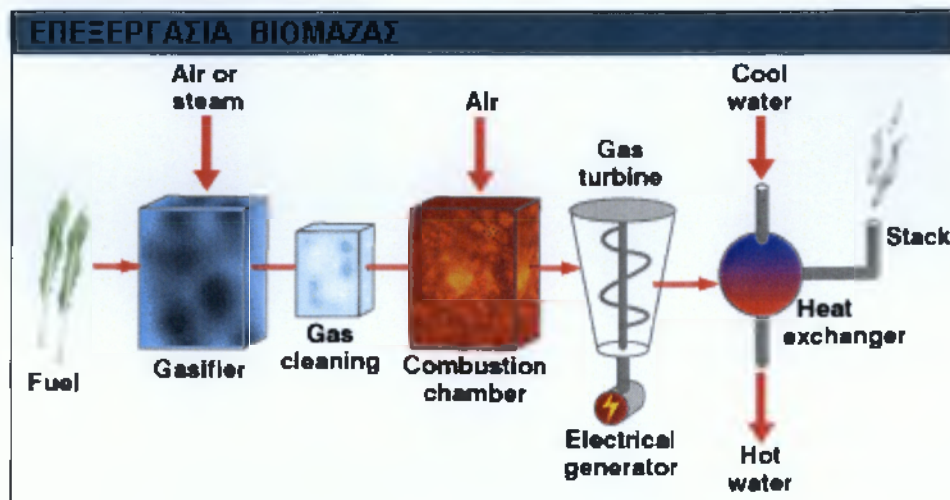


Πτυχιακή Εργασία

**Η ΒΙΟΜΑΖΑ ΚΑΙ Η ΧΡΗΣΗ
ΤΗΣ ΣΤΗΝ ΓΕΩΡΓΙΑ ΩΣ
ΠΗΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ:
ΓΙΑΓΚΛΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:
DR.ΔΗΜ.ΚΑΡΑΜΟΥΣΑΝΤΑΣ

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	Σελ. 6
----------------	--------

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 1 °

ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ 12

1.1 Ηλιακή Ενέργεια	14
1.2 Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία	14
1.3 Η αιολική ενέργεια	15
1.4 Η γαιοθερμία	15
1.5 Η βιομάζα	16
1.6 Υδραυλική - Υδροηλεκτρικά	16

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 2 °

ΟΙ ΒΑΣΙΚΟΤΕΡΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΠΟΥ ΕΧΕΙ ΜΕΛΕΤΗΣΕΙ ΤΟ Κ.Α.Π.Ε. (ΠΗΓΕΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ)

2.1 Τα γεωργικά υπολείμματα	18
2.2 Τα ζωικά απόβλητα	20
2.3 Οργανικά- Από αστικά απορρίμματα	21
2.4 Ενεργειακές καλλιέργειες	21
2.4.1 Καλάμι	21
2.4.2 Μίσχανθος	22
2.4.3 Γλυκο Σόργο	23
2.4.4 Κυτταρινούχο Σόργο	24
2.4.5 Ελαιοκράμβη	25
2.4.6 Ευκάλυπτος	25
2.4.7 Αγριοαγκινάρα	26
2.4.8 Κενάφ	26
2.4.9 Switchgrass	27
2.4.10 Ψευδοακακία	28
2.4.11 Ηλιανθος	28
2.4.12 Σιτάρι - Κριθάρι	29
2.4.13 Ζαχαρότευτλα	29

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 3 °

ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ

3.1 Τι περιλαμβάνουν για τα σκουπίδια;	32
----------------------------------------------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4°

ΕΝΕΡΓΕΙΑ

- | | | |
|-----|------------------------------------------------------------|----|
| 4.1 | Εξοικονόμηση ενέργειας | 35 |
| 4.2 | Τι πρέπει να σκεφτόμαστε όταν καταναλώνουμε ενέργεια | 36 |
| 4.3 | Bio – ενέργεια | 37 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5°

ΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΚΑΙ Η ΒΙΟΜΑΖΑ ΩΣ ΤΡΟΠΟΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥ

38

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6°

ΒΙΟΜΑΖΑ ΩΣ ΠΗΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

40

- | | | |
|-----|-------------------------------|----|
| 6.1 | Διαδικασία Φωτοσύνθεσης | 40 |
| 6.2 | Πηγή Ενέργειας..... | 42 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7°

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ

- | | | |
|-----|--------------------------------------------------------|----|
| 7.1 | Γενικά | 44 |
| 7.2 | Πράσινη χημεία (στην υπηρεσία του περιβάλλοντος) | 45 |
| 7.3 | Δέκα λόγοι για στραφείτε στην ηλιακή ενέργεια..... | 52 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8°

ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

54

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9°

ΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

57

- | | | |
|-----|---------------------------------------------------------|----|
| 9.1 | Αποθέματα πετρελαίου | 57 |
| 9.2 | Περιβαλλοντικές επιπτώσεις..... | 58 |
| 9.3 | Κλιματική αλλαγή | 61 |
| 9.4 | Βιώσιμη κατανάλωση ενέργειας | 62 |
| 9.5 | Ηλεκτρικές συσκευές χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας | 63 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10°

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

64

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11°

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟ-ΑΕΡΙΟΥ ΑΠΟ ΒΙΟΜΑΖΑ

		75
11.1	Γενικά.....	75
11.2	Εξοπλισμός.....	78
11.3	Θεσμικό πλαίσιο για τη προώθηση ενεργειακής χρήσης της Βιομάζας.....	79

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12°

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ - ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

12.1	Πλεονεκτήματα	82
12.2	Μειονεκτήματα.....	85

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13°

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

13.1	Η κατάσταση στην Ελλάδα	87
13.2	Αποδέκτες.....	88

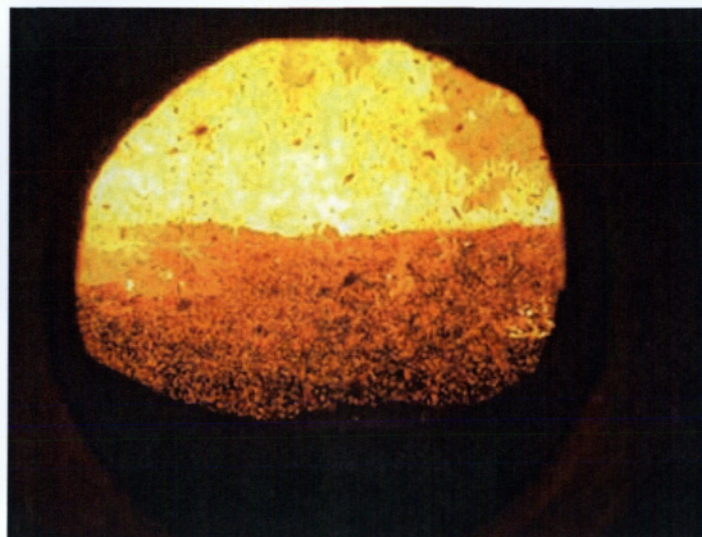
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μετά την ενεργειακή κρίση του 1970, εντατικοποιήθηκε η έρευνα για την ανάπτυξη πηγών παραγωγής ήπιων μορφών ενέργειας, με σκοπό την υποκατάσταση των στερεών και υγρών καυσίμων. Η παραγωγή βιομάζας που είναι αποτέλεσμα της φωτοσυνθετική ικανότητας των πράσινων φυτών, αποτέλεσε αντικείμενο έρευνας σε πολλές χώρες του κόσμου με στόχους την εντατικοποίηση της παραγωγής και την ανάπτυξη μεθόδων μετατροπής της σε ενέργεια ή σε υγρά και αέρια καύσιμα.

Μια πηγή παραγωγής βιομάζας που αποδείχθηκε εξαιρετικά αποδοτική είναι αυτή που παρουσιάζεται από φυτείες ταχουαξών δασοπονικών ειδών, μεταξύ των οποίων είναι και είδη του γένους *Eucalyptus*. Η επιτυχία μιας φυτείας ευκαλύπτου εξαρτάται από το είδος, αλλά και τις προελεύσεις που θα χρησιμοποιηθούν. Στη βόρεια Ελλάδα ο πλέον περιοριστικός παράγοντας στην καλλιέργεια ειδών ευκαλύπτου είναι η ανθεκτικότητά τους σε χαμηλές θερμοκρασίες.

Τα είδη: *E. Bicolorata*, *E. viminalis* και *E. Darlympleana*, αποδείχτηκε από προηγούμενη έρευνα ότι συνδυάζουν ανθεκτικότητα στο ψύχος και ικανοποιητική παραγωγή.



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 εξάλλου 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.



Ο πρωτόγονος άνθρωπος, για να ζεσταθεί και να μαγειρέψει, χρησιμοποίησε την ενέργεια (θερμότητα) από την καύση των ξύλων.

Αλλά και μέχρι σήμερα, πολλοί φτωχοί αγροτικοί πληθυσμοί, ιδίως της Αφρικής, της Ινδίας και της Λατινικής Αμερικής, για να ζεσταθούν, να μαγειρέψουν και να φωτιστούν χρησιμοποιούν ξύλα, φυτικά υπολείμματα (άχυρα, πριονίδια, άχρηστους καρπούς ή κουκούτσια....) και ζωικά απόβλητα (κοπριά, λίπος ζώων, άχρηστα αλιεύματα...)



Αλλά και οι κάτοικοι των ανεπτυγμένων χωρών σήμερα χρησιμοποιούν βιομάζα σε ολοένα μεγαλύτερες ποσότητες. Έτσι, η βιομάζα αποτελεί για όλη την ανθρωπότητα μια σημαντική πηγή ενέργειας. Σε μερικές μάλιστα εγκαταλειμμένες, αλλά και σε γόνιμες περιοχές, καλλιεργούνται κάποια φυτά ειδικά για να χρησιμοποιηθούν ως βιομάζα για παραγωγή ενέργειας (ενεργειακές καλλιέργειες).

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται το ενεργειακό περιεχόμενο διαφόρων τύπων βιομάζας.

ΧΡΗΣΗ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΑΝΑΠΤΥΣΣΟΜΕΝΕΣ ΧΩΡΕΣ

<u>Χώρα</u>	<u>Κατά κεφαλή κατανάλωση βιομάζας (ΤΝ ισοδύναμου ξύλου)</u>	<u>Βιομάζα σαν % της συνολικά καταναλισκόμενης ενέργειας</u>
Βραζιλία	0.79	33
Κόστα Ρίκα	0.79	43
Γουατεμάλα	0.87	72
Τζαμάικα	0.26	11
Μεξικό	0.34	9
Νικαράγουα	0.93	61
Γουιάνα	1.44	55
Ουρουγουάη	0.51	28
Μποτσουάνα	1.72	74
Αίγυπτος	0.52	28
Γκάνα	0.46	63
Κένυα	1.32	86
Άγ. Μαυρίκιος	0.96	46
Μοζαμβίκη	1.06	94
Νιγηρία	1.55	82
Ρουάντα	1.60	97

Σιέρρα Λεόνε	0.64	82
Σουδάν	2.61	95
Τανζανία	2.84	97
Ζαμπία	0.94	63
Ζιμπάμπουε	1.15	43
Ινδία	0.75	57
Ινδονησία	1.08	66
Πακιστάν	0.86	60
Ταϊλάνδη	1.61	21
Φιλιππίνες	1.05	66
Νησιά Φίτζι	1.25	62
Μπαγκλαντές	1.02	88
Κίνα	0.59	28
Κολομβία	1.22	42
Αιθιοπία	0.80	94
Νεπάλ	0.71	97
Περού	1.00	46
Ζαΐρ	0.79	86

Η ενέργεια που είναι δεσμευμένη στις φυτικές ουσίες προέρχεται από την ηλιακή ενέργεια. Με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης, τα φυτά μετασχηματίζουν την ηλιακή ενέργεια σε βιομάζα. Οι ζωικοί οργανισμοί αυτή την ενέργεια την προσλαμβάνουν με την τροφή τους και αποθηκεύουν ένα μέρος της. Αυτή την ενέργεια αποδίδει τελικά η Βιομάζα, μετά την επεξεργασία και τη χρήση της.



Για να πάρουμε ενέργεια από τη βιομάζα την καίμε, είτε απ' ευθείας, είτε αφού προηγουμένως την υποβάλουμε σε επεξεργασία

(κοπή, ξήρανση ή άλλες πιο πολύπλοκες διαδικασίες). Άλλες πάλι φορές, με κατάλληλη επεξεργασία ορισμένων φυτών που καλλιεργούνται σε ενεργειακές καλλιέργειες, μπορούν να παραχθούν υγρά καύσιμα, που λέγονται βιοκαύσιμα. Αυτά είναι πιο αποδοτικά και λιγότερο ρυπαντικά από τα γνωστά μας καύσιμα, αλλά δυστυχώς είναι ακόμα ακριβά. Τα βιοκαύσιμα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη θέρμανσή μας, για την παραγωγή ηλεκτρισμού αλλά, και ως καύσιμα μεταφορών.



Τα βιοκαύσιμα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη θέρμανσή μας, για την παραγωγή ηλεκτρισμού αλλά, και ως καύσιμα μεταφορών. Σε μερικές μάλιστα χώρες, όπως η Βραζιλία, χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό για την κίνηση των αυτοκινήτων(αλκοόλη).



Η ανάπτυξη του τεχνικού πολιτισμού κατά τη διάρκεια του 20^{ου} αιώνα στηρίχθηκε κατά κύριο λόγο στην κατανάλωση συμβατικών (ορυκτών) καυσίμων. Αυτή η επιλογή έχει

προκαλέσει τις γνωστές αρνητικές συνέπειες στο περιβάλλον και στους οργανισμούς. Ήδη τα τελευταία χρονιά διαπιστώνεται περαιτέρω επιδείνωση του φαινομένου του θερμοκηπίου, λόγω των αυξανόμενων ρυθμών έκλυσης CO₂, αλλά και των βλαβερών αερίων, ενώ πιο συχνά εμφανίζονται τα φαινόμενα ρύπανσης, κυρίως των θαλάσσιων οικοσυστημάτων. Με δεδομένο ότι τα αποθέματα των ορυκτών καυσίμων έχουν μειωθεί σημαντικά και σε λίγα χρόνια θα είναι αξιοποιήσιμα από οικονομική άποψη, γίνεται πλέον πιο επιτακτική η ανάγκη για εύρεση και αξιοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, μία από τις οποίες είναι η Βιομάζα.

Βιομάζα ονομάζονται τα κατάλοιπα διαφόρων διεργασιών που άμεσα ή έμμεσα προέρχονται από το φυτικό κόσμο τα οποία χρησιμοποιούνται για θέρμανση, παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και κίνηση. Τα κατάλοιπα αυτά μπορεί να είναι φυτικές ή ζωικές ύλες, όπως δένδρα, κλαδιά, φύλλα, άχυρα, κουκούτσια, ξύλα, πριονίδια, χόρτα, υπολείμματα αγροτικής ή βιομηχανικής διαχείρισης αυτών αλλά και αστικά λύματα (σκουπίδια) και ζωικά απόβλητα, όπως κοπριά, λίπη και άχρηστα αλιεύματα. Οτιδήποτε δηλαδή μπορεί να φανταστεί κανείς απ' το πλέον ασήμαντο σκουπίδι έως τα ειδικώς καλλιεργημένα και λεγόμενα ενεργειακά φυτά, αποτελούν την βιομάζα. Με κατάλληλη επεξεργασία, η βιομάζα μετατρέπεται σε καύσιμο αέριο (biofuel). Με την καύση του αερίου αυτού παράγεται ηλεκτρική ενέργεια, με μεγάλη απόδοση αλλά και μειωμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις παράλληλα. Η τεχνολογία αυτή παρέχει το μέγιστο δυναμικό για παραγωγή ενέργειας σε Πανευρωπαϊκό επίπεδο. Η καύση όμως τελικά δεν μπορεί να την χαρακτηρίσει σαν καθαρή για το περιβάλλον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Χρησιμοποιούμε πολλές διαφορετικές πηγές ενέργειας για να εκτελέσουμε τις εργασίες μας. Οι πηγές ενέργειας είναι ταξινομημένες σε δύο ομάδες: τις **ανανεώσιμες** και τις **μη ανανεώσιμες**. Στις περισσότερες χώρες όπως και στην Ελλάδα, το μεγαλύτερο μέρος της χρησιμοποιούμενης ενέργειάς μας προέρχεται από τις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Ο άνθρακας, το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο, το προπάνιο, και το ουράνιο είναι **μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας**. Χρησιμοποιούνται για να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια, για να θερμάνουν τα σπίτια μας, για να κινήσουν τα αυτοκίνητά μας, και για να κατασκευάσουν όλα τα είδη προϊόντων.

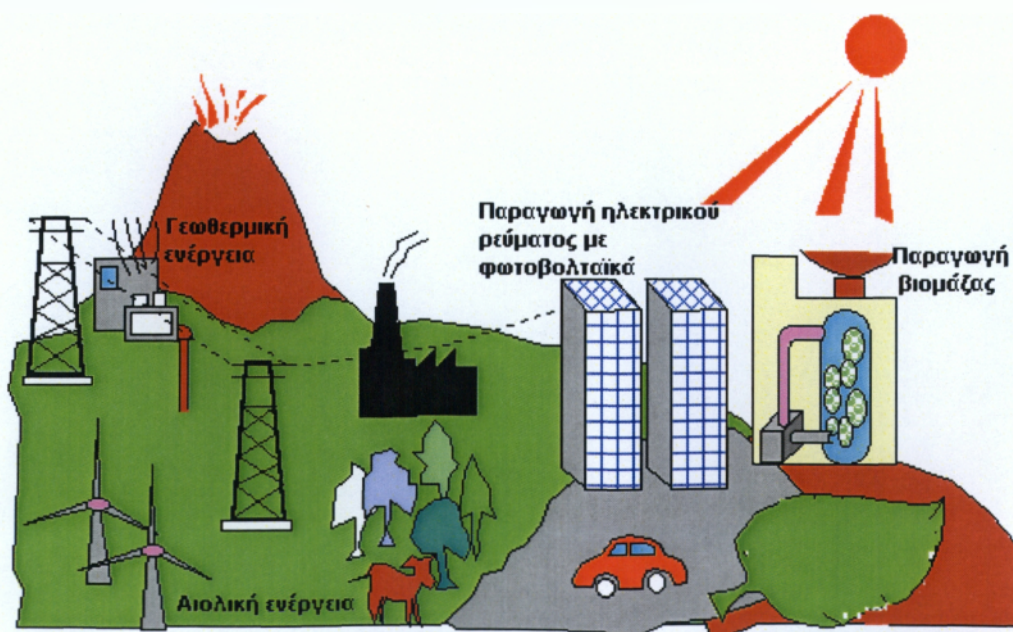
Αυτές οι πηγές ενέργειας καλούνται μη ανανεώσιμες επειδή οι προμήθειές τους είναι περιορισμένες. Το πετρέλαιο, παραδείγματος χάριν, διαμορφώθηκε πριν εκατομμύρια χρόνια από τα υπολείμματα των αρχαίων θαλασσιών φυτών και των ζώων. Δεν μπορούμε να δημιουργήσουμε πετρέλαιο σε σύντομο χρονικό διάστημα.



Οι **ανανεώσιμες** πηγές ενέργειας καλούνται ανανεώσιμες πηγές έτσι επειδή ανανεώνονται σε σύντομο χρονικό διάστημα. Οι ημέρες περνούν όμως ο ήλιος λάμπει, ο άνεμος φυσά και τα ποτάμια ρέουν. Χρησιμοποιούμε τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για να παράγουμε κυρίως ηλεκτρική ενέργεια. Η ηλεκτρική ενέργεια είναι διαφορετική από τις άλλες πηγές ενέργειας επειδή είναι μια δευτερεύουσα πηγή ενέργειας. Πρέπει να χρησιμοποιήσουμε μια άλλη πηγή ενέργειας για να παράγουμε ηλεκτρική ενέργεια. Στην πατρίδα μας, ο άνθρακας είναι η υπ' αριθμό ένα πηγή ενέργειας για την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας

Ποιες είναι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και πώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν:

Η ανάγκη για την χρήση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) δημιουργήθηκε από τα μειονεκτήματα που παρουσιάζουν οι συμβατικές μέθοδοι παραγωγής ενέργειας (από πετρέλαιο, φυσικό αέριο, ορυκτά καύσιμα, ουράνιο ή άλλα σχάσιμα υλικά). Όλα τα παραπάνω καύσιμα εξαντλούνται σταδιακά κάνοντας φανερή την ύπαρξη ενός ενεργειακού προβλήματος. Επίσης δημιουργούν σοβαρά προβλήματα στο περιβάλλον όπως η μόλυνση της ατμόσφαιρας, των θαλασσών, το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η αραιώση του στρώματος του όζοντος.



Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι οι παρακάτω:

1.1 Ηλιακή Ενέργεια

Αξιοποιείται μέσω τεχνολογιών που εκμεταλλεύονται και τη θερμότητα και τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα του ήλιου. Οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, διακρίνονται σε:

- Ενεργητικά Ηλιακά Συστήματα: Μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε θερμότητα
- Παθητικά Ηλιακά και Υβριδικά Συστήματα: Αφορούν κατάλληλες αρχιτεκτονικές λύσεις και χρήση κατάλληλων δομικών υλικών για τη μεγιστοποίηση της απ' ευθείας εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας για θέρμανση, κλιματισμό ή φωτισμό
- Φωτοβολταϊκά Ηλιακά Συστήματα: Μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια άμεσα σε ηλεκτρική ενέργεια

Στην Ελλάδα, σύμφωνα με μελέτη της Ε.Ε. η οποία έγινε υπό την εποπτεία του τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Αθηνών υπό την εποπτεία του καθηγητή Μάνθου Σανταμούρη, το 11% της κατανάλωσης ενέργειας στα κτίρια προέρχεται από την ηλιακή ενέργεια.

1.2 Τα Φωτοβολταϊκά Στοιχεία

Παρέχουν ηλεκτρική ενέργεια, αλλά το κόστος τους είναι τρεις με τέσσερις φορές υψηλότερο από τις συμβατικές μορφές ενέργειας, πετρέλαιο ή άνθρακα, άρα μη επιλέξιμα για άμεσες επενδύσεις.

Εκ μέρους της Ε.Ε. καταγράφονται τάσεις προώθησης των φωτοβολταϊκών στοιχείων, κάτι που κινείται πολύ γρήγορα στη Γερμανία, εξαιτίας της βούλησης της χώρας να απαγκιστρωθεί από τα

πυρηνικά. Εκεί, λοιπόν, οι αρχές δίνουν bonus περίπου εκατό δρχ. την κιλοβατώρα σε όσους έχουν φωτοβολταϊκά στα σπίτια τους.

Στην Ολλανδία, ήδη μια ολόκληρη συνοικία από πεντακόσια σπίτια στην περιοχή Nieuwland/Amersfoort ζει και κινείται στους φωτοβολταϊκούς ρυθμούς και το αρμόδιο υπουργείο ευελπιστεί ότι σύντομα ο αριθμός των σπιτιών θα αυξηθεί μια και η εξοικονόμηση ενέργειας είναι αισθητή.

Στην Ελλάδα, απλώς το σκεπτόμαστε. Στο μεταξύ όμως έχουμε απορρίψει την επένδυση Έλληνα οικονομολόγου, του Δ. Αλεξόπουλου, ο οποίος λέγεται ότι έφερε ζεστό αμερικανικό χρήμα στην Κρήτη προκειμένου να στήσει ένα φωτοβολταϊκό σύστημα, το Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Αθηνών εκπόνησε τη μελέτη και ω του ελληνικού θαύματος, τα πάντα τινάχτηκαν στον αέρα.

1.3 Η Αιολική Ενέργεια

Έχει μια γιγαντιαία ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια και το κόστος είναι παραπλήσιο με τις συμβατικές μορφές ενέργειας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει στη διάθεσή της το λεγόμενο αιολικό δυναμικό της Ε.Ε., όπου φαίνονται καθαρά οι πολύ μεγάλες δυνατότητες της Ελλάδας.

1.4 Η Γεωθερμία

Η θερμική ενέργεια που προέρχεται από το εσωτερικό της γης και εμπεριέχεται σε φυσικούς ατμούς, σε επιφανειακά ή υπόγεια θερμά νερά και σε θερμά ξηρά πετρώματα. Είναι αναπτυγμένη εκεί όπου υπάρχει το γεωθερμικό δυναμικό και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να θερμάνουμε θερμοκήπια, να προβούμε σε ξηράνσεις αγροτικών προϊόντων, να καλλιεργήσουμε σπαράγγι και τριαντάφυλλα που χρειάζονται... ζεστασιά για να ανθίσουν.

1.5 Η Βιομάζα

Είναι αποτέλεσμα της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας, που μετασχηματίζει την ηλιακή ενέργεια με μία σειρά διεργασιών των φυτικών οργανισμών χερσαίας ή υδρόβιας προέλευσης. Έχει σχέση με την αξιοποίηση γεωργικών υπολειμμάτων αλλά στην Ελλάδα εμφανίζει μικρή ανάπτυξη. Μια μορφή Βιομάζας είναι τα γεωργικά υπόλοιπα, τα οποία μπορεί να χρησιμοποιηθούν με διάφορες τεχνολογίες για να παράγουν ενέργεια. Η μέθοδος είναι αναπτυγμένη στη Γαλλία, στη Γερμανία και στη Δανία, όπου υπάρχει σημαντική συμμετοχή της Βιομάζας στο ενεργειακό ισοζύγιο.

1.6 Υδραυλική-Υδροηλεκτρικά

Η υδραυλική ενέργεια, η ενέργεια του νερού, είναι μία ανανεώσιμη, παραδοσιακή και αποκεντρωμένη πηγή ενέργειας. Η αξιοποίηση του μικροϋδροηλεκτρικού δυναμικού χιλιάδων μικρών ή μεγαλύτερων υδατορευμάτων και πηγών μπορεί να συνοδεύεται από ταυτόχρονη κάλυψη υδρευτικών ή και αρδευτικών αναγκών, καθώς και δραστηριοτήτων αναψυχής και αθλητισμού. Μόνο στις χώρες της Ε.Ε. υπάρχουν σήμερα περισσότερα από 17.400 μικρά υδροηλεκτρικά έργα.

Πρόκειται για την κυματική ενέργεια, το δυναμικό της οποίας εκτιμάται σε 2 τρισεκατομμύρια κιλοβατώρες ετησίως ή αλλιώς στο 10% των παγκόσμιων αναγκών σε ηλεκτρισμό. Το δυναμικό για την Ευρώπη εκτιμάται σε 320.000 MW, ενώ για τη Μεσόγειο σε 30.000 MW. Στην Ελλάδα, οι πιο πολλά υποσχόμενες περιοχές είναι αυτές του νοτιοδυτικού Αιγαίου.

Συνοπτικά η συμβολή των Α.Π.Ε σε κοινοτικό επίπεδο φαίνεται από τον παρακάτω πίνακα:

ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ Α.Π.Ε. ΣΕ ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ (Μ.Τ.Ι.Π.)

Τεχνολογία Α.Π.Ε.	1985	2000
Ηλιακή Ενέργεια	1,0	6-8
Βιομάζα και ενέργεια από απόβλητα	0,5	9-14
Γεωθερμική Ενέργεια	0,6	6-7
Αιολική Ενέργεια	0,2	4-5
Υδροηλεκτρική Ενέργεια	13,0	16-17
ΣΥΝΟΛΟ	15,3	41-51

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2°

ΠΗΓΕΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

Βιομάζα, συνεπαγόμενη τη χρήση της ως καύσιμο (βιοκαύσιμο), αποτελούν όλα τα **υπολείμματα της δασικής ύλης** που προκύπτουν από την υλοτόμηση και την επεξεργασία ξύλου, την αραίωση των φυτειών και το κλάδεμα των δέντρων. Πρόκειται για κορυφές και κλαδιά των υλοτομούμενων δέντρων τα οποία δεν έχουν εμπορική αξία και συνήθως αφήνονται να σαπίσουν επί τόπου. Σημαντικές ποσότητες υπολειμμάτων σχηματίζονται, επίσης, στα πριονιστήρια και στις μονάδες κατασκευής σανιδίων. Τα δασικά υπολείμματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ατμού θέρμανσης και/ ή για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Για παράδειγμα, με καύση των δασικών υπολειμμάτων ενέργεια μπορεί να παραχθεί μέσω καυστήρων ξύλου για οικιακή χρήση και για τηλεθέρμανση.

2.1 Τα γεωργικά υπολείμματα

Αναγόμενα σε ζωικά (π.χ. κοπριά) και φυτικά, όπως άχυρο, υπολείμματα από καλλιέργειες ρυζιού, σακχαροκαλάμων, καλαμποκιού, σόγιας αλλά και καρυδιών και άλλων καρπών αποτελούν μία πλούσια ενεργειακή πηγή. Ποσότητες από τα υπολείμματα αυτά μπορούν να αξιοποιηθούν ενεργειακά παράγοντας θερμότητα ικανή να καλύψει τις ανάγκες μικρών βιομηχανικών και βιοτεχνικών μονάδων ή για τηλεθέρμανση κτιρίων. Καλλιέργειες που είτε περιέχουν άμυλο σαν κύριο συστατικό, όπως οι πατάτες και το καλαμπόκι, εφόσον υδρολυθούν, και μετατραπεί το περιεχόμενο άμυλο σε σάκχαρο, ή απευθείας καλλιέργειες

σακχαροκαλάμων, με κατάλληλη διεργασία (αναερόβια βιολογική) μετατέπεται το περιεχόμενο σάκχαρο σε αλκοόλη προκύπτοντας τελικά αιθανόλη. Η βιοαιθανόλη που προκύπτει μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις μεταφορές σε μηχανές εσωτερικής καύσης είτε άμεσα σε κατάλληλα τροποποιημένες μηχανές είτε έμμεσα με τη χρήση μιγμάτων αυτής με βενζίνη κατά 20%, δίχως μετατροπή του κινητήρα.

Είδος υπολείμματος	Ήπειρος (τόνοι / έτος)	Ήπειρος / Ελλάδα (%)	Ενεργειακό περιεχόμενο (GWh/έτος)
Άχυρο	13.987	0,4	69,4
Φύλλα, Κλαδιά	80.564	2,8	358,5
Υπολείμματα ελαιοπαραγωγής	4.331	1,1	16,2
ΣΥΝΟΛΟ	98.882	4,3	444,1



2.2 Τα ζωικά απόβλητα

Από πτηνοτροφεία, χοιροστάσια κ.ά. με τη μέθοδο της αναερόβιας χώνευσης (απουσία αέρα) αποσυντίθενται με τη δράση βακτηριδίων, παράγοντας βιοαέριο. Αποτελεί μίγμα μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα μαζί με υδρατμούς και μικρές ποσότητες οργανικών ενώσεων. Η σημαντική περιεκτικότητα του μεθανίου στο βιοαέριο το καθιστά κατάλληλο να χρησιμοποιηθεί για τη θέρμανση ή την παραγωγή ηλεκτρικής ισχύος ή σε πολλές περιπτώσεις και για τα δύο (συμπαραγωγή), με χρήση συστήματος το οποίο αξιοποιεί το βιοαέριο με μηχανές εσωτερικής καύσης, οι οποίες κινούν γεννήτριες, ενώ ταυτόχρονα το νερό ψύξης και τα καυσαέρια χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση του χωνευτηρίου. Μία άλλη μέθοδος για την εκμετάλλευση του ενεργειακού περιεχομένου των ζωικών αποβλήτων, όταν όμως η περιεχόμενη υγρασία είναι χαμηλή, είναι και η άμεση καύση, *τα οποία απεικονίζονται, αναλυτικά, στον παρακάτω πίνακα.*

Ζώα	Μονάδες	Αριθμός Ζώων	Ζωικά Υπολείμματα m ³ /έτος	Ενεργειακό περιεχόμενο (GWh/έτος)
Βόδια	31	2.987	32.634	6,2
Γουρούνια	71	16.797	165.564	41,3
Πουλερικά	27	873.600	26.298	8,2
Σύνολο	129	893.384	224.496	55,7
Ζώα	Μονάδες	Αριθμός Ζώων	Ζωικά Υπολείμματα m ³ /έτος	Ενεργειακό περιεχόμενο (GWh/έτος)
Βόδια	31	2.987	32.634	6,2
Γουρούνια	71	16.797	165.564	41,3
Πουλερικά	27	873.600	26.298	8,2
Σύνολο	129	893.384	224.496	55,7

2.3 Οργανικά - από αστικά απόβλητα

Μεγάλο μέρος αυτών αποτελούν βιολογική ύλη. Οι χωματερές στις οποίες διατίθενται αποτελούν ένα τεράστιο βιοαντιδραστήρα όπου τα θαμμένα απορρίμματα διασπώνται παρουσία μικροοργανισμών ώστε τελικά με κατάλληλη αξιοποίηση έχουμε παραγωγή βιοαερίου ή αέριο χωματερές (LFG – Landfill Gas). Επίσης, είναι δυνατή η ενεργειακή αξιοποίησή τους με άμεση καύση, παραγωγή RDF (Refuse Derived Fuel), λύνοντας μέρος του προβλήματος διάθεσης των απορριμμάτων. Ενώ τα εμπορικά που δεν μπορούν να αναμιχθούν με τα αστικά για λόγους ασφαλείας ή για την ελαχιστοποίηση του κόστους διάθεσης, δύναται να ανακτηθεί ποσότητα ενέργειας. Για παράδειγμα, τα απόβλητα βιομηχανίας τροφίμων πρέπει να υποβληθούν σε αερόβια επεξεργασία ώστε να μειωθεί το οργανικό τους φορτίο. Αντί αυτής της επεξεργασίας, τα απόβλητα μπορούν να οδηγηθούν σε αναερόβια χωνευτήρια και το παραγόμενο βιοαέριο να χρησιμοποιηθεί για θέρμανση.

2.4 Ενεργειακές καλλιέργειες

Τέλος, σύγχρονη πηγή βιομάζας είναι οι ενεργειακές καλλιέργειες, δηλαδή όλα τα μονοετή ή πολυετή φυτά που καλλιεργούνται με σκοπό να χρησιμοποιηθεί η παραγόμενη βιομάζα για την παραγωγή καυσίμων. Οι σημαντικότερες από αυτές είναι το σόργο, γλυκό και ινώδες, η ελαιοκράμβη, οι σπόροι μουστάρδας, τα καλάμια και οι λόχμες, ο μίσχανθος και ο ευκάλυπτος. Στην Ελλάδα, η σημαντικότερη ετήσια ενεργειακή καλλιέργεια αποτελεί το γλυκό σόργο το οποίο μπορεί άνετα να αποδώσει μέχρι και ένα τόνο βιοαιθανόλη το στρέμμα.

2.4.1 Καλάμι: Το καλάμι ανήκει στα αγρωστώδη πολυετή φυτά με C₃ φωτοσυνθετικό μηχανισμό. Είναι ιθαγενές φυτό της μεσογειακής ζώνης, αυτοφυόμενο στην Ελλάδα από τους αρχαίους χρόνους, με

ευρεία χρήση στην κατασκευή μουσικών οργάνων. Συναντάται κυρίως κοντά σε ποτάμια και λίμνες, γενικά σε αγρούς με υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία, ωστόσο μπορεί να καλλιεργηθεί σε ευρεία κλίμακα εδαφικών και κλιματικών συνθηκών. Από τη βιβλιογραφία αναφέρονται αποδόσεις 2,0 - 2,5 τόνων/στρέμμα ξηρού βάρους στη νότια Γαλλία, 3,5 τόνους/στρέμμα στη Νότια Ιταλία, ενώ σε μελέτες που έχουν διεξαχθεί στην Ελλάδα έχει επιβεβαιωθεί η δυνατότητα του φυτού να παράγει αξιόλογες ποσότητες βιομάζας. Σημαντική διακύμανση στις αποδόσεις παρατηρήθηκε για τα διαφορετικά επίπεδα άρδευσης που εφαρμόστηκαν. Γενικά, θα μπορούσε να διατυπωθεί ότι σε συνθήκες υψηλής υγρασίας του εδάφους αναμένονται αποδόσεις έως και 3 τόνων σε ξηρή βιομάζα, μετά το δεύτερο έτος της καλλιέργειας. Όσον αφορά τη διαχείριση μιας φυτείας καλαμιού σε μεγάλη έκταση, διαπιστώθηκε ότι η εγκατάσταση των ριζωμάτων μπορεί να γίνει μηχανικά, ενώ η συγκομιδή του φυτού είναι παρόμοια με του αραβοσίτου. Η θερμοδογόνος αξία του φυτού ανήλθε σε 18,6 MJ/kg ξηρής ουσίας.

2.4.2 Μίσχανθος: Ο μίσχανθος είναι ένα αγρωστώδες, πολυετές, ριζωματώδες φυτό που κατάγεται από τις χώρες της νοτιοανατολικής Ασίας και καλλιεργείται στην Ευρώπη σαν καλλωπιστικό φυτό. Εκτός από την αισθητική του αξία, ενδείκνυται η χρήση του για παραγωγή ενέργειας και κατασκευαστικών υλικών. Σαν φυτό χαρακτηρίζεται από σχετικά υψηλές αποδόσεις σε χλωρή και ξηρή ουσία, χαμηλή περιεκτικότητα σε υγρασία και ανοχή σε ασθένειες και παθογόνα. Στη Νότια Ευρώπη και ειδικότερα στην Ελλάδα παρουσιάζει καλή προσαρμοστικότητα, έχει καλές αποδόσεις και η περιεκτικότητά του σε υγρασία είναι σχετικά χαμηλή. Οι αποδόσεις του διαφοροποιούνται ανάλογα με την περιοχή και τις κλιματικές συνθήκες. Άρδευόμενες φυτείες ηλικίας τριών ετών στην Πορτογαλία, Ελλάδα και νότια Ιταλία, έδωσαν αποδόσεις υψηλότερες των 2,4 τόνων/στρέμμα, ενώ μη

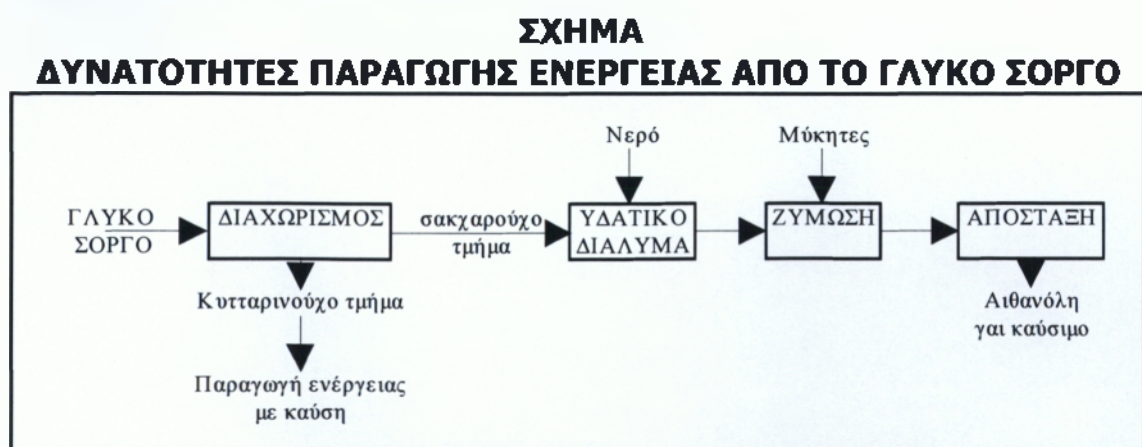
αρδευόμενες φυτείες της ίδια ηλικίας στην Ιρλανδία, Ηνωμένο Βασίλειο και Γερμανία έδωσαν αποδόσεις μεταξύ 0,7 και 1,8 τόνων/στρέμμα. Σύμφωνα με αναλύσεις δειγμάτων μίσχανθου, τα στελέχη έχουν υψηλή θερμική αξία (μέση τιμή 17,3 MJ/kg ξηρού βάρους). Όπως και στην περίπτωση του καλαμιού είναι δυνατή η διαχείριση μιας φυτείας μίσχανθου σε μεγάλη έκταση, με μηχανική εγκατάσταση και συγκομιδή.

2.4.3 Γλυκό Σόργο: Είναι ένα από τα πλέον υποσχόμενα καλλιεργούμενα είδη που σχεδιάζεται να αξιοποιηθεί για την παραγωγή της βιομάζας σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Έχει C₄ φωτοσυνθετικό μεταβολισμό και προέλευση την Κεντρική Αφρική. Ποικιλίες αυτού του είδους έχουν την δυνατότητα να συσσωρεύουν ζυμώσιμα σάκχαρα στα στελέχη τους, όπως συμβαίνει και στο σακχαροκάλαμο. Είναι ένα μονοετές φυτό, με μεγάλη φωτοσυνθετική ικανότητα, υψηλές αποδόσεις σε βιομάζα, υψηλό ποσοστό σε διαλυτά σάκχαρα και κυτταρίνες και σχετικά χαμηλές απαιτήσεις σε άρδευση και λίπανση. Προσαρμόζεται εύκολα σε διάφορα είδη εδαφών και σε ποικίλες κλιματικές συνθήκες. Έχει διερευνηθεί επίσης η δυνατότητα της εκτίμησης της παραγομένης Βιομάζας της καλλιέργειας γλυκού σόργου με βάση το μοντέλο Monteith, όπως τροποποιήθηκε από Ευρωπαίους ερευνητές. Το παραπάνω μοντέλο προβλέπει ότι η παραγομένη βιομάζα μετά από ένα χρονικό διάστημα καλλιέργειας και μέχρι την άνθηση είναι ανάλογη της αθροισμένης, την ίδια περίοδο, προσπίπτουσας ακτινοβολίας και από ένα συντελεστή που ονομάζεται συντελεστής αξιοποίησης της ηλιακής ακτινοβολίας. Ένα άλλο ζητούμενο είναι η επιλογή εκείνων των καλλιεργητικών τεχνικών που ελαχιστοποιούν το κόστος της καλλιέργειας και παράλληλα δημιουργούν τις προϋποθέσεις ώστε το ισοζύγιο έκλυσης και αφομοίωσης του CO₂ στο κύκλο ζωής του τελικού προϊόντος να είναι μηδενικό ή αρνητικό.

Το είδος αυτό εμφανίζει πολύ καλή προσαρμογή στα μεσογειακά οικοσυστήματα της Ν. Ευρώπης. Η καλλιέργεια του γλυκού σόργου δοκιμάζεται κυρίως στις χώρες της Ν. Ευρώπης για την παραγωγή βιοκαυσίμου (βιο-αιθανόλης), μετά από εκχύλιση των σακχάρων από τα στελέχη και ζύμωση τους. Τα τελευταία χρόνια μελετάται ευρύτατα, τόσο στην Ευρώπη όσο και στις Η.Π.Α., για παραγωγή αλκοόλης.

Στην Ευρώπη έχουν εξεταστεί πολλές ποικιλίες και οι αποδόσεις τους εξαρτώνται από την περιοχή, τις κλιματικές συνθήκες, τη γονιμότητα του εδάφους και τις καλλιεργητικές τεχνικές. Το χλωρό βάρος κυμαίνεται από 8-10 τόνους/στρέμμα στη Γερμανία, 9,2 τόνους/στρέμμα στην Ισπανία και εκτιμάται ότι στην Ελλάδα μπορεί να ανέλθει στους 14,1 τόνους/στρέμμα. Σύμφωνα με πειραματικά δεδομένα μπορεί να εξασφαλισθεί, θεωρητικά, παραγωγή 675 λίτρων αιθανόλης/στρέμμα. Επιπλέον, μετά την επεξεργασία της πρώτης ύλης, μένουν μεγάλες ποσότητες υπολείμματος υψηλής θερμογόνου δύναμης, οι οποίες μπορούν να καλύψουν τις ενεργειακές ανάγκες, τόσο της παραγωγής όσο και της μετατροπής του σόργου σε αλκοόλη.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται οι δυνατότητες παραγωγής ενέργειας από το Γλυκό Σόργο:



2.4.4 Κυτταρινούχο Σόργο: Είναι επίσης ετήσιο φυτό, με μεγάλες δυνατότητες για ενεργειακή χρήση. Σε αντίθεση με το γλυκό το κυτταρινούχο σόργο έχει σχετικά χαμηλή περιεκτικότητα σε διαλυτά

σάκχαρα και το ενεργειακό δυναμικό του βασίζεται κυρίως στην υψηλή περιεκτικότητά του σε λιγνοκυτταρινούχα συστατικά. Στην Ελλάδα οι αποδόσεις σε ξηρό βάρος φτάνουν τους 2,8 τόνους/στρέμμα.

2.4.5 Ελαιοκοάμβη: Είναι ετήσιο φυτό και ανήκει στην οικογένεια των Σταυρανθών ή Βρασσικίδων. Πολλαπλασιάζεται με σπόρο και καλλιεργείται κυρίως σαν πρώτη ύλη για την παραγωγή ελαίου και σε μικρότερη έκταση για τα φύλλα της (για ανθρώπινη κατανάλωση, ζωοτροφή και λίπανση). Μετά την εξαγωγή του ελαίου, τα υπολείμματά της χρησιμοποιούνται στην κτηνοτροφία καθώς έχουν πλούσια περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη. Η ελαιοκράμβη, θεωρείται παγκοσμίως ως το τρίτο σημαντικότερο ελαιοπαραγωγό φυτό, μετά τη σόγια και τον φοίνικα. Ο μικρός σπόρος της έχει κατά μέσο όρο μεγάλη περιεκτικότητα σε λάδι (30-50%). Οι τεχνικές καλλιέργειες είναι ίδιες με εκείνες των χειμερινών σιτηρών. Από πειράματα που πραγματοποιήθηκαν στην Ελλάδα, στην Ιταλία και στην Ισπανία προκύπτουν θετικά αποτελέσματα, όσον αφορά την προσαρμοστικότητα και παραγωγικότητα της καλλιέργειας. Συγκεκριμένα, οι αποδόσεις σε σπόρο καθώς και σε ξηρή βιομάζα, ανάλογα με την ποικιλία, τις καλλιεργητικές τεχνικές και τις εδαφοκλιματικές συνθήκες κυμάνθηκαν από 120 έως 250 κιλά/στρέμμα και 300 έως 800 κιλά/στρέμμα, αντίστοιχα. Από ένα στρέμμα ελαιοκράμβη παράγονται κατά μέσο όρο 150-250 κιλά σπόρος με αντίστοιχη παραγωγή 43-90 λίτρα βιοντήζελ.

2.4.6 Ευκάλυπτος: Οι φυτείες ευκαλύπτων χαρακτηρίζονται από γρήγορους ρυθμούς ανάπτυξης μετά τη συγκομιδή. Σε πειραματικές εφαρμογές αρδευόμενου διαχειριζόμενου με διετή περίτροπο χρόνο απέδωσε κατά μέσο όρο τριών διαδοχικών περιτροπών 64 τόνους/στρέμμα/έτος και 28 τόνους/στρέμμα/έτος χλωρής Βιομάζας και ξηρής ουσίας αντίστοιχα. Η πυκνότητα φύτευσης φύτευσης ήταν 1.000

και 2.000 φυτά ανά στρέμμα. Στο τέλος του τρίτου διετούς περιόδου χρόνου οι αποδόσεις σε ξηρά ουσία κατέγραψαν υψηλές τιμές 25 τόνων/στρέμμα/έτος.

2.4.7 Αγριοαγκινάρα: Πρόκειται για ένα πολυετές είδος αγκαθιού που καλλιεργείται παραδοσιακά σε κάποιες περιοχές της μεσογειακής ζώνης. Χρησιμοποιείται σαν είδος διατροφής, ενώ περιέχει κάποιες πρωτεΐνες κατάλληλες για την παραγωγή τυριού. Όπως όλα τα είδη αγκαθίων, είναι πολύ καλά προσαρμοσμένη στο ξηρό κλίμα των μεσογειακών χωρών, ενώ έχει τη δυνατότητα ως χειμερινό φυτό να εκμεταλλεύεται τις βροχοπτώσεις και να δίνει το μέγιστο των αποδόσεων, ακόμη και χωρίς άρδευση. Από πειράματα που έχουν πραγματοποιηθεί τα τελευταία χρόνια, τόσο στην Ισπανία όσο και στην Ελλάδα, αποδεικνύεται ότι η αγριοαγκινάρα είναι φυτό με πολύ καλή προσαρμοστικότητα και μεγάλες αποδόσεις. Ειδικότερα στην Ελλάδα, το τελικό ύψος του φυτού έφτασε τα 2,6 μέτρα. Η παραγωγή ξηράς ουσίας κυμάνθηκε από 1,7 έως 3,3 τόνους/ στρέμμα. Η καταλληλότερη εποχή συγκομιδής για την Ελλάδα εντοπίζεται στο διάστημα από τα τέλη Ιουλίου έως και αρχές Αυγούστου. Η θερμογόνο δύναμη για τα διάφορα μέρη του φυτού, κυμαίνεται από 3.474 Kcal/kg για τα φύλλα και τα βράκτια φύλλα και σε 5.912 Kcal/kg για τους σπόρους, λόγω της υψηλής περιεκτικότητας των σπόρων σε έλαια.

2.4.8 Κενάφ: Το κενάφ είναι ένα ετήσιο φυτό μικρής ημέρας, με κυτταρίνες υψηλής ποιότητας, των τροπικών και υποτροπικών κλιμάτων, που ευδοκίμει σε εδάφη αμμοπηγαλώδη, ουδέτερης αντίδρασης, καλά στραγγιζόμενα με οργανική ουσία καλής ποιότητας. Μπορεί ωστόσο να προσαρμοστεί σε ένα μεγάλο εύρος εδαφοκλιματικών συνθηκών. Στην Ελλάδα το κενάφ μελετάται από το 1994 από το ΚΑΠΕ σε μικρούς πειραματικούς αγρούς σε διάφορες

περιοχές της χώρας. Οι αποδόσεις σε ξηρή βιομάζα κυμάνθηκαν από 0,7 έως 2,4 τόνοι/στρέμμα. Οι υψηλότερες αποδόσεις τόσο σε χλωρή βιομάζα όσο και σε ξερή ουσία καταγράφηκαν σε όψιμες ποικιλίες, οι οποίες καλλιεργήθηκαν κάτω από τη μεγαλύτερη πυκνότητα φυτών. Η παραγωγή σπόρου είναι δυνατή μόνο στις πρώιμες ποικιλίες (άνθιση στο τέλος Ιουλίου). Στις όψιμες ποικιλίες τα φυτά άνθισαν στο τέλος Σεπτεμβρίου και οι σπόροι δεν είχαν αρκετό χρόνο για να ωριμάσουν, με αποτέλεσμα η σποροπαραγωγή να είναι αδύνατη. Στην Ελλάδα η συγκομιδή του κενάφ εντοπίζεται μεταξύ Νοεμβρίου και Ιανουαρίου, ανάλογα με την τελική χρήση. Την περίοδο αυτή τα στελέχη του φυτού δεν έχουν φύλλα και η συγκομιδή μπορεί να γίνει με μια συμβατική συλλεκτική μηχανή.

2.4.9 Switchgrass: Είναι ένα πολυετές αγρωστώδες φυτό, η καλλιέργεια του οποίου παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα, αφού μπορούν να παραχθούν σημαντικές ποσότητες βιομάζας ακόμη και σε συνθήκες μειωμένων εισροών (λίπανση, ζιζανιοκτόνα). Οι αρδευτικές ανάγκες του φυτού είναι χαμηλές, αφού χαρακτηρίζεται από αποδοτική χρήση του νερού. Η λίπανση μπορεί να έχει σημαντική επίπτωση στην παραγωγή, αφού η απόδοση των καλλιεργειών που δεν δέχθηκαν αζωτούχο λίπανση κυμάνθηκε περί τους 1,4 τόνους ξηρής βιομάζας το στρέμμα, ενώ την ίδια περίοδο οι στρεμματικές αποδόσεις καλλιέργειας με λίπανση ήταν 2,1 και 2,5 τόνοι ξηρής βιομάζας, αντίστοιχα. Σημαντικό ρόλο στην απόδοση του φυτού έχει και η άρδευση σε περιοχές όπου δεν παρατηρούνται βροχοπτώσεις κατά την περίοδο Ιουνίου - Αυγούστου. Στην περιοχή της κεντρικής Ελλάδας όπου οι βροχοπτώσεις αυτή την περίοδο είναι σπάνιες, οι αποδόσεις κυμάνθηκαν από 1,7 τόνους ξηρής βιομάζας για τα μη αρδευόμενα φυτά και έως τους 2,1 τόνους για την αρδευόμενη καλλιέργεια.

2.4.10 Ψευδοσακακία: Πρόκειται για δασικό είδος που ανήκει στην ομάδα των δασικών φυτών «μικρού περίτροπου χρόνου». Το ενδιαφέρον για την ψευδοσακακία αυξάνει τόσο στην Ευρώπη όσο και στην Ασία. Εξαιτίας του ταχύτατου ρυθμού ανάπτυξης, της υψηλής πυκνότητας ξύλου και της χαμηλής περιεκτικότητας σε υγρασία, σε σχέση με άλλα είδη, θεωρείται πολύ παραγωγικό φυτό σε βιομάζα. Στην Ελλάδα πραγματοποιήθηκαν πειράματα για την προσαρμοστικότητα και παραγωγικότητα του φυτού σε διάφορες κλιματικές και εδαφικές συνθήκες. Εξετάστηκε επίσης η επίδραση διαφορετικών επιπέδων λίπανσης και άρδευσης και πυκνοτήτων φύτευσης και απόδοσης του φυτού σε βιομάζα. Έπειτα από δύο έτη, οι αποδόσεις σε χλωρό και ξηρό βάρος κυμάνθηκαν αντίστοιχα από 0,39 σε 2 τόνους/στρέμμα ανά έτος και από 0,24 σε 1,34 τόνους/στρέμμα ανά έτος. Η ανάπτυξη και η παραγωγικότητα σε βιομάζα επηρεάστηκαν από τις συνθήκες της κάθε περιοχής και από την πυκνότητα φύτευσης.

2.4.11 Ηλίανθος: Ο ηλίανθος είναι ένα ετήσιο φυτό. Στη χώρα μας, ο ηλίανθος καλλιεργείται, κυρίως, ως πηγή φυτικού ελαίου διατροφής. Η συνολική καλλιεργημένη έκταση, καθώς και η συνολική παραγωγή με ηλίανθο σχεδόν διπλασιάστηκαν (2 εκατ. στρέμματα το 1991 και 3,6 εκατ. στρέμματα το 1999), με μια ετήσια παραγωγή των 0,033 εκατ. τόνων αντίστοιχα. Από ένα στρέμμα ηλίανθο παράγονται κατά μέσο όρο 120-210 κιλά σπόρος με αντίστοιχη παραγωγή 43-75 λίτρα βιοντήζελ. Ο ηλίανθος μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοντήζελ. Η Ευρωπαϊκή Ένωση είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός βιοντήζελ και περισσότερο από 10% προέρχεται από τον ηλίανθο.

2.4.12 Σιτάρι - κριθάρι: Το σιτάρι και το κριθάρι είναι ετήσια φυτά, τα οποία ανήκουν στην οικογένεια των δημητριακών. Το σιτάρι θεωρείται παγκοσμίως ως το σημαντικότερο φυτό μεταξύ των άλλων δημητριακών, με συνολική παραγωγή 573,5 εκατ. τόνων το 2002. Το κριθάρι χρησιμοποιείται κυρίως σαν ζωοτροφή και στην παραγωγή αλκοολούχων ποτών. Η συνολική παγκόσμια παραγωγή κριθαριού έφτασε στους 136,5 εκατ. τόνους το 2002. Στην Ελλάδα, η συνολική καλλιεργουμένη έκταση σιταριού ήταν 6,3 εκατ. στρέμματα το σκληρό και 2 εκατ. το μαλακό (1999), με παραγωγή 1,50 και 0,48 τόνους αντίστοιχα. Το σιτάρι και το κριθάρι χρησιμοποιούνται ως πρώτη ύλη για παραγωγή βιοαιθανόλης. Από ένα στρέμμα σιτάρι παράγεται κατά μέσο όρο 150-800 κιλά σπόρος με αντίστοιχη παραγωγή βιοαιθανόλης 45-240 λίτρα βιοαιθανόλης.

2.4.13 Ζαχαρότευτλα: Τα ζαχαρότευτλα είναι ένας διετής τύπος τεύτλου που καλλιεργείται εμπορικά λόγω της υψηλής περιεκτικότητας των ριζών του σε σάκχαρα. Στην Ελλάδα, η καλλιέργεια των ζαχαρότευτλων είναι διάσπαρτη σε όλη την χώρα. Αν και η συνολική παραγωγή τους μειώθηκε ελάχιστα, η συνολική καλλιεργημένη έκταση αυξήθηκε βαθμιαία (0,40 εκατ. στρέμματα το 1999), με μια ετήσια παραγωγή 2,6 και 2,4 εκατ. τόνους. Οι ελληνικές μέσες αποδόσεις ζαχαρότευτλων ανέρχονται σε 6,250 κιλά/στρέμμα. Είναι από τις υψηλότερες στις ευρωπαϊκές χώρες. Τελευταία, τα ζαχαρότευτλα χρησιμοποιούνται και σαν πρώτη ύλη για παραγωγή βιοαιθανόλης. Από ένα στρέμμα ζαχαρότευτλα παράγονται κατά μέσο όρο 600 λίτρα βιοαιθανόλης.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ
Καλάμι	3,00 τόνοι/στρέμμα (ξηρό) [ανά 2 έτη]
Μίσχανθος	2,40 τόνοι/στρέμμα [ανά 3 έτη]
Γλυκό Σόργο	14,10 τόνοι/στρέμμα (χλωρό)
Κυτταρινούχο Σόργο	2,80 τόνοι/στρέμμα (ξηρό) [ανά έτος]
Ελαιοκράμβη	120-250 κιλά/στρέμμα (ξηρό) [ανά έτος]
Ευκάλυπτος	28,00 τόνοι/στρέμμα (ξηρό) [ανά 2 έτη]
Αγριοαγκινάρα	1,70-3,30 τόνοι/στρέμμα (ξηρό)
Κενάφ	0,7-2,4 τόνοι/στρέμμα (ξηρό)
Switchgrass	1,40 τόνοι/στρέμμα (ξηρό) [χωρίς λίπανση] 2,10-2,50 τόνοι/στρέμμα (ξηρό) [με λίπανση] 1,70 τόνοι/στρέμμα (ξηρό) [μη αρδευόμενο] 2,10 τόνοι/στρέμμα (ξηρό) [αρδευόμενο]
Ψευδοακακία	0,24-1,34 τόνοι/στρέμμα (ξηρό) [ανά έτος] 0,39-2,00 τόνοι/στρέμμα (χλωρό) [ανά έτος]
Ηλιανθος	120-210 κιλά/στρέμμα
Σιτάρι - Κριθάρι	150-800 κιλά/στρέμμα
Ζαχαρότευτλα	6,250 κιλά/στρέμμα

Πίνακας Απόδοσης Ενεργειακών Καλλιεργειών

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	ΘΕΡΜΙΔΟΓΟΝΟΣ ΑΞΙΑ
Καλάμι	18,6 MJ/kg ξηρής ουσίας
Μίσχανθος	17,3 MJ/kg ξηρού βάρους
Αγριοαγκινάρα	3.474 Kcal/kg [φύλλα] 5.912 Kcal/kg [σπόροι]

Πίνακας Θερμιδογόνου Αξίας Ενεργειακών Καλλιεργειών

Πίνακας: Στρεμματικές αποδόσεις στην Ελλάδα φυτών για παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων, σε πρώτη ύλη και καύσιμο.

Βιοκαύσιμο	Καλλιέργεια	Απόδοση (κιά/στρέμμα)	Απόδοση σε βιοκαύσιμο (κιά/στρέμμα)	Απόδοση σε βιοκαύσιμο (λίτρο/στρέμμα)
Βιοντήζελ	Ήλιανθος	120 - 210	40 - 70	43 - 75
	Ελαιοκράμβη	120 - 250	40 - 83	43 - 90
	Βαμβάκι	120 - 160	17 - 23	18 - 25
	Σόγια	160 - 240	27 - 41	29 - 44
Βιοαιθανόλη	Σιτάρι	150 - 800	36 - 190	45 - 240
	Αραβόσιτος	900	213	270
	Ζαχαρότευτλα	6 000	475	600
	Γλυκό σόργο	7 000 - 10.000	553 - 790	675 - 900

Πίνακας: Στρεμματικές αποδόσεις στην Ελλάδα φυτών για παραγωγή στερεών βιοκαυσίμων, σε πρώτη ύλη και ενεργειακό τους περιεχόμενο.

Καλλιέργεια	Θερμογόνο δύναμη (MJ/Kg)	Απόδοση σε ξηρή βιομάζα (κιά/στρέμμα)	Ενεργειακό δυναμικό (TIP στρέμμα) ^a
Ευκάλυπτος	19,0	1 800 - 3 200	0,8 - 1,3
Ψευδακασία	19,4	240 - 1 340	0,1 - 0,6
Καλάμι	18,6	2 000 - 3 000	0,9 - 1,3
Μίσχανθος	17,3	800 - 3 300	0,3 - 1,2
Αγριαγκινάρα	14,5	1700 - 3 300	0,6 - 1,1
Switchgrass	17,4	2 600	1,1

^a TIP = Τόνοι Ισοδύναμου Πετρελαίου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ

3.1 ΤΙ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΥΝ ΓΙΑ ΤΑ ΣΚΟΥΠΙΔΙΑ:

Τα σκουπίδια (απόβλητα) είναι ένα σημαντικό πρόβλημα που η ανθρωπότητα αντιμετώπιζε από την αρχαιότητα. Κατά τη διάρκεια του Μεσαίωνα οι άνθρωποι πετούσαν τα σκουπίδια τους έξω από την πόρτα τους, στο δρόμο. Όταν τελικά έγινε η σύνδεση ότι τα σκουπίδια και οι ανθυγιεινές συνθήκες απόθεσης τους προκαλούν ασθένειες άρχισε μια τακτική συγκέντρωσης των σκουπιδιών και απόθεσης τους σε κάποιο χώρο έξω από τα όρια της πόλης. Στο τέλος του 19^{ου} αιώνα οι Ευρωπαίοι άρχισαν να καίνε τα σκουπίδια για να εκμεταλλευτούν την ενέργεια από την καύση τους για την παραγωγή ηλεκτρισμού.

Τα πρότυπα της κατανάλωσης μας, επηρεάζουν την παραγωγή αποβλήτων. Ο όγκος των παραγόμενων αποβλήτων είναι άμεσα συνδεδεμένος με τα προϊόντα που αγοράζουμε και καταναλώνουμε. Για παράδειγμα, όταν οι γονείς μας ήταν νέοι, τα φρούτα και λαχανικά αγοράζονταν σε χάρτινες σακούλες, το ψάρι το τυλίγανε στην εφημερίδα, τα ψώνια τα κουβαλούσανε στο σπίτι με πάνινες τσάντες ή δίχτυ. Επίσης, η οικογενειακή τηλεόραση, ο φούρνος, το ψυγείο και το αμάξι χρησιμοποιούνταν κατά μέσο όρο για 20 χρόνια. Σήμερα, αυτά τα προϊόντα αντικαθίστανται κατά μέσο όρο κάθε 5 με 7 χρόνια. Αλλάζοντας όμως τα πρότυπα της κατανάλωσής μας μπορούμε να γίνουμε «Έξυπνοι Καταναλωτές». Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να φέρουμε ευεργετικά αποτελέσματα στο περιβάλλον μας. Οι αλλαγές στις καταναλωτικές μας συνήθειες ακόμα και κατά τη διάρκεια μιας μόνο γενιάς μπορεί να έχουν δραστικές επιπτώσεις πάνω στο περιβάλλον περιλαμβάνοντας την δραματική αύξηση των αποβλήτων που παράγουμε.

Σήμερα οι τρόποι διαχείρισης των αποβλήτων είναι κυρίως τέσσερις: η επαναχρησιμοποίηση των προϊόντων στο σύνολο ή μερών τους, η ανακύκλωση υλικών για την παραγωγή άλλων προϊόντων, η καύση τους (ανεξέλεγκτα ή για την παραγωγή ενέργειας) και η απόθεση τους σε χώρους υγειονομικής ταφής. Η καλύτερη λύση φυσικά για την αντιμετώπιση των σκουπιδιών είναι η μη δημιουργία τους.

Σε γενικές γραμμές η ιεραρχία στη διαχείριση των σκουπιδιών έχει ως εξής:

Πρόληψη και μείωση στην πηγή: Η πιο αποτελεσματική μακροχρόνια λύση για την διαχείριση των αποβλήτων είναι να μη τα παράγουμε. Δεν χρειάζεται να απαλλαγούμε από απόβλητα που δεν παράγουμε.

Επαναχρησιμοποίηση: Επαναχρησιμοποίηση είναι η συνεχιζόμενη χρήση ενός προϊόντος ή αντικειμένου στην αρχική του μορφή. Για παράδειγμα, όσο πιο πολλές φορές μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια τوستιέρα, να επισκευαστεί ή να πουληθεί πριν να πεταχτεί, τόσο πιο λίγες τوستιέρες θα πρέπει να κατασκευαστούν.

Ανακύκλωση: Ανακύκλωση είναι η επανεπεξεργασία ή η επανακατασκευή των υλικών σε νέα ή διαφορετικά προϊόντα.

Ανάκτηση υλών ή/ και ενέργειας: Υπάρχει πολύ ενέργεια, υλικά και βιομάζα ενσωματωμένα μέσα στα απόβλητα τα οποία θα μπορούσαν να ανακτηθούν πριν πεταχτούν τα υλικά.

Διάθεση υπολειμμάτων: Διάθεση υπολειμμάτων σημαίνει την απαλλαγή από τα υπολείμματα που έχουν μείνει αφού έχουν λάβει χώρα οι μέθοδοι της επαναχρησιμοποίησης, της ανακύκλωσης και της ανάκτησης. Αυτό το στάδιο περιλαμβάνει μεθόδους επεξεργασίας που μπορεί να αλλάξουν το όγκο ή τις ιδιότητες των στερεών αποβλήτων και έτσι να ελαχιστοποιήσουν τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον.



ΤΕΜΑΧΙΑ ΞΥΛΟΥ - ΤΣΙΠΣ - ΠΛΑΝΙΔΙΑ

Η.Κ.: 3000-4000 Kcal/Kgr

ΤΕΦΡΑ: 0,5-2 %



ΠΥΡΗΝΕΣ ΡΟΔΑΚΙΝΩΝ

Η.Κ.: 3000-5500 Kcal/Kgr

ΤΕΦΡΑ: 3%



ΤΕΜΑΧΙΑ ΞΥΛΟΥ - ΤΣΙΠΣ - ΠΛΑΝΙΔΙΑ

Η.Κ.: 3000-4000 Kcal/Kgr

ΤΕΦΡΑ: 0,5-2 %



ΟΡΥΖΟΦΛΟΙΟΣ

Η.Κ.: 2900 Kcal/Kgr

ΤΕΦΡΑ: 18-20 %



ΦΛΟΥΔΕΣ

ΚΟΡΜΩΝ ΔΕΝΔΡΟΥ

Η.Κ.: 2200-1500 Kcal/Kgr



ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ ΕΚΚΟΚΚΙΣΤΗΡΙΩΝ

Η.Κ.: 3500 Kcal/Kgr

ΤΕΦΡΑ: 15 % (max)



ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ ΚΟΡΜΟΠΛΑΤΕΙΑΣ -

ΛΕΙΟΤΡΙΒΗΜΕΝΑ

Η.Κ.: 3500 Kcal/Kgr



ΣΚΟΝΗ

ΛΕΙΑΝΣΕΩΣ (ΞΥΛΟΥ)

Η.Κ.: 3500-4200 Kcal/Kgr

ΤΕΦΡΑ: 0,5 %

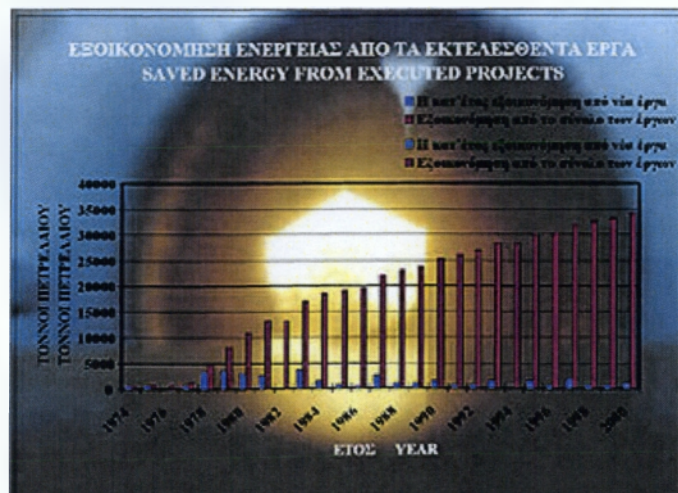
Από τα παραπάνω εικονιζόμενα απορρίμματα περίπου το 60% των σκουπιδιών θάβεται σε χωματερές. Η καύση αντιπροσωπεύει την δεύτερη σε σειρά συχνότητα μέθοδο. Η ανακύκλωση δεν είναι πολύ διαδεδομένη ακόμα, αν και το ποσοστό των σκουπιδιών που ανακυκλώνεται διπλασιάστηκε κατά την περίοδο 1985-1999 σε 13%.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΕΝΕΡΓΕΙΑ

4.1 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

- Η πρώτη ορατή διαθέσιμη πηγή για παραγωγή ενέργειας ήταν οι συσσωρευμένες στον περιβάλλον των αγροτοβιομηχανιών τεράστιες ποσότητες βιομάζας.
- Η Βιομάζα σαν καύσιμη ύλη έχει πολλές ιδιαιτερότητες και το πρώτο μέλημα ήταν η γνώση και η συμπεριφορά της ως καύσιμο, στη συνέχεια ο σχεδιασμός του κατάλληλου μηχανολογικού εξοπλισμού, κάθε φορά διαφορετικού ανάλογα με τα θερμοδυναμικά χαρακτηριστικά της και την κοκκομετρική διαβάθμιση.



- Είναι ευνόητο ότι ο μηχανολογικός εξοπλισμός διαρκώς εξελίσσεται και βελτιώνεται από το 1973 μέχρι σήμερα, αφού περισσότερη εμπειρία και γνώση προστίθεται.

Η ποσότητα του πετρελαίου που αντικαθίσταται κάθε χρόνο εμφανίζεται στο επισυναπτόμενο διάγραμμα εξοικονόμησης ενέργειας.

4.2 ΤΙ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΣΚΕΦΤΟΜΑΣΤΕ ΟΤΑΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΝΟΥΜΕ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

◊ Η παγκόσμια κατανάλωση όλων των μορφών ενέργειας αυξάνει, με τη μεγαλύτερη αύξηση να παρατηρείται στα ορυκτά καύσιμα. Σχετικά μεγάλη αύξηση εμφανίζεται και στις σύγχρονες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (συμμετοχή 4,5% στην παραγωγή ενέργειας, από το οποίο 0,02 % οφείλεται στην αξιοποίηση της αιολικής και της ηλιακής ενέργειας).

◊ Οι επιπτώσεις από την ανατροπή του κλίματος είναι όλο και πιο έντονες: άνοδος της μέσης θερμοκρασίας κατά 0,6-1,0 °C σε σχέση με το 1900, μείωση του πάχους των πάγων της Αρκτικής κατά 40% τα τελευταία 40 χρόνια και λιώσιμο των πιο σημαντικών παγετώνων, άνοδος της στάθμης της θάλασσας κατά ένα εκατοστό τη δεκαετία, αύξηση του κόστους καταστροφών από πλημμύρες και καταιγίδες σε πάνω από 30 δισεκατομμύρια δολάρια το χρόνο (αρχές 90) σε σχέση με τα 2 δισεκατομμύρια στις αρχές του '80.

◊ Οι εκπομπές «αερίων του θερμοκηπίου» που προκαλούν την αλλαγή του παγκόσμιου κλίματος συνεχίζουν να αυξάνονται, παρά τις εκκλήσεις για λήψη μέτρων. Στη ραγδαία αύξηση συμμετέχουν, κυρίως, η Β. Αμερική (16% αύξηση) και η Ασία, ενώ παρατηρείται σταθεροποίηση των εκπομπών στην Ευρώπη. Οι πολίτες στις βιομηχανικές χώρες συνεχίζουν κατά μέσο όρο να καταναλώνουν 10 φορές περισσότερη ενέργεια από ορυκτά καύσιμα (πετρέλαιο, λιγνίτη, κάρβουνα) σε σχέση με τους πολίτες των αναπτυσσόμενων χωρών, με αποτέλεσμα ένας μέσος πολίτης στη Β. Αμερική να ευθύνεται για την εκπομπή 5,5 τόνων «αερίων του θερμοκηπίου» το χρόνο, ένας πολίτης στην Ευρωπαϊκή Ένωση για 2,4 τόνους το χρόνο, στην Α. Ευρώπη για 2,1 τόνους, στη Λατινική Αμερική για 0,8 τόνους και στην Αφρική για 0,3 τόνους.

◊ Μια κιλοβατώρα που προέρχεται από φωτοβολταϊκά μπορεί να περιορίσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά 1,12 κιλά. Η Ελλάδα θα μπορούσε να καλύψει το 1/3 των ενεργειακών της αναγκών από τον ήλιο, αν στις σκεπές των σπιτιών έμπαιναν φωτοβολταϊκά.

4.3 ΒΙΟ-ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ένα σημαντικό πρόβλημα της σύγχρονης κοινωνίας είναι η αναζήτηση νέων ενεργειακών πηγών. Μέχρι πρόσφατα, η τεχνολογική πρόοδος βασιζόταν στην εκτεταμένη εκμετάλλευση ενεργειακών πηγών φυσικού καυσίμου, όπως το κάρβουνο, το πετρέλαιο, το αέριο και κατά τις τελευταίες δεκαετίες, το ουράνιο. Τα τελευταία χρόνια, έχουν γίνει σημαντικές προσπάθειες για οικονομική χρήση αυτών των μη ανανεώσιμων ενεργειακών πηγών, καθώς και για ελάττωση της ρύπανσης, που προκαλείται στο βιο-περιβάλλον από την κατανάλωσή τους.

Στην προσπάθεια εξοικονόμησης ενέργειας και διατήρησης των φυσικών πόρων, η ανθρωπότητα πρέπει να προωθήσει, σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο βαθμό, διαδικασίες ανακύκλωσης, ή αξιοποίησης της καύσης των απορριμμάτων ως μεθόδου παραγωγής ενέργειας. Στόχος πρέπει να είναι η αποφυγή της σπατάλης και η εκμετάλλευση των φυσικών πόρων σε όλο τον κύκλο χρήσης τους.

Ένας από τους βασικούς στόχους της Διεθνούς Οργάνωσης Βιοπολιτικής είναι να ευαισθητοποιήσει τους ειδικούς στον τομέα της ενέργειας, οι οποίοι, με τη σειρά τους, θα ερευνήσουν για εναλλακτικές πηγές, ώστε να εξαλειφθεί η "εξάρτηση από μη ανανεώσιμες πηγές και να επιτύχουμε μία παγκόσμια βιώσιμη οικονομία". Σε αυτό το πλαίσιο, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία στην έρευνα και ανάπτυξη εναλλακτικών ανανεώσιμων και οικολογικά καθαρών πηγών ενέργειας, όπως οι ηλιακή, η αιολική και η υδροθερμική, καθώς και η ενέργεια που παράγεται με τη χρήση ζωντανών οργανισμών και η βιο-ενέργεια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5°

ΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΚΑΙ Ο ΤΡΟΠΟΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥ



Όταν αναφερόμαστε στο ενεργειακό πρόβλημα, εννοούμε την αβεβαιότητα που επικρατεί λόγω της μελλοντικής έλλειψης συμβατικών καυσίμων (άνθρακας, πετρέλαιο, πυρηνική ενέργεια και φυσικό αέριο), των αυξημένων οικονομικών απαιτήσεων αλλά και των επιπτώσεων της επεξεργασίας αυτών των πηγών στο φυσικό περιβάλλον. Αυτή την ανασφάλεια ήρθε να κάνει ακόμα εντονότερη η ενεργειακή κρίση του 1973, ενώ οι ενεργειακές μας ανάγκες όλο και αυξάνονται.

Η ανορθολογική κατανάλωση ενέργειας αλλά και ο τρόπος επεξεργασίας των πηγών είχε σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον, όπως την εμφάνιση του φαινομένου του Θερμοκηπίου, τη ρύπανση του αέρα, του νερού, των εδαφών, τη θερμική και την οπτική. Πρωταγωνιστικό ρόλο σε αυτά τα φαινόμενα, παίζουν βέβαια το μεθάνιο και το διοξείδιο του άνθρακα.

Η εξάντληση των συμβατικών καυσίμων και οι επιπτώσεις αυτών στο φυσικό περιβάλλον, ώθησαν τους επιστήμονες στην επιτακτική αναζήτηση ανεξάντλητων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ), οι οποίες θα είναι φιλικές προς αυτό. Έτσι κατέληξαν να προτείνουν την εκμετάλλευση της Αιολικής, της Γεωθερμικής, της Ηλιακής, της Κυματικής, της Παλιρροϊκής, της Υδροηλεκτρικής Ενέργειας και της Βιομάζας.

Η χρήση των παραπάνω πηγών ενέργειας θα μπορούσε να είναι μια λύση που θα μας απεξαρτητοποιούσε από τα ρυπογόνα και ακριβά, εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω είμαστε απόλυτα εξαρτημένοι ενεργειακά από άλλες χώρες – τη Μέση Ανατολή για πετρέλαια, τη Ρωσία για φυσικό αέριο, τη Γαλλία μέσω της Ιταλίας για ηλεκτρισμό. Μέσα από την Ιστορία είδαμε αυτή την εξάρτηση να γίνεται μέχρι και αιτία πολέμου, απειλών, συμβιβασμών.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός των κτιρίων είναι ένας παθητικός τρόπος εξοικονόμησης ενέργειας όσον αφορά την αρχιτεκτονική των κτιρίων που ναι τέτοια ώστε να αποφεύγεται η απώλεια ενέργειας.

Χαρακτηριστικά τέτοιων κτιρίων είναι: η προσαρμοστικότητα στο κλίμα, η φυσική θέρμανση και δροσιά, ο φυσικός φωτισμός και η συνεργασία με το περιβάλλον και την ... τσέπη του ιδιοκτήτη, αφού η διαφορά του κόστους από τα αντίστοιχα συμβατικά κτίρια δεν ξεπερνά το 5% - 10%, ποσοστό κατά πολύ μικρότερο σε σχέση με το κέρδος που έχουμε αργότερα.

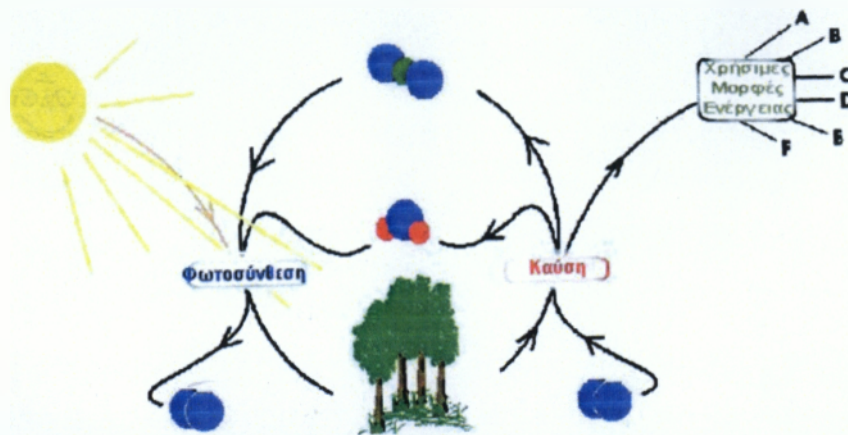
Βασικός στόχος της Ε.Ε. είναι καλά ισορροπημένη χρήση όλων των καυσίμων, ώστε να επιτευχθεί αειφόρος ανάπτυξη, και ο διπλασιασμός του ποσοστού συμβολής (από 6% σε 12%) των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο μέχρι το 2010. Ο ρόλος της Επιτροπής είναι να καταρτίσει το πλαίσιο για την παροχή τεχνικής και χρηματοδοτικής αρωγής, όπου ενδείκνυται, και για το συντονισμό των δράσεων.

Στη διάρκεια της εκστρατείας προωθούνται:

- ◇ ανάπτυξη 1.000.000 φωτοβολταϊκών συστημάτων
- ◇ μεγάλα αιολικά πάρκα ισχύος 10.000 MW
- ◇ εγκαταστάσεις βιομάζας θερμικής ισχύος 10.000 MW
- ◇ ενσωμάτωση των ΑΠΕ σε 100 κοινότητες

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

ΒΙΟΜΑΖΑ ΩΣ ΠΗΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



6.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗΣ

Όπως παραπάνω έχει αναφερθεί, μία από τις ήπιες μορφές ενέργειας, ανεξάντλητη κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις και φιλική προς το περιβάλλον είναι και η βιομάζα, το κύριο χαρακτηριστικό της είναι, ότι πρόκειται για ένα καθαρά φυσικό προϊόν, που παράγεται με την γνωστή διαδικασία της φωτοσύνθεσης.

Ας δούμε τώρα σε τι συνίσταται η αξία αυτών των φαινομενικά αχρήστων υλικών. Σύμφωνα λοιπόν με την Φυσική, η Αρχή Διατήρησης Ενέργειας εφαρμόζεται και στην περίπτωση της βιομάζας. Συγκεκριμένα κατά την διάρκεια της ζωής τους τα φυτά δεσμεύοντας την ηλιακή ενέργεια δια της φωτοσυνθέσεως, και εν συνεχεία την αποθηκεύουν στα σώματά τους με την μορφή πλέον της χημικής ενέργειας. Αναλυτικότερα, οι χλωροπλάστες, τα μικροσκοπικά αυτά εργοστάσια που βρίσκονται στα πράσινα μέρη των φυτών, χρησιμοποιούν την ηλιακή ενέργεια που φτάνει σ' αυτά ως φως, το διοξείδιο του άνθρακα που παίρνουν απ' τον αέρα και το νερό που απορροφούν απ' την υγρασία του χώματος για να κατασκευάσουν μια σειρά χημικών ενώσεων που καλούνται

υδρογονάνθρακες. Σ' αυτούς τους υδρογονάνθρακες είναι αποθηκευμένη τώρα η ηλιακή ενέργεια ως χημική. Μέρος αυτής της ενέργειας περνά φυσικά στα ζώα, όταν αυτά τρώνε τα φυτά. Έτσι φυτά και ζώα, νεκρά ή ζωντανά, μπορούν να θεωρούνται ως αποθήκες της ηλιακής ενέργειας. Την ενέργεια αυτή μπορεί ο άνθρωπος να αντλήσει με διάφορες μεθόδους, οι οποίες συνεχώς εξελίσσονται, και να την μετατρέψει σε μορφές πιο εύχρηστες γι' αυτόν, λύνοντας εν πολλοίς το ενεργειακό του πρόβλημα αλλά και προστατεύοντας το πολύπαθο περιβάλλον, όπως θα δούμε στην συνέχεια. Έχει υπολογιστεί ότι το σύνολο της παραγόμενης βιομάζας σε ετήσια βάση με τη φωτοσύνθεση αντιστοιχεί, από πλευράς ενέργειας, στο δεκαπλάσιο της χρησιμοποιούμενης παγκόσμια ενέργειας. Στη διαδικασία αυτή η συμμετοχή των δασικών φυτών είναι περίπου 98%.

Η φωτοσυνθετική ικανότητα των φυτών ποικίλει, στα δασικά είδη έχει προσδιοριστεί ότι τα πλατύφυλλα διαθέτουν αποδοτικότερο μηχανισμό από τα κωνοφόρα. Ακόμη τα είδη του ίδιου γένους αλλά και άτομα του ίδιου είδους διαφέρουν σε φωτοσυνθετική ικανότητα.

Η Βιομάζα αποτελεί μια τεράστια αποθήκη ενέργειας, η οποία ανανεώνεται συνεχώς. Πηγή αυτής της Ενέργειας είναι ο ήλιος. Κι αυτό γιατί το ποσοστό από την ηλιακή ενέργεια που φτάνει στη γη δεσμεύεται από την οργανική ύλη. Αυτή η ποσότητα αντιστοιχεί με το οκταπλάσιο της παγκόσμιας κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας.

Η εγκλωβισμένη βιο-ενέργεια ανακυκλώνεται με τη βοήθεια χημικών και φυσικών διεργασιών στα φυτά, στο έδαφος, το χώρο γύρω από τα φυτά και την υπόλοιπη έμβια ύλη, μέχρι που τελικά ακτινοβολείται από τη γη σαν θερμότητα χαμηλής θερμοκρασίας.

Η σπουδαιότητα της παραπάνω τελικής διεργασίας έγκειται στη δυνατότητα που έχουμε να δεσμεύουμε μέρος της Βιομάζας στη φάση που ακόμη λειτουργεί ως αποθήκη χημικής ενέργειας.

Όλη η παραπάνω διαδικασία περιγράφεται στην εξίσωση:



6.2 ΠΗΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η Βιομάζα είναι μια τεράστια δεξαμενή ενέργειας, αποτελούμενη από διάφορες οργανικές πρώτες ύλες φυτικής προέλευσης: δασοκομικά προϊόντα, ειδικές καλλιέργειες, ανακύκλωση γεωργικών, βιομηχανικών ή οικιακών απορριμμάτων. Αποτελεί τον τέταρτο σε μέγεθος ενεργειακό πόρο, σε παγκόσμια κλίμακα (14% της κατανάλωσης της υδρογείου). Όμως, πλην της Αυστρίας, της Φινλανδίας και της Σουηδίας, χώρες στις οποίες κατέχει σημαντική θέση, η βιομάζα συμμετέχει μόνο σε ποσοστό 2% στο ενεργειακό ισοζύγιο της Ευρώπης. Ενέργεια αποθηκεύσιμη και όχι κυμαινόμενη, με πολλά πλεονεκτήματα.

Η Βιομάζα είναι ουδέτερη απέναντι στο φαινόμενο: όταν τα εκμεταλλευόμαστε για ενεργειακούς σκοπούς, τα φυτά επιστρέφουν το διοξείδιο του άνθρακα που έχουν αποθηκεύσει κατά την ανάπτυξή τους. Μια πραγματική βιομηχανία της Βιομάζας, που μπορεί να δημιουργήσει θέσεις απασχόλησης, εμφανίζεται ως δυνατότητα εξέλιξης της κοινής γεωργικής πολιτικής.

Ωστόσο, η αξιοποίησή της δημιουργεί προβλήματα εφόσον πρέπει να γίνει επεξεργασία μεγάλων ποσοτήτων πρώτης ύλης που απαιτούνται για να παραχθεί επαρκής και αποδοτική ποσότητα ενέργειας. Σήμερα, το κόστος της παραγόμενης από βιομάζα ενέργειας εξακολουθεί να είναι υψηλό σε πολλές περιπτώσεις.

Διάφορα ευρωπαϊκά ερευνητικά προγράμματα στον τομέα των τεχνολογιών μετατροπής (θερμοχημικές, χημικές και βιοχημικές μέθοδοι) ανοίγουν νέες προοπτικές για διαφοροποιημένες τελικές χρήσεις, είτε ως πηγή θερμότητας και ηλεκτρισμού, είτε υπό μορφή "βιοκαυσίμων".

Καθαρό καύσιμο: άποψη του διυλιστηρίου του Altenay (Γαλλία): η βιοαιθανόλη που παράγεται από φυτά όπως η κράμβη ή ο ηλίανθος, αποτελεί εναλλακτική πηγή καυσίμου για οχήματα.

Οικολογικά καύσιμα από τη γεωργία: Μία ιταλική εταιρεία με γερμανούς συνεταιίρους τελειοποίησε μέθοδο μετατροπής Βιομάζας γεωργικής προέλευσης με πυρόλυση.



Η καινοτομία αυτή καθιστά δυνατή την παραγωγή καυσίμου σε αέρια κατάσταση το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί από αεροστρόβιλους ή κινητήρες ντίζελ για την παραγωγή ηλεκτρικού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7°

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

7.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η ανακύκλωση της βιομάζας αποτελεί όπλο μείωσης των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Κατά τη διάρκεια της ανακύκλωσής τους, τα πράσινα απόβλητα δεν συμβάλλουν στη μόλυνση του περιβάλλοντος.

Η παραγωγή και χρήση των βιοκαυσίμων σε ορθολογική βάση είναι ουδέτερη όσον αφορά τις εκπομπές CO₂. Εξασφαλίζεται οικολογική ισορροπία, αφού όσο CO₂ παράγεται κατά τη καύση της βιομάζας απορροφάται κατά την παραγωγή της, αποτελώντας έτσι εναλλακτική λύση αντικατάστασης των συμβατικών καυσίμων. Το κόστος και οι δυνατότητες μείωσης των εκπομπών του CO₂ κατά αυτόν τον τρόπο εξαρτάται από την απόδοση της ενεργειακής μετατροπής κατά τη παραγωγή και τη καύση της βιομάζας και από τον τύπο του καυσίμου που υποκαθιστά.

Τα βιοκαύσιμα είναι πολύ πιο καθαρά από τον άνθρακα, με σχεδόν μηδενικές εκπομπές θείου. Το ενεργειακό τους περιεχόμενο είναι πιο ομοιόμορφο και η μεγάλη δραστηριότητά τους κάνει ευκολότερη τη βελτιστοποίηση του σχεδιασμού των συστημάτων καύσης, οπότε δεν υπάρχει ανάγκη ειδικού εξοπλισμού απομάκρυνσης του διοξειδίου του θείου.

Όσον αφορά τα οξείδια του αζώτου, που παράγονται από τη καύση οποιουδήποτε καυσίμου, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις όπου η επιδίωξη υψηλότερης απόδοσης οδηγεί σε υψηλότερες θερμοκρασίες καύσης, περιορίζονται με τη χρήση ειδικά διαμορφωμένων συστημάτων καύσης και με τη χρήση καταλυτών για τον καθαρισμό των καυσαερίων.

Η παραλαβή και καύση του μεθανίου που σχηματίζεται στις χωματερές αφενός μειώνει τον κίνδυνο των εκρήξεων και αφετέρου αντικαθιστά το τόσο δραστικό αέριο του θερμοκηπίου με

ένα άλλο πολύ ηπιότερο, το CO₂. Ένα μόριο CH₄ είναι περίπου 30 φορές πιο αποτελεσματικό από ένα μόριο CO₂ στο να δεσμεύει την ακτινοβολούμενη θερμότητα.

7.2 ΠΡΑΣΙΝΗ ΧΗΜΕΙΑ (στην υπηρεσία του περιβάλλοντος)

Η Πράσινη Χημεία (Green Chemistry) είναι μία νέα φιλοσοφία της Χημείας με βασική αρχή την πρόληψη της ρύπανσης του περιβάλλοντος: Είναι καλύτερα να προλαμβάνουμε τη δημιουργία αποβλήτων και τοξικών ουσιών, παρά να τα αντιμετωπίζουμε μετά την δημιουργία τους με διάφορες κατεργασίες.

Η Πράσινη Χημεία (Green Chemistry) εμφανίστηκε δυναμικά στον επιστημονικό χώρο στις αρχές της τελευταίας δεκαετίας του 20^{ου} αιώνα. Ονομάζεται και Βιώσιμη Χημεία (Sustainable Chemistry) έχει όμως επικρατήσει ο όρος Πράσινη Χημεία που πρωτοεισήχθηκε από τον Paul Anastas, ο οποίος έχει δώσει τον παρακάτω ορισμό.

Πράσινη Χημεία είναι η χρησιμοποίηση ενός συνόλου αρχών με την εφαρμογή των οποίων μειώνεται ή εξαλείφεται η χρήση ή η δημιουργία επικίνδυνων ουσιών στις διεργασίες σχεδιασμού, παραγωγής και εφαρμογής των χημικών προϊόντων.

Στόχοι της Πράσινης Χημείας:

Η μείωση των επικίνδυνων ουσιών που σχετίζονται με προϊόντα και διεργασίες που είναι απαραίτητα όχι μόνο για την διατήρηση της Ποιότητας Ζωής που έχει πετύχει η κοινωνία μας μέσω της Χημείας αλλά και η περαιτέρω προώθηση των τεχνολογικών επιτευγμάτων της Χημείας κατά τρόπο βιώσιμο.

Η υλοποίηση των στόχων της Πράσινης Χημείας επιτυγχάνεται:

A. Με την υιοθέτηση και εφαρμογή των 12 Αρχών της Πράσινης Χημείας στην έρευνα, την καινοτομία και τη βιομηχανία.

Οι Αρχές της Πράσινης Χημείας είναι:

1. **Πρόληψη:** Είναι προτιμότερο να προλαμβάνουμε τα απόβλητα από το να κατεργαζόμαστε ή να τα καθαρίζουμε αφού σχηματιστούν.

2. **Οικονομία Ατόμων:** Οι μέθοδοι σύνθεσης πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε όλα τα άτομα των αντιδρώντων ή όσον το δυνατόν περισσότερα να συμμετέχουν στο τελικό προϊόν.

3. **Λιγότερο επικίνδυνες χημικές συνθέσεις:** Σχεδιασμός συνθετικών μεθόδων ώστε να χρησιμοποιούν και να δημιουργούν ουσίες που έχουν ελάχιστη ή καθόλου τοξικότητα στον άνθρωπο και το περιβάλλον.

4. **Σχεδιασμός ασφαλέστερων χημικών προϊόντων:** Τα χημικά προϊόντα πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε να είναι αποτελεσματικά για τον σκοπό που σχεδιάστηκαν με ελαχιστοποίηση της τοξικότητάς τους.

5. **Ασφαλέστεροι διαλύτες και βοηθητικά μέσα:** Η χρήση διαλυτών να αποφεύγεται ή όπου χρησιμοποιούνται να είναι αβλαβείς.

6. **Σχεδιασμός για ενεργειακή αποτελεσματικότητα:** Μείωση της απαιτούμενης ενέργειας στις διάφορες χημικές διεργασίες και όπου είναι δυνατόν συνθέσεις να γίνονται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και ατμοσφαιρική πίεση.

7. **Χρήση ανανεώσιμων πρώτων υλών:** Οι πρώτες ύλες πρέπει να είναι ανανεώσιμες.

8. **Μείωση ενδιαμέσων παραγώγων:** Μη απαραίτητα παράγωγα όπως προστατευτικές ομάδες, προστασία αποπροστασία,

προσωρινές τροποποιήσεις φυσικών και/ ή χημικών διεργασιών πρέπει να ελαχιστοποιηθούν ή να αποφεύγονται διότι τα στάδια αυτά απαιτούν επιπλέον αντιδραστήρια και δημιουργούν απόβλητα.

9. **Κατάλυση:** Καταλυτικά αντιδραστήρια, κατά το δυνατόν εκλεκτικά, υπερέχουν των αντιδραστηρίων που επιβάλλει η στοιχειομετρία της αντίδρασης.

10. **Σχεδιασμός αποικοδομήσιμων προϊόντων:** Προϊόντα που αποικοδομούνται στο περιβάλλον προς μη τοξικά προϊόντα και δεν διατηρούνται ανέπαφα για μεγάλο χρονικό διάστημα.

11. **Ανάλυση πραγματικού χρόνου για πρόληψη της ρύπανσης:** Ανάπτυξη μεθόδων ανάλυσης πραγματικού χρόνου που θα επιτρέπουν τον έλεγχο των διεργασιών όσον αφορά το σχηματισμό επικίνδυνων ουσιών.

12. **Ασφαλέστερη χημεία για την πρόληψη ατυχημάτων:** Οι χρησιμοποιούμενες και παραγόμενες ουσίες σε μία χημική διεργασία πρέπει να επιλέγονται έτσι ώστε να υπάρχει ελάχιστη πιθανότητα χημικών ατυχημάτων συμπεριλαμβανομένων των εκπομπών, των εκρήξεων και της ανάφλεξης.

B. Με τη Διεπιστημονικότητα

Η Πράσινη Χημεία δημιουργεί καινοτομίες τις οποίες πρέπει να εκμεταλλευθεί η Πράσινη Χημική Τεχνολογία δίνοντας έξυπνες λύσεις τις οποίες θα υιοθετήσει η βιομηχανία για την παραγωγή χημικών προϊόντων με Καθαρή Τεχνολογία που σημαίνει μείωση της ρύπανσης, αύξηση της ασφάλειας και αποδοχή από την κοινωνία. Η Πράσινη Χημεία χαρακτηρίζεται από πολυεπιστημονικότητα και η πραγματοποίηση των στόχων της απαιτεί την συνεργασία μιας πολυεπιστημονικής ομάδας (Χημικοί, Χημικοί-Μηχανικοί, Βιολόγοι, Φυσικοί, Περιβαντολόγοι, Μηχανικοί, Οικονομολόγοι κ.ά.) με κεντρικούς

συντελεστές Χημικούς και Χημικούς Μηχανικούς, η οποία θα στηριχθεί από την πολιτεία, τη βιομηχανία και την κοινωνία γενικότερα.

Γιατί η Πράσινη Χημεία εμφανίζεται τώρα ενώ οι επιδράσεις στο περιβάλλον και στον άνθρωπο από την παραγωγή και χρήση των χημικών προϊόντων είναι γνωστές εδώ και πολλά χρόνια;

Βασικοί λόγοι που απαντούν στο παραπάνω ερώτημα είναι:

- Σήμερα οι χημικοί έχουν τη γνώση ώστε να σχεδιάζουν χημικές ενώσεις και χημικές παραγωγικές διεργασίες οι οποίες είναι λίγο ή καθόλου επικίνδυνες στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον, ως αποτέλεσμα της συνεχώς αυξανόμενης ικανότητας των χημικών να διαχειρίζονται εκλεκτικά και επιτυχώς τις χημικές ενώσεις σε μοριακό επίπεδο και να δημιουργούν τις κατάλληλες μη-τοξικές ενώσεις που χρειαζόμαστε.

- Γνωρίζουν και διαχειρίζονται την τοξικότητα ως αποτέλεσμα της νέας γνώσης για το τι είναι επικίνδυνο και τι ακίνδυνο.

- Το συνεχώς αυξανόμενο υψηλό κόστος της χρήσης και διάθεσης επικίνδυνων ουσιών.

Τα επιτεύγματα της Πράσινης Χημείας μπορούν να εφαρμοστούν από τη βιομηχανία;

Η χημική βιομηχανία πρέπει να υιοθετήσει την Πράσινη Χημεία και την Πράσινη Χημική Τεχνολογία διότι είναι μία αναγκαιότητα για Βιώσιμη Ανάπτυξη. Τα κίνητρα τα οποία δίνει η Πράσινη Χημεία και τα οποία είναι ελκυστικά για την βιομηχανία είναι ότι η Πράσινη Χημεία:

- Μειώνει τα απόβλητα
- Δίνει μη-τοξικά παραπροϊόντα
- Μειώνει το κόστος

Η εξέλιξη στην έρευνα στον τομέα της Πράσινης Χημείας είναι ραγδαία και ήδη υπάρχουν καινοτομίες που η Πράσινη Χημική Τεχνολογία με έξυπνο τρόπο μπορεί και τις μετατρέπει για άμεση εφαρμογή στη βιομηχανία ώστε να έχουμε Καθαρή Τεχνολογία παραγωγής των αγαθών που χρειάζεται η κοινωνία μας. Εκτός από την υιοθέτηση της Πράσινης Χημείας από την Βιομηχανία απαιτείται η ενεργός συμμετοχή της Πολιτείας με την χάραξη πολιτικής στην έρευνα στο τομέα της Πράσινης Χημείας και της Πράσινης Χημικής Τεχνολογίας η οποία θα οδηγήσει και στην ανάλογη χρηματοδότηση των παραπάνω τομέων.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο ΟΑΣΑ έχουν υιοθετήσει την μεθοδολογία της Πράσινης και Βιώσιμης Χημείας, την έχουν εντάξει στην Έρευνα και Ανάπτυξη και σήμερα παράγονται "πράσινα" προϊόντα με μεγάλη ετήσια παραγωγή.

Επίσης η Ευρωπαϊκή Ένωση με την προώθηση του REACH, νομοθεσία για τον έλεγχο των χημικών ουσιών, προωθεί και ενισχύει την Πράσινη Χημεία και την Πράσινη Χημική Τεχνολογία και αυτό γίνεται διότι αποτελούν την μοναδική διέξοδο για την αντικατάσταση των επικίνδυνων χημικών ουσιών με άλλες ακίνδυνες για τον άνθρωπο και το περιβάλλον.

Η Πράσινη Χημεία ασχολείται και δίνει λύσεις σε Παγκόσμια Προβλήματα της Κοινωνίας μας που έχουν σχέση με την Υγεία του ανθρώπου, το Περιβάλλον και τη Βιωσιμότητα του Πλανήτη Γη.

Απόβλητα - Επικίνδυνες χημικές ουσίες: Παράγονται κατά τη βιομηχανική παραγωγή αγαθών που χρειάζεται ή ζητά η κοινωνία μας. Η Πράσινη Χημεία μειώνει ή εξαλείφει, στη πηγή τους, τη δημιουργία αποβλήτων, επικίνδυνων χημικών ουσιών με επανασχεδιασμό σε μοριακό επίπεδο των χημικών προϊόντων και των διεργασιών.

Τοξικά: Παράγονται κατά τη βιομηχανική παραγωγή αγαθών, την παραγωγή και χρήση ενέργειας και τη μη βιώσιμη αγροτική παραγωγή. Η Πράσινη Χημεία έχει την δύναμη και την ικανότητα να σχεδιάζει και να αντικαθιστά τοξικές χημικές ουσίες ή προϊόντα με αντίστοιχα μη-τοξικά.

Ενέργεια: Η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση ενέργειας (ηλεκτρική, οικιακή, βιομηχανική, μεταφορές) η οποία σήμερα παράγεται κυρίως από μη-ανανεώσιμες πηγές προκαλεί βλάβες στο περιβάλλον: διοξείδιο του άνθρακα, εξάντληση φυσικών πόρων, εξορύξεις και γεωτρήσεις, τοξικές ουσίες. Η Πράσινη Χημεία συμβάλλει στη μείωση της ενέργειας από μη-ανανεώσιμες πηγές με την αποδοτική ανάπτυξη εναλλακτικών μορφών ενέργειας (φωτοβολταϊκά στοιχεία, υδρογόνο, κελιά καυσίμων, βιοκαύσιμα). Επίσης η Πράσινη Χημεία εξοικονομεί ενέργεια με τη χρήση καταλυτικών μεθόδων και σχεδιασμό μεθόδων με λιγότερα στάδια για τα ήδη παραγόμενα προϊόντα.

Μείωση πρώτων υλών από φυσικούς πόρους. Η χρήση μη-ανανεώσιμων πρώτων υλών για παραγωγή ενέργειας και αγαθών μειώνει τους φυσικούς πόρους και δημιουργεί προβλήματα στο περιβάλλον. Η Πράσινη Χημεία προωθεί την παραγωγή αγαθών και βασικών πρώτων υλών με ανανεώσιμες πρώτες ύλες: Βιομάζα, Διοξείδιο του άνθρακα κ.ά.

Παγκόσμιες αλλανές (κλίμα, θερμοκρασία υδάτων ωκεανών, χημεία της στρατόσφαιρας). Η διοχέτευση στο περιβάλλον χημικών ουσιών και κυρίως διοξειδίου του άνθρακα δημιουργεί όλα τα παραπάνω προβλήματα. Η Πράσινη Χημεία μετατρέπει το διοξείδιο του άνθρακα από απόβλητο σε πρώτη ύλη και αντικαθιστά τοξικούς πτητικούς διαλύτες και νερό στις βιομηχανίες αλλά και σε καθημερινές εφαρμογές.

Παραγωγή τροφής: Υπάρχει αυξημένη ζήτηση τροφής λόγω αύξησης του πληθυσμού της γης αν και υπάρχει άφθονη τροφή η οποία όμως δεν είναι δίκαια κατανομημένη. Αυτό σημαίνει χρησιμοποίηση όλο και μεγαλύτερων ποσοτήτων λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων που ρυπαίνουν το περιβάλλον. Η Πράσινη Χημεία αναπτύσσει: Φυτοφάρμακα που επιδρούν μόνο στον οργανισμό και αποικοδομούνται σε ασφαλή παραπροϊόντα, λιπάσματα και πρόσθετα που χρησιμοποιούνται σε πολύ μικρότερες ποσότητες, σε σχέση με τα συμβατικά φυτοφάρμακα και λιπάσματα, με μέγιστο αποτέλεσμα και μεθόδους χρησιμοποίησης των γεωργικών αποβλήτων αποδοτικά για το περιβάλλον και την οικονομία.

Σκουπίδια: Η συσσώρευση μεγάλων ποσοτήτων σκουπιδιών έχει δυσμενείς επιδράσεις στο περιβάλλον λόγω έλλειψης ανακύκλωσης και υλικών (πλαστικά πολυμερή) που δεν βιοαποικοδομούνται. Η Πράσινη Χημεία προωθεί την ανακύκλωση και παράγει υλικά που βιοαποικοδομούνται, ανακυκλώνονται ή μετατρέπονται σε βασικές πρώτες ύλες.

Καθαρό νερό: Η ποσότητα του καθαρού νερού στο πλανήτη μας είναι πολύ μικρή και η διατήρησή του είναι ζωτικής σημασίας. Το καθαρό νερό μειώνεται διότι χρησιμοποιείται στη βιομηχανία και μετά τη χρήση του είναι απόβλητο αφού περιέχει διάφορες επικίνδυνες χημικές ουσίες. Ρυπαίνεται από τα λιπάσματα, τα φυτοφάρμακα και όλες εν γένει τις δραστηριότητες στο πλανήτη μας που συνδέονται με την αυξημένη ζήτηση καθαρού νερού. Η Πράσινη Χημεία προστατεύει το καθαρό νερό με το σχεδιασμό μεθόδων παραγωγής που δεν χρησιμοποιούν το νερό ή άλλους επικίνδυνους διαλύτες ή δεν παράγουν επικίνδυνες και τοξικές ενώσεις που μπορούν να εισέλθουν στον υδρολογικό κύκλο.

7.3 ΔΕΚΑ (10) ΛΟΓΟΙ ΓΙΑ ΝΑ ΣΤΡΑΦΕΙΤΕ

ΣΤΗΝ ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

1. Αξιοπιστία: Είναι μια καθ' όλα ώριμη και δοκιμασμένη τεχνολογία.

2. Αποκέντρωση: Η θερμική ενέργεια παράγεται στα σημεία ζήτησής της. Αποφεύγονται έτσι οι τεράστιες απώλειες μεταφοράς ενέργειας μέσω του ηλεκτρικού δικτύου (στην Ελλάδα φτάνουν κατά μέσο όρο το 12%).

3. Αυτονομία: Αποτρέπονται οι τεράστιες δαπάνες για εισαγωγή ενέργειας και η ανασφάλεια λόγω εξάρτησης από εισαγόμενους ενεργειακούς πόρους. Η Ελλάδα εισάγει περίπου το 70% της ενέργειας, τη στιγμή που ο ήλιος είναι δωρεάν και παντού.

4. Ανάπτυξη: Η ενίσχυση της εγχώριας αγοράς θα αυξήσει την ποιότητα των ελληνικών προϊόντων προκειμένου να αντιμετωπίσουν το ανταγωνιστικότερο περιβάλλον των εξαγωγών.

5. Θέσεις εργασίας: Ήδη πάνω από 3.500 άτομα απασχολούνται στη βιομηχανία ηλιοθερμικών συστημάτων στην Ελλάδα. Η περαιτέρω ανάπτυξη της αγοράς συνεπάγεται νέες θέσεις εργασίας σε μια καθαρή τεχνολογία.

6. Ευκολία: Η τοποθέτηση ενός ηλιακού συλλέκτη είναι απλή. Η δε συντήρηση που απαιτεί είναι ελάχιστη.

7. Εξοικονόμηση χρημάτων: Για τον απλό καταναλωτή, ο ηλιακός θερμοσίφωνας είναι η πιο απλή και συμφέρουσα λύση για να περικόψει τους λογαριασμούς ρεύματος. Το μέσο ετήσιο κέρδος του μπορεί να φτάσει έως 100 ευρώ περίπου.

8. Εξοικονόμηση ενέργειας: Για την Ελλάδα, η εξοικονόμηση που ήδη συντελείται είναι πολύ σημαντική. Οι εγκατεστημένοι ηλιακοί θερμοσίφωνες εξοικονομούν ήδη 1,1 δισεκατομμύρια κιλοβατώρες το χρόνο, όση ενέργεια παράγει δηλαδή ένας συμβατικός σταθμός ηλεκτροπαραγωγής, ισχύος 200 MW. Χωρίς τους ηλιακούς θερμοσίφωνες θα υπήρχε ένα

σημαντικό έλλειμμα ισχύος, ιδιαίτερα στα απομονωμένα ηλεκτρικά δίκτυα των νησιών που θα αντιμετώπιζαν έτσι συχνές διακοπές ρεύματος, ιδίως κατά την καλοκαιρινή τουριστική περίοδο.

9. Προστασία περιβάλλοντος: Αποτρέπεται η έκλυση μεγάλων ποσοτήτων ρύπων που επιβαρύνουν το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία.

10. Κλιματικές αλλαγές: Αποτρέπεται η κατανάλωση ενέργειας από ορυκτά καύσιμα και κατά συνέπεια οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που προκαλούν τις παγκόσμιες κλιματικές αλλαγές. Ένα τυπικό θερμοσιφωνικό σύστημα για οικιακή χρήση παράγει στην Ελλάδα ετησίως 840-1.080 κιλοβατώρες και αποσοβεί την έκλυση 925-1.200 κιλών CO₂ το χρόνο, όσο δηλαδή θα απορροφούσε 1,5 στρέμμα δάσους.

ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΒΙΟΜΑΖΑΣ



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.

Με αξιοποίηση της βιομάζας μπορούμε να πάρουμε σημαντική ποσότητα ενέργειας με σαφώς μικρότερες εκπομπές βλαβερών ουσιών στο περιβάλλον από αυτές που προέρχονται από την καύση συμβατικών καυσίμων. Η παραγωγή θερμότητας από βιομάζα μπορεί να χρησιμοποιηθεί κυρίως για την κάλυψη αναγκών βιομηχανιών, βιοτεχνιών, μικρών και μεγάλων επιχειρήσεων που απαιτούν θερμικά φορτία για την παραγωγική τους διαδικασία. Ακόμα θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την θέρμανση κτιρίων και κατοικιών με τη δημιουργία ενός μικρού δικτύου τηλεθέρμανσης.

Για παράδειγμα, η καύση απορριμμάτων πουλερικών σε πτηνοτροφικές μονάδες με κατάλληλες διαδικασίες θα μπορούσε όχι μόνο να καλύψει θερμαντικές τους ανάγκες αλλά και να μειώσει τους

συνολικούς ρύπους του πτηνοτροφείου προς το περιβάλλον με χρόνο απόσβεσης περίπου 3 χρόνια.

Όπως παραπάνω έχει αναφερθεί, μία από τις ήπιες μορφές ενέργειας, ανεξάντλητη κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις και φιλική προς το περιβάλλον είναι και η βιομάζα, το κύριο χαρακτηριστικό της είναι ότι πρόκειται για ένα καθαρά φυσικό προϊόν, που παράγεται με την γνωστή διαδικασία της φωτοσύνθεσης.

Η αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αποτελεί στρατηγικής σημασίας τομέα για την ανάπτυξη της χώρας μας και για αυτό το λόγο απαιτείται η ανάληψη συγκεκριμένων πρωτοβουλιών παράλληλα με δράσεις ενημέρωσης και ανταλλαγής εμπειριών και τεχνογνωσίας. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) - Βιομάζα, Αιολική Ενέργεια, Ηλιακή Ενέργεια, Γεωθερμία, μικρά Υδροηλεκτρικά και Φωτοβολταϊκά - συμβάλλουν στην ασφάλεια των ενεργειακών πόρων και τη μείωση της εξάρτησης από εισαγόμενη ενέργεια, στην αύξηση της ανταγωνιστικότητας των προϊόντων, στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας σε προηγμένες τεχνολογίες, στην προστασία του περιβάλλοντος και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής. Ιδιαίτερη είναι η συμβολή των ΑΠΕ στην πρόληψη του φαινομένου του θερμοκηπίου και στην εναρμόνιση με τις διακηρύξεις του Ρίο (1991) και της Νέας Υόρκης (1997).

Η βιομάζα έχει ιδιαίτερη σημασία στον τομέα των ΑΠΕ και αποτελεί το σημαντικότερο υποκατάστατο των ορυκτών καυσίμων για τις αναπτυγμένες χώρες και την Ευρωπαϊκή Ένωση. Καύσιμο που σε αυτές τις χώρες εκμεταλλεύεται και διαχειρίζεται σε μεγάλο ποσοστό η Τοπική Αυτοδιοίκηση εξυπηρετώντας τις ανάγκες των τοπικών κοινωνιών.

Το ενεργειακό δυναμικό σε βιομάζα είναι σημαντικά υψηλό και ειδικότερα μπορούμε να αντικαταστήσουμε το 15% της συνολικής κατανάλωσης πετρελαιοειδών με τα απορρίμματα - υπολείμματα των εκκοκκιστηρίων βάμβακος, των ελαιουργείων και του καλαμποκιού.

Κοινή διάθεση όλων των ομιλητών, αλλά και όλων των κοινωνικών φορέων, αποτέλεσε η ταχύτερη το δυνατόν προσέγγιση στην ολοκληρωμένη διαχείριση απορριμμάτων που περιλαμβάνει:

- την πρόληψη ή μείωση της παραγωγής απορριμμάτων.
- την αξιοποίηση απορριμμάτων με ανακύκλωση.
- την χρησιμοποίηση των αποβλήτων ως πηγή ενέργειας.
- την τελική διάθεση των υπολειμμάτων χωρίς τη δημιουργία κινδύνων για το νερό, τον αέρα ή το έδαφος, ούτε για τη χλωρίδα, και την πανίδα.

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.

ΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

Κάθε χρόνο το ισοδύναμο 10 δισεκατομμυρίων τόνων κάρβουνου καταναλώνεται στη γη σαν ενέργεια. Περίπου 40% από αυτή την ποσότητα βασίζεται στο πετρέλαιο και μαζί με το κάρβουνο και το φυσικό αέριο φτάνουν το 90% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης.

Η σημαδιακή αλλαγή στο ενεργειακό τοπίο ήταν αποτέλεσμα της βιομηχανικής επανάστασης αλλά και της αύξησης του πληθυσμού. Ο παγκόσμιος πληθυσμός τριπλασιάστηκε την περίοδο 1859 και 1970 ενώ η κατά κεφαλή χρήση βιομηχανικής ενέργειας εικοσαπλασιάστηκε. Η κατά κεφαλή κατανομή βέβαια της ενέργειας διαφέρει πάρα πολύ από χώρα σε χώρα. Κατά μέσο όρο οι κάτοικοι των ανεπτυγμένων χωρών χρησιμοποιούν 6 φορές περισσότερο πετρέλαιο από τους κατοίκους των αναπτυσσόμενων χωρών. Το μέγεθος του ενεργειακού προβλήματος που θα συναντήσουμε στο μέλλον μπορεί να φανεί από τις προβλέψεις για την αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού. Ο Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών υπολογίζει ότι θα φτάσουμε περίπου τα 8 δισεκατομμύρια μέχρι το 2025. Δεδομένης της ανάπτυξης των λιγότερο ανεπτυγμένων χωρών, η κατακόρυφη αύξηση των ενεργειακών αναγκών είναι κάτι το αναπόφευκτο.

9.1 ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

Η ολοένα αυξανόμενη χρήση του πετρελαίου για την κάλυψη των διογκούμενων αναγκών του πλανήτη έχει δημιουργήσει ανησυχία για το χρονικό διάστημα για το οποίο η γη θα μπορεί να μας προμηθεύει με το πολύτιμο αυτό καύσιμο. Οι προβλέψεις διαφέρουν και δεν υπάρχει μια κοινά αποδεκτή απάντηση. Το χρονικό φάσμα για το πότε θα φτάσουμε

στο ζενίθ της παραγωγής αργού πετρελαίου κυμαίνεται από 5 ως 30 χρόνια. Πάντως σύμφωνα με τον οικονομολόγο Ρόμπερτ Κάουφμαν , από το Πανεπιστήμιο της Βοστόνης, «Στη διάρκεια της ζωής μας η παραγωγή πετρελαίου χαμηλού κόστους θα φτάσει στα όρια της».

Και ενώ έχουμε αρχίσει να βλέπουμε στον ορίζοντα τον κίνδυνο έλλειψης της βασικής πρώτης ύλης για την παραγωγή ενέργειας, η κατανάλωση πετρελαίου συνεχίζει να αυξάνεται με πρωτοπόρο τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, όπου η κατανάλωση προβλέπεται να αυξηθεί κατά 50% τα επόμενα 20 χρόνια. Εν τω μεταξύ οι αναπτυσσόμενες χώρες αυξάνουν τις απαιτήσεις τους για κατανάλωση ορυκτών καυσίμων καθώς αρχίζουν να αναπτύσσονται, ακολουθώντας τα δυτικά πρότυπα. Για παράδειγμα, ενώ οι Κινέζοι προτιμούσαν το ποδήλατο πριν από μια δεκαετία, το 2003 αγόρασαν πάνω από δύο εκατομμύρια αυτοκίνητα, μία αύξηση της τάξης του 70% συγκριτικά με το 2002.

Και ενώ ο σύγχρονος κόσμος ανησυχεί για την εξάντληση του πετρελαίου, η Greenpeace σε μια μελέτη της προειδοποιεί ότι η μέγιστη ποσότητα που επιτρέπεται να καεί, υπό μορφή πετρελαίου, ορυκτού άνθρακα ή φυσικού αερίου, για να αποφύγουμε μια κλιματική καταστροφή, είναι 225 δισεκατομμύρια τόνοι άνθρακα. Αυτό αντιστοιχεί περίπου στο ένα τέταρτο (25%) των υπάρχοντων αποθεμάτων και είναι ένα μόνο μικρό ποσοστό (5%) των εκτιμώμενων πηγών πετρελαίου, ορυκτού άνθρακα και φυσικού αερίου.

9.2 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Κατά τη χρήση της βιομάζας για παραγωγή ενέργειας παρουσιάζονται διάφορα προβλήματα, τα οποία είναι διαφορετικά ανάλογα με το είδος της

βιομάζας. Παρουσιάζονται επίσης περιβαλλοντικά οφέλη σε σχέση με τη χρησιμοποίηση συμβατικών καυσίμων για παραγωγή ενέργειας.

Κατά τη δημιουργία της βιομάζας απορροφάται διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα, με συνέπεια τη μείωση της συγκέντρωσής του και τη μείωση της επίτασης του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Στον πίνακα φαίνεται η απορρόφηση CO₂ κατά την ανάπτυξη δασικών φυτειών.

ΠΙΝΑΚΑΣ
ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΑΝΘΡΑΚΑ ΑΠΟ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΔΑΣΙΚΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ

Είδος	Άνθρακας (TN/στρέμμα ετησίως)
- Ορθολογικής εκμετάλλευσης δάση εύκρατων ζωνών	0,36
- Φυσικές δασώδεις εκτάσεις εύκρατων ζωνών	0,12
- Αγρο-δασικά τροπικά συστήματα	0,10
- Τροπικά δάση ορθολογικής διαχείρισης	0,70
- Τροπικές φυτείες βιομηχανικής εκμετάλλευσης	0,20
- Φυσικές τροπικές δασώδεις εκτάσεις	

Η καύση της βιομάζας συνεπάγεται έκλυση CO₂. Θεωρείται όμως ότι η βιομάζα έχει ουδέτερη επίδραση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, καθώς η έκλυση CO₂ αντισταθμίζεται με την απορρόφησή του κατά τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης για τη δημιουργία ισόποσης βιομάζας. Λόγω του ότι η συγκέντρωση Θείου στη βιομάζα είναι μικρότερη απ' ότι στα ορυκτά καύσιμα, η έκλυση SO₂ κατά την καύση της είναι μικρότερη. Συνεπώς η καύση της βιομάζας έχει μικρότερη επίπτωση στο φαινόμενο της όξινης βροχής απ' ότι τα ορυκτά καύσιμα.

Κατά την καύση της βιομάζας στα περισσότερα συστήματα επιτυγχάνονται χαμηλές αποδόσεις. Έτσι δημιουργούνται σημαντικές θερμικές απώλειες στο περιβάλλον και συνεπώς προκαλείται θερμική ρύπανση. Ταυτόχρονα εκλύονται σωματίδια, CO και πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες.

Όταν χρησιμοποιούνται βιομηχανικά απόβλητα για παραγωγή ενέργειας με αναερόβια χώνευση μειώνεται το ρυπαντικό φορτίο των βιομηχανικών αποβλήτων. Το ίδιο συμβαίνει με τα κτηνοτροφικά απόβλητα. Η ιλύς που παραμένει μετά την χώνευσή τους έχει μικρότερο ρυπαντικό φορτίο από τα αρχικά απόβλητα, καθώς οι πολύπλοκες οργανικές ενώσεις έχουν αποδομηθεί κατά τη διάρκεια της αναερόβιας χώνευσης.

Ταυτόχρονα διαπιστώνεται σημαντική μείωση των δυσοσμίων. Το ίδιο συμβαίνει με την ιλύ των εγκαταστάσεων επεξεργασίας αστικών λυμάτων. Μετά τη χώνευσή της είναι σταθεροποιημένη, καθώς οι πολύπλοκες οργανικές ενώσεις έχουν διασπασθεί σε απλούστερες, και οι δυσοσμίες είναι λιγότερες.

Η δημιουργία ενεργειακών φυτειών και η παραγωγή βιοαιθανόλης προκαλεί υγρά απόβλητα δύσκολα επεξεργάσιμα και με υψηλό ρυπαντικό φορτίο. Η χρήση όμως της αιθανόλης σαν καύσιμο δημιουργεί λιγότερους αέριους ρύπους απ' ότι η βενζίνη. Η παραγωγή φυτικών ελαίων όταν γίνεται με έκθλιψη δημιουργεί υγρά απόβλητα. Αντίθετα η εστεροποίηση των τριγλυκεριδίων τους δεν δημιουργεί υγρά απόβλητα.

Συμπερασματικά η χρήση της βιομάζας για ενεργειακούς σκοπούς έχει θετικές αλλά και αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον.

9.3 ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Η κλιματική αλλαγή είναι απόρροια ενός ενισχυμένου φαινομένου του θερμοκηπίου. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου καταρχήν είναι ένα θετικό φαινόμενο. Σε αυτό χρωστάμε την ύπαρξη μας πάνω στη γη. Η ατμόσφαιρα αποτελείται από διάφορα αέρια, μερικά από τα οποία έχουν την ιδιότητα να συγκρατούν την θερμότητα του ηλίου με αποτέλεσμα η γη να θερμαίνεται και να γίνεται δυνατή η ύπαρξη ζωής.

Τα αέρια του θερμοκηπίου είναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), τα οξείδια του αζώτου (NO_x), το νερό (H_2O), το μεθάνιο (CH_4), και οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs) και χλωροϋδρογονάνθρακες (HFCs).

Η παραγωγή ενέργειας μέσω της καύσης ορυκτών καυσίμων έχει ως αποτέλεσμα την εκπομπή του διοξειδίου του άνθρακα, ένα από τα κυριότερα αέρια του θερμοκηπίου. Το αποτέλεσμα της αυξημένης συγκέντρωσης των αερίων αυτών στην ατμόσφαιρα σημαίνει μεγαλύτερη συγκράτηση θερμότητας στον πλανήτη, οδηγώντας σε μια σταδιακή αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της γης.

Η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα έχει αυξηθεί κατακόρυφα τα τελευταία 40 χρόνια. Σύμφωνα με το «the world institute», τα τελευταία 40 χρόνια από 316 μέρη στο εκατομμύριο το διοξείδιο του άνθρακα έφτασε στα 367, μια αύξηση της τάξης του 17%. Κατά μέσο όρο, το μέσο άτομο στον κόσμο εκπέμπει 4 τόνους διοξειδίου του άνθρακα το χρόνο. Παρόλα αυτά οι εκπομπές στην Βόρεια Αμερική είναι 19 τόννοι το άτομο, δηλαδή πέντε φορές το μέσο όρο και 10 φορές το μέσο όρο των αναπτυσσόμενων χωρών.

Οι επιπτώσεις της αύξησης της θερμοκρασίας θα έχει πραγματικά καταστροφικές επιπτώσεις. Η αλλαγή θα μπορεί να παρομοιαστεί κυρίως με κλιματικό χάος. Τα ακραία καιρικά φαινόμενα όπως πλημμύρες, τυφώνες, καύσωνες και παγετώνες θα αυξηθούν μέσα στα επόμενα

χρόνια. Χώρες οι οποίες βρίσκονται πολύ χαμηλά στην στάθμη της θάλασσας, όπως το Μπαγκλαντές, κινδυνεύουν να χάσουν ένα σημαντικό μέρος της έκτασής τους κάτω από τα νερά της θάλασσας.

Μακροπρόθεσμα, αν δεν ληφθούν μέτρα για την αντιμετώπιση του φαινομένου, η αύξηση της θερμοκρασίας μπορεί να φτάσει τους 4-5,1 βαθμούς Κελσίου στα επόμενα 100 χρόνια. Αυτή η αλλαγή θα έχει ως αποτέλεσμα τα οικοσυστήματα και οι ζωντανοί οργανισμοί να μη μπορέσουν να προσαρμοστούν στις νέες συνθήκες και να αντιμετωπίσουν μεγάλους κινδύνους, ενώ ορισμένα μπορεί και να εξαφανιστούν.

9.4 ΒΙΩΣΙΜΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Αναλογιζόμενοι τα προβλήματα μόλυνσης και ανεπάρκειας που προέρχονται από την καύση των ορυκτών καυσίμων μπορούμε να συνειδητοποιήσουμε πόσο ζωτικής σημασίας είναι η βιώσιμη κατανάλωση και παραγωγή ενέργειας.

Η βιώσιμη κατανάλωση και παραγωγή ενέργειας μπορεί να επιτευχθεί μέσω τριών οδών. Μέσω της παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, μέσω της προώθησης τεχνολογιών χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας και μέσω της εξοικονόμησης ενέργειας στις κατοικίες και τα κτίρια γενικότερα, τις επιχειρήσεις και τις μεταφορές.

Σήμερα πρέπει να στραφούμε σε ενεργειακά συστήματα φιλικά προς το περιβάλλον. Η τεχνολογία υπάρχει. Απομένει η πολιτική απόφαση για την εφαρμογή αυτών των συστημάτων. Το μέλλον του πλανήτη απαιτεί την άμεση στροφή προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Η εποχή του ήλιου και η οικονομία του υδρογόνου προβάλλουν ως αντίπαλο δέος στην κυρίαρχη σήμερα «οικονομία του άνθρακα»,

απειλώντας να εκτοπίσουν οριστικά τα συμβατικά ορυκτά καύσιμα που σφράγισαν τη βιομηχανική εποχή κατά τους δύο τελευταίους αιώνες.

9.5 ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΧΑΜΗΛΗΣ

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ένας σημαντικός τρόπος να μειώσουμε την κατανάλωση ενέργειας είναι να αγοράζουμε ηλεκτρικές συσκευές χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας. Είναι πραγματικά εντυπωσιακή η οικονομία ρεύματος που μπορούμε να πετύχουμε με αυτό τον τρόπο. Οι συσκευές αυτές συνήθως έχουν ελεγχθεί από κάποιο ανεξάρτητο σώμα και είναι σηματοδοτημένες με ταμπέλες πάνω στην συσκευασία τους.

Ηλεκτρικές συσκευές	Εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται με τη χρήση συσκευών χαμηλής κατανάλωσης
Πλυντήριο	33% λιγότερη ενέργεια
Πλυντήριο πιάτων	50% λιγότερη ενέργεια
Ψυγεία	40% λιγότερη ενέργεια
Λάμπες	75% λιγότερη ενέργεια

Πηγή: www.energysave.co.uk

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

Οι κύριες εφαρμογές με καύσιμο βιομάζα είναι:

Θέρμανση θερμοκηπίων. Σε περιοχές της χώρας όπου υπάρχουν μεγάλες ποσότητες διαθέσιμης βιομάζας, χρησιμοποιείται η βιομάζα σαν καύσιμο σε κατάλληλους λέβητες για τη θέρμανση θερμοκηπίων.

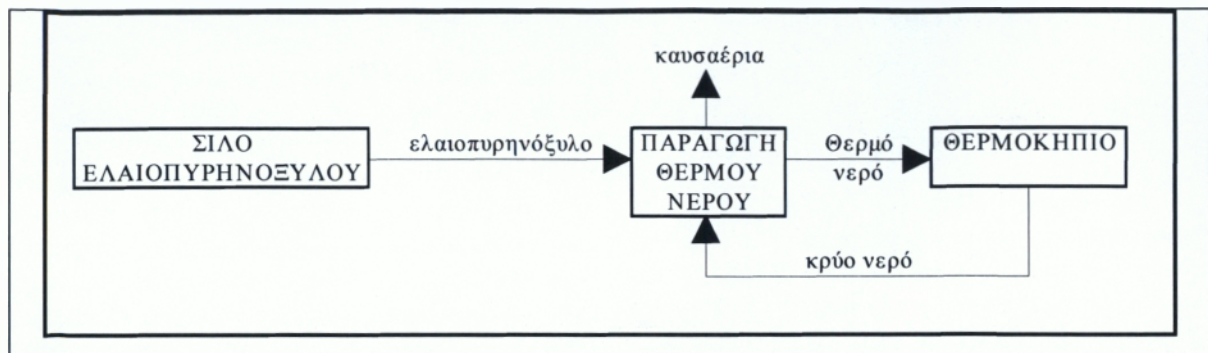
Θέρμανση θερμοκηπίων με ελαιοπυρηνόξυλο:

Η βιομάζα μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη γεωργία για θέρμανση γεωργικών και κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων, για ξήρανση γεωργικών προϊόντων κ.ά.

Μία σχετικά νέα μέθοδος θέρμανσης θερμοκηπίων με χρήση βιομάζας αποτελεί η θέρμανση με ελαιοπυρηνόξυλο. Το πυρηνόξυλο από κατάλληλα σιλό μεταφέρεται σε ένα καυστήρα/λέβητα, και το θερμό νερό που παράγεται κυκλοφορώντας σε επιδαπέδιο σύστημα σωληνώσεων που βρίσκεται εντός του θερμοκηπίου θερμαίνει το χώρο. Το πυρηνόξυλο μεταφέρεται αυτόματα σε μια κοχλιωτή έλικα του Αρχιμήδη στον καυστήρα, ενώ με ένα ανεμιστήρα διοχετεύεται αέρας στον καυστήρα για να διευκολύνει την καύση. Στην περίπτωση επιδαπέδιου συστήματος πλαστικών σωληνώσεων η θερμοκρασία του θερμού νερού κυμαίνεται στους 55°C περίπου και η θερμοκρασία του νερού επιστροφής 5-8°C χαμηλότερα. Σημαντικό πλεονέκτημα των συστημάτων αυτών είναι ότι αυτοματοποιούνται πλήρως και μπορούν να επιτύχουν πλήρη έλεγχο της θερμοκρασίας εντός του θερμοκηπίου.

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται το διάγραμμα ενός τέτοιου συστήματος θέρμανσης.

ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ ΜΕ ΕΛΑΙΟΠΥΡΗΝΟΞΥΛΟ



Η μέθοδος αυτή θέρμανσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν τα θερμοκήπια βρίσκονται κοντά σε ελαιοπαραγωγικές περιοχές, που υπάρχει διαθέσιμο ελαιοπυρηνόξυλο, διαφορετικά η μεταφορά του κοστίζει αρκετά.

Η Ετήσια παραγωγή Ελαιοπυρηνόξυλου σε διάφορες περιοχές της χώρας φαίνεται συγκεντρωτικά στον παρακάτω πίνακα:

ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΛΑΙΟΠΥΡΗΝΟΞΥΛΟΥ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ (ΤΝ)

Αττική	8.081
Υπ. Στερ. Ελλάδας και Εύβοια	46.925
Πελοπόννησος	134.908
Νησιά Ιονίου	37.405
Ήπειρος	4.331
Θεσσαλία	16.786
Μακεδονία	7.087
Θράκη	913
Νησιά Αιγαίου	37.280
Κρήτη	109.038
ΣΥΝΟΛΟ ΧΩΡΑΣ	402.754

Τα συστήματα αυτά θέρμανσης βρίσκουν, όπως παρατηρούμε, τελευταία πολλές εφαρμογές στην Κρήτη αλλά και αλλού για θέρμανση κτιρίων και θερμοκηπίων, καθώς παρουσιάζουν πολλά πλεονεκτήματα όπως

:

1. Χαμηλό κόστος καυσίμου
2. Δυνατότητα πλήρους αυτοματισμού
3. Ύπαρξη τοπικά της ενεργειακής πρώτης ύλης.

Έτσι συνηθίζεται ο καλλιεργητής να φροντίζει για τη μεταφορά του πυρηνόξυλου από ένα πυρηνελαιουργείο της περιοχής του σε μία αποθήκη δίπλα στο θερμοκήπιο. Η αποθήκη πρέπει να είναι στεγασμένη για να αποφεύγονται τα φαινόμενα ύγρυνσης του πυρηνόξυλου με τις βροχοπτώσεις, γιατί τότε είναι δύσκολος ο αποτελεσματικός χειρισμός του. Από την αποθήκη το πυρηνόξυλο μεταφέρεται με μία έλικα του Αρχιμήδη σε κατάλληλο σιλό και από εκεί πάλι με τον ίδιο μηχανισμό στον καυστήρα. Όταν το θερμοκήπιο που χρησιμοποιεί ελαιοπυρηνόξυλο βρίσκεται κοντά σε κατοικημένες περιοχές, μπορούν να παρουσιασθούν προβλήματα με τους κατοίκους της περιοχής για δύο κυρίως λόγους.

Πρώτα, λόγω δυσοσμίας του πυρηνόξυλου που βρίσκεται στην αποθήκη και μετά λόγω του καπνού που εξέρχεται από την καμινάδα του καυστήρα. Ο καλλιεργητής, ενώ στην πρώτη περίπτωση δεν μπορεί να παρέμβει αποτρεπτικά, στη δεύτερη θα πρέπει να εγκαταστήσει ένα σύστημα μείωσης του καπνού και των σωματιδίων που εξέρχονται από την καπνοδόχο στην ατμόσφαιρα.

Ο καυστήρας του πυρηνόξυλου θα πρέπει να συντηρείται τακτικά και σωστά. Παρουσιάζεται το φαινόμενο στον εναλλάκτη θέρμανσης του νερού να επικάθονται εξωτερικά στις σωληνώσεις σωματίδια σκόνης, με αποτέλεσμα να μειώνεται ο συντελεστής μεταφοράς θερμότητας. Η σωστή συντήρηση του καυστήρα-λέβητα περιλαμβάνει τη τακτική απομάκρυνση των επικαθίσεων από τις σωληνώσεις διέλευσης του νερού.

Παρατηρούμε ότι στα βόρεια διαμερίσματα της χώρας, Ήπειρο, Μακεδονία, Θράκη, όπου το κλίμα είναι πιο ψυχρό και απαιτείται πιο συστηματική θέρμανση των θερμοκηπίων από ότι στη Κρήτη, η παραγωγή του ελαιοπυρηνόξυλου είναι χαμηλή και συνεπώς η μέθοδος θέρμανσης με το καύσιμο αυτό δεν είναι πρακτικά εφαρμόσιμη.

Ένα ενεργειακό θερμοκήπιο που καλύπτει όλες τις θερμικές του ανάγκες με ελαιοπυρηνόξυλο έχει αναφερθεί από τον (4).

Το θερμοκήπιο αυτό στα Χανιά εμβαδού 1.050 m² έχει εγκατεστημένη ισχύ ηλεκτρικών συσκευών 6.81 KW και η ετήσια καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια υπολογίστηκε σε 8.195 KWH.

Στον πίνακα παρουσιάζεται το ενεργειακό ισοζύγιο του θερμοκηπίου, ενώ στον πίνακα κατασκευαστικά στοιχεία του τοίχου στη βόρεια πλευρά του θερμοκηπίου.

Από τις ετήσιες συνολικές ενεργειακές του εισροές το 5.3% αφορά ηλεκτρική ενέργεια και το 94.7% ηλιακή ενέργεια και βιομάζα.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΜΕ ΕΛΑΙΟΠΥΡΗΝΟΞΥΛΟ ΣΤΑ ΧΑΝΙΑ ΚΡΗΤΗΣ

Ισχύς καυστήρα πυρηνόξυλου	150.000 kcal/h
Ώρες λειτουργίας ετησίως του καυστήρα	800
Αποδιδόμενη θερμότητα ετησίως από τον καυστήρα	120.000.000 kcal
Ετήσια κατανάλωση πυρηνόξυλου	34 tn
Ισοδύναμη ενέργεια (Τ.Ι.Π.)*	12
Ενέργεια που αποδίδεται από τον τοίχο στη βόρεια	6.000.000 kcal

πλευρά του θερμοκηπίου ετησίως	(0,6 Τ.Ι.Π.)
Συνολικά καταναλισκόμενη ετησίως θερμότητα για τη θέρμανση του θερμοκηπίου	126.000.000 kcal (12,6 Τ.Ι.Π.)
Ισοδύναμη ηλεκτρική ενέργεια (ετησίως για θέρμανση του θερμοκηπίου)	146.510 kWh
Ηλεκτρική ενέργεια που απαιτείται για τη λειτουργία των συσκευών του θερμοκηπίου	8195 kWh
Συνολική καταναλισκόμενη ενέργεια ετησίως από το θερμοκήπιο	154.705 kWh
Ποσοστό της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας ως προς τη συνολικά καταναλισκόμενη ενέργεια στο θερμοκήπιο ετησίως	5,3%

* Τόνοι ισοδύναμου πετρελαίου

Το θερμοκήπιο έχει στη βορεινή του μεριά τοίχο αποθήκευσης θερμότητας, ο οποίος είναι μονωμένος εξωτερικά και εσωτερικά είναι βαμμένος μαύρος. Η κατασκευή του είναι με πλίνθους και μπετό και το πάχος του 50 cm. Αποτελεί ένα συμπληρωματικό ηλιακό παθητικό σύστημα θέρμανσης του θερμοκηπίου.

Θέρμανση κτιρίων με καύση βιομάζας σε ατομικούς/κεντρικούς λέβητες: Σε ορισμένες περιοχές της Ελλάδας χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση κτιρίων ατομικοί/κεντρικοί λέβητες πυρηνόξυλου. Ως προς τους τρόπους άντλησης και αξιοποίησης της ενέργειας της βιομάζας, να αναφέρουμε κατ' αρχήν ότι ακόμα και οι πρωτόγονοι, χωρίς να έχουν ιδέα για τις μορφές ενέργειας και την Αρχή Διατήρησης, γνώριζαν παρ' όλα αυτά να αποσπούν την αποθηκευμένη αυτή ενέργεια με την καύση π.χ. των ξύλων μετατρέποντας την σε **θερμότητα**. Συνήθεια που συνεχίζεται στις μέρες μας, ακόμα και στα τζάκια των σπιτιών μας.

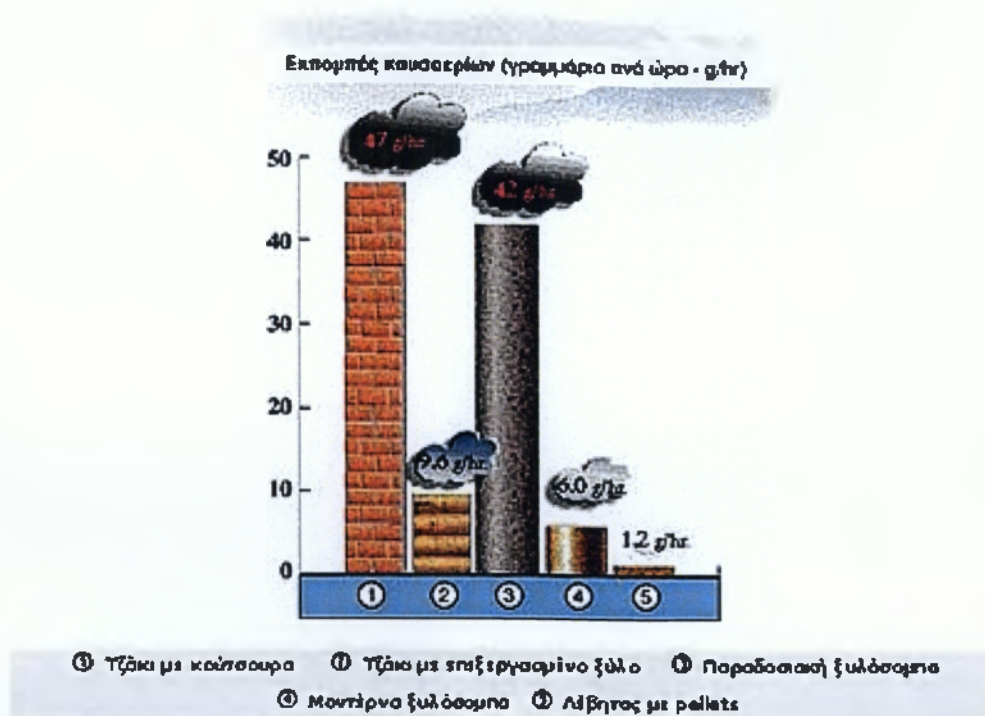


Εκτός από τα γνωστά καυσόξυλα, η χρήση της βιομάζας γίνεται συνήθως με την καύση θρυμμάτων ξύλου (wood chips) ή συσσωματωμάτων (pellets, μικρά πεπιεσμένα κομμάτια από σκόνη ξύλου ή αγροτικά παραπροϊόντα) σε σύγχρονους λέβητες υψηλής τεχνολογίας, με αυτόματη τροφοδοσία καυσίμου και ηλεκτρονικά ελεγχόμενη παροχή αέρα, οι οποίοι είναι σε θέση να αποδώσουν περισσότερο από το 90% της ενέργειας που περιέχεται στο ξύλο για θέρμανση. Τα πιο εξελιγμένα συστήματα διαθέτουν αυτόματο σύστημα καθαρισμού των επιφανειών εναλλακτών θερμότητας και αυτόματη απομάκρυνση της στάχτης, ενώ ορισμένα μοντέλα συμπιέζουν τις στάχτες, ώστε το καθάρισμα να είναι αναγκαίο μόνο δύο φορές το χρόνο.



Οι σύγχρονοι λέβητες ξύλου δεν παράγουν ορατό καπνό και οι εκπομπές τους είναι πολύ χαμηλές. Το βασικό πλεονέκτημα των εφαρμογών βιομάζας, σε σχέση με τα συμβατικά καύσιμα (πετρέλαιο, αέριο), πέραν του ανανεώσιμου χαρακτήρα τους, είναι πως είναι «ουδέτερες» ως προς τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO_2), δε συμβάλλουν δηλαδή στην αποσταθεροποίηση του κλίματος, μιας και οι

όποιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από την καύση της βιομάζας «ισοσκελίζονται» από ισοδύναμες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα που απορροφήθηκαν από τα φυτά στη διάρκεια της ζωής τους.



Η εμπειρία των ευρωπαϊκών χωρών έδειξε ότι η χρήση βιομάζας είναι τελικά **φθηνότερη για τον καταναλωτή** από το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο. Οι σύγχρονοι λέβητες βιομάζας αποδεικνύονται, για παράδειγμα, έως 20% φθηνότεροι από τους αντίστοιχους λέβητες πετρελαίου στην Αυστρία και έως 55% φθηνότεροι στη Δανία, όπως έδειξαν σχετικές έρευνες. Παράλληλα, τα σύγχρονα συστήματα βιομάζας χρησιμοποιούνται ολοένα και συχνότερα σε υβριδικές εφαρμογές (π.χ. σε combisystems από κοινού με **ηλιοθερμικά συστήματα**), ενώ μπορούν να παράσχουν μία διέξοδο σε πολλούς αγρότες, οι οποίοι είτε μπορούν να στραφούν σε ενεργειακές καλλιέργειες είτε να αξιοποιήσουν τα αγροτικά και κτηνοτροφικά παραπροϊόντα που σήμερα θεωρούνται απόβλητα και η καταστροφή τους συνεπάγεται επιπλέον κόστος.

Εκτός όμως απ' την χρήση της βιομάζας ως καύσιμο για θέρμανση ή μαγείρεμα που γίνεται χωρίς καν στοιχειώδεις εγκαταστάσεις, γνωστή άλλωστε απ' την εποχή του Προμηθέα, η βιομάζα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πρώτη ύλη για την παραγωγή **ηλεκτρισμού** και **θερμότητας** σε βιομηχανική κλίμακα. Η επιλογή της μεθόδου μετατροπής προσδιορίζεται κατά κανόνα από την αναλογία άνθρακα και αζώτου (C/N) και από την περιεχόμενη υγρασία την ώρα της συλλογής. Οι χρησιμοποιούμενες μέθοδοι της ενεργειακής μετατροπής της βιομάζας, διακρίνονται σε θερμοχημικές (ξηρές) ή σε βιομηχανικές (υγρές).

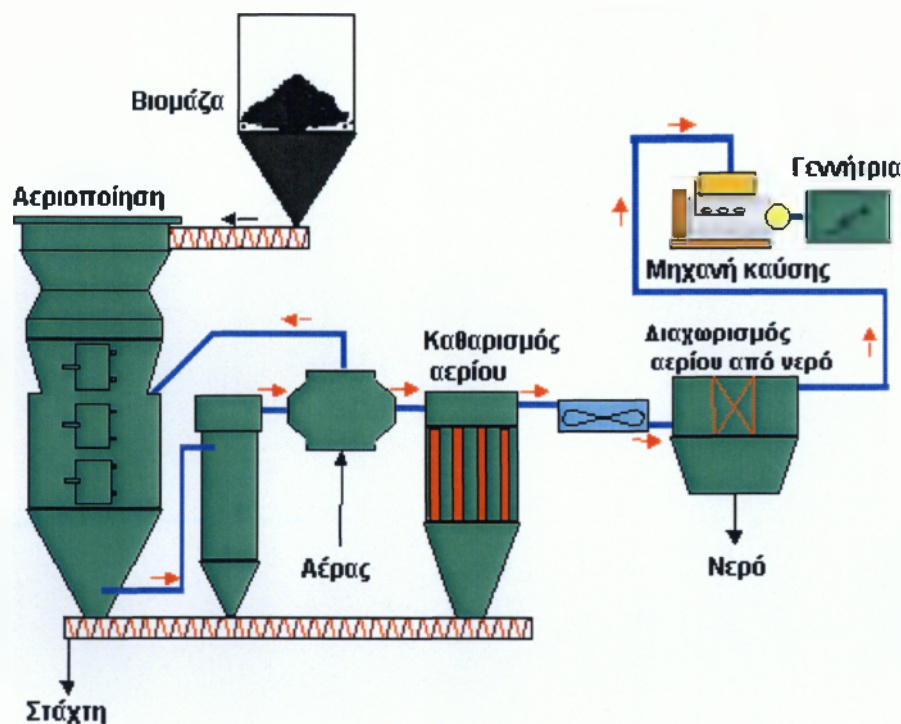
Οι θερμοχημικές διεργασίες περιλαμβάνουν οξειδωτικές αντιδράσεις, που εξαρτώνται από τη θερμοκρασία, για διαφορετικές συνθήκες οξείδωσης. Οι διεργασίες αυτές χρησιμοποιούνται για τα είδη της βιομάζας με σχέση (C/N) >30 και υγρασία <50%.

Στις διεργασίες αυτές περιλαμβάνονται:

α) **Απ' ευθείας καύση:** Ορισμένοι τύποι βιομάζας καίγονται θερμαίνοντας λέβητες με νερό και παράγεται ατμός που περιστρέφει μία τουρμπίνα, η οποία με την σειρά της ενεργοποιεί μία γεννήτρια και παράγει ηλεκτρισμό.

β) **Αεριοποίηση:** Στην διεργασία αυτή χρησιμοποιούνται ειδικοί αντιδραστήρες, οι **αεριοποιητές**, που θερμαίνουν την βιομάζα σε περιβάλλον φτωχό σε οξυγόνο και σε θερμοκρασία περίπου 850 βαθμών Κελσίου, για να παραχθεί τελικά ένα καύσιμο αέριο, γνωστό ως **Βιοαέριο**. Αυτό αναλόγως με την εφαρμοζόμενη τεχνολογία μπορεί να περιέχει απ' το 1/5 έως 1/2 της θερμογόνου δυνάμεως του **Φυσικού Αερίου**, που ως γνωστό είναι άριστο καύσιμο. Το Βιο-αέριο χρησιμοποιείται με την σειρά του σε υψηλής αποδοτικότητας διατάξεις συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού. Τον Σεπτέμβριο του 2001 εγκαινιάστηκε και στην Ελλάδα, στον Χώρο Υγειονομικής Ταφής

Απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α.) των Α. Λιοσίων, ένα έργο, όπου αξιοποιούνται τα σκουπίδια για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Έτσι γίνεται διαχείριση σκουπιδιών φιλική προς το περιβάλλον με ταυτόχρονη παραγωγή Βιοαερίου, που μπορεί να δώσει ηλεκτρική ενέργεια αρκετή για την ηλεκτροδότηση μίας πόλης 15.000 κατοίκων. Ο σταθμός έχει ηλεκτρική ισχύ 14 MW και θερμική 16,5 MW.



γ) **Πυρόλυση:** Μ' αυτή την διεργασία η βιομάζα μετατρέπεται σε υγρό πυρολύσεως (**Βιοέλαιο**) που αποθηκεύεται και μεταφέρεται ευκολότερα απ' ότι η στερεά βιομάζα. Το Βιοέλαιο καίγεται όπως το πετρέλαιο και χρησιμοποιείται στην παραγωγή ηλεκτρισμού. Με την ίδια διεργασία της Πυρόλυσης, η Βιομάζα μπορεί να μετατραπεί σε υγρή **Φαινόλη**, απ' την οποία παράγονται κόλες για ξύλα και πλαστικά.

Οι βιοχημικές διεργασίες, ονομάζονται έτσι επειδή είναι αποτέλεσμα μικροβιακής δράσης, και λαμβάνουν χώρα για προϊόντα και

υπολείμματα, όπως λαχανικά, κοπριά κ.λ.π., με σχέση C/N<30 και υγρασία >50%.

Οι Βιοχημικές διεργασίες διακρίνονται στις:

- α) **Αερόβια Ζύμωση** (παρουσία οξυγόνου)
- β) **Αναερόβια Ζύμωση** (απουσία εξωτερικού οξυγόνου).

Αναερόβια χώνευση της βιομάζας είναι ουσιαστικά η βακτηριακή αποδήμηση σύνθετων οργανικών μορίων σε πιο απλά μόρια – μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα – η οποία γίνεται σε συνθήκες έλλειψης οξυγόνου. Διαρκεί δύο με τρεις εβδομάδες και γίνεται σε τρεις θερμοκρασιακές ζώνες που κυμαίνονται μεταξύ των 20 και 55 βαθμών Κελσίου. Συνήθως αποφεύγεται η αποθήκευση του παραγόμενου βιοαερίου, γιατί απαιτεί μεγάλους αποθηκευτικούς χώρους και κοστίζει αρκετά. Αντίθετα χρησιμοποιείται αμέσως για την παραγωγή ενέργειας.

Η βιομάζα αποτελεί μια τεράστια αποθήκη ενέργειας, η οποία ανανεώνεται συνεχώς. Πηγή αυτής της Ενέργειας είναι ο ήλιος. Κι αυτό γιατί το ποσοστό από την ηλιακή ενέργεια που φτάνει στη γη δεσμεύεται από την οργανική ύλη. Αυτή η ποσότητα αντιστοιχεί με το οκταπλάσιο της παγκόσμιας κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας.

Παραγωγή ενέργειας σε γεωργικές βιομηχανίες: Βιομάζα για παραγωγή ενέργειας χρησιμοποιείται από γεωργικές βιομηχανίες στις οποίες η βιομάζα προκύπτει σε σημαντικές ποσότητες σαν υπόλειμμα ή υποπροϊόν της παραγωγικής διαδικασίας και έχουν αυξημένες απαιτήσεις σε θερμότητα. Εκκοκκιστήρια, πυρηνελαιουργεία, βιομηχανίες ρυζιού καθώς και βιοτεχνίες κονσερβοποίησης καίνε τα υπολείμματά τους (υπολείμματα εκκοκκισμού, πυρηνόξυλο, φλοιοί και κουκούτσια, αντίστοιχα) για την κάλυψη των θερμικών τους αναγκών ή/ και μέρος των αναγκών τους σε ηλεκτρική ενέργεια.

Παραγωγή ενέργειας σε βιομηχανίες ξύλου: Τα υπολείμματα βιομηχανιών επεξεργασίας ξύλου (πριονίδι, πούδρα, κ.λ.π) χρησιμοποιούνται για τη κάλυψη των θερμικών αναγκών της διεργασίας καθώς και για την θέρμανση των κτιρίων.

Τηλεθέρμανση: Είναι η προμήθεια θέρμανσης χώρων καθώς και θερμού νερού χρήσης σε ένα σύνολο κτιρίων, έναν οικισμό, ένα χωριό ή μια πόλη, από έναν κεντρικό σταθμό παραγωγής θερμότητας. Η θερμότητα μεταφέρεται με προ-μονωμένο δίκτυο αγωγών από το σταθμό προς τα θερμαινόμενα κτίρια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11°

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟ-ΑΕΡΙΟΥ ΑΠΟ ΒΙΟΜΑΖΑ

11.1 ΓΕΝΙΚΑ

Τα στερεά απορρίμματα και τα υγρά απόβλητα παράγουν αέρια μέσω της διαδικασίας της αποσύνθεσης. Το μίγμα αυτών των αερίων το αποκαλούμε βιο-αέριο (Bio-gas).

Αποτελείται από τα παρακάτω συστατικά:

Συστατικά	Περιεκτικότητα (% κ.ο. επί ξηρού)
Μεθάνιο	45-60
Διοξείδιο του άνθρακα	40-60
Άζωτο	2-5
Οξυγόνο	0,1-1
Σουλφίδια	0 - 0,1
Αμμωνία	0,1-1
Υδρογόνο	0-0,2
Μονοξείδιο του άνθρακα	0-0,2
Ιχνοστοιχεία	0,01-0,6

Επιπλέον, περιέχει άνθρακα και 10% άλλες ουσίες.

Η ενεργειακή αξιοποίηση του βιο-αερίου μπορεί να γίνει για την παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας σε μηχανές αερίου ή αεριοστροβίλους, είτε για την παραγωγή θερμικής ενέργειας (μέσω λεβήτων) είτε για

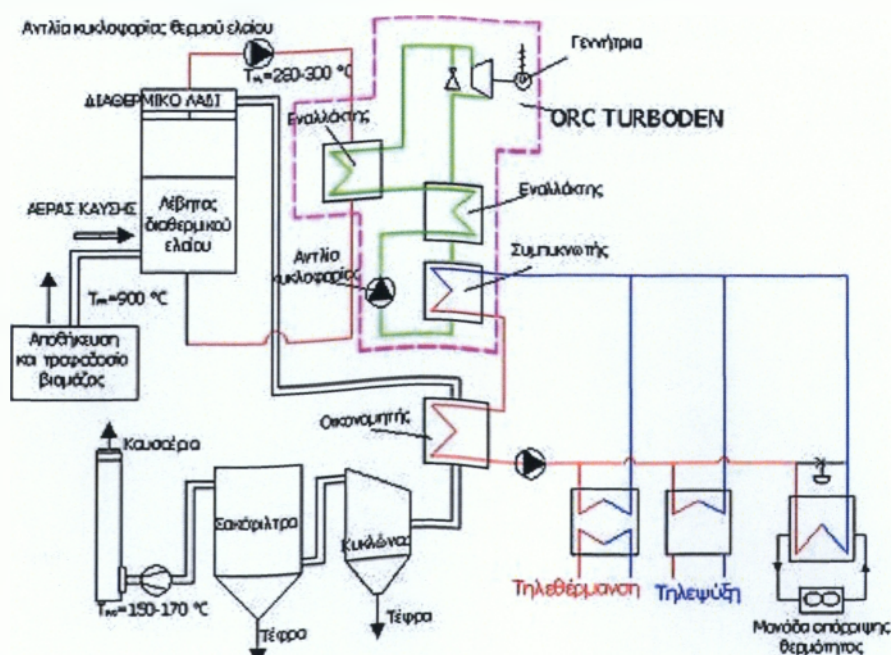
συνδυασμένη Παραγωγή Ηλεκτρικής και Θερμικής Ενέργειας (Συμπαραινώνη).

Οι εξελίξεις στην αγορά ενέργειας που σηματοδοτήθηκαν από την απελευθέρωση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ώθησαν την εταιρεία προς την κατεύθυνση ανάπτυξης και εφαρμογής καινοτόμων μεθόδων ηλεκτροπαραγωγής. Έτσι συνδυάζοντας τις συμβατικές μεθόδους ενεργειακής αξιοποίησης βιομάζας (με καύση και παραγωγή θερμότητας) και την καινοτόμα μονάδα συμπαραινώνης ηλεκτρισμού και θερμότητας βασισμένο στον οργανικό κύκλο RANKINE (ORC), η εταιρεία έχει εισέλθει ενεργά στην περιοχή της ηλεκτροπαραγωγής.

Με την εγκατάσταση της μονάδος ORC **TURBODEN** επιτυγχάνονται οι εξής στόχοι:

- Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας η οποία θα τροφοδοτεί το υπάρχον δίκτυο της ΔΕΗ
- Εκμετάλλευση της εναπομένουσας θερμικής ενέργειας, για θέρμανση - ψύξη θερμοκηπίων, οικισμών, βιοτεχνιών, βιομηχανιών κλπ.

Το **διάγραμμα ροής** ενέργειας και η ταυτόχρονη παραγωγή ηλεκτρισμού (γεννήτρια) και θερμότητας (τηλεθέρμανση, τηλεψύξη) παρουσιάζεται στη συνέχεια.



Διάγραμμα ροής συνολικής διάταξης συμπαραγωγής ηλεκτρισμού-θερμότητας

Η ενεργός συμμετοχή της εταιρείας στις σύγχρονες εξελίξεις που πραγματοποιούνται στον τομέα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας πιστοποιείται από την εν εξελίξει κατασκευή έργων συμπαραγωγής, όπως στη βιομηχανία παραγωγής ξύλου «ALFA WOOD A.E.B.E.» στη Λάρισα, ηλεκτρικής ισχύος 1500 kWel και θερμικής ισχύος 6975 kWth.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά και οι δυνατότητες συμπαραγωγής παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Μονάδα TURBO DIESEL ORC	T450 CHP	T500 CHP	T600 CHP	T1100 CHP	T1500 CHP
Πηγή θερμότητας	Δοθερμικό λάδι κλειστό κύκλωμα	Δοθερμικό λάδι κλειστό κύκλωμα	Δοθερμικό λάδι κλειστό κύκλωμα	Δοθερμικό λάδι κλειστό κύκλωμα	Δοθερμικό λάδι κλειστό κύκλωμα
Ονομαστική θερμοκρασία δοθερμικού ελαίου (ισοδύναμο ξύλου)	300/250 °C	300/250 °C	300/250 °C	300/250 °C	300/250 °C
Ροή δοθερμικού ελαίου	20.6 kg/s	23.6 kg/s	28.3 kg/s	52.0 kg/s	70.9 kg/s
Παροχόμενη ισχύς από το δοθερμικό λάδι	2550 kW	2900 kW	3500 kW	6380 kW	8700 kW
Ροή ζεστού νερού	24.4 kg/s	28.1 kg/s	33.9 kg/s	62.0 kg/s	84.3 kg/s
Θερμοκρασία ζεστού νερού (ισοδύναμο ξύλου)	60/80 °C	60/80 °C	60/80 °C	60/80 °C	60/80 °C
Θερμική ισχύς στο ζεστό νερό	2025 kW	2320 kW	2800 kW	5115 kW	6975 kW
Ανάλογη ηλεκτρική ισχύς στην Ελλάδα	450 kW	500 kW	600 kW	1100 kW	1500 kW
Ηλεκτρική γεννήτρια	Ασύγχρονη 550 kW	Ασύγχρονη 650 kW	Ασύγχρονη 750 kW	Ασύγχρονη 1250 kW	Ασύγχρονη 1650 kW

Το Εργαστήριο διαθέτει μια πειραματική εγκατάσταση παραγωγής βιοαερίου από βιομάζα. Η χρησιμοποιούμενη βιομάζα είναι υγρά απόβλητα διαφορετικής προέλευσης. Χρησιμοποιείται σε χώρο ελεγχόμενο και με σύστημα πυρασφάλειας.

Η πειραματική αυτή μονάδα αποτελείται από:

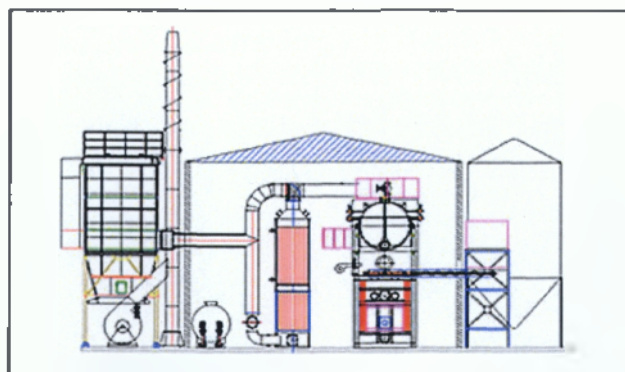
1. Βιο-αντιδραστήρα επεξεργασίας λυμάτων.
2. Αεροσυμπιεστή για την παροχή αέρα υψηλής πίεσης.
3. Φίλτρο της μονάδας παραγωγής βιοαερίου.
4. Δεξαμενή αποθήκευσης αερίου.
5. Μετρητή αερίου
6. Μετρητή pH
7. Διαχωριστήρα CO₂

Σε αυτήν την εγκατάσταση πραγματοποιούνται πτυχιακές εργασίες και λειτουργεί επιδεικτικά κατά την διάρκεια του ακαδημαϊκού έτους. Μελλοντικά, προτίθεται να εκσυγχρονιστεί και να αποκτήσει έναν ξεχωριστό χώρο στις εγκαταστάσεις του ΤΕΙ Αθήνας.



11.2 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

- Η πρώτη ορατή διαθέσιμη πηγή για παραγωγή ενέργειας ήταν οι συσσωρευμένες στον περίβολο των αγροτοβιομηχανιών τεράστιες ποσότητες βιομάζας.
- Η βιομάζα σαν καύσιμη ύλη έχει πολλές ιδιαιτερότητες και το πρώτο μέλημα ήταν η γνώση και η συμπεριφορά της ως καύσιμο, στη συνέχεια ο σχεδιασμός του κατάλληλου μηχανολογικού εξοπλισμού, κάθε φορά διαφορετικού, ανάλογα με τα θερμοδυναμικά χαρακτηριστικά της και την κοκκομετρική διαβάθμιση.



Υπόδειγμα Διάταξης Εξοπλισμού

Είναι ευνόητο ότι ο μηχανολογικός εξοπλισμός διαρκώς εξελίσσεται και βελτιώνεται από το 1973 μέχρι σήμερα, αφού περισσότερη εμπειρία και γνώση προστίθεται.

1. Αποθήκευση και εκφόρτιση βιομάζας

Silo (Τύπος, μέγεθος)

Σχεδίαση του κατάλληλου εκφορτιστή και μεταφοράς ανάλογα με τον τύπο της βιομάζας (πνευματικός, κοχλιωτός, κινουμένου δαπέδου κ.λ.π).

2. Θάλαμος καύσεως

Καύση Injection, Καύση σε σταθερή εσχάρα, Καύση σε κινητή εσχάρα

3. Λέβητας

Ζεστό νερό, ατμός (χαμηλής-υψηλής πίεσης), διαθερμικό λάδι.

11.3 ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΗ ΠΡΩΘΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

Το θεσμικό πλαίσιο για την ανάπτυξη των εφαρμογών της βιομάζας στην παραγωγή ενέργειας είναι ευνοϊκό. Ο ισχύων αναπτυξιακός νόμος (12) προβλέπει ικανοποιητικές επιδοτήσεις στις περιπτώσεις που η βιομάζα χρησιμοποιείται για παραγωγή ενέργειας, ενώ οι διαδικασίες πώλησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από βιομάζα στη ΔΕΗ, ρυθμίζονται από το Νόμο 2244/94, ενώ με την Υπ. Απ. 8295/95 ρυθμίζονται διάφορα θέματα αδειοδοτήσεων κ.ά.

Πρόσφατα το Υπουργείο Ανάπτυξης με το επιχειρησιακό πρόγραμμα Ενέργειας (19) χρηματοδότησε πολλές επενδύσεις στον τομέα της αξιοποίησης των Α.Π.Ε. και βεβαίως της βιομάζας.

Στον πίνακα φαίνονται οι διάφορες επιχειρήσεις που επιδοτήθηκαν από τη δεύτερη προκήρυξη των Ε.Π.Ε. για τη διενέργεια επενδύσεων

ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας καθώς και τα ύψη της επένδυσης και της επιδότησης. Από το Υπουργείο Γεωργίας (13) παρέχονται επίσης επιδοτήσεις για τις εφαρμογές της βιομάζας (αλλά και άλλων Α.Π.Ε.) στη θέρμανση θερμοκηπίων. Με άλλη εγκύκλιο το Υπουργείο Γεωργίας χορηγεί επίσης ενισχύσεις για την επεξεργασία αποβλήτων κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνεται και η αναερόβια χώνευσή τους.

Στα πλαίσια του Ε.Π.Ε. επιδοτούντο με ποσοστό 50% οι επενδύσεις που υπάγονταν στις εξής κατηγορίες :

- α) Συμπαγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού με χρήση βιομάζας
- β) Τηλεθέρμανση με χρήση βιομάζας
- γ) Παραγωγή βιοκαυσίμου

Οι ανώτατες επιλέξιμες δαπάνες για τις τεχνολογίες βιομάζας ανέρχονταν :

- α) Για τη συμπαγωγή από βιομάζα : 500.000 δρχ/εγκατεστημένο KWe
- β) Για την τηλεθέρμανση από βιομάζα : 250.000 δρχ/εγκατεστημένο Kwth
- γ) Για παραγωγή βιοαιθανόλης : 140.000 δρχ/τόννο

ΠΙΝΑΚΑΣ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΕΠΙΔΟΤΗΘΗΚΑΝ ΑΠΟ ΤΟ Ε.Π.Ε.

ΓΙ Α ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

α/α	Επωνυμία	Προϋπ/σμός	Επιδότηση
1	ALFA Πυρηνέλαια Καλαμάτας Α.Ε.	103.320.000	46.494.000
2	Βιοηλεκτρική Κρήτη Α.Ε.	14.999.400.00 0	4.500.000.000
3	Γιώτας ΑΒΕ Ξύλου	126.000.000	56.700.000
4	Δημ.Επιχ.Παροχής Υπ/σιών προστ.		

	περιβ. & Ανάπ.Περ. Μεγαλόπολης	2.528.000.000	1.137.600.000
5	Ένωση Γεωργικών Συνεταιρισμών Λαμίας	236.647.350	106.491.310
6	ΕΥΔΑΠ	292.500.000	131.625.000
7	Κοινοπραξία ΔΕΤΕΑΛΑ - ΤΟΜΗ ΑΤΕ - EDL	5.345.000.000	2.405.250.000
	Σύνολο	23.630.867.	8.384.160.3
		350	10

Η Ευρωπαϊκή Ένωση επίσης χορηγεί ενισχύσεις για την εφαρμογή των Α.Π.Ε. και βεβαίως της βιομάζας, μέσω διαφόρων προγραμμάτων που αφορούν έρευνα και ανάπτυξη, πιλοτικές εφαρμογές, ενημέρωση και διδασκαλία κ.ά. Τα προγράμματα της Ε.Ε. που χορηγούν χρηματοδοτήσεις στους τομείς αυτούς, είναι μεταξύ άλλων τα :

- α) Altener
- β) Save - Joule
- γ) Thermie κ.ά.

Ενισχύσεις επίσης μπορούν να δοθούν κυρίως για ερευνητικούς σκοπούς μέσω προγραμμάτων της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας όπως τα :

- α) ΠΑΒΕ, β) ΠΕΝΕΔ κ.ά.



ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ – ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

12.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Η Βιομάζα ως πηγή ενέργειας συγκρινόμενη με τα ορυκτά καύσιμα (πετρέλαιο, γαιάνθρακα, φυσικό αέριο κλπ.) έχει μία σειρά από πλεονεκτήματα:

1. Οι πηγές προέλευσής της είναι παντού στον πλανήτη και εν αφθονία. Αυτό βέβαια οδηγεί σε αλυσίδα πλεονεκτημάτων που άπτονται όμως φοβερών αλληλοσυγκρουόμενων συμφερόντων και σχετίζονται και με εθνικές απεξαρτήσεις από τις ελάχιστες αλλά κολοσσιαίες και πανίσχυρες πετρελαϊκές εταιρείες-τυράννους της ανθρωπότητας.

Παγκόσμιοι Πόροι Βιοενέργειας



Ενεργειακές Καλλιέργειες

Δασικοί Πόροι



Αγροτικά Απόβλητα

2. Η Βιομάζα είναι ανανεώσιμο υλικό, ενώ τα ορυκτά δεν ανανεώνονται και εξαντλούνται συνεχώς. Παράγεται σε όλες τις χώρες του κόσμου και είναι εύκολα προσιτή, ενώ τα ορυκτά καύσιμα παράγονται μόνον σε λίγες χώρες και η διαθεσιμότητά των εξαρτάται από διεθνείς πολιτικές, στρατιωτικές και οικονομικές συνθήκες.

3. Η παραγωγή και χρησιμοποίηση της βιομάζας δεν μολύνει το περιβάλλον με τοξικές ουσίες σε αντίθεση με την παραγωγή και χρησιμοποίηση των ορυκτών καυσίμων. Διίστανται βέβαια οι απόψεις ως προς την επίδραση που έχει στο **Φαινόμενο Θερμοκηπίου** και συνεπώς στην παγκόσμια θέρμανση.

Αν όμως θεωρήσουμε ότι το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό που αποδίδει στην ατμόσφαιρα η βιομάζα, το είχε ήδη αφαιρέσει η ίδια από την ατμόσφαιρα κατά την ανάπτυξή της, τότε πρέπει να πούμε ότι είναι ουδέτερη ως προς αυτό το φαινόμενο. Σε κάθε περίπτωση πάντως δεν επιτείνει το Φαινόμενο Θερμοκηπίου, αν οι ποσότητες που καίγονται, αναπληρώνονται π.χ. με αναδασώσεις.

4. Τα προϊόντα καύσης της βιομάζας είναι βασικά νερό και διοξείδιο του άνθρακα και δεν περιέχουν ή περιέχουν ελάχιστες ποσότητες οξειδίων του θείου και αζώτου. Τα χημικά αυτά απαντώνται σε μεγάλες ποσότητες στα ορυκτά καύσιμα και αποτελούν σοβαρούς και συνεχείς κινδύνους για την υγεία του ανθρώπου. Επίσης, η κατεργασία των ορυκτών καυσίμων (διύλιση, αεριοποίηση κ.λ.π.) παράγει απόβλητα τα οποία ρυπαίνουν και καταστρέφουν τη ζωή στους χώρους αποβολής των.

Με την καύση της βιομάζας, το εκπεμπόμενο διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα επαναπροσλαμβάνεται από τη νέα βιομάζα που θα παραχθεί η οποία δεσμεύει τον άνθρακα και ελευθερώνει το οξυγόνο, τοιουτοτρόπως δεν έχουμε αύξηση της ποσότητας του

διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, το οποίο ευθύνεται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

5. Το κόστος των απαραίτητων εγκαταστάσεων αποσβένεται σε σύντομο χρόνο.

6. Επιλύει το πρόβλημα των σκουπιδιών των μεγαλουπόλεων, μετατρέποντας το από πρόβλημα σε προσοδοφόρο επένδυση παραγωγής βιο-αερίου. Αυτό συμβαίνει ήδη σε πολλές πόλεις της Ευρώπης, ενώ αν δεν μας απατά η μνήμη, στην Αγγλία οι νοικοκυρές πληρώνονται επί πλέον, για να δώσουν τα σκουπίδια τους!

Χρήση βιοαερίου από χωματερές για παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος



Ανακύκλωση στερεών αποβλήτων για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος



7. Αυξάνει τις θέσεις εργασίας και τονώνει την οικονομική ζωή της υπαίθρου με την οργάνωση ενεργειακών καλλιεργειών.

8. Τέλος η χρήση της βιομάζας έχει πολλά άλλα ευεργετήματα για το περιβάλλον όπως η μετρίαση των κλιματικών αλλαγών, η ελάττωση της όξινης βροχής που είναι υπεύθυνη για την νέκρωση πολλών λιμνών και που προκαλείται απ' τις εκπομπές οξειδίων θείου και αζώτου με την καύση των συμβατικών καυσίμων, η ελάττωση της

διάβρωσης του εδάφους αλλά και της ρύπανσης των υδάτων. Ακόμα και τα δάση συντηρούνται καλύτερα με σωστή διαχείριση.

9. Συγκροτήματα ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού καύσεως βιομάζας έχουν πολύ μικρό χρόνο απόσβεσης από 1 έως 3 χρόνια και έχουν σαν συνέπεια την εξοικονόμηση ενέργειας. Αντίθετα οι ηλεκτρομηχανολογικοί εξοπλισμοί των ορυκτών καυσίμων δεν αποσβένονται ποτέ, αφού καταναλώνουν και δεν εξοικονομούν ενέργεια.

10. Ειδικά για την Ελλάδα, όπου το δυναμικό της γεωθερμίας είναι χαμηλό, είναι η μόνη μορφή ενέργειας μαζί με την ηλιακή από τις υπόλοιπες ΑΠΕ από τις οποίες παράγεται θερμική ενέργεια πέρα της ηλεκτρικής.

11. Εφόσον η βιομάζα απαντάται στα γεωργικά υπολείμματα και σε συνδυασμό με τις ενεργειακές καλλιέργειες, μια πραγματική βιομηχανία της Βιομάζας εμφανίζεται κίνητρο εξέλιξης της αγροτικής πολιτικής.

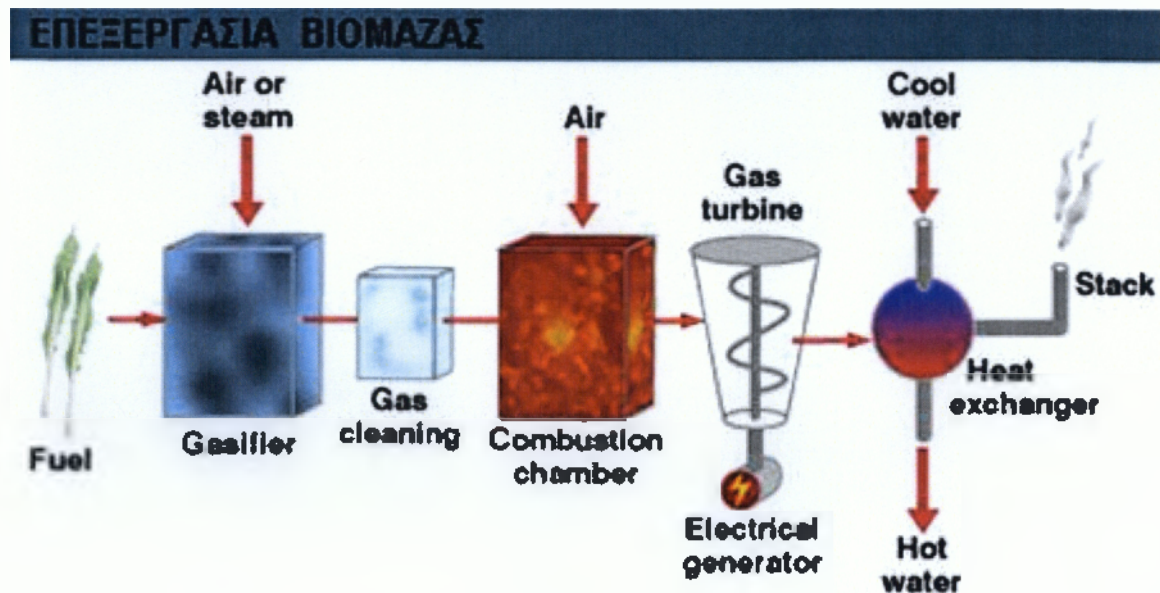
12.2 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Το βασικό μειονέκτημα της βιομάζας σαν καύσιμο, είναι ότι έχει χαμηλή θερμαντική αξία κατά μονάδα βάρους και ακόμη μικρότερη κατά μονάδα όγκου, σε σύγκριση με τα ορυκτά καύσιμα, η δε περιεχόμενη υγρασία μειώνει ακόμη περισσότερο την διαθέσιμη θερμαντική αξία, όταν αυτή υπολογίζεται με βάση το υγρό βάρος της. Το μειονέκτημα αυτό μας αναγκάζει να χρησιμοποιήσουμε την βιομάζα για ενεργειακούς σκοπούς στον τόπο παραγωγής της και συνεπώς η χρήση της περιορίζεται σε τοπικό επίπεδο. Παρά τον μικρό χρόνο απόσβεσης που έχει μία μονάδα καύσεως βιομάζας, έχει μεγαλύτερο αρχικό κόστος εγκατάστασης, σε αντίθεση με μία μονάδα καύσεως ορυκτών καυσίμων. Αυτό είναι δυνατόν να αναστείλει την απόφαση

του χρήστη προσωρινά, για την επιλογή υπέρ της βιομάζας μέχρις ότου βελτιωθούν τα οικονομικά της επιχειρήσεως.

Ένα δεύτερο μειονεκτήματα της βιομάζας ίσως μπορούμε να αναφέρουμε την δυσκολία στην συλλογή, την μεταποίηση, την μεταφορά και την αποθήκευση της. Αλλά και την διασπορά της σε εκτεταμένες περιοχές και την εποχικότητά της.

Επίσης, το δαπανηρότερο των εγκαταστάσεών της και την μικρότερή της θερμαντική ικανότητα ως προς τα συμβατικά καύσιμα. Αστεία βέβαια πράγματα συγκρινόμενα με τα πλεονεκτήματα.



Απ' ότι φαίνεται μάλλον η βιομάζα, από μόνη της ή σε συνδυασμό με τις άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, θα λύσει μελλοντικά το ενεργειακό πρόβλημα του πλανήτη, αφού ούτως ή άλλως τα συμβατικά καύσιμα θα εξαντληθούν μέσα στον αιώνα που διανύουμε.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13°

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

13.1 Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Οι ευνοϊκές κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στη χώρα μας επιτρέπουν την ύπαρξη μεγάλης ποικιλίας γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων, καθώς και την εμφάνιση υψηλών αποδόσεων στις ενεργειακές καλλιέργειες. Σε συνδυασμό με το υψηλό ποσοστό των αγροτών στη χώρα μας, η βιομηχανία της βιομάζας φαίνεται θετικός παράγοντας για την εξέλιξη της γεωργικής πολιτικής της Ελλάδας. Μεγάλο έργο που αφορά την αξιοποίηση της βιομάζας στη χώρα μας αποτελεί, για λογαριασμό της ΒΕΑΛ (Βιοαέριο-Ενέργεια Άνω Λιοσίων), ο σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας από βιο-αέριο, το οποίο αντλείται από τον όγκο των απορριμμάτων που εναποτίθενται στη Χωματερή Άνω Λιοσίων.

Ο σταθμός των Άνω Λιοσίων είναι από τους μεγαλύτερους με καύσιμο βιο-αέριο παγκοσμίως. Η μονάδα έχει τη δυνατότητα να παρέχει 8000 m³/h βιο-αερίου ενώ παράγει και ηλεκτρισμό (ισχύς 13 MW) και θερμότητα (16 MW).

Ο Βιολογικός καθαρισμός στα Γιάννενα είναι ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα συμπαραγωγής για την Ελλάδα. Στο εργοστάσιο αυτό, το παραγόμενο βιοαέριο χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, για κάλυψη των αναγκών του εργοστασίου θερμικής ενέργειας και για τη διαδικασία του βιολογικού καθαρισμού των λυμάτων. Το πλεόνασμα του βιο-αερίου καίγεται για να μην απελευθερωθεί στην ατμόσφαιρα λόγω της βλαβερότητάς του για το περιβάλλον (μεθάνιο).

Μικρότερης κλίμακας εφαρμογές στη χώρα μας αποτελούν η θέρμανση θερμοκηπίων, η θέρμανση κτιρίων με καύση βιομάζας σε ατομικούς/κεντρικούς λέβητες, η παραγωγή θερμότητας για ξήρανση σε

εκκοκκιστήρια, η παραγωγή ενέργειας σε βιομηχανίες, η τηλεθέρμανση. Αξιοσημείωτο είναι επίσης, το έργο στη Δαδιά στον Έβρο με μονάδα εγκατάστασης τηλεθέρμανσης από τρίμματα βιομάζας δασικής προέλευσης.

13.2 ΑΠΟΔΕΚΤΕΣ

Συνοπτικά, φαίνεται ότι η βιομάζα αποτελεί πηγή ενέργειας που απολαμβάνει αποδέκτες ιδιωτικού, βιομηχανικού/εμπορικού, εθνικού αλλά και παγκοσμίου επιπέδου.

Σε ιδιωτικό επίπεδο χρησιμοποιείται για τη κάλυψη αναγκών θέρμανσης, όπως άμεση καύση ξύλου, αλλά και μέσω μικρών ή ατομικών δικτύων τηλεθέρμανσης κτιρίων.

Στη βιομηχανία η χρήση της αφορά την υποκατάσταση συμβατικών καυσίμων για τα θερμικά φορτία που απαιτούνται για τη παραγωγική διαδικασία ή ακόμη μέσω συστημάτων συμπαραγωγής για θερμική και ηλεκτρική ενέργεια και τελική εξοικονόμηση ενέργειας.

Σε εθνικό επίπεδο έχουμε μείωση της κατανάλωσης συμβατικών καυσίμων ενώ γίνεται αξιοποίηση της βιομάζας στον τομέα των μεταφορών και τη διάθεση απορριμμάτων. Η παραπάνω κυκλική διεργασία είναι μεγάλης σπουδαιότητας, επειδή υπάρχει η δυνατότητα δέσμευσης μέρους της βιομάζας στη φάση που ακόμη λειτουργεί ως αποθήκη χημικής ενέργειας.

Συμπερασματικά, εκτός από τους ανωτέρω αποδέκτες, θα πρέπει και ο κάθε πολίτης ξεχωριστά και αυτόβουλα, να στραφεί στη χρήση ήπιων μορφών ενέργειας, έτσι ώστε αφενός να μειωθεί η μόλυνση του περιβάλλοντος, στο μέτρο του δυνατού, και αφετέρου να επιτευχθούν καλύτερες συνθήκες διαβίωσης με συνδυασμένη αύξηση της ποιότητας ζωής.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΗΓΕΣ

Α' ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) Π. Βουρδουμπά, Γ. Βουρδουμπά «Περιγραφή και χαρακτηριστικά ενός ανθοκηπίου στη Κρήτη που καλύπτει όλες σχεδόν τις ενεργειακές του ανάγκες με βιομάζα», 5ο Εθνικό συνέδριο για τις Η.Μ.Ε. Αθήνα, 6-8/11/96, τόμος Β'
- 2) Στοιχεία για το επιχειρησιακό πρόγραμμα ενέργειας, Υπουργείο Ανάπτυξης 1997.
- 3) Μ. Αποστολάκη, Σ. Κυρίτση, Χ. Σούτερ «Το ενεργειακό δυναμικό της βιομάζας γεωργικών και δασικών προϊόντων-Έρευνα στον Ελληνικό χώρο», ΕΛΚΕΠΑ, Αθήνα 1987

Β' ΠΗΓΕΣ

<http://www.cres.ar/kape/kidsol/biomass/31.htm>

<http://www.physics4u.ar/news/2004/scnews1446.html>

<http://www.nphilippopoulos.ar/benefit.php>

<http://europa.eu.int/comm/research/leaflets/energy/el/04.html>

<http://helios.teiath.gr/activities/hw/biomass/>

<http://www.greenpeace.org/greece/137368/137396/138603>

<http://1qym-aq-parask.att.sch.gr/environment/iliako/energy/viomaza/>

<http://www.physics4u.ar/energy/biomass.html>

<http://www.industrynews.ar/reportaz.asp?AUTONUMBER=1135>

<http://users.att.sch.gr/xtsamis/Biomass.htm>

http://www.ecorec.ar/nyouth_themata_energy_ar.htm

<http://www.hellasres.ar/Greek/qnoriste-tis-ape/text-fr.htm>

<http://news.pathfinder.ar/ecology/greenpeace/ape.html>

http://kpe-kastor.kas.sch.ar/energy1/alternative/renewable_resources1.htm

<http://www.aiaaio-net.ar/ipiaen.htm>

http://www.ecorec.ar/nyouth_themata_aporimata_ar.htm

http://www.minagric.ar/greek/agro_pol/DASIKA/Forests/Forests2.htm