακή επάρκεια, αντικαθιστώντας τα συνεχώς εξαντλούμενα αποθέματα ορυκτών καυσίμων (πετρέλαιο, άνθρακας, φυσικό αέριο κ.ά.). Η βιομάζας είναι η πρώτη πηγή ενέργειας που χρησιμοποιείσαι ο άνθρωπος. Σ' αυτήν, εξάλλου, συγκαταλέγονται τα καυσόξυλα και οι ξυλάνθρακες που, μέχρι το τέλος του περασμένου αιώνα, κάλυπταν το 97% των ενεργειακών αναγκών της χώρας.

Τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά της βιομάζας επηρεάζουν τις διεργασίες μετατροπής της σε ενέργεια, ανεξάρτητα από την πηγή προέλευσης της. Οι τιμές των ιδιοτήτων αυτών αλλάζουν ανάλογα με την πηγή προέλευσης της βιομάζας.

3.1 Κατηγορίες Βιομάζας

Οι πηγές προέλευσης της βιομάζας ποικίλλουν άρα κάθε οργανικό υλικό φυσικής προέλευσης μπορεί να θεωρηθεί βιομάζα. Οι βασικές πρώτες ύλες βιομάζας προέρχονται:

- Από την υλοτομία και τη βιομηχανία επεξεργασίας ξύλου. Δηλαδή τα ξυλώδη υπολείμματα που λαμβάνονται από την επεξεργασία του ξύλου (πριονίδι, ροκανίδι, θρύμματα ξύλου, κλπ.), καθώς και υπολείμματα ξυλείας που παράγονται κατά την υλοτόμηση των δέντρων και είναι ακατάλληλα για περαιτέρω επεξεργασία, μπορούν να χρησιμοποιηθούν με διαφορετικούς τρόπους για την παραγωγή βιοενέργειας, είτε για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος ή για να καλύψει ανάγκες θέρμανσης. Έτσι, όταν αναφερόμαστε στο ξύλο ως ανανεώσιμο καύσιμο δεν εννοούμε, φυσικά, την αλόγιστη υλοτόμηση των δασών, αλλά την ενεργειακή αξιοποίηση παραπροϊόντων ξύλου, τα οποία παραμένουν, συνήθως, ανεκμετάλλευτα.
- Από τις γεωργικές δραστηριότητες. Αντίστοιχα με τα παραπροϊόντα της βιομηχανίας ξύλου, τα υπολείμματα από τις γεωργικές δραστηριότητες, όπως π.χ. το άχυρο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί εναλλακτικά, για την παραγωγή φιλικής προς το περιβάλλον ενέργειας και καύσιμης ύλης. Εκτός από το άχυρο, τα κλαδέματα από τις δενδρώδεις καλλιέργειες, αντί να παραμένουν στους αγρούς και να αποτελούν εστίες ανάπτυξης πυρκαγιών, μπορούν να αξιοποιηθούν και να μετατραπούν σε υψηλής ποιότητας στερεά βιοκαύσιμα, προσφέροντας, ταυτόχρονα, ένα επιπλέον έσοδο για τους παραγωγούς. Οι καλλιέργειες ενεργειακών φυτών αποτελεί, επίσης, μια πρακτική παραγωγής βιομάζας. Είναι, δε, αρκετά διαδεδομένη, τα τελευταία χρόνια ακόμα και στη χώρα μας όπου πραγματοποιείται για την παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων. Οι ενεργειακές καλλιέργειες μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ενέργειας, εναλλακτικών αέριων βιοκαυσίμων (βιοαέριο) καθώς και στερεών βιοκαυσίμων (pellets). Για την παραγωγή των στερεών

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

βιοκαυσίμων έχει, επίσης, ξεκινήσει η εγκατάσταση δενδρωδών καλλιεργειών ταχείας ανάπτυξης.

- Από τις κτηνοτροφικές δραστηριότητες. Το βασικό απόβλητο όλων των κτηνοτροφικών δραστηριοτήτων είναι η ζωική κοπριά. Το ζήτημα της αποτελεσματικής διαχείρισης της γίνεται ακόμα πιο έντονο κατά την μαζική εκτροφή ζώων (συνήθως βοοειδών, χοίρων και πουλερικών) σε περιορισμένους και συστεγασμένους χώρους. Ο ιδανικότερος τρόπος διαχείρισης αυτών των αποβλήτων είναι η χρησιμοποίησή τους για την παραγωγή βιοενέργειας. Πιο συγκεκριμένα, με τη βοήθεια της τεχνολογίας της αναερόβιας χώνευσης τα υγρά ζωικά απόβλητα μετατρέπονται σε βιοαέριο, ένα εναλλακτικό και «πράσινο» βιοκαύσιμο. Μετά την παραγωγή του, το βιοαέριο τροφοδοτείται σε σύστημα συμπαραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας, από την πώληση των οποίων προκύπτουν τα πολύ σημαντικά έσοδα της μονάδας βιοαερίου. Επιπλέον έσοδα μπορούν να προκύψουν από την εμπορική εκμετάλλευση του χωνεμένου υπολείμματος της κοπριάς ως βιολογικό λίπασμα. Η βιομάζα, συνεπώς, που λαμβάνεται από την εκτροφή ζώων ως απόβλητο, όχι μόνο δεν είναι άχρηστη, αλλά αποτελεί μια πολύ σημαντική πηγή εσόδων για τον παραγωγό καθώς και ένα τρόπο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με φιλικό για το περιβάλλον και τον άνθρωπο τρόπο. Συνιστά έναν ανεκμετάλλευτο πλούτο, τον οποίο έχουν αναγνωρίσει όλες οι αναπτυγμένες χώρες εδώ και χρόνια, γι αυτό και επενδύουν σε αυτόν διαρκώς.
- Από τη βιομηχανία παραγωγής τροφίμων. Τα απόβλητα των βιομηχανιών παραγωγής τροφίμων, είτε βρίσκονται σε στερεά ή σε υγρή μορφή, μπορούν να αξιοποιηθούν ενεργειακά, επίσης μέσω της τεχνολογίας της αναερόβιας χώνευσης και της παραγωγής βιοαερίου. Έτσι, υγρά απόβλητα που φημίζονται για το υψηλό ρυπαντικό τους φορτίο (π.χ. τυρόγαλα, κατσίγαρος, απόβλητα σφαγείων, απόβλητα χυμοποιείων, ζυθοποιείων και βιομηχανιών επεξεργασίας φρούτων και λαχανικών) και την έντονη ρύπανση που προκαλούν κατά την ανεξέλεγκτη διάθεση τους, σταματούν, πλέον, να αποτελούν πρόβλημα για τους παραγωγούς καθώς μετατρέπονται σε ηλεκτρική ενέργεια. Με αυτόν τον τρόπο διαχείρισης των αποβλήτων

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

υπάρχουν πολλαπλά οφέλη: διακόπτεται η περιβαλλοντική υποβάθμιση των υδάτινων αποδεκτών από την λειτουργία των ρυπογόνων βιομηχανιών με τρόπο που όχι μόνο δεν κοστίζει στον παραγωγό του αποβλήτου, αλλά του προσφέρει επιπλέον έσοδα από την πώληση της εναλλακτικής ενέργειας και την αποφυγή των υψηλών προστίμων που οφείλει να πληρώνει για την ακατάλληλη διάθεση των αποβλήτων του. Αντιστοίχως και για τα στερεά οργανικά απόβλητα βιομηχανιών τροφίμων, υπάρχουν αποτελεσματικές τεχνολογίες χρήσης τους για την παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας. Για την εγκατάσταση μιας τεχνολογικά άρτιας μονάδας παραγωγής βιοενέργειας είναι αναγκαία η συνεργασία των παραγωγών των ζωικών αποβλήτων με εκείνους των οργανικών βιομηχανικών αποβλήτων για την κατασκευή μονάδας συνδυασμένης αναερόβιας χώνευσης. Πέραν των περιβαλλοντικών, και τα οικονομικά οφέλη του φορέα που θα επενδύσει στην υλοποίηση μιας τέτοιας μονάδας εναλλακτικής ηλεκτροπαραγωγής, είναι σημαντικά υψηλότερα.

3.2 Ενεργειακό Δυναμικό στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα, τα ετήσια διαθέσιμα γεωργικά και δασικά υπολείμματα ισοδυναμούν ενεργειακά με 3-4 εκατ. τόνους πετρελαίου, ενώ το δυναμικό των ενεργειακών καλλιεργειών μπορεί, με τα σημερινά δεδομένα, να ξεπεράσει άνετα εκείνο των γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων. Το ποσό αυτό αντιστοιχεί ενεργειακά στο 30-40% της ποσότητας του πετρελαίου που καταναλώνεται ετησίως στη χώρα μας. Σημειώνεται ότι 1 τόνος βιομάζας ισοδυναμεί με περίπου 0,4 τόνους πετρελαίου. Εντούτοις με τα σημερινά δεδομένα καλύπτεται μόλις το 3% περίπου των ενεργειακών αναγκών της με τη χρήση της διαθέσιμης βιομάζας. Η βιομάζα στη χώρα μας χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή, κατά το παραδοσιακό τρόπο, θερμότητας στον οικιακό τομέα (μαγειρική, θέρμανση) για τη θέρμανση θερμοκηπίων, σε ελαιουργεία, καθώς και, με τη χρήση πιο εξελιγμένων τεχνολογιών, στη βιομηχανία (εκκοκκιστήρια βαμβακιού, παραγωγή προϊόντων ξυλείας, ασβεστοκάμινοι), σε περιορισμένη, όμως κλίμακα. Ως πρώτη ύλη σε αυτές τις περιπτώσεις χρησιμοποιούνται υποπροϊόντα της βιομηχανίας ξύλου, ελαιοπυρίνοξυλα, κουκούτσια ροδάκινων και άλλων φρούτων, τσόφλια αμυγδάλων, βιομάζα δασικής προέλευσης, άχυρο σιτηρών, υπολείμματα εκκοκκισμού.

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

Παρ' όλα αυτά, οι προοπτικές αξιοποίησης της βιομάζας στη χώρα μας είναι εξαιρετικά ευοίωνες, καθώς υπάρχει σημαντικό δυναμικό, μεγάλο μέρος του οποίου είναι άμεσα διαθέσιμο. Παράλληλα, η ενέργεια που μπορεί να παραχθεί είναι, σε πολλές περιπτώσεις, οικονομικά ανταγωνιστική αυτής που παράγεται από τις συμβατικές πηγές ενέργειας.

Εκτίμηση του δυναμικού της βιομάζας

Για την εκτίμηση του δυναμικού χρησιμοποιούμε τους παρακάτω παράγοντες:

- Θεωρητικό δυναμικό βιομάζας, το οποίο εκφράζει τις μέγιστες ποσότητες που μπορούν να παραχθούν σε μια περιοχή.
- Διαθέσιμο δυναμικό βιομάζας, το οποίο είναι το ποσοστό του θεωρητικού δυναμικού που μπορεί να παραληφθεί με βάση τοπικούς και άλλους περιορισμούς, όπως την μορφολογία του εδάφους της κάθε περιοχής.
- Τεχνικά εκμεταλλεύσιμο δυναμικό βιομάζας, είναι το ποσοστό του διαθέσιμου δυναμικού που μπορεί να αξιοποιηθεί από τα υπάρχοντα τεχνολογικά μέσα.
- Οικονομικά εκμεταλλεύσιμο δυναμικό βιομάζας, είναι το ποσοστό του τεχνικά εκμεταλλεύσιμου δυναμικού το οποίο μπορεί να είναι οικονομικά βιώσιμο.

Η εκτίμηση του ενεργειακού δυναμικού γίνεται σε μονάδες βάρους ή όγκου και υπολογίζεται με βάση την % υγρασία του υλικού κατά βάρος και το φαινόμενο ειδικό βάρος. Η ακριβής εκτίμηση του ενεργειακού δυναμικού βιομάζας εκφράζεται σε GWh, MJ, ή kcal ανά τόνο ξηράς ουσίας. Από πρόσφατη απογραφή, έχει εκτιμηθεί ότι το σύνολο της άμεσα διαθέσιμης βιομάζας στην Ελλάδα συνίσταται από 7.500.000 περίπου τόνους υπολειμμάτων γεωργικών καλλιεργειών (σιτηρών, αραβόσιτου, βαμβακιού, καπνού, ηλίανθου, κλαδοδεμάτων, κληματίδων, πυρηνόξυλου), καθώς και από 2.700.000 τόνους δασικών υπολειμμάτων υλοτομίας (κλάδοι, φλοιοί). Πέραν του ότι το μεγαλύτερο ποσοστό αυτής της βιομάζας δυστυχώς παραμένει αναξιοποίητο, πολλές φορές αποτελεί αιτία πολλών δυσάρεστων καταστάσεων (πυρκαγιές, δυσκολία στην εκτέλεση εργασιών, διάδοση ασθενειών).

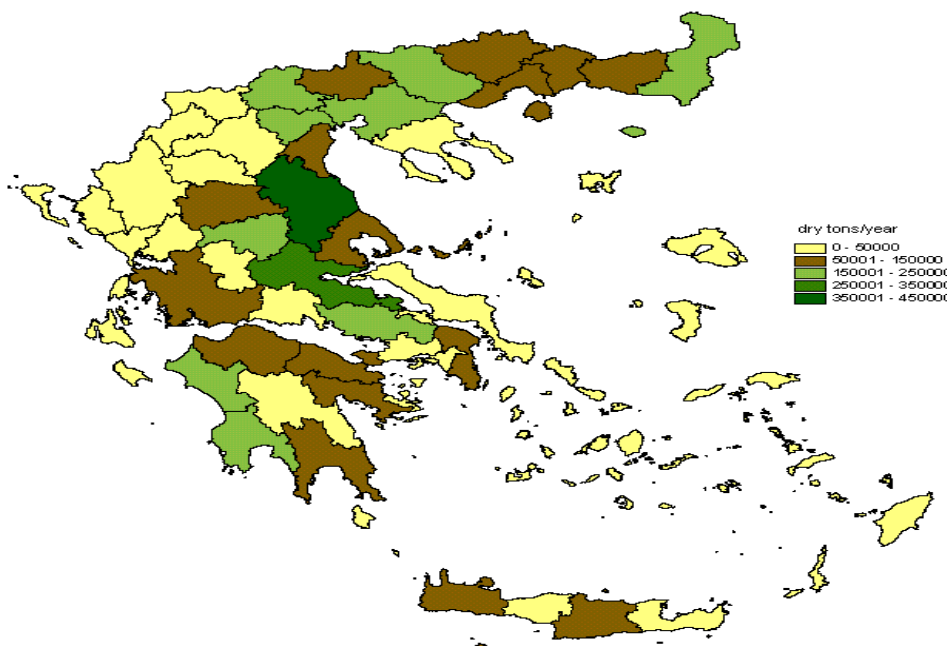
Στη χώρα μας, για τους ίδιους λόγους, 10 εκατομμύρια στρέμματα καλλιεργήσιμης γης έχουν ήδη περιθωριοποιηθεί ή προβλέπεται να εγκαταλειφθούν

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

στο άμεσο μέλλον. Εάν η έκταση αυτή αποδοθεί για την ανάπτυξη ενεργειακών καλλιεργειών, το καθαρό όφελος σε ενέργεια που μπορεί να αναμένεται υπολογίζεται σε 5-6 ΜΤΠΠ (1ΜΤΠΠ= 106 ΤΠΠ, όπου ΤΠΠ σημαίνει: Τόνοι Ισοδύναμου Πετρελαίου) δηλαδή στο 50-60% της ετήσιας κατανάλωσης πετρελαίου στην Ελλάδα. Στον ελληνικό χώρο υπάρχει σημαντική εμπειρία στον τομέα των ενεργειακών καλλιεργειών. Από την πραγματοποίηση σχετικών πειραμάτων και πιλοτικών εφαρμογών, προέκυψαν τα παρακάτω στοιχεία:

- Η ποσότητα βιομάζας που μπορεί να παραχθεί ανά ποτιστικό στρέμμα ανέρχεται σε 3-4 τόνους ξηρής ουσίας, ήτοι 1-1,6 ΤΠΠ.
- Η ποσότητα βιομάζας, που μπορεί να παραχθεί ανά ξηρικό στρέμμα μπορεί να φτάσει τους 2-3 τόνους ξηρής ουσίας, ήτοι 0,7-1,2 ΤΠΠ.

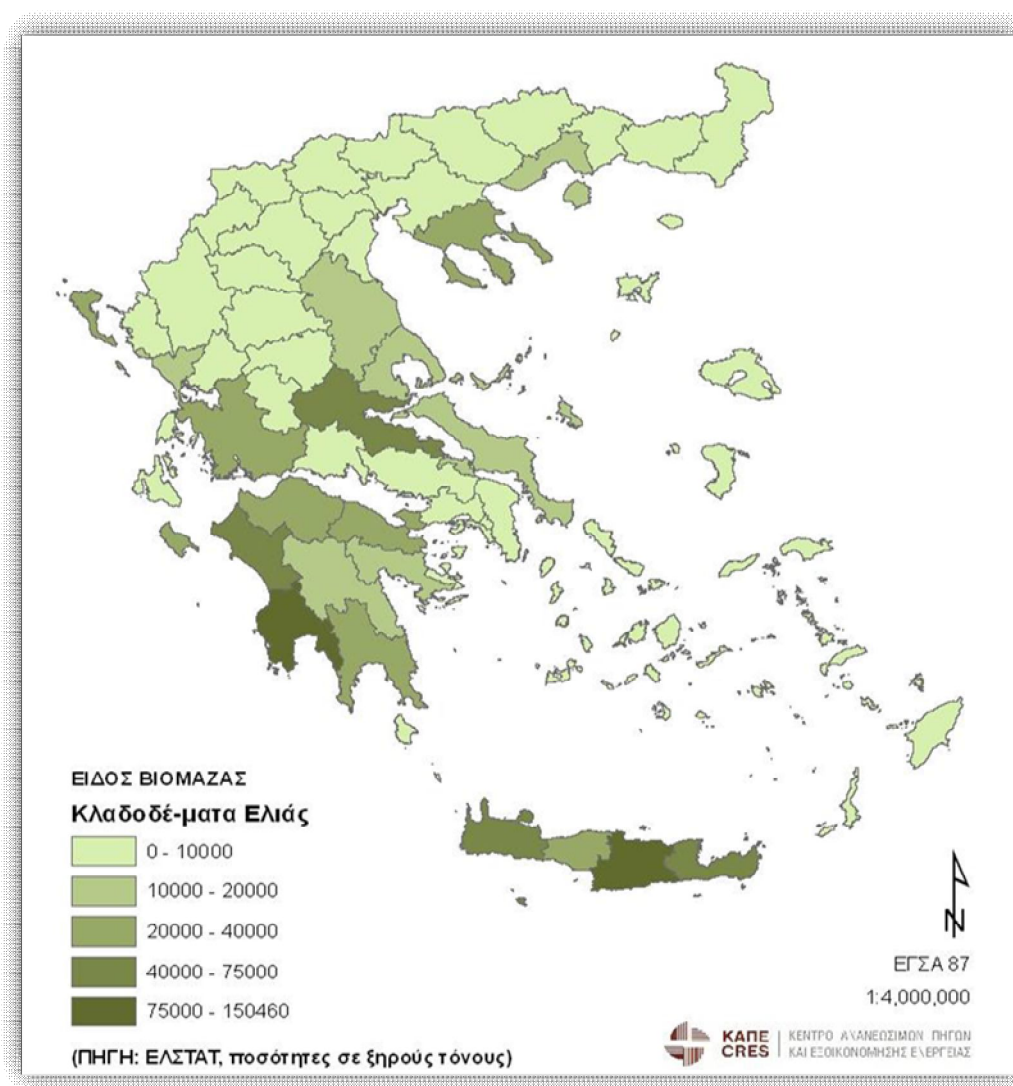
Στις παρακάτω εικόνες παραθέτονται στατιστικά στοιχεία για την παραγωγή της βιομάζας:



Εικόνα 7: Τεχνικά διαθέσιμο δυναμικό των γεωργικών υπολειμμάτων (2009).

- Ενεργειακό δυναμικό: (~ 27.7 TWh)
- Τεχνικά διαθέσιμο δυναμικό : ~4.9 MT ξηρής ουσίας/έτος

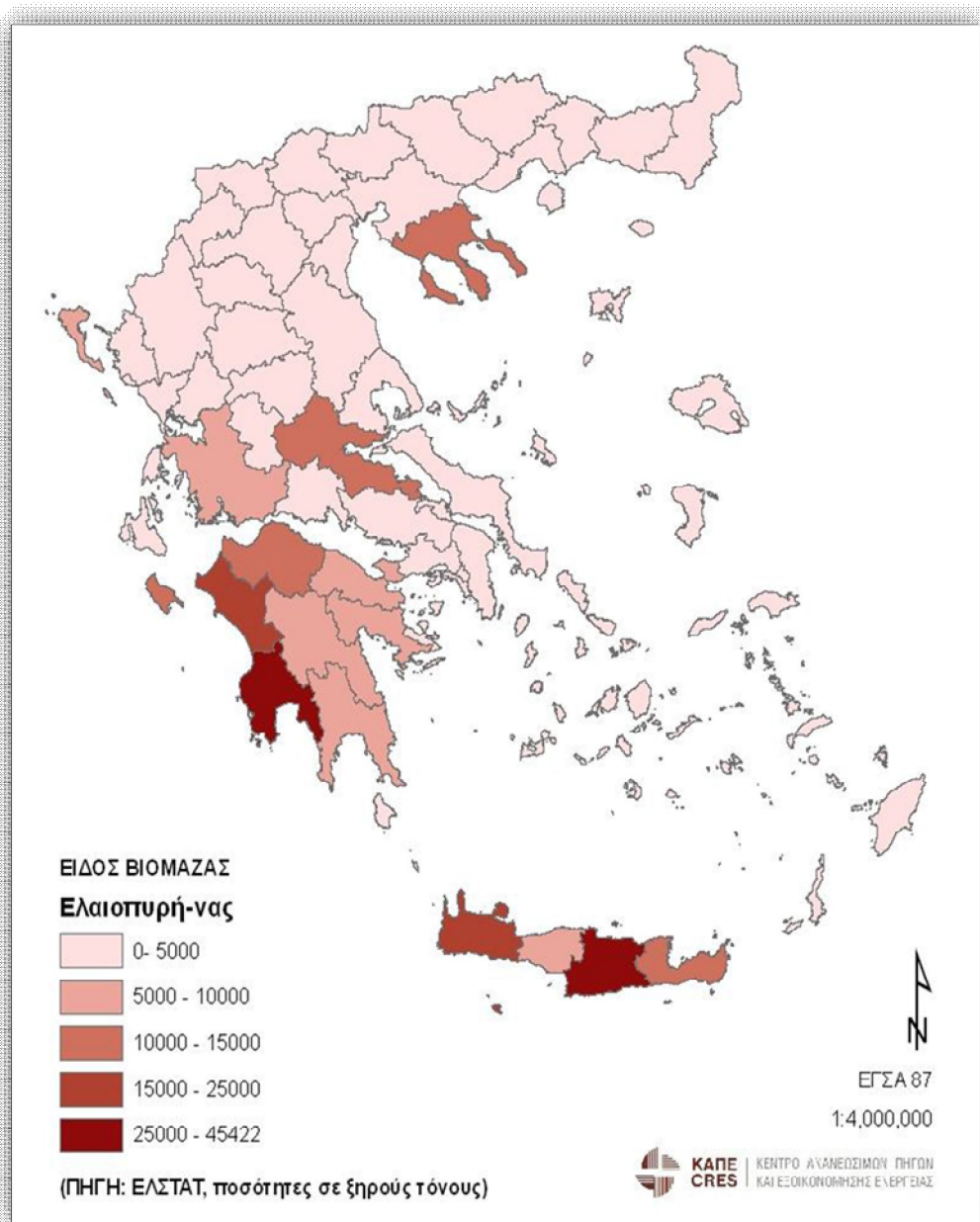
Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη



Εικόνα 8: Τεχνικά διαθέσιμο δυναμικό κλαδοδεμάτων ελιάς (2009) Τεχνικά διαθέσιμο δυναμικό : ~970.000 τόνοι ξηρής ουσίας/έτος.

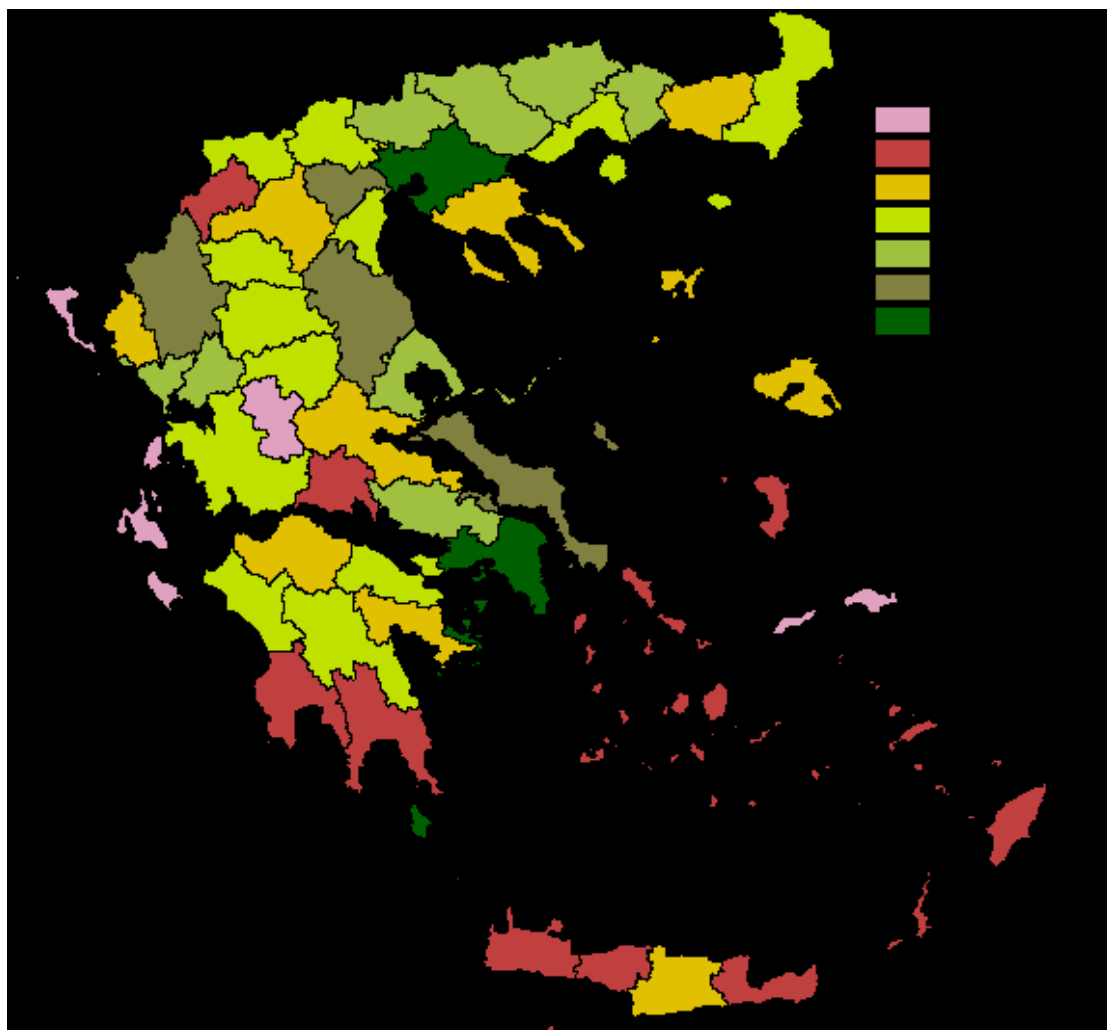
- Κύριοι Νομοί: Μεσσηνίας, Ηρακλείου, Χανίων, Ηλείας, Φθιώτιδας, Λασιθίου, Χαλκιδικής, Αχαΐας.

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη



Εικόνα 9: Τεχνικά διαθέσιμο δυναμικό ελαιοπυρήνα (2009) Τεχνικά διαθέσιμο δυναμικό :
~290.000 τόνοι ξηρής ουσίας/έτος.

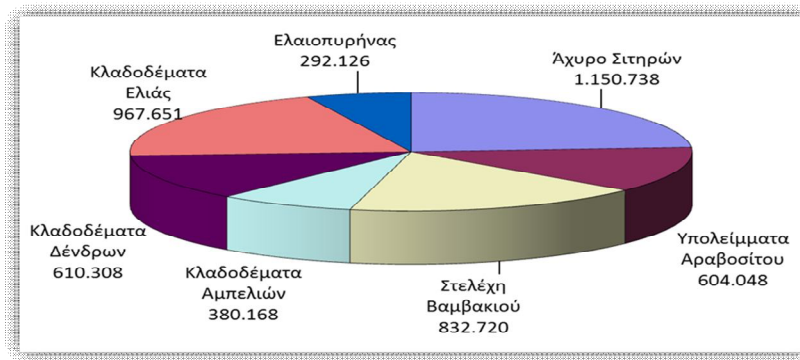
- Μεσσηνίας, Ηρακλείου, Χανίων, Ηλείας, Φθιώτιδας, Λασιθίου, Χαλκιδικής, Αχαΐας.



Εικόνα 10: Τεχνικά διαθέσιμο δυναμικό των κτηνοτροφικών αποβλήτων (2009).

- 17 εκ. τόνοι/έτος κτηνοτροφικών αποβλήτων (βοοειδή, χοίροι)
- 350 MW
- Κτηνοτροφικά απόβλητα κυρίως στη Β. Ελλάδα (Θεσσαλονίκη, Πέλλα)
- Τα χοιροτροφεία κατανέμονται ισάριθμα σε όλη την Ελλάδα
- Τα πτηνοτροφεία δραστηριοποιούνται κυρίως σε 3 νομούς

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη



Εικόνα 11: Τεχνικά διαθέσιμο δυναμικό των γεωργικών υπολειμμάτων (τόνοι ξηρής ουσίας) (2009).

3.3 Μετατροπές της βιομάζας

Η βιομάζα για να αξιοποιηθεί σαν πηγή ενέργειας πρέπει συνήθως να μετατραπεί σε μορφή κατάλληλη για την τελική χρήση. Οι μέθοδοι μετατροπής χωρίζονται σε δυο κατηγορίες, τις θερμοχημικές(ξηρές) και τις βιοχημικές(υγρές).

Οι **θερμοχημικές διεργασίες** χρησιμοποιούνται για τα είδη της βιομάζας με υγρασία<50% και σχέση (C/N)>30 όπου C/N η σχέση άνθρακα-αζώτου, δηλαδή για τα υπολείμματα και προϊόντα της κυτταρίνης. Οι διεργασίες που χρησιμοποιούνται είναι:

- 1) Πυρόλυση
- 2) Απευθείας καύση
- 3) Αεριοποίηση
- 4) Υγροποίηση

Οι **βιοχημικές διεργασίες** παίρνουν αυτή την ονομασία επειδή είναι αποτέλεσμα μικροβιακής δράσης. Τα είδη που χρησιμοποιούνται έχουν υγρασία>50% και σχέση (C/N)<30. Αναφερόμαστε δηλαδή για προϊόντα και υπολείμματα κτηνοτροφικών αποβλήτων, λαχανικών κ.α. στις βιοχημικές διεργασίες περιλαμβάνονται:

- 1) Αερόβια χώνευση

- 2) Αναερόβια χώνευση
- 3) Αλκοολική χώνευση

Πυρόλυση

Η πυρόλυση είναι μια διεργασία αποτέφρωσης η οποία πραγματοποιείται σε υψηλές θερμοκρασίες (300°C-900°C), σε συνθήκες έλλειψης οξυγόνου. Κατά τη διεργασία της πυρόλυσης πραγματοποιείται χημική διάσπαση των οργανικών υλικών σε αέρια, σε μικρή ποσότητα υγρού και στο στερεό υπόλειμμα, το οποίο περιέχει άνθρακα και τέφρα. Επειδή η πλήρης απουσία οξυγόνου είναι αδύνατη, κατά τη διάρκεια της πυρόλυσης πραγματοποιείται οξείδωση σε μικρό βαθμό.

Η πυρολυτική διεργασία είναι ισχυρά ενδόθερμη και για τη διεξαγωγή της απαιτείται εξωτερική πηγή ενέργειας. Κατά τη διάρκεια της πυρόλυσης οι υπάρχουσες οργανικές ενώσεις υφίστανται πολλές αλλαγές και περιγράφονται από πολύπλοκες χημικές αντιδράσεις. Στις αρχικές αντιδράσεις περιλαμβάνονται οι διασπάσεις κατά τις οποίες τα χαμηλής πτητικότητας οργανικά συστατικά μετατρέπονται σε άλλα περισσότερο πτητικά.

Η διεργασία της πυρόλυσης μπορεί να πραγματοποιηθεί με 3 τρόπους:

- Συμβατική πυρόλυση: Η συμβατική πυρόλυση αποτελεί την αργή θερμική αποσύνθεση των οργανικών συστατικών της βιομάζας. Χρησιμοποιείται για την παραγωγή εξανθρακώματος, το οποίο αποτελεί και το πιο ελκυστικό προϊόν της συμβατικής πυρόλυσης
- Ταχεία πυρόλυση: Η ταχεία πυρόλυση βιομάζας είναι μια διεργασία κατά την οποία η πρώτη ύλη θερμαίνεται ταχύτατα σε θερμοκρασίες 450-500°C. Σε αυτές τις συνθήκες παράγονται αμοί οργανικών ενώσεων, μη συμπυκνώσιμα αέρια και ρευστή πίσσα. Πραγματοποιείται με υψηλούς ρυθμούς θέρμανσης και χρησιμοποιείται για την μετατροπή της βιομάζας σε υγρό, ελαχιστοποιώντας την παραγωγή εξανθρακώματος. Η συγκεκριμένη διεργασία απαιτεί ταχεία ψύξη των υγρών προϊόντων για να τερματισθεί η δευτεροβάθμια μετατροπή τους. Επίσης είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί για

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

την μεγάλη απόδοση αερίου μεσαίας ενέργειας πλούσιο σε υδρογόνο και διοξείδιο του άνθρακα

- Ακαριαία πυρόλυση: Μετατρέπει την βιομάζα σε προϊόντα σε λίγα δευτερόλεπτα με ρυθμούς θέρμανσης μεγαλύτερους από 2000C/s [19]. Εφαρμόζεται κυρίως για την παραγωγή βιοελαίου. Για την μέγιστη παρακράτηση βιοελαίου απαιτείται μικρός χρόνος παραμονής των αερίων και ταχεία ψύξη τους.

Τα τρία βασικά δομικά συστατικά της βιομάζας είναι:

- Κυτταρίνη
- Ημικυτταρίνη
- Λιγνίνη

Κάθε ένα από τα δομικά στοιχεία της βιομάζας πυρολύονται με διαφορετικούς ρυθμούς και μηχανισμούς ακολουθώντας διαφορετικές διαδρομές. Ο ρυθμός και η έκταση της αποσύνθεσης εξαρτάται από διάφορες παραμέτρους της διεργασίας όπως είναι ο τύπος του αντιδραστήρα, το μέγεθος των σωματιδίων, ο ρυθμός θέρμανσης και η πίεση.

Η θερμική διάσπαση της κυτταρίνης πραγματοποιείται σε χαμηλές θερμοκρασίες 240-350°C. Όταν θερμαίνεται με χαμηλούς ρυθμούς στους 250 °C παράγεται μια μεγάλη ποσότητα αερίου που αποτελείται κυρίως από διοξείδιο και μονοξείδιο του άνθρακα. Τα άλλα δύο δομικά συστατικά της βιομάζας η ημικυτταρίνη και η λιγνίνη διασπώνται στους 200-2600C και στους 280-500°C αντίστοιχα. Η ημικυτταρίνη μετατρέπεται σε πτητικά, ενώ η λιγνίνη σε κόκ.

Τέλος, η δυνατότητα μεταφοράς του καυσίμου από το σημείο παραγωγής του σε διαφορετικό σημείο παραγωγής ενέργειας παρέχει μεγαλύτερη ευελιξία στο σύστημα διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας, μειώνοντας αποφασιστικά τις απώλειες του δικτύου. Τα πλεονεκτήματα που διαθέτει η τεχνολογία πυρόλυσης της βιομάζας έχουν οδηγήσει σε ραγδαία αύξηση των ερευνητικών προσπαθειών στο αντικείμενο. Το αποτέλεσμα των προσπαθειών αυτών, είναι η εμφάνιση των πρώτων μονάδων πυρόλυσης της βιομάζας σε εμπορική, πλέον, κλίμακα. Μια τέτοια μονάδα παραγωγής ενέργειας από πυρόλυση βιομάζας βρίσκεται στη φάση του σχεδιασμού και της αδειοδότησης στην Αλμπέρτα του Καναδά. Η συγκεκριμένη μονάδα, η οποία θα είναι και μεγαλύτερη στο είδος της, θα επεξεργάζεται 400 τόνους βιομάζας

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

ημερησίως (κυρίως πριονίδι και chips ξύλου) ενώ αναμένεται ότι θα παράγει αρκετή ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας ώστε να καλυφθούν πλήρως οι ετήσιες ανάγκες 3.800 κατοικιών.

Με την πυρόλυση η ενεργειακή μετατροπή της βιομάζας φτάνει σε ποσοστό 90%, ενώ οι ενεργειακές ανάγκες της πυρόλυσης είναι περίπου 10%. Για παράδειγμα ένας τόνος ξηρού ξύλου με πυρόλυση αποδίδει:

- 300 kg ξυλάνθρακα
- 140 m³ καύσιμο αέριο
- 14 lt μεθυλικής αλκοόλης
- 53 lt οξικό οξύ
- 8 lt εστέρες
- 3 lt ακετόνη
- 76 lt λάδι ξύλου
- 12 lt λάδι
- 30 lt πίσσα

Απευθείας καύση

Η απευθείας καύση είναι ο πιο συνηθισμένος τρόπος μετατροπής βιομάζας σε ενέργεια, θερμότητα και ηλεκτρική ενέργεια. Παγκοσμίως παρέχει το 90% της ενέργειας που παράγεται από βιομάζα. Συγκρινόμενη με τις υπόλοιπες θερμοχημικές διεργασίες είναι πιο απλή και περισσότερο αναπτυγμένη.

Στην Ελλάδα υπάρχει παραγωγή αντίστοιχου εξοπλισμού, ο οποίος διαθέτει απλούστερη λειτουργία και συντήρηση. Επίσης πρέπει να συνάδει με τη φυσιογνωμία της περιοχής.

Η τεχνολογία της καύσης έχει αναπτυχθεί σημαντικά με εμφάνιση νέων συστημάτων αυτόματης τροφοδοσίας βιομάζας. Η καύση πραγματοποιείται σε εστίες με σταθερές ή κινούμενες εσχάρες είτε σε λέβητες ρευστοποιημένης κλίνης. Τα τελευταία χρόνια εξετάζεται η ταυτόχρονη καύση μικρών ποσοτήτων βιομάζας και άνθρακα.

Η διεργασία της καύσης πραγματοποιείται σε στάδια. Μετά την είσοδο στο θάλαμο καύσης το καυσίμου θερμαίνεται γρήγορα λόγω ακτινοβολίας των τοιχωμάτων και λόγω συναγωγής από τα θερμά αέρια που υπάρχουν στο θάλαμο. Η υγρασία του καυσίμου απομακρύνεται, όπως απομακρύνονται και τα πτητικά

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

συστατικά του. Τότε τα πτητικά αναφλέγονται και παραμένει ο καθαρός άνθρακας που καίγεται. Η διάρκεια του κάθε βήματος, καθώς και ο συνολικά απαιτούμενος χρόνος εξαρτάται από τη φύση του καυσίμου και το μέγεθος των σωματιδίων του.

Είναι χαρακτηριστικό των βιοκαυσίμων ότι τα τρία τέταρτα ή και περισσότερο της ενέργειας τους περιέχεται στην πτητική ύλη. Επομένως είναι υψίστης σημασίας ο σχεδιασμός οποιουδήποτε καυστήρα ή λέβητα να εξασφαλίζει την καύση των πτητικών ουσιών ώστε να μη διαφεύγουν από την καμινάδα άκαυστα. Για την πλήρη καύση, ο αέρας πρέπει να έρχεται σε επαφή με όλη τη μάζα του καυσίμου. Αυτό που επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας καύσιμο τεμαχισμένο σε μικρά κομμάτια. Σε αυτήν την περίπτωση η τέφρα περιέχει λεπτόκοκκα σωματίδια, τα οποία παρασύρονται από τα καυσαέρια. Η ροή του αέρα πρέπει να είναι ελεγχόμενη. Μικρή ποσότητα οξυγόνου οδηγεί σε ατελή καύση και παραγωγή μονοξειδίου του άνθρακα ενώ μεγάλη περίσσεια αέρα είναι σπατάλη ενέργειας, διότι μεταφέρετε η θερμότητα στο ρεύμα καυσαερίων.

Το μέγεθος των τεμαχίων επηρεάζει άμεσα το χρόνο παραμονής τους στο θάλαμο καύσης. Για καύσιμα όπως ο άνθρακας, υπάρχει η δυνατότητα εκτίμησης του εύρους που κυμαίνονται τα σωματίδια, αλλά για τα αστικά απορρίμματα και τα μη κατεργάσιμα προϊόντα δασικής βιομάζας είναι πολύ δύσκολη η εκτίμηση. Στην περίπτωση αυτή για να επιτευχθεί πλήρης καύση του οργανικού υλικού, απαιτούνται μεγαλύτεροι χρόνοι παραμονής. Η ποσότητα του αέρα που καταναλώνεται κατά τη διεργασία ποικίλλει ανάλογα με το ρυθμό τροφοδοσίας του καυσίμου αλλά και τη σύστασή του. Ο άνθρακας απαιτεί περίσσεια αέρα που δεν ξεπερνά το 25%, ενώ για την καύση αστικών απορριμμάτων η περίσσεια μπορεί να φτάσει το 200%.

Αεριοποίηση

Η αεριοποίηση της βιομάζας είναι μια ενδόθερμη θερμική διεργασία κατά την οποία η στερεή βιομάζα μετατρέπεται σε καύσιμο αέριο. Το παραγόμενο αυτό αέριο αποτελεί μίγμα πολλών καυσίμων και αερίων όπως: μονοξείδιο και διοξείδιο του άνθρακα, υδρογόνο, μεθάνιο, υδρατμοί, ίχνη υδρογονανθράκων και άζωτο. Εκτός από τις παραπάνω ενώσεις στο αέριο προϊόν εμφανίζονται και διάφοροι επιμολυντές

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

κυριότεροι εκ των οποίων είναι σωματίδια πίσσας, τέφρα, αμμωνία, οξέα και σύνθετοι υδρογονάνθρακες.

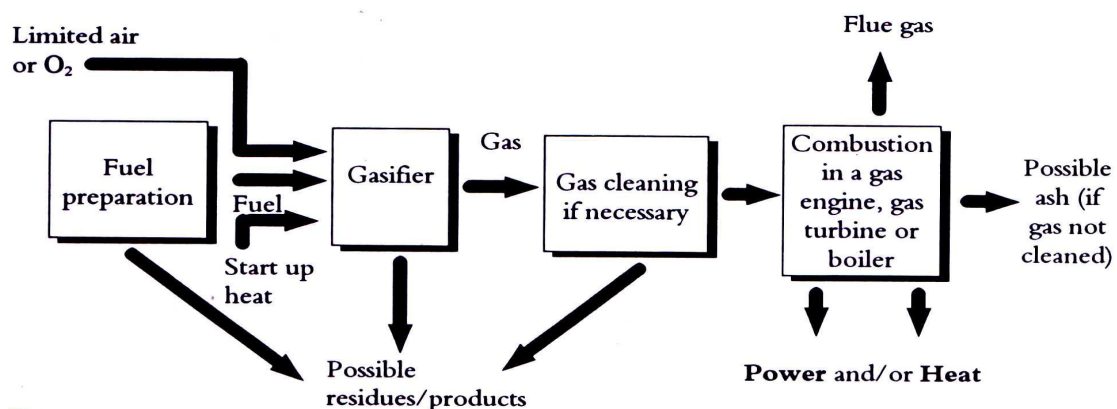
Το καύσιμο προϊόν της διεργασίας αεριοποίησης ονομάζεται αέριο σύνθεσης (syngas). Σε περίπτωση που η διεργασία γίνει με τη χρήση αέρα (η πιο οικονομική και συνήθης επιλογή), το αέριο σύνθεσης έχει καθαρή θερμογόνο δύναμη περίπου $4,6 \text{ MJ/m}^3$. Όταν χρησιμοποιείται καθαρό οξυγόνο αντί για αέρας, η θερμογόνος δύναμη του αερίου μπορεί ακόμα και να τριπλασιασθεί. Και στις δυο περιπτώσεις, πάντως, η θερμογόνος δύναμη κάνει το αέριο σύνθεσης κατάλληλο για την παραγωγή θερμότητας ή ηλεκτρισμού, με κατάλληλη χρήση του σε καυστήρες και αεριοστρόβιλους.



Εικόνα 12: Παραγωγή αερίου με αεριοποίηση.

Η βασική διαδικασία που ακολουθείται κατά την αεριοποίηση είναι η τοποθέτηση του στερεού καυσίμου σε υψηλή θερμοκρασία της τάξης των $1000 \text{ }^\circ\text{C}$ παρουσία οξυγόνου και ατμού. Η απαιτούμενη θερμότητα για την αεριοποίηση της βιομάζας παρέχεται από την καύση μέρους της αρχικής ποσότητας της βιομάζας.

GASIFICATION



Εικόνα 13: Διαδικασία της αεριοποίησης.

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

Καθοριστικό ρόλο στη διεργασία αεριοποίησης έχει και το είδος της φυτικής βιομάζας. Οι παράμετροι της βιομάζας που εξετάζονται περισσότερο είναι η υγρασία του υλικού, η περιεκτικότητα της σε τέφρα, η στοιχειακή της ανάλυση, η θερμογόνος δύναμή της, η πυκνότητα και η κοκκομετρία της.

Αναμφίβολα η αεριοποίηση της βιομάζας είναι μια τεχνολογία πολύπλοκη και με λιγότερες εμπορικές εφαρμογές, σε σχέση με την συνήθη καύση της βιομάζας. Τα πλεονεκτήματα, όμως, που παρουσιάζει, με κυριότερο όλων την πολύ μεγάλη αύξηση της ενεργειακής απόδοσης της μονάδας, έχει οδηγήσει στον πολλαπλασιασμό τέτοιου είδους μονάδων τα τελευταία χρόνια. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της εξέλιξης είναι ότι το 2008, η μονάδα συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας μέσω αεριοποίησης βιομάζας στην Yamagata της Ιαπωνίας, βραβεύθηκε ως η καλύτερη μονάδα παραγωγή ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές παγκοσμίως, στα πλαίσια της φημισμένου συνεδρίου Power Gen Asia. Η συγκεκριμένη μονάδα έχει ισχύ 2 MWh και επεξεργάζεται 60 τόνους chips ξύλου ημερησίως.

Αναερόβια χώνευση

Η αναερόβια χώνευση είναι μια χημική διαδικασία η οποία πραγματοποιείται με την απουσία οξυγόνου. Η διαδικασία μπορεί να είναι θερμοφίλη χώνευση, στην οποία η λάσπη βρίσκεται υπό ζύμωση μέσα σε δεξαμενές σε θερμοκρασία 55°C. Ονομάζεται θερμοφίλη εξαιτίας των μικροοργανισμών που παίρνουν μέρος στην διαδικασία, οι οποίοι περιέχουν ένζυμα τα οποία λειτουργούν σε υψηλές θερμοκρασίες. Αυτά τα ένζυμα έχουν μεγάλη σημασία σε πολλές εφαρμογές της βιοτεχνολογίας. Επίσης, η διαδικασία μπορεί να είναι και μεσόφιλη δηλαδή σε θερμοκρασία 36° C.

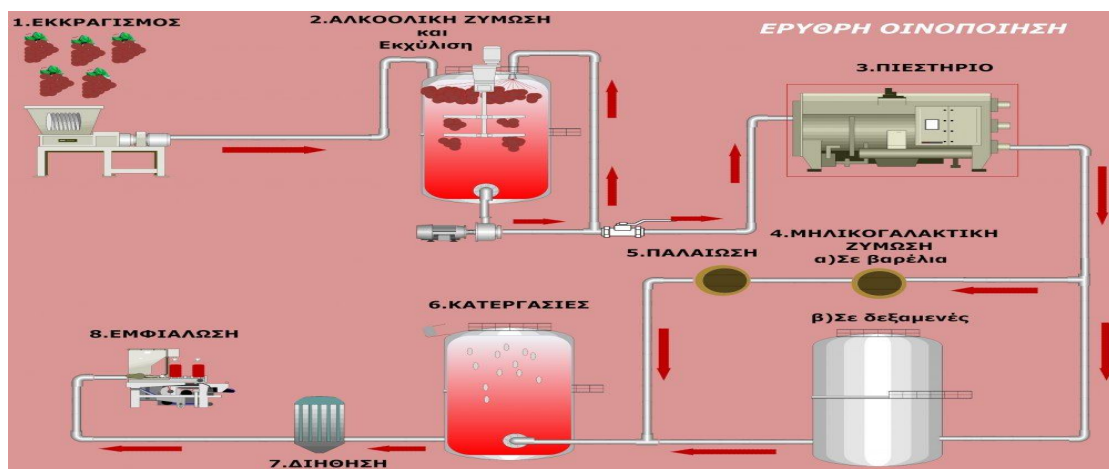
Η πλήρης βιολογική αποδόμηση της οργανικής ύλης προς βιοαέριο σε αναερόβιες συνθήκες αποτελεί μια σύνθετη διεργασία και συνίσταται από την αλληλεπίδραση των διαφόρων ομάδων μικροοργανισμών. Κάθε μια από αυτές τις ομάδες ευθύνεται για την πραγματοποίηση διαφορετικού μέρους της συνολικής διεργασίας. Έτσι το υλικό που μπορεί να αποτελεί απόβλητο για μια ομάδα μικροοργανισμών, μπορεί να αποτελέσει υπόστρωμα για κάποια άλλη ομάδα. Η διαδικασία της αναερόβιας χώνευσης διακρίνεται σε τρία ξεχωριστά στάδια, στο κάθε

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

ένα από τα οποία δραστηριοποιούνται διαφορετικά είδη μικροοργανισμών. Τα τρία αυτά στάδια είναι η υδρόλυση, η οξυγένεση και τέλος η μεθανογένεση.

Αλκοολική χώνευση

Η αλκοολική ζύμωση είναι μια βιολογική μέθοδος μετατροπής της βιομάζας σε αιθανόλη. Σχεδόν όλα τα φυτικά υλικά περιέχουν απλά σάκχαρα ή πιο σύνθετες σακχαρικές ενώσεις. Οι ενώσεις αυτές μετατρέπονται σε αιθανόλη παρουσία μικροοργανισμών, οι οποίοι είναι απλοί μονοκύτταροι μύκητες. Η ζύμωση εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Οι σημαντικότεροι είναι το pH του υλικού και η θερμοκρασία. Το άριστο pH για την δραστηριότητα των μικροοργανισμών είναι μεταξύ 3 και 5, ενώ η ιδανική θερμοκρασία κυμαίνεται μεταξύ 27-35°C. Ως πρώτη ύλη χρησιμοποιούνται ζαχαρούχες καλλιέργειες, όπως το ζαχαροκάλαμο και τα ζαχαρότευτλα. Ακόμα υπάρχει συχνή χρήση αμυλούχων προϊόντων όπως το καλαμπόκι και η πατάτα.



Εικόνα 14: Περιγραφή διαδικασία παραγωγής κρασιού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η επέκταση της παραγωγής ηλεκτρισμού από βιομάζας, κυρίως με χρησιμοποίηση μονάδων συμπαραγωγής σχεδιάζεται σε Δανία, Φιλανδία, Σουηδία και ΗΠΑ. Επίσης επέκταση οραματίζονται και σε αρκετές άλλες χώρες, συμπεριλαμβανόμενης της Μεγάλης Βρετανίας. Οι μειώσεις του κόστους και η συνεχιζόμενη ανάπτυξη της παραγωγής ηλεκτρισμού από βιομάζα σχετίζεται στενά με τις τεχνολογικές εξελίξεις που θα προκύψουν τόσο στο τομέα της καλλιέργειας αλλά και στον τομέα της τεχνολογίας της καύσης.

Οι συμβατικές τεχνολογίες καύσης για καύσιμα βιομάζας συνδέονται με τις τεχνολογίες καύσης άνθρακα και σαν τέτοια η τεχνολογία μπορεί να θεωρηθεί «ώριμη». Υπάρχουν εργοστάσια καύσης για παραγωγή ηλεκτρισμού βιομάζας που λειτουργούν με αγροτικά και δασικά απόβλητα αποδίδουν ηλεκτρική ενέργεια με περίπου 5 με 6 cents/KWh.

Παρόλο που ένα ποσοστό μάθησης για τη παραγωγή ηλεκτρισμού από αξιοποίηση της βιομάζας χρησιμοποιώντας συμβατική καύση είναι διαθέσιμο, λεπτομερείς έρευνες μείωσης κόστους οι οποίες βασίζονται σε αυτό το ποσοστό

μάθησης, και αναφέρονται αποκλειστικά για τεχνολογίες συμβατικών καύσεων, κρίνουν ότι δεν είναι κατάλληλο.

4.1 Θερμότητα

Η θερμότητα είναι μορφή ενέργειας που αφορά μακροσκοπικά αντικείμενα, όμως επί της ουσίας πρόκειται για την κινητική ενέργεια και την ενέργεια ταλάντωσης των μορίων, ατόμων ή ιόντων ενός σώματος η οποία αποθηκεύεται και μεταφέρεται με φορείς στη μικροκοσμική κλίμακα. Η κινητική ενέργεια αφορά κυρίως τα ρευστά. Επίσης η θερμότητα αποθηκεύεται με τη διέγερση των δεσμευμένων ηλεκτρονίων σε υψηλότερες ενεργειακές στάθμες. Έτσι έχουμε τη μεταφορά της θερμότητας και με ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που εκπέμπεται καθώς τα ηλεκτρόνια επιστρέφουν στη μη διεγερμένη τους κατάσταση.

Σύμφωνα με τον δεύτερο νόμο της θερμοδυναμικής, η θερμότητα τείνει να ρέει αυθόρμητα από θερμότερα σώματα προς ψυχρότερα, ενώ οι ροές της μπορούν να μετατραπούν μερικώς σε ωφέλιμο έργο μέσω μιας θερμική μηχανής.

Τρόποι μετάδοσης

Η θερμότητα μεταδίδεται με τρεις τρόπους:

- Μετάδοση θερμότητας με αγωγή
- Μετάδοση θερμότητας με μεταφορά(συναγωγή)
- Μετάδοση θερμότητας με ακτινοβολία

Μετάδοση θερμότητας με αγωγή

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

Η μεταφορά θερμότητας με αγωγή εκφράζει τη ροή θερμότητας Q από ένα σώμα στο άλλο μέσω επαφής και είναι ανάλογη με τη διαφορά θερμοκρασίας τους. Ισχύει ο τύπος:

$$Q = \lambda A \Delta T / \Delta x$$

Όπου λ ονομάζεται η θερμική αγωγιμότητα του θερμαινόμενου υλικού και εξαρτάται από το υλικό που χρησιμοποιούμε προς μελέτη, A είναι η επιφάνεια επαφής και Δx το πάχος του υλικού.

Μετάδοση θερμότητας με μεταφορά(συναγωγή)

Στα υγρά και τα αέρια η θερμότητα διαδίδεται με μεταφορά. Κατά την μεταφορά αυτή, ποσότητες υγρού ή αερίου θερμαίνονται και μεταφέρονται σε ψυχρότερη περιοχή, όπου και προκαλούν την θέρμανσή της. Μπορεί να υπάρξει διάδοση μεταξύ στερεού και υγρού ή αερίου σώματος. Η γενική σχέση είναι: $Q = h * A * \Delta T$ όπου:

- h ο συντελεστής μεταφοράς ο οποίος εξαρτάται από το ρευστό και από την ταχύτητα του
- A η επιφάνεια με την οποία το ρευστό βρίσκεται σε επαφή
- ΔT η διαφορά θερμοκρασιών ρευστού και επιφάνειας

Η μεταφορά (ή συναγωγή) διακρίνεται σε Ελεύθερη και Εξαναγκασμένη.

- Όταν το ρευστό βρίσκεται σε ηρεμία έχουμε ελεύθερη μεταφορά και η κίνηση του είναι αποτέλεσμα της άνωσης που δημιουργείται λόγω διαφοράς πυκνότητας η οποία οφείλεται στην αύξηση ή τη μείωση της θερμοκρασίας του.
- Όταν το ρευστό έχει κάποια ταχύτητα έχουμε εξαναγκασμένη μεταφορά. Στην εξαναγκασμένη μεταφορά έχουμε μεγαλύτερο ρυθμό μετάδοσης θερμότητας από ότι στην ελεύθερη μεταφορά λόγω αύξησης του συντελεστή μετάδοσης θερμότητας h .

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

Μετάδοση της θερμότητας με ακτινοβολία

Για την μετάδοση της θερμότητας με αγωγή ή με μεταφορά χρειάζεται η παρουσία της ύλης. Η θερμότητα όμως διαδίδεται και στο κενό. Γνωστό παράδειγμα στη φύση είναι η θέρμανση της Γης από τον Ήλιο, όπου δεν υπάρχει μέσο διάδοσης. Ο τρόπος αυτός διάδοσης της θερμότητας λέγεται διάδοση με ακτινοβολία.

Η θερμική ακτινοβολία διαδίδεται στο χώρο με ηλεκτρομαγνητικά κύματα (όμοια με τα φωτεινά), απορροφάται από τα διάφορα σώματα και τα θερμαίνει.

Η μετάδοση θερμότητας με ακτινοβολία θεωρείται συνήθως αμελητέα σε χαμηλές θερμοκρασίες και έτσι δεν λαμβάνεται υπόψη. Για μέταλλα, π.χ. δεν συνυπολογίζεται για θερμοκρασίες χαμηλότερες της θερμοκρασίας ερυθροποίησης του μετάλλου.

4.2 Συνδυασμένος κύκλος βιομάζας με αεριοποίηση

Η αεριοποίηση του στερεού καυσίμου (βιομάζα) προσφέρει τη δυνατότητα υψηλότερης απόδοσης μετατροπής της ενέργειας και μείωσης των ατμοσφαιρικών εκπομπών εν συγκρίσει με τις τεχνολογίες συμβατικής καύσης όπως επίσης και μια μειωμένη εξάρτηση σε οικονομίες κλίμακας. Η αεριοποίηση της βιομάζας και η καύση της σε σταθμούς συνδυασμένου κύκλου προσφέρει υψηλές αποδόσεις για ένα σχετικά μικρό ως προς το μέγεθος της ισχύος σταθμό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (30~50 MW), η οποία την καθιστά κατάλληλη για αποκεντρωμένη παραγωγή εξαιτίας της διανεμημένης φύσης της βιομάζας και των σχετικά υψηλών κοστών του να μεταφερθεί το καύσιμο βιομάζα.

Με ένα τόσο μικρό αριθμό προγραμμάτων σε λειτουργία, το ποσοστό μάθησης δεν είναι διαθέσιμο.

Λεπτομερείς μηχανικές αξιολογήσεις κόστους των Σουηδικών και Βρετανικών εργοστασίων έχουν επιχειρηθεί. Το Σουηδικό εργοστάσιο αποδίδει ενέργεια με κόστος περίπου 7 cents/kWh και το Βρετανικό εργοστάσιο (ηλεκτρισμό μόνο) περίπου 11.5 cents/kWh.

Πρέπει να σημειωθεί αυτά τα κόστη είναι υπολογισμοί των πρώτων «εμπορικών» εφαρμογών. Αυτό ισχύει όπου οι τεχνολογίες έχουν κινηθεί πέρα από ενός πειραματικού σχεδίου σε εργοστάσια και αρχίζουν να εγκαθίστανται σε

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

μεγαλύτερους αριθμούς. Περαιτέρω μείωση κόστους θα αναμενόταν καθώς το μέγεθος της αγοράς επεκτείνεται.

Η κατάσταση στην Ελλάδα

Η βιομάζα αντιμετωπίζει συνήθως τα μειονεκτήματα της μεγάλης διασποράς, του μεγάλου όγκου και των δυσχερειών συλλογής μεταποίησης, μεταφοράς, αποθήκευσης, επιβάλλεται κατά κανόνα η αξιοποίησή της να γίνεται κοντά στον τόπο παραγωγής.

Πίνακας 1: Εγκατεστημένη ισχύς μονάδων παραγωγής από βιοαέριο
(Πηγή P.A.E. 2000)

ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ	ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (kW)
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ Ο.Τ.Α.	240
ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	193
ΧΑΝΙΑ ΚΡΗΤΗΣ	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	166
ΨΥΤΑΛΛΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ	ΕΥΔΑΠ	7400

4.3 Ηλεκτρική ενέργεια

Ηλεκτρική ενέργεια είναι η ενέργεια που μεταφέρει το ηλεκτρικό ρεύμα, που αναφέρεται στην κινητική ενέργεια των κινούμενων ηλεκτρονίων (ηλεκτρικό ρεύμα), λόγω της ύπαρξης διαφοράς δυναμικού στα άκρα ενός αγωγού.

Υπάρχουν πολλοί τρόποι παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Οι κυριότεροι είναι η καύση διαφόρων ουσιών (λιγνίτης, πετρέλαιο, κάρβουνο), τα πυρηνικά εργοστάσια, τα ηλιακά πάρκα, τα υδροηλεκτρικά φράγματα και τα αιολικά πάρκα. Τα τελευταία 20 χρόνια γίνονται έντονες προσπάθειες αύξησης του ποσοστού ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται με τη χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.).

Το μεγάλο μειονέκτημα της ηλεκτρικής ενέργειας είναι η δύσκολη, σχεδόν αδύνατη μακροχρόνια αποθήκευσή της. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να καταναλώνεται ταυτόχρονα με την παραγωγή της ή να αποθηκεύεται αφού πρώτα μετατραπεί σε άλλες μορφές ενέργειας. Η ανάγκη άμεσης κατανάλωσης της

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

ηλεκτρικής ενέργειας έχει οδηγήσει στην κατασκευή ενός παγκόσμιου πλέγματος ηλεκτρικών δικτύων, έτσι ώστε να μπορεί να μεταφέρεται εύκολα, από το σημείο παραγωγής της, στο σημείο κατανάλωσης.

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει ανάπτυξη της ηλεκτρικής ενέργειας της βιομάζας μέσω καύσης. Η βιομάζα χρησιμοποιείται κυρίως με συμπαραγωγή δηλαδή σε συνδυασμό με μια συμβατική ή άλλη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Η τεχνολογία Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας μπορεί να εφαρμοστεί ευρύτατα. Σε όλες τις περιπτώσεις συντελεί στην εξοικονόμηση σημαντικών χρηματικών ποσών μέσω της μειωμένης κατανάλωσης καυσίμου που επιτυγχάνεται. Η συνολική απόδοση των διατάξεων συμπαραγωγής τείνει ορισμένες φορές μέχρι το 90%, αναλόγως του συστήματος στο οποίο εφαρμόζεται. Ενώ οι συμβατικοί σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής έχουν βαθμό απόδοσης 30-45 %, ο βαθμός απόδοσης των συστημάτων συμπαραγωγής κυμαίνεται στο 80-85 %. Επίσης, εκτιμάται ότι με χρήση διατάξεων ΣΗΘ μειώνεται κατά, περίπου, 40 % η κατανάλωση καυσίμου σε σχέση με τον συμβατικό τρόπο παραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας σε ξεχωριστές μονάδες. Η μείωση της κατανάλωσης καυσίμου που επιτυγχάνεται με την συμπαραγωγή, συντελεί γενικά στη μείωση και των εκπεμπόμενων ρύπων.

Παραγωγή ενέργειας από βιομάζα μέσω συστήματος ORC

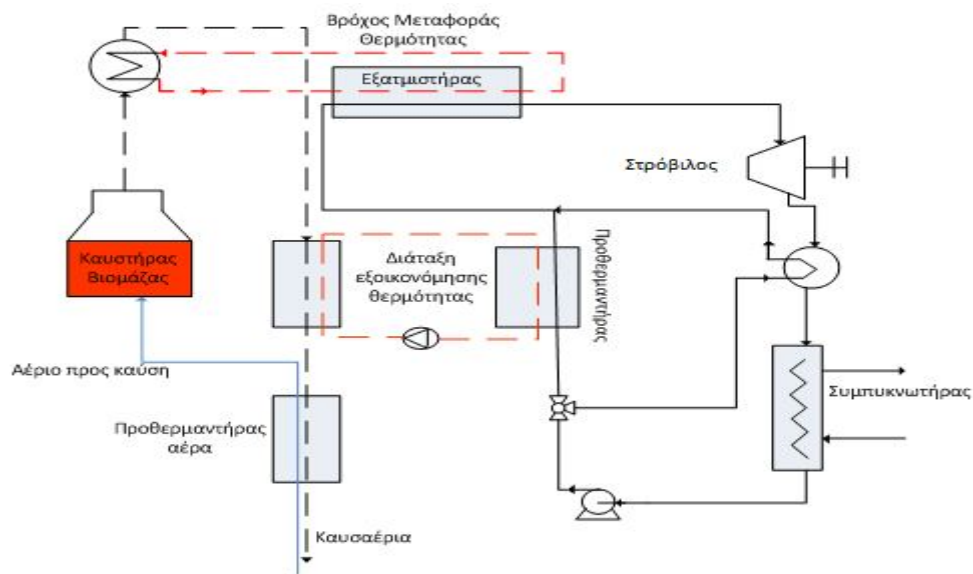
Επίσης ένα σύστημα παραγωγής ενέργειας από **βιομάζα** μέσω της καύσης είναι σύστημα ORC (Οργανικού Κύκλου Rankine) το οποίο αποτελεί μια σημαντική εναλλακτική πρόταση στα συμβατικά συστήματα καύσης της βιομάζας, με ξεχωριστά οικονομικά και περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα. Η θεμελιώδης διαφορά του Οργανικού Κύκλου Rankine (ORC) με τους υπόλοιπους θερμοδυναμικούς Κύκλους Rankine είναι ότι ο ORC δεν χρησιμοποιεί νερό ως κινούμενο ρευστό, αλλά κάποια άλλη κατάλληλη οργανική ουσία.

Η θερμότητα από την καύση της βιομάζας μεταφέρεται από τα καυσαέρια σε διαθερμικό λάδι μέσω δυο εναλλακτών θερμότητας σε θερμοκρασία που κυμαίνεται από 150 μέχρι 320°C. Ακολούθως το διαθερμικό λάδι μεταφέρεται στον κύκλο του ORC, όπου θερμαίνει και εξατμίζει το οργανικό κινούμενο ρευστό σε θερμοκρασία γύρω στους 300°C. Το εξατμισμένο ρευστό στη συνέχεια εκτονώνεται παράγοντας

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

ενέργεια, ενώ ακολουθεί η δίοδος του μέσω του κατάλληλου εναλλάκτη θερμότητας για την προθέρμανση νέας ποσότητας ρευστού και η συμπύκνωσή του.

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την καύση βιομάζας με χρήση ατμοστροβίλου αποτελεί εξαιρετικά διαδεδομένη τεχνολογία ηλεκτροπαραγωγής με χρήση βιομάζας. Η συγκεκριμένη τεχνολογία να απαντάται μόνο σε μεγάλης ισχύος μονάδες.



Εικόνα 15: Σύστημα λειτουργίας ORC.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΚΡΗΤΗΣ

Η έρευνα που πραγματοποιήθηκε, είχε ως σκοπό την καταγραφή των σημείων παραγωγής της βιομάζας καθώς και την συλλογή στοιχείων όπως οι ποσότητες και η διάθεση της. Ο τρόπος διεξαγωγής της έρευνας έγινε με τρεις τρόπους:

- μέσω τηλεφωνικών συνομιλιών,
- επί τόπου επισκέψεις στα σημεία παραγωγής,
- μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο που συντάχτηκε για την έρευνα το οποίο καλύπτει στοιχεία επικοινωνίας και χωροθέτησης των μονάδων καθώς επίσης και στοιχεία σχετικά με την ποσότητα υπολειμμάτων βιομάζας ανά εποχικότητα, την μορφή και το σύστημα διαχείρισης των υπολειμμάτων. Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο παρουσιάζεται στο Παράρτημα Α.

Στην έρευνα που έγινε τα βασικότερα στοιχεία που κατεγράφησαν ήταν και οι συντεταγμένες κάθε μονάδας. Σε αυτή τη διαδικασία χρησιμοποιήθηκαν γενικές γνώσεις καθώς και καθοδηγήσεις από τους υπεύθυνους κάθε μονάδας

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

Ακόμα πραγματοποιήθηκαν κάποιες επισκέψεις κυρίως σε ελαιοτριβεία, κτηνοτροφία και οινοποιεία. Τα ελαιοτριβεία ξεκινούν την παραγωγική τους διαδικασία από τα μέσα και τέλη Νοεμβρίου και την ολοκληρώνουν στα μέσα Μαρτίου. Τα οινοποιεία από Σεπτέμβριο ως τέλη Νοέμβριο και τα κτηνοτροφεία όλο το χρόνο.

Καταγράφηκαν χωρικά περίπου εκατόν πενήντα (150) μονάδες παραγωγής βιομάζας με σύστημα GPS ή την βοήθεια ηλεκτρονικών γεωγραφικών χαρτών για την περιοχή της ανατολικής Κρήτης δηλαδή τους νομούς Ηρακλείου και Λασιθίου. Οι βάσεις δεδομένων αποτελούν αρχεία excel τα οποία περιέχουν στοιχεία συντεταγμένων για κάθε μονάδα όπου τα υπολείμματα της μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βιομάζα. Οι μονάδες που καταγράφηκαν ήταν οι εξής:

- Ελαιοτριβεία – Σύνολο μονάδων: 78

Ανά νομό:

- Ηράκλειο: 59,
- Λασιθί: 19

Οι μονάδες που παράγουν λιγότερο από (100) τόνους (tn) λάδι ετησίως δεν καταγράφονται καθώς δεν παράγουν σημαντικές ποσότητες ελαιοπυρήνα και φύλλων, δηλαδή υλικών με πιθανή χρήση ως καύσιμα.

- Πυρηνελαιουργεία – Σύνολο μονάδων: 2

Ανά νομό:

- Ηράκλειο: -,
- Λασιθί: 2

- Κτηνοτροφία – Σύνολο μονάδων: 39

Ανά νομό:

- Ηράκλειο: 39,
- Λασιθί: -

- Οινοποιεία – Σύνολο μονάδων: 23

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

Ανά νομό:

- Ηράκλειο: 22,
- Λασιθί: 1

➤ Τυροκομεία – Σύνολο μονάδων: 14

Ανά νομό:

- Ηράκλειο: 11,
- Λασιθί: 3

➤ Σφαγεία – Σύνολο μονάδων: 3

Ανά νομό:

- Ηράκλειο: 1,
- Λασιθί: 2,

Συνολικά οι μονάδες και για τους δυο νομούς είναι 159. Ανά νομό έχουμε:

- Ηράκλειο: 132 μονάδες
- Λασιθίου: 27 μονάδες

5.1 Ελαιοτριβεία

Τα ελαιοτριβεία είναι από τις μεγαλύτερες μονάδες παραγωγής βιομάζας. Τα απόβλητα που παράγονται από την επεξεργασία της πρώτης ύλης είναι:

- 1) Πυρήνας
- 2) Φύλλα
- 3) Υγρά απόβλητα ελαιοτριβείου (Κατσίγαρος).

Για την διεξαγωγή της συγκεκριμένης εργασίας, σύμφωνα με την δυναμικότητα της κάθε μονάδας υπολογίζονται μέσω εκτιμήσεων η ποσότητα των παραγόμενων υπολειμμάτων (βιομάζα) σε κάθε περίπτωση.

Οι εκτιμήσεις – παραδοχές παρουσιάζονται παρακάτω:.

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

Ένας (1) τόνος (tn) ελαιολάδου αντιστοιχεί σε:

- 1) δυόμιση (2.5) τόνους (tn) ελαιοπυρήνα,
- 2) μισό (0.5) τόνο (tn) φύλλα ελιάς με 40-50% υγρασία και
- 3) πέντε (5) τόνοι (tn) λιόζουμα - κατσίγαρος

Οι εκτιμήσεις διεξάγονται από έμπειρους γεωπόνους και ελαιοπαραγωγούς καθώς και με την βοήθεια των διαχειριστών κάθε μονάδας.

- **Λειτουργία:** είναι εποχιακή και διαρκεί από το Νοέμβριο μέχρι και τον Μάρτιο.
- **Γεωγραφική θέση:** οι πιο πολλές μονάδες βρίσκονται σε πιο πεδινά μέρη
- **Πρόσβαση:** στις περισσότερες μονάδες εύκολη.

Τα στοιχεία για το σύνολο των ελαιοτριβείων του νομού Ηρακλείου και Λασιθίου αντίστοιχα που συλλέχτηκαν είναι:

1) Για το νομό Ηρακλείου:

Δυναμικότητα -Παραγωγή ελαίου (tn/έτος) Μέση Τιμή		17.345
Πυρήνα	Νωπή (tn/έτος)	52.035
	Ξηρή (tn/έτος)	24.283
Φύλλα	Νωπή (tn/έτος)	8.672,5
	Ξηρή (tn/έτος)	4.769,9
Κατσίγαρος	(tn/έτος)	86.725
Συνολική Παραγωγή Βιομάζας (Πυρήνα & Φύλλα)	Νωπή (tn/έτος)	52.035
	Ξηρή (tn/έτος)	24.283

2) Για το νομό Λασιθίου:

Δυναμικότητα -Παραγωγή ελαίου (tn/έτος) Μέση Τιμή		7.845
Πυρήνα	Νωπή (tn/έτος)	19.612,5
	Ξηρή (tn/έτος)	8.826
Φύλλα	Νωπή (tn/έτος)	3.922,5
	Ξηρή (tn/έτος)	2.157
Κατσίγαρος	(tn/έτος)	39.225
Συνολική Παραγωγή Βιομάζας (Πυρήνα & Φύλλα)	Νωπή (tn/έτος)	23.535
	Ξηρή (tn/έτος)	10.983

Τα στοιχεία των παραπάνω πινάκων περιγράφουν τις ποσότητες της βιομάζας όπως καταγράφηκαν στην έρευνα. Σε αρκετές περιπτώσεις αντιμετωπίσαμε

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

δυσκολίες στην επικοινωνία και την ακρίβεια των ποσοτήτων λόγω της δυσπιστίας των τοπικών κοινωνιών.



Εικόνα 16: Σπαστήρες στο εργοστάσιο της CRETEL.

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη



Εικόνα 17: Εργοστάσιο της CRETEL (από τα μεγαλύτερα στο νομό Ηρακλείου).



Εικόνα 18: Εργοστάσιο CRETEL στη Μεσσαρά.

5.2 Τυροκομεία

Τα τυροκομεία διαθέτουν αξιόλογες ποσότητες βιομάζας. Τα απόβλητα από την επεξεργασία του γάλακτος είναι ο χουμάς και παραπροϊόν τυρογάλακτος το οποίο χρησιμοποιείται για την παραγωγή τυριού.

Οι εκτιμήσεις – παραδοχές για τα τυροκομεία παρουσιάζονται παρακάτω:.

Οι εκτιμήσεις διεξάγονται από έμπειρους τυροκόμους καθώς και με την βοήθεια των διαχειριστών κάθε μονάδας. Επίσης εκτιμήσεις παρέχονται από το Τεχνικό Επιμελητήριο.

Ένας (1) τόνος (tn) γάλα παράγει:

- 2,4 m³ απόβλητα.

Η ποσότητα γάλακτος είναι ίση με το 80% της δυναμικότητας του τυροκομείου.

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

- **Λειτουργία:** εποχιακή από τον Δεκέμβριο μέχρι τον Ιούνιο με κορύφωση της παραγωγής τον Απρίλιο,
- **Γεωγραφική θέση:** η τοποθεσία των μονάδων είναι κυρίως σε ορεινά και ημιορεινά μέρη
- **Πρόσβαση:** εύκολη στις περισσότερες μονάδες



Εικόνα 19: Παραγωγή τυριού σε τυροκομείο.

Τα στοιχεία για το σύνολο των τυροκομείων του νομού Ηρακλείου και Λασιθίου αντίστοιχα που συλλέχτηκαν είναι:

Νομός	Δυναμικότητα (tn/έτος)	Ποσότητα γάλακτος [tn]	Απόβλητα [m³]	Χουμάς (tn)/6 μήνες
Ηρακλείου	16.600	13.280	31.872	10.690
Λασιθίου	1.600	1.280	3.072	20

Τα στοιχεία που καταγράφηκαν για τα τυροκομεία δεν είναι ενδεικτικά διότι και εδώ αντιμετωπίσαμε προβλήματα στην επικοινωνία κ.α. Ειδικότερα και για τους δυο νομούς δεν υπάρχει σαφή εικόνα των ποσοτήτων του χουμά.

5.3 Οινοποιεία

Τα οινοποιεία διαθέτουν σημαντικές ποσότητες βιομάζας. Τα απόβλητα που έχει ένα οινοποιείο είναι τα στέμφυλα και τα τσάμπουρα.



Εικόνα 20: Στέμφυλα.



Εικόνα 21: Τσάμπουρα.

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

Οι εκτιμήσεις – παραδοχές για τα οινοποιεία παρουσιάζονται παρακάτω:.

Οι εκτιμήσεις διεξάγονται από έμπειρους οινοποιούς καθώς και με την βοήθεια των διαχειριστών κάθε μονάδας.

Ένα (1) κιλό (kg) σταφύλια παράγει:

- ογδόντα με εκατό (80-100) γραμμάρια (gr) υπολείμματα – στέμφυλα και
- Εβδομήντα πέντε (75) της εκατό (%) κρασί.

Λειτουργία: από Οκτώβρη έως Μάρτη με την συγκομιδή των σταφυλιών να ξεκινάει από τον Αύγουστο

- **Γεωγραφική θέση:** κυρίως σε πεδινά μέρη
- **Πρόσβαση:** εύκολη, οι μονάδες βρίσκονται κοντά σε κεντρικούς δρόμους

Τα στοιχεία για το σύνολο των οινοποιιών του νομού Ηρακλείου και Λασιθίου αντίστοιχα που συλλέχτηκαν είναι:

Νομός	Δυναμικότητα (tn/έτος)	Σταφύλια [tn]	Παραγωγή Στέμφυλα [tn/περίοδο] νωπά	Παραγωγή Στέμφυλα [tn/περίοδο] ξηρά
Ηρακλείου	22.464	29.203,2	2.336,25	888
Λασιθίου	200	260	20,8	8



Εικόνα 22: Οινοποιείο Διαμαντάκη (κάτω Ασίτες).

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

5.4 Κτηνοτροφεία

Οι εκτιμήσεις διεξάγονται από έμπειρους κτηνοτρόφους και κτηνιάτρους του Τεχνικού Επιμελητηρίου καθώς και με την βοήθεια των διαχειριστών κάθε μονάδας. Υπολογίζεται η παραγόμενη κοπριά.

Από τα **Πουλερικά** παράγονται:

- 0,055 [lit/kg ZB / ημ]

Από τα **Αιγοπρόβατα** παράγονται:

- 0,04 [lit/kg ZB / ημ]

Για τον υπολογισμό του όγκου της κοπριάς πολλαπλασιάζεται με ζων βάρος.

Για την μετατροπή των υπολειμμάτων από λίτρα (lt) σε τόνους (tn) λαμβάνονται υπόψη οι εξής εκτιμήσεις:

- 1m^3 (1000lt) = 300 κιλά (kg) για όρνιθες,
- 1m^3 (1000lt) = 500 κιλά (kg) για αιγοπρόβατα και
- 1m^3 (1000lt) = 600 κιλά (kg) για χοίρους και βοοειδή

Λειτουργία: όλη τη διάρκεια του έτους

Γεωγραφική τοποθεσία: οι μονάδες βρίσκονται σε ορεινές και ημιορεινές περιοχές

Πρόσβαση: κυρίως εύκολη, σε κάποιες περιπτώσεις δυσκολεύει το δύσβατο των ορεινών όγκων.

Τα στοιχεία για το σύνολο των κτηνοτροφικών μονάδων του νομού Ηρακλείου που συλλέχτηκαν είναι:

Νομός	Αριθμός ζώων	Παραγωγή Κοπριάς ξηρής [tn/έτος]
Ηρακλείου	129.129	2.973

Ειδικά οι παρακάτω πίνακες περιγράφουν τις ποσότητες κοπριάς ανά είδος ζώου αποκλειστικά για το νομό Ηρακλείου:

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

Είδος ζώου	Αριθμός ζώων	Παραγωγή Κοπριάς νωπής [lt/μέρα]	Παραγωγή Κοπριάς ξηρής [tn/έτος]
Όρνιθες	120.000	13.200	1.240
Αιγοπρόβατα	9.129	18.258	1.733

Για το νομό Λασιθίου υπήρξαν προσπάθειες επικοινωνίας για την καταγραφή αλλά δεν κατέστη δυνατή η επικοινωνία.



Εικόνα 23: Μονάδα Ορνίθων.

5.5 Σφαγεία

Για τα σφαγεία δεν υπάρχει σαφή εικόνα για τις ποσότητες βιομάζας και στους δυο νομούς. Καταγράφηκαν οι συντεταγμένες 2 σφαγείων στο νομό Λασιθίου.



Εικόνα 24: Σφαγείο Νεάπολης.

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

5.6 Ενεργειακό δυναμικό των περιοχών έρευνας

Όσον αφορά το ενεργειακό περιεχόμενο των μονάδων συνδυάζεται η ποσότητα με την Ανώτερη Θερμογόνο Δύναμη.

Ενεργειακό Περιεχόμενο (ΕΠ) [GJ/έτος] = Συνολική Ξηρή Ποσότητα * ΑΘΔ (υλικού).

Οι υπολογισμοί έγιναν σύμφωνα τις παρακάτω εκτιμήσεις για την ΑΘΔ για κάθε υλικό. Επίσης παρουσιάζεται και η υγρασία των υλικών:

- Ελαιοπυρήνας: 4870 kcal/kg & 55% ,
- Φύλλα ελιάς: 3850 kcal/kg & 45%,
- Στέμφυλα: 4800 kcal/kg & 62%,
- Κοπριά όρνιθας: 2500 kcal/kg & 28%,
- Κοπριά αιγοπροβάτων: 3850 kcal/kg & 48%,

Από τα παραπάνω στοιχεία προκύπτει ότι το συνολικό ενεργειακό δυναμικό (**GJ/έτος**) της ανατολικής Κρήτης ανάλογα την εκάστοτε μονάδα παραγωγής είναι:

Για το νομό Ηρακλείου:

Ενεργειακό δυναμικό (GJ/έτος)		
Ελαιουργεία	Οινοποιεία	Κτηνοτροφεία
476.250	17.898	41.041

Για το νομό Λασιθίου:

Ενεργειακό δυναμικό (GJ/έτος)		
Ελαιουργεία	Οινοποιεία	Κτηνοτροφεία
215.404	159	-

Σύνολο: 750.752 GJ/έτος

5.7 Διάθεση αποβλήτων

Ελαιουργεία

Τα απόβλητα των ελαιουργείων διαθέτονται κατάλληλα ανάλογα τη κατηγορία τους:

- Ο νωπός πυρήνας διατίθεται στο πυρηνελαιουργείο για περαιτέρω επεξεργασία,
- Η παραγωγή των φύλλων διατίθεται για κτηνοτροφική χρήση,
- Ο κασίγαρος διοχετεύεται σε δεξαμενές εξάτμισης.



Εικόνα 25: Δεξαμενή εξάτμισης κασίγαρου.

Οινοποιεία

Στα οινοποιεία τα απόβλητα που παράγονται διατίθενται για ζωοτροφή και εδαφοβελτίωση καθώς και τα στέμφυλα που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή τσικουδιάς.



Εικόνα 26: Δεξαμενή αποβλήτων για ξήρανση.

Τυροκομεία

Τα τυροκομεία παράγουν τον χούμα από τη χρήση του τυριού. Ακόμα χρησιμοποιούνται πολλαπλάσιες ποσότητες νερού, σε σχέση με την παραγωγή τυρογάλακτος, για τον καθαρισμό και την απολύμανση σκευών και εγκαταστάσεων.

Ο χουμάς διατίθεται σε χοιροτροφεία ενώ τα υπόλοιπα απόβλητα οδηγούνται σε υπόγεια διάθεση ή σε σταθμούς επεξεργασίας αποβλήτων των εκάστοτε μονάδων.



Εικόνα 27: Αναδευτήρες γάλακτος.

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

Βασικός άξονας για την καταγραφή των μονάδων είναι η ανάπτυξη μονάδων «καύσης» υπολειμμάτων, δηλαδή κυρίως ξηρών υλικών, επομένως δεν δίνεται ιδιαίτερο ενδιαφέρον στα σφαγεία και στα τυροκομεία.

Κτηνοτροφικές μονάδες

Τα απόβλητα των κτηνοτροφικών μονάδων είναι η κοπριά η οποία χρησιμοποιείται ως εδαφοβελτιωτικό σε καλλιέργειες με πολύ καλά αποτελέσματα.



Εικόνα 28: Κοπριά ορνίθων (εργοστάσιο Πίνδος).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τα όσα έχουν εκτεθεί η συνολική ξηρή παραγόμενη βιομάζα στην Ανατολική Κρήτη, όπου θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ή θερμότητας είναι περίπου 11.000 tn/έτος για τον νομό Λασιθίου και περίπου 28.000 tn/έτος για τον νομό Ηρακλείου με συνολικό ενεργειακό περιεχόμενο περίπου 751.000 GJ/έτος. Πρέπει να αναφερθεί το σημαντικό ποσοστό το οποίο δεν καταγράφηκε λόγω του ανθρώπινου παράγοντα. Ακόμα πολλές ποσότητες βρίσκονται διάσπαρτες σε μικρές μονάδες συνήθως οικιακές οι οποίες δεν καταγράφηκαν.

Επομένως συμπεραίνουμε ότι το ενεργειακό δυναμικό της ανατολικής Κρήτης είναι σημαντικό σε μέγεθος και αναμένεται και αρκετά μεγαλύτερο λόγω των μονάδων όπου δεν έχουν καταγραφεί.

Πιο αναλυτικά στο τομέα των ελαιουργείων, ο αριθμός των μονάδων είναι αρκετά μεγάλος όμως μόνο 59 μονάδες καταγράφηκαν στο νομό Ηρακλείου και 19 στο νομό Λασιθίου. Επίσης η διαφορά των δυο νομών είναι ότι στο νομό Ηρακλείου υπάρχει περισσότερος αριθμός μονάδων μικρής όμως δυναμικότητας κατά πλειοψηφία σε αντίθεση με τον πολύ μικρότερο αριθμό μονάδων του νομού Λασιθίου με μεγαλύτερες όμως δυναμικότητες των εργοστασίων.

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

Στο τομέα των οινοποιείων τα στοιχεία ήταν αντιπροσωπευτικά καθώς οι περισσότερες μονάδες διέθεταν τις ποσότητες των αποβλήτων τους. Οι περιπτώσεις που δεν δόθηκαν απαντήσεις ήταν λιγιστές. Ακόμα ο περισσότερος αριθμός των μονάδων βρίσκεται στο νομό Ηρακλείου ο οποίος διαθέτει μεγάλες εκτάσεις αμπελώνων.

Στο τομέα των τυροκομείων τα στοιχεία ήταν αντιπροσωπευτικά καθώς οι περισσότερες μονάδες μεγάλης δυναμικότητας διέθεσαν τα στοιχεία των αποβλήτων τους.

Οι οργανωμένες κτηνοτροφικές μονάδες στην ανατολική Κρήτη είναι λιγιστές με αποτέλεσμα η έρευνα λαμβάνει υπόψη και κτηνοτρόφους οι οποίοι διαθέτουν μεγάλο αριθμό ζώων. Ειδικότερα στο τομέα των πτηνοτροφείων οι μονάδες που υπάρχουν είχαν τα πιο αντιπροσωπευτικά δείγματα.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

1. Στοιχεία Μονάδας:

- Ελαιουργείο Τυροκομείο
- Οινοποιείο Κτηνοτροφική μονάδα
- Θερμοκήπιο Χοιροτροφείο Πτηνοτροφείο
- Βιομηχανία Χυμών Καλλιέργειες
- Άλλο

Όνομα Επιχείρησης: **ΑΦΟΙ ΔΙΑΜΑΝΤΑΚΗ ΟΕ**

Νομός: **ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ**

Δήμος/Κοινότητα: **ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ**

Συντεταγμένες Θέσης: Χ: **35°12'45.93"B 24°59'32.36"A**

Διεύθυνση: **ΚΑΤΩ ΑΣΙΤΕΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ**

Τηλέφωνο επικοινωνίας: **0030 6949 198 350**

Υπεύθυνος επικοινωνίας: **ΖΑΧΑΡΙΑΣ ΔΙΑΜΑΝΤΑΚΗΣ**

email: **info@diamantakiswines.gr**

Δυναμικότητα Μονάδας: **150-200 tn ΣΤΑΦΥΛΙ**

2. Πρόσβαση:

Οδικό δίκτυο: **ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΜΕΧΡΙ ΤΙΣ Κ ΑΣΙΤΕΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑ 700μ ΜΕ ΧΩΜΑΤΟΔΡΟΜΟ ΕΩΣ ΤΟ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟ**

Πρόσβαση: **ΣΧΕΤΙΚΑ ΕΥΚΟΛΗ**

Μεταφορά: **ΤΟ ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΟΠΟΙΕΙΟ ΕΙΝΑΙ ΣΤΟΝ ΙΔΙΟ ΧΩΡΟ**

3. Στοιχεία Βιομάζας:

Είδος: **ΣΤΕΜΦΥΛΛΑ ΣΤΑΦΥΛΙΩΝ**

Μορφή: **ΥΓΡΗ-ΣΤΕΡΕΗ**

Ετήσια / Ημερήσια Ποσότητα Υπολειμμάτων ΠΕΡΙΠΟΥ **70-80 tn**

Εποχικότητα: **ΑΠΟ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟ ΕΩΣ ΝΟΕΜΒΡΙΟ**

4. Σύστημα Διαχείρισης:

Διάθεση Υπολειμμάτων: **ΔΙΑΘΕΣΗ ΓΙΑ ΑΠΟΣΤΑΞΗ ΤΣΙΚΟΥΔΙΑΣ**

Τιμή Διάθεσης: **0,04ΕΥΡΩ/ΚG**

***Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή
αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη***

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

Για το νομό Ηρακλείου:

Ελαιουργεία

No	ΕΤΑΙΡΕΙΑ	ΠΕΡΙΟΧΗ	Δυναμικότητα - Παραγωγή ελαίου [tn/έτος]	Δυναμικότητα - Παραγωγή ή ελαίου [tn/έτος] Μέση Τιμή	Παραγωγή Πυρήνα (Νωπή) [tn/έτος]	Παραγωγή Φύλλα (Νωπή) [tn/έτος]	Παραγωγή Κασίγαρος [tn/έτος]	Άθροισμα Νωπής Βιομάζας [tn/έτος]	Παραγωγή Πυρήνα (Ξηρή) [tn/έτος]	Παραγωγή Φύλλα (Ξηρή) [tn/έτος]	Άθροισμα Ξηρής Βιομάζας [tn/έτος]	Ενεργειακό Περιεχόμενο [GJ/έτος]	Ελληνικό Γεωδαιτικό σύστημα Αναφοράς ΕΓΣΑ'87 - Γεωγραφικές Συντεταγμένες	
													X	Y
1	ΚΟΡΝΙΛΑΚΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ τ. ΜΙΧ.	ΑΝΩ ΜΟΥΛΙΑ	150-250	200	500	100	1000	600	225	55	280	5492	35,114362	24,994533
2	ΣΤΑΜΑΤΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ & ΣΙΑ Ο.Ε.	ΚΑΣΤΕΛΙ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ	300	300	750	150	1500	900	337,5	82,5	420	8237	35,060915	24,918147
3	ΤΣΙΚΡΙΤΣΑΚΗΣ ΖΑΧΑΡΙΑΣ & ΣΙΑ ΟΕ	ΖΑΡΟΣ	150	150	375	75	750	450	168,75	41,25	210	4119	35,12742	24,897591
4	ΣΗΦΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ τ. ΑΡΙΣΤ.	ΜΟΡΟΝΙ	250	250	625	125	1250	750	281,25	68,75	350	6864	35,095228	24,9175
5	ΚΑΤΣΑΜΑΝΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ & ΣΙΑ ΟΕ	ΓΕΡΓΕΡΗ	400	400	1000	200	2000	1200	450	110	560	10983	35,127245	24,947283
6	ΜΕΛΑΜΠΙΑΝΑΚΗΣ	ΠΛΩΡΑ											35,011387	24,932403

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

	ΕΥΡΙΠΙΔΗΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.													
7	ΚΡΗΤΕΛ - ΑΦΟΙ ΚΑΡΓΑΚΗ ΑΕ	ΓΑΛΙΑ	800-900	850	2125	425	4250	2550	956,25	233,75	1190	23339	35,071321	24,864436
8	ΑΦΟΙ ΑΛ ΚΟΥΤΕΝΤΑ ΚΗ ΟΕ	ΓΕΡΓΕΡΗ											35,077318	24,869478
9	Α.Σ. ΑΥΓΕΝΙΚΗΣ	ΑΥΓΕΝΙΚΗ	190	190	475	95	950	570	213,75	52,25	266	5217	35,189803	25,028479
10	Α.Σ. ΚΡΟΥΣΩΝΑ	ΚΡΟΥΣΩΝΑΣ	200-250	225	563	112,5	1125	675	253,125	61,875	315	6178	35,23832	24,986021
11	Α.Σ. ΚΑΤΩ ΑΣΙΤΩΝ	ΚΑΤΩ ΑΣΙΤΕΣ	250	170	425	85	850	510	191,25	46,75	238	4668	35,203322	24,994065
12	Α.Σ. ΣΤΑΥΡΑΚΙΩΝ	ΣΤΑΥΡΑΚΙΑ	200	150	375	75	750	450	168,75	41,25	210	4119	35,260881	25,068587
13	ΚΩΝ/ΝΟΣ & ΙΩΑΝΝΗΣ ΜΑΛΤΕΖΑΚΗΣ (πρώην ΚΩΝ. ΜΑΛΤΕΖΑΚΗΣ - Σ. ΦΙΟΛΙΤΑΚΗΣ ΟΕ)	ΤΥΛΙΣΣΟΣ	200	200	500	100	1000	600	225	55	280	5492	35,297605	25,022519
14	ΑΝΑΓΝΩΣΤΑΚΗΣ ΜΙΧΑΗΛ τ. ΝΙΚ	ΠΕΤΡΟΚΕΦΑΛΟ	160	160	400	80	800	480	180	44	224	4393	35,250096	25,038773

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

15	ΠΑΠΑΔΑΚΗ Σ ΑΝΔΡΕΑΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.	ΣΤΑΥΡΑ ΚΙΑ	350-400	375	938	187,5	1875	1125	421,87 5	103,12 5	525	10297	35,24640 8	25,0565 92
16	Α.Σ. ΜΕΣΟΧΩΡΙΟ Υ	ΜΕΣΟΧ ΩΡΙΟ	300	300	750	150	1500	900	337,5	82,5	420	8237	35,02033 6	25,2068 84
17	ΣΦΑΚΙΑΝΑΚ ΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟ Σ τ. ΚΩΝ.	ΚΑΤΩ ΚΑΣΤΕΛ ΛΙΑΝΑ	250	250	625	125	1250	750	281,25	68,75	350	6864	35,03204 8	25,2704 15
18	ΦΑΡΣΑΡΑΚΗ ΜΑΡΙΑ & ΣΙΑ Ο.Ε. (πρώην ΦΑΡΣΑΡΑΚΗ Σ ΝΙΚΟΛΑΟΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.)	INI	150-200	175	438	87,5	875	525	196,87 5	48,125	245	4805	35,08956 6	25,2818 47
19	ΚΟΥΤΕΝΤΑ ΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ	ΣΟΚΑΡΑ Σ	400	400	1000	200	2000	1200	450	110	560	10983	35,05797 9	25,1086 28
20	ΑΣΗΜΙΝΑ ΜΑΘΙΟΥΔΑ ΚΗ & ΣΙΑ ΕΕ ("ΙΝΑΤΟΣ")	INI	400-450	425	1063	212,5	2125	1275	478,12 5	116,87 5	595	11669	35,09087 4	25,2768 98
21	ΠΑΠΑΔΑΚΗ Σ ΧΑΡΑΛΑΜΠ ΟΣ	ΧΑΡΑΚΑ Σ	180	180	450	90	900	540	202,5	49,5	252	4942	35,01205 5	25,1178 54
22	ΚΑΡΙΩΤΑΚΗ Σ ΣΤΑΥΡΟΣ	ΠΑΡΤΙΡΑ	250	250	625	125	1250	750	281,25	68,75	350	6864	35,12036 5	25,2295 37

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

	& ΣΙΑ ΟΕ													
23	ΑΦΟΙ ΜΑΚΡΥΓΙΑΝ ΝΑΚΗ ΟΕ	ΛΟΥΚΙΑ ΜΟΝΟΦ ΑΤΣΙΟΥ	300	300	750	150	1500	900	337,5	82,5	420	8237	34,99041 8	25,0227 55
24	ΑΣΤΕΡΟΥΣΙ Α ΑΕ ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕ ΙΣ ΣΤΑΜΑΤΑΚ ΗΣ ΔΗΜ.	ΣΤΑΒΙΕΣ	600	600	1500	300	3000	1800	675	165	840	16475	35,00156 2	25,0313 54
25	ΧΡΙΣΤΟΦΟΡ ΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ τ. ΙΩΑΝΝΟΥ	ΣΤΑΒΙΕΣ	300-500	400	1000	200	2000	1200	450	110	560	10983	35,00617 6	25,0341 28
26	ΤΣΑΓΚΚΑΡΑΚ ΗΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ τ. ΦΙΛΙΠΠΟΥ	ΣΤΕΡΝΕ Σ	300-400	350	875	175	1750	1050	393,75	96,25	490	9610	35,01108 8	25,0902 4
27	Ν.ΑΝΤΩΝΙΑ ΔΗΣ - Ι. ΚΑΡΑΜΑΛΛΑ ΚΗΣ & ΣΙΑ ΟΕ	ΛΕΥΚΟΧ ΩΡΙ ΜΟΝΟΦ ΑΤΣΙΟΥ	150-200	175	438	87,5	875	525	196,87 5	48,125	245	4805	35,11513 4	25,2468 81
28	ΕΑΣ ΠΕΖΩΝ	ΑΛΑΓΝΙ	600	600	1500	300	3000	1800	675	165	840	16475	35,10270 5	25,1300 62
29	ΚΥΡΙΑΚΑΚΗ Σ ΚΩΝ/ΝΟΣ & ΣΙΑ ΟΕ	ΑΣΗΜΙ ΜΟΝΟΦ ΑΤΣΙΟΥ	150	150	375	75	750	450	168,75	41,25	210	4119	35,04211 9	25,0859 43
30	ΑΓΓΕΛΙΔΑΚ ΗΣ ΑΕ	ΑΣΗΜΙ	550	550	1375	275	2750	1650	618,75	151,25	770	15102	35,04211	25,0790 6

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

31	ΚΟΚΟΝΟΖΑ ΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗ Λ ΑΕΒΕ	ΑΓΙΑ ΣΕΜΝΗ ΑΡΚΑΛΟ ΧΩΡ.	150-200	175	438	87,5	875	525	196,87 5	48,125	245	4805	35,12643 7	25,2443
32	ΑΦΟΙ ΚΟΚΟΛΑΚΗ ΑΕ	ΑΓ. ΒΑΡΒΑΡ Α	100-150	125	313	62,5	625	375	140,62 5	34,375	175	3432	35,13036 8	24,9971 51
33	Μ. Ν. ΑΛΕΞΑΚΗΣ & ΣΙΑ ΟΕ	ΛΑΓΟΥΤ Α ΜΟΝΟΦ ΑΤΣΙΟΥ	500	500	1250	250	2500	1500	562,5	137,5	700	13729	35,06358 5	25,2987 6
34	ΠΕΤΡΑΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ & ΣΙΑ ΟΕ	ΚΑΡΑΒΑ ΔΩ	250-300	275	688	137,5	1375	825	309,37 5	75,625	385	7551	35,08216 5	25,3337 36
35	Α.Σ. ΕΥΑΓΓΕΛΙΣ ΜΟΥ	ΕΥΑΓΓΕ ΛΙΣΜΟΣ ΠΕΔΙΑΔ ΟΣ	400	400	1000	200	2000	1200	450	110	560	10983	35,18699 7	25,3093 1
36	Α.Σ. ΕΜΠΑΡΟΥ	ΕΜΠΑΡΟ Σ	400	400	1000	200	2000	1200	450	110	560	10983	35,09947 6	25,3816 72
37	ΚΡΙΘΙΝΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ & ΣΙΑ ΟΕ	ΣΚΑΛΑΝ Ι	200-500	350	875	175	1750	1050	393,75	96,25	490	9610	35,27995 9	25,1861 07
38	ΓΟΥΒΙΑΝΑΚ ΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗ Λ & ΣΙΑ Ε.Ε.	ΓΩΝΙΕΣ ΠΕΔΙΑΔ ΟΣ	100-300	200	500	100	1000	600	225	55	280	5492	35,23336 9	25,4400 62
39	ΠΑΧΙΑΔΑΚΗ Σ ΕΜΜΑΝΟΥΗ Λ & ΣΙΑ Ο.Ε.	ΧΑΡΑΣΟ	500	500	1250	250	2500	1500	562,5	137,5	700	13729	35,27176 1	25,3087 95

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

40	ΚΑΣΑΠΑΚΗ Σ ΜΙΧΑΗΛ τ. ΓΕΩΡΓΙΟΥ	ΑΝΑΛΗ ΨΗ ΧΕΡΣΟΝ ΗΣΟΥ											35,32706 6	25,3449 7
41	Α.Σ. ΘΡΑΨΑΝΟΥ	ΘΡΑΨΑΝ Ο	250	250	625	125	1250	750	281,25	68,75	350	6864	35,18659 4	25,2867 04
42	ΜΠΛΑΒΑΚΗ ΔΕΣΠΟΙΝΑ & ΣΙΑ ΟΕ	ΚΑΛΟ ΧΩΡΙΟ	280	280	700	140	1400	840	315	77	392	7688	35,27822 5	25,3390 48
43	ΜΙΧΑΗΛ ΠΟΛΙΤΑΚΗΣ & ΣΙΑ Ο.Ε	ΑΓΙΕΣ ΠΑΡΑΣΚ ΙΕΣ	400-500	450	1125	225	2250	1350	506,25	123,75	630	12356	35,21238 6	25,2086 16
44	Α.Σ. ΑΒΔΟΥ	ΑΒΔΟΥ	300-350	325	813	162,5	1625	975	365,62 5	89,375	455	8924	35,23023 1	25,4351 14
45	ΥΙΟΙ ΧΟΥΛΑΚΗ ΚΩΝ/ΝΟΥ ΟΕ	ΠΗΓΗ ΚΑΣΤΕΛ ΛΙΟΥ ΠΕΔΙΑΔ ΟΣ	250	250	625	125	1250	750	281,25	68,75	350	6864	35,22648	25,3492 28
46	Π. ΜΑΝΕΤΑΚΗ Σ - Δ. ΠΕΤΡΑΚΗΣ Ο.Ε.	ΚΑΡΑΒΑ ΔΩ	200-370	285	713	142,5	1425	855	320,62 5	78,375	399	7825	35,08121 6	25,3392 29
47	Α. ΦΡΑΓΚΙΑΔΟ ΥΛΑΚΗΣ - Η. ΔΟΞΑΣΤΑΚ ΗΣ ΟΕ	ΑΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚ ΕΥΗ ΠΕΔΙΑΔ ΟΣ	250	250	625	125	1250	750	281,25	68,75	350	6864	35,17256 3	25,3328 62
48	"ΜΠΙΑΝΑΣΑ ΚΗΣ" Ε.Ε. ΜΑΡΙΑ Γ.	ΑΦΡΑΤΙ ΠΕΔΙΑΔ ΟΣ	150-250	200	500	100	1000	600	225	55	280	5492	35,10927 2	25,3569 96

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

	ΧΑΡΑΛΑΜΠΗ													
49	Α.Σ. ΑΠΟΣΤΟΛΩΝ ΠΕΔΙΑΔΟΣ	ΑΠΟΣΤΟΛΟΙ ΠΕΔΙΑΔΟΣ	180	180	450	90	900	540	202,5	49,5	252	4942	35,219223	25,291722
50	Α. Σ. ΑΜΑΡΙΑΝΟΥ	ΑΜΑΡΙΑΝΟ	400-500	450	1125	225	2250	1350	506,25	123,75	630	12356	35,185647	25,371784
51	Ε. ΜΑΝΩΛΑΡΑΚΗΣ - Κ. ΚΑΓΟΥΔΑΚΗΣ ΟΕ	ΑΡΜΑΧΑ ΠΕΔΙΑΔΟΣ	400	400	1000	200	2000	1200	450	110	560	10983	35,163775	25,354936
52	ΙΕΡΑ ΜΟΝΗ ΑΓΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΑΓΚΑΡΑΘΟΥ	ΑΓΚΑΡΑΘΟΣ (ΣΑΜΠΑΣ ΠΕΔΙΑΔ.)	150	150	375	75	750	450	168,75	41,25	210	4119	35,228111	25,250741
53	ΕΛΑΙΟΚΟΣΜΟΣ ΚΡΗΤΗΣ ΕΠΕ (ΚΑΝΑΚΟΥΣ ΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ)	ΠΑΝΑΓΙΑ ΠΕΔΙΑΔΟΣ	300-350	325	813	162,5	1625	975	365,625	89,375	455	8924	35,125244	25,337033
54	ΥΙΟΙ ΠΡΩΤΟΓΕΡΑΚΗ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΟΕ	ΒΩΡΡΟΙ	600-700	650	1625	325	3250	1950	731,25	178,75	910	17847	35,065271	24,808667

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

55	Α. & Γ. ΝΙΚΗΤΑΚΗΣ & ΣΙΑ ΟΕ	ΣΙΒΑΣ ΠΥΡΓΙΩ ΤΙΣΣΗΣ	400-500	450	1125	225	2250	1350	506,25	123,75	630	12356	35,02075 4	24,8108 98
56	Κ. ΚΑΜΑΡΙΑΝ ΑΚΗΣ - ΑΦΟΙ ΚΟΥΛΕΝΤΑ ΚΗ ΟΕ	ΦΑΝΕΡΩ ΜΕΝΗ	200	200	500	100	1000	600	225	55	280	5492	35,07062 7	24,8255 36
57	ΔΙΑΔΟΧΟΙ ΕΥΣΤΡΑΤΙΟ Υ ΜΑΥΡΟΓΙΑΝ ΝΑΚΗ ΟΕ	ΚΥΠΑΡΙ ΣΣΙ	150	150	375	75	750	450	168,75	41,25	210	4119	35,18983 8	25,0753 86
58	Α.Σ. ΠΡΟΦΗΤΗ ΗΛΙΑ	ΠΡΟΦΗΤ ΗΣ ΗΛΙΑΣ	100-200	150	375	75	750	450	168,75	41,25	210	4119	35,20593 5	25,1043 11
59	ΝΕΟΝΑΚΗΣ Α. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.	ΔΑΦΝΕΣ	300	300	750	150	1500	900	337,5	82,5	420	8237	35,22157 2	25,0553 87

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

Οινοποιεία

No	ΕΤΑΙΡΕΙΑ	ΠΕΡΙΟΧΗ	Δυναμικότητα - Παραγωγή [tn/έτος]	Σταφύλια [tn/έτος]	Παραγωγή ΣΤΕΜΦΥΛΑ (Νοπά) [tn/έτος]	Παραγωγή ΣΤΕΜΦΥΛΑ (Ξηρά) [tn/έτος]	Ενεργειακό Περιεχόμενο [GJ/ έτος]	Ελληνικό Γεωδαιτικό σύστημα Αναφοράς ΕΓΣΑ'87 - Γεωγραφικές Συντεταγμένες	
								X	Y
1	ΕΑΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	62 Μαρτύρων, 146, Ηράκλειο, 713 03 Ηράκλειο Κρήτη						35,332961	25,114137
2	ΕΑΣ ΠΕΖΩΝ	ΚΑΛΛΟΝΗ Δ. ΚΑΖΑΝΤΖΑΚΗ	8000	10400	832	316	6374	35,20618	25,191944
3	ΑΣ ΑΡΧΑΝΩΝ	ΑΡΧΑΝΕΣ	1100	1430	114,4	43	876	35,239275	25,160358
4	Α.Ε.Ο.Ε.ΣΥΝ/ΜΟΣ ΚΑΣΤΕΛΛΙΟΥ	ΚΑΣΤΕΛΛΙ	70	91	7,28	3	56	35,217365	25,302022
5	VINOΒΟΝ Α.Ε.	ΠΕΡΙΔΗ ΜΕΤΟΧΙ ΕΙΡ. & ΦΙΛΙΑΣ 104- 106	5000	6500	520	198	3984	35,302307	25,114562
6	Ν.ΤΙΤΑΚΗΣ Α.Ξ.Τ.Ε.Ε.	ΚΟΥΝΑΒΟΙ	3000	3900	312	119	2390	35,229145	25,186107
7	ΜΙΧΑΛΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝ.ΑΒΕΓΤΚΕ	ΜΕΤΑΞΟΧΩΡΙ	1500	1950	156	59	1195	35,130368	25,141425
8	ΚΡΕΤΑ ΟΛΥΜΠΙΑΣ Α.Ε.	ΚΟΥΝΑΒΟΙ	1000	1300	104	40	797	35,233369	25,18446
9	Γ.Ε.Α. ΑΛΑΓΝΙΟΥ	ΑΛΑΓΝΙ	900	1170	93,6	36	717	35,330263	25,133382
10	ΜΙΝΩΣ ΚΡΑΣΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΑΕ.Ε ΑΦΟΙ	ΠΕΖΑ	400	520	41,6	16	319	35,217532	25,192389

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

	ΜΗΛΙΑΡΑΚΗ								
11	Ι. ΜΠΟΥΤΑΡΗΣ&ΥΙΟΣ ΟΙΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ Α.ε	ΣΚΑΛΑΝΙ	190	247	19,76	8	151	35,27565	25,192913
12	ΝΤΟΖΕΣ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ	ΠΕΖΑ	300	390	31,2	12	239	35,241711	25,192527
13	ΑΦΟΙ ΔΙΑΜΑΝΤΑΚΗ Ο.Ε.	ΚΑΤΩ ΑΣΙΤΕΣ	200	260	20,8	8	159	35,124593	24,593236
14	ΑΦΟΙ ΣΤΡΑΤΑΡΙΔΑΚΗ Ο.Ε.	ΚΑΣΤΕΛΛΙΑΝΑ	200	260	20,8	8	159	35,217365	25,302022
15	ΔΑΣΚΑΛΑΚΗ ΕΙΡΗΝΗ	ΣΙΒΑ	100	130	10,4	4	80	35,210633	25,036848
16	ΔΟΥΛΟΥΦΑΚΗΣ ΝΙΚΟΣ	ΔΑΦΝΕΣ	154	200,2	16,016	6	123	35,213754	25,048846
17	ΣΤΥΛΙΑΝΟΥ ΙΩΑΝΝΗΣ	ΚΟΥΝΑΒΟΙ	25	32,5	2,6	1	20	35,23591	25,191359
18	ΤΑΜΙΩΛΑΚΗΣ ΜΗΝΑΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.	ΜΟΝΗΣ ΚΑΡΓΙΩΤΙΣΣΗΣ 55						35,336101	25,129286
19	ΤΖΟΥΛΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΔΑΦΝΕΣ	80	104	8,32	3	64	35,212496	25,047239
20	ΤΙΤΟΜΙΧΕΛΑΚΗΣ ΖΑΧΑΡΙΑΣ	ΔΑΦΝΕΣ	20	26	2,08	1	16	35,210423	25,045516
21	ΤΥΛΑΚΗ ΜΑΡΙΑ - ΚΟΣΜΑΔΑΚΗ	ΑΥΓΕΝΙΚΗ	60	78	6,24	2	48	35,19552	25,024531
22	ΧΟΝΔΡΟΖΟΥΜΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΒΕΝΕΡΑΤΟ	65	84,5	6,76	3	52	35,194958	25,034101

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

Τυροκομεία

No	ΕΤΑΙΡΕΙΑ	ΠΕΡΙΟΧΗ	Δυναμικότητα - Παραγωγή [tn/έτος]	Ποσότητα γάλακτος [tn/έτος]	Παραγωγή χούμα [tn/έτος]	Απόβλητα Νωπά [m ³ /έτος]	Ελληνικό Γεωδαιτικό σύστημα Αναφοράς ΕΓΣΑ'87 - Γεωγραφικές Συντεταγμένες	
							X	Y
1	ΧΑΜΑΛΑΚΗΣ ΑΡΙΣΤ.	Κάτω Κάμπος Μοχού, ΗΡΑΚΛΕΙΟ, 70005	150	120	30	288	35,271903	25,423148
2	ΑΓΡΟΚΤΗΜΑΤΑ ΜΑΝΟΥΡΑ ΑΕ	Καστελλιανά Μονοφατσίου, ΗΡΑΚΛΕΙΟ, 70010	1000	800		1920	35,032245	25,270309
3	ΒΕΛΙΒΑΣΑΚΗΣ ΖΑΧΑΡΙΑΣ	Ποταμίες, Βίτσι 8, ΗΡΑΚΛΕΙΟ, 71307	150	120	45	288	35,338897	25,148743
4	ΚΑΛΟΓΕΡΑΚΗ ΑΦΟΙ ΑΕΒΕ	ΣΝΑΡΙ ΒΙ.ΠΕ Οδός Α', ΗΡΑΚΛΕΙΟ, 71601	6000	4800	7400	11520	35,256571	25,30192
5	ΜΑΡΙΝΑΚΗ ΕΙΡΗΝΗ	Γ.Γεννηματά 1, Τσαλικάκι, ΗΡΑΚΛΕΙΟ, 71414	200	160		384	35,337534	25,133243
6	ΝΤΕΛΕΦΕ Χ.ΑΦΟΙ ΟΕ	Οδός 1866 αρ.50, ΗΡΑΚΛΕΙΟ, 71201	150	120		288	35,332457	25,114789
7	ΞΥΛΟΥΡΗΣ ΑΕ	ΑΓΙΑ ΒΑΡΒΑΡΑ, Π.Μελά 4, ΗΡΑΚΛΕΙΟ, 71304	1500	1200	1800	2880	35,13816	25,002111
8	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ ΜΑΣΑΟΥΤΗ	Βουρβουλίτης, Αγ. Δέκα, ΗΡΑΚΛΕΙΟ, 70012	1500	1200	180	2880	35,081866	24,982309
9	ΠΑΠΟΥΤΣΑΚΗΣ ΜΙΧ.& ΥΙΟΙ ΟΕ	Ξυλ.Γκεγκρέζου 10, ΗΡΑΚΛΕΙΟ, 71305	200	160	35	384	35,324702	25,132317
10	ΚΑΛΑΘΑΚΗ ΜΑΡΙΑ	Ανω Αρχάνες, ΗΡΑΚΛΕΙΟ, 70100	100	80		192		
11	ΚΑΡΓΑΚΗΣ	ΒΟΡΙΖΑ	800	640		1536		

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

	ΙΩΑΝΝΗΣ							
12	ΚΑΡΓΑΚΗΣ ΜΑΝΟΥΣΟΣ	ΝΕΑΠΟΛΗ ΗΡΑΚΛΕΙΟ	800	640		1536		
13	ΑΕΡΑΚΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ	Κουτσουρού ,Φαραγγιανά,Δ/Δ Σοκαρά,Δήμου Αρχανών-Αστερουσίων	500	400	960	960	35,062039	25,110784
14	ΣΤΕΙΑΚΑΚΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	ΒΑΛΗ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	500	400	240	960	35,078582	25,032991
15	ΘΕΡΙΑΚΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ	ΣΩΚΑΡΑ	400	320		768		
16	ΚΑΨΑΛΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ	ΓΕΡΓΕΡΗ	250	200		480		
17	ΧΑΤΖΗΠΑΥΛΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΚΑΡΤΕΡΟΣ	200	160		384		
18	ΕΑΣ ΜΟΝΟΦΑΤΣΙΟΥ	ΑΣΗΜΙ	1200	960		2304		
19	ΠΑΡΑΣΥΡΗΣ	ΚΑΤΩ ΑΣΙΤΕΣ	300	240		576		
20	ΣΠΥΡΙΔΑΚΗΣ	ΜΟΙΡΕΣ	500	400		960		
21	ΜΑΡΗΣ ΚΩΣΤΑΣ	ΚΑΛΟ ΧΩΡΙΟ	100	80		192		
22	ΒΡΕΝΤΖΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ	ΓΕΝΝΑ	100	80		192		

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

Κτηνοτροφεία

No	ΕΤΑΙΡΕΙΑ	ΠΕΡΙΟΧΗ	Αριθμός Ζώων	Παραγωγή Νοπής Κοπριάς [lt/day]	Παραγωγή Ξηρής Κοπριάς [tn/έτος]	Ενεργειακό Περιεχόμενο [GJ/έτος]	Ελληνικό Γεωδαιτικό σύστημα Αναφοράς ΕΓΣΑ'87 - Γεωγραφικές Συντεταγμένες	
							X	Y
1	CRETA ΠΙΤΗΝΕΚ ΚΑΖΑΚΗΣ ΑΕ	Φοινικιά, Τ.Κ. 715 00	5000	550	43	455	35,255782	25,101267
2	Σκουλάς Αντρέας	Στέρνες Μονοφατσίου	250	500	47	767	35,008557	25,087187
3	Μανουσάκης Κωνσταντίνος	Κασταμονίτσας Καστελίου	250	500	47	767	35,192539	25,377853
4	Καρατζής Σταύρος	Μελιδοχωρι Μονοφατσίου	280	560	53	859	35,112379	25,110859
5	Κανακαράκης Μιχαήλ	Δεμάτι Μονοφατσίου	300	600	57	921	35,112379	25,291715

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

6	Ορφανάκης Γεώργιος	Δεμάτι Μονοφατσίου	300	600	57	921	35,032245	25,289826
7	Λουλάκης Γεώργιος	Κοινότητα Ανω Βιάννου	300	600	57	921	35,054556	25,409181
8	Γωνιανάκη Ειρήνη	Βοριάς Χαρακίου	350	700	66	1074	35,099757	25,115418
9	Κουνάλης Εμμανουήλ	Κοινότητα Σάμπας	300	600	57	921	35,215963	25,264599
10	Φρογάκης Τηλέμαχος	Ρίκο-Μούρι Καμάρων	350	700	66	1074	35,152898	24,819217
11	Σφακιανάκης Μιχαήλ	Πύργος Μονοφατσίου	300	600	57	921	35,007784	25,156574
12	Σαιτάκης Θεοχάρης	Πεζολάκκους Αποστόλων	300	600	57	921	35,219609	25,29798

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

13	Βρέντζος Γεώργιος	Λαράνι	450	900	85	1381	35,106428	25,065894
14	Βρέντζος Σταύρος	Γέννα Δουλίου	300	600	57	921	35,127982	25,083146
15	Βασιλάκης Ιωάννης και Νικόλαος	Πρεβελιανά	300	600	57	921	35,137739	25,029159
16	Παπαδάκης Νικήτας	Πιθός Σμαρίου	300	600	57	921	35,137739	25,306048
17	Γκιαουράκη Αικατερίνη	Κεφάλια Νιπιδιτού	300	600	57	921	35,139915	25,330338
18	Σηφάκης Γεώργιος	Ασκοί Πεδιάδος	300	600	57	921	35,217926	25,386043
19	Κωσόγλου Αικατερίνη	Στέρνες Μονοφατσίου	500	1000	95	1535	35,008487	25,087531

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

20	Μπικάκης Ιωάννης	Κορυφή Γαλιάς	300	600	57	921	35,077213	24,869685
21	Βακωνάκης Εμμανουήλ	Δράκος Παρανύμφων	300	600	57	921	34,973223	25.129.373
22	Μπικάκη Μαρίνα	Κτηματική Περιφέρεια Παρανύμφων	300	600	57	921	34,972766	25,127828
23	Χανιωτάκης Νικόλαος	Μουζουράς Αγίου Θωμά	300	600	57	921	35,145459	25,034895
24	Μασαούτης Θεόδωρος	Βουρβουλίτης Αγίων Δέκα	299	598	57	918	35,07925	24,982553
25	Καλογιαννάκης Εμμανουήλ	Μουρνια Δήμου Αστερουσίων	300	600	57	921	34,9779	25,167396
26	Μαρής Εμμανουήλ	Καλό Χωριό Δήμου Γουβών	300	600	57	921	35,277927	25,340638

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

27	Φασουλός Εμμανουήλ	Βορίτσι	300	600	57	921	35,284373	25,29906
28	Αγροκτήματα Μανουράς Α.Ε	Καστελλιανά	1000	2000	190	3069	35,033018	25,266137
29	Κυρλάκης Μιχαήλ	Γαλυπέ Καινούργιου	2000	220	17	182	35,22627	25,347505
30	Καλοσυνάκης Ζαχαρίας – Καλοσυνάκη Φωτεινή	Ελιά Πεδιάδος	3000	330	31	329	35,302728	25,231547
31	Τριανταφυλλίδης Γεώργιος	Ελιά Πεδιάδος	10000	1100	104	1096	35,302728	25,231547
32	Παπουτσάκη Αριστέα-Παπουτσάκης Νικόλαος	Ελιά Πεδιάδος	5000	550	52	548	35,302728	25,231547
33	Δημητρουλάκης Παντελής	Ελιά Πεδιάδος	3700	407	39	406	35,302728	25,231547

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

34	Λιαπάκης Μαρίνος	Ελιά Πεδιάδος	5000	550	52	548	35,302728	25,231547
35	Συντιχάκης Νικόλαος	Ελιά Πεδιάδος	60000	6600	626	6577	35,302728	25,231547
36	Δασκαλάκης Ιωάννης και ΣΙΑ Ο.Ε	Άγιος Θεόδωρος Μελεσσών	7600	836	79	833	35,194362	25,201936
37	Τσιμπραγός Κωνσταντίνος ΑΕ	Γωνιών Μαλεβιζίου	9000	990	94	986	35,294672	24,927778
38	Μπαλτζάκη Αθηνά	Ελιά Πεδιάδος	4900	539	51	537	35,302728	25,231547
39	Τσιμπραγός Χαράλαμπος	Γωνιών Μαλεβιζίου	4800	528	50	526	35,294672	24,927778

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

Για το νομό Λασιθίου:

Ελαιουργεία

No	ΕΤΑΙΡΕΙΑ	ΠΕΡΙΟΧΗ	Δυναμικό τητα - Παραγωγ ή ελαίου [tn/έτος]	Δυναμικό τητα - Παραγωγ ή ελαίου [tn/έτος] Μέση Τιμή	Παρα γωγή Πυρήν α (Νωπή) [tn/έτος]	Παρα γωγή Φύλλα (Νωπή) [tn/έτος]	Παραγω γή Κατσίγα ρος [tn]	Άθροι σμα Νωπής Βιομάζ ας [tn / έτος]	Παρα γωγή Πυρήν α (Ξηρή) [tn/έτος]	Παρα γωγή Φύλλα (Ξηρή) [tn/έτος]	Άθροι σμα Ξηρής Βιομάζ ας [tn / έτος]	Ενεργεια κό Περιεχό μενο [GJ/ έτος]	Ελληνικό Γεωδαιτικό σύστημα Αναφοράς ΕΓΣΑ'87 - Γεωγραφικές Συντεταγμένες	
													X	Y
1	ΑΓΡ. ΣΥΝ/ΜΟΣ ΖΑΚΡΟΥ	ΖΑΚΡΟΥ	600	600	1500	300	3000	1800	675	165	840	16475	35,107 973	26,227 148
2	ΑΓΡ. ΣΥΝ/ΜΟΣ ΖΗΡΟΥ	ΖΗΡΟΥ											35,114 362	24,994 533
3	ΑΓΡ. ΣΥΝ/ΜΟΣ ΚΑΤΣΙΔΩ ΝΙΟΥ	ΚΑΤΣΙΔΩ ΝΙ											35,060 915	24,918 147
4	ΑΓΡ. ΣΥΝ/ΜΟΣ ΚΟΥΤΣΟΥΡΑ ΦΟΙΝΙΚΑΣ	ΚΟΥΤΣΟΥ ΡΑ ΦΟΙΝΙΚΑ Σ	400	400	1000	200	2000	1200	450	110	560	10983	35,038 851	25,947 983
5	ΑΓΡ. ΣΥΝ/ΜΟΣ ΚΡΥΩΝ	ΚΡΥΩΝ	220	220	550	110	1100	660	248	61	308	6041	35,122 05	26,020 682

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

6	ΚΟΙΝ. ΔΙΚΑΙΩΜΑΤ ΟΣ ΕΛΑΙΟ ΓΟΥΔΟΥΡΑ		320	320	800	160	1600	960	360	88	448	8786	35,011 914	26,098 984
7	ΑΓΡ. ΣΥΝ/ΜΟΣ ΛΙΘΙΝΩΝ	ΛΙΘΙΝΕΣ	330	330	825	165	1650	990	371	91	462	9061	35,075 896	26,046 907
8	ΑΓΡ. ΣΥΝ/ΜΟΣ ΠΑΠΑΓΙΑΝΝ ΑΔΩΝ		600	600	1500	300	3000	1800	675	165	840	16475	35,093 77	26,071 047
9	ΑΓΡ. ΣΥΝ/ΜΟΣ ΣΚΟΠΗΣ		1300	1300	3250	650	6500	3900	1463	358	1820	35695	35,181 806	26,037 633
10	ΑΓΡ. ΣΥΝ/ΜΟΣ ΣΤΑΥΡΩΜΕΝ ΟΣ		400-500	450	1125	225	2250	1350	506	124	630	12356	35,159 565	26,111 537
11	ΑΓΡ. ΣΤΑΦΙΣΙΚΟΣ ΕΛΑΙΟΚ. ΣΥΝ. ΣΗΤΕΙΑΣ		800	800	2000	400	4000	2400	900	220	1120	21966	35,200 114	26,084 104
12	ΑΓΡΟΤΟΥΡΙΣ ΤΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚ Η ΔΗΜΟΥ ΛΕΥΚΗΣ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΟΤΑ	ΧΑΝΤΡΑΣ	250	250	625	125	1250	750	281	69	350	6864	35,081 427	26,096 942

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

13	ΑΓΡ. ΣΥΝ/ΜΟΣ ΒΑΣΙΛΙΚΗΣ		250	250	625	125	1250	750	281	69	350	6864	35,089 609	25,806 838
14	ΑΓΡ. ΣΥΝ/ΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ ΔΗΜΗΤΡΑ	ΑΛΜΥΡΟ Σ	500	500	1250	250	2500	1500	563	138	700	13729	35,012 916	25,711 255
15	ΑΓΡ. ΣΥΝ/ΜΟΣ ΚΑΒΟΥΣΙΟΥ		500	500	1250	250	2500	1500	563	138	700	13729	35,121 874	25,857 768
16	ΛΕΛΕΚΑΚΗΣ ΕΜΜ	ΣΑΡΑΤΣΙ ΚΑΜΠΟΣ ΙΕΡΑΠ	200	200	500	100	1000	600	225	55	280	5492	35,020 086	25,679 247
17	ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ ΕΜΜ	ΞΕΡΟΠΗΓ ΑΔΟ	500	500	1250	250	2500	1500	563	138	700	13729	35,029 294	25,761 344
18	ΑΓΡ. ΣΥΝ/ΜΟΣ ΚΡΙΤΣΑΣ		400	400	1000	200	2000	1200	450	110	560	10983	35,156 618	25,647 802
19	ΑΦΟΙ ΣΤΑΥΡΑΚΑΚ Η	ΑΓ. ΚΩΝ/ΝΟΣ	200-250	225	562,5	112,5	1125	675	253	62	315	6178	35,219 486	25,625 778

Καταγραφή σημείων παραγωγής βιομάζας με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους στην Ανατολική Κρήτη

Οινοποιεία

No	ΕΤΑΙΡΕΙΑ	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ	ΠΕΡΙΟΧΗ	Δυναμικότητα - Παραγωγή [tn/έτος]	Σταφύλια [tn/έτος]	Παραγωγή ΣΤΕΜΦΥΛΑ (Νωπά) [tn/έτος]	Παραγωγή ΣΤΕΜΦΥΛΑ (Ξηρά) [tn/έτος]	Ενεργειακό Περιεχόμενο [GJ/ έτος]	Ελληνικό Γεωδαιτικό σύστημα Αναφοράς ΕΓΣΑ'87 - Γεωγραφικές Συντεταγμένες	
									X	Y
1	Μονή Τοπλού	28430 29630 Μανώλης Αιβαλιώτης biositia@otenet.gr	Τοπλού	200	260	20,8	8	159	35,21918	26,216779

Τυροκομεία

No	ΕΤΑΙΡΕΙΑ	ΠΕΡΙΟΧΗ	Δυναμικότητα - Παραγωγή [tn/έτος]	Ποσότητα γάλακτος [tn/έτος]	Παραγωγή χούμα [tn/6 μήνες]	Απόβλητα Νωπά [m ³ / έτος]	Ελληνικό Γεωδαιτικό σύστημα Αναφοράς ΕΓΣΑ'87 - Γεωγραφικές Συντεταγμένες	
							X	Y
1	ΣΥΛΛΙΓΑΡΔΟΣ ΟΕ	Αγ.Γεώργιος,Νεάπολη, ΛΑΣΙΘΙ, 72100	500	400		960	35,268117	25,599698
2	ΚΟΥΒΑΡΑΚΗΣ	Παπαναστασίου 22 ,Σητεία, ΛΑΣΙΘΙ, 72300	500	400		960	35,206268	26,103666
3	ΕΑΣ ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ	ΟΡΟΠΕΔΙΟ ΛΑΣΙΘΙΟΥ	600	480	20	1152	35,159328	25,471522

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. <http://www.biomassenergy.gr/>
2. <http://www.visiontask.gr/>
3. <http://www.energia.gr/>
4. <http://michanikos-online.gr/>
5. <http://www.rsegr.com/>
6. <http://el.wikipedia.org/>
7. <http://www.ypeka.gr/>
8. <http://www.allaboutenergy.gr/>
9. <http://www.conserve-energy-future.com/>
10. <http://www.buildings.gr/>
11. <http://www.our-energy.com/>
12. <http://www.modernfuels.gr/>
13. <http://www.ekte.gr/>
14. <http://www.cres.gr/>
15. <http://www.eurobioref.org/>
16. <http://courseware.mech.ntua.gr/>
17. <http://poseidon.library.tuc.gr/>
18. <http://www.desmie.gr/>
19. Φωτοβολταϊκά συστήματα 3^η Έκδοση Ι.Ε Φραγκιαδάκης
20. Διαχείριση της Αιολικής Ενέργειας Ιωάννης Κλεάνθη Καλδέλης