



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ & ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
“ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ & ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ”



**Ανάλυση Κατάτμησης της Αγοράς Βιομάζας
για τους Τομείς Ηλεκτρικής, Θερμικής
Ενέργειας και Συμπαραγωγής στην ΕΕ-27.**



ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΤΑΜΑΤΙΑ ΒΟΥΛΓΑΡΑΚΗ

ΑΘΗΝΑ
2011



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ & ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
“ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ & ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ”

**Ανάλυση Κατάτμησης της Αγοράς Βιομάζας για τους Τομείς Ηλεκτρικής,
Θερμικής Ενέργειας και Συμπααραγωγής στην ΕΕ-27.**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΤΑΜΑΤΙΑ ΒΟΥΛΓΑΡΑΚΗ

Τριμελής Επιτροπή
Γεώργιος Παπαδάκης, Καθηγητής Γ.Π.Α. (*επιβλέπων καθηγητής*)
Στέλιος Ροζάκης, Επίκ. Καθηγητής Γ.Π.Α.
Παναγιώτης Γραμμέλης, Ερευνητής Γ' ΕΚΕΤΑ-ΙΤΕΣΚ

ΑΘΗΝΑ

2011

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμότερες ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα της εργασίας μου Δρ. Γεώργιο Παπαδάκη, Καθηγητή (τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων & Γεωργικής Μηχανικής) και Αντιπρύτανη Οικονομικών, Προγραμματισμού & Ανάπτυξης του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών καθώς και στην Δρ. Καλλιόπη Πανούτσου, Ερευνήτρια του Imperial College London (τμήμα Φυσικών Επιστημών). Χωρίς την πολύτιμη βοήθειά τους σε επιστημονικά και διαδικαστικά ζητήματα, την συνεχή υποστήριξή τους και την εμπιστοσύνη τους, η πραγματοποίηση της παρούσας εργασίας θα ήταν αδύνατη.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής Δρ. Στέλιο Ροζάκη, Επίκουρο Καθηγητή του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών (τμήμα Αγροτικής Οικονομίας) και Δρ. Παναγιώτη Γραμμέλη, Ερευνητή Γ' του Ινστιτούτου Τεχνολογίας & Εφαρμογών Στερεών Καυσίμων, που είχαν την διάθεση να προσφέρουν τον πολύτιμο χρόνο τους για να διαβάσουν το κείμενο της παρούσας εργασίας και να μου προσφέρουν πολύτιμες παρατηρήσεις, σχόλια και συμβουλές.

Θα ήθελα ακόμη να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στην ερευνητική ομάδα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, την οποία συντονίζει ο καθ. Γ. Παπαδάκης και της οποίας έχω τη τιμή να είμαι μέλος, για την υποστήριξη και την βοήθειά τους στην συγγραφή της εργασίας. Ιδιαίτερος ένα πολύ μεγάλο ευχαριστώ ανήκει στον συνεργάτη αλλά κυρίως πολύτιμο φίλο κ. Αθανάσιο Μπαλαφούτη για την πολύτιμη επιστημονική συμβολή του και την ανεκτίμητη υπομονή του. Οι συζητήσεις μας αποτέλεσαν για μένα αστείρευτη πηγή έμπνευσης.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους οικείους μου που μοιράστηκαν μαζί μου τους ενθουσιασμούς και τις απογοητεύσεις που μου επεφύλασσε η ολοκλήρωση της μελέτης. Ευχαριστώ την οικογένειά μου για την αγάπη και το ενδιαφέρον τους και τους καλούς μου φίλους Μάριο Φραγγέλη, Δημήτρη Κανεσούλη και Αγγελική Ελβανίδη που βρίσκονταν πάντα στο πλευρό μου τα τελευταία χρόνια.

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα	4
Ευρετήριο Εικόνων	6
Ευρετήριο Πινάκων	8
Περίληψη	9
Abstract	10
Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή	11
1.1 Θέρμανση από βιομάζα.....	12
1.2 Ηλεκτρική ενέργεια και CHP από βιομάζα	13
1.3 Στόχος της μελέτης	15
1.4 Προσέγγιση	15
Κεφάλαιο 2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	17
2.1 Η βιοενέργεια στο πρίσμα της Ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής	17
2.2 Συγκώνευση των στόχων της ΕΕ με τις πολιτικές των χωρών μελών.....	19
2.3 Τρέχουσα συζήτηση για την αειφορία της βιοενέργειας	20
2.4 Πολιτική για τη θέρμανση από βιομάζα	22
2.5 Πολιτική για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από βιομάζα	22
2.6 Πολιτική για τη συμπαραγωγή με χρήση βιομάζας	22
2.7 EUBIONET II Project	22
2.8 EUBIONET III Project	24
Κεφάλαιο 3. Επισκόπηση της αγοράς ενέργειας της ΕΕ27	26
3.1 Ηλεκτρική Ενέργεια	26
3.1.1 Παραγωγή.....	26
3.1.2 Κατανάλωση	29
3.2 Θερμική Ενέργεια	36
3.2.1 Παραγωγή.....	36
3.2.2 Κατανάλωση	38

3.3	Συνδυασμένη Θερμότητα και Ισχύς (CHP)	46
Κεφάλαιο 4. Διείσδυση της βιομάζας στην αγορά ενέργειας.....		51
4.1	Σημερινή κατάσταση παραγωγής στερεάς βιομάζας	51
4.2	Wood Pellets, η πιο αναπτυσσόμενη μορφή ενέργειας.	54
4.3	Τομέας Ηλεκτρικής Ενέργειας	56
4.4	Τομέας Θερμικής Ενέργειας	58
4.5	Τομέας Συμπαραγωγής.....	60
4.6	Εκπομπές αερίων φαινομένου του θερμοκηπίου.....	62
Κεφάλαιο 5. Μεθοδολογία Κατάτμησης της Αγοράς.....		65
5.1	Βασικά βήματα της προτεινόμενης μεθοδολογίας.....	65
5.2	Ανάλυση κατάτμηση αγοράς.....	65
5.3	Επιλογή και ταξινόμηση των παραγόντων «κλειδιά» της λήψης βιοενέργειας....	67
5.4	Αλληλεπίδραση των παραγόντων «κλειδιά» με τους τομείς αγοράς.....	74
Κεφάλαιο 6. Εφαρμογή στον τομέα ενέργειας της ΕΕ27		75
6.1	Κατάτμηση του τομέα ενέργειας της ΕΕ27.....	75
6.2	Ταυτοποίηση των παραγόντων «κλειδιά»	77
6.3	Ποιοτική αξιολόγηση του τομέα ενέργειας στην ΕΕ27	79
Κεφάλαιο 7. Αποτελέσματα και Συζήτηση		82
7.1	Σημερινή κατάσταση βιομάζας σε σχέση με μελλοντικά σενάρια	82
7.2	Αλληλεπίδραση του συνόλου των παραγόντων «κλειδιά» στους τομείς αγοράς	83
7.3	Αλληλεπίδραση των τεχνικών παραγόντων «κλειδιά» στους τομείς αγοράς	84
7.4	Αλληλεπίδραση των οικονομικών παραγόντων «κλειδιά» στους τομείς αγοράς.	85
7.5	Αλληλεπίδραση των παραγόντων «κλειδιά» οργάνωσης στους τομείς αγοράς...	86
Κεφάλαιο 8. Συμπεράσματα.....		88
Βιβλιογραφία.....		90
Παράρτημα Α.....		95
Παράρτημα Β.....		97
Παράρτημα Γ.....		98

Ευρετήριο Εικόνων

Εικόνα 2-1: Διάγραμμα διαθεσιμότητας και αξιοποίησης βιομάζας (PJ).....	24
Εικόνα 2-2: Χάρτης εισαγωγών και εξαγωγών βιομάζας στις χώρες της ΕΕ.....	25
Εικόνα 3-1: Διάγραμμα στατιστικών δεδομένων ηλεκτρισμού 2008 στην ΕΕ.....	26
Εικόνα 3-2: Παραγωγή Ακαθάριστης Ηλεκτρικής Ενέργειας σύμφωνα με τους τύπους καυσίμου στην ΕΕ-27 για το 2008.....	27
Εικόνα 3-3: Ακαθάριστη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κατά το 2008(GWh).....	28
Εικόνα 3-4: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας της ΕΕ-27 κατά το 2008(GWh).	29
Εικόνα 3-5: Διάγραμμα ηλεκτρικής κατανάλωσης ανά τομέα κατά το 2008.	31
Εικόνα 3-6: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά τομέα τα έτη 2003-2008.	31
Εικόνα 3-7: Διάγραμμα συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στον Βιομηχανικό Τομέα το 2008 (GWh).....	33
Εικόνα 3-8: Διάγραμμα συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στον Οικιακό Τομέα το 2008 (Mtoe).	34
Εικόνα 3-9: Διάγραμμα συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στον Τομέα Υπηρεσιών, Γεωργίας κ.α. το 2008 (GWh).	36
Εικόνα 3-10: Διάγραμμα παραγωγής θερμικής ενέργειας στην ΕΕ-27 για το 2008 (Mtoe). 37	
Εικόνα 3-11: Κατανάλωση θερμικής ενέργειας της ΕΕ-27 κατά το 2008 (Mtoe).....	38
Εικόνα 3-12: Διάγραμμα θερμικής κατανάλωσης ανά τομέα κατά το 2008.	40
Εικόνα 3-13: Διάγραμμα κατανάλωσης θερμικής ενέργειας της ΕΕ-27 για τα έτη 2003-2007	41
Εικόνα 3-14: Διάγραμμα συνολικής κατανάλωσης θερμικής ενέργειας στον Βιομηχανικό Τομέα το 2008 (Mtoe).....	43
Εικόνα 3-15: Διάγραμμα συνολικής κατανάλωσης θερμικής ενέργειας στον Οικιακό Τομέα το 2008 (Mtoe).	44
Εικόνα 3-16: Διάγραμμα συνολικής κατανάλωσης θερμικής ενέργειας στον Τομέα Υπηρεσιών, Γεωργίας κ.α. το 2008 (Mtoe).	46
Εικόνα 3-17: Συμπαγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού στην ΕΕ-27 το 2008 (GWh).	50
Εικόνα 4-1: Διάγραμμα της εξέλιξης παραγωγής ενέργειας στερεάς βιομάζας της ΕΕ-27 από το 1995 (Mtoe). (EUROSTAT, 1995-2006 & EurObserv'ER, 2007-2008)	54
Εικόνα 4-2: Κατανομή παραγωγής και κατανάλωσης pellets στην Ευρώπη και τη Βόρεια Αμερική (ton).....	55
Εικόνα 4-3: Συνολικό διάγραμμα παραγωγής, κατανάλωσης, εισαγωγής και εξαγωγής pellets στην ΕΕ-27 το 2008.	56
Εικόνα 4-4: Εξέλιξη της ακαθάριστης ηλεκτρικής παραγωγής από στερεά βιομάζα της ΕΕ27 από το 2001.	57
Εικόνα 4-6: Διάγραμμα ποσοστού εγκαταστάσεων CHP από βιομάζα στην ΕΕ27.	61

Εικόνα 4-7: Εκπομπές αερίων Φαινομένου Θερμοκηπίου (GHG).	62
Εικόνα 4-8: Εκπομπές GHG ανά τομέα ενεργειακής κατανάλωσης της ΕΕ27.....	63
Εικόνα 4-9: Αρχική παραγωγή ενέργειας από στερεά βιομάζα στην ΕΕ27 το 2008.	64
Εικόνα 5-1: Προσέγγιση ανάλυσης κατάτμησης της αγοράς και υπόθεσης διείσδυσης της αγοράς.	67
Εικόνα 6-1: Δένδρο κατάτμησης του τομέα ενέργειας στην ΕΕ27 ανά τύπο χρήστη.	75
Εικόνα 7-1: Συγκριτικό διάγραμμα της βιομάζας στους τομείς θέρμανσης και ηλεκτρισμού	82
Εικόνα 7-2: Αλληλεπίδραση του συνόλου των παραγόντων «κλειδιά» στους τομείς αγοράς.	83
Εικόνα 7-3: Αλληλεπίδραση των τεχνικών παραγόντων «κλειδιά» στους τομείς αγοράς. .	84
Εικόνα 7-4: Αλληλεπίδραση των οικονομικών παραγόντων «κλειδιά» στους τομείς αγοράς.	85
Εικόνα 7-5: Αλληλεπίδραση των οργανωτικών παραγόντων «κλειδιά» στους τομείς αγοράς.	86

Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 3-1: Ακαθάριστη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας για όλες τις χώρες της ΕΕ-27.	28
Πίνακας 3-2: Συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.....	29
Πίνακας 3-3: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά τομέα κατά το 2008.....	30
Πίνακας 3-4: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον Βιομηχανικό Τομέα.....	32
Πίνακας 3-5: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον Οικιακό Τομέα.....	33
Πίνακας 3-6: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον Τομέα Υπηρεσιών, Γεωργίας, κ.α..	35
Πίνακας 3-7: Συνολική παραγωγή θερμότητας όλες τις χώρες της ΕΕ-27.....	37
Πίνακας 3-8: Συνολική κατανάλωση θερμικής ενέργειας (Mtoe).....	39
Πίνακας 3-9: Κατανάλωση θερμικής ενέργειας ανά τομέα κατά το 2008.....	40
Πίνακας 3-10: Κατανάλωση θερμικής ενέργειας στον Βιομηχανικό Τομέα.....	41
Πίνακας 3-11: Κατανάλωση θερμικής ενέργειας στον Οικιακό Τομέα.....	43
Πίνακας 3-12: Κατανάλωση θερμικής ενέργειας στον Τομέα Υπηρεσιών, Γεωργίας κ.α....	45
Πίνακας 3-13: Ποσοστό παραγωγής ηλεκτρικής ισχύος από CHP επί της συνολικής παραγωγής στην ΕΕ-27.....	47
Πίνακας 3-14: Ποσοστό ΑΠΕ που χρησιμοποιούν οι μονάδες CHP στην ΕΕ σε σχέση με τη χρήση των υπολοίπων καυσίμων.....	48
Πίνακας 3-15: Παραγωγή Θερμικής Ενέργειας και Ηλεκτρικής ισχύος σε εγκαταστάσεις CHP.....	49
Πίνακας 4-1: Συνολική παραγωγή ενέργειας από στερεά βιομάζα στην ΕΕ-27 το 2007.....	51
Πίνακας 4-2: Συνολική παραγωγή ενέργειας από στερεά βιομάζα στην ΕΕ-27 το 2008.....	53
Πίνακας 4-3: Συνολική παραγωγή ενέργειας από στερεά βιομάζα της ΕΕ27.....	57
Πίνακας 4-4: Ακαθάριστη ηλεκτρική παραγωγή από βιομάζα στην ΕΕ. [2007-2008].....	58
Πίνακας 4-5: Ακαθάριστη θερμική παραγωγή από βιομάζα στην ΕΕ. [2007-2008].....	59
Πίνακας 4-6: Θέρμανση από βιομάζα ανάλογα με τους τομείς αγοράς.....	60
Πίνακας 5-1: Πίνακας των παραγόντων κλειδιά «κλειδιά» που επηρεάζουν θετικά ή αρνητικά τη λήψη βιομάζας.....	69
Πίνακας 6-1: Τμήματα τομέα Ηλεκτρικής Ενέργειας.....	76
Πίνακας 6-2: Τμήματα τομέα Θερμικής Ενέργειας.....	76
Πίνακας 6-3: Τμήματα τομέα Συμπαγωγής.....	77
Πίνακας 6-4: Λίστα των παραγόντων κλειδιά και χαρακτηρισμός τους.....	78
Πίνακας 6-5: Αλληλεπίδραση των παραγόντων «κλειδιά».....	80
Πίνακας 6-6: Συνοπτικά ποσοστιαία αποτελέσματα αλληλεπίδρασης των παραγόντων «κλειδιά».....	81

Περίληψη

Στόχος:

- Χαρακτηρισμός και περαιτέρω κατάτμηση των τομέων ηλεκτρισμού, θέρμανσης και συμπαραγωγής της ΕΕ-27, βάσει συγκεκριμένων παραμέτρων. Συγκεκριμένα, τους τύπους και τις ανάγκες χρηστών.
- Ανάλυση των παραγόντων «κλειδιά» που επηρεάζουν την χρήση της βιομάζας για ενεργειακούς σκοπούς.
- Ποιοτική ανάλυση της πιθανής απαίτησης για βιοενέργεια.

Μεθοδολογία:

Προκειμένου να ερευνηθούν οι προαναφερθέντες στόχοι πραγματοποιείται η ακόλουθη διαδικασία:

- Πραγματοποιείται καθορισμός της κατάτμησης αγοράς στην ΕΕ-27 για τους τομείς της ηλεκτρικής, θερμικής ενέργειας και συμπαραγωγής, ακολουθούμενος από χαρακτηρισμό βασισμένο στους τύπους και στις ανάγκες χρηστών. Το μέγεθος της αγοράς καθορίζεται βάσει στατιστικών δεδομένων (EUROSTAT) διαθέσιμων εκθέσεων σε επίπεδο κρατών μελών. Η κατανομή της απαίτησης ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας διαχωρίζεται περαιτέρω σε βιομηχανικό, οικιακό, υπηρεσιών και αγροτικό επίπεδο. Δημιουργείται ένας περιεκτικός χάρτης του συγκεκριμένου τομέα.
- Αναλύονται οι βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν τη δυνατότητα απορρόφησης της βιομάζας για ηλεκτρική, θερμική ενέργεια και τεχνολογίες συμπαραγωγής στα διάφορα τμήματα της αγοράς, προκειμένου να εξεταστεί η ενίσχυση ή η σύγκρουσή της με την αυξανόμενη ζήτηση για βιο-υλικά.
- Προσδιορίζονται τα πιο υποσχόμενα τμήματα της αγοράς βιομάζας και εξετάζεται η περαιτέρω διεύθυνση των σχετικών τεχνολογιών στα τμήματα αυτά.

Αποτελέσματα:

Τα αποτελέσματα της μεταπτυχιακής διατριβής είναι:

- Επισκόπηση της αγοράς ηλεκτρικής, θερμικής ενέργειας και συμπαραγωγής στην ΕΕ-27, συμπεριλαμβανομένων και των αντίστοιχων πολιτικών.
- Ανάλυση της ένταξης των υφιστάμενων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της βιομάζας στην αγορά ηλεκτρικής, θερμικής ενέργειας και συμπαραγωγής.
- Κατάτμηση της αγοράς ηλεκτρικής, θερμικής ενέργειας και συμπαραγωγής σύμφωνα με συγκεκριμένα κριτήρια.
- Ανάλυση των βασικών παραγόντων που μπορούν να επηρεάσουν θετικά την εφαρμογή βιομάζας για ενεργειακούς σκοπούς.
- Πιθανός ρόλος της βιομάζας κατά τα προαναφερόμενα στοιχεία βασισμένος σε μελλοντικές απαιτήσεις βιοενέργειας.

Abstract

Objectives:

- Characterize and further segment the EU27 Electricity and CHP sector in terms of certain parameters
 - User types
 - User needs
- Analyze the key factors that influence biomass uptake for energy purposes.
- Quality analysis of the potential demand for bioenergy.

Methodology:

In order to investigate the above mentioned objectives the following procedure is pursued.

- A definition of the market segment in the EU27 Electricity and CHP sector is given followed by a characterization in terms of user types/sectors, user needs. The size of the market is defined based on statistics (EUROSTAT) and available reports at member state level. The distribution of electricity demand is further divided between the industrial, household, services and agricultural sectors. A comprehensive map of the sector is created.
- The key factors influencing the potential uptake of biomass to Electricity and CHP technologies in the various market segments is analyzed in order to examine the complementarity or conflict with the increasing demand for bio-materials.
- The most promising market segments for biomass are identified and the further penetration of the related technologies for these segments is examined.

Expected results:

The expected results of this MSc thesis are:

- An overview of Electricity and CHP market in EU27, including respective policies.
- An analysis of the existing RES and Biomass integration in Electricity and CHP market.
- A segmentation of the Electricity and CHP market according to certain criteria.
- An analysis of the key factors that could influence positively biomass application for energy purposes.
- Potential biomass role in the above mentioned factors based on future bioenergy demands.

The MSc thesis is performed in the framework of the BIOMASS FUTURES project and will have both desk study and Excel modeling components.

Κεφάλαιο 1.

Εισαγωγή

Το ενεργειακό πρόβλημα στις μέρες μας, δηλαδή η συσχέτιση των ενεργειακών αποθεμάτων των συμβατικών καυσίμων που διαρκώς μειώνονται, με τις απαιτήσεις για κατανάλωση ενέργειας που διαρκώς αυξάνονται, εμφανίζεται οξύτερο από ποτέ (Edwards, 2001). Το ζήτημα βρίσκονταν πάντα στην επικαιρότητα τις τελευταίες δεκαετίες και πολλές φορές υπήρξε η αιτία (ως διεκδικούμενος φυσικός πόρος ή ως πηγή ισχύος) για μεγάλες πολιτικοοικονομικές ανακατατάξεις στον παγκόσμιο χάρτη. Τα τελευταία χρόνια μάλιστα και με δεδομένο ότι κάποιοι από τους φυσικούς πόρους είναι πεπερασμένοι (άνθρακας, πετρέλαιο, φυσικό αέριο) ο ανταγωνισμός για τον έλεγχο της αγοράς ενέργειας έχει γίνει ακόμα πιο έντονος. Ο πληθυσμός της γης ανέρχεται στα 6,5 δισεκατομμύρια. Οι άνθρωποι χρειάζονται την ενέργεια για να βελτιώσουν το επίπεδο της διαβίωσης τους. Πολλοί επιστήμονες μάλιστα συσχετίζουν την ποιότητα διαβίωσης με την κατανάλωση ενέργειας (Αντωνόπουλος, 2004).

Η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) και η σταδιακή απεξάρτηση από τα συμβατικά καύσιμα αποτελεί επιτακτική ανάγκη και βασική παράμετρο στην επίλυση του ενεργειακού προβλήματος. Δεν το επιβάλλουν μόνο η δραματική μείωση των αποθεμάτων των συμβατικών καυσίμων - με την παράλληλη αύξηση των τιμών τους – και η μόλυνση του περιβάλλοντος, αλλά και η ανάγκη για την ενίσχυση της ενεργειακής ανεξαρτησίας των χωρών (ενεργειακή ασφάλεια) (Κουτελιδάκης, 2010).

Ανανεώσιμη ενέργεια είναι η ενέργεια που αντλείται από πηγές, οι οποίες δεν εξαντλούνται ή αντικαθίστανται, όπως η αιολική, η ηλιακή, η υδροηλεκτρική, η γεωθερμική και η ενέργεια από βιομάζα (WWF, 2010). Οι ΑΠΕ πρακτικά είναι ανεξάντλητες, η χρήση τους δεν ρυπαίνει το περιβάλλον και η αξιοποίησή τους έγκειται μόνο στην ανάπτυξη αξιόπιστων και οικονομικά αποδεκτών τεχνολογιών που θα δεσμεύουν το δυναμικό τους. Για πολλές χώρες, οι ΑΠΕ αποτελούν μια εγχώρια πηγή ενέργειας με ευνοϊκές προοπτικές συνεισφοράς στο ενεργειακό τους ισοζύγιο, συμβάλλοντας στη μείωση της εξάρτησης από το ακριβό εισαγόμενο πετρέλαιο και στην ενίσχυση της ασφάλειας του ενεργειακού τους εφοδιασμού. Παράλληλα, συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος, καθώς έχει πλέον διαπιστωθεί ότι ο ενεργειακός τομέας είναι ο κλάδος που ευθύνεται κατά κύριο λόγο για τη ρύπανση του περιβάλλοντος. Είναι χαρακτηριστικό ότι ο μόνος δυνατός τρόπος που διαφαίνεται για να μπορέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) να ανταποκριθεί στο φιλόδοξο στόχο του περιορισμού των ρύπων του διοξειδίου του άνθρακα είναι να επιταχύνει την ανάπτυξη των ΑΠΕ (Κουτελιδάκης, 2010)

Συγκεκριμένα η βιομάζα μπορεί να παίξει ζωτικής σημασίας ρόλο στη παραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας στις 27 χώρες μέλη της ΕΕ. Σαν ανανεώσιμη πηγή ενέργειας και σε σύγκριση με τα ορυκτά καύσιμα, η βιομάζα μπορεί να προσφέρει σημαντικά περιβαλλοντολογικά και οικονομικά οφέλη. Η χρήση ενέργειας από βιομάζα (βιοενέργεια) έχει κερδίσει ιδιαίτερο ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια, λόγω της προοδευτικής εξάντλησης των συμβατικών ορυκτών καυσίμων με αποτέλεσμα την αυξημένη χρήση των ΑΠΕ (Demirbas, 2007). Η βιοενέργεια μπορεί να αποτελέσει σημαντική εναλλακτική λύση στο μέλλον και πιο σταθερά διαθέσιμη ενεργειακή πηγή (Demirbas et al, 2009). Το αυξανόμενο ενδιαφέρον για τη βιοενέργεια προκαλείται ανάμεσα στα άλλα και από τα ακόλουθα δεδομένα (Karekezi et al, 2004): 1) Συνεισφέρει στη μείωση της φτώχειας στις αναπτυσσόμενες χώρες, 2) απαντά στις ενεργειακές απαιτήσεις σε όλες τις χρονικές στιγμές, χωρίς ακριβές συσκευές μετατροπής, 3) μπορεί να προσφέρει ενέργεια σε όλες τις μορφές που χρειάζονται οι άνθρωποι (υγρά και αέρια καύσιμα, θερμότητα και ηλεκτρισμό), 4) είναι ουδέτερη σε ότι αφορά το διοξείδιο του άνθρακα και μπορεί να συνεισφέρει και σαν τόπος απόληξης άνθρακα και 5) βοηθάει στην επανένταξη μη παραγωγικών και υποβαθμισμένων εδαφών, αυξάνοντας την βιοποικιλότητα, την γονιμότητα του εδάφους και τη διατήρηση υδατίνων πόρων.

Στις μέρες μας, η βιοενέργεια αποτελεί ένα κρίσιμο κομμάτι στη παροχή ενέργειας κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες. Η βιοενέργεια προσφέρει περίπου το 35% των ενεργειακών απαιτήσεων στις αναπτυσσόμενες χώρες (Balat, 2006), αυξάνοντας το παγκόσμιο σύνολο στο 13% περίπου των ενεργειακών απαιτήσεων (Balat and Bozbas, 2006). Η βιοενέργεια, περιλαμβάνοντας το ανανεώσιμο κομμάτι των αστικών στερεών αποβλήτων, αφορά το 3,4% της ενεργειακής κατανάλωσης της Ευρώπης, αλλά η αναλογία κυμαίνεται πολύ ανάμεσα στις χώρες με τα μεγαλύτερα ποσοστά στη Φινλανδία και Σουηδία με 19% και 16% αντίστοιχα (Ericsson and Nilsson, 2006)

Μια μεγάλη ποικιλία τεχνολογιών χρησιμοποιείται για τη παραγωγή ενέργειας από τη βιομάζα. Με τον τρόπο αυτό γίνεται εφικτή η παραγωγή θερμότητας (οικιακή και βιομηχανική), ηλεκτρισμού, συνδυασμός παραγωγής θέρμανσης και ισχύος (CHP: Combined Heat and Power) και καυσίμων μεταφορών (Faaij, 2006).

1.1 Θέρμανση από βιομάζα

Μια κλασική εφαρμογή της καύσης βιομάζας είναι η παραγωγή θερμότητας. Αποτελεί ακόμη, μια μεγάλη αγορά ενέργειας από βιομάζα σε χώρες όπως η Αυστρία, η Γαλλία, η Γερμανία κι η Σουηδία. Η χρήση ξύλων σε ανοικτές εστίες και μικρούς φούρνους γενικά δεν καταγράφεται επαρκώς, αλλά η υπολογιζόμενη συνεισφορά για την κάλυψη απαιτήσεων θέρμανσης είναι σημαντική στις προαναφερόμενες χώρες (Fiedler, 2004). Η παραδοσιακή χρήση ξύλου έχει γενικά μικρή απόδοση (μερικές φορές ως και 10%) και

γενικά αποδίδει σημαντικές εκπομπές στάχτης και αιθάλης. Η εξέλιξη της τεχνολογίας έχει οδηγήσει στην εφαρμογή ιδιαίτερα βελτιωμένων θερμικών συστημάτων, που για παράδειγμα είναι αυτοματοποιημένα, έχουν καταλύτες για το καθαρισμό των αερίων και χρησιμοποιούν πιστοποιημένο καύσιμο (όπως pellets). Το όφελος στην απόδοση σε σύγκριση για παράδειγμα με τις ανοικτές εστίες είναι σημαντικό. Οι ανοικτές εστίες μπορεί να έχουν ακόμη κι αρνητική απόδοση στη διάρκεια του έτους (λόγω των ενεργειακών απωλειών από τη καμινάδα), ενώ τα εξελιγμένα θερμικά συστήματα μπορούν να πετύχουν αποδόσεις 70-90% με κατά πολύ μικρότερες εκπομπές. Η τοποθέτηση τέτοιων συστημάτων παρατηρείται ιδιαίτερα στη Σκανδιναβία, την Αυστρία και τη Γερμανία. Στην Σουηδία ιδιαίτερα, έχει αναπτυχθεί μια σημαντική αγορά pellets από βιομάζα που τροφοδοτούνται σε αυτόματα συστήματα καύσης (Van Loo and Korppan, 2002).

Στην ΕΕ, η πλειοψηφία των θερμαντικών συστημάτων βιομάζας (BHS: Biomass Heating Systems) βρίσκονται εγκατεστημένα στη Σουηδία, Γαλλία, Αυστρία, Ελβετία και Γερμανία με αυξανόμενη τάση (Fiedler, 2004). Η Ιταλική αγορά Βιομάζας για θέρμανση κυριαρχείται από συστήματα pellets. Η χρήση βιομάζας για θέρμανση παρουσίασε σημαντική αύξηση μετά την εμφάνιση στην αγορά καυσίμων και καυστήρων pellets. Η χαμηλή τιμή, η ευκολία μεταφοράς και η μείωση των ρυπογόνων εκπομπών έκαναν την τεχνολογία θέρμανσης βιομάζας ανταγωνιστική με τα θερμαντικά συστήματα ορυκτών καυσίμων (Pellets@Las, 2009). Σε σύγκριση με τα υπάρχοντα θερμαντικά συστήματα, όπως καυστήρες πετρελαίου ή φυσικού αερίου, η τεχνολογία θέρμανσης από βιομάζα έχει ακόμη κάποια μειονεκτήματα σε ότι αφορά τις απαιτήσεις χώρου, απόδοσης, εκπομπών ρύπων και συντήρησης (Fiedler, 2004). Ένα άλλο εμπόδιο είναι η υιοθέτηση προτύπων καυσίμων βιομάζας, κάτι που κάνει δύσκολη την εγκαθίδρυση δεδομένων κριτηρίων τυποποίησης, όπως ισχύει με το πετρέλαιο ή το αέριο. Ωστόσο ο έξυπνος σχεδιασμός, η εκλεπτυσμένη τεχνολογία κι η χρήση υψηλής ποιότητας καυσίμου (wood pellets) μπορεί να ελαχιστοποιήσει αυτά τα μειονεκτήματα (Vermaa, 2009).

1.2 Ηλεκτρική ενέργεια και CHP από βιομάζα

Η βιομάζα μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί εκτός από άμεση θέρμανση σε εφαρμογές βιομηχανίας, στη παραγωγή ατμού για παραγωγή ηλεκτρισμού. Αν και η άμεση θέρμανση είναι η ευρύτερη εφαρμογή, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και τα υγρά βιοκαύσιμα μεταφορών κερδίζουν σημαντικό ενδιαφέρον ανάμεσα σε αυτούς που χαράσσουν πολιτική ενέργειας. Η βιομάζα είναι δυναμικά η μεγαλύτερη αιεφόρος πηγή ενέργειας παγκοσμίως, αποτελούμενη κατά προσέγγιση από 220 δις τόνους ξηρής πρωτογενούς παραγωγής (ca. 4500 EJ). Η ετήσια απόδοση βιοενέργειας είναι περίπου 2900 EJ, αν και μόνο ένα μικρό μέρος μπορεί ρεαλιστικά να χρησιμοποιηθεί σε συνεχή βάση και

ανταγωνιστικές τιμές. Οι υπολογισμοί για τη μελλοντική συνεισφορά της βιοενέργειας κυμαίνονται μεταξύ 67-450 EJ ετησίως (WEC, 2004). Οι τρέχουσες βασικές πηγές βιοενέργειας που δεν έχουν βάση το ξύλο είναι αγροτικά και κτηνοτροφικά απόβλητα, κάτι που θα συνεχίσει να ισχύει βραχυπρόθεσμα και μεσοπρόθεσμα. Ένα σημαντικό μέρος των πρόσφατων ερευνητικών προσπαθειών εστιάζεται στον υπολογισμό των ποσοτήτων βιομάζας από ενεργειακές καλλιέργειες, την εκτίμηση της παραγωγής βιομάζας, όπως και το καθορισμό ανταγωνιστικών τιμών για ενεργειακές καλλιέργειες, ώστε τέτοιες καλλιέργειες να αντικαταστήσουν μερικώς τις αγροτικές καλλιέργειες (Bakos et al, 2008).

Η κατανάλωση ενέργειας με καύση βιομάζας είναι εκτεταμένη στις Σκανδιναβικές χώρες και την Αυστρία. Στη Σκανδιναβία, οι εγκαταστάσεις CHP με καύση βιομάζας πραγματικά απογειώθηκαν τη δεκαετία του '80, σαν αποτέλεσμα της ενεργειακής και κλιματικής πολιτικής που ακολουθήθηκε. Στα πρώτα στάδια ήταν δημοφιλής η αντικατάσταση των υπαρχόντων καυστήρων άνθρακα. Με τον καιρό όμως, η κλίμακα των συστημάτων CHP εμφάνισε αυξητική τάση με προφανή πλεονεκτήματα, την αυξημένη ηλεκτρική απόδοση και το μειωμένο κόστος (De Visser, 2004). Το γεγονός αυτό επίσης, συνδυάζεται με μια αναπτυσσόμενη αγορά βιομάζας, που επιτρέπει ανταγωνιστικότερη και σε μεγαλύτερες αποστάσεις προμήθεια πηγών βιομάζας (ιδιαίτερα δασικά απόβλητα) (Hillring, 2002). Στη δεκαετία του '90 στη Δανία, αναπτύχθηκε ένα μεγάλο πρόγραμμα για τη διαχείριση άχυρου. Διάφορες τεχνικές ιδέες αναλύθηκαν όπως οι αποκαλούμενοι «cigar burners» που συνδύαζαν με αποτελεσματικό τρόπο τη συσκευασία και τις αλυσίδες μεταφοράς κι αποθήκευσης. Χρειάζονται κι άλλες ανακαλύψεις για να αντιμετωπιστούν τα δύσκολα χαρακτηριστικά καύσης του άχυρου, όπως κι η μεγάλη περιεκτικότητα αλκαλίων και χλωρίου. Οι παράμετροι αυτοί, οδήγησαν σε πολύπλοκες διατάξεις καυστήρων, όπως για παράδειγμα η καύση δύο σταδίων και τεχνικές πριν τη χρήση όπως το πλύσιμο του άχυρου (Nikolaisen et al, 1998). Η Αυστρία, μια ακόμη πρωτοπόρος χώρα στη χρήση CHP καύσης βιομάζας, επικεντρώθηκε σε συστήματα μικρότερης κλίμακας σε συνδυασμό με τα τοπικά συστήματα παροχής καυσίμων. Όλες οι χώρες που προαναφέρθηκαν έχουν ψυχρά κλίματα κάνοντας τις εγκαταστάσεις CHP οικονομικά ελκυστικές. Επίσης, η ανάμιξη των τοπικών κοινοτήτων έχει αποδειχθεί σημαντική. Οι τοπικές αρχές κι ιδιοκτήτες δασών είναι συχνά οι ιδιοκτήτες των εγκαταστάσεων CHP. Το ενεργειακό κόστος αυτών των συστημάτων είναι συνήθως υψηλότερο. Η τοπική κοινωνική υποστήριξη είναι ωστόσο γενικά ισχυρή, ιδιαίτερα λόγω των δαπανών και προσφοράς εργασίας που ωφελούν τη τοπική κοινότητα. Παρόλα αυτά, οι υψηλές αμοιβές έχουν επίσης οδηγήσει σε υψηλό βαθμό αυτοματοποίησης, με τις νέες εγκαταστάσεις τυπικά να μην χρειάζονται πολυάριθμο προσωπικό (Serup, 1999).

1.3 Στόχος της μελέτης

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι να καθορίσει τους στόχους της βιομάζας στο πλαίσιο της Οδηγίας Ανανεώσιμης Ενέργειας (Renewable Energy Directive, RES-D) των Ευρώπης των 27 για θερμική, ηλεκτρική ενέργεια και συμπαραγωγή, χρησιμοποιώντας την ανάλυση στοιχείων αγοράς που θα παρέχουν ένα κατανοητό χάρτη των τομέων και του τρέχοντα ρόλου της βιομάζας. Επίσης, αναλύονται οι παράγοντες κλειδιά που επηρεάζουν τη δυνατότητα χρήσης της βιομάζας σε τεχνολογίες θέρμανσης, ηλεκτρισμού και CHP στις διάφορες αγορές της Ευρωπαϊκής Ένωσης και εξετάζονται η σύγκρουση ή η συνεργασία με την αυξημένη ζήτηση για βιο-υλικά (bio-materials).

1.4 Προσέγγιση

Κατά τη διαδικασία ανάπτυξης της μελέτης, καθορίζονται οι αγορές θερμότητας, ηλεκτρισμού και CHP της ΕΕ27 και η εξειδίκευση τους σε επίπεδο του κάθε κράτους μέλους και δίνονται περαιτέρω χαρακτηριστικά. Επιπροσθέτως, καταγράφονται πληροφορίες από τις στατιστικές και τις διαθέσιμες αναφορές σε ευρωπαϊκό και σε εθνικό επίπεδο. Η ανάλυση πραγματοποιείται σε τέσσερις τομείς:

- Ανάλυση της τρέχουσας πολιτικής για θέρμανση, ηλεκτρισμό και CHP.
- Χαρακτηρισμός και περαιτέρω εξέταση για τους τομείς θέρμανσης, ηλεκτρισμού και CHP, σε ότι αφορά τους τύπους των χρηστών και τις απαιτήσεις τους, το γεωγραφικό καταμερισμό κλπ.
- Ανάλυση των δύο τομέων (ηλεκτρισμού και θέρμανσης) και οι υπάρχουσες προβολές για τις μελλοντικές τους δυνατότητες.
- Επικύρωση των στόχων της RES-D με τις τρέχουσες και μελλοντικές προβολές, που προέρχονται από την ανάλυση αγοράς.

Καθορίζονται και αναλύονται βασικές διαφορές και δημιουργείται ένας αναλυτικός χάρτης του κάθε τομέα αγοράς ενέργειας με καύση βιομάζας, με στόχο την ενίσχυση του έργου των φορέων χάραξης πολιτικής σε τοπικό και ευρωπαϊκό επίπεδο.

Σχηματίζεται ένας κατάλογος παραγόντων «κλειδιών» που βασίζεται στις υπάρχουσες αναφορές, όπως επίσης και σε επιλεγμένες συνεντεύξεις με βιομηχανικούς μετόχους από τους τομείς ενέργειας και βιο-υλικών από την ΕΕ27.

Οι παράγοντες «κλειδιά» διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες (τεχνικοί, οικονομικοί και οργανωτικοί), ανάλογα με το αντικείμενο που δείχνουν να επηρεάζουν περισσότερο. Έτσι, οι παράγοντες «κλειδιά» των τεχνικών παραγόντων για παράδειγμα, δείχνουν που οι τεχνολογίες βιομάζας μπορούν να ικανοποίησαν ή όχι μια συγκεκριμένη απαίτηση (θέρμανση, ηλεκτρισμό, κλπ.), βάσει τεχνικών παραμέτρων.

Οι οικονομικοί παράγοντες «κλειδιά» εμφανίζουν αν το 'bio-carrier' (π.χ. θέρμανση, ηλεκτρισμός, κλπ.) μπορεί να είναι δυνητικά ανταγωνιστικότερο από άλλες μορφές παραγωγής της ίδιας ενεργειακής υπηρεσίας. Η εφαρμογή για παράδειγμα, που η βιομάζα είναι δυνητικά ανταγωνιστική, παρουσιάζει την κατανάλωση ενέργειας ώστε να καθορίζεται το κατά πόσο οικονομικά ελκυστική είναι μια τεχνολογία. Το γεγονός αυτό επηρεάζει τις περιβαλλοντολογικές ή άλλες υπηρεσίες που μπορεί να παρέχει η βιοενέργεια. Το οικονομικό αποτέλεσμα των ανταγωνιστικών τιμών για τη βιομάζα προσυπολογίζεται στο τελικό κατάλογο προτεραιοτήτων.

Τέλος, οι οργανωτικοί παράγοντες «κλειδιά» (περιβαλλοντολογικοί, κοινωνικοί, υποδομών, κλπ.) θα δράσουν σαν περαιτέρω περιορισμοί ή εφελκρήρια που μπορούν να επηρεάσουν την οικονομική δυνατότητα θετικά ή αρνητικά και κατά συνέπεια να επηρεάσουν τη δυνατότητα εφαρμογής.

Κεφάλαιο 2.

Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

2.1 Η βιοενέργεια στο πρίσμα της Ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής

Η ΕΕ έχει θέσει ένα φιλόδοξο πρόγραμμα με στόχο τη βελτίωση της βιωσιμότητας της χρήσης ενέργειας σε όλη την Ευρώπη. Στη καρδιά του προγράμματος είναι η προσπάθεια της ΕΕ και των κρατών μελών της, να ενθαρρύνουν τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης. Η βιοενέργεια αποτελεί μια εκ των προτεραιοτήτων στη προσπάθεια για αύξηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών. (EU Energy Efficiency Action Plan, 2006). Σε αντίθεση με άλλες ανανεώσιμες πηγές, η βιομάζα προσφέρεται εξ ίσου για τη παραγωγή ηλεκτρισμού, θέρμανσης, ψύξης και συμπαραγωγής (EU Energy Efficiency Green Paper, 2005).

Το πλαίσιο πολιτικής για την ενθάρρυνση της βιοενέργειας έχει διάφορους στόχους. Πρώτιστα, η ΕΕ σκοπεύει να μειώσει τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου, να μειώσει την εξάρτηση από εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα και να αυξήσει τις πηγές προμήθειας ενέργειας. Όμως, οι πολιτικές βιοενέργειας επίσης κατευθύνονται στη δημιουργία θέσεων εργασίας σε αγροτικές περιοχές και τη προώθηση της καινοτομίας και της τεχνολογικής ανάπτυξης (Kraemer and Schlegel, 2009).

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν μακρά ιστορία στις αποφάσεις της Ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής. Από το 1986 το Ευρωπαϊκό συμβούλιο κατέγραψε τη προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ανάμεσα στους ενεργειακούς στόχους του. Το 1997 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δημιούργησε ένα πρόγραμμα για την αύξηση του ποσοστού της ανανεώσιμης ενέργειας στο 12% ως το 2010. Η πιο πρόσφατη πρωτοβουλία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής ήταν το πακέτο ενέργειας και κλιματικής αλλαγής της 10^{ης} Ιανουαρίου 2007, με το οποίο αναθεώρησε το στόχο. Το 20% της ενεργειακής κατανάλωσης θα αποτελείται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ως το 2020 (Renewable Energy Road Map, 2007). Επίσης καθόρισε ένα «ελάχιστο στόχο», το 10% της αγοράς καυσίμων μεταφορών να αντιπροσωπεύεται από βιοκαύσιμα ως το 2020. Στην εαρινή συνάντηση του Ευρωπαϊκού συμβουλίου στις Βρυξέλλες στις 8-9 Μαρτίου 2007 οι ηγέτες της ΕΕ υποστήριξαν και τους δύο στόχους σαν βασικούς (Energy Policy for Europe, 2007).

Πάνω από δέκα χρόνια μετά από τον αρχικό στόχο για την ανανεώσιμη ενέργεια, έχει περάσει ένας μεγάλος όγκος υποστηρικτικής νομοθεσίας. Οι σημαντικότερες νομοθετικές εξελίξεις είναι η οδηγία του 2001 για την προώθηση του ηλεκτρισμού από ανανεώσιμες

πηγές ενέργειας (Directive 2001/77/EC) και η οδηγία του 2003 (Directive 2003/30 EC) για τα υγρά βιοκαύσιμα (Kraemer and Schlegel, 2009).

Η οδηγία για τα υγρά βιοκαύσιμα προχώρησε πέρα από τη προηγούμενη νομοθεσία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για να ορίσει ένα συγκεκριμένο στόχο για τη χρήση υγρών βιοκαυσίμων. Τα βιοκαύσιμα δέχθηκαν ιδιαίτερη προσοχή επειδή αντιπροσωπεύουν μια πολλά υποσχόμενη εναλλακτική λύση για την αγροτική παραγωγή και αποτελούν προς το παρόν τα μοναδικά ανανεώσιμα καύσιμα για μεταφορές. Εξάλλου, ο τομέας μεταφορών είναι υπεύθυνος για πάνω από το ένα τέταρτο των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου της ΕΕ και τα αυτοκίνητα είναι υπεύθυνα για το 80% των εκπομπών μεταφορών (Rabobank, 2005).

Με δεδομένο ότι τα βιοκαύσιμα είναι αυτή τη στιγμή πιο ακριβά από τη βενζίνη και το ντίζελ, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή κατέληξε στην αναγκαιότητα ορισμού συγκεκριμένου στόχου για τα βιοκαύσιμα για να ενθαρρυνθεί η χρήση ανανεώσιμων καυσίμων στις μεταφορές (Piebalgs, 2007). Η οδηγία βιοκαυσίμων έθεσε στόχο το 2% των καυσίμων μεταφορών να αποτελούνται από βιοκαύσιμα ως τα τέλη του 2005 και 5,75% ως τα τέλη του 2010. Ο στόχος του 2005 δεν επιτεύχθηκε. Στη πραγματικότητα ελάχιστα κράτη μέλη πλησίασαν το στόχο του 2%. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, υιοθέτησε το «Σχέδιο Δράσης Βιομάζας» το 2005 και το 2006 τη στρατηγική για τα βιοκαύσιμα, τα οποία είχαν στόχο να βελτιώσουν την παροχή και ζήτηση για βιομάζα (EU Commission, 2005).

Η πολιτική των ανανεώσιμων πηγών στην ΕΕ δεν αποτελείται εξ ολοκλήρου από το στόχο, αλλά συμπληρώνεται από μια δέσμη πολιτικών που σκιαγραφούνται στο «Χάρτη Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας». Αυτές οι πολιτικές στοχεύουν στη δημιουργία πρωτοβουλιών και στην υποστήριξη της εξέλιξης και της αυξημένης χρήσης των τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών, όπως και στην εξάλειψη μη αναγκαίων εμποδίων από νόμους ή κανονισμούς μέσα στη ΕΕ και τα κράτη μέλη της (Renewable Energy Road Map, 2006).

Η υποστήριξη της βιοενέργειας επίσης παρουσιάστηκε στη Κοινή Αγροτική Πολιτική (Common Agricultural Policy-CAP). Η CAP επιδοτεί τον παραγωγό για τη καλλιέργεια ενεργειακών φυτών, αν αυτά επεξεργαστούν επί τόπου από τον ίδιο ή με συμβόλαιο με κάποιο εργοστάσιο επεξεργασίας. Η CAP ακόμη, επιτρέπει σε παραγωγούς να αναπτύσσουν φυτά για βιομάζα σε χαμηλής παραγωγικότητας εδάφη (Rabobank, 2005). Οι επενδύσεις σε βιοενέργεια, σε γεωργικές εκμεταλλεύσεις που μπορεί να περιλαμβάνουν κεφάλαια για τη δημιουργία παραγωγής βιομάζας, υποστηρίζονται από την ΕΕ.

Παρά την υποστήριξη των πολιτικών για την ενθάρρυνση της τοπικής παραγωγής, η ΕΕ αναγνωρίζει ότι η αύξηση της χρήσης βιοενέργειας πρέπει να επιτευχθεί μέσω ενός συνδυασμού εγχώριας παραγωγής και εισαγωγών. Κατά συνέπεια, η πολιτική θα σχεδιαστεί ώστε και οι Ευρωπαίοι παραγωγοί και οι τρίτες χώρες να ωφεληθούν από την αυξανόμενη αγορά βιομάζας (EU Biomass Action Plan, 2005).

2.2 Συγχώνευση των στόχων της ΕΕ με τις πολιτικές των χωρών μελών

Η επίτευξη των στόχων για 20% κατανάλωση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και τουλάχιστον 10% των καυσίμων μεταφορών να είναι βιοκαύσιμα, θα απαιτήσει ουσιώδη αύξηση στην χρήση βιομάζας. Όμως η ΕΕ προς το παρόν δε βρίσκεται σε τροχιά επίτευξης αυτών των φιλόδοξων στόχων. Η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αυξάνεται, αλλά όχι με τη ταχύτητα που προβλέφθηκε.

Πρόσφατοι υπολογισμοί τοποθετούν τη κατανάλωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο 9-10% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας το 2010. Το ποσοστό αυτό δεν καλύπτει ούτε τον πρωταρχικό στόχο του 12%, τον οποίο η ΕΕ έθεσε από το 1997. Όμοια η αναφορά προόδου της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για τα βιοκαύσιμα υποδεικνύει ότι ενώ τα βιοκαύσιμα διπλασίασαν το μερίδιό τους στην αγορά από 0,5 το 2003 σε 1% το 2005, δεν επετεύχθη ο στόχος του 5,75% για το 2010.

Μέχρι σήμερα, η ανάπτυξη της χρήσης βιοκαυσίμων έχει συγκεντρωθεί σε λίγες μόνο χώρες. Μόνο η Σουηδία κι η Γερμανία πέτυχαν το στόχο του 2% ως το 2005 και μόνο η Αυστρία, η Λιθουανία κι η Γαλλία πέτυχαν ένα ποσοστό της τάξης του 0,7%. Επίσης η αύξηση της χρήσης των βιοκαυσίμων αποτελείται κυρίως από την αύξηση της χρήσης του βιο-ντίζελ. Το βιο-ντίζελ απετέλεσε το 1,6% της αγοράς ντίζελ το 2005, ενώ η βιο-αιθανόλη μόνο το 0,4% της αγοράς βενζίνης.

Η κατάσταση είναι πιθανόν να αλλάξει σαν αποτέλεσμα των πρόσφατων μέτρων στα κράτη μέλη. Αρκετά κράτη μέλη εισήγαγαν φοροαπαλλαγές για τα βιο-καύσιμα και νομοθέτησαν κανονισμούς για τη κατανάλωση βιο-καυσίμων, ενώ άλλα εξετάζουν αντίστοιχα μέτρα. Ωστόσο οι υπολογισμοί έδειξαν ότι βάσει του πολιτικού περιβάλλοντος, το ποσοστό των βιοκαυσίμων στις μεταφορές δεν ήταν πολύ μεγαλύτερο από το 4% ως το 2010. Αυτός ο αριθμός δεν είναι ελπιδοφόρος για τον «Ελάχιστο Στόχο» του 10% για τα βιοκαύσιμα του 2020 (Kraemer and Schlegel, 2009).

Τα κράτη μέλη αναμένεται να θέσουν εθνικούς στόχους για την ανανεώσιμη ενέργεια στην ερχόμενη νομοθεσία της ΕΕ. Ο στόχος που θα επιλέξει κάθε χώρα θα αντανakλά τις δυνατότητες για επέκταση της ανανεώσιμης ενέργειας, όπως επίσης και για τη τρέχουσα χρήση των ανανεώσιμων τεχνολογιών. Μετά τη θέσπιση του στόχου, το κάθε κράτος μέλος θα υποβάλει ένα «Εθνικό Σχέδιο Δράσης» που θα καταμερίσει το στόχο

ανανεώσιμων πηγών σε ηλεκτρισμό, ψύξη, θέρμανση και βιοκαύσιμα. Γενικότερα, τα κράτη μέλη θα είναι ελεύθερα να επιλέξουν το στόχο τους ανάμεσα στους παραπάνω τομείς, αλλά βάσει της τρέχουσας νομοθεσίας, ο στόχος για τα βιο-καύσιμα του κάθε κράτους μέλους θα είναι τουλάχιστον 10% (Piebalgs, 2007)

2.3 Τρέχουσα συζήτηση για την αειφορία της βιοενέργειας

Η παραγωγή και χρήση της βιομάζας μπορεί συχνά να προσφέρει περιβαλλοντικά οφέλη, αλλά μπορεί να παρουσιάσει και αυξανόμενη περιβαλλοντική πίεση. Η ατμοσφαιρική μόλυνση και οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου μπορούν συχνά να μειωθούν με τη χρήση εναλλακτικών λύσεων βιο-ενέργειας σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα. Ωστόσο, η ουσιώδης αύξηση της χρήσης βιομάζας από τη γεωργία, τα δάση και τα απόβλητα, μπορεί να παρουσιάσει αυξανόμενη πίεση στη βιοποικιλότητα των αγρών και δασών, όπως επίσης στους εδαφικούς και υδάτινους πόρους. Η αυξημένη χρήση λιπασμάτων και εντομοκτόνων, η αυξημένη πίεση στους φυσικούς πόρους και η περαιτέρω εντατικοποίηση της Ευρωπαϊκής γεωργίας, είναι μερικές από τις δυνητικά αρνητικές συνέπειες της αυξανόμενης χρήσης βιομάζας για ενεργειακούς σκοπούς.

Η ενθάρρυνση της ανάπτυξης της βιομάζας μπορεί επίσης να αποτελέσει σύμμαχο σε περιβαλλοντικούς, πολιτικούς και άλλους στόχους, όπως η ελαχιστοποίηση των αποβλήτων ή προς την περιβαλλοντικά προσανατολισμένη γεωργία. Επίσης, είναι πιθανό ένα μεγάλο μέρος της βιομάζας που θα καταναλωθεί στην ΕΕ να εισαχθεί, λόγω του χαμηλότερου κόστους παραγωγής στις αναπτυσσόμενες χώρες. Για το λόγο αυτό, μπορεί να παρουσιαστεί κίνδυνος για ακόμη μεγαλύτερες πιέσεις στα φυσικά οικοσυστήματα και να επιφέρει καλλιέργεια των ως σήμερα χέρσων εκτάσεων, περιλαμβάνοντας εδάφη με μεγάλη περιεκτικότητα σε άνθρακα ή εδάφη με μεγάλη οικολογική σημασία (Kraemer and Schlegel, 2009).

Μια πρόσφατη μελέτη της Ευρωπαϊκής Περιβαλλοντικής Υπηρεσίας (European Environmental Agency-EEA) αναφέρει ότι είναι πιθανόν να καλυφθούν οι στόχοι της ΕΕ με τη χρήση καθαρά «περιβαλλοντικά συμβατής» βιοενέργειας, αλλά προειδοποιεί ότι χωρίς κριτήρια ορισμού της, η βιο-ενέργεια αυτή μπορεί να προέλθει από μη αειφόρες πηγές με αποτέλεσμα να μηδενίσει τα πλεονεκτήματά της. Σε απάντηση, ένας αριθμός από Ευρωπαϊκούς και διεθνείς οργανισμούς (European Environmental Bureau, WWF, Birdlife International, European Federation for Transport and Environment), έχουν προτείνει κριτήρια παραγωγής και συστήματα πιστοποίησης για να εξασφαλιστεί η αειφορία της παραγωγής βιομάζας (EEA, 2006).

Οι συζητήσεις που αφορούν στις πολιτικές της ΕΕ για τη βιομάζα παραμένουν έντονες. Στη συνάντηση των ηγετών της ΕΕ το 2007, μια συμμαχία βιομηχανιών, που αντιπροσώπευε

τα πετροχημικά, το χαρτί, την επεξεργασία ξύλου, τη μαργαρίνη και τα χημικά κωνοφόρων, εξέφρασαν αντιρρήσεις στους στόχους της ΕΕ περί ανανεώσιμων πηγών, προειδοποιώντας ότι αυτά θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε δυσανάλογο καταμερισμό της αγοράς και να διαταράξουν την πρόσβαση των εταιριών τους στις πρώτες ύλες. Ταυτόχρονα, αντίδραση στους στόχους της ΕΕ εμφανίστηκε από οικολογικές οργανώσεις, που καλούσαν τις κυβερνήσεις να απορρίψουν οποιοδήποτε στόχο για τη βιομάζα και ιδιαίτερα για τα βιο-καύσιμα, λέγοντας ότι αυτά θα έχουν σαν αποτέλεσμα «σημαντικά οικολογικά και κοινωνικά προβλήματα» και ότι αντί αυτών η ΕΕ θα έπρεπε να θέσει στόχο για «Μείωση Αερίων Θερμοκηπίου Κύκλου Ζωής» για τα καύσιμα μεταφορών (ENDS Europe DAILY, 2007).

Ως εκ τούτου, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή σχεδιάζει να εισάγει νομοθετική πρόταση με στόχο να αποθαρρυνθεί η παραγωγή βιο-καυσίμων, που παράγουν περισσότερα αέρια θερμοκηπίου από αυτά που εξοικονομούν. Η πρόταση θα περιλαμβάνει ένα σύστημα ευαισθησίας για τη χρήση των βιο-καυσίμων δεύτερης γενιάς (Piebalgs, 2007).

Οι ηγέτες επίσης, συζητούν την ανάπτυξη ενός συστήματος πιστοποίησης. Το Ευρωκοινοβούλιο έχει αναγνωρίσει ότι η περαιτέρω αύξηση της παραγωγής καυσίμων φυτικής προέλευσης μπορεί να επηρεάσει τα φυσικά δάση και τη παραδοσιακή παραγωγή τροφίμων, προκαλώντας απώλεια βιοποικιλότητας, εδαφικές διαφορές και σημαντικές εκπομπές αερίων θερμοκηπίου. Έτσι, μένει στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή να ορίσει την εισαγωγή προϊόντων βιομάζας στην ΕΕ, βάσει του κριτηρίου της αειφορίας, καθορισμένο από ένα εκτενές σύστημα πιστοποίησης (European Parliament, 2006).

Τα περισσότερα κράτη μέλη έχουν έμμεσα περιλάβει κάποια κριτήρια αειφορίας στις πολιτικές τους για τη βιο-ενέργεια. Μερικές χώρες όπως το Βέλγιο, η Ολλανδία και η Βρετανία, έχουν επίσης αναπτύξει ανεξάρτητα κριτήρια πιστοποίησης για τη βιομάζα και αρχές-κριτήρια για τη βιωσιμότητα του εμπορίου βιομάζας. Η Γερμανία, επίσης, αναπτύσσει πρότυπα αειφορίας για χρήση βιομάζας στη βιομηχανία.

Είναι φανερό ότι μεγαλύτερη κατανόηση του ρόλου της βιο-ενέργειας στον πιθανό περιβαλλοντικό αντίκτυπο, θα επηρεάσει την Ευρωπαϊκή πολιτική στο μέλλον. Όσο η ΕΕ κινείται προς τους στόχους των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και βιοκαυσίμων του 2020, με αποτέλεσμα την αύξηση της χρήσης βιομάζας, γίνεται απαραίτητο ένα πλαίσιο πολιτικών που ενθαρρύνει την βιώσιμη ανάπτυξη του τομέα της βιο-ενέργειας (Van Dam et al, 2006).

2.4 Πολιτική για τη θέρμανση από βιομάζα

Η κοινοτική νομοθεσία για τη ενεργειακή απόδοση και οι περαιτέρω περιβαλλοντικές επιπτώσεις, συμπεριλαμβανομένων των εκπομπών ρύπων, αναπτύσσονται κυρίως για τα υγρά, αέρια και στερεά βιοκαύσιμα, στα πλαίσια των:

- Οικολογικός σχεδιασμός για προϊόντα ενεργειακής χρήσης (Directive 2005/32/EC).
- Σήμανση ενεργειακής κλάσης (Directive 92/75/EEC).
- Αναδιατύπωση της σήμανσης ενεργειακής κλάσης (οδηγία που προτείνει η Επιτροπή τέλος του 2008, COM (2008) 778) και ιδίως το άρθρο 9 για τις δημόσιες συμβάσεις και τα κίνητρα.
- Αναδιατύπωση της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων (οδηγία που προτείνει η επιτροπή, τέλος 2008, COM(2008)780) και ιδίως το άρθρο 8 σχετικά με τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης τεχνικών συστημάτων κτηρίων.

Οι πολιτικές αυτές στοχεύουν να βελτιώσουν την απόδοση μετατροπής της βιομάζας σε ένα ικανοποιητικό επίπεδο.

2.5 Πολιτική για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από βιομάζα

Η ανάπτυξη παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από στερεά βιομάζα είχε σαν αποτέλεσμα τη θέσπιση από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή οδηγίας σχετικά με την προώθηση της ηλεκτρικής ενέργειας από RES (Directive 2009/28/EC on the Promotion of Electricity from Renewable Energy Sources)

2.6 Πολιτική για τη συμπαραγωγή με χρήση βιομάζας

Η συνδυασμένη παραγωγή θερμότητας και ισχύος (CHP) στην Ευρώπη έχει ενσωματωθεί στην οδηγία 2004/8/EC για την προώθηση της συμπαραγωγής που βασίζεται στη χρήσιμη ζήτηση θερμότητας της αγοράς ενέργειας (τροποποίησή της οδηγίας 92/62/EEC). Η οδηγία, συνήθως γνωστή ως 'CHP Directive' τέθηκε σε ισχύ το Φεβρουάριο του 2004 και τα κράτη μέλη έχουν υποχρεωθεί για την έναρξη της εφαρμογής της από τον Αύγουστο του 2007. Αναφορικά, τα κράτη μέλη είναι υποχρεωμένα να συντάξουν τις εκθέσεις που καλύπτουν την ανάλυση της κατάστασης CHP στις χώρες τους, για να προωθήσουν τη συμπαραγωγή και να παρουσιάσουν τους τρόπους προαγωγής της. Ακόμη, υποχρεούνται να υποβάλουν έκθεση σχετικά με την κατάργηση των εμποδίων και την πρόοδο σε υψηλής απόδοσης συμπαραγωγή μέσα στην αγορά ενέργειας (Biomass Futures, 2011).

2.7 EUBIONET II Project (<http://eubionet2.ohoi.net>)

Το πρόγραμμα EUBIONET II χρηματοδοτήθηκε από την ΕΕ κατά 50% και διήρκησε από 1/1/2005 ως 31/12/2007. Κατά την εφαρμογή του έδωσε μια σαφή προοπτική στις

σύγχρονες και μελλοντικές τάσεις αγοράς καυσίμων βιομάζας, συγκέντρωσε και ανατροφοδότησε τα πρότυπα βιοκαυσίμων (CEN 335) από τους διαφορετικούς δράστες αγοράς και ολοκλήρωσε την ανάλυση της τεχνοοικονομικής δυνατότητας των όγκων βιοκαυσίμων έως το 2010. Η συνεργασία έγινε με το τομέα βιο-ενέργειας του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας (IEA). Τριάντα διαφορετικές αλυσίδες εφοδιασμού στερεών βιοκαυσίμων αναλύθηκαν και οι καταλληλότερες μέθοδοι για τις μικρής και μεγάλης κλίμακας αλυσίδες εφοδιασμού καυσίμων βιομάζας στην παραγωγή θερμότητας και ισχύος περιγράφηκαν σε αναφορές και οδηγούς. Η εφαρμογή των οδηγιών της ΕΕ στα κράτη μέλη, η ανάλυση των νομοθετικών διαφορών και οι σημαντικότερες κινητήριες δυνάμεις σχετικά με τις αγορές βιομάζας, αναλύθηκαν στην ΕΕ-25. Οι ομάδες-στόχοι ήταν έμποροι και χρήστες καυσίμων βιομάζας, παραγωγοί και προμηθευτές διαφορετικής κλίμακας και φορείς χάραξης πολιτικής. Οι βασικές ενώσεις, όπως ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Βιομάζας (AEBIOM), συμμετείχαν στο πρόγραμμα και διέδιδαν την πληροφορία στις διάφορες ομάδες.

Μερικά από τα συμπεράσματα στα οποία κατέληξε το ερευνητικό πρόγραμμα ήταν:

- Ο συνολικός τεχνοοικονομικός όγκος των πόρων στερεών βιοκαυσίμων, που κατέληξε η μελέτη για 20 χώρες της ΕΕ, είναι 143 Mtoe/a. Αυτό σημαίνει ότι τη συγκεκριμένη περίοδο περίπου 50% της κατ' εκτίμηση δυνατότητας βιομάζας αξιοποιείται. Η μέγιστη δυνατότητα να αυξηθεί η χρήση της βιομάζας στη ενεργειακή παραγωγή φαίνεται να βρίσκεται στα δασικά υπολείμματα (33 Mtoe/a), την αγροτική παραγωγή και τη βιομάζα οπωρώνων.
- Η διαθεσιμότητα των στοιχείων στις τιμές των καυσίμων ποικίλλει πολύ μεταξύ των χωρών της ΕΕ. Η Φινλανδία, η Σουηδία και η Αυστρία δημοσιεύουν τις μέσες τιμές καυσίμων ξύλου τέσσερις φορές ετησίως. Υπάρχει ανάγκη για έναν δείκτη τιμής αγοράς για τα πιο εμπορικά βιοκαύσιμα, όπως τα σύμπηκτα βιομάζας (pellets). Όσον αφορά τις τάσεις στις τιμές καυσίμων, στην εξεταζόμενη περίοδο από Δεκέμβριο 2004 έως τον Ιούνιο 2006, η τιμή των pellets ακολούθησε τις συνθήκες της υφιστάμενης αγοράς καυσίμων και τις τιμές του μαζούτ. Οι τιμές των καυσίμων βιομάζας διαφέρουν μεταξύ των χωρών και μεταξύ των διαφορετικών περιοχών της ίδιας χώρας. Επίσης, οι εθνικοί μηχανισμοί και η απαίτηση οικονομικής ενίσχυσης ασκούν επίδραση στις τιμές καυσίμων βιομάζας.
- Το ποσοστό Φ.Π.Α. είναι ένα πιθανό οικονομικό όργανο για να βελτιώσει τα οικονομικά των νοικοκυριών. Μερικές χώρες εφαρμόζουν ένα μειωμένο ποσοστό Φ.Π.Α. στην ηλεκτρική ενέργεια και το φυσικό αέριο σε σύγκριση με το τυποποιημένο ποσοστό, ενώ άλλες έχουν εφαρμόσει ένα μειωμένο ποσοστό στα βιοκαύσιμα ξύλου (από 5 σε 7%), οδηγώντας σε ευνοϊκές καταστάσεις ανταγωνισμού (Αυστρία, Βέλγιο, Γερμανία, Γαλλία και Ηνωμένο Βασίλειο). Στην

Πορτογαλία, εντούτοις, το ποσοστό Φ.Π.Α στο ξύλο είναι υψηλότερο από ότι στην ηλεκτρική ενέργεια και το αέριο.

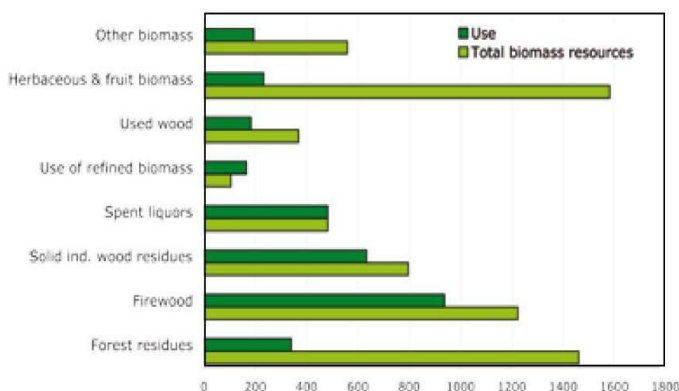
2.8 EUBIONET III Project (<http://www.eubionet.net>)

Το EUBIONET III είναι συνέχεια του προγράμματος EUBIONET II. Χρηματοδοτείται από την ΕΕ και η έναρξή του έγινε την 1/1/2008 και θα διαρκέσει μέχρι 31/12/2011. Σκοπός του είναι να ωθήσει μακροπρόθεσμα το βιώσιμο, διαφανές διεθνές εμπόριο βιομάζας, να εξασφαλίσει την πιο οικονομικά αποδοτική και πρόσθετης αξίας χρήση της βιομάζας για ενέργεια και βιομηχανία, να προωθήσει τις επενδύσεις στις καλύτερης πρακτικής τεχνολογίες και τις νέες υπηρεσίες στον τομέα της θερμότητας από βιομάζα και να ενισχύσει το βιώσιμο και δίκαιο διεθνές εμπόριο των βιοκαυσίμων.

Το πρόγραμμα EUBIONET III στοχεύει να αυξήσει τη χρήση των βασισμένων στην βιομάζα καυσίμων στην ΕΕ με την εύρεση τρόπων να υπερνικηθούν τα εμπόδια της αγοράς. Οι στόχοι του προγράμματος είναι:

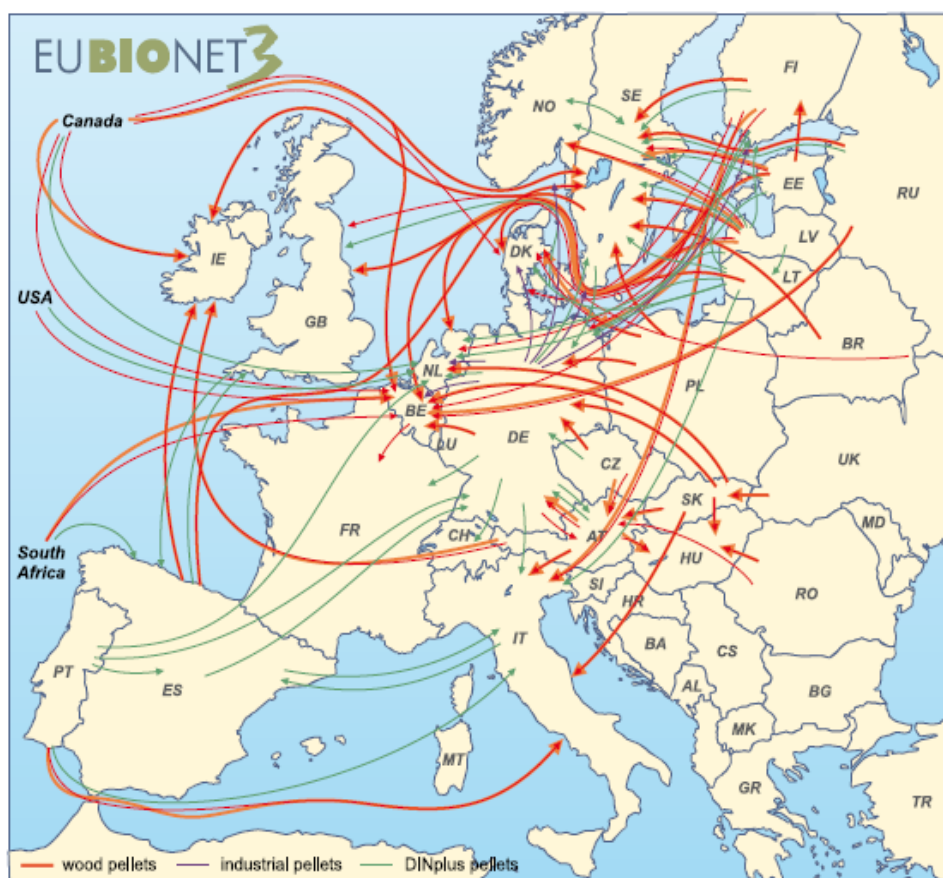
- Τα εθνικά προγράμματα βιομάζας και οι δυνατότητες βιοκαυσίμων θα αναλυθούν ειδικά για τα διαφορετικά βιομηχανικά και αγροτικά υπολείμματα.
- Το διεθνές εμπόριο των καυσίμων βιομάζας θα προωθηθεί, οι μηχανισμοί τιμών θα αναλυθούν και νέοι CN κώδικες για τη βιομάζα θα προταθούν.
- Τα κριτήρια πιστοποίησης και ικανότητας υποστήριξης για τα βιοκαύσιμα θα τεθούν σε συνεργασία με τους δράστες της αγοράς.
- Η εφαρμογή των νέων προτύπων CEN για τα στερεά βιοκαύσιμα θα ενισχυθεί.
- Η χρήση βιοενέργειας θα προωθηθεί με τη βελτίωση της πληροφόρησης.
- Η κατάλληλη χρήση πόρων βιομάζας θα αξιολογηθεί με την ανάλυση της διαθεσιμότητας πρώτης ύλης ανάμεσα στη βιοενέργεια, τη δασική βιομηχανία και τους αγροτικούς τομείς.

Μέχρι σήμερα το EUBIONET III έχει καταλήξει στα ακόλουθα συμπεράσματα.



Εικόνα 2-1: Διάγραμμα διαθεσιμότητας και αξιοποίησης βιομάζας (PJ). (EUBIONET III)

- Η δυναμικότητα βιομάζας έχει αξιοποιηθεί ανεπαρκώς (μόνο 48% αξιοποιείται για την παραγωγή βιοενέργειας, αποκαλύπτουν τα αποτελέσματα ερευνών του προγράμματος EUBIONET III).
- Τα δασικά υπολείμματα και η υπολειπόμενη βιομάζα φυτών μεγάλης καλλιέργειας και οπωρώνων είναι η λιγότερα χρησιμοποιημένη βιομάζα.
- Πάνω από 2 εκατομμύρια τόνοι pellets κυκλοφορούν στο εμπόριο στην Ευρώπη, ενώ η παραγωγή τους φθάνει περίπου σε 8 εκατομμύρια τόνους.
- Κύριες χώρες εξαγωγής στην Ευρώπη είναι τα κράτη της Βαλτικής, η Φινλανδία, η Γερμανία, η Αυστρία, η Σλοβενία και εκτός της Ευρώπης, ο Καναδάς, η Ρωσία, οι ΗΠΑ και η Αυστραλία.
- Κύριες χώρες εισαγωγής είναι η Ολλανδία, το Βέλγιο, η Δανία και η Σουηδία.
- Ο νέος συνδυασμένος κώδικας ονοματολογίας pellets (CN 4401 30 20) θα διευκολύνει τη συλλογή στατιστικών στοιχείων.
- Το νέο πολυτμηματικό πρότυπο EN 14961 για τα pellets ξύλου, τις μπριγκέτες ξύλου, τα chips ξύλου, τα καυσόξυλα και τα pellets βιομάζας θα δημοσιευθεί σύντομα και το EUBIONET III θα προωθήσει τη χρήση του.



Εικόνα 2-2: Χάρτης εισαγωγών και εξαγωγών βιομάζας στις χώρες της ΕΕ. (EUBIONET III)

Κεφάλαιο 3.

Επισκόπηση της αγοράς ενέργειας της ΕΕ27

Η διεύρυνση των ενεργειακών αγορών και εισαγωγών, οι περιβαλλοντικές ανησυχίες και η επέκταση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αποτελούν σημαντικές κινητήριες δυνάμεις στη μεταβαλλόμενη δομή της ενέργειας της ΕΕ27. Οι μη υδροηλεκτρικές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για παραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας έχουν επεκταθεί σημαντικά. Η κατανάλωση άνθρακα και η χρήση πετρελαίου, έχουν μειωθεί. Παρόλα αυτά οι συνεχιζόμενες αυξήσεις στις τιμές του πετρελαίου, σε συνδυασμό με την αυξανόμενη δημοτικότητα του φυσικού αερίου τα τελευταία χρόνια συμβάλουν σημαντικά στις συνεχιζόμενες υψηλές εισαγωγές ενέργειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης (EUROSTAT, 2009).

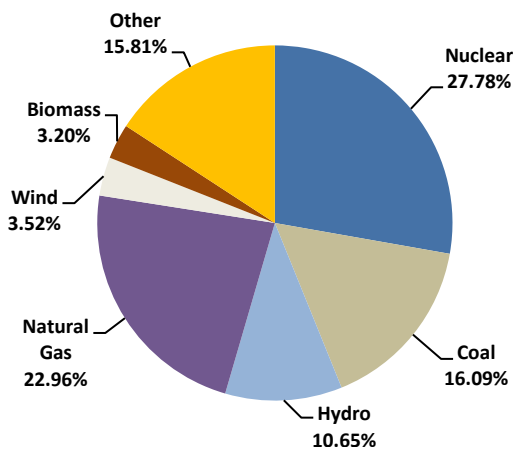
Κατά συνέπεια, η ανάλυση της αγοράς ενέργειας της ΕΕ27 στους διάφορους τομείς της, αποτελεί ένα σημαντικό θέμα προς εξέταση, προκειμένου να γίνουν πολύτιμες προβλέψεις για μελλοντικά σενάρια.

3.1 Ηλεκτρική Ενέργεια

Ο τομέας της ηλεκτρικής ενέργειας αποτελεί το σημαντικότερο τομέα ενεργειακής παραγωγής - κατανάλωσης και είναι πολύ καλά αναπτυγμένος σε όλη την ΕΕ27.

3.1.1 Παραγωγή

Μερικά τμήματα της ΕΕ, κυρίως στις σκανδιναβικές αγορές, εμφάνισαν πολύ υψηλό βαθμό ανάπτυξης από τα μέσα της δεκαετίας του '90, ενώ άλλες περιοχές βελτίωσαν πιο

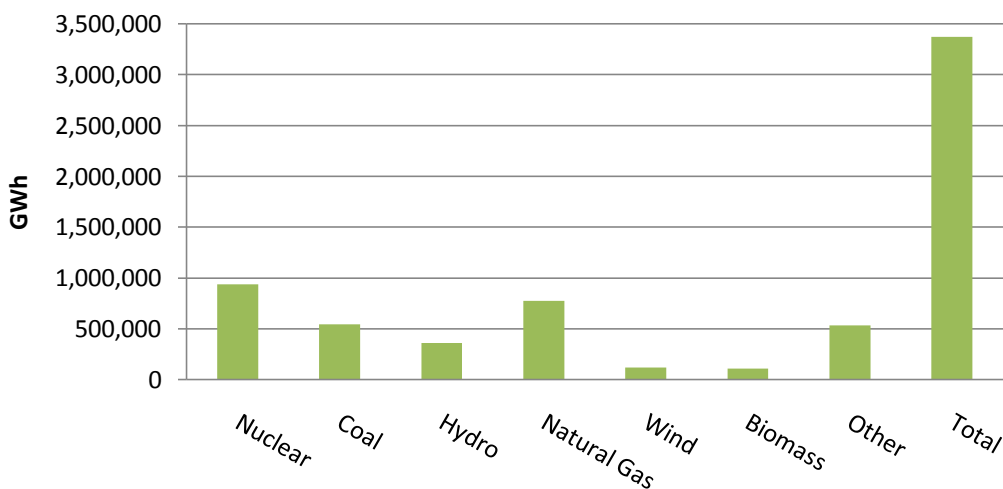


Εικόνα 3-1: Διάγραμμα στατιστικών δεδομένων ηλεκτρισμού 2008 στην ΕΕ (EUROSTAT 2009).

πρόσφατα τις τεχνικές και οικονομικές τους διασυνδέσεις. Σχεδόν το 90% της ηλεκτρικής παραγωγής στην ΕΕ-27 προέρχεται από τέσσερις πηγές (πυρηνική ενέργεια, άνθρακας, νερό, και φυσικό αέριο). Η υπόλοιπη παραγωγή περιλαμβάνει την αιολική, τη βιομάζα και άλλες πηγές ενέργειας (Εικόνα 3-1).

Η εγκατεστημένη ισχύς είναι σταθερή για την υδροηλεκτρική και την πυρηνική ενέργεια, οι οποίες είναι ιστορικά οι βασικοί πυλώνες της παροχής ηλεκτρικού ρεύματος σε πολλά μέρη της ΕΕ. Συνολικά,

η αιολική ενέργεια, η βιομάζα και το φυσικό αέριο αποτελούν τις γρηγορότερα μεταβαλλόμενες πηγές στο σύστημα ηλεκτρισμού. Η Εικόνα 3-2 παρουσιάζει τα πιο πρόσφατα στοιχεία της ακαθάριστης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της ΕΕ-27 σε σχέση με τα χρησιμοποιούμενα καύσιμα.



Εικόνα 3-2: Παραγωγή Ακαθάριστης Ηλεκτρικής Ενέργειας σύμφωνα με τους τύπους καυσίμου στην ΕΕ-27 για το 2008. (EUROSTAT, 2010)

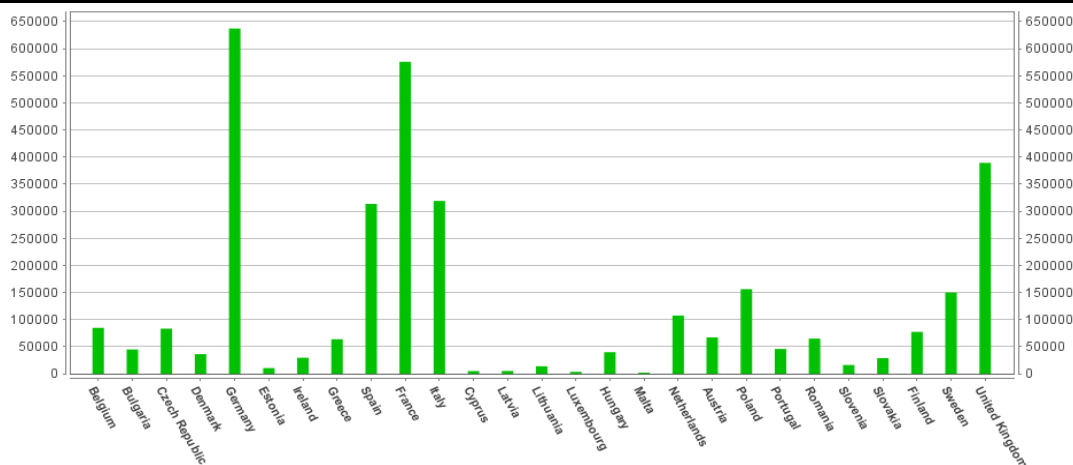
Οι εγκαταστάσεις πυρηνικής ενέργειας αποτελούσαν το 27.8% της συνολικής ακαθάριστης ηλεκτρικής παραγωγής το 2008, ενώ του άνθρακα 16.1%. Οι εγκαταστάσεις των υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων έφταναν το 10.7%, ενώ του φυσικού αερίου το 23%. Η βιομάζα, ηλιακή και αιολική ενέργεια και οι λοιπές πηγές ενέργειας καλύπτουν το 22.5% (Εικόνα 3-2). Η ακαθάριστη ηλεκτρική παραγωγή το 2008 στην ΕΕ - 27 ήταν 3.374.182 GWh, δηλαδή παρουσίασε αύξηση 0,2% από το επίπεδο ακαθάριστης παραγωγής το 2007 (Πίνακας 3-1).

Η συνολική ακαθάριστη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας καλύπτει την ακαθάριστη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε όλους τους τύπους εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας. Η ακαθάριστη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στο επίπεδο εγκαταστάσεων ορίζεται ως η ηλεκτρική ενέργεια που μετριέται στην έξοδο των κύριων μετασχηματιστών, δηλαδή συμπεριλαμβάνεται η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στις βοηθητικές εγκαταστάσεις και στους μετασχηματιστές (EUROSTAT, 2010a).

Ο παρακάτω πίνακας εμφανίζει την ακαθάριστη παραγωγή ηλεκτρισμού κατά το έτος 2008 για κάθε χώρα της ΕΕ.

Πίνακας 3-1: Ακαθάριστη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας για όλες τις χώρες της ΕΕ-27. (EUROSTAT, 2010a)

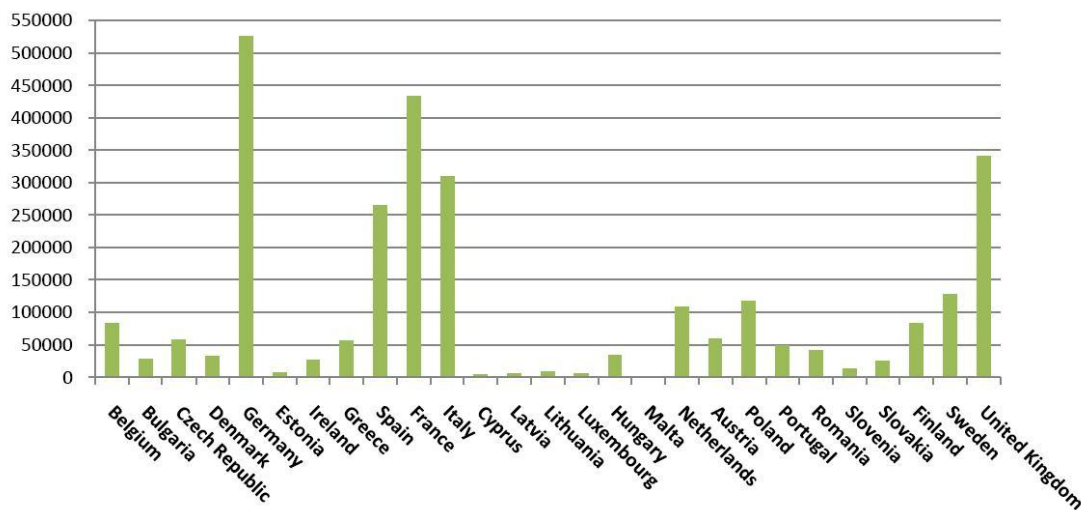
Total gross electricity generation (GWh)						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
EU – 27	3216146	3289225	3310402	3353514	3367692	3374182
Belgium	84616	85441	87025	85535	88820	84929
Bulgaria	42600	41621	44365	45843	43297	45037
Czech Republic	83227	84333	82578	84361	88198	83518
Denmark	46181	40431	36241	45607	39156	36391
Germany	599470	616785	620300	636600	637099	637214
Estonia	10159	10304	10205	9731	12190	10581
Ireland	25219	25569	25970	27480	28226	29685
Greece	58471	59346	60020	60789	63497	63749
Spain	262860	280007	294040	299460	305053	313746
France	566944	574274	576165	574558	569841	576034
Italy	293884	303322	303699	314122	313887	319129
Cyprus	4053	4201	4377	4652	4871	5079
Latvia	3975	4689	4905	4891	4771	5274
Lithuania	19488	19274	14784	12482	14007	13912
Luxembourg	3620	4121	4135	4333	4002	3557
Hungary	34145	33708	35755	35859	39959	40025
Malta	2236	2216	2240	2296	2296	2276
Netherlands	96829	102440	100219	98393	105164	107645
Austria	60166	64136	66590	63540	64769	67101
Poland	151631	154159	156936	161742	159348	156177
Portugal	46855	45108	46578	49041	47253	45969
Romania	56645	56482	59413	62698	61673	64955
Slovenia	13820	15271	15117	15115	15043	16399
Slovakia	31178	30567	31455	31368	28056	28962
Finland	84230	85817	70550	82304	81246	77436
Sweden	135437	151729	158437	143422	148926	150036
United Kingdom	398207	393874	398303	397292	397044	389366



Εικόνα 3-3: Ακαθάριστη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κατά το 2008(GWh). (EUROSTAT, 2010a)

3.1.2 Κατανάλωση

Η κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας για κάθε χώρα της ΕΕ κατά το 2008 εμφανίζεται στην Εικόνα 3-4. Οι χώρες που κατέχουν τα μεγαλύτερα ποσοστά της ευρωπαϊκής κατανάλωσης είναι η Γερμανία, η Γαλλία και το Ηνωμένο Βασίλειο που συνολικά κατέχουν ποσοστό 45,54% της συνολικής κατανάλωσης. Οι χώρες που ακολουθούν είναι η Ισπανία και η Ιταλία που καλύπτουν το 20,1% , ενώ οι υπόλοιπες 22 χώρες καταναλώνουν το υπολειπόμενο 34,36% του συνόλου της ευρωπαϊκής ηλεκτρικής κατανάλωσης.



Εικόνα 3-4: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας της ΕΕ-27 κατά το 2008(GWh). (EUROSTAT, 2010)

Όσον αφορά την κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας κατά τα έτη 2003-2008, στον Πίνακα 3-2 που ακολουθεί παρουσιάζονται όλα τα δεδομένα για κάθε κράτος μέλος της ΕΕ. Επιπροσθέτως, εμφανίζονται και οι συνολικές καταναλώσεις ηλεκτρισμού τα τελευταία χρόνια.

Πίνακας 3-2: Συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. (EUROSTAT, 2010)

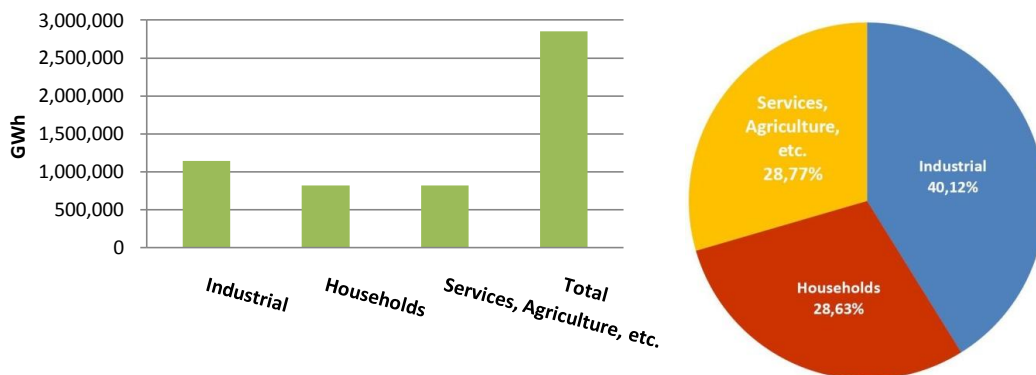
Total Electricity Consumption (GWh)						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
EU - 27	2668202	2723399	2762951	2823713	2843553	2855561
Belgium	79677	80603	80182	82583	82881	82639
Bulgaria	25110	24882	25678	26867	27193	28632
Czech Republic	52376	53801	55246	56967	57197	58001
Denmark	32370	32971	33464	33791	33589	33374
Germany	508932	512770	516222	525804	527352	525549
Estonia	5573	5892	6023	6473	6776	6992
Ireland	23031	23057	24352	25894	25864	26675
Greece	48598	49738	50904	52523	55190	56646
Spain	219988	230669	242222	256466	262233	265363
France	408249	420022	422597	426735	425881	433324

Italy	290964	295042	300376	308265	308830	308831
Cyprus	3645	3749	3960	4168	4385	4634
Latvia	5180	5381	5701	6113	6582	6609
Lithuania	7142	7612	7930	8399	8845	9019
Luxembourg	6000	6405	6158	6508	6688	6554
Hungary	31396	31818	32336	33238	33744	34327
Malta	1817	1798	1720	1852	1851	1850
Netherlands	100430	104715	104507	105994	108452	109145
Austria	54732	55784	57864	58119	59344	59405
Poland	100816	104277	104997	110647	114117	117470
Portugal	43164	44668	46322	47763	49024	48352
Romania	37465	38736	38811	40916	40928	41775
Slovenia	12047	12546	12742	13165	13264	12806
Slovakia	22985	24027	22850	23585	24573	24765
Finland	80855	83128	80938	85775	86324	82613
Sweden	129443	130361	132373	130806	131082	128649
United Kingdom	336217	338947	346476	344297	341364	341562

Η δομή της τελικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στα κράτη μέλη της ΕΕ παρουσιάζεται στην Εικόνα 3-5, που αναλύεται στους σημαντικότερους τομείς του τελικού καταναλωτή. Η τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας προέρχεται κυρίως από τη βιομηχανία και την οικιακή χρήση, οι οποίες αποτελούσαν μαζί σχεδόν το 70%, το 2008, με τις δημόσιες υπηρεσίες, τη γεωργία και τους άλλους τομείς να αποτελούν το υπόλοιπο. Συνολικά, η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας συνεχίζει να προέρχεται από τη βιομηχανία, η οποία αποτελεί το 40% του συνόλου το 2008, η οικιακή χρήση αποτελεί το 29% και ο τομέας των υπηρεσιών-γεωργίας επίσης το 29%.

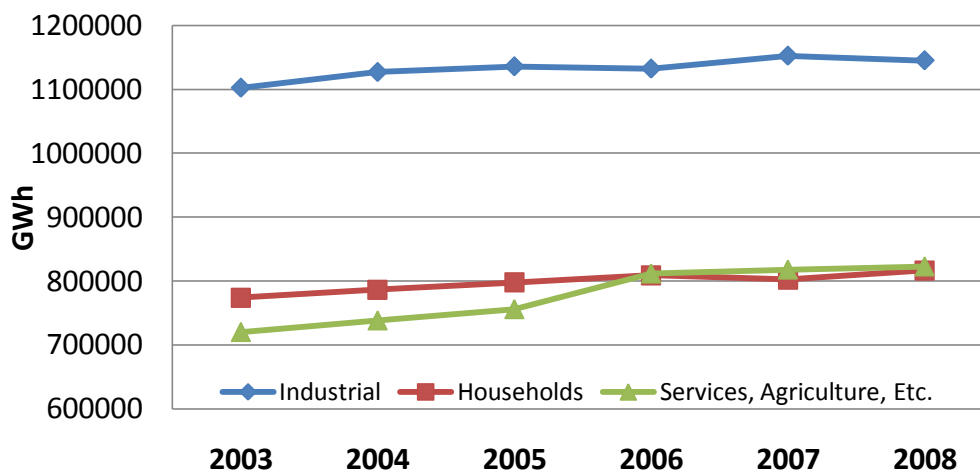
Πίνακας 3-3: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά τομέα κατά το 2008. (EUROSTAT, 2010a)

Electricity Consumption by Sectors [2008]			
	GWh	Mtoe	Share
Industrial	1.145.102	98.46	41.13%
Households	817.442	70.22	29.33%
Services, Agricultural, etc.	821.578	70.70	29.54%
Total	2.784.122	239.38	100.00%



Εικόνα 3-5: Διάγραμμα ηλεκτρικής κατανάλωσης ανά τομέα κατά το 2008. (EUROSTAT, 2010a)

Σύμφωνα με τα δεδομένα που παρέχονται από τη Ευρωπαϊκή Στατιστική Υπηρεσία για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στα κράτη μέλη, αναλύοντας σε κάθε τομέα, γίνεται αντιληπτό ότι οι τομείς της βιομηχανικής και οικιακής χρήσης παίζουν το σημαντικότερο ρόλο τα τελευταία χρόνια. Οι τομείς των υπηρεσιών, της γεωργίας και οι υπόλοιποι ακολουθούν. Επιπλέον στην Εικόνα 3-6 απεικονίζεται το γεγονός ότι κατά την πάροδο των τελευταίων ετών τόσο οι καταναλώσεις κάθε τομέα, όσο και το ποσοστό που καλύπτουν στη συνολική κατανάλωση δεν παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις κατά τα έτη 2003-2008.



Εικόνα 3-6: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά τομέα τα έτη 2003-2008. (EUROSTA, 2010a)

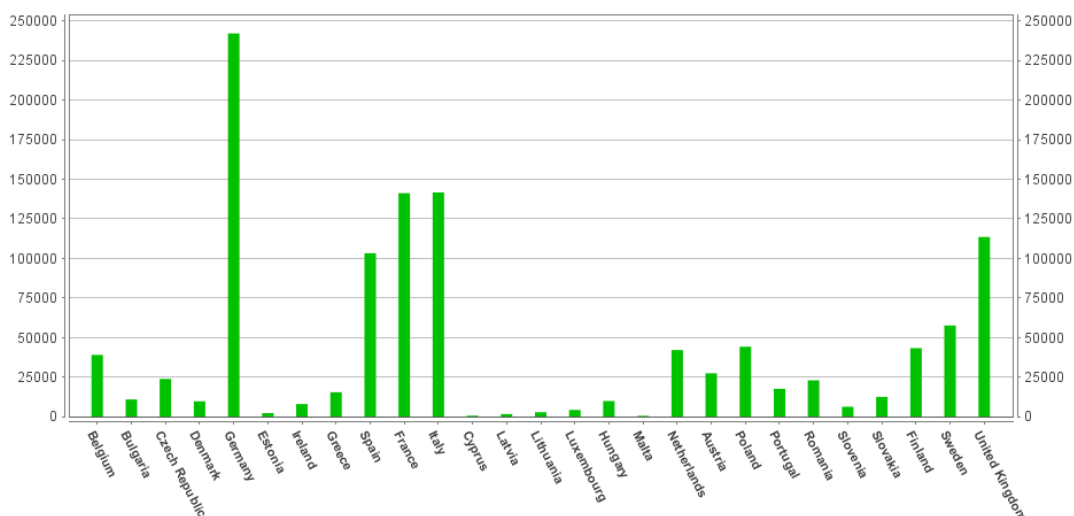
3.1.2.1 Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας στο Βιομηχανικό Τομέα.

Η κατανάλωση αυτή αντιπροσωπεύει την τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στη βιομηχανία. Αυτό σημαίνει ότι η κατανάλωση στη βιομηχανία καλύπτει όλους τους βιομηχανικούς τομείς με εξαίρεση τον τομέα της ενέργειας, όπως τους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος, τα διυλιστήρια πετρελαίου, φούρνους κωκ και όλες τις εγκαταστάσεις μεταποίησης ενεργειακών προϊόντων (EUROSTAT, 2010a).

Πίνακας 3-4: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον Βιομηχανικό Τομέα. (EUROSTAT, 2010)

Consumption of electricity by industry (GWh)						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
EU – 27	1102239	1126794	1135679	1132184	1152381	1145102
Belgium	39975	40367	39423	40211	40134	39019
Bulgaria	9197	9713	9838	10034	10179	10876
Czech Republic	20550	22358	23145	23613	24173	23870
Denmark	9728	10042	10335	10226	10088	9705
Germany	231785	233842	232104	229402	242752	242123
Estonia	2031	2135	2161	2332	2384	2331
Ireland	7274	6885	7673	8991	8478	7977
Greece	14156	13987	14419	14156	15328	15485
Spain	98345	101525	105036	97662	101733	103258
France	133840	136588	139547	134264	132599	141206
Italy	144368	144197	144763	147362	146170	141646
Cyprus	515	537	546	564	602	635
Latvia	1605	1634	1700	1759	1816	1685
Lithuania	2630	2744	2833	2933	3081	2806
Luxembourg	3968	4233	3979	4259	4426	4247
Hungary	9585	9497	9271	9394	9471	9905
Malta	556	550	534	530	530	530
Netherlands	40579	41377	41585	41558	42286	42151
Austria	21598	23292	25064	26674	27873	27415
Poland	40189	42424	41317	42824	45787	44255
Portugal	16820	17086	17172	17644	17991	17617
Romania	22337	25156	23684	24277	22837	22987
Slovenia	6588	6755	7172	7440	7468	6311
Slovakia	10250	10724	11034	11873	12186	12562
Finland	44306	46111	43261	46942	47019	43278
Sweden	56107	57194	57558	57342	57983	57664
United Kingdom	113357	115841	120525	117918	117007	113558

Το διάγραμμα στην Εικόνα 3-7 που ακολουθεί παρουσιάζει την κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας από τη βιομηχανία σε όλες τις χώρες της ΕΕ το 2008. Είναι φανερό ότι η Γερμανία αποτελεί την κύρια χώρα κατανάλωσης με ποσοστό 21,14% της συνολικής στον συγκεκριμένο τομέα. Ακολουθούν η Ισπανία, η Γαλλία, η Ιταλία και το Ηνωμένο Βασίλειο που καλύπτουν το 43,64%.



Εικόνα 3-7: Διάγραμμα συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στον Βιομηχανικό Τομέα το 2008 (GWh). (EUROSTAT, 2010a)

3.1.2.2 Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον Οικιακό Τομέα

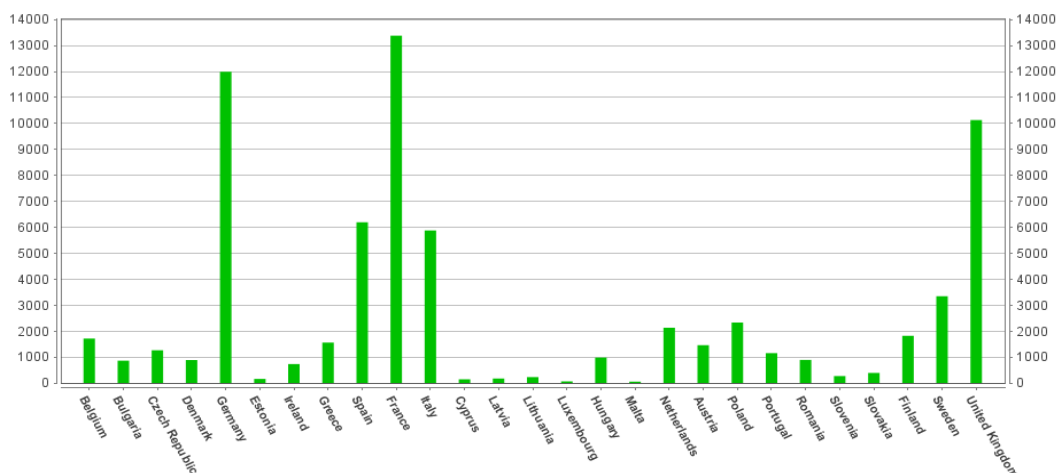
Στην ενότητα αυτή ορίζεται η ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται στις οικογενειακές εστίες. Η οικιακή κατανάλωση καλύπτει όλη τη χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας για τη οικιακή θέρμανση, το νερό χρήσης και για όλες τις ηλεκτρικές συσκευές (EUROSTAT, 2010a). Τα δεδομένα αφορούν τα τελευταία χρόνια για όλες τις χώρες καθώς και τη συνολική κατανάλωση του συγκεκριμένου τομέα.

Πίνακας 3-5: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον Οικιακό Τομέα. (EUROSTAT, 2010)

Electricity consumption of Households (Mtoe)						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
EU - 27	66536	67642	68590	69567	69001	70228
Belgium	2238	2282	2236	1954	1879	1718
Bulgaria	801	754	778	800	806	862
Czech Republic	1247	1249	1266	1307	1259	1264
Denmark	882	888	898	909	890	888
Germany	11999	12071	12193	12167	12046	11995
Estonia	137	139	139	144	152	159
Ireland	599	632	646	695	693	733
Greece	1414	1449	1451	1520	1544	1559
Spain	4663	4991	5488	6082	6133	6194
France	12171	12647	12429	12649	12533	13380
Italy	5590	5726	5758	5816	5780	5880
Cyprus	111	113	123	129	138	145
Latvia	122	126	135	149	154	175
Lithuania	163	178	184	202	212	233
Luxembourg	59	62	63	64	64	65

Hungary	951	949	956	985	967	985
Malta	54	53	54	57	57	57
Netherlands	2006	2023	2084	2135	2089	2132
Austria	1453	1442	1468	1462	1446	1459
Poland	2137	2191	2171	2276	2267	2331
Portugal	1018	1069	1139	1153	1192	1156
Romania	709	692	794	860	893	894
Slovenia	259	259	254	263	260	274
Slovakia	433	414	404	394	396	390
Finland	1755	1751	1769	1818	1848	1820
Sweden	3611	3558	3668	3567	3408	3347
United Kingdom	9954	9933	10044	10013	9893	10133

Στην Εικόνα 3-8 που ακολουθεί παρουσιάζεται η συνολική κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας του οικιακού τομέα κατά το 2008. Στον τομέα αυτό η Γαλλία είναι η χώρα με την μεγαλύτερη οικιακή κατανάλωση στην Ευρώπη που μαζί με τη Γερμανία και το Ηνωμένο Βασίλειο κατέχουν το 50,56% της συνολικής. Η οικιακή χρήση του ηλεκτρισμού της Ισπανίας και της Ιταλίας είναι επίσης από τις μεγαλύτερες της ΕΕ.



Εικόνα 3-8: Διάγραμμα συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στον Οικιακό Τομέα το 2008 (Mtoe). (EUROSTAT, 2010a)

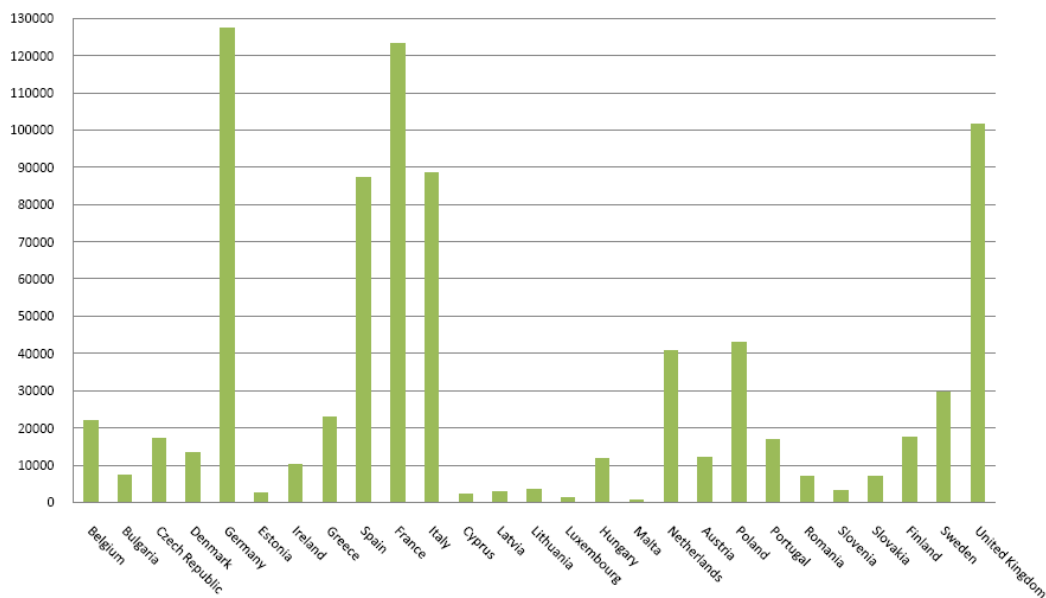
3.1.2.3 Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον Τομέα των Υπηρεσιών, της Γεωργίας, κ.α.

Η παράγραφος που ακολουθεί αναλύει την τελική κατανάλωση ενέργειας στις υπηρεσίες, τη γεωργία και άλλους τομείς. Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει τις ποσότητες που καταναλώνονται από τη μικρής κλίμακας βιομηχανία, τις τέχνες, το εμπόριο, τους διοικητικούς οργανισμούς και τις υπηρεσίες με εξαίρεση τη μεταφορά. Επιπλέον σημαντικό κομμάτι καλύπτει ο τομέας της γεωργίας και της αλιείας (EUROSTAT, 2010a).

Πίνακας 3-6: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον Τομέα Υπηρεσιών, Γεωργίας, κ.α. (EUROSTAT, 2010)

Electricity consumption of Services, Agriculture, etc. (GWh)						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
EU - 27	720001	738111	755714	811567	817706	822676
Belgium	12186	12191	13057	18065	19234	21962
Bulgaria	6166	5978	6381	7134	7261	7381
Czech Republic	15136	14750	15246	16002	16129	17334
Denmark	12167	12229	12354	12535	12243	13372
Germany	121455	122339	126118	138602	128200	127426
Estonia	1851	2040	2139	2383	2542	2734
Ireland	8768	8775	9108	8729	9271	10117
Greece	17761	18661	19411	20474	21654	22796
Spain	62284	65863	68000	84122	86281	87144
France	120800	123937	126281	133002	135081	123231
Italy	72588	76140	79239	83561	85524	88443
Cyprus	1836	1896	1981	2104	2175	2316
Latvia	2039	2164	2309	2506	2856	2774
Lithuania	2564	2748	2900	3058	3244	3451
Luxembourg	1243	1347	1356	1391	1395	1433
Hungary	9703	10196	10854	11194	11801	11768
Malta	634	627	563	664	663	660
Netherlands	34938	38159	37082	37995	40299	40584
Austria	13186	12636	12636	11382	11604	11977
Poland	31384	32480	34857	38232	38685	42912
Portugal	14074	14686	15436	16205	16672	16789
Romania	5092	3959	4331	5342	6285	6987
Slovenia	2272	2589	2421	2472	2580	3117
Slovakia	6970	7778	6543	6608	7199	7122
Finland	15517	16023	16451	17018	17090	17433
Sweden	28500	28803	28336	29089	30532	29684
United Kingdom	98887	99117	100324	101698	101206	101729

Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον τομέα των υπηρεσιών, της γεωργίας κ.α. το 2008, εμφανίζει διακυμάνσεις μεταξύ των διαφόρων κρατών μελών της ΕΕ, αισθητά μικρότερες. Όπως φαίνεται και στην Εικόνα 3-9 η Γερμανία, η Γαλλία, η Ιταλία και η Ισπανία καταναλώνουν το 51,81% του ηλεκτρισμού στους τομείς των υπηρεσιών, της γεωργίας κ.α. Παρόλα αυτά, η Πολωνία, η Ολλανδία και η Σουηδία καλύπτουν επίσης ένα σημαντικό ποσοστό της τάξης του 13,76%, όπως φαίνεται στην Εικόνα 3-9.



Εικόνα 3-9: Διάγραμμα συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στον Τομέα Υπηρεσιών, Γεωργίας κ.α. το 2008 (GWh). (EUROSTAT, 2010)

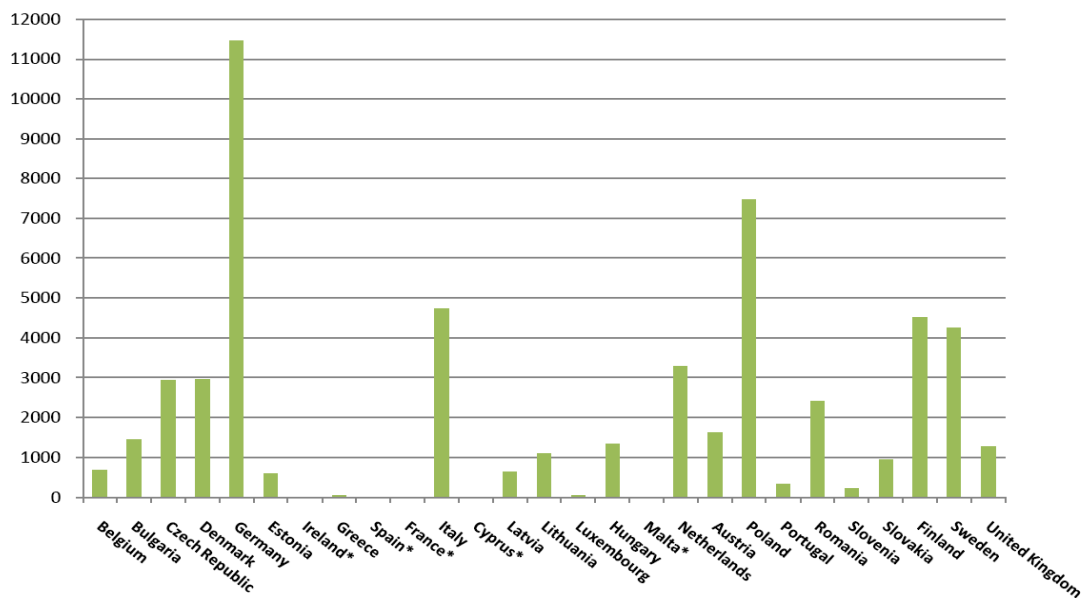
3.2 Θερμική Ενέργεια

Ο τομέας της θερμικής ενέργειας έχει επιδείξει σημαντική ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια. Η άνοδος αυτή οφείλεται κυρίως στην αυξανόμενη χρήση της βιομάζας και τη γρήγορη άνοδο της χρήσης φυσικού αερίου (EUROSTAT, 2009).

3.2.1 Παραγωγή

Σύμφωνα με τα δεδομένα της Ευρωπαϊκής Στατιστικής Υπηρεσίας για το 2008, η Γερμανία είναι η μεγαλύτερη παραγωγός χώρα θερμικής ενέργειας με ποσοστό 21,11% της συνολικής ευρωπαϊκής παραγωγής. Σημαντικό ρόλο επιπλέον στην παραγωγή θερμότητας παίζουν η Πολωνία, η Ιταλία, η Σουηδία και η Φιλανδία. Αξίζει να παρατηρηθεί ότι από την ανάλυση των στοιχείων αυτών απουσιάζουν χώρες όπως η Γαλλία και η Ισπανία που τα δεδομένα τους δεν διατίθενται στις πρόσφατες εκδόσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.

Η Εικόνα 3-10 παρουσιάζει την παραγωγή θερμικής ενέργειας στις χώρες της ΕΕ κατά τα έτος 2008 σε τόνους ισοδύναμου πετρελαίου.



Εικόνα 3-10: Διάγραμμα παραγωγής θερμικής ενέργειας στην ΕΕ-27 για το 2008 (Mtoe). (EUROSTAT, 2010)

Το 2008, η συνολικά αναφερόμενη παραγωγή θερμότητας της ΕΕ – 27 ήταν 54.279 Mtoe (Πίνακας 3-7), μειωμένη δηλαδή κατά 1.4% από την παραγωγή που αναφέρθηκε το 2007.

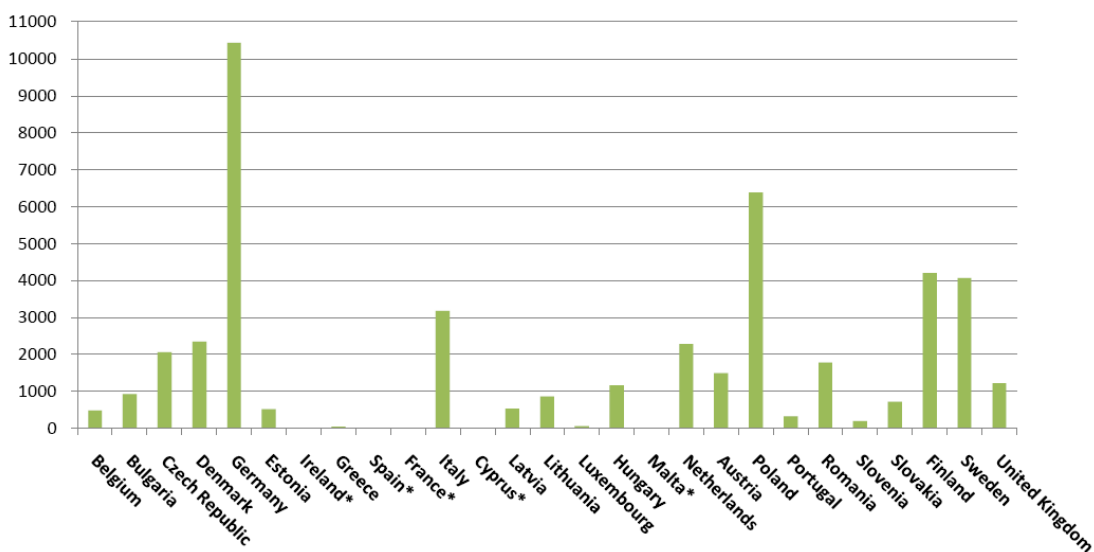
Πίνακας 3-7: Συνολική παραγωγή θερμότητας όλες τις χώρες της ΕΕ-27. (EUROSTAT, 2010)

Total Heat Production (Mtoe)						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
EU - 27	53816	57520	57235	57540	54461	54279
Belgium	550	558	533	699	634	684
Bulgaria	1287	1212	1277	1238	1246	1448
Czech Republic	3518	3449	3326	3136	2899	2921
Denmark	3114	3100	3066	3046	2912	2955
Germany	11503	12070	12152	12145	11199	11459
Estonia	611	644	656	645	622	601
Ireland	-	-	-	-	-	-
Greece	46	43	49	56	41	44
Spain	-	-	-	-	-	-
France	-	-	-	-	-	-
Italy	-	4528	4611	4989	4882	4738
Cyprus	-	-	-	-	-	-
Latvia	801	743	744	718	685	631
Lithuania	1227	1184	1192	1249	1174	1106
Luxembourg	47	51	61	64	54	57
Hungary	1523	1494	1508	1467	1362	1341
Malta	-	-	-	-	-	-
Netherlands	4049	4211	4081	3382	3333	3278
Austria	1269	1383	1434	1529	1526	1618

Poland	8795	8261	8138	8150	7667	7468
Portugal	226	258	328	331	338	316
Romania	3615	3235	2998	2948	2631	2405
Slovenia	228	232	241	230	212	223
Slovakia	1327	1286	1255	1117	1018	951
Finland	4070	4060	3895	4764	4589	4515
Sweden	4199	4242	4325	4333	4239	4243
United Kingdom	1813	1274	1366	1305	1196	1281

3.2.2 Κατανάλωση

Η κατανάλωση της θερμικής ενέργειας για κάθε χώρα της ΕΕ κατά το 2008 εμφανίζεται στην Εικόνα 3-11. Οι χώρες που κατέχουν τα μεγαλύτερα ποσοστά της ευρωπαϊκής κατανάλωσης είναι η Γερμανία και η Πολωνία που συνολικά κατέχουν ποσοστό 37,23% της συνολικής κατανάλωσης. Οι χώρες που ακολουθούν είναι η Ιταλία, η Φιλανδία και η Σουηδία που καλύπτουν το 25,31%, ενώ οι υπόλοιπες χώρες καταναλώνουν το υπολειπόμενο 37,46% στο σύνολο της ευρωπαϊκής θερμικής κατανάλωσης.



Εικόνα 3-11: Κατανάλωση θερμικής ενέργειας της ΕΕ-27 κατά το 2008 (Mtoe). (EUROSTAT, 2010)

Όσον αφορά την κατανάλωση της θερμικής ενέργειας κατά τα προηγούμενα έτη ως σήμερα, στον Πίνακα 3-8 που ακολουθεί, παρουσιάζονται όλα τα δεδομένα για κάθε κράτος μέλος της ΕΕ. Επιπροσθέτως, εμφανίζονται και οι συνολικές καταναλώσεις θέρμανσης σε τόνους ισοδύναμου πετρελαίου.

Πίνακας 3-8: Συνολική κατανάλωση θερμικής ενέργειας (Mtoe). (EUROSTAT, 2010)

Total Heat Consumption (Mtoe)						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
EU – 27	45634	48104	47911	47956	45593	45171
Belgium	464	462	427	473	407	473
Bulgaria	914	866	939	899	815	925
Czech Republic	2653	2614	2478	2314	2096	2052
Denmark	2474	2462	2422	2409	2302	2341
Germany	10597	11045	11104	11080	10221	10429
Estonia	490	522	547	539	520	509
Ireland	-	-	-	-	-	-
Greece	46	43	49	56	41	44
Spain	-	-	-	-	-	-
France	-	-	-	-	-	-
Italy	-	3027	3082	3129	3072	3174
Cyprus	-	-	-	-	-	-
Latvia	641	587	598	582	564	531
Lithuania	922	895	905	944	920	863
Luxembourg	47	51	61	64	54	57
Hungary	1362	1223	1297	1240	1189	1157
Malta						
Netherlands	2944	3115	2981	2425	2485	2283
Austria	1168	1269	1316	1403	1400	1485
Poland	7390	7166	7056	7179	6944	6387
Portugal	226	258	328	331	338	316
Romania	2419	2187	2135	1993	1798	1779
Slovenia	189	195	196	190	170	184
Slovakia	1026	1004	951	829	742	714
Finland	3789	3763	3597	4452	4292	4195
Sweden	4063	4091	4174	4180	4093	4063
United Kingdom	1810	1258	1268	1245	1128	1209

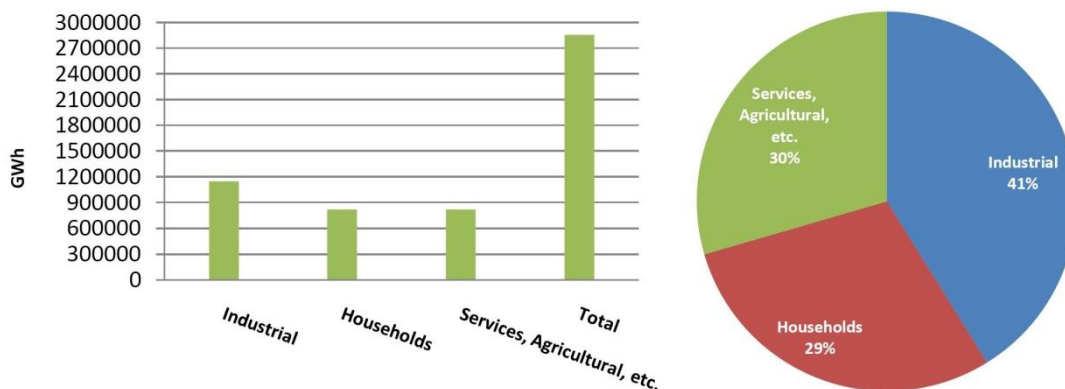
Η κατανάλωση θερμότητας στην ΕΕ-27 το 2008 ήταν 45171 Mtoe, η οποία καταδεικνύει μείωση ανώτερη του 5% σε σχέση με το 2006. Περίπου 81% της ευρωπαϊκής αναφερόμενης κατανάλωσης θερμότητας εμφανίζεται στη Γαλλία, τη Γερμανία, την Ιταλία, την Πολωνία, τη Φινλανδία και τη Σουηδία. Αξίζει να αναφερθεί ότι το ποσοστό των χωρών αυτών ήταν 83% της ευρωπαϊκής κατανάλωσης θερμότητας το 1980, που αναδεικνύει την σταθερότητα στην κατανάλωση της ΕΕ. Κατά τη διάρκεια της ίδιας περιόδου, η κατανάλωση θερμότητας έχει μειωθεί στην Ουγγαρία και την Πολωνία δεδομένου ότι οι παλαιότερες εγκαταστάσεις θερμότητας έχουν κλείσει και έχουν αντικατασταθεί με εγκαταστάσεις παραγωγής αποκεντρωμένης θερμότητα σε μερικές

περιοχές, ενώ η αύξηση είναι μεγάλη, ιδιαίτερα στην Αυστρία, τη Δανία, τη Φινλανδία, τη Γαλλία, την Ισλανδία, την Πορτογαλία και το Ηνωμένο Βασίλειο (EUROSTAT, 2010a).

Πίνακας 3-9: Κατανάλωση θερμικής ενέργειας ανά τομέα κατά το 2008. (EUROSTAT, 2010)

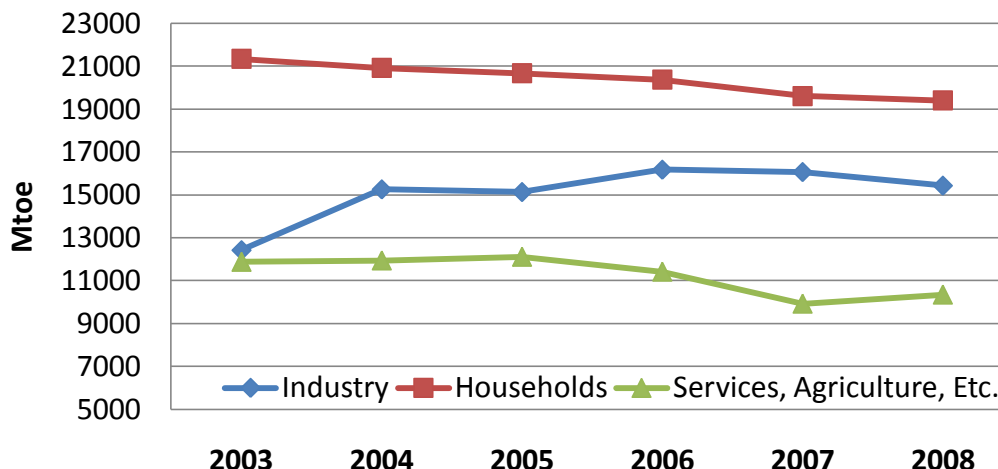
Heat Consumption by Sectors			
	GWh	Mtoe	Share
Industrial	179,462,530.00	15,431.00	34.16%
Households	225,552,220.00	19,394.00	42.93%
Services, Agricultural, etc.	120,323,980.00	10,346.00	22.91%
Total	525,338,730.00	45,171.00	100.00%

Ο Πίνακας 3-9 περιλαμβάνει τα ποσά θερμικής ενέργειας που καταναλώθηκαν το 2008 στο βιομηχανικό, τον οικιακό τομέα και τους τομείς των υπηρεσιών, της γεωργίας κ.α. Επιπροσθέτως, στο διάγραμμα της Εικόνα 3-12 φαίνεται ότι από τον βιομηχανικό τομέα γίνεται η μεγαλύτερη κατανάλωση θερμότητας σε ποσοστό 41%. Στον οικιακό τομέα η κατανάλωση θερμότητας ανέρχεται στο 29%, ενώ όλοι οι άλλοι τομείς κατανάλωσης καταλαμβάνουν ποσοστό 30%.



Εικόνα 3-12: Διάγραμμα θερμικής κατανάλωσης ανά τομέα κατά το 2008. (EUROSTAT, 2010)

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα στοιχεία αυτά δεν αναφέρονται στην κατανάλωση θερμότητας που παράγεται από τις βιομηχανικές επιχειρήσεις ή τις βιομηχανίες υπηρεσιών παραγωγής θερμότητας για τη χρήση τους. Σε αυτόν τον τομέα η κατανάλωση αναφέρεται στη θερμότητα που πωλείται σε τρίτους από κύριους παραγωγούς και αυτοπαραγωγούς (EUROSTAT, 2010a).



Εικόνα 3-13: Διάγραμμα κατανάλωσης θερμικής ενέργειας της ΕΕ-27 για τα έτη 2003-2007. (EUROSTAT, 2010)

Σύμφωνα με τα δεδομένα που παρέχονται από τη Ευρωπαϊκή Στατιστική Υπηρεσία για την κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας για τα κράτη μέλη, αναλύοντας σε κάθε τομέα, γίνεται αντιληπτό ότι ο βιομηχανικός τομέας παίζει το σημαντικότερο ρόλο τα τελευταία χρόνια, ενώ ο οικιακός και οι τομείς των υπηρεσιών, της γεωργίας κ.α. ακολουθούν. Επιπλέον η Εικόνα 3-13 απεικονίζει το γεγονός ότι κατά την πάροδο των τελευταίων ετών, τόσο οι καταναλώσεις κάθε τομέα, όσο και το ποσοστό που καλύπτουν στη συνολική κατανάλωση παρουσιάζει διακυμάνσεις με τον βιομηχανικό τομέα να σημειώνει μείωση τα τελευταία χρόνια. Αντίθετα, παρατηρείται αύξηση κατανάλωσης θερμότητας από τους οικιακούς χρήστες, ενώ οι υπόλοιποι τομείς δεν παρουσιάζουν σημαντική διακύμανση με μια μικρή μείωση από το 2006 ως σήμερα.

3.2.3 Κατανάλωση Θερμικής Ενέργειας στο Βιομηχανικό Τομέα.

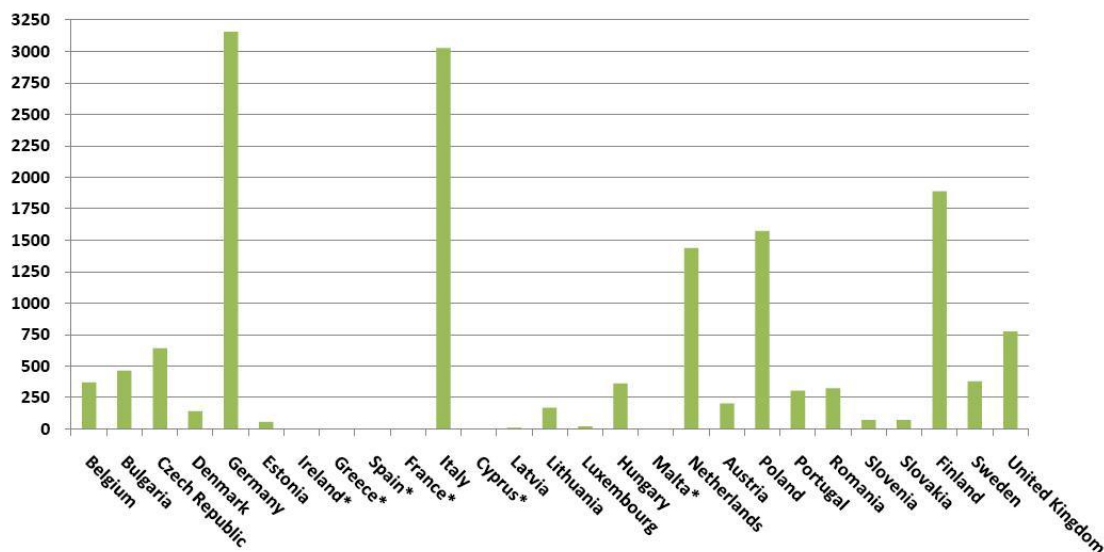
Τα δεδομένα σύμφωνα με τη Ευρωπαϊκή Στατιστική Υπηρεσία αφορούν όλες τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις και την ενέργεια που καταναλώνουν για την κάλυψη όλων των θερμικών τους αναγκών (EUROSTAT, 2010a). Στον Πίνακα 3-10 παρουσιάζονται αναλυτικά όλα τα ποσά θερμότητας που καταναλώνονται σε βιομηχανικό επίπεδο σε όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ, καθώς και η συνολική θερμική ενέργεια από το 2003 ως σήμερα.

Πίνακας 3-10: Κατανάλωση θερμικής ενέργειας στον Βιομηχανικό Τομέα. (EUROSTAT, 2010)

Heat Consumption by Industry (Mtoe)						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
EU - 27	12421	15258	15133	16175	16066	15431
Belgium	404	402	372	399	332	371
Bulgaria	302	318	335	318	313	463
Czech Republic	784	801	692	704	709	640
Denmark	177	168	158	153	135	142
Germany	2555	2517	2712	3290	3618	3157

Estonia	42	56	60	63	57	54
Ireland	-	-	-	-	-	-
Greece	-	-	-	-	-	-
Spain	-	-	-	-	-	-
France	-	-	-	-	-	-
Italy	-	2801	2852	2886	2834	3029
Cyprus	-	-	-	-	-	-
Latvia	15	15	16	15	13	9
Lithuania	182	161	172	182	199	166
Luxembourg	23	26	22	28	17	18
Hungary	353	352	376	380	358	363
Malta	-	-	-	-	-	-
Netherlands	1927	2071	2030	1497	1541	1438
Austria	143	157	177	204	198	202
Poland	1893	1895	1842	1996	1998	1576
Portugal	213	242	315	317	323	303
Romania	343	479	355	343	308	324
Slovenia	58	53	62	58	60	69
Slovakia	155	99	82	66	62	69
Finland	1320	1410	1292	2081	1919	1890
Sweden	381	405	380	388	383	376
United Kingdom	1152	832	831	809	690	773

Στο διάγραμμα της Εικόνα 3-14 είναι φανερό ότι η Γερμανία και η Ιταλία κατέχουν το μεγαλύτερο μερίδιο της κατανάλωσης θερμότητας στην Ευρώπη, καλύπτοντας ποσοστό 40%. Σημαντικά, επίσης, είναι και τα ποσά θερμότητας που καταναλώνουν η Φιλανδία, η Πολωνία και η Ολλανδία με 32% της συνολικής. Η εικόνα αυτή θα μπορούσε να διαφοροποιηθεί με τα δεδομένα κυρίως της Γαλλίας που δεν είναι ακόμα διαθέσιμα.



Εικόνα 3-14: Διάγραμμα συνολικής κατανάλωσης θερμικής ενέργειας στον Βιομηχανικό Τομέα το 2008 (Mtoe). (EUROSTAT, 2010)

3.2.3.1 Κατανάλωση θερμικής ενέργειας στον Οικιακό Τομέα

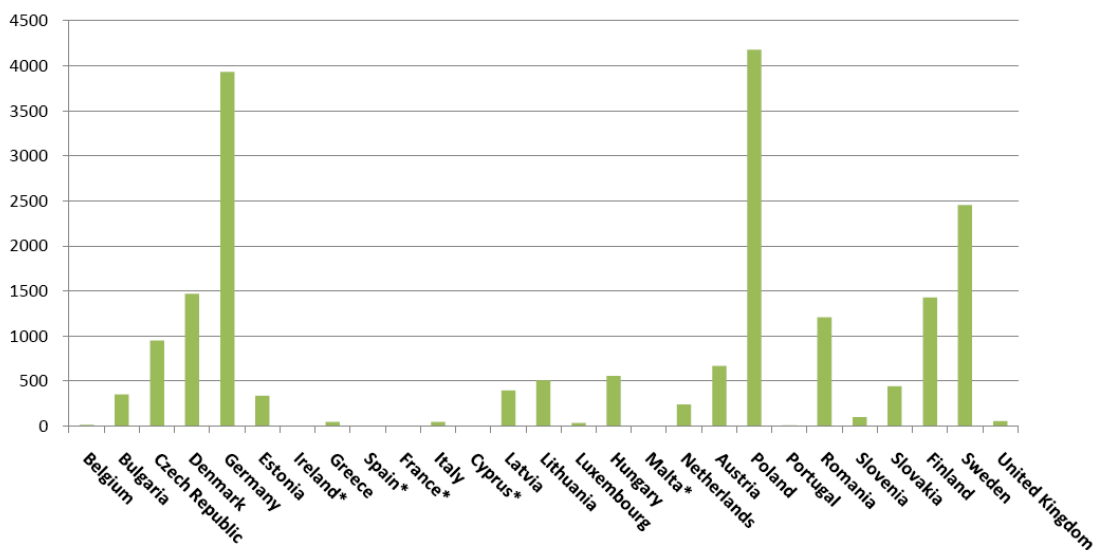
Στην ενότητα αυτή ορίζεται η ποσότητα θερμικής ενέργειας που καταναλώνεται από τους οικιακούς χρήστες. Η οικιακή κατανάλωση καλύπτει όλη τη χρήση της θερμικής ενέργειας για τη οικιακή θέρμανση και το νερό χρήσης (EUROSTAT, 2010α). Τα δεδομένα αφορούν τα τελευταία χρόνια για όλες τις χώρες καθώς και τη συνολική κατανάλωση του συγκεκριμένου τομέα και παρουσιάζονται στον Πίνακας 3-11.

Πίνακας 3-11: Κατανάλωση θερμικής ενέργειας στον Οικιακό Τομέα. (EUROSTAT, 2010)

Heat Consumption by Households (Mtoe)						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
EU – 27	21342	20911	20672	20369	19603	19394
Belgium	15	15	14	14	14	14
Bulgaria	475	424	438	420	377	352
Czech Republic	1265	1188	1168	1113	924	949
Denmark	1541	1536	1516	1511	1450	1472
Germany	3732	3932	3670	3613	3709	3933
Estonia	373	371	377	374	362	334
Ireland	-	-	-	-	-	-
Greece	46	43	49	56	41	44
Spain	-	-	-	-	-	-
France	-	-	-	-	-	-
Italy	-	156	159	144	133	43
Cyprus	-	-	-	-	-	-
Latvia	476	433	439	426	414	392
Lithuania	544	535	532	549	502	508
Luxembourg	23	26	35	32	32	32

Hungary	709	673	703	664	621	554
Malta	-	-	-	-	-	-
Netherlands	178	214	171	164	203	236
Austria	589	569	662	661	645	666
Poland	4777	4586	4538	4538	4299	4180
Portugal	8	9	6	6	6	5
Romania	1896	1592	1466	1393	1255	1206
Slovenia	100	107	109	101	93	100
Slovakia	683	624	625	544	482	443
Finland	1493	1387	1431	1470	1481	1426
Sweden	2408	2440	2513	2528	2508	2455
United Kingdom	11	52	52	52	52	52

Στον οικιακό τομέα, η κατανομή της κατανάλωσης θέρμανσης στις χώρες της ΕΕ είναι αρκετά διαφοροποιημένη. Πρώτη η Πολωνία και έπειτα η Γερμανία αποτελούν τους κυριότερους καταναλωτές, καταλαμβάνοντας ποσοστό της τάξης του 42% της συνολικής ευρωπαϊκής κατανάλωσης θερμικής ενέργειας, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 3-15.



Εικόνα 3-15: Διάγραμμα συνολικής κατανάλωσης θερμικής ενέργειας στον Οικιακό Τομέα το 2008 (Mtoe). (EUROSTAT, 2010)

3.2.3.2 Κατανάλωση θερμικής ενέργειας στον Τομέα Υπηρεσιών, Γεωργίας, κ.α.

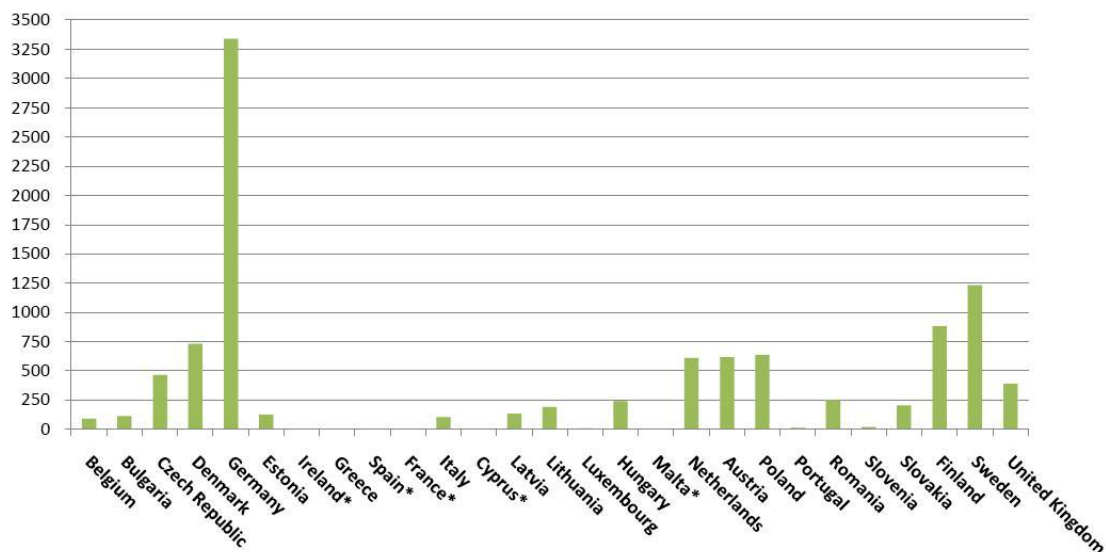
Η τελική κατανάλωση ενέργειας στις υπηρεσίες, τη γεωργία και άλλους τομείς περιλαμβάνει τις ποσότητες που καταναλώνονται από τη γεωργία και την αλιεία, όπως επίσης από τη μικρής κλίμακας βιομηχανία και μικρομεσαίες επιχειρήσεις, τις τέχνες, το εμπόριο, τους διοικητικούς οργανισμούς και τις υπηρεσίες με εξαίρεση τη μεταφορά. (EUROSTAT, 2010a).

Στον Πίνακα 3-12 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα δεδομένα θερμικής κατανάλωσης των κρατών-μελών της ΕΕ-27 από το 2003 ως σήμερα.

Πίνακας 3-12: Κατανάλωση θερμικής ενέργειας στον Τομέα Υπηρεσιών, Γεωργίας κ.α. (EUROSTAT, 2010)

Heat Consumption by Services, Agriculture, etc. (Mtoe)						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
EU - 27	11871	11934	12106	11412	9924	10346
Belgium	45	45	41	60	61	88
Bulgaria	137	124	166	162	125	111
Czech Republic	604	626	618	496	463	463
Denmark	756	758	747	745	717	727
Germany	4310	4596	4722	4177	2894	3340
Estonia	75	95	111	102	102	121
Ireland	-	-	-	-	-	-
Greece	0	0	0	0	0	0
Spain	-	-	-	-	-	-
France	-	-	-	-	-	-
Italy	-	70	71	99	105	102
Cyprus	-	-	-	-	-	-
Latvia	150	140	142	141	136	130
Lithuania	196	200	201	213	219	188
Luxembourg	0	0	4	4	5	6
Hungary	299	197	218	197	210	239
Malta	-	-	-	-	-	-
Netherlands	839	829	780	764	741	609
Austria	436	543	477	537	558	617
Poland	720	685	676	645	647	631
Portugal	5	7	7	8	9	8
Romania	180	116	314	258	235	249
Slovenia	31	35	25	31	18	16
Slovakia	188	281	244	219	199	202
Finland	976	967	874	901	892	880
Sweden	1274	1246	1281	1264	1203	1232
United Kingdom	648	373	386	384	386	385

Στον τομέα της θέρμανσης και συγκεκριμένα στην κατανάλωση από τις υπηρεσίες, τη γεωργία κ.α., η Γερμανία είναι η χώρα που κατέχει το μεγαλύτερο ποσοστό και ίσο με το 32,28% του συνόλου για το 2008, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα της Εικόνα 3-16. Φυσικά, σε ασφαλέστερα αποτελέσματα θα οδηγούσε η συγκεκριμένη ανάλυση, αν ήταν διαθέσιμα και τα στοιχεία της Γαλλίας, της Ισπανίας και της Ιρλανδίας που απουσιάζουν.



Εικόνα 3-16: Διάγραμμα συνολικής κατανάλωσης θερμικής ενέργειας στον Τομέα Υπηρεσιών, Γεωργίας κ.α. το 2008 (Mtoe). (EUROSTAT, 2010)

3.3 Συνδυασμένη Παραγωγή Θερμότητας και Ισχύος (CHP)

Η Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας (CHP) βασίζεται στην ταυτόχρονη παραγωγή εκμεταλλεύσιμης ή αξιοποιήσιμης ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας, από την ίδια ενεργειακή πηγή.

Η κεντρική και πλέον βασική αρχή της Συμπαράγωγής είναι ότι, προκειμένου να μεγιστοποιηθούν τα πολλά οφέλη που προκύπτουν από αυτή, τα συστήματα CHP πρέπει να βασίζονται στη ζήτηση της θερμότητας.

Τα συστήματα συμπαράγωγής μπορούν να εγκατασταθούν σε ενεργοβόρες βιομηχανίες, στον τριτογενή τομέα (νοσοκομεία, ξενοδοχεία, μεγάλα κτήρια, αθλητικά κέντρα, κλπ), ή να καλύψουν τις θερμικές και ηλεκτρικές ανάγκες μιας αστικής περιοχής, μέσω συστημάτων τηλεθέρμανσης/τηλεψύξης.

Τα συστήματα Συμπαράγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας που συνήθως χρησιμοποιούνται είναι:

1. Μηχανές Εσωτερικής Καύσης (ΜΕΚ)
2. Αεριοστρόβιλοι
3. Ατμοστρόβιλοι
4. Μονάδες Συνδυασμένου Κύκλου
5. Κυψέλες Καυσίμου

Στον Πίνακα 3-13 παρουσιάζονται τα ποσοστά παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από μονάδες CHP επί της συνολικής ακαθάριστης ηλεκτρικής παραγωγής, σε όλα τα κράτη

μέλη της ΕΕ-27 από το 2004 ως και τα τελευταία διαθέσιμα δεδομένα, το 2008. Αξίζει να σημειωθεί ότι μέχρι σήμερα μόνο η Μάλτα είναι η χώρα που δεν έχει αναπτύξει τεχνικές συμπαραγωγής.

Πίνακας 3-13: Ποσοστό παραγωγής ηλεκτρικής ισχύος από CHP επί της συνολικής παραγωγής στην ΕΕ-27. (Loesoenen, 2010)

CHP Generation					
(Percentage of gross electricity generation)					
	2004	2005	2006	2007	2008
EU - 27	10.5	11.1	10.9	10.9	11.0
Belgium	8.4	8.5	8.7	12.5	:
Bulgaria	7.3	6.1	6.0	9.4	10.0
Czech Republic	16.4	16.8	15.1	13.0	14.2
Denmark	50.0	52.1	40.7	42.8	46.1
Germany	9.3	12.6	12.5	12.2	12.5
Estonia	9.9	10.2	10.7	7.2	8.6
Ireland	2.6	2.4	5.6	6.3	6.2
Greece	1.5	1.7	1.7	1.6	1.9
Spain	7.9	7.8	7.2	7.1	7.0
France	4.1	4.0	3.2	3.2	3.1
Italy	8.1	9.0	9.8	10.3	9.5
Cyprus	0.0	0.3	0.3	0.3	0.3
Latvia	32.0	30.7	42.6	40.9	33.6
Lithuania	11.6	15.5	14.3	13.2	12.7
Luxembourg	10.6	10.1	10.9	9.9	11.9
Hungary	18.2	19.1	22.4	21.4	21.1
Malta	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Netherlands	29.5	29.4	29.9	30.1	33.6
Austria	15.2	15.4	16.1	15.6	15.3
Poland	17.0	16.8	16.0	17.3	16.9
Portugal	11.0	11.6	11.6	12.3	11.9
Romania	26.4	26.2	18.0	10.7	9.6
Slovenia	6.4	7.3	7.4	7.2	6.7
Slovakia	15.3	15.3	27.6	25.6	24.0
Finland	34.0	38.9	34.9	34.4	35.6
Sweden	8.1	6.7	8.0	8.2	9.6
United Kingdom	6.7	6.8	6.3	6.4	6.4

Ως πηγή ενέργειας σε μονάδες Συμπαραγωγής μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοδήποτε καύσιμο (ορυκτό ή βιομάζα). Το καύσιμο όμως που σήμερα κυριαρχεί, για οικονομικούς αλλά και περιβαλλοντικούς λόγους, είναι το φυσικό αέριο (ΕΣΣΗΘ, 2010). Στον πίνακα που ακολουθεί εμφανίζονται τα ποσά από ΑΠΕ που χρησιμοποιούν οι μονάδες CHP στην ΕΕ-27 σε σχέση με τη χρήση των υπολοίπων καυσίμων.

Πίνακας 3-14: Ποσοστό ΑΠΕ που χρησιμοποιούν οι μονάδες CHP στην ΕΕ σε σχέση με τη χρήση των υπολοίπων καυσίμων. (Loesoenen, 2010)

Fuel input into CHP [2008]			
	Total (PJ)	Renewables (PJ)	Share (%)
EU - 27	8246.2	907.1	11.0
Belgium	147.0	13.1	8.9
Bulgaria	109.1	0.0	0.0
Czech Republic	398.2	16.7	4.2
Denmark	300.3	56.8	18.9
Germany	1200.8	80.5	6.7
Estonia	18.0	1.3	7.1
Ireland	21.5	0.2	0.7
Greece	104.0	1.5	1.4
Spain	394.4	19.7	5.0
France	371.3	87.3	23.5
Italy	940.4	46.1	4.9
Cyprus	0.3	0.0	0.0
Latvia	19.7	0.6	3.1
Lithuania	35.6	1.5	4.3
Luxembourg	5.3	0.5	9.5
Hungary	99.4	5.4	5.4
Malta	-	-	-
Netherlands	662.8	11.9	1.8
Austria	245.8	79.9	32.5
Poland	1508.4	28.7	1.9
Portugal	103.1	40.8	39.6
Romania	216.8	0.0	0.0
Slovenia	64.8	3.5	5.4
Slovakia	233.6	5.4	2.3
Finland	488.7	224.8	46.0
Sweden	247.0	186.0	75.3
United Kingdom	309.8	11.5	3.7

Με την αξιοποίηση της θερμικής ενέργειας, η απόδοση μιας εγκατάστασης συμπαραγωγής μπορεί να φθάσει ή και να ξεπεράσει το 90%.

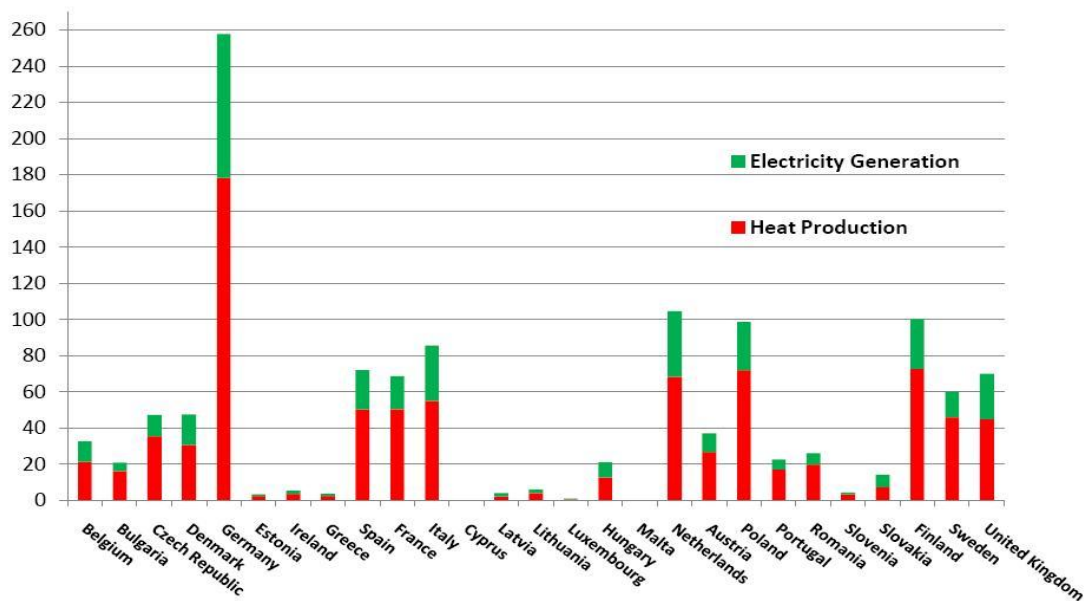
Ως εκ τούτου, η συμπαραγωγή προσφέρει εξοικονόμηση ενέργειας που κυμαίνεται μεταξύ 15 έως 40%, σε σύγκριση με τη διάθεση ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας από συμβατικούς ηλεκτροπαραγωγικούς σταθμούς και λέβητες, αντίστοιχα (ΕΣΣΗΘ, 2010).

Ο Πίνακας 3-15 αναλύει την παραγωγή της θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας από τις εγκαταστάσεις CHP κατά το 2008.

Πίνακας 3-15: Παραγωγή Θερμικής Ενέργειας και Ηλεκτρικής ισχύος σε εγκαταστάσεις CHP. (Loesoenen, 2010)

CHP Energy Production [2008]		
	Electricity Generation (TWh)	Heat Production (PJ)
EU - 27	370.10	3041.7
Belgium	11.09	77.0
Bulgaria	4.49	58.9
Czech Republic	11.88	127.6
Denmark	16.78	110.3
Germany	79.49	641.8
Estonia	0.92	9.1
Ireland	1.84	13.5
Greece	1.20	9.0
Spain	21.98	180.6
France	18.04	181.9
Italy	30.45	198.4
Cyprus	0.01	0.1
Latvia	1.77	8.2
Lithuania	1.77	15.2
Luxembourg	0.42	2.4
Hungary	8.43	45.9
Malta	-	-
Netherlands	36.21	246.3
Austria	10.30	96.4
Poland	26.41	259.7
Portugal	5.45	61.7
Romania	6.21	71.5
Slovenia	1.11	12.0
Slovakia	6.96	26.1
Finland	27.57	261.9
Sweden	14.35	164.9
United Kingdom	25.00	161.6

Στο διάγραμμα της Εικόνα 3-17 που προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα εμφανίζονται τα ποσά ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας που παράγονται από CHP μονάδες, καθώς και η συνολική παραγόμενη ενέργεια σε όλες τις χώρες της ΕΕ.



Εικόνα 3-17: Συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού στην ΕΕ-27 το 2008 (GWh).

Κεφάλαιο 4.

Διείσδυση της βιομάζας στην αγορά ενέργειας

4.1 Σημερινή κατάσταση παραγωγής στερεάς βιομάζας

Η οικονομική κρίση των ημερών, δεν αποτέλεσε εμπόδιο στην αύξηση κατανάλωσης ενέργειας με καύσιμο στερεά βιομάζα. Η αρχική παραγωγή της ενέργειας παρουσιάζει αύξηση το 2008 κατά 2,3% στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, που αντιστοιχεί σε κέρδος του 1,5 εκατομμύριου τόνων ισοδύναμου πετρελαιο σε σχέση με το 2007. Αυτή η αύξηση οφείλεται ιδιαίτερα στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, που παρουσιάζει αύξηση 10,8% σε σχέση με το 2007, δηλαδή κέρδος 5,6 TWh.

Το 2008 η στερεά βιομάζα, που αποτελείται από ξύλο και τα απόβλητά του, ενίσχυσε σημαντικά την παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας. Σύμφωνα με τις πρώτες εκτιμήσεις, η αρχική παραγόμενη ενέργεια από στερεά βιομάζα παρουσίασε θετική αύξηση περίπου 2,3% μεταξύ 2007 και 2008, αυξανόμενη κατά 1.5 Mtoe κατά τη διάρκεια του 2007 φτάνοντας τους 68.7 Mtoe το 2008 (EUROBSERV'ER, 2009).

Πίνακας 4-1: Συνολική παραγωγή ενέργειας από στερεά βιομάζα στην ΕΕ-27 το 2007. (EUROBSERV'ER, 2009)

Total primary energy production from biomass [2007] (Mtoe)					
	Total 2007	Wood	Wood waste	Organic materials & waste	Black liquor
EU – 27	67.188				
Belgium	0.540	0.200	0.245	0.055	0.040
Bulgaria	0.709	0.689	0.019	0.000	0.000
Czech Republic	1.948	1.127	0.503	0.028	0.289
Denmark	1.464	0.598	0.175	0.692	0.000
Germany	9.759		9.454	0.000	0.306
Estonia	0.731	-	-	-	-
Ireland	0.171	0.015	0.099	0.057	0.000
Greece	1.005		0.787	0.217	0.000
Spain	4.232	2.898	0.299	0.933	0.102
France	8.545		7.462	0.267	0.816
Italy	1.707	-	-	-	-
Cyprus	0.011	-	-	-	-
Latvia	1.532	0.871	0.661	0.000	0.000
Lithuania	0.732	0.337	0.395	0.000	0.000
Luxembourg	0.015	-	-	-	-
Hungary	1.146	-	-	-	-
Malta	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Netherlands	0.779	-	-	-	-

Austria	3.743	1.402	1.133	0.603	0.599
Poland	4.709	-	-	-	-
Portugal	2.808	2.562	0.108	0.000	0.137
Romania	3.304		3.033	0.270	0.000
Slovenia	0.429		0.418	0.006	0.000
Slovakia	0.484	-	-	-	-
Finland	7.238	1.706	1.858	0.019	3.656
Sweden	8.441	0.957	4.028	0.000	3.456
United Kingdom	1.006	0.279	0.145	0.583	0.000

Εάν και ο ρυθμός αύξησης του τομέα στερεάς βιομάζας μπορεί να εμφανίζεται αδύναμος συγκρινόμενος με άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, παραμένει ένας εκ των κυριότερων τομέων ενεργειακής συμβολής στο πλάνο της αρχικής παραγωγής ενέργειας το 2008. Η εισαγωγή του τομέα στερεάς βιομάζας έχει αυξηθεί πάνω από 22 Mtoe στα 27 κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης από το 1995 (το έτος αναφοράς υιοθετείται από το European Union White Paper του 1997 για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, Εικόνα 4-1). Η αύξηση αυτή ισούται με πάνω από το διπλάσιο της κατανάλωσης βιοκαυσίμων στην Ευρωπαϊκή Ένωση για το 2008 και είναι επίσης μεγαλύτερη από τη συνολική κατανάλωση ενέργειας μιας χώρας του μεγέθους της Δανίας.

Ενώ τα δύο μεγαλύτερα κράτη παραγωγής, η Γερμανία και η Γαλλία, ακόμα δεν έχουν διαχωρίσει τα καυσόξυλα από τα ξύλινα απόβλητα, η ακρίβεια των στατιστικών που αναλύουν τους διάφορους τύπους στερεάς βιομάζας που παράγονται στην ΕΕ, βελτιώνεται. Τα ξύλινα απόβλητα περιλαμβάνουν τα chip υπολειμμάτων υλοτομίας, ψηλοτεμαχισμένο ξύλο, πριονίδι, pellets, απόβλητα πριονιστηρίων, βιομηχανικά και απόβλητα βιομηχανίας επίπλων, black liquor. Το black liquor είναι καύσιμο προερχόμενο από ξύλο σε υγρή μορφή, ένα υποπροϊόν της βιομηχανίας πολτού χαρτιού και περιλαμβάνεται επίσης στις στατιστικές στερεάς βιομάζας, αλλά χωριστά ταξινομημένο (Saviharju, 1993).

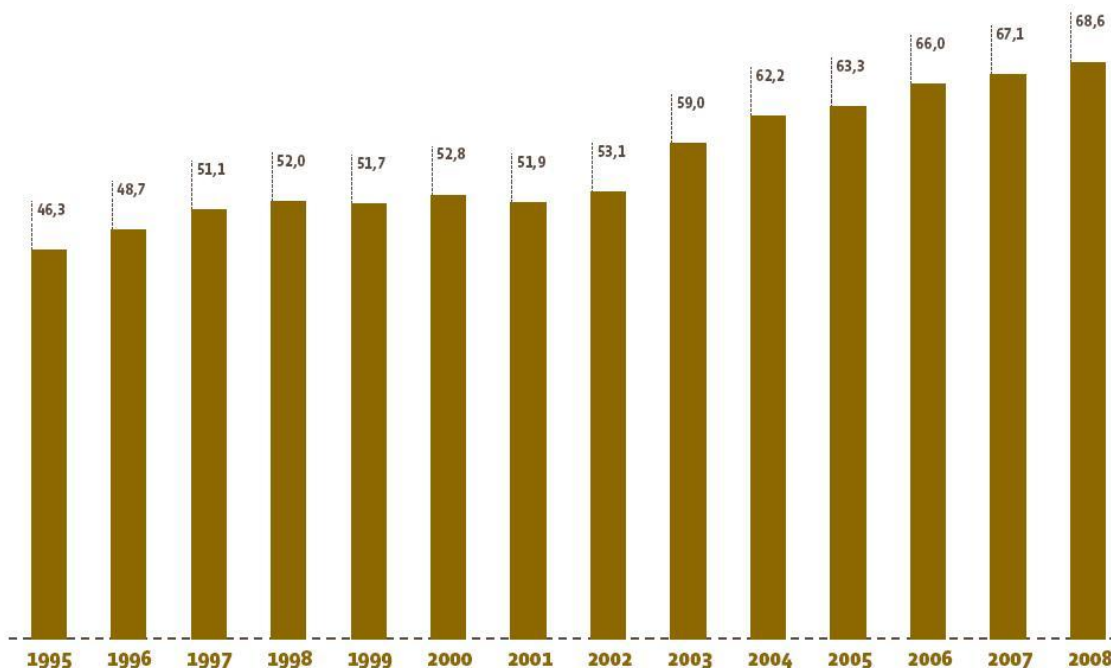
Κατά τη διάρκεια της ετήσιας έρευνας της EurObserv'ER που πραγματοποιήθηκε από τα τέλη Οκτωβρίου μέχρι τις αρχές Νοεμβρίου του 2009, οι 17 χώρες που αποτελούν το 79.3% της παραγωγής της Ευρωπαϊκής Ένωσης (54.5 Mtoe) έδωσαν τα στοιχεία για κάθε τύπο στερεάς βιομάζας. Στον τομέα της παραγωγής ενέργειας το 2008, το ξύλο και τα απόβλητα ξύλου αποτέλεσαν το 76.4% (76% το 2007) του δείγματος αυτού, το black liquor αποτέλεσε το 16.6% (17.5% το 2007) και οι άλλες κατηγορίες εγκαταστάσεων και ζωικών αποβλήτων (άχυρο, υπολείμματα συγκομιδών, στερεά απόβλητα βιομηχανίας διαδικασίας τροφοδοσίας, κ.λπ.) το 7% (6.5% το 2007).

Πίνακας 4-2: Συνολική παραγωγή ενέργειας από στερεά βιομάζα στην ΕΕ-27 το 2008. (EUROSERV'ER, 2009)

Total primary energy production from biomass [2008] (Mtoe)					
	Total 2008	Wood	Wood waste	Organic materials & waste	Black liquor
EU – 27	68.709				
Belgium	0.654	0.273	0.278	0.069	0.034
Bulgaria	0.750	-	-	-	-
Czech Republic	1.961	1.029	0.635	0.034	0.263
Denmark	1.389	0.598	0.124	0.650	0.000
Germany	10.311		9.981	0.000	0.330
Estonia	0.750	-	-	-	-
Ireland	0.165	0.015	0.101	0.050	0.000
Greece	0.873		0.627	0.246	0.000
Spain	4.339	2.636	0.295	1.202	0.205
France	8.959		7.887	0.267	0.805
Italy	1.911	-	-	-	-
Cyprus	0.011	-	-	-	-
Latvia	1.468	0.866	0.601	0.000	0.000
Lithuania	0.765	0.352	0.413	0.000	0.000
Luxembourg	0.016	-	-	-	-
Hungary	1.194	-	-	-	-
Malta	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Netherlands	0.893	-	-	-	-
Austria	3.934	1.448	1.114	0.755	0.616
Poland	4.739	-	-	-	-
Portugal	2.785	2.552	0.102	0.000	0.131
Romania	3.400	-	-	-	-
Slovenia	0.469		0.460	0.009	0.000
Slovakia	0.525	-	-	-	-
Finland	7.146	1.838	1.855	0.19	3.433
Sweden	8.303	0.944	4.113	0.000	3.246
United Kingdom	0.998	0.301	0.171	0.526	0.000

Δεκατέσσερις χώρες της ΕΕ έδωσαν στη EurObserv'ER ακριβέστερα δεδομένα επιτρέποντας στα καυσόξυλα και τα απόβλητα ξύλου να αποδίδονται χωριστά. Σε αυτό το νέο δείγμα, τα απόβλητα ξύλου αποτελούν σχεδόν 10 Mtoe (9.8 Mtoe το 2007) των 34.4 Mtoe της συνολικής ενεργειακής παραγωγής. Ο αριθμός αυτός ισούται με το 28.6% της ενέργειας στερεάς βιομάζας σε σύγκριση με το 38.7% για τα καυσόξυλα, 23.1% για το black liquor και το 9.6% για άλλες εγκαταστάσεις και ζωικά απόβλητα. Εντούτοις, λόγω του βάρους παραγωγής των βόρειων ευρωπαϊκών χωρών (Σουηδία, Φινλανδία, Δανία, Λετονία και Λιθουανία) στο σύνολο αυτό, το δείγμα δεν είναι αντιπροσωπευτικό συνολικά για την Ευρώπη. Οι δασικές βιομηχανίες αυτών των πέντε χωρών έχουν αναπτύξει

σημαντικές εγκαταστάσεις logistics για να μεταφέρουν και να διαχειρίζονται τα δασικά υποπροϊόντα που προκύπτουν από τις δραστηριότητές τους.



Εικόνα 4-1: Διάγραμμα της εξέλιξης παραγωγής ενέργειας στερεάς βιομάζας της ΕΕ-27 από το 1995 (Mtoe). (EUROSTAT, 1995-2006 & EurObserv'ER, 2007-2008)

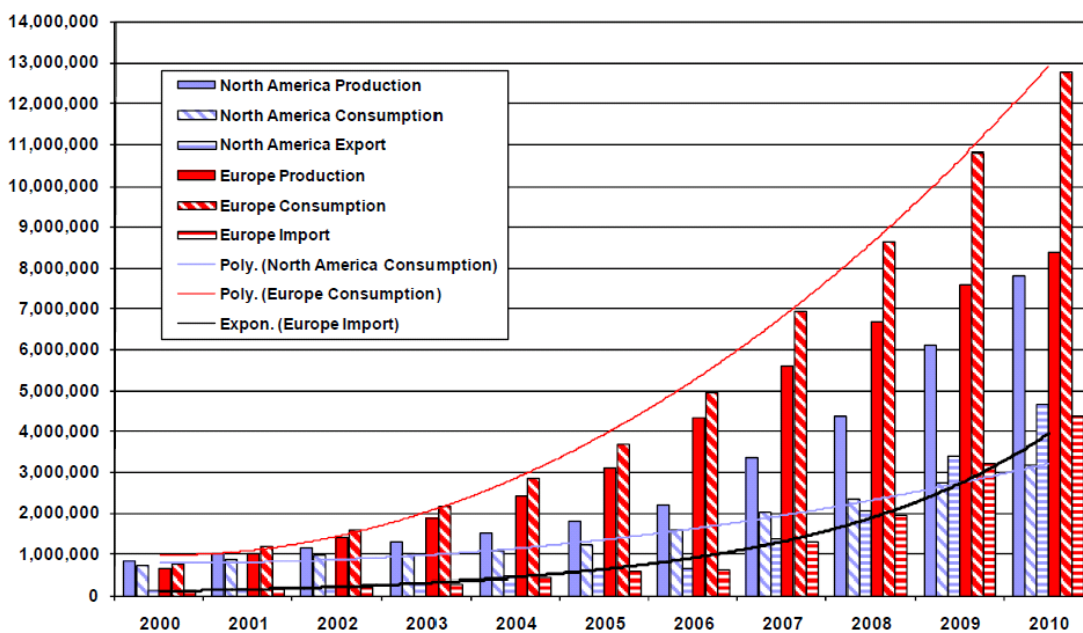
4.2 Wood Pellets, η πιο αναπτυσσόμενη μορφή ενέργειας.

Εδώ και μερικά χρόνια, η θέρμανση από ξύλο έχει αυξηθεί, λόγω της ανάπτυξης του καυσίμου των pellets ξύλου. Πολλές Ευρωπαϊκές χώρες όπως η Σουηδία, η Δανία, η Ολλανδία, το Βέλγιο, η Γερμανία, η Αυστρία και η Ιταλία είναι ήδη ιδιαίτερα αναμεμειγμένες στην παραγωγή τους. Το καύσιμο αυτό επίσης γνωρίζει μεγάλη δημοτικότητα σε άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης όπως η Γαλλία (Pellets@las, 2009).

Η ΑΕΒΙΟΜ (European Biomass Association) ανεβάζει τον αριθμό των εγκαταστάσεων παραγωγής pellets ξύλου σε 440 στην Ευρώπη με συνολική παραγωγή το 2008 περίπου 7 εκατομμύρια τόνους (Εικόνα 4-2). Το γεγονός ότι τα pellets μπορούν να παραχθούν από πολλά είδη βιομάζας (απορρίμματα ξύλου, ροκανίδια κορμών, κλπ) ο αριθμός αυτός μπορεί να δεκαπλασιαστεί ως το 2020 φτάνοντας τους 75 εκατομμύρια τόνους (ΑΕΒΙΟΜ, 2009).

Η ευρωπαϊκή αγορά pellet ξύλου αναπτύσσεται αυτή τη στιγμή σε τρεις κατευθύνσεις (ηλεκτροπαραγωγή, συμπαραγωγή, θέρμανση). Στο Βέλγιο και την Ολλανδία τα pellets χρησιμοποιούνται κυρίως σε ηλεκτροπαραγωγικούς σταθμούς. Η βελγική πάροχος ηλεκτρισμού Electrabel, για παράδειγμα, έχει μετατρέψει τον σταθμό ηλεκτροπαραγωγής Awirs (80MWe) σε σταθμό χρήσης pellets. Τώρα λειτουργεί αποκλειστικά με pellets ξύλου,

χρησιμοποιώντας 400.000 τόνους ετησίως. Στη Σουηδία και τη Δανία τα pellets χρησιμοποιούνται κυρίως σε μέσης και μεγάλης κλίμακας εγκαταστάσεις συμπαραγωγής. Σε άλλες χώρες χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση κτιρίων, κατοικιών και υπηρεσιών.

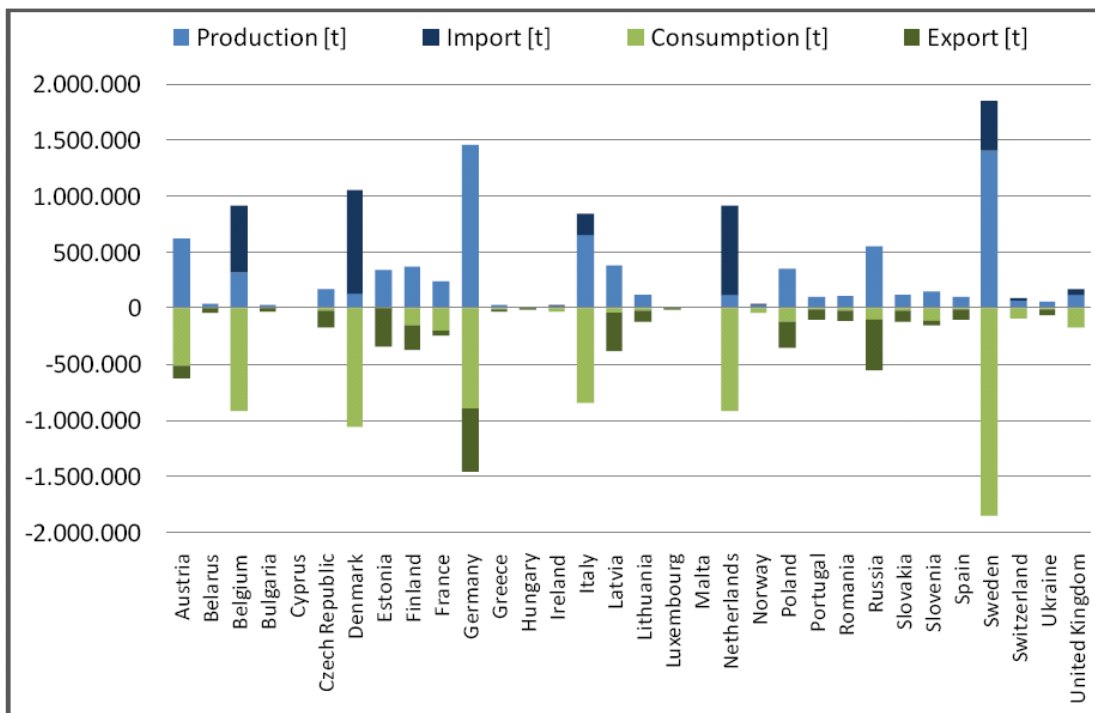


Εικόνα 4-2: Κατανομή παραγωγής και κατανάλωσης pellets στην Ευρώπη και τη Βόρεια Αμερική (ton). (AEBIOM, 2009)

Οι αριθμοί δείχνουν μια ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα αύξηση της κατανάλωσης στην Ιταλία. Σύμφωνα με το AIEL (Italian Agri-forestry Energy Association), στη χώρα έχουν εγκατασταθεί περίπου 800.000 συστήματα θέρμανσης οικιακής χρήσης για καύση pellet κι η Ιταλική κατανάλωση έχει αυξηθεί από 150.000 τόνους το 2001 σε 800.000 τόνους το 2008 (περιλαμβάνοντας και εισαγωγές 150.000 τόνων). Η επιτυχία αυτή οφείλεται στη μικρή σε διάρκεια περίοδο θέρμανσης (τυπικά λιγότερο από 120 ημέρες ετησίως). Παρόλα αυτά τα συστήματα κεντρικής θέρμανσης με pellets δεν είναι τόσο συνηθισμένα.

Στη Γερμανία επίσης τα συστήματα καύσης pellet αυξάνονται με γοργούς ρυθμούς. Σύμφωνα με τη BEE (Γερμανική Ομοσπονδία Ανανεώσιμης Ενέργειας) η χώρα έχει 40 εργοστάσια παραγωγής με δυνατότητα παραγωγής 2,3 εκατομμυρίων τόνων το 2008 όταν η παραγωγή των pellet έφτασε σε 1.468.335 τόνους (1.126.196 τόνους το 2007) και αναμένονταν να ξεπεράσει τους 1.600.000 τόνους το 2009. Η Ομοσπονδία υπολογίζει τον αριθμό των συσκευών καύσης pellet σε 105.000 το 2008. Η Γαλλική αγορά έχει ανάλογο μέγεθος. Σύμφωνα με έρευνα του Observatoire des Inergies Renouvelables (Observ'ER) οι πωλήσεις των θερμαντικών συσκευών που χρησιμοποιούν pellet αυξήθηκε από τις 15.820 το 2007 (13.787 σόμπες και 2.033 αυτόματοι καυστήρες) σε 21.270 το 2008 (17.100 σόμπες και 4.170 αυτόματοι καυστήρες) ανεβάζοντας τη βάση των Γαλλικών συσκευών θέρμανσης με pellet στις 64.570 μονάδες.

Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται ένα συνολικό διάγραμμα της αγοράς pellets στην ΕΕ27 όπως καταγράφηκε στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Ερευνητικού Προγράμματος Pellets@Ias. Το διάγραμμα αφορά σε όλα τα δεδομένα παραγωγής – κατανάλωσης αλλά και εισαγωγών – εξαγωγών που πραγματοποιήθηκαν κατά το 2008 σε όλα τα κράτη μέλη.



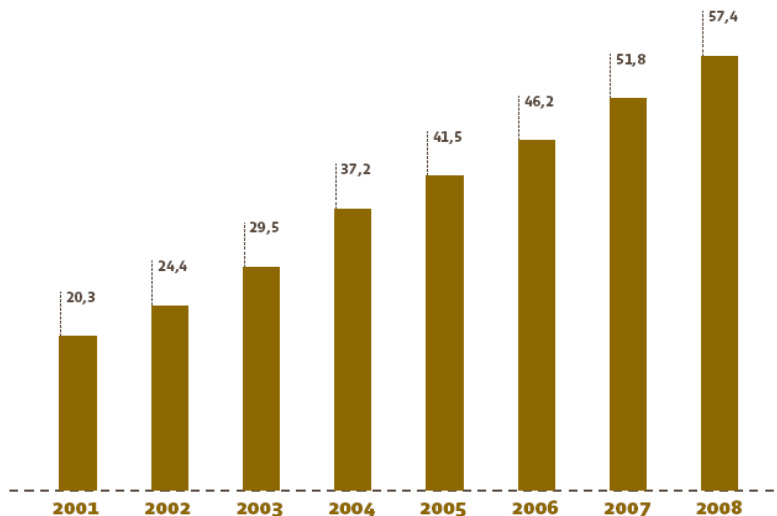
Εικόνα 4-3: Συνολικό διάγραμμα παραγωγής, κατανάλωσης, εισαγωγής και εξαγωγής pellets στην ΕΕ-27 το 2008. (Pellets@Ias, 2009a)

4.3 Τομέας Ηλεκτρικής Ενέργειας

Η αύξηση της παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από στερεά βιομάζα σημείωσε ποσοστό 10,8% κάτι που ανέβασε τη συνολική παραγωγή της ΕΕ27 στις 57,8 TWh (αύξηση κατά 5,6 TWh από το 2007). Ενώ πολλά κράτη μέλη είναι ενεργά στον τομέα ηλεκτρισμού από βιομάζα, περισσότερη από τη μισή παραγωγή συγκεντρώνεται στη Γερμανία, τη Σουηδία και τη Φινλανδία (51,2% το 2008). Οι εγκαταστάσεις συμπαραγωγής (CHP) με χρήση βιομάζας ως καύσιμο αποτελούν το 62,6% της Ευρωπαϊκής παραγωγής CHP. Επιπλέον η παραγωγή ηλεκτρισμού από στερεά βιομάζα τα τελευταία χρόνια οφείλεται κυρίως στην ανάπτυξη εγκαταστάσεων συμπαραγωγής (Πίνακας 4-4). Το αποτέλεσμα είναι ο τριπλασιασμός πρακτικά της παραγωγής της Ευρωπαϊκής Ένωσης από το 2001 που ήταν μόνο 20,3TWh (Εικόνα 4-4).

Πίνακας 4-3: Συνολική παραγωγή ενέργειας από στερεά βιομάζα της ΕΕ27
(σε τόνους ισοδύναμου πετρελαίου κατά κεφαλή) (ΑΕΒΙΟΜ, 2009)

Primary energy production from solid biomass [2008] (toe/capita)	
EU – 27	0.138
Belgium	0.061
Bulgaria	0.098
Czech Republic	0.189
Denmark	0.254
Germany	0.125
Estonia	0.559
Ireland	0.037
Greece	0.078
Spain	0.096
France	0.140
Italy	0.032
Cyprus	0.014
Latvia	0.646
Lithuania	0.227
Luxembourg	0.033
Hungary	0.119
Malta	0.000
Netherlands	0.054
Austria	0.473
Poland	0.124
Portugal	0.262
Romania	0.158
Slovenia	0.233
Slovakia	0.097
Finland	1.348
Sweden	0.904
United Kingdom	0.016



Εικόνα 4-4: Εξέλιξη της ακαθάριστης ηλεκτρικής παραγωγής από στερεά βιομάζα της ΕΕ27 από το 2001. (EUROSTAT from 2001 to 2006, EUROBSERV'ER from 2007 to 2008)

Πίνακας 4-4: Ακαθάριστη ηλεκτρική παραγωγή από βιομάζα στην ΕΕ. [2007-2008] (EUROSERV'ER, 2009)

Gross electricity production from biomass [2007-2008] (TWh)						
	2007			2008		
	Electricity plants only	CHP plants	Total Electricity	Electricity plants only	CHP plants	Total Electricity
EU – 27	18.528	33.606	52.134	21.600	36.170	57.769
Belgium	1.287	0.513	1.799	1.773	0.711	2.484
Czech Republic	0.372	0.596	0.968	0.514	0.656	1.171
Denmark	0.000	1.828	1.828	0.000	1.803	1.803
Germany	6.973	2.893	9.866	7.331	3.116	10.447
Estonia	0.000	0.024	0.024	0.000	0.025	0.025
Ireland	0.001	0.013	0.014	0.002	0.016	0.018
Spain	0.272	1.281	1.553	0.676	1.212	1.888
France	0.470	1.163	1.633	0.488	1.224	1.712
Italy	1.666	0.815	2.482	1.929	0.817	2.746
Latvia	0.000	0.005	0.005	0.000	0.516	0.516
Lithuania	0.000	0.048	0.048	0.000	0.060	0.060
Hungary	1.331	0.043	1.374	1.715	0.043	1.758
Netherlands	0.135	1.235	1.970	1.228	1.335	2.563
Austria	1.285	1.777	3.062	1.326	1.933	3.259
Poland	0.000	2.360	2.360	0.000	3.200	3.200
Portugal	0.166	1.366	1.532	0.163	1.338	1.501
Romania	0.000	0.034	0.034	0.000	0.034	0.034
Slovenia	0.000	0.063	0.063	0.057	0.175	0.232
Slovakia	0.000	0.441	0.441	0.000	0.450	0.450
Finland	1.049	8.612	9.661	1.630	8.606	10.236
Sweden	0.000	8.436	8.496	0.000	8.899	8.899
United Kingdom	2.920	0.000	2.920	2.768	0.000	2.768

4.4 Τομέας Θερμικής Ενέργειας

Η παραγωγή θέρμανσης που παρουσιάζεται στον Πίνακα 4-5 αναφέρεται μόνο στη θέρμανση που πωλείται μέσω κοινού δικτύου θέρμανσης, του οποίου οι εγκαταστάσεις θέρμανσης είτε εκμεταλλεύονται το θερμικό πλεόνασμα της βιομηχανίας είτε επιχειρήσεων ενεργειακών υπηρεσιών. Τα στατιστικά δεδομένα δεν περιλαμβάνουν την βιομηχανική παραγωγή θερμότητας που χρησιμοποιείται επί τόπου για τη θέρμανση εγκαταστάσεων των εργοστασίων, τη παραγωγή θερμότητας από οικιακές θερμαντικές συσκευές ή βιομηχανική παραγωγή που παρέμεινε εκτός δικτύου. Αφού, η οικιακή θέρμανση καταγράφεται ως ο κύριος καταναλωτής θερμότητας που παράγεται από τη στερεά βιομάζα στην Ευρώπη είναι σημαντικό αυτό να λαμβάνεται υπ' όψη στην ανάλυση των στατιστικών.

Πίνακας 4-5: Ακαθάριστη θερμική παραγωγή από βιομάζα στην ΕΕ. [2007-2008] (EUROBSERV'ER, 2009)

Thermal production from biomass [2007-2008] (Mtoe)						
	2007			2008		
	Heat plants only	CHP plants	Total Heat	Heat plants only	CHP plants	Total Heat
EU – 27	2.025	2.712	4.737	1.713	3.535	5.248
Bulgaria	0.031	0.000	0.031	0.031	0.000	0.031
Denmark	0.258	0.224	0.482	0.275	0.223	0.498
Germany	0.210	0.237	0.447	0.263	0.330	0.593
France	0.096	0.112	0.209	0.102	0.149	0.251
Italy	0.000	0.081	0.081	0.000	0.081	0.081
Latvia	0.094	0.008	0.102	0.091	0.009	0.101
Lithuania	0.112	0.023	0.135	0.134	0.030	0.164
Hungary	0.007	0.011	0.017	0.007	0.011	0.017
Netherlands	0.000	0.035	0.035	0.000	0.035	0.035
Austria	0.208	0.145	0.353	0.102	0.149	0.251
Poland	0.031	0.063	0.095	0.039	0.094	0.134
Slovenia	0.004	0.004	0.008	0.005	0.005	0.010
Slovakia	0.020	0.018	0.038	0.021	0.019	0.041
Finland	0.192	0.993	1.185	0.212	0.986	1.198
Sweden	0.762	0.758	1.520	0.430	1.413	1.843

Στον παραπάνω πίνακα παρουσιάζονται στατιστικά πώλησης θέρμανσης 15 κρατών μελών της ΕΕ. Όλες οι άλλες χώρες δεν δημοσιεύουν στατιστικά της πώλησης θερμότητας. Ωστόσο, είναι αντιπροσωπευτικός επειδή περιλαμβάνονται οι κύριοι παραγωγοί βιομάζας, κυρίως οι Σκανδιναβικές χώρες, που έχουν ιδιαίτερα ανεπτυγμένα δίκτυα θέρμανσης. Στη πραγματικότητα, μεταξύ της Σουηδίας, της Φινλανδία και της Δανίας περιλαμβάνονται πάνω από τα δύο τρίτα της θέρμανσης που πωλείται στις χώρες μέλη της ΕΕ (67,4% το 2008).

Η αύξηση στις πωλήσεις θέρμανσης διατήρησε το ρυθμό αύξησης της παραγωγής ηλεκτρισμού το 2008 (αύξηση 10,8% το 2007) προσθέτοντας ακόμη 0,5 Mtoe. Αυτή η αύξηση σημειώνεται έπειτα από μια πτώση που παρατηρήθηκε στη παραγωγή το 2007, μετά από ένα ήπιο χειμώνα που μείωσε τις ανάγκες θέρμανσης. Πάνω από τα 2/3 της θέρμανσης που πωλήθηκε (67,4% το 2008) προήλθε από εγκαταστάσεις συμπαραγωγής (EUROBSERV'ER, 2009).

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τα δεδομένα συνολικής κατανάλωσης βιομάζας για θέρμανση ανάλογα με τους τομείς αγοράς που αφορούν στον τελικό καταναλωτή.

Πίνακας 4-6: Θέρμανση από βιομάζα ανάλογα με τους τομείς αγοράς (Biomass Futures, 2010)

Sector	Final energy (Mtoe)	Heat	
		%	Mtoe
Industry	323	55	178
Households	285	86	245
Commerce, Services & Agriculture	173	76	132
Transport	377	0	0
Total	1158	48	554

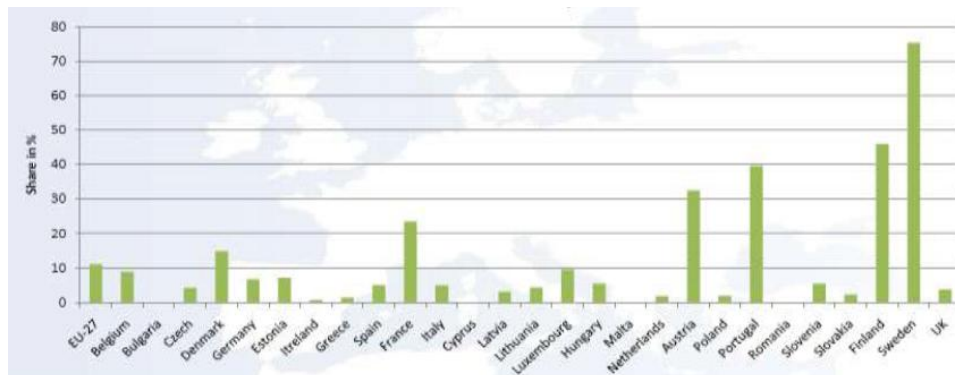
4.5 Τομέας Συμπαγωγής

Η βιομηχανία θέρμανσης μέσω βιομάζας είναι πολυποίκιλη, επειδή καλύπτει την αγορά οικιακών υπηρεσιών, τη βιομηχανία και μεγάλα ιδρύματα. Έτσι, οι κατασκευαστές καυστήρων προσφέρουν μεγάλη γκάμα δυνατοτήτων από μερικά KW μέχρι αρκετές δεκάδες MW που πολλαπλασιάζονται όταν κατασκευάζονται εγκαταστάσεις συμπαγωγής για την βιομηχανία ξυλείας ή χαρτοπολτού.

Υπάρχουν πολλοί Ευρωπαίοι κατασκευαστές οικιακών συστημάτων θέρμανσης (ξυλόσομπες, κλειστή καύση, λέβητες κλπ). Η αγορά είναι σχετικά ώριμη και καλά δομημένη και η ιδιωτική θέρμανση από ξύλο είναι διαδεδομένη στις περισσότερες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τα τελευταία χρόνια ο τομέας έχει επικουρηθεί από πολλές πρωτοβουλίες κρατικών αρχών, που όχι μόνο έχουν στόχο να στρέψουν τους οικιακούς χρήστες στην θέρμανση με ξύλο, αλλά και να αντικαταστήσουν τα υπάρχοντα συμβατικά συστήματα θέρμανσης με καλύτερης ενεργειακής απόδοσης. Αυτές οι πρωτοβουλίες έχουν επιτρέψει σε καινοτόμους κατασκευαστές να αναπτύξουν τις επιχειρήσεις τους, ανάμεσα στους οποίους κατασκευαστές καυστήρων και λεβήτων με χρήση ξύλου. Αυτοί είναι κυρίως Γερμανοί και Αυστριακοί κατασκευαστές, που έχουν ήδη αποκτήσει ανταγωνιστές από την Ιταλία, τη Σουηδία, τη Γαλλία και τη Τσεχία.

Η ανάπτυξη της αγοράς συμπαγωγής βιομάζας και ο τομέας των βιομηχανικών καυστήρων προάγει επίσης την ανάπτυξη του τομέα μέσης και μεγάλης παραγωγής καυστήρων. Η συμπαγωγή βιομάζας σε μεγάλο μέρος στηρίζεται στη δασοκομία και τις βιομηχανίες κατεργασίας ξύλου (πριονιστήρια, βιομηχανία κατασκευής χαρτοπολτού και βιομηχανία κατασκευής ξυλοσανίδων από κομμάτια ξύλου). Η συμπαγωγή, τους επιτρέπει να αξιοποιούν τα απορρίμματα ξύλου. Η προθυμία των δημοσίων αρχών να προωθήσουν τη δημιουργία ηλεκτρισμού από ανανεώσιμα πηγές με τη χρήση μηχανισμών παροχής κινήτρων επέτρεψε την πολυποικιλότητα της πελατειακής βάσης σε άλλους τομείς, ειδικότερα στη γεωργία και τη παραγωγή τροφίμων, η οποία προσπαθεί να μετατρέψει τα απορρίμματα βιομάζας όπως άχυρο, διάφορα υπόλοιπα δημητριακών, διάφορα υπολείμματα και παρα-προϊόντα της επεξεργασίας τροφίμων, κλπ σε ενέργεια.

Μια άλλη αναπτυσσόμενη πελατειακή βάση παίρνει τη μορφή δημόσιων δικτύων και επιχειρήσεων ενεργειακών υπηρεσιών που επενδύουν όλο και περισσότερο στα συστήματα παραγωγής συνδυασμένης θερμότητας και ισχύος για να παρέχουν θέρμανση στα δίκτυα τους.



Εικόνα 4-5: Διάγραμμα ποσοστού εγκαταστάσεων CHP από βιομάζα στην ΕΕ27. (COGEN, 2010)

Η παραπάνω εικόνα δείχνει ότι το υψηλότερο μερίδιο της βιομάζας στις εγκαταστάσεις CHP είναι στη Σκανδιναβία (Σουηδία, Φινλανδία και Δανία) και έπειτα στη Γαλλία, την Αυστρία και την Πορτογαλία. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι περισσότερες εγκαταστάσεις CHP στερεάς βιομάζας βρίσκονται στις χώρες ιδιαίτερης δασικής βιομηχανίας κι έτσι η βιομάζα ξύλου αποτελεί το κυρίαρχο καύσιμο. Όσον αφορά τις κλίμακες, οι μικρότερης ικανότητας εγκαταστάσεις (20 MWe) είναι τοποθετημένες στη βόρεια Ευρώπη. Οι βασικοί όροι που διευκολύνουν την ανάπτυξη της αγοράς σε αυτές τις χώρες είναι η ύπαρξη των δικτύων θέρμανσης και των πολιτικών ισχυρής υποστήριξης για τα αντίστοιχα σχέδια (COGEN, 2010).

Υπάρχουν πολλές επιχειρήσεις σε βιομηχανικό και βιοτεχνικό επίπεδο, οι οποίες δεν δραστηριοποιούνται στην αγορά θέρμανσης για άμεσα οικονομικά οφέλη, αλλά θέλουν να έχουν παραγωγή θερμότητας με ανταγωνιστικές τιμές για να μειώσουν τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα με οικονομικές και περιβαλλοντικές προεκτάσεις (π.χ. φόρος διοξειδίου του άνθρακα, νομοθεσίας εκπομπών ρύπων).

Οι εξελίξεις της αγοράς στην μεσαία και μεγάλη παραγωγή είναι ιδιαίτερα ορατές στη Γαλλία, όπου εταιρείες έχουν εκμεταλλευτεί τα κονδύλια που έχουν δοθεί από τη Γαλλική Επιτροπή Ρύθμισης Ενέργειας (CRE) για την ανάπτυξη συμπαραγωγής από στερεά βιομάζα. Οι εταιρείες αυτές έχουν εκμεταλλευτεί την ζήτηση από τις τοπικές αρχές για να εξοπλίσουν τα τοπικά δίκτυα θέρμανσης με εγκαταστάσεις βιομάζας ώστε οι καταναλωτές τους να επωφελούνται από τη μείωση του Φόρου Προστιθέμενης Αξίας (VAT) από 18% σε 5,5%. Το 2008 παραδόθηκαν 20 εγκαταστάσεις CHP έτοιμες προς λειτουργία με συνολική δυνατότητα παραγωγής 81,3 MWh, από τα οποία το 80% εγκαταστάθηκε σε δίκτυα θέρμανσης και το υπόλοιπο 20% απ' ευθείας στη βιομηχανία. Σύμφωνα με τους

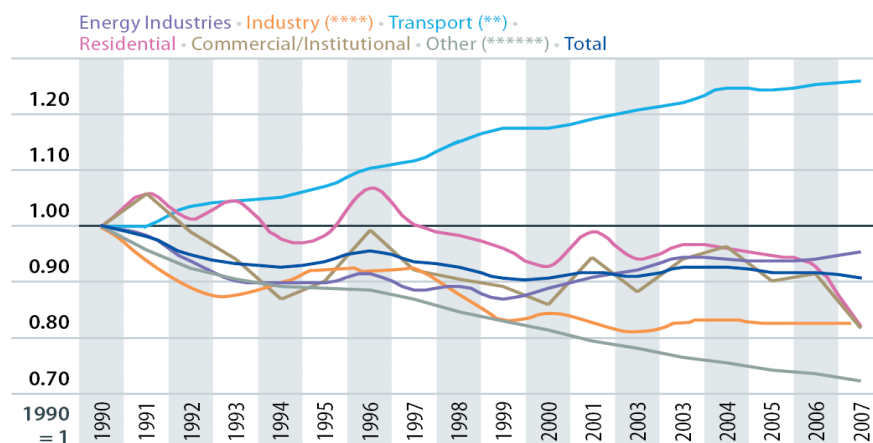
κατασκευαστές η επικρατούσα τάση στοχεύει στις εγκαταστάσεις συμπαραγωγής μεγαλύτερης δυνατότητας.

Οι Σκανδιναβικές βιομηχανίες είναι πολύ καλά πλασαρισμένες στην αγορά ενέργειας συμπαραγωγής από βιομάζα με πρωτοπόρους τους Φιλανδούς κατασκευαστές.

4.6 Εκπομπές αερίων φαινομένου του θερμοκηπίου

Κάνοντας μια αναφορά στις επιπτώσεις που προκαλούν στην ατμόσφαιρα, η κατανάλωση ενέργειας τα διάφορα είδη καυσίμων, στην ενότητα αυτή αναλύονται οι εκπομπές αερίων φαινομένου του θερμοκηπίου (greenhouse gas emissions – GHG).

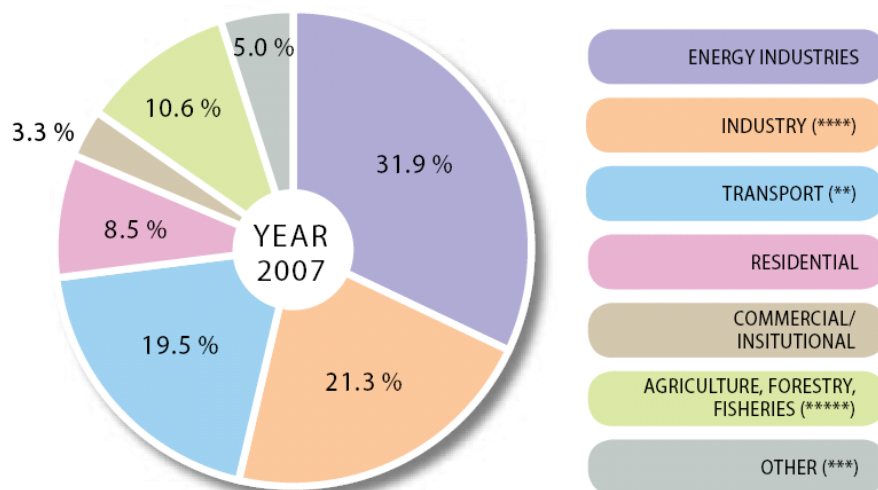
Από τους τομείς ενεργειακής κατανάλωσης, ο μόνος τομέας με τις σταθερά αυξανόμενες εκπομπές από το 1990 είναι οι μεταφορές. Η ακόλουθη γραφική παράσταση παρουσιάζει σαφώς αυτήν την ανάπτυξη. Οι εκπομπές GHG έχουν ως σημείο αναφοράς το έτος 1990, που εμφανίζεται στην παρακάτω εικόνα με την ένδειξη 1.



Notes: (*) Excluding LULUCF (Land Use, Land – Use Change and Forestry) Emissions and International Bunkers; (**) Excluding international bunkers (international traffic departing from the EU); (***) Emissions from Manufacturing and Construction and Industrial Processes; (*****) Emissions from Fuel Combustion in Agriculture/Forestry/Fisheries, Other (Not elsewhere specified), Fugitive Emissions from Fuels, Solvent and Other Product Use, Agriculture, Waste, Other.

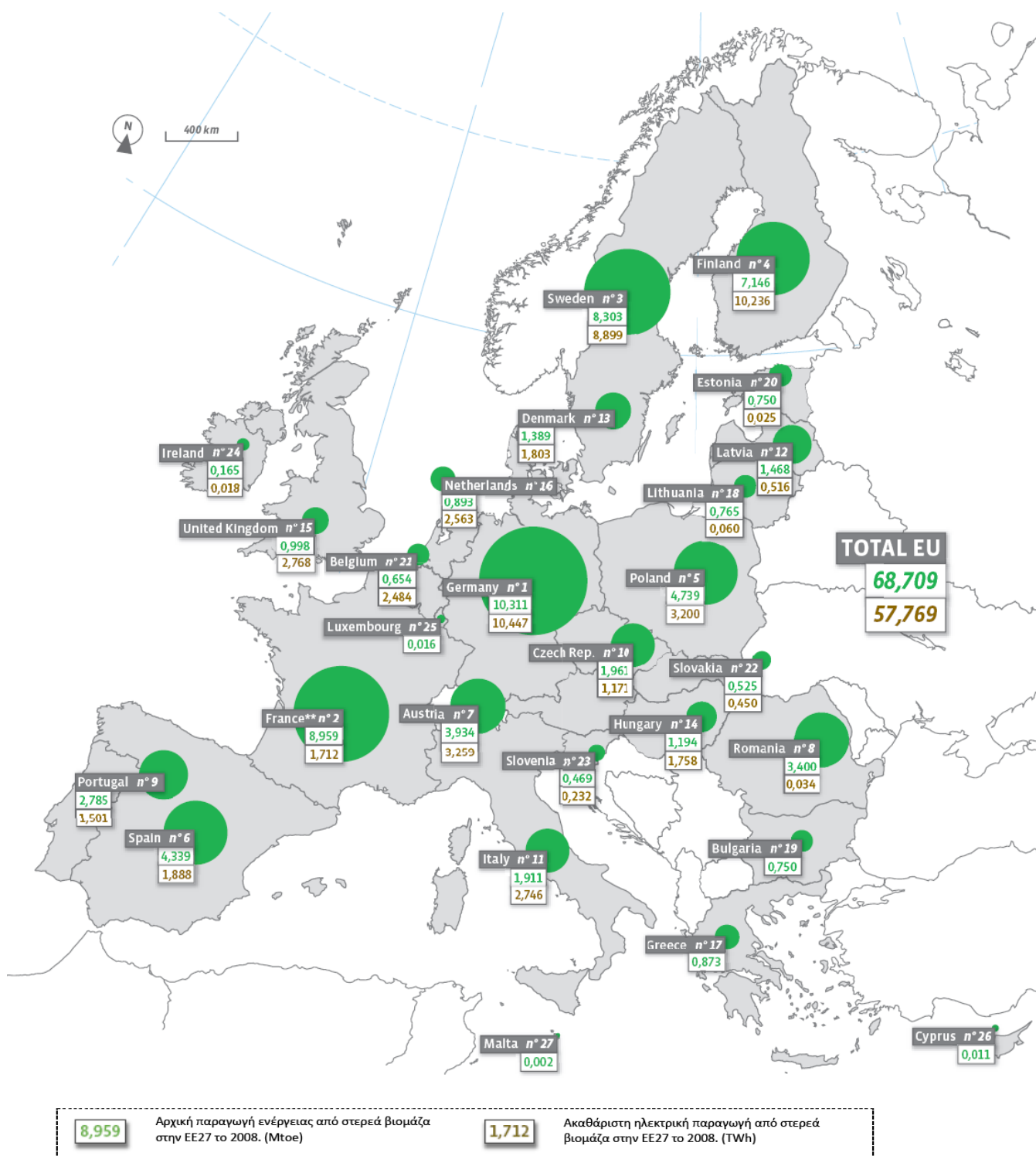
Εικόνα 4-6: Εκπομπές αερίων Φαινομένου Θερμοκηπίου (GHG). (AEBIOM, 2009)

Τα πιο πρόσφατα στατιστικά δεδομένα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής όσον αφορά τις εκπομπές των GHG, καταλήγουν στο διάγραμμα που παρουσιάζεται στην Εικόνα 4-7. Είναι φανερό ότι ο βιομηχανικός τομέας και κυρίως τα εργοστάσια παραγωγής ενέργειας είναι ο πιο επιβλαβής για το περιβάλλον από άποψη των GHG, καλύπτοντας το 53,2% των συνολικών εκπομπών.



Εικόνα 4-7: Εκπομπές GHG ανά τομέα ενεργειακής κατανάλωσης της ΕΕ27. (EURODAT, 2010b)

Αναλυτικά δεδομένα για τις εκπομπές GHG σε κάθε χώρα της ΕΕ27 παραθέτονται στο Παράρτημα Α.



Εικόνα 4-8: Αρχική παραγωγή ενέργειας από στερεά βιομάζα στην ΕΕ27 το 2008. (EUROSERV'ER, 2009)

Κεφάλαιο 5.

Μεθοδολογία Κατάτμησης της Αγοράς

5.1 Βασικά βήματα της προτεινόμενης μεθοδολογίας

Το κεφάλαιο αυτό, στοχεύει να καθορίσει, να χαρακτηρίσει και να προαγάγει τους τομείς του ηλεκτρισμού, της θερμότητας και της συμπαραγωγής στην ΕΕ27, να αναλύσει τους παράγοντες «κλειδιά», που επηρεάζουν τη χρήση βιομάζας και την πιθανή απαίτηση για καύσιμα βιομάζας. Συνεπώς, λαμβάνοντας υπόψη τα στατιστικά στοιχεία για τη ζήτηση ενέργειας και την κατανάλωση στην αγορά ηλεκτρισμού, θέρμανσης και συμπαραγωγής, δίνεται προτεραιότητα στον προσδιορισμό των τομέων αγοράς που φαίνονται υποσχόμενοι για τα καύσιμα από βιομάζα, καθώς επίσης και η αξιολόγηση για το πώς οι σχετικές τεχνολογίες θα μπορούσαν περαιτέρω να εισχωρήσουν σε αυτά τα τμήματα στο χρονικό πλαίσιο του 2020. Η προώθηση των καυσίμων βιομάζας είναι σημαντικής σπουδαιότητας, γιατί έχουν τη δυνατότητα να διαδραματίσουν έναν ουσιαστικό ρόλο στη δέσμευση εκπομπών.

Η προτεινόμενη προσέγγιση προκειμένου να καθοριστεί και να υπολογιστεί η πιθανή ζήτηση βιομάζας περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα:

- Καθορισμός των τμημάτων της αγοράς στην ΕΕ27 στους τομείς ηλεκτρισμού, θέρμανσης και συμπαραγωγής και χαρακτηρισμός τους από άποψη τύπων και αναγκών των χρηστών. Το μέγεθος της αγοράς θα καθοριστεί βασιζόμενο σε στατιστικά δεδομένα (EUROSTAT) και τις διαθέσιμες εκθέσεις σε εθνικό επίπεδο.
- Αναγνώριση των παραγόντων «κλειδιά» που επηρεάζουν την πιθανή χρήση βιομάζας στους διάφορους τομείς της αγοράς και εξετάζει την ενίσχυση ή σύγκρουση με την αυξανόμενη ζήτηση για βιο-υλικά.
- Προσδιορισμός των πιο ελπιδοφόρων τομέων αγοράς για τη βιομάζα και κατανόηση του τρόπου που οι σχετικές τεχνολογίες θα μπορούσαν περαιτέρω να εισχωρήσουν σε αυτά τα τμήματα.
- Κατανόηση των επιπτώσεων των κριτηρίων βιωσιμότητας στην υποστήριξη μελλοντικής ζήτησης βιομάζας στην αγορά ηλεκτρισμού, θέρμανσης και συμπαραγωγής σύμφωνα με τον στόχο του 2020.

5.2 Ανάλυση κατάτμησης αγοράς

Η ανάλυση κατάτμησης αγοράς (market segmentation analysis) είναι ένα χρήσιμο εργαλείο προκειμένου να διαιρεθεί η αγορά σε όμοιες καταναλωτικές ομάδες, να

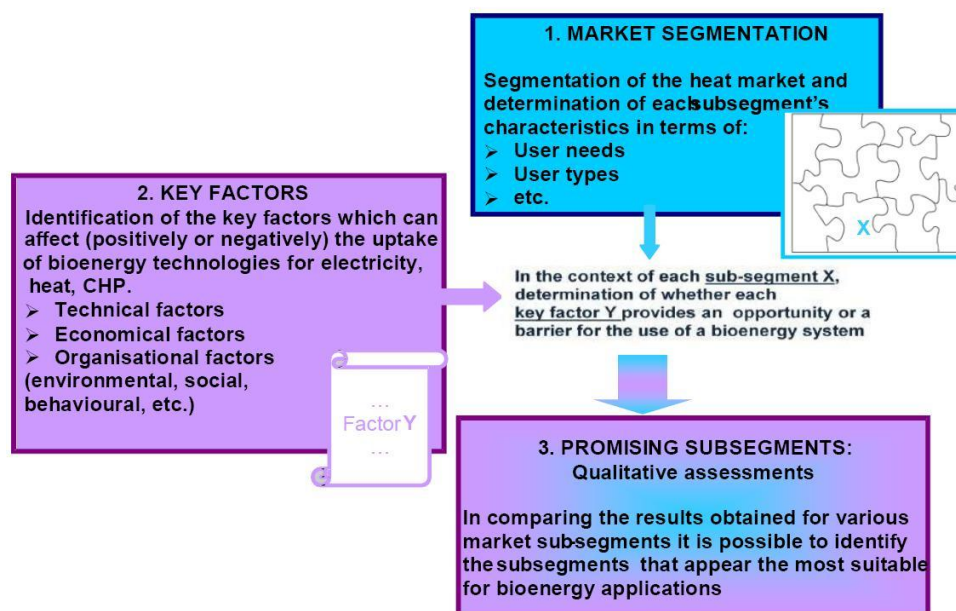
ταξινομηθούν οι ομάδες καταναλωτών, να αποκαλύψει τον τρόπο που η κάθε ομάδα αποκρίνεται στα διάφορα κίνητρα προώθησης και τιμολόγησης, καθώς επίσης και πως οι ρόλοι πρέπει να αλλάξουν ώστε να επιτευχθεί το ευνοϊκότερο μίγμα μάρκετινγκ (Recklies, 2001). Η κατάτμηση αγοράς αποτελεί την οδηγία για τις επιχειρήσεις κατά τη διάρκεια της προσπάθειάς τους να προσαρμόσουν τα προϊόντα τους στις απαιτήσεις των ομάδων πελατών, που είναι οι ικανότερες να τα αγοράσουν (Shiftan et al, 2008).

Η κατάτμηση αγοράς επηρεάζεται από την ζήτηση της αγοράς και δηλώνει το συμβιβασμό της πολιτικής μάρκετινγκ στις ανάγκες χρηστών. Σήμερα, η έννοια ότι όλα τα είδη αγορών μπορούν να κατατμηθούν αποτελεσματικά, καθιερώνεται. Συνεπώς, οι τεχνικές κατάτμησης χρησιμοποιούνται ευρέως, ενώ η πολυδιάστατη προσέγγιση, με την εισαγωγή μιας εκτενούς σειράς κριτηρίων για την αξιολόγηση της αγοράς, όχι μόνο από τις ιδιωτικές εταιρείες, αλλά και από το δημόσιο τομέα και τους μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς (NGO), είναι ευρύτερη και εφαρμόζεται εκτενώς (Darnton, 2006). Αν και η γεωγραφική και δημογραφική κατάτμηση χρησιμοποιήθηκαν παραδοσιακά στο παρελθόν, αυτήν την περίοδο, υπάρχουν διάφορες μορφές κατάτμησης, καθεμία με διαφορετικά χαρακτηριστικά, σύμφωνα με το στόχο που έχουν ως σκοπό να εκπληρώσουν. Για παράδειγμα, διαφορετική κατάτμηση θα χρησιμοποιηθεί για περιπτώσεις όπου ο πελάτης έχει διαφορετική αντίδραση σε ένα δεδομένο μήνυμα και διαφορετική όπου ποικίλλει η αγοραστική του δύναμη και συμπεριφορά (Harvard Business Review, 2006). Εντούτοις, δεν υπάρχει ένας ακριβής τύπος που ακολουθείται, κατά τη διαίρεση μιας ορισμένης αγοράς σε τομείς (segments), όπως ο αριθμός και ο τύπος των τομέων και προσανατολίζεται περισσότερο από την υποκειμενική απόφαση του κριτή (Dickson and Ginter, 1987).

Για να επιτευχθεί σωστή κατάτμηση μιας αγοράς, επιβάλλεται η δημιουργία μιας συνεχούς και τρέχουσας έρευνα των επιχειρησιακών απαιτήσεων της συγκεκριμένης αγοράς. Επομένως, η επιτυχία της κάθε αγοράς βασίζεται κυρίως στις ανάγκες και τη συμπεριφορά των πελατών και όχι στα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της προσωπικότητάς τους. Επιπλέον, η κατάτμηση αγοράς αποδεικνύεται πολυτιμότερη όταν λαμβάνει υπόψη μόνο μερικά ζητήματα που είναι εύκολο να επανεξεταστούν μόλις αρχίσουν να παρουσιάζουν ελλείψεις μεγάλης σημασίας (Christopher, 1969).

Η κατάτμηση αγοράς σε αυτήν την μελέτη εφαρμόζεται διακρίνοντας τους τομείς αγοράς του ηλεκτρισμού, της θερμότητας και της συμπαραγωγής, όπου η βιομάζα μπορεί να εφαρμοστεί αποτελεσματικά σε ολόκληρη την αγορά της ΕΕ27. Επιπλέον, ο προσδιορισμός της ποσότητας ζήτησης καυσίμων βιομάζας βασίζεται σε στατιστικά στοιχεία του 2008, αφού είναι και τα πιο πρόσφατα δημοσιευμένα δεδομένα ενέργεια από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

Καθορίζοντας τους τομείς αγοράς, δύο βασικά κριτήρια πρέπει να εξεταστούν. Καταρχήν, οι τομείς πρέπει να είναι σημαντικοί, ενώ συγχρόνως πρέπει να είναι εφαρμόσιμοι και λειτουργικοί (Harvard Business Review, 2006). Σε αυτήν την μελέτη προκειμένου να εξασφαλιστούν αυτά τα βασικά κριτήρια, οι τομείς αγοράς επιλέχθηκαν έτσι ώστε να βασίζονται στα στατιστικά στοιχεία για τη λειτουργία συνολικά του τομέα της ενέργειας, εκτός των μεταφορών, στην Ευρωπαϊκή Ένωση και να αποκαλυφθεί ο αντίκτυπος κάθε παράγοντα «κλειδί» στην πιθανή χρήση των καυσίμων βιομάζας. Κάθε υπο-τομέας (sub-segment) χαρακτηρίζεται από τους τύπους και τις ανάγκες χρηστών.



Εικόνα 5-1: Προσέγγιση ανάλυσης κατάτμησης της αγοράς και υπόθεσης διείσδυσης της αγοράς. (BIOMASS FUTURES)

5.3 Επιλογή και ταξινόμηση των παραγόντων «κλειδιά» της χρήσης βιοενέργειας

Η χρήση βιομάζας στην αγορά ενέργειας της ΕΕ27 επηρεάζεται από έναν κατάλογο παραγόντων «κλειδιά», ο οποίος μπορεί να ταξινομηθεί σε τρεις κρίσιμες κατηγορίες (Perreault and McCarthy, 2006).

1. Τεχνικοί παράγοντες
2. Οικονομικοί παράγοντες
3. Οργανωτικοί παράγοντες

Πιο συγκεκριμένα, οι τεχνικοί παράγοντες προσδιορίζουν εάν η υπάρχουσα βιομάζα είναι σε θέση ή όχι να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις για καύσιμα, βάσει τεχνικών προδιαγραφών. Η αξιοπιστία και ωριμότητα των τεχνολογιών σε θέματα διαχείρισης βιομάζας, η

αποδοτικότητα μετατροπής της για καύση, η ποιότητα της υπάρχουσας βιομάζας, οι διοικητικές μέριμνες που εφαρμόζονται στον ανεφοδιασμό, η διαθεσιμότητα της πρώτης ύλης, η διαμόρφωση και τυποποίηση καθώς και το φορτίο μετά από την επιλογή, είναι μερικά από τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που περιγράφονται από αυτό το σύνολο παραγόντων.

Οι οικονομικοί παράγοντες κλειδιά αποκαλύπτουν τις ευκαιρίες που έχει η βιομάζα προκειμένου το κόστος της να είναι ανταγωνιστικό σε σχέση με τη παροχή συμβατικών καυσίμων. Οι τιμές ενέργειας ανάλογα με το αν καλύπτονται ή όχι από φόρο ή επιχορήγηση, η αύξηση των τιμών του πετρελαίου και του φυσικού αερίου, το κόστος των καυσίμων βιομάζας έναντι του κόστους ευκαιρίας των επιδομάτων διοξειδίου του άνθρακα μπορούν να θεωρηθούν ως μερικοί από τους οικονομικούς παράγοντες «κλειδιά» που επηρεάζουν τη δυνατότητα για τη χρήση βιομάζας στον ευρύτερο τομέα ενέργειας. Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας, οι επιχορηγήσεις από κρατικούς φορείς και όχι μόνο, μπορούν να είναι είτε μια ισχυρή ευκαιρία είτε ένα εμπόδιο, για την προώθηση των καυσίμων βιομάζας. Πράγματι, σε πολλά κράτη μέλη το οικονομικό σύστημα μπορεί να χαρακτηριστεί υπέρ των στερεών βιοκαυσίμων, λόγω των χαμηλότερων φόρων και των κινήτρων για τη ταχύτερη ολοκλήρωση αγοράς τους. Εντούτοις, σε κάποιες άλλες περιπτώσεις, όπως η Γερμανία, ενώ αρχικά ενίσχυσαν την ενέργεια από βιομάζα με φοροαπαλλαγές, αργότερα αυτές άρχισαν να μειώνονται. Σημαντικοί οικονομικοί παράγοντες είναι οι δαπάνες επένδυσης και ανάπτυξης συστημάτων βιομάζας, τα λειτουργικά κόστη συντήρησης τους και η θέση της βιομάζας έναντι των δαπανών ορυκτού καυσίμου.

Τέλος, οι οργανωτικοί και ρυθμιστικοί παράγοντες «κλειδιά» περιγράφονται από την αξιοπιστία των κινήτρων που θα είναι ικανά να ωθήσουν την αγορά ενέργειας προς τη βιομάζα, τους στόχους για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μέχρι το 2020, τις ελλείψεις πολιτικής της κυβέρνησης. Η ασφάλεια στον ανεφοδιασμό της βιομάζας και η αστάθεια των τιμών βιοκαυσίμων αποτελούν επιπλέον βασικά εμπόδια στην περαιτέρω χρήση της βιομάζας. Η ανάπτυξη οργανωτικής ικανότητας, τα διοικητικά ζητήματα και ο βέλτιστος προγραμματισμός, η εξισορρόπηση των βραχυπρόθεσμων καταναλωτικών επιθυμιών και του περιβαλλοντικού τους αντίκτυπου, καθώς και η θέσπιση κανόνων για τα βιο-απόβλητα σε συνδυασμό με τη ύπαρξη ποιοτικών προτύπων βιομάζας δε θα μπορούσαν να απουσιάζουν από τον κατάλογο της συγκεκριμένης κατηγορίας παραγόντων.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται αναλυτικά όλοι οι παράγοντες κλειδιά όπως επιλέχθηκαν και ταξινομήθηκαν για την ανάλυση κατάτμησης της αγοράς ενέργειας.

Πίνακας 5-1: Πίνακας των παραγόντων κλειδιά «κλειδιά» που επηρεάζουν θετικά ή αρνητικά τη λήψη βιομάζας.

Technical Key Factors	
1. Technology availability	<p>Biomass heat, electricity/ CHP combustion technologies are commercially available at most scales with technical reliability comparable to fossil fuels (Oberberger & Biedermann, 2005).</p> <p>Smaller CHP plants are less mature and reliable, and gasification technologies are still at demonstration scale (DTI, 2007).</p>
2. Heat/power demand	<p>All temperature/pressure characteristics of hot gas and steam for heat production can technically be achieved with different biomass heat / CHP technology.</p> <p>In addition, for CHP technologies, the heat-to-power ratio of the demand has to be suitable to the type of technology used (Biomass Energy Centre, 2008).</p>
3. System response time	<p>Biomass heat producing technologies have a slower response than gas or oil fired systems, but comparable to coal systems. However in practice, the gap is closed by installing buffer vessels with the biomass system.</p>
4. Fuel supply logistics	<p>Recent improvements in supply logistics have meant that biomass quantities needed for almost all scales of heat and power applications can technically be sourced, managed and/or delivered. However, biomass quantities needed for larger scale applications can still appear difficult to source, manage and/or deliver without jeopardising security of supply.</p>
5. Fuel quality	<p>Historically, micro/small scale heat boilers have been able to accommodate only low moisture content (MC) biomass, while technologies for accommodating high MC were available for medium/large scale applications (e.g. moving grate). Recently some modern biomass technologies have emerged at the small scale to accommodate high MC and various types of biomass feedstock (Davis, 2006), but they are not yet widespread. Older boilers/furnaces technologies tend to be more flexible (but exhibit low efficiencies).</p>
6. Space requirement	<p>Bioenergy heat and power systems require more room than alternative fossil fuels for the boiler itself (with its buffer vessel if relevant), as well as for fuel storage, and for fuel delivery vehicles' access (RETscreen International, 2005). This is</p>

	especially an issue where space is a premium, but can be reduced by using energy intensive fuels such as bio-oil or pellets, or when the displaced fuel also requires on-site storage.
7. Conversion efficiency	<p>Modern biomass heat and power systems generally have lower conversion efficiencies than fossil fuels (Kavalov & Peteves, 2004), but the difference is small or negligible.</p> <p>In some cases, co-firing of biomass and fossil fuels in large power plants can improve the overall performance of the plant.</p>
<i>Economic Key Factors</i>	
8. Capital costs	Capital costs for installing biomass heat and/or power systems are higher than the coal/oil/gas equivalent systems (DTI, 2007, RETscreen International, 2005). This is especially penalising for bioenergy investments with low capacity factors.
9. Operating and Maintenance (O&M) costs	Bioenergy heat and power systems require slightly more maintenance than oil and gas ones (including for ash disposal and fuel supply), and about the same than with coal systems. This is due to the biomass fuel handling requirements, and depends on the technology considered.
10. Fuel costs (versus fossil cost)	Biomass fuels can sometimes be "cheap" alternatives to fossil fuels depending on the local availability of fuel and the geographical location (Nilsson et al., 2006). This contributes to making bioenergy systems operating costs much cheaper than fossil fuel systems. This is especially the case when biomass "at negative cost" is available via a waste stream which otherwise would have to be disposed of (Biomass Task Force, 2005).
11. Heat sales revenues	To date there have only been discussions surrounding the possibilities of designing policy instruments for renewable heat based on a feed-in tariff system (International Energy Agency, 2007)
12. Electricity sales revenues	In certain instances the value of electricity produced with renewable energy sources can be entitled to a higher selling price to be paid from the Distribution System Operator (DSO) when compared to fossil fuels produced power which makes biomass power production more competitive (feed-in tariffs). This is not the case in the UK or in Poland.

13. Operation grants / payments	Operation grants provide cash payments based on an energy generation basis (typically by MWh) for the production of electricity. Targeting the energy product of heat is also a possibility. However, the distributed nature of heat supply complicates the implementation of operation grants due to a lack of effective metering and monitoring procedures often only effective and practical for larger systems (International Energy Agency, 2007).
14. Emissions trading scheme revenues	Revenues from specifically designed mechanisms improve the attractiveness of investing in bioenergy.
15. Access to / Cost of capital	Banks often hesitate to provide loans for equipment which is still developing a market presence (International Energy Agency, 2007b), but when “bankability” by established institutions is assured, then this may pave the way forward for project developers. Bioenergy systems are still considered risky investments, and the cost of capital for such projects is thus higher than for other fossil fuel systems (i.e. including a risk premium) (Rosch & Kaltschmitt, 1999).
16. Eligibility for favorable loans	Financial assistance in the form of low-interest or no-interest loans, long-term loans, and / or loan guarantees effectively lowers the cost of capital. Since the high u-front costs is often an important consideration for potential renewable heat (and bio-heat) investors, lowering it can effectively bring does the average cost per unit and hence reduce the investment risks.
17. Other administrative costs (grid connection, licensing)	Transaction costs linked to power grid connection, and the power production licensing process, can be a burden for smaller scale or decentralised projects, where they represent a higher percentage of the investment costs. As decentralised energy mainly relates to renewables, this can be seen as an obstacle to bio-electricity.
18. Other incentives (based on decentralised energy production, like “embedded benefits”)	In some countries (such as the UK), the provision of decentralised smaller scale energy can be incentivised by valuing their contribution to the overall network. As decentralised energy mainly relates to renewables, this can be seen as an opportunity for bioenergy.
Organizational Key Factors	
19. Potential for carbon	Bioenergy has lower carbon content than alternative fuels, and

displacement	can help mitigate climate change. This effect can be enhanced or reduced depending on the carbon content of the displaced fuel.
20. Employment creation	A very popular argument supporting bioenergy is that it creates employment. Various regions of the globe have documented various experiences, and the ambiguity of terminologies used makes it impossible to draw straightforward conclusions. Among other renewables, bioenergy has the highest employment-creation potential. Ultimately, the level at which it can contribute depends on local demographic and economic conditions (Domac et al., 2005).
21. Social acceptability (tradition, confidence with biomass fuel, conversion technology)	There is a broad acceptance of renewable energies (and associated technologies) by the public at present, to which the climate change debate has contributed (Rosch & Kaltschmitt, 1999). However, people who are not familiar with the opportunities and benefits of using biomass for energy, and with little knowledge of biomass conversion technologies tend to have prejudices, which can reduce or annihilate the relative advantage of bioenergy.
22. Educational policy instruments	Education to promote bio-heat aims to enhance the awareness of the public (and the bioenergy consumers) by information campaigns and providing training to increase installer knowledge. This type of support may take the form of technical assistance, financial advice, labeling of appliances, or information distribution (International Energy Agency, 2007).
23. Amenity issues (fuel delivery and energy production)	Concentration of small scale biomass heat boilers impacts on local gaseous / particulate emission levels (especially in urban areas) with potential consequences on public health (Carbon Trust, 2009). c At the same time, the replacement of old inefficient boilers with high emissions levels can be seen as an opportunity for bioenergy. In the case of large quantities of biomass needed, the fuel delivery can also create issues of amenities, such as additional traffic-induced noise and emissions (notably when compared to gas). This is especially the case for such a plant built near a population area or within a urban or industrialized area (Rosch & Kaltschmitt, 1999).
24. Organizational capability (skilled	Planning, realisation and operation of biomass plants, including the provision and delivery of biomass feedstock is more

personnel availability, know-how) and management of complexity	difficult to handle compared to fossil fuels (Rosch & Kaltschmitt, 1999). Implementation of a bioenergy plant thus requires more organisational capability than with other fuels. However this challenge can be eased by the use of a third party dealing with this task (e.g. an Energy Services Company - ESCO, or IPP), and who has the required bioenergy expertise (including skilled personnel availability and know how) for fuel supply and/or operation of the plant.
25. Fuel infrastructure availability	Despite the recent progresses made, the perceived lack of infrastructure necessary to support the biomass fuel supply can be a barrier to the realization of biomass energy plants.
26. Security of fuel supply	Energy security is a factor of increasing importance in EU27. For smaller scale applications, because it can often be produced locally (either on site or in the vicinity of the application), biomass is perceived as a more secure fuel than gas or oil from the supply point of view. This is less true in the case of larger scale energy plants, where biomass quantities required leads to the sourcing of (at least part of) biomass fuel from other regions/countries where it is available at low cost.
27. Fuel price stability	In the past biomass fuel prices have been seen as more stable than other fossil fuels commodity prices. However this has recently changed, as competition on biomass resources has increased. Concerns have already been expressed for some commodities such as vegetable oils, woodchips, but also food products.
28. Regulations (as policy instruments)	Generally implemented by means of regulation, governments can intervene in the market by placing requirements on specified sectors. This type of instruments forces bio-heat deployment by directly requiring the development of specified technologies. In this context biomass can appear as an attractive option in many cases.
29. Administrative issues (planning, grid connection, power export option etc.)	Obtaining and respecting all administrative permissions, pre-conditions and requirements to construct and operate a bioenergy plant are often seen as unattractive or too complex for project developers (Rosch & Kaltschmitt, 1999).

5.4 Αλληλεπίδραση των παραγόντων «κλειδιά» με τους τομείς αγοράς: Ποιοτική αξιολόγηση

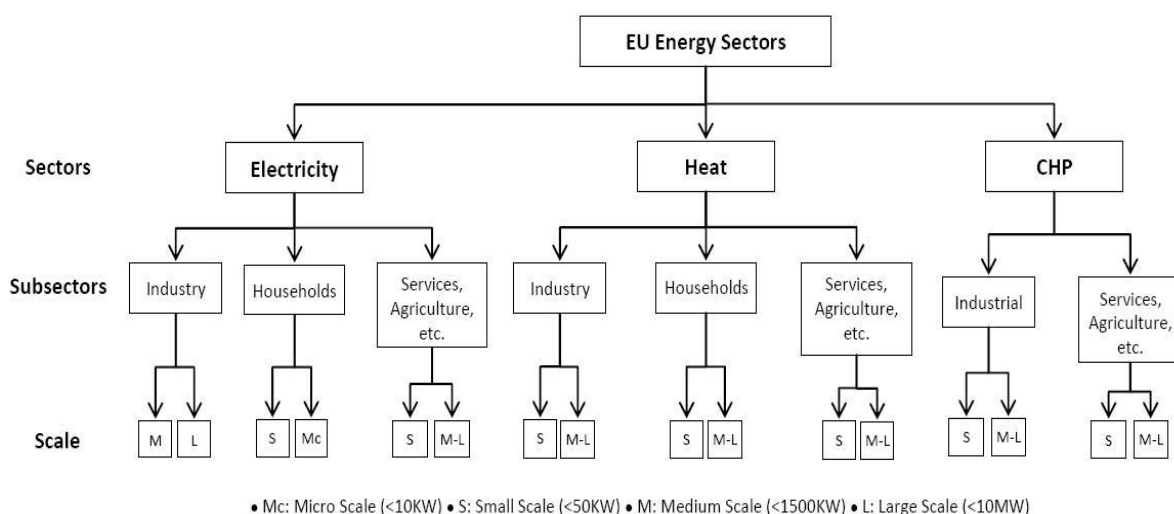
Προκειμένου να αξιολογηθεί η καταλληλότητα κάθε τομέα αγοράς για τα καύσιμα βιομάζας εφαρμόζεται ποιοτική μέθοδος αξιολόγησης. Δεδομένου ότι κάθε τομέας και υπο-τομέας μπορεί να αξιολογηθεί με τη χρήση μιας θετικής, αρνητικής ή ουδέτερης ταξινόμησης εξετάζοντας έναν κατάλογο παραγόντων «κλειδιά», επισημαίνεται ο πιο ευνοϊκός τομέας αφ' ενός και ο πιο επικίνδυνος τομέας αφ' ετέρου για τη βιομάζα. Πράγματι, η ποιοτική αξιολόγηση μπορεί να χαρακτηριστεί ως μια ανάλυση πολλαπλών κριτηρίων της αλληλεπίδρασης μεταξύ ενός τομέα αγοράς και ενός συγκεκριμένου παράγοντα «κλειδί», που αξιολογείται από μια σειράς κωδικών (3: very strong driver, 2: strong driver, 1: weak driver, 0: neutral, -1: weak barrier, -2: strong barrier, -3: very strong barrier, n.a.: non applicable)(S. Jablonski, 2008).

Κεφάλαιο 6.

Εφαρμογή στον τομέα ενέργειας της ΕΕ27

6.1 Κατάτμηση του τομέα ενέργειας της ΕΕ27

Προκειμένου να προσδιοριστεί η πιθανή ζήτηση για τη στερεά βιομάζα στην ΕΕ27, πρώτα πρέπει να καθοριστούν οι τομείς της αγοράς ενέργειας. Η κατάτμηση της αγοράς ενέργειας εξετάζεται σύμφωνα με τον τύπο χρήστη, και μπορεί να διευκρινιστεί από την Εικόνα 6-1 που παρουσιάζεται παρακάτω.



Εικόνα 6-1: Δένδρο κατάτμησης του τομέα ενέργειας στην ΕΕ27 ανά τύπο χρήστη.

Οι Πίνακας 6-1 και Πίνακας 6-2 δείχνουν λεπτομερώς την έννοια του κάθε τομέα, καθώς επίσης και το μέγεθος του καθενός, σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία για το 2008.

Οι διαφορετικοί τύποι ενεργειακών τεχνολογιών που υπάρχουν στον τομέα ηλεκτρικής ενέργειας και στον τομέα θερμικής ενέργειας καθορίζονται μέσα από ενεργειακά μοντέλα όπως το PRIMES και το MARKAL (Jablonski, 2008). Μεταξύ της τεράστιας ποικιλίας της παραγόμενης στερεάς βιομάζας που υπάρχει σαν εναλλακτική πηγή ενέργειας αυτή τη στιγμή, το άχυρο και το pellets είναι αυτά που καταναλώνονται περισσότερο. Εντούτοις, τα χαρακτηριστικά των μηχανημάτων, στα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι συμβατά με τα καύσιμα ώστε να αντικαταστήσουν το πετρέλαιο.

Πίνακας 6-1: Τμήματα τομέα Ηλεκτρικής Ενέργειας.

Segments	Abbreviation	Description	Market Size [2008]	
			(Mtoe)	(TWh)
Total	ET	Expresses the sum of the electricity supplied to the final consumer's door for all energy uses. It is the sum of final energy consumption in industry, households, services, agriculture, etc.	239.88	2784
Industry	EI	Covers all industrial sectors with the exception of the energy sector, like power stations, oil refineries, coke ovens and all other installations transforming energy products into another form.	98.46	1145
Household	EH	Covers all electricity products consumed by private households, all use of electricity for space and water heating and all electrical appliances.	70.22	817
Services, Agriculture, etc.	ESA	Covers all electricity products consumed by small-scale industry, crafts, commerce, administrative bodies, and services with the exception of transportation, agriculture and fishing.	70.70	822

Πίνακας 6-2: Τμήματα τομέα Θερμικής Ενέργειας.

Segments	Abbreviation	Description	Market Size [2008]	
			(Mtoe)	(TWh)
Total	HT	Expresses the sum of the heat supplied to the final consumer's door for all energy uses. It is the sum of final energy consumption in industry, households, services, agriculture, etc. Data are not fully comparable, while many data for 2008 are not available yet.	45171	525339
Industry	HI	Covers all industrial sectors. Expresses heat energy consumed by all industries for heating purposes. Data are not fully comparable, while many data for 2008 are not available yet.	15431	179463
Household	HH	Covers all heat energy consumed by private households for heating purposes. Data are not fully comparable, while many data for 2008 are not available yet.	19394	225552
Services, Agriculture, etc.	HSA	Covers all heat energy consumed by small-scale industry, crafts, commerce, administrative bodies, and services with the exception of transportation, agriculture and fishing. Data are not fully comparable, while many data for 2008 are not available yet.	10346	120324

Ο Πίνακας 6-3 παρουσιάζει τα πιο πρόσφατα δεδομένα της παραγόμενης ενέργειας από εγκαταστάσεις συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού.

Πίνακας 6-3: Τμήματα τομέα Συμπαραγωγής.

Segments	Abbreviation	Market Size [2008]	
		(Mtoe)	(TWh)
Total	CHPT	104.47	1214
Heat	CHPH	72.65	844
Electricity	CHPE	31.82	370

Ανάλογα με τα διαφορετικά κράτη μέλη, οι ισοτιμίες μεταξύ των μονάδων μέτρησης από ενέργεια (Wh) σε τόνους ισοδύναμου πετρελαίου (toe) είναι πιθανό να ποικίλουν. Προκειμένου να αποφευχθούν οποιεσδήποτε αποκλίσεις, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι ισοτιμίες των μονάδων μέτρησης και οι νέοι συντελεστές για τον υπολογισμό της ενεργειακής πυκνότητας των καυσίμων, που προτείνονται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (EUROBSERV'ER, 2009).

6.2 Ταυτοποίηση των παραγόντων «κλειδιά»

Οι παράγοντες «κλειδιά» που αναμένονται να σταθμίσουν τη ζήτηση στερεάς βιομάζας στην αγορά ενέργειας της ΕΕ27 παρουσιάζονται στον Πίνακα 6-4. Επιπλέον, στον ίδιο πίνακα διευκρινίζεται η απόφαση εάν κάθε παράγοντας θα επηρεάσει ποιοτικά ή ποσοτικά την αξιολόγηση. Καθένας από αυτούς τους παράγοντες «κλειδιά» συσχετίζεται με ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό γνώρισμα που επηρεάζει τεχνικά, οικονομικά ή οργανωτικά τα ενδεχόμενα διείσδυσης της βιομάζας στον ευρωπαϊκό τομέα ενέργειας και καθιστά ευκολότερη τη δήλωση του ελκυστικότερου τμήματος ζήτησης στερεάς βιομάζας (Jablonski, 2008).

Για την συμπλήρωση του Πίνακα 6-4 δεν υπάρχει οποιαδήποτε εντολή προτεραιότητας, εξετάζοντας τους παράγοντες «κλειδιά». Εντούτοις, η ποιοτική ή ποσοτική επίδραση των παραγόντων αυτών σχετίζεται με τον ιδιαίτερο τομέα αγοράς που εξετάζεται και με την αντίστοιχη εφαρμογή ενέργειας.

Πίνακας 6-4: Λίστα των παραγόντων κλειδιά και χαρακτηρισμός τους

List of key factors		Qualitative	Quantitative
<i>Technical</i>			
1	Technology availability	X	(x)
2	Heat/power demand		x
3	System response time	X	(x)
4	Biomass quantity and logistics of supply		x
5	Biomass quality	X	
6	Space availability	X	
7	Conversion efficiency		x
<i>Economic</i>			
8	Capital costs		x
9	Operating and Maintenance costs	(x)	x
10	Fuel costs (versus fossil cost)		x
11	Heat sales revenues		x
12	Electricity sales revenues		x
13	Operation grants / payments	(x)	x
14	Emissions trading scheme revenues		x
15	Access to / Cost of capital		x
16	Eligibility for favorable loans		(x)
17	Other administrative costs		(x)
18	Other embedded benefits		(x)
<i>Organizational</i>			
19	Potential for carbon displacement	(x)	x
20	Employment creation		x
21	Social acceptability	X	
22	Educational policy instruments	X	
23	Amenity issues	X	
24	Organizational capability	X	
25	Fuel infrastructure availability		x
26	Security of fuel supply	X	
27	Fuel price stability		x
28	Regulations (as policy instruments)	X	
29	Administrative issues	X	

6.3 Ποιοτική αξιολόγηση του τομέα ενέργειας στην ΕΕ27

Τα στοιχεία που προκύπτουν από την ποιοτική αξιολόγηση είναι αποτέλεσμα συνεντεύξεων και συμπλήρωσης ερωτηματολογίων από αντιπροσώπους της αγοράς ενέργειας (εταιρείες και οργανισμούς). Τα στοιχεία των ερωτηθέντων παραθέτονται στο παράρτημα Β και παράδειγμα συμπληρωμένου ερωτηματολογίου στο Παράρτημα Γ. Τα αποτελέσματα που παραλαμβάνονται μετά από την ανάλυση της αλληλεπίδρασης των παραγόντων «κλειδιά» με τους τομείς αγοράς ενέργειας συνοψίζονται στον Πίνακα 6-5. Η ποιοτική ανάλυση καταδεικνύει ότι τα πιο ελπιδοφόρα χαρακτηριστικά γνωρίσματα για την επιτυχή ζήτηση και χρήση στερεάς βιομάζας φαίνονται να είναι η ασφάλεια τροφοδοσίας της βιομάζας, η αξιοπιστία των κινήτρων, η διαθεσιμότητα χώρου και η ποιότητα της βιομάζας.

Όσον αφορά τους παράγοντες «κλειδιά», οι τομείς αγοράς στους οποίους μπορεί να δοθεί προτεραιότητα στη χρήση καυσίμων από βιομάζα είναι ο τομέας θέρμανσης στις υπηρεσίες, γεωργία, κλπ όπου οι περισσότεροι από τους παράγοντες «κλειδιά» δεν αποτελούν εμπόδιο στην ανάπτυξη αγοράς της βιοενέργειας. Μικρό εμπόδιο αποτελούν οι παράγοντες των κανόνων που έχουν θεσπιστεί για τα βιο-απόβλητα, οι οποίοι είναι ελλείψεις και τα πρότυπα ποιότητας βιομάζας, τα οποία βρίσκονται σε αρχικό στάδιο. Ελάχιστα πιο ελκυστική είναι η βιομάζα στις μικρής και μεγάλης κλίμακας εγκαταστάσεις του συγκεκριμένου τομέα, λόγω του ότι παρουσιάζει μεγαλύτερη αξιοπιστία τεχνολογίας.

Όσον αφορά την ηλεκτρική ενέργεια και πάλι, κυρίως λόγω της γεωργίας, ο τομέας των υπηρεσιών, γεωργίας κλπ, είναι ο πιο ελπιδοφόρος στην ανάπτυξη αγοράς στερεάς βιομάζας. Στον συγκεκριμένο τομέα, αναδεικνύονται βέλτιστοι οι παράγοντες της διαθεσιμότητας χώρου, της αξιοπιστίας κινήτρων και της ασφάλειας που παρέχει η στερεά βιομάζα κατά την τροφοδοσία της. Σημαντικό εμπόδιο στην απορρόφηση της βιομάζας στην αγορά ενέργειας αποτελεί το γεγονός ότι κάθε κράτος μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχει διαφορετικές διατάξεις και πολιτικό πλαίσιο. Για το λόγο αυτό αποτελεί επιτακτική ανάγκη η δημιουργία ενιαίου νομοθετικού πλαισίου στην ΕΕ.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η ανάλυση των παραγόντων «κλειδιά» συσχετίζεται με τις τρέχουσες συνθήκες της αγοράς, το υπάρχον πολιτικό πλαίσιο και την πρόοδο των τεχνολογιών. Κατά συνέπεια, είναι δυνατό οποιοσδήποτε παράγοντας «κλειδί» να αποδειχθεί πλεονέκτημα για τη βιοενέργεια αντί εμπόδιο, και αντίστροφα.

Πίνακας 6-5: Αλληλεπίδραση των παραγόντων «κλειδιά».

Market Segments		Key Factors																																
Code	Typical Activity or Application	Technical							Sub Total	Economic										Sub Total	Organizational										Sub Total	Grand Total		
		1	2	3	4	5	6	7		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		
EI	Air compressors Lighting Motor drives Drying and separation electric Machinery	2	3	3	1	2	-1	-1	9	2	2	2	1	2	1	2	2	1	1	2	18	3	2	0	1	-2	3	3	-1	-2	-1	0	6	33
EH	Washing machines Dish washers Dryers Lighting Refrigerators Television sets	2	2	2	-2	2	-3	-1	2	1	-2	2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	2	0	0	n.a.	3	2	2	-2	0	-3	0	0	1	2	-2	-2	-2	3
ESA	Electrical uses Greenhouses Pumping Pumping Motor energy Motor drives	2	2	2	-2	2	-3	0	3	-1	1	2	n.a.	n.a.	n.a.	1	1	0	0	n.a.	4	3	1	-1	0	-2	1	0	1	1	-1	-1	2	9
HI	Steam and high enthalpy heat Low enthalpy heat Space heating Drying and separation thermal Specific heat Direct heat	2	-3	1	2	0	0	-2	0	2	1	0	2	n.a.	n.a.	1	2	0	2	n.a.	10	1	2	0	0	0	2	2	-1	2	-1	-1	6	16
HH	Space heating Cooking Water heating Air conditioning	2	-1	2	2	2	0	-1	6	-3	2	2	3	n.a.	1	n.a.	2	1	0	n.a.	8	3	1	2	1	1	2	2	1	1	2	0	16	30
HAS	Space heating Cooking Water heating Air conditioning	2	-1	2	2	2	-2	-1	4	2	2	0	3	n.a.	n.a.	2	2	0	1	n.a.	12	3	2	2	0	-1	2	2	1	1	-1	0	11	27

• 3: very strong driver • 2: strong driver • 1: weak driver • 0: neutral • -1: weak barrier • -2: strong barrier • -3: very strong barrier • n.a.: not applicable

Τα συνοπτικά αποτελέσματα ποσοστών από κάθε μια από τις κατηγορίες (τεχνικές, οικονομικές και οργανωτικές) παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Τα αποτελέσματα προκύπτουν ως άθροισμα της βαθμολογίας όλων των παραγόντων κάθε κατηγορίας, διαιρούμενο με το μέγιστο εφικτό αποτέλεσμα της κάθε κατηγορίας. Δεν λαμβάνονται υπόψη οι παράγοντες, που ενώ υπάρχουν στο ερωτηματολόγιο, δεν επιδρούν στην συγκεκριμένη κατηγορία (non applicable).

Πίνακας 6-6: Συνοπτικά ποσοστιαία αποτελέσματα αλληλεπίδρασης των παραγόντων «κλειδιά».

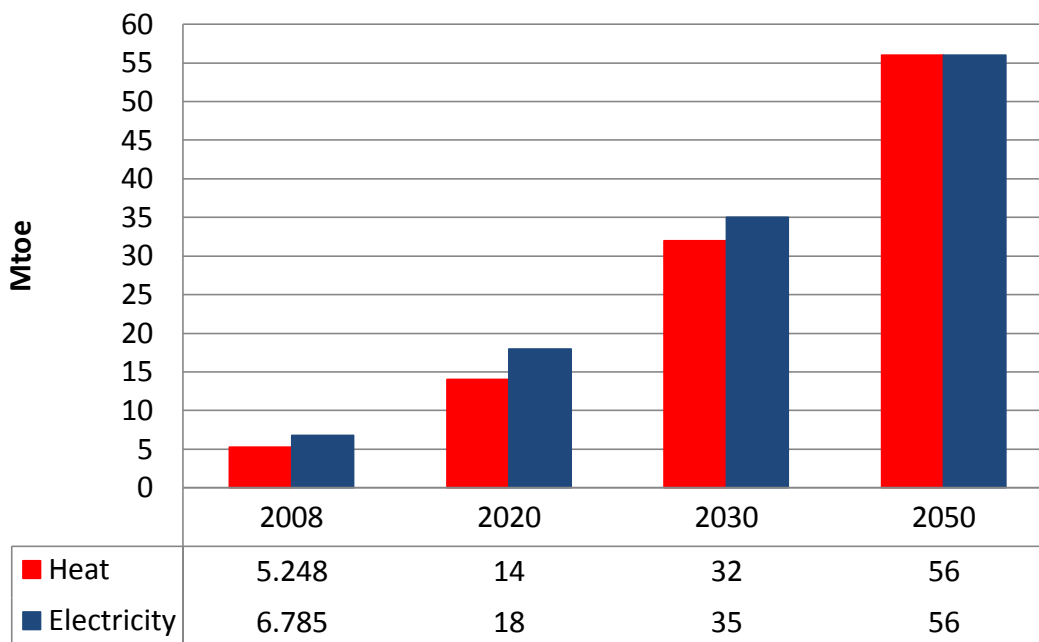
	ΕΙ	ΕΗ	ΕSA	ΗΙ	ΗΗ	ΗAS
Technical	43%	10%	14%	0%	29%	19%
Economic	55%	9%	12%	30%	24%	36%
Organizational	18%	-11%	10%	25%	67%	46%
Total	38%	3%	10%	18%	34%	31%

Κεφάλαιο 7.

Αποτελέσματα – Συζήτηση

7.1 Σημερινή κατάσταση βιομάζας σε σχέση με μελλοντικά σενάρια

Στο διάγραμμα που παρουσιάζεται στην Εικόνα 7-1, απεικονίζονται τα πιο πρόσφατα δεδομένα που προκύπτουν από στατιστικά στοιχεία για την κατανάλωση ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας στην ΕΕ27. Στο ίδιο διάγραμμα εμφανίζονται και τα μελλοντικά σενάρια της AEBIOM για τη χρήση ενέργειας από βιομάζα. Είναι φανερό ότι και στους δύο τομείς ενεργειακής κατανάλωσης, η χρήση βιομάζας πρέπει σχεδόν να τριπλασιαστεί ώστε να επιτευχθεί ο στόχος του 2020.



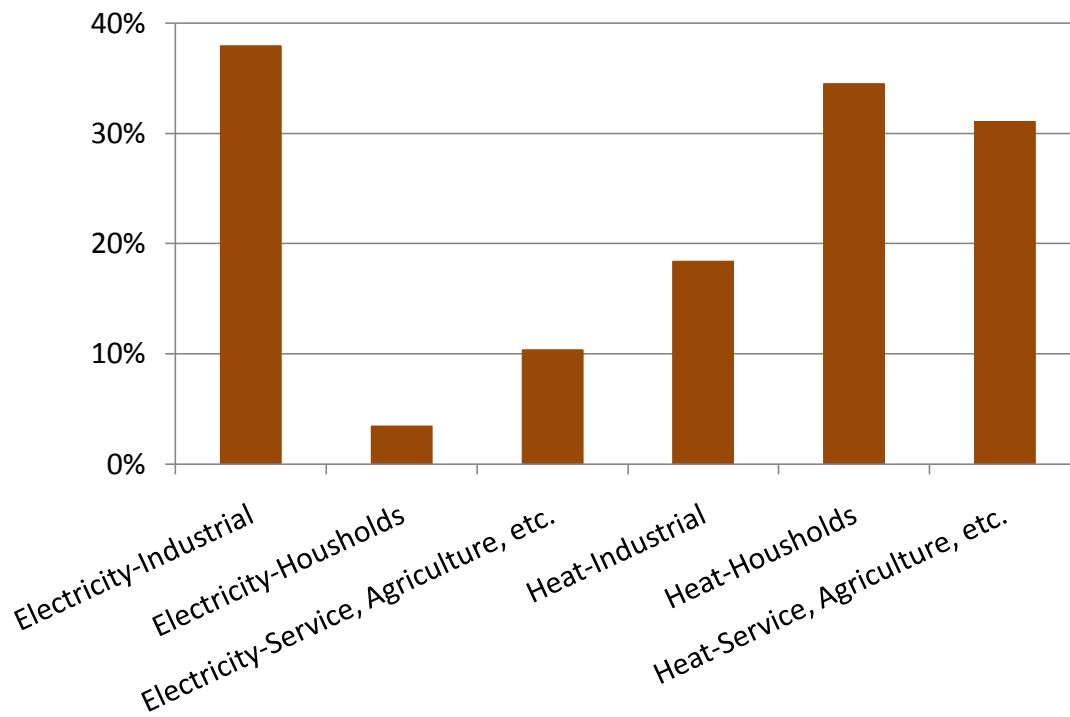
Εικόνα 7-1: Συγκριτικό διάγραμμα της βιομάζας στους τομείς θέρμανσης και ηλεκτρισμού σε σχέση με μελλοντικά σενάρια. (Στόχοι: Renewable Heating & Cooling, 2010)

Καθίσταται για το λόγο αυτό αναγκαία η θέσπιση οδηγιών ικανών να δημιουργήσουν τις κατάλληλες προϋποθέσεις για την επίτευξη των μελλοντικών στόχων. Τα αποτελέσματα της ποιοτικής ανάλυσης των παραγόντων «κλειδιά» που θα μπορούσαν να βοηθήσουν στην αύξηση της ζήτησης βιομάζας, καθώς και οι τομείς στους οποίους η βιομάζα καθίσταται ελκυστικότερη, αποτελούν τα πρωταρχικά βήματα για τους σχεδιαστές της πολιτικής και των οδηγιών προς τα κράτη μέλη της ΕΕ.

7.2 Αλληλεπίδραση του συνόλου των παραγόντων «κλειδιά» στους τομείς αγοράς

Τα γενικά αποτελέσματα δείχνουν ότι τρεις τομείς έχουν θετική προδιάθεση για τη χρήση βιομάζας. Η κατάταξη των τομέων αυτών με σειρά ελκυστικότητας, είναι:

- Ηλεκτρική ενέργεια στο βιομηχανικό τομέα
- Θερμική ενέργεια στον οικιακό τομέα
- Θερμική ενέργεια στον τομέα των υπηρεσιών, γεωργίας κ.α.



Εικόνα 7-2: Αλληλεπίδραση του συνόλου των παραγόντων «κλειδιά» στους τομείς αγοράς.

Οι τομείς αυτοί, σημειώνουν ποσοστά μεταξύ 30-40% του μέγιστου διαθέσιμου αποτελέσματος. Πρόκειται για μια ποιοτική αξιολόγηση και για το λόγο αυτό υπάρχουν όρια στην αριθμητική ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Παρόλα αυτά, τα ποσοστά δείχνουν ότι, ενώ αυτά οι έξι τομείς είναι σχετικά ελκυστικοί, παραμένει η έλλειψη πραγματικά ισχυρών οδηγιών και η παρουσία μερικών εμποδίων.

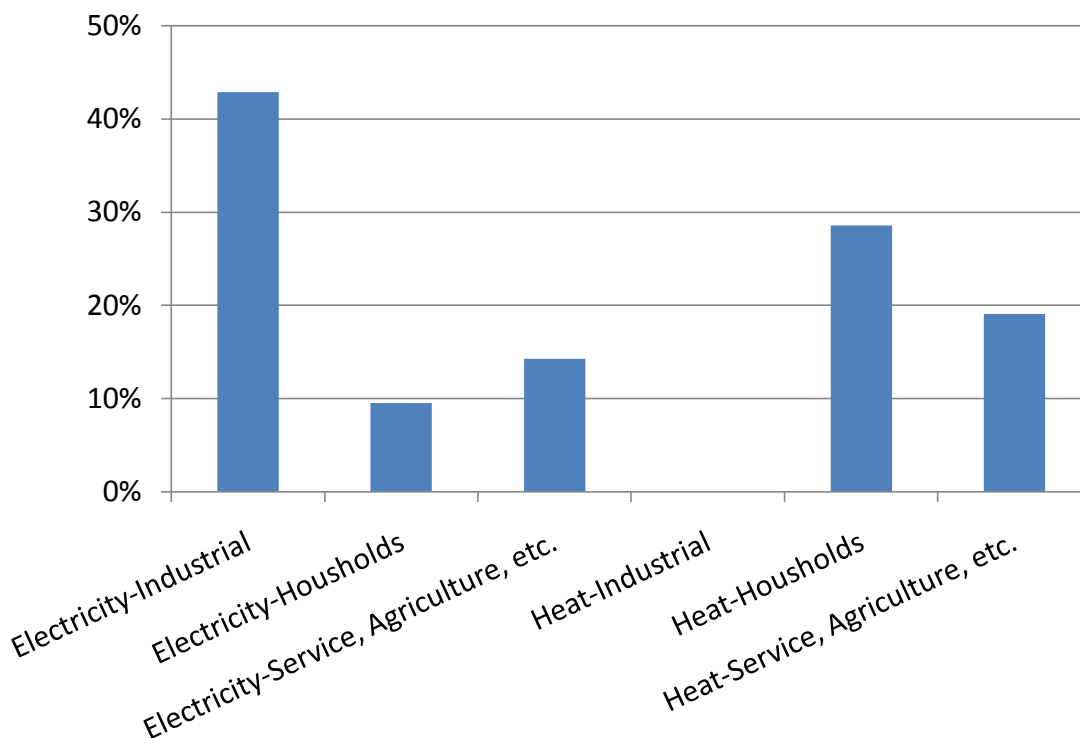
Οι άλλοι τρεις τομείς παρουσιάζουν αρνητική προδιάθεση στη διεύδυση βιομάζας στην κατανάλωση ενέργειας. Η κατάταξή τους με σειρά ελκυστικότητας, είναι:

- Θερμική ενέργεια στον βιομηχανικό τομέα
- Ηλεκτρική ενέργεια στον τομέα υπηρεσιών, γεωργίας κλπ.
- Ηλεκτρική ενέργεια στον οικιακό τομέα.

Οι τρεις αυτοί τομείς, με τα αποτελέσματα περίπου 20% ή λιγότερο από το μέγιστο εφικτό αποτέλεσμα, έχουν πάρει σαφώς λιγότερο ισχυρές οδηγίες και χαρακτηρίζονται από υπεροχή των εμποδίων. Στον Πίνακα 6-5 που παρουσιάζεται στο προηγούμενο κεφάλαιο, είναι εμφανείς οι διάφορες περιπτώσεις ισχυρών εμποδίων (αποτελέσματα -3). Μια πιο εκτενής εξέταση θα βοηθούσε ώστε να καθοριστεί εάν αυτά τα εμπόδια είναι μόνιμα ή εάν περαιτέρω ενέργειες εκ μέρους των σχεδιαστών πολιτικής, της βιομηχανίας κ.λπ. θα μπορούσαν να μειώσουν ή να καταργήσουν αυτά τα εμπόδια.

7.3 Αλληλεπίδραση των τεχνικών παραγόντων «κλειδιά» στους τομείς αγοράς

Τα τεχνικά αποτελέσματα οριακά συμφωνούν με τα συνολικά αποτελέσματα. Οι δύο τομείς της κατανάλωσης ηλεκτρισμού στον βιομηχανικό τομέα και της θέρμανσης στους οικιακούς χρήστες είναι αυτά που παρουσιάζουν ιδιαίτερα υψηλά ποσοστά. Το γεγονός αυτό αποδεικνύει ότι πρόκειται για καλά αναπτυσσόμενες εφαρμογές, καλές ευκαιρίες διείσδυσης της στερεάς βιομάζας στην αγορά ενέργειας και με καλή κατανομή παροχών καυσίμων σε τοπικό επίπεδο. Μεταξύ των τριών τομέων, με τα ευνοϊκότερα αποτελέσματα, ο τομέας της θέρμανσης στις υπηρεσίες, τη γεωργία κλπ, έχει ένα σχετικά χαμηλό τεχνικό αποτέλεσμα.



Εικόνα 7-3: Αλληλεπίδραση των τεχνικών παραγόντων «κλειδιά» στους τομείς αγοράς.

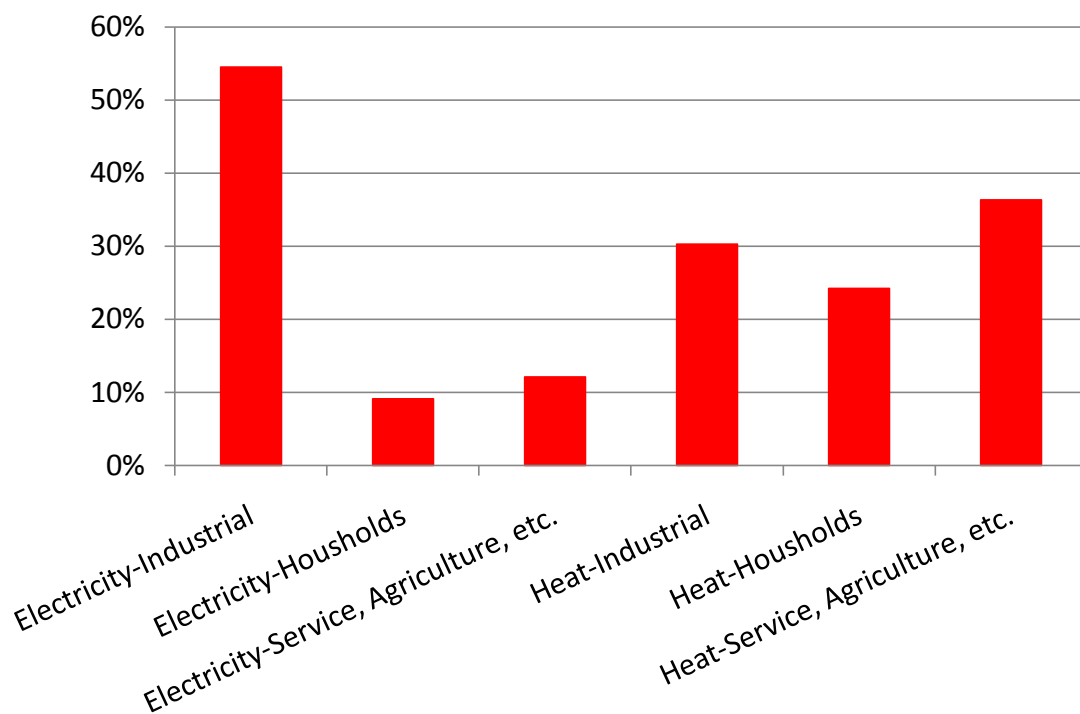
Το αποτέλεσμα αυτό απεικονίζει εν μέρει το γεγονός ότι στις εγκαταστάσεις αυτού του τομέα (κτήρια γραφείων, γεωργοκτηνοτροφικές μονάδες, κ.λπ.) θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν λέβητες βιομάζας, οι οποίοι είναι κατάλληλοι και αποδειγμένα μια πολύ καλή εναλλακτική λύση.

Το χαμηλό τεχνικό αποτέλεσμα για τον ηλεκτρισμό στον οικιακό τομέα και στον τομέα των υπηρεσιών, γεωργίας κ.α. απεικονίζει το γεγονός ότι ο αγροτικός πληθυσμός βρίσκεται σε διασπορά και είναι λιγότερο εύκολη η σύνδεσή τους στο δίκτυο. Το ποσοστό θερμότητας στις βιομηχανίες βρίσκεται σε τόσο χαμηλό επίπεδο, διότι οι απαιτήσεις θερμότητας στις βιομηχανικές διαδικασίες είναι πολύ υψηλότερες από τις αντίστοιχες που χρειάζονται για τη διανομή ζεστού νερού των τυπικών συστημάτων θέρμανσης μοναδιαίων κτηρίων ή τηλεθέρμανσης (π.χ. ροή 80°C, επιστροφή 55°C).

7.4 Αλληλεπίδραση των οικονομικών παραγόντων «κλειδιά» στους τομείς αγοράς

Τα οικονομικά αποτελέσματα είναι υψηλά για δύο τομείς, με σειρά κατάταξης ως προς την ελκυστικότητα:

- Ηλεκτρική ενέργεια στο βιομηχανικό τομέα
- Θερμική ενέργεια στον τομέα των υπηρεσιών, γεωργίας κ.α.

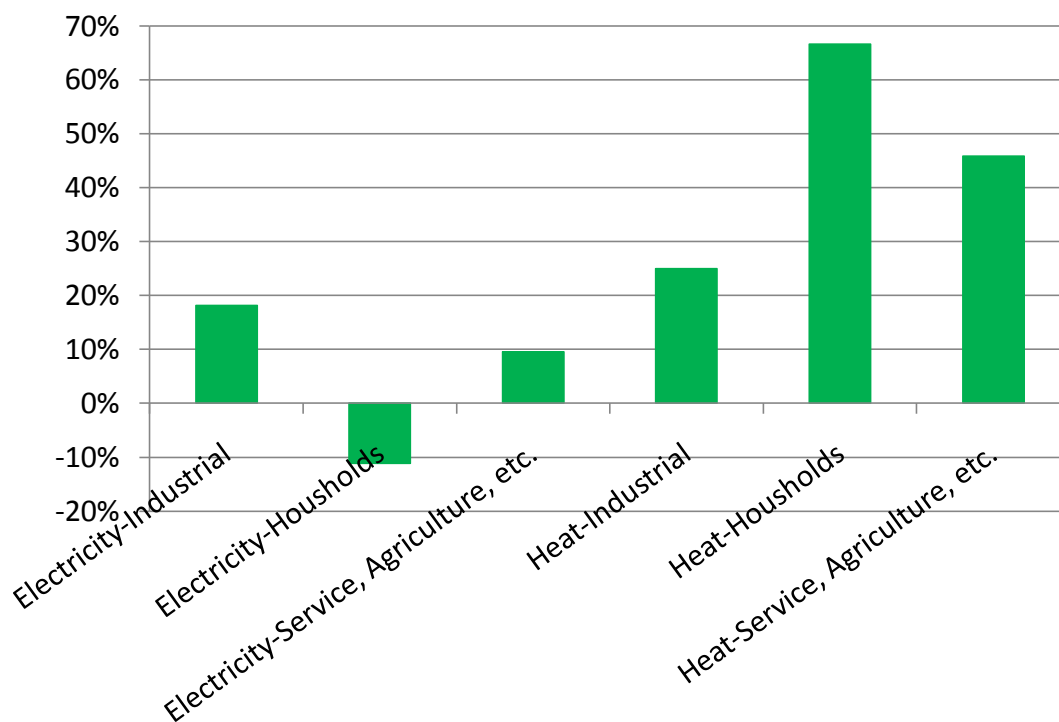


Εικόνα 7-4: Αλληλεπίδραση των οικονομικών παραγόντων «κλειδιά» στους τομείς αγοράς.

Είναι εμφανές ότι οι οικονομικοί παράγοντες έχουν θετικό αντίκτυπο στη χρήση βιομάζας για τις εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ισχύος στη βιομηχανία, ιδιαίτερα για τους χρήστες εκείνους των οποίων η επιχείρηση είναι η επεξεργασία των προϊόντων ξύλου ή γεωργίας. Για αυτές τις επιχειρήσεις, λόγω των υψηλών ενεργειακών απαιτήσεων, της πρόσβασης σε ασφαλή καύσιμα χαμηλότερου κόστους, της διαθεσιμότητας χώρου κ.λπ. υπάρχει ήδη χρήση βιομάζας και αυτή αναμένεται να αυξηθεί. Ομοίως, οι τάσεις επίσης επιβεβαιώνουν ότι η ηλεκτρική παραγωγή με χρήση βιομάζας είναι μια ελπιδοφόρα οικονομική ευκαιρία. Το υψηλό αποτέλεσμα για τη θέρμανση του τομέα υπηρεσιών, γεωργίας κ.α., είναι αξιοσημείωτο. Οι δημόσιοι φορείς των κρατών μελών της ΕΕ μπορούν να προβλέπουν τις θερμικές ανάγκες συγκεκριμένων περιοχών, συνδυάζοντας τους τομείς οικιακών χρηστών και χρηστών υπηρεσιών και γεωργίας, έτσι ώστε να έχουν πιο θετικό αντίκτυπο οι οικονομικοί παράγοντες «κλειδιά» (αυτό δεν αποτελεί νέα ιδέα για πολλά κράτη μέλη, αλλά πρέπει να επανεξετασθεί σε άλλα κράτη με χαμηλή μέχρι σήμερα χρήση βιομάζας για θέρμανση).

7.5 Αλληλεπίδραση των παραγόντων «κλειδιά» οργάνωσης στους τομείς αγοράς

Τα οργανωτικά αποτελέσματα παρουσιάζουν διαφορές σε σχέση με τις άλλες κατηγορίες των παραγόντων «κλειδιά». Οι τομείς κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και στους τρεις τύπους χρηστών παρουσιάζουν χαμηλά αποτελέσματα.



Εικόνα 7-5: Αλληλεπίδραση των οργανωτικών παραγόντων «κλειδιά» στους τομείς αγοράς.

Οι λόγοι εμφανίζονται να είναι κυρίως ρυθμιστικοί και διοικητικοί, όπως ο προγραμματισμός και η πρόσβαση στο δίκτυο. Ενώ οι οικονομικές δυνατότητες εμφανίζονται να είναι ικανοποιητικές, υπάρχουν διάφορα ζητήματα που καθιστούν την ανάπτυξη βιομάζας στους συγκεκριμένους τομείς, αργή και προβληματική.

Η αισθητική, ο θόρυβος και τα ζητήματα ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα που οι μεμονωμένες εγκαταστάσεις δημιουργούν κυρίως στις αστικές περιοχές, απεικονίζεται σαφώς στα χαμηλά αποτελέσματα αυτής της κατηγορίας παραγόντων.

Παρόλα αυτά, όσον αφορά τη θέρμανση, η κατανάλωση βιομάζας ευνοείται από άποψη οργάνωσης στο σύνολο της ΕΕ27. Κυρίως με την ανάπτυξη των pellets, λόγω της αυξημένης θερμικής ικανότητας, της ευκολίας στη μεταφορά και της χαμηλής εκπομπής καυσαερίων, η βιομάζα αποτελεί μια πολύ ελπιδοφόρα λύση τόσο στον οικιακό όσο και σε όλους τους τομείς αγοράς ενέργειας.

Κεφάλαιο 8.

Συμπεράσματα

Στην παρούσα μελέτη παρουσιάζεται η σημερινή κατάσταση της αγοράς ενέργειας στην ΕΕ27, βασιζόμενη κυρίως σε στατιστικά δεδομένα. Τα αποτελέσματα της εξέτασης δείχνουν ότι:

- ✓ Στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, η ετήσια παραγωγή αυξήθηκε κατά 0,2% τον τελευταίο χρόνο και 4% τα τελευταία πέντε χρόνια. Αντίστοιχα η κατανάλωση αυξήθηκε κατά 0,4% το 2008 και 6,6% σε όλες τις χώρες της ΕΕ από το 2003 ως το 2008.
- ✓ Αναλύοντας περαιτέρω στους τομείς ενεργειακής κατανάλωσης ανάλογα με τους τύπους χρηστών, ο βιομηχανικός καλύπτει το 41,13% της συνολικής κατανάλωσης έναντι του οικιακού και του τομέα υπηρεσιών, γεωργίας κ.α. με ποσοστά 29,25% και 29,54% αντίστοιχα, χωρίς να εμφανίζονται σημαντικές διακυμάνσεις τα προηγούμενα πέντε χρόνια.
- ✓ Στον τομέα της θερμικής ενέργειας, η ετήσια παραγωγή μειώθηκε κατά 0,3% το 2008 ενώ από το 2003 εμφάνισε αύξηση της τάξης του 0,9%. Η θερμική κατανάλωση μειώθηκε επίσης κατά 0,5% συγκρινόμενη με δεδομένα του 2007. Η μείωση αυτή επεκτείνεται και την τελευταία πενταετία ξεπερνά το 1%.
- ✓ Οι τομείς της θερμικής ενέργειας, ανάλογα με τους τύπους χρηστών, κατατάσσονται ανάλογα με την κατανάλωσή τους με κυρίαρχο τον οικιακό τομέα που κατέχει ποσοστό 42,93% και τους τομείς βιομηχανίας με ποσοστό 34,16% και υπηρεσιών, γεωργίας κ.α. με ποσοστό 22,91%. Η αναδρομή στα τελευταία πέντε χρόνια εμφανίζει ότι μόνο ο βιομηχανικός τομέας αύξησε την κατανάλωσή του σε αντίθεση με τους άλλους τομείς που δεν παρουσιάζουν διαφοροποιήσεις.
- ✓ Στον τομέα της συνδυασμένης θέρμανσης και ισχύος η παραγωγή ενέργειας από μονάδες CHP εμφανίζεται αυξημένη κατά 0,9% το 2008 και 4,5% από το 2003 ως σήμερα στο σύνολο της ΕΕ27.
- ✓ Όσον αφορά τη διείσδυση της βιομάζας στον τομέα της ενέργειας, η μελέτη παρουσιάζει ότι η παραγωγή αυξήθηκε κατά 2,3% τον τελευταίο χρόνο. Η στατιστική καταδεικνύει αύξηση της κατανάλωσης της ηλεκτρικής ενέργειας από βιομάζα σε ποσοστό 9,7% και της θερμικής 9,5%.

- ✓ Αξίζει να σημειωθεί ότι ενώ στα γενικά στοιχεία της αγοράς ενέργειας πρωτοπόρα σε όλους τους τομείς εμφανίζεται η Γερμανία, στη περίπτωση χρήσης στερεάς βιομάζας, η Σουηδία είναι η χώρα που προπορεύεται στη χρήση κυρίως ξύλου για ενεργειακούς σκοπούς.

Σύμφωνα με μελλοντικά σενάρια για την επίτευξη των στόχων του 2020, η διείσδυση της βιομάζας στην συνολική κατανάλωση πρέπει σχεδόν να τριπλασιαστεί. Για το λόγο αυτό διενεργήθηκε μια ποιοτική ανάλυση των παραγόντων που θα μπορούσαν να αποτελέσουν «κλειδιά», καθώς και η αλληλεπίδρασή τους με τους τομείς ενέργειας. Η ανάλυση καταλήγει στα ακόλουθα συμπεράσματα.

- ✓ Τα ποσοστά του συνόλου των παραγόντων δείχνουν ότι, ενώ όλοι οι τομείς παρουσιάζουν θετική προδιάθεση για τη χρήση στερεάς βιομάζας, παραμένει η έλλειψη πραγματικά ισχυρών οδηγιών και η παρουσία μερικών εμποδίων σε όλους αυτούς τους τομείς.
- ✓ Οι τεχνικοί παράγοντες καταδεικνύουν τους τομείς της βιομηχανίας στον ηλεκτρισμό και τον οικιακό στη θέρμανση ως τους πιο ελπιδοφόρους για την ανάπτυξη της ζήτησης βιομάζας.
- ✓ Οι οικονομικοί παράγοντες προδιαθέτουν θετικά τον βιομηχανικό τομέα για κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από βιομάζα και τον τομέα υπηρεσιών, γεωργίας κ.α. για θέρμανση.
- ✓ Τέλος, από την πλευρά τη οργάνωσης, η θέρμανση από βιομάζα στον οικιακό και τον τομέα υπηρεσιών, γεωργίας κ.α., αποτελεί την πιο ελπιδοφόρα λύση, στην οποία συνίσταται η θέσπιση οδηγιών ικανών να επιτύχουν το στόχο του 2020.

Βιβλιογραφία:

- John D. Edwards, *Twenty First Century Energy: Transition from Fossil Fuels to Renewable, non-Polluting Energy Sources*, US Energy Policy, Washington DC, 23 April 2001
- Κίμων Α. Αντωνόπουλος, *Θερμικά-Ηλιακά Συστήματα, Μέρος Πρώτο*, Εκδόσεις Ε.Μ.Π., Αθήνα 2004
- Κουτελιδάκης Κων/νος, *Εφαρμογή Ανανεωσιμών Πηγών Ενεργείας σε Στρατόπεδο, Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Ε.Μ.Π., Αθήνα 2010.*
- WWF Ελλάδα, www.climate.wwf.gr
- A. Demirbas, *Combustion systems for biomass fuels*, *Energy Sources Part A* **29** (2007), pp. 303–312.
- M. Fatih Demirba et al., *Potential contribution of biomass to the sustainable energy development*, *Energy Conversion and Management* **50** (2009), pp. 1746–1760.
- Karekezi S et al., *Traditional biomass energy-improving its use and moving to modern energy use*. In: *Secretariat of the international conference for renewable energies*, Bonn, June 2004.
- Balat M., *Biomass energy and biochemical conversion processing for fuels and chemicals*. *Energy Sources Part A* **28** (2006), pp. 517–525.
- Balat M. and Bozbas K., *Wood as an energy source: potential trends, usage of wood, and energy politics*. *Energy Sources Part A* **28** (2006), pp. 837–844.
- Ericsson K. and Nilsson LJ., *Assessment of the potential biomass supply in Europe using a resource-focused approach*. *Biomass Bioenergy* **30** (2006), pp. 1–15.
- Andre´ P.C. Faaij, *Bio-energy in Europe: changing technology choices*. *Energy Policy* **36** (2006), pp. 322–342
- F. Fiedler, *The state of the art of small-scale pellet-based heating systems and relevant regulations in Sweden, Austria and Germany*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* **8** (2004), pp. 201–221.
- Van Loo, S., Koppjan, J., *Handbook Biomass Combustion and Co-firing*. *Twente University Press* (2002), Enschede, The Netherlands.

- V.K. Vermaa, et al., Small scale biomass heating systems: Standards, quality labelling and market driving factors – An EU outlook. *Biomass and Bioenergy* 33 (2009), pp. 1393-1402.
- World Energy Council, Survey of energy resources, 2004 www.worldenergy.org
- G.C. Bakos, et al., Techno economic assessment and strategic analysis of heat and power co-generation (CHP) from biomass in Greece. *Biomass and Bioenergy* 32 (2008), pp 558-567.
- De Visser E., Technological learning in bio-energy systems-biomass fired CHP systems in Sweden. Copernicus Institute for Sustainable Development, Department of Science, Technology and Society (2004), Utrecht University.
- Hillring, B., Rural development and bioenergy-experiences from 20 years of development in Sweden. *Biomass and Bioenergy* 23 (2002), pp. 443–451.
- Nikolaisen, L., et al., Straw for Energy Production. Centre for Biomass Technology (1998), Denmark (available at: <http://www.videncenter.dk>).
- Serup, H., et al., Wood for Energy Production. Centre for Biomass Technology (1999), Denmark (available at: <http://www.videncenter.dk>).
- EU Energy Efficiency Action Plan: “Realizing the Potential”, COM (2006)545
- EU Energy Efficiency Green Paper: “Doing more with less”, COM (2005) 265.
- R. Andreas Kraemer, Stephanie Schlegel, European Union Policy on Bioenergy, Ecologic-Institute for International and European Environmental Policy (2009), Berlin, Germany.
- European Council and the European Parliament: Renewable Energy Road Map. Renewable energies in the 21st century: building a more sustainable future, COM (2006) 848, Brussels.
- Communication from the Commission to the European Council and the European Parliament: An Energy Policy for Europe, Brussels, SEC(2007) 12.
- Rabobank (2005): Biofuels in the EU: Changing Up Gears.
- Piebalgs, Andris, Energy Commissioner of the European Commission 2007: Speech at the eBio General Assembly, Brussels, 25 January 2007
- Communication from the Commission: An EU Strategy for Biofuels, Brussels, 8.2.2006. COM(2006) 34

Renewable Energy Road Map COM(2006) 848

European Environmental Agency: How much bioenergy can Europe produce without harming the environment? EEA Report No 7/2006

European Parliament, Texts adopted at the sitting of Thursday, 14 December 2006: P6_TA-PROV(2006)12-14, Provisional Edition, PE 381.941

Van Dam et al, Overview of recent developments in sustainable biomass certification, IEA Bioenergy Task 40, December 2006.

EUROSTAT 2009, “*Panorama of Energy - Energy statistics to support EU policies and solutions*”, EUROSTAT, European Commission, 2009 Edition

EUROSTAT 2010, “*Energy - Yearly statistics 2008*”, EUROSTAT, European Commission, 2010 Edition

IEA Statistics 2009, “*Electricity Information, 2009*”, International Energy Association, 2009 Edition

EUROSTAT 2010a, Eurostat- Statistics-Energy-Data-Main Tables
http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/energy/data/main_tables

Ε.Σ.Σ.Η.Θ. 2010, Ελληνικός Σύνδεσμος Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας
(<http://hachp.gr/modules/content/index.php?id=10>)

P. Loesoenen, “*Combined Heat and Power (CHP) in the EU, Turkey, and Norway – 2008 data*”, Environment and energy – Data in Focus, EUROSTAT, 2010 edition

EUROSERV’ER 2009, Solid Biomass BaromETER – A EUROSERV’ER study, SYSTÈMES SOLAIRES le journal des énergies renouvelables N° 194 – 2009

Kari Saviharju, Black-liquor gasification: Results from laboratory research and rig tests
Bioresource Technology, Volume 46, Issues 1-2, 1993, Pages 145-151

Pellets@las 2009, Pellet market overview report, Development and promotion of a transparent European Pellets Market Creation of a European real-time Pellets Atlas, December 2009 (www.pelletsatlas.info/cms/site.aspx?p=9176)

AEBIOM 2009, European Biomass Statistics 2009 - A statistical report on the contribution of biomass to the energy system in the EU 27, European Biomass Association, Brussels 2009

Pellets@las 2009a, Final report on producers, traders and consumers of wood pellets, Development and promotion of a transparent European Pellets Market Creation of a European real-time Pellets Atlas, December 2009
(www.pelletsatlas.info/cms/site.aspx?p=9176)

Biomass Futures 2010, Report on biomass market segments within the transport, heat & electricity- CHP sectors for EU27 & Member States, November 2010
(www.biomassfutures.eu/work_packages/work_packages.html)

COGEN 2010, Cogeneration as the Foundation of Europe's 2050 Low Carbon Energy Policy, COGENEurope Report, December 2010

European Commission 2010, EU Energy and Transport in Figures, Statistical pocketbook, 2010

Recklies D. Why segmentation? (www.themanager.org/Marketing/Segmentation.htm)

Yoram Shiftan, Maren L. Outwater, Yushuang Zhou, "Transit market research using structural equation modelling and attitudinal market segmentation", *Transport Policy* 15 (2008) 186– 195.

Darnton A., Segmenting for sustainability. Report 1: Commentary. 1. AD Research and Analysis; 2006. p. 1–21.

Harvard Business Review 2006, "Rediscovering Market Segmentation", Daniel Yankelovich and David Meer, *Harvard Business Review*, February 2006,
(http://www.viewpointlearning.org/publications/articles/segmentation_0206.pdf)

Dickson PR, Ginter JL. Market segmentation, product differentiation and marketing strategy. *Journal of Marketing* 1987;51:1–10

Christopher M., Cluster analysis and market segmentation. *British Journal of Marketing* 1969;3:99–102

Perreault WD, McCarthy EJ., Focusing marketing strategy with segmentation and positioning. *Essentials of marketing—a global managerial approach*. Irwin: McGraw-Hill; 2006. p. 60–89.

Obernberger, I. & Biedermann, F. (2005) Combustion and Gasification of Solid Biomass for Heat and Power Production in Europe - State-of-the-art and relevant future developments. In: *Eighth Conference on Energy for a Clean Environment - Clean Air 2005*. Lisbon, Portugal, 27-30 June 2005.

- DTI (2007b) *Meeting the Energy Challenge - A White Paper on Energy*. Department of Trade and Industry. Report: URN 07/1006. [Online] Available from: www.berr.gov.uk/energy/whitepaper/page39534.html
- Biomass Energy Centre (2008) Information Sheet 4 - Combined Heat and Power (Version 4 - April 08). Biomass Energy Centre. [Online] Available from: www.biomassenergycentre.org.uk/pls/portal/docs/PAGE/RESOURCES/REF_LIB_RES/PUBLICATIONS/SHEET%204%20CHP%20V4.0.PDF
- RETscreen International (2005) Biomass Heating Project Analysis. In: RETscreen International (ed.) *Clean Energy Project Analysis - RETscreen Engineering and Cases Textbook*. Minister of Natural Resources Canada, pp. 1-45.
- Kavalov, B. & Peteves, S. D. (2004) Bioheat Applications in the European Union: An Analysis and Perspectives for 2010. European Commission Joint Research Centre. Report: 92-894-8730-5. [Online] Available from: www.ecpisystems.com/wcms/downloads/EU-BioheatApp.pdf
- Nilsson, L. J., Pisarek, M., Buriak, J., Onisz-Poplawska, A., Bucko, P., Ericsson, K. & Jaworski, L. (2006) Energy Policy and the Role of Bioenergy in Poland. *Energy Policy*, 34 (15), 2263-2278.
- Rosch, C. & Kaltschmitt, M. (1999) Energy from Biomass - Do Non-technical Barriers Prevent an Increased Use? *Biomass and Bioenergy*, 16 (5), 347-356.
- Domac, J., Richards, K. & Risovic, S. (2005) Socio-economic Drivers in Implementing Bioenergy Projects. *Biomass and Bioenergy*, 28 (2), 97-106.
- S. Jablonski, A. Pantaleo, A. Bauen, P. Pearson, C. Panoutsou, R. Slade, The potential demand for bioenergy in residential heating applications (bio-heat) in the UK based on a market segment analysis, *Biomass and Bioenergy* 32 (2008) 635 – 653

Παράρτημα Α

GHG Emissions (*) by Sector – 2007 MILLION TONNES CO₂ EQUIVALENT

	TOTAL ENERGY	FUEL COMBUSTION	Energy Industries	Public Electricity and Heat Production	Petroleum Refining	Other Energy Industries	Manufacturing and Construction	Iron and Steel	Non-Ferrous Metals	Chemicals	Pulp, Paper and Print	Food, Beverages and Tobacco	Other
EU-27	3 999.1	3 912.4	1 610.7	1 403.9	1 35.4	71.3	6 43.2	1 16.7	1 4.8	82.9	31.0	44.3	353.6
EU-25	3 839.1	3 765.2	1 529.0	1 323.9	1 35.4	69.7	6 12.8	1 14.1	1 4.5	80.5	30.8	43.8	329.0
BE	106.7	106.2	27.0	22.0	4.7	0.3	26.4	8.6	0.5	7.9	0.6	1.8	7.1
BG	55.9	54.0	33.1	31.4	0.1	1.6	10.8	2.6	0.3	2.3	0.2	0.5	4.9
CZ	123.3	118.1	61.6	59.3	1.0	1.4	25.1	3.7	0.2	4.3	0.6	1.1	15.1
DK	52.5	52.1	25.5	22.9	1.0	1.6	5.8	0.4	0.0	0.4	0.2	1.5	3.1
DE	773.7	762.8	389.7	349.5	22.1	18.1	90.1	6.0	0.6	0.0	0.0	0.7	82.8
EE	19.1	18.6	14.5	13.6	0.9	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
IE	46.2	46.1	14.9	14.4	0.4	0.1	6.3	0.0	1.9	0.5	0.1	1.0	2.9
EL	108.1	106.4	59.1	55.0	4.0	0.1	10.5	0.2	1.5	0.9	0.3	0.7	6.9
ES	345.4	341.4	123.0	108.1	13.0	2.0	68.3	7.1	3.0	9.1	5.8	6.6	36.7
FR	383.7	378.0	67.3	48.2	15.3	3.8	78.1	16.9	1.9	16.3	4.7	11.9	26.4
IT	458.7	451.4	158.5	121.2	26.1	11.2	80.5	17.4	1.2	11.4	5.2	5.5	39.9
CY	7.8	7.8	3.9	3.9			1.2					0.1	1.1
LV	8.8	8.7	2.0	1.9		0.1	1.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.2	0.7
LT	13.5	13.3	5.0	3.4	1.5	0.0	1.6			0.1	0.0	0.3	1.2
LU	11.3	11.3	1.4	1.4			1.8	0.6	0.1	0.2		0.0	1.0
HU	56.9	54.8	20.6	18.4	1.8	0.4	7.9	3.1	1.6	1.6	0.2	0.7	0.7
MT	2.7	2.7	2.0	2.0			0.1	0.1					
NL	168.3	165.8	65.9	53.0	10.7	2.2	27.8	4.5	0.3	12.9	1.4	3.9	4.9
AT	66.1	65.2	14.0	10.5	2.9	0.6	15.8	6.2	0.3	1.5	2.2	0.9	4.7
PL	321.7	308.1	183.6	169.7	6.2	7.8	34.9	8.2	1.2	6.6	1.4	4.7	12.8
PT	57.6	56.0	19.9	17.3	2.6		10.9	0.2		2.1	0.9	0.8	6.8
RO	104.0	93.2	48.6	48.6			19.6						19.6
SI	16.7	16.2	6.6	6.6	0.0	0.0	2.3	0.2	0.1	0.2	0.5	0.1	1.3
SK	35.5	34.5	10.3	7.3	1.6	1.5	12.5	6.6	0.2	1.8	0.6	0.4	3.0
FI	63.6	63.4	30.8	27.7	2.8	0.4	11.4	3.4	0.1	1.0	4.4	0.2	2.3
SE	48.2	47.0	10.8	8.5	1.9	0.3	10.7	1.2	0.1	1.6	1.8	0.7	5.3
UK	542.9	529.5	211.3	178.3	15.1	17.8	80.4	19.0					61.4
HR	23.8	21.5	7.7	5.5	1.8	0.4	3.9	0.1	0.0	0.5	0.2	0.6	2.5
MK													
TR	288.3	286.5	106.9	101.0	6.0		80.5	10.0	10.0	2.4			58.0
IS	2.2	2.1	0.0	0.0			0.4	0.0	0.0			0.1	0.3
NO	40.0	35.6	12.8	0.6	1.1	11.1	3.6	0.1	0.2	1.4	0.4	0.4	1.2
CH	42.0	41.7	3.5	2.6	0.9		5.9	0.2	0.0	1.0	0.4	0.6	3.6

Notes: (*) Excluding LULUCF (Land Use, Land – Use Change and Forestry) Emissions and International Bunkers.

GHG Emissions (*) by Sector – 2007

MILLION TONNES CO₂ EQUIVALENT

Transport (**)	Other Sectors					FUGITIVE EMISSIONS FROM FUELS	INDUSTRIAL PROCESSES SOLVENT AND OTHER PRODUCT USE					AGRICULTURE	WASTE	OTHER	TOTAL EMISSIONS	
	Commercial / Institutional	Residential	Agriculture / Forestry / Fisheries	Other (Not elsewhere specified)												
982.5	665.6	165.6	426.5	73.5	10.4	86.6	430.6	12.4	462.2	141.2				5045.4	EU-27	
961.4	651.7	161.1	417.7	72.9	10.4	73.9	401.2	12.1	437.6	127.1				4817.3	EU-25	
25.9	26.7	5.5	19.0	2.2	0.1	0.5	13.7	0.2	9.6	1.1				131.3	BE	
8.3	1.8	0.3	1.2	0.2	0.0	1.9	7.1	0.1	5.0	7.7				75.8	BG	
19.2	11.0	3.2	7.6	0.2	1.1	5.3	15.6	0.5	7.8	3.5				150.8	CZ	
14.2	6.5	0.8	3.6	2.0	0.2	0.5	2.5	0.1	10.1	1.4				66.6	DK	
153.2	128.6	36.0	86.8	5.8	1.3	10.8	116.1	3.3	51.5	11.5				956.1	DE	
2.6	0.5	0.1	0.3	0.1		0.5	0.9		1.3	0.7				22.0	EE	
14.4	10.6	2.7	7.1	0.8		0.1	3.3	0.1	17.7	1.9				69.2	IE	
23.7	13.1	1.5	8.7	2.9		1.7	9.1	0.2	11.3	3.2				131.9	EL	
112.3	37.7	8.3	19.3	10.2		4.0	34.9	1.7	46.4	14.0				442.3	ES	
136.9	95.8	27.7	59.2	8.8		5.7	40.2	1.4	95.7	10.0				531.1	FR	
129.2	82.2	22.8	50.7	8.7	1.0	7.2	36.3	2.1	37.2	18.5				552.8	IT	
2.3	0.4	0.1	0.2	0.1	0.0		0.9	0.0	0.8	0.7				10.1	CY	
3.8	1.7	0.6	0.7	0.4	0.0	0.1	0.3	0.1	2.1	0.8				12.1	LV	
5.2	1.5	0.4	0.8	0.2	0.0	0.2	5.5	0.1	4.3	1.4				24.7	LT	
6.7	1.4	0.7	0.7	0.1	0.0	0.1	0.8	0.0	0.7	0.1				12.9	LU	
12.8	13.5	3.9	8.4	1.1		2.2	5.2	0.2	9.5	4.1				75.9	HU	
0.5	0.1	0.1	0.0				0.1	0.0	0.1	0.2				3.0	MT	
35.7	36.1	10.3	16.3	9.4	0.3	2.5	14.5	0.2	18.4	6.0				207.5	NL	
24.2	11.1	2.0	8.1	1.0	0.0	0.9	11.3	0.4	7.9	2.2				88.0	AT	
38.8	50.7	8.2	33.0	9.5		13.6	33.3	0.7	35.0	8.1				398.9	PL	
19.5	5.6	2.4	2.5	0.8	0.1	1.6	8.6	0.3	7.6	7.7				81.8	PT	
12.9	12.1	4.2	7.5	0.5		10.8	22.2	0.2	19.5	6.4				152.3	RO	
5.4	1.9	0.5	1.2	0.3		0.5	1.2	0.0	2.1	0.7				20.7	SI	
6.7	3.9	0.7	3.1	0.1	1.1	1.0	5.8	0.1	3.2	2.3				47.0	SK	
14.7	5.2	1.1	2.3	1.8	1.3	0.2	6.7	0.1	5.5	2.4				78.3	FI	
20.8	4.5	0.9	1.8	1.8	0.3	1.3	6.5	0.3	8.4	1.9				65.4	SE	
132.6	101.7	20.6	76.4	4.6	3.5	13.4	27.8		43.2	22.8				636.7	UK	
6.6	3.4	0.6	2.1	0.7		2.3	4.1	0.2	3.4	0.9				32.4	HR	
															MK	
51.8	47.3		36.5	10.8		1.8	26.2		26.3	31.8				372.6	TR	
1.0	0.6	0.0	0.0	0.6		0.2	1.5	0.0	0.5	0.2				4.5	IS	
15.9	3.1	0.7	0.7	1.7	0.2	4.4	9.2	0.2	4.3	1.3				55.1	NO	
16.3	15.4	4.7	10.2	0.6	0.6	0.3	3.1	0.2	5.3	0.7				51.3	CH	

Notes: (*) Excluding LULUCF (Land Use, Land – Use Change and Forestry) Emissions and International Bunkers; (**) Excluding international bunkers (international traffic departing from the EU).

Παράρτημα Β

Πίνακας ερωτηθέντων και συμπλήρωσης των ερωτηματολογίων.

	Name	Organisation	Contact Details
1	Lena Dahlman	SVEBIO	Lena.dahlman@svebio.se
2	Luc Pelkmas	VITO	luc.pelkmans@vito.be
3	Gustav Resch	Technical Univ. Vienna	resch@eeg.tuwien.ac.at
4	Thomas Boudet	COGEN	thomas.bouquet@cogeneurope.eu
5	Esa Sipila	Poyry	esa.sipila@poyry.com
6	Kai Sipila	VTT	kai.sipila@vtt.fi
7	Jose Riesgo	DG TREN	Jose.Riesgo@ec.europa.eu
8	Andrew Lamb	Scottish and Southern Energy plc	andrew.lamb@sse.com

Παράρτημα Γ

Παράδειγμα συμπληρωμένου ερωτηματολογίου από ερωτηθέντα.



IEE/08/653 BIOMASS FUTURES

BIOMASS FUTURES project (www.biomassfutures.eu)

Name: Thomas Bouquet

Company: COGEN

Email address (if you wish to receive info from the Biomass Futures project):

thomas.bouquet@cogeneurope.eu

Questionnaire on key factors affecting the deployment of biomass in the heat, electricity & CHP sectors

Please rate the importance of the below described factors using 1-5.

1: Very Low, 2: Low, 3: Average, 4: High, 5: Very High

KEY FACTORS AFFECTING BIOENERGY PLANTS (Heat & Electricity)				
		Co-firing	Dedicated plants	
			Small scale	Med.- Large
Technical	Technology reliability and maturity		5	4
	Conversion efficiency		4	5
	Biomass quality		4	4
	Biomass quantity and logistics of supply		4	5
	Space availability		3	3
	Modularity and standardization		3	3
	Load following option		3	4
	Cofiring-dual fuel option		3	4
	Amenity issues (noise, odours, emissions)		4	4
	On-site blending of biomass with the primary fuel prior to co-milling has proved to be the least capital intensive approach, and is currently the most popular method			
Higher steam temperatures give more efficient steam cycle~35%				
Lack of flexible and robust handling combustion technology				
Financing new technology is an equity risk			5	5
Barriers to getting planning permission. So most generating plants in the planning phase are using conventional combustion			4	5
Gasification - high capital cost, less proven technology		3		5

		Co-firing	Dedicated plants	
			Small scale	Med.- Large
Economic	Energy prices (with and without tax/subsidy)		4	5
	Growth in prices of oil and gas		5	5
	The cost of biomass fuel versus the income from ROCs and the avoided costs of coal and carbon allowances		3	5
	Heat/ Electricity selling price		4	5
	Cost of electricity (avoided cost)		5	4
	Subsidies		4	4
	Investment and development costs		4	4
	Operating and maintenance costs		4	5
	Biomass vs fossil fuel costs		4	4
	Grid connection costs		5	5
	Access to loans-cost of capita		5	-
	Cost of system connections for small, renewable generators		5	
	Large scale co-firing is one of the most efficient and low cost methods. Existing plants have written down their capital costs and reduce O&M cost / kWe			
	Project risk increase with co-firing ratio and fuel quality			
Potential income stream for farmers		5		
Local economic activity related to employment opportunities		4		
Competitive/expensive cost per tonne of CO2 saved?		3		
High initial cost of wood burning plant. Planning, design, authorisation, construction and commissioning of new plants can take a number of years and involve significant cost, i.e. small biomass plant > £4000/kWe		5		
Banks unwilling to commit capital for new build over entire project life		4		
Lack of type approval means that due diligence is expensive for leaders		3/4		

	Co-firing	Dedicated plants
--	-----------	------------------

		<i>Small scale</i>	<i>Med.- Large</i>
Organisational	Reliability of incentives	4	5
	The targets for renewables 2010 and 2020, respectively.	3	2
	Lacks of joining-up in Government/Regulator – Different ministries within a country have different agendas and policy objectives.	3	3
	Biofuel security of supply	3	4
	Biofuel price volatility	4	4
	Organizational capability	4	4
	Administrative issues and planning	3	3
	Challenge of balancing short-term consumer interests and environmental agenda	3	3
	Rules for bio-waste to energy & fuels	3	3
	Biomass quality standards		
	Electricity market structure		
	Limits from co-firing: -The maximum proportion for co-fired plants - The proportion of biomass from energy crops		
	Off-site blending rules for co-firing can hamper commercial options		
	Grant schemes that subsidize new plants	5	3
Complex and fragmented grant aid and support structure, short application deadlines, academic appraisal panels, rates vary between schemes	2	2	
Grant schemes can distort rather than develop markets	2	1	
No link between grants and value of carbon saved	4	3	
Planning procedures require careful coordination among different authorities.	4	4	
Planning – the impact of public perception on planning applications.			