

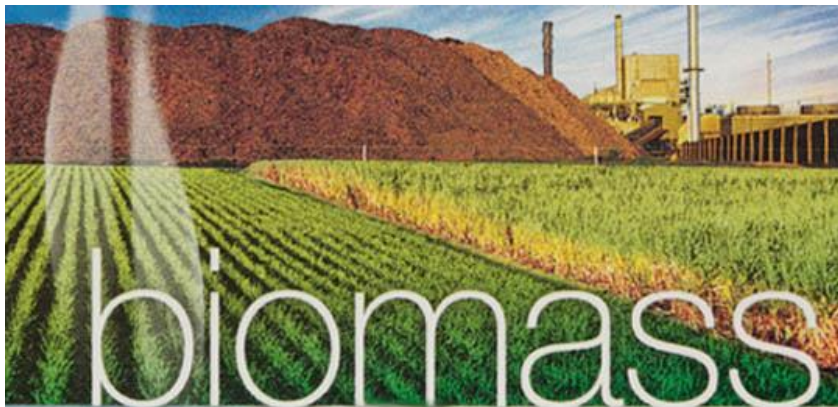


**ΑΝΩΤΑΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ**

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

" ΒΙΟΜΑΖΑ: ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ΤΗΣ "



ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ:

ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΜΙΧΑΛΗΣ ΠΑΠΟΥΤΣΙΔΑΚΗΣ

ΑΙΓΑΛΕΩ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2017

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ, του ΧΡΗΣΤΟΥ, με αριθμό μητρώου 34103 φοιτητής του Τμήματος **Μηχανικών Αυτοματισμού Τ.Ε.** του Α.Ε.Ι. Πειραιά Τ.Τ. πριν αναλάβω την εκπόνηση της Πτυχιακής Εργασίας μου, δηλώνω ότι ενημερώθηκα για τα παρακάτω:

«Η Πτυχιακή Εργασία (Π.Ε.) αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο του συγγραφέα, όσο και του Ιδρύματος και θα πρέπει να έχει μοναδικό χαρακτήρα και πρωτότυπο περιεχόμενο.

Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι κειμένου της να εμφανίζεται αυτούσιο ή μεταφρασμένο από κάποια άλλη δημοσιευμένη πηγή. Κάθε τέτοια πράξη αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και εγείρει θέμα Ηθικής Τάξης για τα πνευματικά δικαιώματα του άλλου συγγραφέα. Αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο συγγραφέας της Π.Ε., ο οποίος φέρει και την ευθύνη των συνεπειών, ποινικών και άλλων, αυτής της πράξης.

Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα σε περίπτωση που το Ίδρυμα του έχει απονεμίσει Πτυχίο, αυτό ανακαλείται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος. Η Συνέλευση του Τμήματος με νέα απόφαση της, μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου, του αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση της Π.Ε. με άλλο θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα καθηγητή. Η εκπόνηση της εν λόγω Π.Ε. πρέπει να ολοκληρωθεί εντός τουλάχιστον ενός ημερολογιακού δμήνου από την ημερομηνία ανάθεσης της. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο άρθρο 18, παρ. 5 του ισχύοντος Εσωτερικού Κανονισμού.»

Επίσης δηλώνω υπεύθυνα ότι έχω παρακολουθήσει το σεμινάριο συγγραφής και εκπόνησης πτυχιακής εργασίας που διοργανώνεται από το Τμήμα Μηχανικών Αυτοματισμού Τ.Ε. κατά το Εαρινό Εξάμηνο του Ακ. Έτους 2016/2017.

Ο Δηλών

Ημερομηνία

21/09/2017

ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1..... 6

ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

1. 1	Εισαγωγή.....	6
1. 2	Μορφές παραγωγής ενέργειας.....	7
1. 3	Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.....	8
1. 4	Περιβαντολογικά προβλήματα από την παραγωγή και τη χρήση ενέργειας.....	10
1. 4. 1	Κλιματική αλλαγή.....	10
1. 4. 2	Φαινόμενο του θερμοκηπίου.....	10
1. 4. 3	Ραδιενέργεια.....	11
1. 4. 4	Χημική ρύπανση των υδάτων.....	12
1. 5	Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ).....	12
1. 6	Παραγωγή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.....	14
1. 6. 1	Αξιοποίηση παραγωγής ΑΠΕ ανά τον κόσμο.....	14
1. 6. 2	Αξιοποίηση παραγωγής ΑΠΕ στην Ελλάδα.....	17

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2..... 19

ΒΙΟΜΑΖΑ

2. 1	Εισαγωγή.....	19
2. 2	Πηγές παραγωγής βιομάζας.....	21
2. 2. 1	Αστικά αποβλητα.....	21
2. 2. 2	Γεωργικά υπολείμματα και αποβλητα.....	21
2. 2. 3	Ενεργειακές καλλιέργειες.....	22
2. 3	Μετατροπές της βιομάζας.....	22

2. 4	Χρήση της βιομάζας.....	26
2. 5	Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα βιομάζας.....	28

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3..... 30

Η ΒΙΟΜΑΖΑ ΩΣ ΚΑΥΣΙΜΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

3. 1	Εισαγωγή.....	30
3. 2	Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα βιοκαυσίμων.....	31
3. 3	Μετατροπή βιομάζας σε καύσιμο.....	33
3. 4	Εφαρμογές με καύσιμο τη βιομάζα.....	33

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4..... 36

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

4. 1	Υγειονομική ταφή.....	36
4. 2	Συμπαράγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας.....	37
4. 3	Τηλεθέρμανση κατοικημένων περιοχών.....	38

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή έχει ως σκοπό να παρουσιάσει και να αναλύσει την ανάγκη για μεγαλύτερη εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, και πιο συγκεκριμένα της βιομάζας, ώστε να καλυφθεί η ανάγκη παραγωγής ενέργειας για τον άνθρωπο και τις καθημερινές του ανάγκες με τρόπο φιλικότερο προς το περιβάλλον.

Αρχικά, παρουσιάζονται οι μορφές παραγωγής ενέργειας που χρησιμοποιούνται κατά κόρον παγκοσμίως για την κάλυψη των ανθρώπινων αναγκών, και οι αρνητικές επιπτώσεις που έχουν ως προς το περιβάλλον, καθώς και η αξιοποίηση παγκοσμίως των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Εν συνεχεία, αναλύονται οι πηγές παραγωγής ενέργειας με πρώτη ύλη τη βιομάζα, οι μετατροπές που μπορούν να γίνουν για την κάλυψη περισσότερων αναγκών, όπως και τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του μέσου αυτού.

Έπειτα, αναλύεται ο τρόπος που μπορούμε να εκμεταλλευτούμε τη βιομάζα ως καύσιμο μεταφοράς καθώς και τα είδη καυσίμων που παράγονται από αυτή και τα οικονομικά οφέλη από την παραγωγή ή εισαγωγή τους.

Τέλος, αναφέρονται παραδείγματα ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας που έχουν εφαρμοστεί όπως η τηλεθέρμανση κατοικημένων περιοχών, η συμπαραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας για τη λειτουργία εργοστασίων και η εκμετάλλευση των αστικών αποβλήτων.

ABSTRACT

This thesis aims to present and analyze the need for greater use of renewable energy sources, in particular biomass, in order to meet the need to produce energy for humans and their daily needs in a manner friendly to the environment.

In the first chapter, are presented the energy production are used extensively worldwide to meet human needs, the negative consequences for the environment, and the use worldwide of renewable energy sources.

Thereafter, the power sources are analyzed by feedstock biomass conversions may be made to cover most needs, as the advantages and disadvantages of its implementation.

Then, analyze the way that we can exploit biomass as a transport fuel and fuel types derived from it, and the economic benefits from production or import.

Finally, listed examples of energy utilization of biomass have been implemented such as district heating residential areas, the electricity and heat cogeneration plants for the operation and exploitation of municipal waste.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

1.1 Εισαγωγή

Ενέργεια είναι το φυσικό μέγεθος που το αντιλαμβανόμαστε κυρίως από τα αποτελέσματά της, που είναι γνωστά σαν έργο. Σχεδόν κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα εξαρτάται από την ενέργεια. Η ενέργεια είναι απολύτως απαραίτητη για την ίδια τη ζωή, αλλά και για όλες τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Η ανθρώπινη ιστορία λοιπόν σημαδεύεται από την ολοένα αυξανόμενη χρήση ενεργειακών πόρων και την ανακάλυψη νέων τεχνολογιών για την εκμετάλλευση της ενέργειας.

Το επίπεδο ευημερίας που έχουμε σήμερα κατακτήθηκε χάρη στην άφθονη και φθηνή ενέργεια που απολαμβάνει σημαντικό τμήμα της ανθρωπότητας. Μεταβολές στην προσφορά της ενέργειας ή της τιμής της μπορεί να έχουν τεράστιες επιπτώσεις στην οικονομία και στην ποιότητα ζωής κάθε χώρας. Το σύγχρονο ενεργειακό ζήτημα, επιβάλλει την αναδιάρθρωση των τρόπων παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας (ανάγκη για ενέργεια με το μικρότερο περιβαλλοντικό κόστος), καθώς και την ανάπτυξη συλλογικής περιβαλλοντικής συνείδησης που θα εστιάζει σε 2 κυρίως στόχους:

- Στην σταδιακή μείωση της υπερκατανάλωσης της ενέργειας, μέσα από δράσεις και πρακτικές που σχετίζονται με τις αρχές της λογικής χρήσης των φυσικών πόρων υπό το πρίσμα της αειφόρου ανάπτυξης προκειμένου να αντιμετωπισθούν τα ζητήματα της εξάντλησής τους και της γενικευμένης ρύπανσης του πλανήτη.
- Στην χρήση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και την εξοικείωση του καταναλωτή με αυτές.

1. 2 Μορφές Παραγωγής Ενέργειας

Οι μορφές παραγωγής ενέργειας, ανάλογα με την εκμεταλλευσιμότητα τους διακρίνονται σε 3 βασικές κατηγορίες:

- Πρωταρχική ή αυτόγενής μορφή ενέργειας, είναι αποθηκευμένη ή υπάρχει στη φύση σε αφθονία και είναι άμεσα αξιοποιήσιμη για την κάλυψη ενεργειακών αναγκών. Προέρχεται απευθείας από τον ήλιο και τη γη και είναι αποθηκευμένη σε πηγές ενέργειας όπως στο κάρβουνο, στο πετρέλαιο, στο φυσικό αέριο και την προκαλεί ο υδρολογικός κύκλος και η ενέργεια του ανέμου. Άλλες πρωταρχικές πηγές ενέργειας που υπάρχουν στη γη είναι η πυρηνική ενέργεια των ραδιενεργών στοιχείων, η θερμική ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στο εσωτερικό της γης και βέβαια η δυναμική ενέργεια.
- Δευτερογενής ενέργεια, είναι η ενέργεια που προκύπτει από την επεξεργασία πρωτογενούς ενέργειας μέσω χημικών, φυσικών, πυρηνικών και θερμικών διεργασιών. Τέτοιες μορφές ενέργειας παράγονται είτε μέσω καύσης των ορυκτών καυσίμων πετρελαίου (βενζίνη, κεροζίνη, βουτάνιο), είτε μέσω της καύσης ορυκτών καυσίμων με βάση τον γαιάνθρακα (φυσικό αέριο), είτε με τη παραγωγή ηλεκτρικής ισχύος, είτε τέλος με μια μορφή ανανεώσιμης ενέργειας τη βιομάζα.
- Ανανεώσιμη ενέργεια, είναι η μορφή ενέργειας που συνδυάζει και εμπεριέχει μορφές και από τις 2 παραπάνω βασικές κατηγορίες. Ονομάζεται και πράσινη ενέργεια και αναφέρεται σε οποιαδήποτε μορφή ενέργειας ανανεώνεται σε σταθερό και σχετικά γρήγορο ρυθμό και προέρχεται από φυσικές διαδικασίες όπως ο άνεμος, η γεωθερμία, η κυκλοφορία του νερού ή η βιομάζα.

1.3 Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας χαρακτηρίζονται οι πηγές οι οποίες δεν αναπληρώνονται ή αναπληρώνονται εξαιρετικά αργά για τα ανθρώπινα δεδομένα από φυσικές διαδικασίες.

Βέβαια, η φύση δεν σταματά να δημιουργεί αυτές τις πηγές ενέργειας.

Αν αναλογισθούμε όμως ότι η ανθρωπότητα καταναλώνει ημερησίως τόση ποσότητα ορυκτών καυσίμων όση μπορεί η φύση να δημιουργήσει σε χίλια περίπου χρόνια, αντιλαμβανόμαστε πλέον την έννοια της ανανεωσιμότητας.

Οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι αυτές που χρησιμοποιούνται κυρίως τα τελευταία χρόνια και που έχουν οδηγήσει σε ενεργειακές κρίσεις, αλλά και στη δημιουργία σειράς προβλημάτων, με αποτέλεσμα την επιβάρυνση του περιβάλλοντος.

Γαιάνθρακες: οι ορυκτοί άνθρακες που βρίσκονται στο υπέδαφος. Σχηματίστηκαν εκεί, κατά τη διάρκεια πολλών εκατομμυρίων ετών, από φυτικές ουσίες, που θάφτηκαν μετά από φυσικές καταστροφές.

Η ηλιακή ενέργεια που είχε δεσμευτεί σ'αυτές τις ουσίες κατά τη διάρκεια της ανάπτυξής τους, αποδίδεται από τους γαιάνθρακες κατά την καύση τους με μεγάλα ποσά θερμότητας.

Τη θερμότητα αυτή χρησιμοποίησε ο άνθρωπος, κυρίως τους τελευταίους δύο αιώνες, για να θερμανθεί, να μαγειρέψει, να λειτουργήσει εργοστάσια, να κινήσει πλοία και τρένα. Σήμερα, η θερμότητα από την καύση γαιανθράκων χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή ηλεκτρικής ισχύος.

Εκτός όμως από τη παραγωγή ενέργειας, οι γαιάνθρακες χρησιμοποιούνται και για την παραγωγή πολλών χρήσιμων χημικών ουσιών, πρώτων υλών, για την παρασκευή φαρμάκων, πλαστικών υλών και άλλων παραγώγων.

Τα αποθέματα των γαιανθράκων δεν είναι ανεξάντλητα. Υπολογίζεται ότι με τους σημερινούς ρυθμούς κατανάλωσής τους, τα γνωστά αποθέματά τους θα εξαντληθούν σε μερικές εκατοντάδες ή, σε κάποιες περιπτώσεις, σε μερικές δεκάδες χρόνια.

Πετρέλαιο: βρίσκεται στο υπέδαφος σε υγρή μορφή, μέσα σε κοιλότητες. Σχηματίστηκε εκεί από ζωικούς και φυτικούς μικροοργανισμούς, όπου και καταπλακώθηκαν λόγω επιχωματώσεων ή άλλων διαδικασιών.

Εκεί, χωρίς την παρουσία αέρα και σε διάρκεια χιλιάδων ετών μετατράπηκαν σε πετρέλαιο. Το πετρέλαιο, όπως και οι γαιάνθρακες, με την καύση εκλύουν μεγάλη ποσότητα θερμότητας η οποία για χρόνια κάλυπτε και ακόμη καλύπτει τις ανθρώπινες ανάγκες.

Ωστόσο όμως, σπάνια χρησιμοποιείται όπως αντλείται (σε πρωτογενή μορφή) και με τη επεξεργασία που υφίσταται επιβαρύνει σημαντικά το περιβάλλον (παράγει μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα), ενώ και αυτό με τη συχνότητα που καταναλώνεται σε μερικά δεκάδες χρόνια αναμένεται να εκλείψει.

Φυσικό αέριο: το συναντάμε σε πολλές από τις υπόγειες κοινότητες, όπου βρίσκεται και το πετρέλαιο. Το κύριο συστατικό του είναι το μεθάνιο και είναι ένα αέριο ελαφρύτερο από τον αέρα.

Όπως και το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο όταν καίγεται αποδίδει μεγάλα ποσά ενέργειας (θερμότητα) και σήμερα χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο ως πηγή ενέργειας. Στα συν ότι προκαλεί τη μικρότερη ρύπανση στο περιβάλλον όταν καίγεται, ενώ έχει καλή απόδοση και είναι σχετικά πιο οικονομικό συγκριτικά με το πετρέλαιο. Η σχεδόν μονομερής και χωρίς ενεργειακό σχεδιασμό κατανάλωση του το καθιστά και αυτό άμεσα αναλώσιμο, ενώ παρότι πιο οικολογικό δεν αποτελεί ούτε αυτό μια τελείως καθαρή/ακίνδυνη λύση.

Πυρηνική ή ατομική ενέργεια: είναι η ενέργεια που παράγεται από ελεγχόμενες διασπάσεις πολλών πυρήνων μαζί (απομονώνοντας τη ραδιενέργεια) μέσα σε πυρηνικούς αντιδραστήρες. Η διαδικασία αυτή εάν γίνει ανεξέλεγκτα ή λανθασμένα μπορεί να έχει καταστροφικά αποτελέσματα. Όπως και τα ορυκτά καύσιμα, η σχάση των πυρήνων δεν αποτελεί ανεξάντλητη πηγή ενέργειας, είναι επιζήμια για το περιβάλλον εξαιτίας των ραδιενεργών αποβλήτων που αφήνει ενώ μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για μη ειρηνικούς σκοπούς.

1. 4 Περιβαντολλογικά προβλήματα από τη παραγωγή και τη χρήση ενέργειας

1. 4. 1 Κλιματική αλλαγή

Με τον όρο κλιματική αλλαγή αναφερόμαστε στη μεταβολή του παγκόσμιου κλίματος και ειδικότερα σε μεταβολές των μετεωρολογικών συνθηκών που εκτείνονται σε τόσο μεγάλη χρονική κλίμακα που ουσιαστικά δεν γίνεται αντιληπτή από τους έμβιους οργανισμούς σε αυτόν. Οι κλιματικές αλλαγές μέχρι πρότινος οφείλονταν κυρίως σε φυσικές διαδικασίες, και λιγότερο σε ανθρώπινες δραστηριότητες με επιπτώσεις στο κλίμα, όπως η τροποποίηση της σύνθεσης της ατμόσφαιρας.

Τα τελευταία χρόνια ωστόσο, εξαιτίας της υπερκατανάλωσης προϊόντων του πρωτογενή τομέα, της αλόγιστης υπερκατανάλωσης των φυσικών πόρων και την αύξηση του πληθυσμού της γης υποβαθμίστηκε το φυσικό περιβάλλον και πλέον δεν αναφερόμαστε στη κλιματική μεταβλητότητα που είχε φυσικά αίτια αλλά γίνεται διάκριση του όρου σε Κλιματική Αλλαγή.

Για να γίνει κατανοητό το μέγεθος της αποσταθεροποίησης που έχει προκαλέσει ο άνθρωπος στην ισορροπία του κλίματος του πλανήτη, αρκεί να αναφέρουμε ότι 30 χρόνια χρειάστηκαν για να καταστραφεί τόσο όζον, όσο έκανε η φύση να παράγει σε 2 δισεκατομμύρια χρόνια. Ενώ μέσα στο ίδιο αυτό χρονικό διάστημα και εξαιτίας της κατακόρυφης αύξησης των ανθρωπογενών εκπομπών, τα αέρια του θερμοκηπίου αυξήθηκαν κατά 30% δημιουργώντας, μεταξύ άλλων, το φαινόμενο της όξινης βροχής.

1. 4. 2 Φαινόμενο του θερμοκηπίου

Ο όρος «φαινόμενο του θερμοκηπίου» χρησιμοποιούνταν παραδοσιακά για να περιγράψει τη φυσική διεργασία που εξασφαλίζει στη γή μια σταθερή θερμοκρασία επιφάνειας εδάφους. Καθοριστικό ρόλο στη διαδικασία αυτή, παίζει το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) καθώς είναι

το κύριο αέριο στη σύσταση του ατμοσφαιρικού μείγματος που εγκλωβίζει τη θερμότητα στον αέρα. Πλέον, με την ολοένα μεγαλύτερη απορρόφηση υπέρυθρης ακτινοβολίας από την ατμόσφαιρα, ο όρος είναι συνυφασμένος με τη κλιματική αλλαγή και τη «παγκόσμια υπερθέρμανση».

Η ανθρώπινη παρέμβαση στον φυσικό κύκλο του διοξειδίου του άνθρακα, η απερίσκεπτη καύση ορυκτών καυσίμων αλλά και οι κτηνοτροφικές δραστηριότητες που συμβάλλουν στην εκπομπή μεθανίου, σε συνδυασμό με την αποψίλωση των δασών τα οποία απορροφούν τα αέρια του θερμοκηπίου, έχουν διαταράξει ανεπανόρθωτα τις κλιματικές ισορροπίες. Η μεγάλη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα που πλέον συγκεντρώνεται στην ατμόσφαιρα, έχει συμβάλει στην αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη κατά 2 βαθμούς κελσίου. Είναι σαφές πως η αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας που παρατηρείται δε μεταφράζεται απαραίτητα σε πιο ζεστό κλίμα για όλους, σε όλες τις περιοχές του κόσμου.

Καθώς ο πλανήτης θερμαίνεται, μεταβάλλει το κλιματικό σύστημα, συμβάλλοντας στην αύξηση εμφάνισης ακραίων και απρόβλεπτων καιρικών φαινομένων.

1. 4. 3 Ραδιενέργεια

Η ραδιενέργεια είναι ένα πρωτογενές αέριο ρύπος από φυσικές πηγές και ανθρωπογενείς πηγές. Οι ανθρωπογενείς ραδιενεργές εκπομπές προέρχονται από τη βιομηχανία ατομικής ενέργειας (εξόρυξη, άλεση, επεξεργασία, παρασκευή σχάσιμων καυσίμων), από πυρηνικούς αντιδραστήρες, από εκρήξεις ατομικών βομβών και από μονάδες που κατεργάζονται τα απεμπλουτισμένα καύσιμα.

Η έκθεση σε ραδιενεργή ακτινοβολία μπορεί να έχει είτε άμεσα, είτε πιο μακροπρόθεσμα βλαπτικά αποτελέσματα για την υγεία. Οι άνθρωποι μπορούν να εισπνεύσουν τα ραδιενεργά σωματίδια, να τα καταπιούν ή αυτά να κάτσουν στο δέρμα τους.

Η έκθεση σε πολύ μεγάλες δόσεις ακτινοβολίας μπορεί να ακολουθηθεί από άμεση καταστροφή κυττάρων, οργάνων και συστημάτων και να οδηγήσει στο θάνατο του ανθρώπου.

Λόγω της επικινδυνότητάς τους για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον, τα ραδιενεργά απόβλητα χρήζουν είτε βραχυπρόθεσμης εγκεκριμένης διαχείρισης απευθείας από τον παραγωγό τους, είτε μακροπρόθεσμης και οργανωμένης διαχείρισης από το κράτος.

1. 4. 4 Χημική ρύπανση των υδάτων

Η ρύπανση των υδάτων δημιουργείται με την απελευθέρωση σε λίμνες, ποτάμια και θάλασσες ουσιών οι οποίες είτε διαλύονται, είτε κατακάθονται στον πυθμένα. Σοβαρότερη, όμως υπήρξε η χημική ρύπανση του νερού από βιομηχανικά απόβλητα, αστικά λύματα και γεωργικές απορροές.

Η βιομηχανική ρύπανση είναι πιο μαζική και αρα πιο επιζήμια για τη θαλάσσια ζωή καθώς και την πανίδα και τη χλωρίδα των νερών. Μπορεί να προκληθεί κυρίως από βαρέα μέταλλα ή πετρελαιοειδή που έχουν την ιδιότητα να διασπείρονται και να εξαπλώνονται σε τεράστιες εκτάσεις, επειδή σχηματίζουν μονομοριακές στρώσεις καλύπτοντας μεγάλες επιφάνειες νερού.

Πιο μικρή (σε μέγεθος) αλλά όχι αμελητέα είναι η ρύπανση των υδάτων από ακάθαρτα νερά που προέρχονται από ανθρώπινες χρήσεις και αποχετεύονται σε υδάτινους αποδέκτες ενώ, η ρύπανση που προκαλείται στα νερά από τις γεωργικές δραστηριότητες αφορά τη ρύπανση από τα λιπάσματα που έχει σχέση με τον ευτροφισμό των νερών, καθώς και τη ρύπανση φυτοφαρμάκων.

Η ρύπανση αυτή φτάνει στα επιφανειακά νερά μέσω της επιφανειακής απορροής με τα νερά της βροχής, ή με την επικοινωνία με τα υπόγεια νερά.

1. 5 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας(ΑΠΕ)

Ως ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) ονομάζονται εκείνες οι μορφές ενέργειας οι οποίες δεν εξαντλούνται στο απώτερο ορατό μέλλον της ανθρωπότητας και μπορούν να χρησιμοποιηθούν με σταθερό και αξιόπιστο τρόπο. Όλες οι ΑΠΕ (εκτός από την γεωθερμία

και την παλιρροϊκή ενέργεια) είναι οι πηγές ενέργειας που τροφοδοτούνται συνεχώς, είτε άμεσα είτε έμμεσα, με ενέργεια από τον ήλιο και ταξινομούνται ως εξής:

- Ηλιακή ενέργεια
- Η ενέργεια της βιομάζας
- Υδροηλεκτρική ενέργεια ή υδροϊσχύς
- Αιολική ενέργεια
- Καύσιμες ανανεώσιμες πηγές
- Γεωθερμία (ενέργεια που σχετίζεται με την ηφαιστειότητα)
- Παλιρροϊκή ενέργεια
- Ενέργεια από τα κύματα
- Θερμότητα από τους ωκεανούς

Σημειώνεται επίσης ότι, μερικές φορές ως ΑΠΕ δηλώνεται οτιδήποτε παράγει ενέργεια διαφορετική από την καύση των ορυκτών καυσίμων. Μια μορφή ενέργειας που συνηθίζεται τελευταία να θεωρείται ως ανανεώσιμη μορφή ενέργειας είναι η Εξοικονόμηση Ενέργειας, που περιλαμβάνει την ορθολογική χρήση της ενέργειας και τη αύξηση της απόδοσης των συσκευών και των διεργασιών.

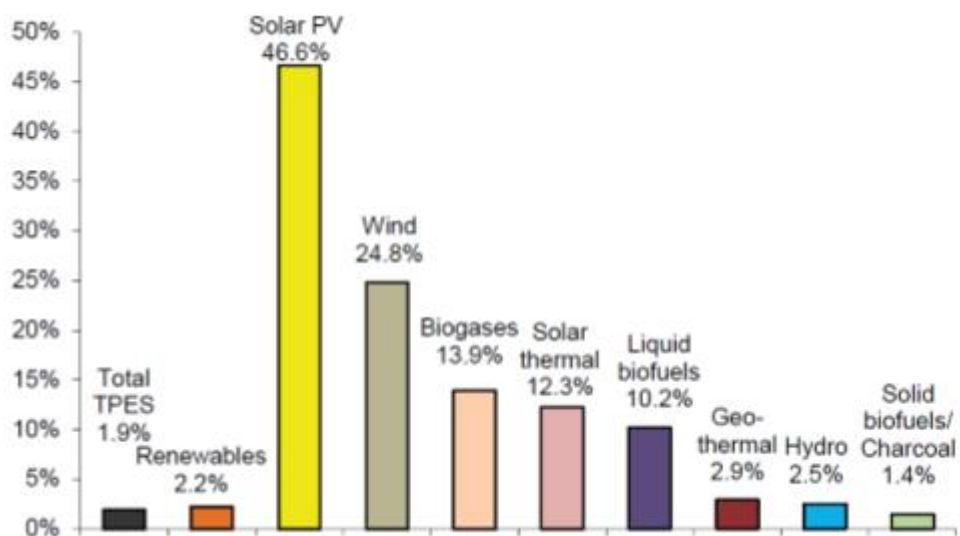
Συχνά οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας βρίσκονται με τις ονομασίες εναλλακτικές πηγές ενέργειας (alternative energy sources), από το γεγονός ότι μπορούν να αντικαταστήσουν τις συμβατικές μορφές ενέργειας), ήπιες, επειδή έχουν σχετικά μικρές επιπτώσεις στο περιβάλλον ή μικρότερες από τις επιπτώσεις των συμβατικών πηγών ενέργειας, και πρόσθετες, επειδή με το τωρινό επίπεδο τεχνολογίας μόνο συμπληρωματικά μπορούν να συνυπάρξουν με τις συμβατικές μορφές ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο.

1. 6 Παραγωγή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

1. 6. 1 Αξιοποίηση παραγωγής ΑΠΕ ανά τον κόσμο

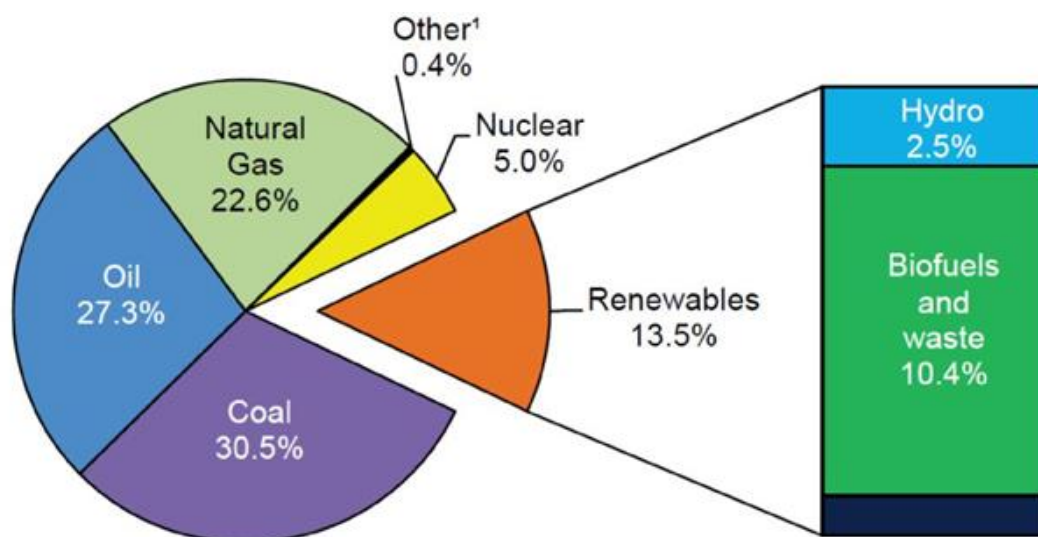
Μεγάλη αύξηση στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σημειώθηκε αρχικά στη δεκαετία του 70', με κύρια αιτία την πετρελαϊκή κρίση του 1973 και μετ'έπειτα τη δεκαετία του 1990, εξαιτίας της μεταβολής του παγκόσμιου κλίματος και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την ανεξέλεγκτη χρήση των ορυκτών καυσίμων. Έτσι το 1997, και ενώ έχουν προηγηθεί και άλλες διασκέψεις για την κλιματική αλλαγή (συνάντηση στο Ρίο), με τη συμμετοχή 160 χωρών υπογράφεται το Πρωτόκολλο του Κιότο που αφορά τον έλεγχο των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) από τις ανεπτυγμένες χώρες και αποτελεί συμφωνία σταθμό για την μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και την ραγδαία ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Στο σχήμα 1.1, απεικονίζεται η συνολική παγκόσμια παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ στο χρονικό διάστημα 1990 έως 2013 σύμφωνα με την International Energy Association, όπου παρουσιάζεται μέση αύξηση 2.2 %, όταν η μέση αύξηση της παγκόσμιας παραγωγής ενέργειας είναι 1.9 %.



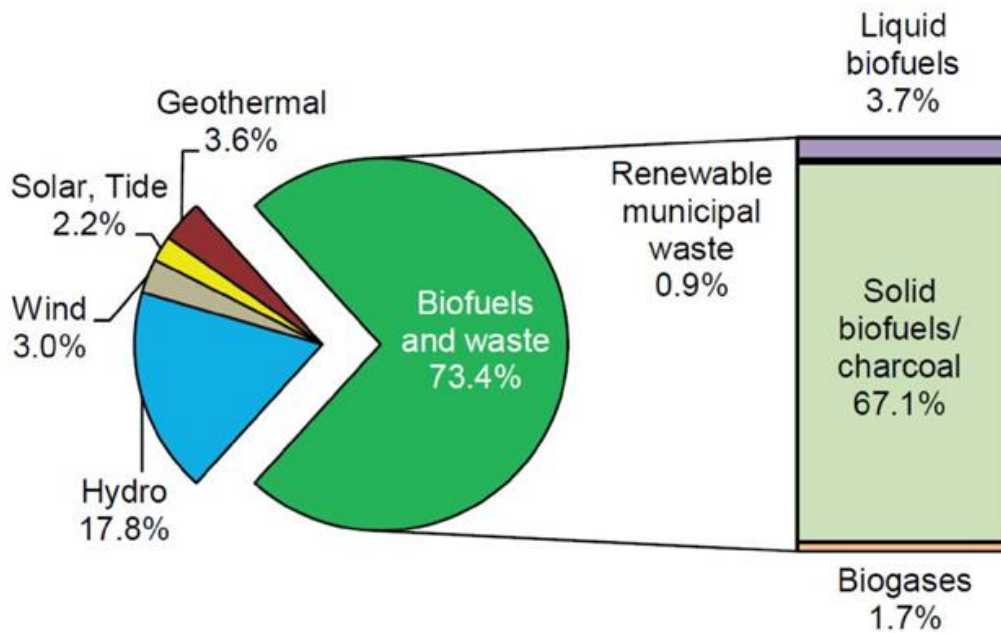
Σχήμα 1.1 Ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης των ΑΠΕ κατά τη περίοδο 1990-2013

Για το έτος 2013, η συνολική παγκόσμια παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας των ΑΠΕ αγγίζει το 13, 5% (σχήμα 1. 2), ποσοστό μάλλον μικρό, συγκριτικά με το πετρέλαιο και τα ορυκτά καύσιμα.



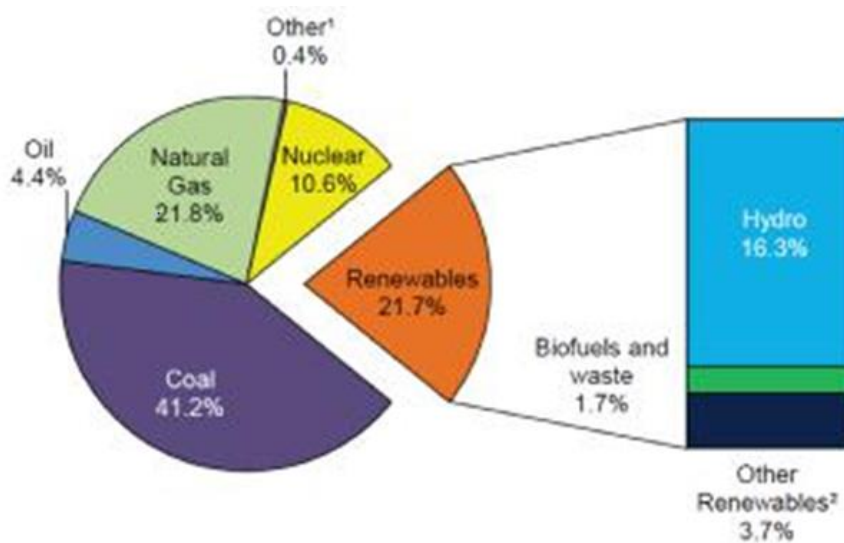
Σχήμα 1.2 Παγκόσμια παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας των ΑΠΕ

Ενώ στο σχήμα 1.3 παρατηρούμε για το έτος 2013 τη συμμετοχή των διαφόρων ΑΠΕ, πάντα σύμφωνα με την International Energy Association. Κυρίαρχουσα πηγή ενέργειας είναι η βιομάζα (73% όλων των ΑΠΕ), με την συντριπτική πλειοψηφία της να καλύπτεται από τη στέρεη βιομάζα και τον ξυλάνθρακα.



Σχήμα 1.3 Κατηγορίες των ΑΠΕ στη παγκόσμια παραγωγή

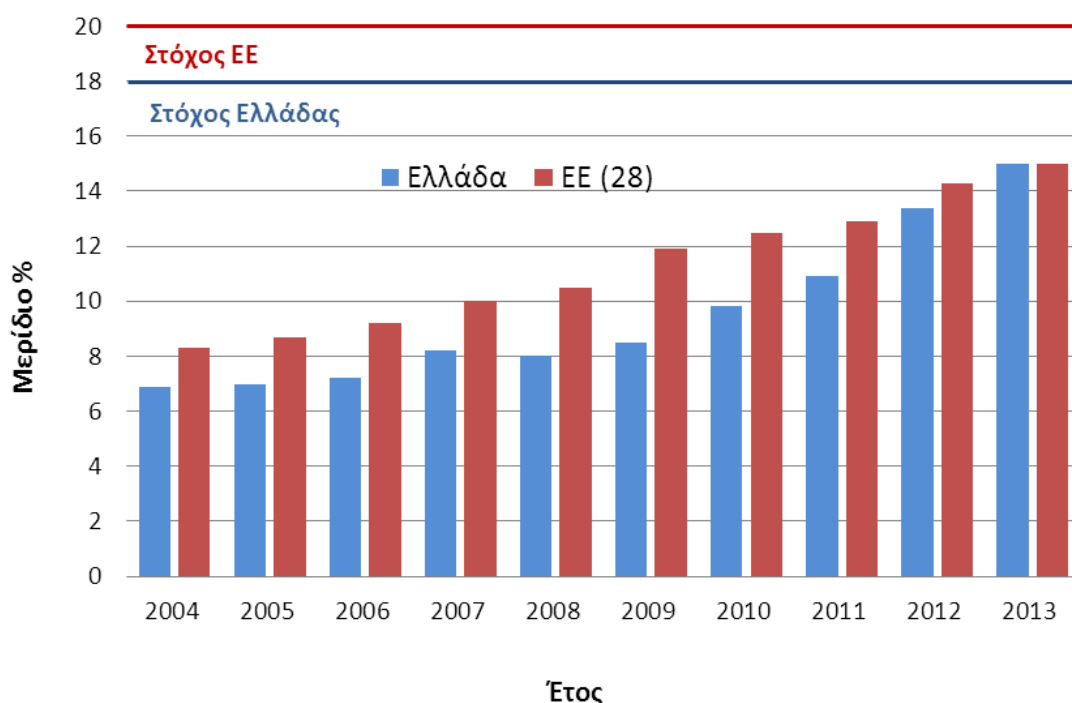
Τέλος, όσον αφορά τη συνεισφορά της παραγωγής ΑΠΕ στην παγκόσμια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, βλέπουμε (στο σχήμα 1.4) ότι οι ΑΠΕ με ποσοστό 21.7% βρίσκονται μόνο πίσω από τον γαιάνθρακα (41%) και κατέχουν σχεδόν το ίδιο μερίδιο με το φυσικό αέριο(21.8%).



Σχήμα 1.4 Παγκόσμια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

1. 6. 2 Αξιοποίηση παραγωγής ΑΠΕ στην Ελλάδα

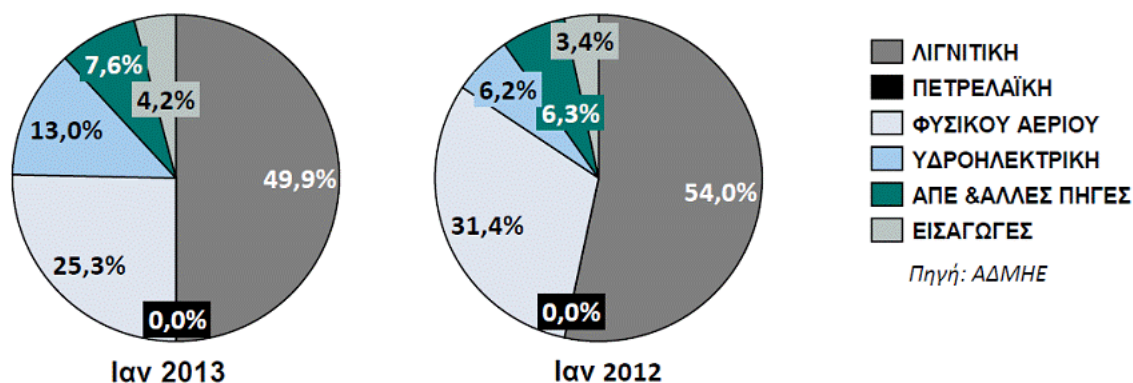
Η Ελλάδα στην προσπάθεια της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και την εξοικονόμηση φυσικών πόρων, έχει θέσει ως στόχο έως το 2020 οι ΑΠΕ να αποτελούν το 18% της παραγόμενης ενέργειας. Στο σχήμα 1.5 παρουσιάζεται η εξέλιξη της συμμετοχής των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας στις χώρες της Ε. Ε. και στην Ελλάδα για την περίοδο 2004-2013.



Σχήμα 1.5 Συμμετοχής των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας στις χώρες της Ε.Ε.

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα προέρχεται κυρίως από θερμοηλεκτρικούς σταθμούς. Ο λιγνίτης είναι η σημαντική εγχώρια ενεργειακή πηγή, συνεισφέροντας το 54%, το φυσικό αέριο ακολουθεί 31.4%, ενώ οι ΑΠΕ βρίσκονται πολύ πιο πίσω με ένα ποσοστό της τάξεως του 6.3% για το 2012. Την αμέσως επόμενη χρονιά, τα ποσοστά παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από λιγνίτη και φυσικό αέριο πέφτουν (49.9% και 25.3%) αισθητά σε

αντίθεση με τα αντίστοιχα της υδροηλεκτρικής ενέργειας και των ΑΠΕ (13.0% και 7.6%), σημαδι οτι η χώρα μας κινείται προς τη σωστή κατεύθυνση.



Σχήμα 1.6 Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα

Ενώ και στον πίνακα 1.7 βλέπουμε την ολοένα αυξανόμενη παραγωγή ενέργειας των ΑΠΕ με το πέρασμα των χρόνων στην Ελλάδα.

Τεχνολογία	Κατάσταση κατά το 1999	Κατάσταση κατά το 2004	Κατάσταση κατά το 2014
Αιολικά	43MW	573MW	1.980MW
Μεγάλα υδροηλεκτρικά	2.800MW	3.100MW	3.173MW
Μικρά υδροηλεκτρικά	42MW	70MW	224MW
Φωτοβολταϊκά	0.3MW	4.55MW	2.596MW
Ηλιακοί συλλέκτες	2.300.000 m ²	2.830.000 m ²	4.300.000 m ²
Βιομάζα	900.000 ΤΙΠ*	970.000 ΤΙΠ	1.300.000 ΤΙΠ
Γεωθερμία	8.000 ΤΙΠ	11.100 ΤΙΠ	20.000 ΤΙΠ

Πίνακας 1.7 Παραγωγή ενέργειας ΑΠΕ στην Ελλάδα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

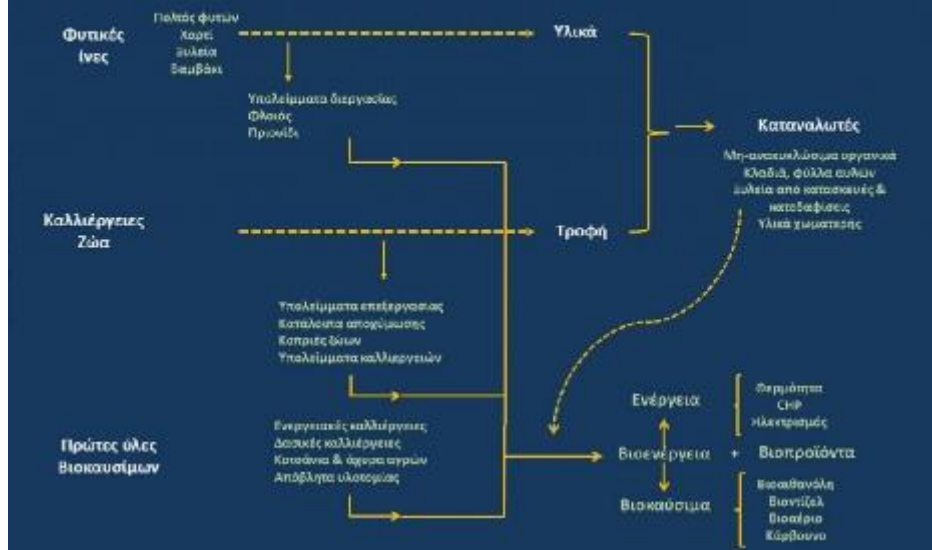
ΒΙΟΜΑΖΑ

2.1 Εισαγωγή

Ο κλασικός ορισμός της βιομάζας ορίζεται ως: η πρόσφατη οργανική ύλη που προέρχεται από τα φυτά ως αποτέλεσμα της φωτοσυνθετικής μετατροπής. Η ξυλεία και τα υπολείμματα δασοπονικών και αγροτικών δραστηριοτήτων αποτελούν το μεγαλύτερο και καλύτερα αξιοποιήσιμο μέρος της βιομάζας. Τα δάση και οι θαμνώνες αποτελούν το 92% της παραγόμενης βιομάζας καθώς μόνο το 5% της συνολικής βιομάζας ενός φυτού είναι κατάλληλο για τροφή.

Υπάρχουν οι εξής εναλλακτικές λύσεις για το υπόλοιπο 95%: η καύση του για παραγωγή θερμότητας και η μετατροπή του σε στερεά, υγρά ή αέρια καύσιμα ή άλλα χρήσιμα υλικά. Πιο ολοκληρωμένα λοιπόν, με τον όρο βιομάζα εννοούμε όλα τα υλικά (στερεά, υγρά ή αέρια) που περιέχουν άνθρακα και τα οποία μπορούν να μετατραπούν σε ενέργεια (βιοενέργεια). Τα υλικά αυτά μπορούν απευθείας να καούν για παραγωγή θερμότητας ή ισχύος ή να μετατραπούν σε βιοκαύσιμα (π. χ. ξυλάνθρακας, βιοντίζελ).

ΑΠΟ ΤΗ ΒΙΟΜΑΖΑ ΣΤΗ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ



Η βιομάζα μπορεί να προέρχεται είτε άμεσα από πρωτογενή πηγή (φυτά), είτε έμμεσα από τα αστικά, βιομηχανικά ή αγροτικά απόβλητα. Έτσι οι επιστήμονες θεωρούν ως βιομάζα την ξυλεία, τα υπολείμματα της ξυλείας (κλαδιά, πριονίδια κτλ.) και της επεξεργασίας φυτικών καρπών (ελαιών, καφέ, καλαμποκιού, άχυρου κτλ.), τα λύματα των πόλεων, τα απορρίμματα και τα στερεά απόβλητα των κτηνοτροφικών μονάδων. Δεν υπάρχουν αξιόπιστες εκτιμήσεις για τη συμμετοχή της βιομάζας στην παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας και συχνά η βιομάζα δεν εμφανίζεται στην κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας μιας χώρας.

Είναι γεγονός πάντως αδιαμφισβήτητο ότι σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες η βιομάζα καλύπτει το μεγαλύτερο ποσοστό των ενεργειακών αναγκών (π.χ. Νεπάλ, Αιθιοπία, Κένυα). Ακόμη και στις ανεπτυγμένες χώρες, η κατανάλωση βιοενέργειας δεν είναι αμελητέα και υπερβαίνει στο 3% της ενεργειακής κατανάλωσης. Ιδιαίτερα σε χώρες όπως η Σουηδία, η Αυστρία και οι Η. Π. Α., που χρησιμοποιούν εκτεταμένα την ξυλεία, το ποσοστό αυτό μπορεί να είναι αρκετά μεγαλύτερο.

2. 2 Πηγές παραγωγής Βιομάζας

2. 2. 1 Αστικά Αποβλητα

Τα αστικά αποβλητα κατατάσσονται στις υπολειμματικές μορφές βιομάζας, προέρχονται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες, περιλαμβάνουν το οργανικό κλάσμα των αστικών στερεών απορριμμάτων και τα αστικά λύματα και χωρίζονται σε:

- Οικιακά απορρίμματα και λύματα κατευθείαν από τα νοικοκυριά, που συλλέγονται από τους Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ)

- Βιομηχανικά υπολείμματα κατεργασίας ξύλου από διεργασίες όπως η κοπή, η αποφλοιώση φυτών και ξύλων που παράγουν παραπροϊόντα όπως κλαδιά, πέλλετ, πριονίδια, αλλά και απόβλητα ορισμένων βιομηχανιών επεξεργασίας οργανικών ουσιών (κυρίως χαρτοβιομηχανιών) με υποπροϊόντα υγρού καυσίμου χάρτου-black liquor και δέρματος.

Το αρνητικό στην συγκεκριμένη εναλλακτική μορφή ενέργειας παρουσιάζεται στο μεγάλο όγκο που καταλαμβάνουν γεγονός που έχει άμεσο αντίκτυπο στο κόστος συλλογής και μεταφοράς και αποθήκευσης.

2. 2. 2 Γεωργικά υπολείμματα και αποβλητα

Τα γεωργικά υπολείμματα, ανήκουν και αυτά στις υπολειμματικές μορφές βιομάζας, ωστόσο η μεγάλη ενεργειακή τους πυκνότητα σε συνδιασμό με το μικρότερο όγκο τους, και άρα χαμηλότερο κόστος, τα κάνει ενεργειακά πιο πολύτιμα. Περιλαμβάνουν τα υπολείμματα γεωργικών καλλιεργειών (στελέχη, κλαδιά, κληματίδες, φύλλα, άχυρο, κλαδέματα, καλαμιές,

φύκι, τσόφλια ρυζιού) και επεξεργασίας γεωργικών προϊόντων (υπολλείμματα εκκοκκισμού, βαμβακιού, πυρηνόξυλο).

2. 2. 3 Ενεργειακές καλλιέργειες

Οι ενεργειακές καλλιέργειες, αποτελούν μια ακόμα κύρια πηγή βιοενέργειας και τελευταία προσελκύουν όλο και μεγαλύτερο ενδιαφέρον από τους επιστήμονες και τα κράτη. Ως ενεργειακές καλλιέργειες θεωρούνται τόσο οι παραδοσιακές καλλιέργειες των οποίων το τελικό προϊόν θα χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ενέργειας και βιοκαυσίμων, όσο και νέες καλλιέργειες με υψηλή παραγωγικότητα σε βιομάζα ανά μονάδα γης. Στις παραδοσιακές καλλιέργειες, ανήκουν το σιτάρι, το κριθάρι, ο αραβόσιτος, τα ζαχαροτεύτλα κι ο ηλίανθος.

Στην Ελλάδα, εξαιτίας των ευνοϊκών κλιματικών συνθηκών, οι καλλιέργειες προσφέρονται για ενεργειακή αξιοποίηση και δίνουν υψηλές στρεμματικές αποδόσεις. Οι πιο σημαντικές από αυτές είναι του καλαμιού, της αγριοαγκινάρας, του σόργου του σακχαρούχου, του μίσχανθου, του ευκάλυπτου και της ψευδοσακκίας, για τις οποίες, τα τελευταία χρόνια, γίνεται εντατική μελέτη εφαρμογής στις ελληνικές συνθήκες.

2. 3 Μετατροπές της βιομάζας

Οι τεχνολογίες διεργασίας της βιομάζας χωρίζονται σε δύο κύριες κατηγορίες ανάλογα με το αν αξιοποιούνται τα λιγνοκυτταρινικά συστατικά της βιομάζας ή αν εξάγονται έλαια.

Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει την καύση της βιομάζας με θερμοχημικές μεθόδους δηλαδή με άμεση καύση της ακατέργαστης βιομάζας ή με καύση ύστερα από κάποια φυσική κατεργασία της βιομάζας και η δεύτερη κατηγορία είναι η μετατροπή της βιομάζας σε χρήσιμα προϊόντα (ζύμωση και αναερόβια χώνευση) με την αξιοποίηση διαφόρων μικροοργανισμών και ενζύμων μέσω βιοχημικών μεθόδων, όπως και από ορισμένες ειδικές καλλιέργειες που παράγουν σπόρους πλούσιους σε έλαια, τα οποία μπορούν να ληφθούν με

σύνθλιψη των σπόρων και να χρησιμοποιηθούν ως έχουν ή ύστερα από εστεροποίηση για υποκατάσταση του ντίζελ (βιοντίζελ) ή για θερμαντικά έλαια. Αν τα έλαια χρησιμοποιηθούν ως έχουν δημιουργείται πρόβλημα με αποθέσεις άνθρακα στο σύστημα εισαγωγής του καυσίμου στις μηχανές ντίζελ.

- Θερμοχημικές μέθοδοι

Η συνηθέστερη μέθοδος μετατροπής της βιομάζας, η οποία χρησιμοποιείται από τότε που ο άνθρωπος ανακάλυψε τη φωτιά, είναι η καύση της ακατέργαστης βιομάζας. Το ξύλο, ως στερεό καύσιμο, είναι αρκετά διαδεδομένο ακόμα και σήμερα ανά τον κόσμο. Η καύση του ξύλου επιτελείται σε δύο στάδια, επειδή το ξύλο περιέχει δύο καύσιμα: την πτητική ύλη (που συχνά «απελευθερώνεται» χωρίς να καεί) και το απανθράκωμα (char).

Πιο συγκεκριμένα, η παλαιότερη και απλούστερη διεργασία επεξεργασίας της βιομάζας με σκοπό την παραγωγή ξυλάνθρακα, ονομάζεται αργή ή συμβατική πυρόλυση. Περιλαμβάνει τη θέρμανση, σχεδόν με απουσία αέρα, σε θερμοκρασία 300-500°C, μέχρι να απομακρυνθεί παντελώς η πτητική ύλη του ξύλου. Η μέθοδος παρότι πολύ διαδεδομένη δεν είναι πολύ αποδοτική. Με εξελιγμένη τεχνολογία μπορεί να συλλέγεται η πτητική ύλη του ξύλου και να αξιοποιείται. Ο ξυλάνθρακας είναι βιοκαύσιμο με διπλάσια θερμογόνο αξία από ότι το ξύλο και καίγεται σε αρκετά υψηλότερη θερμοκρασία. Για κάθε τόνο παραγόμενου ξυλάνθρακα απαιτούνται 4-10 τόνοι ξυλείας, ενώ η θερμαντική αξία του αποξηραμένου ξύλου είναι κατά μέσο όρο 4500 kcal/kg ή 20 MJ/kg.

Η συν-καύση (co-firing) αναφέρεται στην πρακτική της εισαγωγής της βιομάζας (ξυλεία σε ποσοστό 5-15%) σε υψηλής αποδοσης λέβητες με άνθρακα ως συμπληρωματικού καυσίμου και αποτελεί ελπιδοφόρα τεχνική, η οποία είναι ανταγωνιστική των συμβατικών καυσίμων.

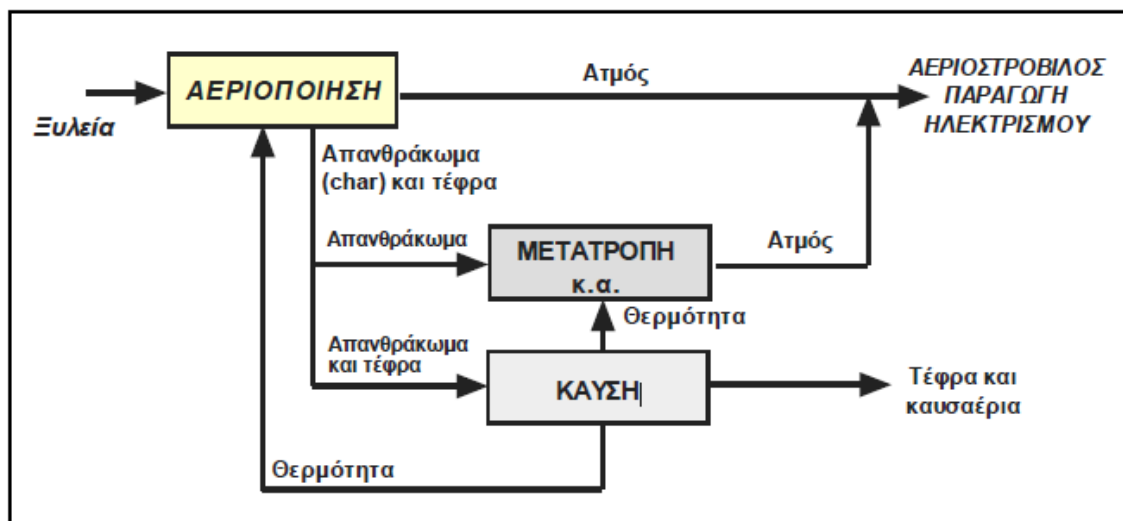
- Αεριοποίηση

Ο όρος αεριοποίηση (gasification) αναφέρεται σε σειρά χημικών διεργασιών κατά τις οποίες το στερεό καύσιμο αντιδρά σε κατάλληλες συνθήκες με ατμό και αέρα ή οξυγόνο για την παραγωγή αέριων καυσίμων, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για παραγωγή ενέργειας, σε μηχανές εσωτερικής καύσης ή σε λέβητες.

Η διεργασία περιλαμβάνει τη θέρμανση της βιομάζας σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 300°C και μέχρι 1000°C και πίεση από 1 atm μέχρι και 30 atm για την παραγωγή ενός καύσιμου αερίου με μικρή ή ενδιάμεση θερμογόνο δύναμη (περίπου 4-10 MJ/Nm³) και του απανθρακώματος. Η χρήση καθαρού οξυγόνου αυξάνει την αποδοχή της διεργασίας, αλλά και το κόστος. Το αέριο αυτό μίγμα αποτελείται από CO, H₂, CH₄ μαζί με CO₂ και άζωτο. Η σύσταση του μίγματος εξαρτάται από τις συνθήκες της διεργασίας και από το αν χρησιμοποιείται αέρας ή οξυγόνο.

Κάτω από ορισμένες συνθήκες (παρουσία οξυγόνου και όχι αέρα) μπορεί να παραχθεί αέριο συνθέσεως (CO και H₂) για παρασκευή μεθανίου και μεθανόλης. Οι σχετικές τεχνολογίες όμως βρίσκονται ακόμη σε ερευνητικό στάδιο και θα απαιτηθεί σημαντική περαιτέρω προσπάθεια προκειμένου να μπορέσουν τα πιλοτικά προγράμματα να φτάσουν σε σημείο να είναι η εφαρμογή τους οικονομικά συμφέρουσα σε ευρεία κλίμακα.

Η διεργασία στην οποία η βιομάζα εκτίθεται ταχύτατα σε μεγάλες θερμοκρασίες (στους 800-900°C) με αυστηρά ελεγχόμενες ποσότητες αέρα με αποτέλεσμα τη διάσπαση της βιομάζας ονομάζεται αστραπιαία πυρόλυση για παραγωγή υγρών καυσίμων. Το τελικό προϊόν της πυρόλυσης είναι ένα μίγμα από στερεά (απανθράκωμα-char, περίπου το 10%), υγρά (οξυγονωμένα έλαια) και μη συμπυκνώσιμα αέρια πλούσια σε CO και υδρογόνο.



Σχίμα 2.2 Διάγραμμα της αεροποίησης για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος

Η τεχνολογία αυτή αποτελεί μία από τις πολλά υποσχόμενες λύσεις για την ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας. Το βιοέλαιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υποκατάστατο του πετρελαίου αλλά και στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η αστραπιαία πυρόλυση της βιομάζας αποτελεί την οικονομικότερη διεργασία ηλεκτροπαραγωγής, ιδίως στην περιοχή μικρής κλίμακας ισχύος.

Τέλος, η καταλυτική πυρόλυση αναφέρεται στη χρήση ειδικών καταλυτών για αύξηση της αποδοσης σε ορισμένα προϊόντα. Τα υγρά προϊόντα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για θέρμανση και παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

- Βιοχημικές μέθοδοι

Η παραγωγή βιοκαυσίμων με ζύμωση, όπως είναι η αιθανόλη που παράγεται από διάφορα αγροτικά προϊόντα (ζαχαροκάλαμο, σταφύλια, κριθάρι, σιτάρι, καλαμπόκι, φρούτα) χάνεται στα βάθη της ιστορίας. Ζύμωση είναι η αναερόβια βιολογική διεργασία κατά την οποία τα σάκχαρα (π. χ. $C_6H_{12}O_6$) μετατρέπονται σε αιθανόλη με τη βοήθεια μικροοργανισμών. Το προϊόν της ζύμωσης περιέχει μόνο 10% αιθανόλη, η οποία θα πρέπει να ληφθεί με απόσταξη, κάτι που απαιτεί μεγάλες ποσότητες ενέργειας. Μέρος της ενέργειας μπορεί να καλυφθεί από την καύση των φυτικών υπολειμμάτων.

Παρά το γεγονός ότι, εκτός ελαχίστων περιπτώσεων (π. χ. αντικατάσταση αεροπορικής βενζίνης), το κόστος της βιοαιθανόλης είναι υψηλότερο εκείνου της βενζίνης, η χρήση της ως καύσιμο κίνησης αυξάνει συνεχώς ανά τον κόσμο. Αυτό συμβαίνει διότι αφ' ενός η βιοαιθανόλη είναι καθαρότερο καύσιμο από περιβαλλοντικής πλευράς και αφ' ετέρου δίνει διέξοδο στα γεωργικά προβλήματα.

Η μέθοδος μετατροπής βιομάζας με αναερόβια ζύμωση κατά την οποία η οργανική ύλη αποσυντίθεται ύστερα από βακτηριακή δραστηριότητα απουσία οξυγόνου και παράγεται ένα μίγμα μεθανίου (σε ποσοστό 50-60%) και άλλων αερίων, όπως CO_2 . Αποτελεί φυσική διεργασία που επιτελείται στο βυθό λιμνών ή ελών, όπου επικρατούν αναερόβιες συνθήκες.

Αναερόβια ζύμωση γίνεται και σε περιπτώσεις που σχετίζονται με ανθρώπινες δραστηριότητες και δύο από αυτές έχουν αναπτυχθεί εμπορικά για την ανάκτηση ενέργειας: παραγωγή βιοαερίου από κτηνοτροφικά λύματα ή την κοπριά των ζώων (biogas) και από την ταφή των οικιακών απορριμμάτων στις χωματερές (landfill gas).

Το βιοαέριο από τις χωματερές μπορεί να καεί επιτόπου για παραγωγή θερμότητας ή ηλεκτρικής ενέργειας. Σπανιότερα, και στην περίπτωση που είναι πολύ καθαρό μπορεί να προστεθεί στο δίκτυο του φυσικού αερίου.

2. 4 Χρήση της βιομάζας

➤ Θέρμανση κτιρίων με καύση ξύλου

Η καύση ξύλου είναι η αρχαιότερη πηγή θέρμανσης. Ακόμη και σήμερα υπάρχουν σπίτια που χρησιμοποιούνται τζάκια είτε για θέρμανση είτε για αισθητικούς λόγους. Όμως η θερμική απόδοσή τους είναι πολύ κακή, κάτω του 20%, και είναι γνωστό πως η χρήση τους οδηγεί σε αυξημένες εκπομπές ρύπων. Ένα εναλλακτικό σύστημα, είναι ο καυστήρας (ή λέβητας) πελλέτας. Αξιοποιεί βιομάζα σε μορφή pellets (ελληνικά: πελλέτες) αντί του κάρβουνου και αποθηκεύει τη θερμότητα σε ένα σύστημα αποθήκευσης θερμικής μάζας. Είναι σημαντικό για το σχεδιασμό κάθε θερμάστρας, φούρνου ή λέβητα με βιοκαύσιμα να διασφαλίζεται η καύση της πτητικής ύλης και όχι να διαφεύγει αυτή από την καπνοδόχο.

Καλύτερη καύση επιτελείται όταν η καύσιμη ύλη εισάγεται σε μικρά κομμάτια. Η χρήση τους κάνει τον έλεγχο της παραγόμενης θερμότητας πολύ πιο εύκολη και οι αποδόσεις τους είναι πολύ μεγαλύτερες. Για μεγάλες εγκαταστάσεις καύσης παρουσιάζεται το πρόβλημα της διαρκούς τροφοδοσίας σε βιομάζα σε συνδυασμό με τη δαπανηρή μεταφορά της.

Ενώ και η καύση των οικιακών απορριμμάτων αποτελεί μέθοδο παραγωγής ενέργειας (σε αρκετές ευρωπαϊκές χώρες), αν και τα απορρίμματα απέχουν πολύ από το να είναι ιδανικά καύσιμα, ιδιαίτερα με τρόπο που σήμερα αυτά συλλέγονται.

➤ Θέρμανση θερμοκηπίων

Η αξιοποίηση της βιομάζας σε μονάδες παραγωγής θερμότητας για τη θέρμανση θερμοκηπίων αποτελεί μία ενδιαφέρουσα και οικονομικά συμφέρουσα προοπτική για τους ιδιοκτήτες τους. Ήδη, στο 10% περίπου της συνολικής έκτασης των θερμαινόμενων θερμοκηπίων της χώρας, αξιοποιούνται διάφορα είδη βιομάζας.

Σημαντικές ενεργειακές ανάγκες μπορούν επίσης να καλυφθούν με τη χρήση του βιοαερίου ως καυσίμου σε μηχανές εσωτερικής καύσης, για την παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού.

➤ Βιοαέριο ως καύσιμο σε μηχανές εσωτερικής καύσης

Σημαντικές ενεργειακές ανάγκες μπορούν επίσης να καλυφθούν με τη χρήση του βιοαερίου ως καυσίμο σε μηχανές εσωτερικής καύσης, για την παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού. Αυτό αποτελείται κυρίως από μεθάνιο και διοξείδιο του άνθρακα και παράγεται από την αναερόβια χώνευση κτηνοτροφικών κυρίως αποβλήτων, όπως είναι τα λύματα των χοιροστασίων, πτηνοτροφίων, βουστασίων, καθώς και βιομηχανικών και αστικών οργανικών απορριμμάτων.

Στην περίπτωση των κτηνοτροφικών αποβλήτων, η παραγωγή του βιοαερίου γίνεται σε ειδικές εγκαταστάσεις, απλούστερες ή συνθετότερες, ανάλογα με το είδος της εφαρμογής. Σ' αυτές, εκτός από το βιοαέριο, παράγεται και πολύ καλής ποιότητας οργανικό λίπασμα, του οποίου η διάθεση στην αγορά μπορεί να συμβάλλει στην οικονομική βιωσιμότητα μίας εφαρμογής αυτού του είδους.

➤ Οργανικός Κύκλος Rankine

Ο Οργανικός Κύκλος Rankine (ORC), είναι μια τεχνολογία παρόμοια με ένα σύστημα κύκλου ατμού. Η διαφορά είναι ότι ο ORC δεν χρησιμοποιεί νερό ως κινούμενο ρευστό, αλλά κάποια άλλη κατάλληλη, οργανική αυτή τη φορά, ουσία (το νερό (H_2O) δεν περιέχει άνθρακα (C) και επομένως είναι ανόργανη ένωση) εξού και το Οργανικός Κύκλος. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το σύστημα να μπορεί να λειτουργήσει σε χαμηλότερες θερμοκρασίες και πιέσεις, επιτρέποντας την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ρεύματα θερμότητας των αποβλήτων. Επιπλέον, είναι εφικτή η μικρής κλίμακας εφαρμογή σε αντίθεση με τους κύκλους ατμού.

Τα συστήματα αυτά έχουν εφαρμοστεί για θερμικά απόβλητα εδώ και πολλά χρόνια καθώς και σε γεωθερμικές εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας. Στις εφαρμογές της βιοενέργειας, ο ORC εφαρμόζεται τόσο ως πρόσθετο σε άλλα συστήματα βιοενέργειας (χώνευση, καύση) όσο και ως αυτόνομη τεχνολογία.

2.5 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της βιομάζας

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα από την αξιοποίηση της βιομάζας μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

Πλεονεκτήματα:

- Η αποτροπή του φαινομένου του θερμοκηπίου, το οποίο οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στο διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) που παράγεται από την καύση ορυκτών καυσίμων. Η βιομάζα δεν συνεισφέρει στην αύξηση της συγκέντρωσης του ρύπου αυτού στην ατμόσφαιρα γιατί, ενώ κατά την καύση της παράγεται CO₂, κατά την παραγωγή της και μέσω της φωτοσύνθεσης επαναδεσμεύονται σημαντικές ποσότητες αυτού του ρύπου που αντιστοιχούν μόλις στο 15% από τις αντίστοιχες εκπομπές των ορυκτών καυσίμων.
- Η αποφυγή της επιβάρυνσης της ατμόσφαιρας με το διοξείδιο του θείου (SO₂) που παράγεται κατά την καύση των ορυκτών καυσίμων και συντελεί στο φαινόμενο της “όξινης βροχής”. Η περιεκτικότητα της βιομάζας σε θείο είναι πρακτικά αμελητέα.
- Η λειτουργία ως εναλλακτικό καύσιμο, μη επηρεαζόμενο από την τιμή του πετρελαίου, μειώνει κατά συνέπεια την ενεργειακή εξάρτηση, που είναι αποτέλεσμα της εισαγωγής καυσίμων από τρίτες χώρες, με αντίστοιχη εξοικονόμηση συναλλάγματος.
- Η μείωση όγκου των απορριμμάτων και των παραπροϊόντων των λυμάτων: μειώνει το πρόβλημα της διάθεσής τους, αλλά και των σημαντικών ποσοτήτων του μεθανίου που προκύπτουν από την αποσύνθεση της οργανικής ύλης.

- Η προστασία δασών από πυρκαγιές με ελεγχόμενη υλοτόμηση.
- Η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και η συγκράτηση των αγροτικών πληθυσμών στις παραμεθόριες και τις άλλες γεωργικές περιοχές. Με αυτόν τον τρόπο λοιπόν η βιομάζα συμβάλλει στην ανάπτυξη της γεωργίας και στην περιφερειακή ανάπτυξη της χώρας.

Μειονεκτήματα:

- Η δυσκολία στη συλλογή, μεταποίηση, μεταφορά και αποθήκευση της, καθώς και οι δαπανηρές εγκαταστάσεις και εξοπλισμός που απαιτούνται για την αξιοποίηση της βιομάζας, έναντι των ορυκτών καυσίμων.
- Οι τεχνολογίες ακόμη είναι αντιοικονομικές και απαιτούν υψηλό κόστος εξοπλισμού, σε σχέση με τις συμβατικές πηγές ενέργειας.
- Η αλόγιστη χρήση μπορεί να οδηγήσει σε αποδάσωση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Η ΒΙΟΜΑΖΑ ΩΣ ΚΑΥΣΙΜΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

3.1 Εισαγωγή

Βιοκαύσιμα ονομάζονται τα καύσιμα που παράγονται από βιομάζα. Η αιθανόλη ήταν το πρώτο βιοκαύσιμο που χρησιμοποιήθηκε το 1975 στη Βραζιλία και τρία χρόνια αργότερα στις Η.Π.Α. (σε μορφή μίγματος σε ποσοστό 10% γνωστό τότε ως «gasohol»). Απήλαυσε μεγάλη προσοχή εκείνα τα χρόνια λόγω του πετρελαϊκού εμπάργκο και την κρίση στη βενζίνη το 1979. Όμως το ενδιαφέρον για την αιθανόλη ατόνησε όταν η κρίση τελείωσε και η τιμή της βενζίνης έπεσε.

Ο 21ος αιώνας όμως ήρθε, και το πετρέλαιο, το οποίο στήριξε την οικονομική ανάπτυξη του περασμένου αιώνα, ξέρουμε ότι είναι ένας εξαντλήσιμος πόρος. Μαζί του όμως ήρθε και η τεχνολογική πρόοδος, η οποία έφερε νέες τεχνικές, απλές και πολύπλοκες (όπως του ανασυνδυασμού DNA) και νέα εργαλεία. Επίσης η ξαφνική άνοδος της τιμής του πετρελαίου που παρατηρήθηκε το 2008 έδωσε και αυτή έναν επιπλέον λόγο και νέο ενδιαφέρον για τα βιοκαύσιμα να χρησιμοποιηθούν ως πιθανά υποκατάστατα των ορυκτών καυσίμων.

Για αυτό και η Ευρωπαϊκή Ένωση που έχει θέσει ως στόχο την συμμετοχή των ΑΠΕ στο 10% της ενεργειακής κατανάλωσης έως το 2020 στις μεταφορές βασίζεται σημαντικά στη δυναμική παρουσία των βιοκαυσίμων. Η οδηγία για τις πράσινες και εναλλακτικές πηγές ενέργειας καθορίζει τα κριτήρια αιεφορίας βιοκαυσίμων για όλα τα βιοκαύσιμα που παράγονται ή καταναλώνονται στην Ε.Ε. ώστε να διασφαλίζεται ότι παράγονται με βιώσιμο και φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο. Στη χώρα μας σήμερα λειτουργούν αρκετές μονάδες παραγωγής βιοντίζελ.

Το βιοντίζελ στην Ελλάδα χρησιμοποιείται προαναμεμειγμένο σε ένα μικρό ποσοστό σε όλες ανεξαιρέτα τις ποσότητες του διατιθέμενου στη χώρα πετρελαίου κίνησης. Οι μεγαλύτερες ποσότητες ετήσια προέρχονται κυρίως από ελληνικές ενεργειακές καλλιέργειες και πρώτες ύλες, οι οποίες απορροφούνται κατά κόρον και μετατρέπονται σε βιοντίζελ στις μονάδες που λειτουργούν στη χώρα. Μερικές ποσότητες βιοντίζελ παράγονται είτε από εισαγόμενες πρώτες ύλες είτε εισάγονται κατευθείαν ως έτοιμο τελικό προϊόν. Το ποσοστό ανάμειξης βαίνει αυξανόμενο.

Η ανάμειξη ξεκίνησε από το τέλος του 2005 με ένα ποσοστό 2,5% κατ' όγκο σε βιοντίζελ, για να αυξηθεί από τις αρχές του 2010 στο 6,5%. Στην Ε.Ε. η βιοαιθανόλη παρασκευάζεται με ζύμωση ζαχαροτεύτλων, καλαμποκιού, κριθαριού και σιταριού. Η βιοαιθανόλη μπορεί να προστεθεί είτε απευθείας στη βενζίνη (σε μικρό ποσοστό) ή ως τριτοταγής αιθυλικός βουτυλαιθέρας (ethyl tertiary butyl ether, ETBE), ο οποίος παρασκευάζεται με αντίδραση με ισοβουτάνιο που προέρχεται από τα ορυκτά καύσιμα. Ένας τόνος βιοαιθανόλης αντιστοιχεί σε 0,64 ΤΠΠ. Δύο είναι οι χώρες που κυριαρχούν στην παραγωγή βιοαιθανόλης. Η Βραζιλία, με πρώτη ύλη το ζαχαροκάλαμο, και οι Η.Π.Α., κυρίως από καλαμπόκι.

Επίσης, υπό διερεύνηση είναι η παραγωγή βιοαλκοολών από κυτταρινούχες πρώτες ύλες, κάτι που θα μπορούσε να μειώσει στο μισό το κόστος παραγωγής. Μέχρι σήμερα δεν υπάρχει παραγωγή βιοαιθανόλης στην χώρα μας.

Το βιοντίζελ στο μεγαλύτερο ποσοστό (>80%) παράγεται από από την ελαιοκράμβη και δευτερευόντως από τον ηλιάνθο ενώ τρεις είναι οι κυριότερες χώρες που παράγουν βιοντίζελ: η Γερμανία (με παραγωγή περίπου 3,2 εκατομμύρια τόνους το 2013), η Γαλλία και η Ιταλία. Η Ελλάδα το 2013 κατανάλωσε περίπου 140.000 τόνους βιοντίζελ.

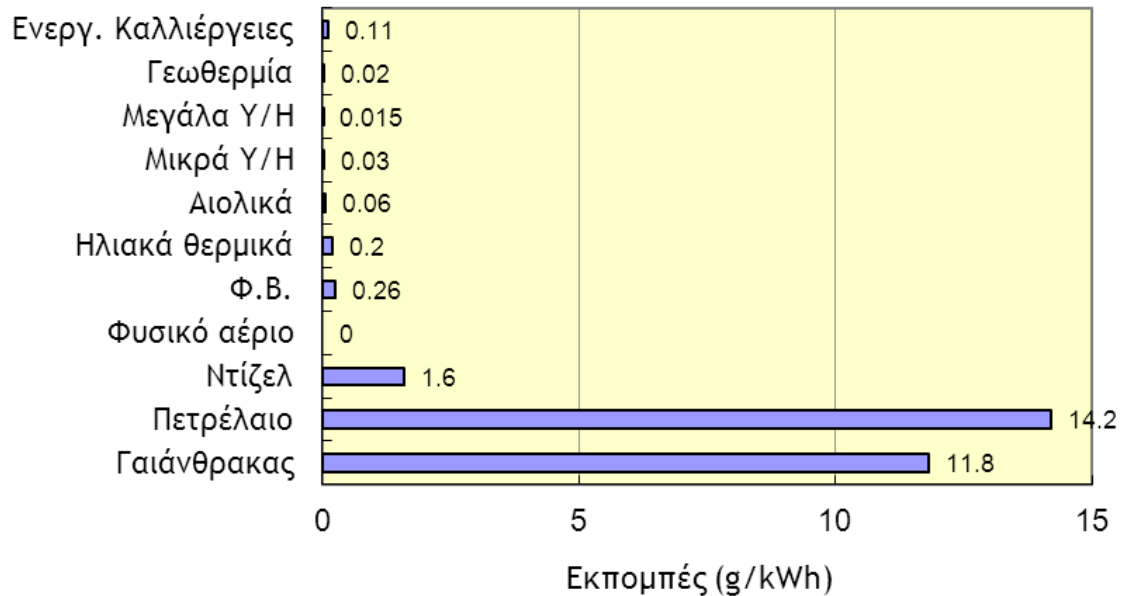
Η κατανάλωση στερεής βιομάζας (που συμπεριλαμβάνει δασική ξυλεία, υπολείμματα ξυλείας, πελέτες, υπολείμματα ζαχαροκάλαμου, ζωικά απόβλητα κτλ.) στην Ε.Ε. έφτασε το 2013 τα 88 εκατ. ΤΠΠ, διαδραματίζοντας σημαντικό ρόλο αυτής της ΑΠΕ στην παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού. Είναι προφανές ότι η στερεή βιομάζα παγκοσμίως είναι ο κυρίαρχος τύπος βιομάζας.

3. 2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα βιοκαυσίμων

Στα μεγάλα οικολογικά οφέλη που επιφέρουν στο περιβάλλον αλλά και στο υψηλό κόστος στη διαδικασία μετατροπής και παραγωγής τους συνοψίζει κανείς τα κύρια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των βιοκαυσίμων. Πιο συγκεκριμένα, τα βιοκαύσιμα είναι φιλικότερα προς το περιβάλλον από τα συμβατικά καύσιμα γιατί έχουν λιγότερες εκπομπές και χρησιμοποιούν ανανεώσιμες πρώτες ύλες.

Η χρήση βιοντίζελ μπορεί να μειώσει τις εκπομπές CO₂ και σωματιδίων από το όχημα, σε σύγκριση με το καθαρό ντίζελ, ενώ περιέχει λιγότερους υδρογονάνθρακες και συγκεκριμένα 56% και 71% μικρότερη ποσότητα σε βενζοφθορανθένιο και βενζοπυρένιο, αντίστοιχα. Επίσης μηδενίζει τις εκπομπές θείου (SO₂), επειδή το βιοντίζελ δεν περιέχει θείο και φαίνεται να μειώνει κατά τουλάχιστον 65% την εκπομπή των σωματιδίων - τα μικρά μόρια των στερεών προϊόντων καύσης.

Ωστόσο, παγκόσμια (εκτός από την χώρα της Βραζιλίας) τα βιοκαύσιμα συνήθως κοστίζουν πολύ περισσότερο από ό,τι η παραγωγή συμβατικής βενζίνης ή ντίζελ. Επειδή όμως η τιμή του πετρελαίου έχει πολύάριθμες ταυτόχρονες επιδράσεις, τα βιοκαύσιμα θα μπορούσαν ενδεχομένως να γίνουν ανταγωνιστικά σε ορισμένα επίπεδα τιμών του πετρελαίου, η ίδια η αύξηση της χρήσης των βιοκαυσίμων μειώνει τη ζήτηση πετρελαίου και αρα θα μείωνε και την τιμή του. Επιπλέον, ο αυξανόμενος ανταγωνισμός για υποκατάστατα των ορυκτών καυσίμων μπορεί να δημιουργήσει ανοδικές πιέσεις στις τιμές των πρώτων υλών των βιοκαυσίμων.



Σχήμα 3.1 Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα CO₂

3. 3 Μετατροπή βιομάζας σε καύσιμο

Το βιοντίζελ παράγεται από νέα ή χρησιμοποιημένα φυτικά έλαια και ζωικά λίπη, τα οποία δεν είναι τοξικά, είναι βιοαποικοδομήσιμα και είναι ανανεώσιμα μέσω μιας διεργασίας γνωστής ως εστεροποίηση. Τα έλαια και τα λίπη αντιδρούν με μία αλκοόλη (συνήθως μεθανόλη, η οποία προσεγγιστικά χρησιμοποιείται σε ποσοστό 10%) και παράγουν χημικές ουσίες γνωστές με το όνομα λιπαροί μεθυλεστέρες. Βιοντίζελ είναι το όνομα που δίνεται σε αυτές τις ενώσεις όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμα. Η διαδικασία παραγωγής παρέχει πρόσθετα παραπροϊόντα, όπως ζωοτροφές και γλυκερίνη, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διάφορες βιομηχανίες.

Τα καύσιμα βιοντίζελ μπορούν να παραχθούν με πολλές τεχνολογίες. Αρχικά, τα έλαια και τα λίπη διηθούνται και κατεργάζονται ώστε να απομακρυνθούν το νερό και οι προσμίξεις. Ύστερα τα κατεργασμένα έλαια και λίπη αναμιγνύονται με μία αλκοόλη και τον καταλύτη. Τα μόρια των ελαίων (τριγλυκερίδια) διασπώνται και μετατρέπονται σε εστέρες και γλυκερίνη, τα οποία εν συνεχεία διαχωρίζονται και εξευγενίζονται.

Συνήθως χρησιμοποιούνται οποιαδήποτε έλαια, ακόμη και χρησιμοποιημένα μαγειρικά έλαια. Άλλες τεχνολογίες για την παραγωγή βιοντίζελ είναι η υδρογόνωση φυτικών ελαίων και ζωικών υλών και οι θερμοκαλυτικές διεργασίες. Το βιοντίζελ μπορεί να αναμιχθεί με ντίζελ ή να χρησιμοποιηθεί σε καθαρή μορφή. Το ενεργειακό του περιεχόμενο είναι περίπου 90-95% του πετρελαίου.

3. 4 Εφαρμογές με καύσιμο τη βιομάζα

Οι κύριες εφαρμογές με καύσιμο βιομάζα

- 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 κτιρίων με καύση βιομάζας σε ατομικούς/κεντρικούς λέβητες:

Σε ορισμένες περιοχές της Ελλάδας χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση κτιρίων ατομικοί/κεντρικοί λέβητες πυρηνόξυλου.

- 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, ξακρίδια κλπ) χρησιμοποιούνται για την 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 προμονωμένο δίκτυο αγωγών από το σταθμό προς τα θερμαινόμενα κτίρια.

- Παραγωγή ενέργειας σε μονάδες βιολογικού καθαρισμού και Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ):

Το βιοαέριο που παράγεται από την αναερόβια χώνευση των υγρών αποβλήτων σε μονάδες βιολογικού καθαρισμού, και των απορριμμάτων σε ΧΥΤΑ καίγεται σε μηχανές εσωτερικής καύσης για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Παράλληλα μπορεί να αξιοποιείται η θερμική ενέργεια των καυσαερίων και του ψυκτικού μέσου των μηχανών για να καλυφθούν ανάγκες τις διεργασίας ή/και άλλες ανάγκες θέρμανσης (πχ θέρμανση κτιρίων).

- Υγρά βιοκαύσιμα:

Σήμερα, ο όρος βιοκαύσιμα χρησιμοποιείται συνήθως για υγρά καύσιμα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον τομέα των μεταφορών. Τα πιο συνηθισμένα στο εμπόριο είναι το βιοντίζελ, μεθυλεστέρας ο οποίος παράγεται κυρίως από ελαιούχους σπόρους (ηλίανθος, ελαιοκράμβη, κ.α.) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε μόνο του ή σε μίγμα με πετρέλαιο κίνησης σε πετρελαιοκινητήρες και η βιοαιθανόλη η οποία παράγεται από σακχαρούχα, κυταρινούχα κι αμυλούχα φυτά (σιτάρι, καλαμπόκι, σόργο, τεύτλα, κ. ά.) και χρησιμοποιείται είτε ως έχει, σε βενζινοκινητήρες που έχουν υποστεί μετατροπή είτε σε μίγμα με βενζίνη σε κανονικούς βενζινοκινητήρες είτε τέλος να μετατραπεί σε ΕΤΒΕ (πρόσθετο βενζίνης).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

4.1 Υγειονομική ταφή

Μία ειδική περίπτωση καύσης βιομάζας είναι η αποτέφρωση αποβλήτων ή αλλιώς η καύση της υγειονομικής ταφής. Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται είναι παρόμοια με την απλή διαδικασία καύσης, ωστόσο, απαιτείται ειδική προκατεργασία πριν αλλά και μετά τη διαδικασία, αφού η σύνθεση του καυσίμου από απόβλητα (δηλαδή της βιομάζας που εδώ χρησιμοποιείται σαν καύσιμο) δεν είναι πάντα η ίδια, περιέχει περισσότερους ρύπους και ποικίλει σε μορφολογία.

Βελτιστοποίηση της τεχνολογίας καύσης και των ιδιοτήτων του καυσίμου δεν είναι δυνατή λόγω της μεταβαλλόμενης σύστασης του καυσίμου. Σε σύγκριση όμως με ειδικές εγκαταστάσεις βιομάζας, οι μονάδες αποτέφρωσης αποβλήτων έχουν μεγαλύτερες ικανότητες.

Η θερμότητα που παράγεται σε εγκαταστάσεις αποτέφρωσης αποβλήτων χρησιμεύει στην παραγωγή του βιοαερίου δηλαδή ατμού που με τις κατάλληλες διεργασίες γίνονται στρόβιλοι και χρησιμεύουν συνήθως στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Σε μερικές περιπτώσεις, η θερμότητα χρησιμοποιείται αυτούσια.

Η καύση επιτυγχάνει μείωση του όγκου των απορριμάτων περίπου κατά 90% και του βάρους τους κατά 70%. Δεδομένου ότι τα απόβλητα αποτελούνται εκτός από βιολογικό υλικό και από υλικά με ορυκτή προέλευση, δεν είναι όλη η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται «πράσινη». Μόνο η καύση του οργανικού κλάσματος των αποβλήτων παράγει «πράσινη» ηλεκτρική ενέργεια καθώς δεν παράγει μεθάνιο και είναι ο ενδεικνυόμενος τρόπος επεξεργασίας για πολλά τοξικά και μολυσματικά απόβλητα.

Η εφαρμογή της αποτέφρωσης των αποβλήτων θα αυξηθεί τα επόμενα χρόνια, λόγω της απαγόρευσης της υγειονομικής ταφής που έχει ήδη τεθεί σε εφαρμογή σε έναν αυξανόμενο αριθμό χωρών.

4.2 Συμπαραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας

Με τους συμβατικούς τρόπους παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας, μεγάλες ποσότητες θερμότητας απορρίπτονται στο περιβάλλον, είτε μέσω των ψυκτικών κυκλωμάτων, είτε μέσω των καυσαερίων. Με τη συμπαραγωγή, όπως ονομάζεται η συνδυασμένη παραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας από την ίδια ενεργειακή πηγή, το μεγαλύτερο μέρος της θερμότητας αυτής ανακτάται και χρησιμοποιείται επωφελώς.

Έτσι, αφ' ενός επιτυγχάνεται σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας, καθώς αυξάνεται ο βαθμός ενεργειακής μετατροπής του καυσίμου σε ωφέλιμη ενέργεια, αφ' ετέρου μειώνονται αντίστοιχα και οι εκπομπές ρύπων.

Επίσης, ελαττώνονται οι απώλειες κατά τη μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς τα συστήματα συμπαραγωγής είναι συνήθως αποκεντρωμένα και βρίσκονται πιο κοντά στους καταναλωτές απ' ό,τι οι κεντρικοί σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής. Πράγματι, οι συμβατικοί σταθμοί παρουσιάζουν βαθμό αποδοσης 15-40%, ενώ στα συστήματα συμπαραγωγής αυτός φθάνει μέχρι και 75-85%.

Οι καταναλωτές της παραγόμενης θερμότητας των προαναφερθέντων σταθμών συμπαραγωγής μπορεί να είναι χωριά ή πόλεις, τα οποία θερμαίνονται μέσω κάποιας εγκατάστασης συστήματος τηλεθέρμανσης, θερμοκήπια, βιομηχανικές μονάδες με αυξημένες απαιτήσεις σε θερμότητα κ.ά. Η παραγόμενη από τα συστήματα συμπαραγωγής ηλεκτρική ενέργεια είναι δυνατό είτε να ιδιοκαταναλώνεται, είτε να πωλείται στη ΔΕΗ.

Η συμπαραγωγή από βιομάζα στην Ελλάδα παρουσιάζει σημαντικό ενδιαφέρον σε αστικό-περιφερειακό επίπεδο. Η εξάπλωση της εφαρμογής της πρέπει να εξετασθεί με βασικό στόχο τη δημιουργία πολλών μικρών αποκεντρωμένων σταθμών συμπαραγωγής. Αυτοί θα πρέπει να εγκατασταθούν σε περιοχές της χώρας με σημαντικές ποσότητες διαθέσιμης βιομάζας, οι οποίες να βρίσκονται συγχρόνως κοντά σε καταναλωτές θερμότητας, καθώς η μεταφορά της θερμότητας παρουσιάζει υψηλές απώλειες και αυξημένο κόστος.

Ένα παράδειγμα βιομηχανίας όπου με την εγκατάσταση μονάδας συμπαραγωγής υποκαταστάθηκαν, πολύ επιτυχώς, συμβατικά καύσιμα από βιομάζα, είναι ένα εκκοκκιστήριο στην περιοχή της Βοιωτίας. Σ' αυτό εκκοκκίζονται ετησίως 40.000-50.000 τόνοι βαμβακιού και, από την παραγωγική αυτή διαδικασία, προκύπτουν ετησίως 4.000-5.000 τόνοι υπολειμμάτων, τα οποία στο παρελθόν καίγονταν σε πύργους αποτέφρωσης, χωρίς ιδιαίτερο έλεγχο, δημιουργώντας έτσι κινδύνους αναφλέξεως.

Η απαραίτητη ξήρανση του βαμβακιού πριν τον εκκοκκισμό παλαιότερα γινόταν με την καύση πετρελαίου και διοχέτευση των καυσαερίων στο προς ξήρανση βαμβάκι, μέχρι που εγκαταστάθηκε σύστημα συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού, το οποίο αξιοποιεί, μέσω καύσης, τα υπολείμματα του εκκοκκισμού.

Με την εγκατάσταση του παραπάνω συστήματος, καλύπτεται το σύνολο των αναγκών σε θερμότητα του εκκοκκιστηρίου, καθώς και μέρος των αναγκών του σε ηλεκτρική ενέργεια.

4.3 Τηλεθέρμανση κατοικημένων περιοχών

Τηλεθέρμανση ονομάζεται η εξασφάλιση ζεστού νερού τόσο για τη θέρμανση των χώρων, όσο και για την απευθείας χρήση του σε ένα σύνολο κτιρίων, έναν οικισμό, ένα χωριό ή μία πόλη, από έναν κεντρικό σταθμό παραγωγής θερμότητας. Η παραγόμενη θερμότητα μεταφέρεται με δίκτυο αγωγών από το σταθμό προς τα θερμαινόμενα κτίρια.

Η τηλεθέρμανση παρουσιάζει μεγάλη ανάπτυξη, καθώς εμφανίζει σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως είναι η επίτευξη υψηλότερου βαθμού απόδοσης, ο περιορισμός της ρύπανσης του περιβάλλοντος και η δυνατότητα χρησιμοποίησης μη συμβατικών καυσίμων, οπότε προκύπτουν επιπλέον οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη. Τηλεθέρμανση χρησιμοποιούν συνήθως χώρες με σχετικά ψυχρό κλίμα, με μεγάλες ποσότητες ξυλείας και όπου τα εναλλακτικά καύσιμα είναι λιγοστά.



Εικόνα 4.1 Κατασκευή δικτύου τηλεθέρμανσης στην Νυμφασία Αρκαδίας

Η Τηλεθέρμανση κάλυπτε περίπου το 8% της συνολικής ζήτησης θερμότητας στην Ευρώπη το 2003. Από το σύνολο της ενέργειας για τηλεθέρμανση (1906 PJ/έτος) το 11, 5% (219 PJ/έτος) είναι από τη βιομάζα. Οι κυριότερες χώρες που χρησιμοποιούν τηλεθέρμανση είναι η Σουηδία (97 PJ / έτος), η Φινλανδία (68 PJ/έτος) και η Αυστρία (15 PJ/έτος).

Από τις εφαρμογές που χρησιμοποιούν βιομάζα για παραγωγή θερμότητας μόνο, το 10% χρησιμοποιείται στην τηλεθέρμανση Στην Ελλάδα έχει ήδη εγκατασταθεί η πρώτη μονάδα τηλεθέρμανσης με χρήση βιομάζας. Η μονάδα αυτή, που βρίσκεται στην κοινότητα Νυμφασίας του Νομού Αρκαδίας, έχει ονομαστική ισχύ 1. 200. 000 kcal/h και καλύπτει τις ανάγκες θέρμανσης 80 κατοικιών και 600 τετραγωνικών μέτρων κοινοτικών χώρων.

Ως καύσιμη ύλη χρησιμοποιούνται τρίμματα ξύλου, τα οποία προέρχονται από τεμαχισμό σε ειδικό μηχάνημα υπολειμμάτων υλοτομίας από γειτονικό δάσος ελάτων. Το έργο αυτό αποτελεί πρότυπο για την ανάπτυξη παρόμοιων εφαρμογών σε κοινότητες και δήμους της χώρας, δεδομένου ότι εξασφαλίζει σημαντική εξοικονόμηση συμβατικών καυσίμων,

αξιοποίηση των τοπικών ενεργειακών πόρων και συνεισφέρει στη βελτίωση του περιβάλλοντος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Γιαννακούρας Ι., Ζαραβέλα Δ., Μανδρίκας Α., 2008. Ανανεώσιμες – Ήπιες Πηγες Ενέργειας. Προγράμματα Ανοικτών Περιβαλλοντικών Τάξεων «ΚΑΛΛΙΣΤΩ», 2008.
- [2] Οδηγός Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Δυνατότητες αξιοποίησης στην Τοπική Αυτοδιοίκηση, ΚΑΠΕ, Πικέρμι, Ιούνιος 1996.
- [3] Ανδρίτσος Ν., Ενέργεια και Περιβάλλον, Διδακτικές Σημειώσεις, 2008.
- [4] Χρήστου Μ., 2007. Παρουσίαση: Ενέργεια από Βιομάζα στην Ελλάδα: Παρούσα κατάσταση και προοπτικές, Υπ. Τμήματος Βιομάζας/ΚΑΠΕ, Άλιμος 9 Μαρτίου 2007.
- [5] Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας & περιβάλλον, ΚΑΠΕ, Αθήνα 1997.
- [6] <http://www.cres.gr/kape/index.htm>
- [7] <https://el.wikipedia.org/>
- [8] http://kpe-kastor.kas.sch.gr/energy1/human_activities/forms_of_energy.htm
- [9] http://egpaid.blogspot.com/2009/09/blog-post_9863.html
- [10] http://library.tee.gr/digital/kdth/kdth_3460/kdth_3460_contents.htm
- [11] http://www.cres.gr/kape/CRES_annual_report_2009.pdf
- [12] <http://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy>