



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Εργαστήριο Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας

Τομέας Ανάλυσης, Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Διεργασιών & Συστημάτων



Διπλωματική Εργασία:

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

ΣΤΗΝ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΣΕ ΧΩΡΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ

ΑΛΙΒΙΖΑΤΟΥ ΕΥΣΤΑΘΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ

ΔΙΑΚΟΥΛΑΚΗ ΔΑΝΑΗ

Αθήνα Ιανουάριος 2014

Ευχαριστίες

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την Καθηγήτρια της σχολής Χημικών Μηχανικών του Ε.Μ.Π. και επιβλέπουσα καθηγήτρια της διπλωματικής μου κα. Δανάη Διακουλάκη για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με ένα θέμα επίκαιρο και ιδιαίτερα ενδιαφέρον, καθώς και για την καθοδήγηση της και τις σημαντικές υποδείξεις της καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω το συμφοιτητή μου Αλέξανδρο Καζάζη, με τον οποίο συνεργαστήκαμε για την αντιμετώπιση κοινών προβλημάτων που ανέκυψαν κατά την παράλληλη εκπόνηση των εργασιών μας λόγω της συγγένειας του αντικειμένου και για την από κοινού συγγραφή δύο κεφαλαίων της παρούσας διπλωματικής εργασίας (1^ο και 4^ο κεφάλαιο) όπως και τον κο Χρήστο Τουρκολιά - στέλεχος του ΚΑΠΕ και συνεργάτη του εργαστηρίου Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας - για την παροχή όλων των απαιτούμενων στοιχείων για την επεξεργασία των αποτελεσμάτων της διπλωματικής εργασίας. Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στην οικογένεια μου και στους φίλους μου για τη συμπαράσταση και καθοδήγηση τους.

Πίνακας Περιεχομένων

Ευρετήριο πινάκων	5
Ευρετήριο διαγραμμάτων	8
Περίληψη	11
1 Ανάπτυξη και απασχόληση	13
1.1 Θεωρητικές προσεγγίσεις της πράσινης ανάπτυξης.....	13
1.1.1 Ενέργεια και κλιματική αλλαγή	13
1.1.2 Πράσινη ανάπτυξη	14
1.2 Ανάπτυξη και απασχόληση στην Ευρωπαϊκή Ένωση.....	17
1.3 Πράσινη ανάπτυξη και απασχόληση.....	22
1.4 Επιπτώσεις στην απασχόληση από εγκαταστάσεις αξιοποίησης ΑΠΕ.....	26
1.5 Δημιουργία απασχόλησης από τα Φ/Β συστήματα.....	31
2 Η τεχνολογία των Φ/Β συστημάτων	37
2.1 Γενικά στοιχεία για τα Φ/Β συστήματα.....	37
2.2 Τεχνολογίες παραγωγής Φ/Β στοιχείων	38
2.3 Κατηγοριοποίηση Φ/Β συστημάτων	39
2.4 Πλεονεκτήματα Φ/Β συστημάτων	40
2.5 Κόστος επένδυσης Φ/Β συστήματος.....	41
2.6 Κόστος λειτουργίας και συντήρησης Φ/Β συστήματος	43
3 Τάσεις και προοπτικές ανάπτυξης Φ/Β συστημάτων	45
3.1 Ηλεκτροπαραγωγή από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ).....	45
3.1.1 Η παγκόσμια αγορά ΑΠΕ.....	47
3.1.2 Η Ευρωπαϊκή αγορά ΑΠΕ.....	47
3.1.3 Συντελεστής φορτίου (load factor).....	49
3.1.4 Σύγκριση αναγκαίων εκτάσεων για εγκαταστάσεις ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ50	
3.2 Ηλεκτροπαραγωγή από Φ/Β συστήματα.....	50
3.2.1 Η παγκόσμια αγορά Φ/Β συστημάτων.....	50
3.2.2 Η ευρωπαϊκή αγορά Φ/Β συστημάτων.....	56
3.2.3 Οι στόχοι 20-20-20 στην Ευρωπαϊκή Ένωση και η εξειδίκευσή τους για κάθε χώρα στα Φ/Β συστήματα	58
3.2.4 Τελευταίες εξελίξεις στην παγκόσμια αγορά Φ/Β συστημάτων.....	61
4 Ανάλυση εισροών – εκροών	63
4.1 Εισαγωγή	63

4.2	Δομή πίνακα εισροών - εκροών	64
4.3	Υποδείγματα πινάκων.....	66
4.3.1	Ανοιχτό υπόδειγμα	66
4.3.2	Κλειστό υπόδειγμα.....	68
4.4	Πολλαπλασιαστές.....	70
4.4.1	Γενικά στοιχεία	70
4.4.2	Πολλαπλασιαστές απασχόλησης	71
5	<i>Δεδομένα και Παραδοχές.....</i>	75
5.1	Επιλογή χωρών.....	75
5.2	Διάρθρωση της Οικονομίας και Απασχόληση.....	78
5.3	Δεδομένα Φωτοβολταϊκών συστημάτων.....	82
6	<i>Πολλαπλασιαστές απασχόλησης.....</i>	85
6.1	Συγκριτική επισκόπηση πολλαπλασιαστικών επιδράσεων	85
6.2	Πολλαπλασιαστές τύπου I και II.....	87
6.3	Διαχρονική εξέλιξη πολλαπλασιαστών	90
6.3.1	Γερμανία.....	91
6.3.2	Γαλλία.....	93
6.3.3	Τσεχία.....	95
7	<i>Οι επιπτώσεις των Φ/Β συστημάτων στην απασχόληση</i>	97
7.1	Συνολική επίδραση στην απασχόληση.....	97
7.2	Κλαδικές επιδράσεις.....	99
7.2.1	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	100
7.2.2	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ.....	106
7.3	Αναμενόμενη επίδραση μέχρι το 2020.....	112
8	<i>Συμπεράσματα</i>	119
	<i>Βιβλιογραφία</i>	125
	<i>Παράρτημα</i>	127

Ευρετήριο πινάκων

Πίνακας 1.1: Συντελεστές απασχόλησης για τις διάφορες ενεργειακές τεχνολογίες ανά μονάδα εγκατεστημένης ισχύος (Rutovitz and Harris, 2012)	29
Πίνακας 1.2: Συνολικές θέσεις εργασίας για τις διάφορες ενεργειακές τεχνολογίες ανά μονάδα καθαρής αποδιδόμενης ισχύος MWa (Max Wei et al, 2010)	30
Πίνακας 1.3: Εκτιμώμενες επιπτώσεις στην απασχόληση από επενδύσεις στις Α.Π.Ε. στην Ελλάδα (ανθρωποέτη/MW). (Tourkolias & Mirasgedis, 2011).....	31
Πίνακας 1.4: Εκτιμώμενες επιπτώσεις στην απασχόληση από επενδύσεις στις Α.Π.Ε. στην Ελλάδα (ανθρωποέτη/MW). (Markaki et al, 2013).....	31
Πίνακας 3.1: Μερίδιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ συνολικά στις 27 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης την περίοδο 2005-2010 (EREC,2010)	49
Πίνακας 3.2: Κατάταξη χωρών με κριτήριο την νέα ηλεκτρική ισχύ Φ/B συστημάτων που εγκαταστάθηκε το έτος 2011 (ΣΕΦ, 2012).....	55
Πίνακας 3.3: Κατάταξη χωρών με κριτήριο την νέα ηλεκτρική ισχύς Φ/B συστημάτων, ανά κάτοικο, που εγκαταστάθηκε το έτος 2011 (ΣΕΦ, 2012).....	55
Πίνακας 3.4: Εγκατεστημένη ισχύς Φ/B συστημάτων στις χώρες της ΕΕ σε MWp (διασυνδεδεμένα & αυτόνομα Φωτοβολταϊκά Συστήματα) (EurObserv'ER, 2013)	57
Πίνακας 3.5: Στόχοι των χωρών της Ε.Ε. μέχρι το 2020 για τον τομέα των Φ/B συστημάτων (ECN, 2011)	60
Πίνακας 4.1: Δομή πίνακα εισροών εκροών (ανοιχτό υπόδειγμα). (Τουρκολιάς, 2010).....	66
Πίνακας 4.2: Δομή πίνακα εισροών εκροών (κλειστό υπόδειγμα). (Ορφανός, 2012).....	69
Πίνακας 5.1: Διαφορά εγκατεστημένης ισχύος σε MWp μεταξύ των ετών 2010 και 2020 για 24 Ευρωπαϊκές χώρες με φθίνουσα σειρά κατάταξης (ECN, 2011).....	76
Πίνακας 5.2: Απασχολούμενοι (χιλ. άτομα) ανά παραγωγικό τομέα το έτος 2005 (Eurostat,2013).....	79
Πίνακας 5.3: Δεδομένα Φ/B συστημάτων	83
Πίνακας 6.1: Κλάδοι με υψηλούς πολλαπλασιαστές τύπου Ι.....	88
Πίνακας 6.2: Κλάδοι με υψηλούς πολλαπλασιαστές τύπου ΙΙ.....	89
Πίνακας 7.1: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα.....	101
Πίνακας 7.2: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα.....	102
Πίνακας 7.3: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα.....	103
Πίνακας 7.4: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα.....	104
Πίνακας 7.5: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα.....	105

Πίνακας 7.6: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα.....	107
Πίνακας 7.7: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα.....	108
Πίνακας 7.8: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα.....	109
Πίνακας 7.9: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα.....	110
Πίνακας 7.10: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα...	111
Πίνακας 7.11: Κατάταξη των 7 χωρών με βάση την πρόσθετη αναμενόμενη ισχύ κατά φθίνουσα σειρά.....	112
Πίνακας 7.12: Ανθρωποέτη που δημιουργούνται μέχρι το 2020 από την προβλεπόμενη αύξηση της ισχύος Φ/Β συστημάτων ανά χώρα μελέτης.....	113
Πίνακας 7.13: Θέσεις εργασίας που δημιουργούνται το 2020 από την προβλεπόμενη αύξηση της ισχύος Φ/Β συστημάτων ανά χώρα μελέτης.....	114
Πίνακας 7.14: Κατάταξη των 7 μελετώμενων χωρών με βάση τη συνολική απασχόληση σε ανθρωποέτη που δημιουργείται από την κατασκευή και τη λειτουργία Φ/Β συστήματος μεταξύ 2010-2020	115
Πίνακας Π. 1: Πολλαπλασιαστές τύπου Ι των χωρών μελέτης για το 2005.	127
Πίνακας Π. 2: Πολλαπλασιαστές τύπου ΙΙ των χωρών μελέτης για το 2005.	129
Πίνακας Π. 3: Πολλαπλασιαστές τύπου Ι των χωρών μελέτης για το 2007.....	132
Πίνακας Π. 4: Πολλαπλασιαστές τύπου ΙΙ των χωρών μελέτης για το 2007.	135
Πίνακας Π. 5: Απασχόληση κατά την κατασκευή ενός Φ/Β συστήματος (1 χρόνος) για την Γερμανία	138
Πίνακας Π. 6: Απασχόληση κατά την κατασκευή ενός Φ/Β συστήματος (1 χρόνος) για το Βέλγιο	139
Πίνακας Π. 7: Απασχόληση κατά την κατασκευή ενός Φ/Β συστήματος (1 χρόνος) για την Ισπανία.....	140
Πίνακας Π. 8: Απασχόληση κατά την κατασκευή ενός Φ/Β συστήματος (1 χρόνος) για τη Γαλλία.....	141
Πίνακας Π. 9: Απασχόληση κατά την κατασκευή ενός Φ/Β συστήματος (1 χρόνος) για την Ελλάδα.....	142
Πίνακας Π. 10: Απασχόληση κατά την κατασκευή ενός Φ/Β συστήματος (1 χρόνος) για την Τσεχία.....	143
Πίνακας Π. 11: Απασχόληση κατά την κατασκευή ενός Φ/Β συστήματος (1 χρόνος) για την Πορτογαλία	145
Πίνακας Π. 12: Απασχόληση κατά την λειτουργία ενός Φ/Β συστήματος (20 χρόνια) για την Γερμανία	146

Πίνακας Π. 13: Απασχόληση κατά την λειτουργία ενός Φ/Β συστήματος (20 χρόνια) για το Βέλγιο	147
Πίνακας Π. 14: Απασχόληση κατά την λειτουργία ενός Φ/Β συστήματος (20 χρόνια) για την Ισπανία.....	148
Πίνακας Π. 15: Απασχόληση κατά την λειτουργία ενός Φ/Β συστήματος (20 χρόνια) για τη Γαλλία.....	149
Πίνακας Π. 16: Απασχόληση κατά την λειτουργία ενός Φ/Β συστήματος (20 χρόνια) για την Ελλάδα.....	150
Πίνακας Π. 17: Απασχόληση κατά την λειτουργία ενός Φ/Β συστήματος (20 χρόνια) για την Τσεχία.....	151
Πίνακας Π. 18: Απασχόληση κατά την λειτουργία ενός Φ/Β συστήματος (20 χρόνια) για την Πορτογαλία	152

Ευρετήριο διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1.1: Ποσοστιαία μεταβολή του Α.Ε.Π. μεταξύ 2007-2012 (δεύτερο τετράμηνο). (European Commission, 2012).....	18
Διάγραμμα 1.2: Διαχρονική εξέλιξης ποσοστών ανεργίας ανά ομάδες χωρών (European Commission, 2012).....	20
Διάγραμμα 1.3: Διαχρονική εξέλιξη ποσοστών ανεργίας ανά φύλο και για νέους (15-24 ετών) μεταξύ 1 ^{ου} τετράμηνου 2008 και 2 ^{ου} τετραμήνου 2012. (European Commission, 2012)	21
Διάγραμμα 1.4: Ποσοστά ανεργίας (UR) και μακροχρόνιας ανεργίας (LTUR) για το 2011 στην E.E. (European Commission, 2012).....	22
Διάγραμμα 1.5: Θέσεις εργασίας από Φ/Β συστήματα ανά εγκατεστημένο MWp (EPIA (a), 2012).....	33
Διάγραμμα 1.6: Κατανομή των θέσεων εργασίας στην αλυσίδα αξίας των Φ/Β συστημάτων (EPIA (a), 2012).....	33
Διάγραμμα 1.7: Εξέλιξη των θέσεων εργασίας στην αλυσίδα αξίας των Φ/Β συστημάτων (EPIA (a), 2012).....	35
Διάγραμμα 2.1: Αλυσίδα αξίας της τεχνολογίας παραγωγής κρυσταλλικού πυριτίου (PV industry value chain)	38
Διάγραμμα 2.2: Αλυσίδα αξίας της τεχνολογίας παραγωγής λεπτών μεμβρανών (PV industry value chain).....	39
Διάγραμμα 2.3: Πρόβλεψη της εξέλιξης του κόστους Φ/Β συστήματος μέχρι το 2022 (EPIA (b),2012).....	42
Διάγραμμα 3.1: Νέα ισχύς ηλεκτροπαραγωγής που προσετέθη το έτος 2012, κατά ενεργειακή τεχνολογία, στις 27 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (EPIA (e), 2012).....	48
Διάγραμμα 3.2: Ετήσια εξέλιξη των επενδύσεων σε Φ/Β συστήματα, στο παγκόσμιο επίπεδο, κατά το διάστημα 2000-2012 (EPIA (d), 2012).....	51
Διάγραμμα 3.3: Οι 10 μεγαλύτεροι παγκόσμια κατασκευαστές Φ/Β πλαισίων, καθώς και οι ετήσιες πωλήσεις τους Φ/Β πλαισίων σε MW (IHS, 2013)	52
Διάγραμμα 3.4: Παγκόσμια κατάταξη των μεγάλων κατασκευαστών Φ/Β συστημάτων (IHS, 2013).....	54
Διάγραμμα 5.1: Συνολική εγκατεστημένη ισχύς 2020 σε MWp των 7 μελετώμενων χωρών κατά φθίνουσα σειρά.....	77
Διάγραμμα 5.2: Προβλεπόμενη αύξηση ισχύος μεταξύ των ετών 2010-2020 σε MWp των 7 μελετώμενων χωρών.....	78
Διάγραμμα 5.3: Απασχολούμενοι (χιλ. άτομα) ανά παραγωγικό τομέα για το έτος 2005.....	79

Διάγραμμα 5.4: Ποσοστά απασχόλησης ανά παραγωγικό τομέα για το έτος 2005.....	80
Διάγραμμα 5.5: Συνολική αξία προσφοράς ανά παραγωγικό τομέα για το έτος 2005	81
Διάγραμμα 5.6: Συμμετοχή εγχώριας παραγωγής ανά τομέα για το έτος 2005	82
Διάγραμμα 5.7: Κατανομή του κόστους κατασκευής στους επιμέρους παραγωγικούς τομείς (Markaki et al., 2013)	83
Διάγραμμα 5.8: Κατανομή του λειτουργικού κόστους στους επιμέρους παραγωγικούς τομείς (Markaki et al., 2013)	84
Διάγραμμα 6.1: Ποσοστά κλάδων υψηλής, μέτριας και χαμηλής πολλαπλασιαστικής επίδρασης ανά χώρα μελέτης.....	86
Διάγραμμα 6.2: Διαχρονική εξέλιξη τιμών πολλαπλασιαστών τύπου I υψηλής επίδρασης στη Γερμανία.	91
Διάγραμμα 6.3: Διαχρονική εξέλιξη τιμών πολλαπλασιαστών τύπου II υψηλής επίδρασης στη Γερμανία.	92
Διάγραμμα 6.4: Διαχρονική εξέλιξη τιμών πολλαπλασιαστών τύπου I υψηλής επίδρασης στη Γαλλία.....	93
Διάγραμμα 6.5: Διαχρονική εξέλιξη τιμών πολλαπλασιαστών τύπου II υψηλής επίδρασης στη Γαλλία.....	94
Διάγραμμα 6.6: Διαχρονική εξέλιξη τιμών πολλαπλασιαστών τύπου I υψηλής επίδρασης στην Τσεχία.....	95
Διάγραμμα 6.7: Διαχρονική εξέλιξη τιμών πολλαπλασιαστών τύπου II υψηλής επίδρασης στην Τσεχία.....	96
Διάγραμμα 7.1: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόληση στη φάση κατασκευής Φ/Β συστημάτων ανά χώρα μελέτης.	97
Διάγραμμα 7.2: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόληση στη φάση λειτουργίας Φ/Β συστημάτων ανά χώρα μελέτης.	98
Διάγραμμα 7.3: Συνολική απασχόληση κατά την κατασκευή και λειτουργία Φ/Β συστήματος	99
Διάγραμμα 7.4: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα μελέτης για τον κλάδο του «λιανικού εμπορίου» κατά τη διάρκεια της κατασκευής.....	101
Διάγραμμα 7.5: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα.	102
Διάγραμμα 7.6: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα.	103
Διάγραμμα 7.7: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα.	104
Διάγραμμα 7.8: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα.	105
Διάγραμμα 7.9: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα.	107
Διάγραμμα 7.10: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα.....	108

Διάγραμμα 7.11: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα	109
.....	
Διάγραμμα 7.12: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα	110
Διάγραμμα 7.13: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα	111

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει αντικείμενο την εκτίμηση της απασχόλησης που θα δημιουργηθεί από επενδύσεις ηλεκτροπαραγωγής σε φωτοβολταϊκά συστήματα στις εξής επτά χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης: Γερμανία, Γαλλία, Ισπανία, Ελλάδα, Τσεχία, Βέλγιο και Πορτογαλία. Οι χώρες αυτές επελέγησαν με κριτήριο την μεγαλύτερη προβλεπόμενη διείσδυση εγκαταστάσεων Φ/Β συστημάτων την περίοδο από το 2010-2020. Το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι ιδιαίτερα σημαντικό γιατί αφενός μεν αρκετές χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης παρουσιάζουν σήμερα πολύ υψηλό ποσοστό ανεργίας, αφετέρου δε υπάρχουν κενά στην διεθνή βιβλιογραφία στον τομέα της ποσοτικής εκτίμησης των θέσεων εργασίας που δημιουργούνται από την υλοποίηση έργων φωτοβολταϊκών συστημάτων.

Κύριο ζητούμενο στην παρούσα εργασία είναι η ποσοτικοποίηση της απασχόλησης που θα δημιουργηθεί, κατά κλάδο οικονομικής δραστηριότητας, την περίοδο 2010-2020 από επενδύσεις σε Φ/Β συστήματα, τόσο άμεσα κατά την κατασκευή και λειτουργία των σχετικών εγκαταστάσεων, όσο και έμμεσα από την διάχυση των συνεπαγόμενων επιπτώσεων τους σε όλους τους κλάδους της οικονομίας. Επιπλέον, στην παρούσα διπλωματική, στόχος είναι να εκτιμηθούν και να ερμηνευθούν οι διαφορές στη δημιουργούμενη απασχόληση μεταξύ των χωρών.

Η διάρθρωση των κεφαλαίων της παρούσας διπλωματικής εργασίας έχει ως εξής:

Στο 1ο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην κλιματική αλλαγή και στην αναγκαιότητα μιας παγκόσμιας στροφής προς την πράσινη ανάπτυξη, βασικός τομέας της οποίας είναι ο τομέας των ΑΠΕ. Στη συνέχεια, αναφέρονται κάποια γενικά στοιχεία για την απασχόληση στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Τέλος, δίνεται έμφαση στη σχέση ανάπτυξης - απασχόλησης με ιδιαίτερη αναφορά στην απασχόληση που δημιουργείται από τις εγκαταστάσεις ηλεκτροπαραγωγής ΑΠΕ και ειδικότερα από τις εγκαταστάσεις Φ/Β συστημάτων.

Στο 2ο κεφάλαιο γίνεται αναφορά σε τεχνολογικά στοιχεία των Φ/Β συστημάτων καθώς και στα πολλαπλά πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν.

Στο 3ο κεφάλαιο γίνεται περιληπτική αναφορά στην παγκόσμια και ευρωπαϊκή αγορά ΑΠΕ και ακολούθως εκτενέστερη αναφορά στην παγκόσμια και ευρωπαϊκή αγορά Φ/Β συστημάτων.

Επίσης παρουσιάζεται το νέο θεσμικό πλαίσιο της Ε.Ε. σχετικά με τις Α.Π.Ε. και οι στόχοι 20-20-20 καθώς και αναφέρονται οι τελευταίες εξελίξεις στην παγκόσμια αγορά Φ/Β συστημάτων. Στο 4ο κεφάλαιο αναπτύσσεται η μεθοδολογία της ανάλυσης εισροών – εκροών, παρουσιάζεται η δομή των πινάκων εισροών – εκροών, τόσο για το ανοικτό, όσο και για το κλειστό υπόδειγμα και επί πλέον γίνεται αναφορά στα είδη και στον τρόπο υπολογισμού των πολλαπλασιαστών απασχόλησης.

Στο 5ο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα δεδομένα και οι παραδοχές της ανάλυσης, καθώς και κάποια πρώτα αποτελέσματα της ανάλυσης, που σχετίζονται με τη διάρθρωση της οικονομίας των 7 μελετώμενων χωρών της Ε.Ε..

Στο 6ο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που αφορούν τους πολλαπλασιαστές απασχόλησης τύπου Ι και τύπου ΙΙ των 7 χωρών της Ε.Ε. από τα οποία αναδεικνύονται οι διαφορές στην αναπτυξιακή δυναμική κάθε χώρας. Επί πλέον, μελετάται η διαχρονική εξέλιξη τους σε 3 από τις μελετώμενες χώρες για τις οποίες υπάρχουν σχετικά στοιχεία.

Στο 7ο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των υπολογισμών εκτίμησης της απασχόλησης που θα δημιουργηθεί από την κατασκευή και τη λειτουργία των φωτοβολταϊκών συστημάτων, και γίνεται σύγκριση των ευρημάτων της διπλωματικής εργασίας με τα αναφερόμενα στη διεθνή βιβλιογραφία.

Τέλος, στο 8ο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα κύρια ευρήματα της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

1 Ανάπτυξη και απασχόληση

1.1 Θεωρητικές προσεγγίσεις της πράσινης ανάπτυξης

1.1.1 Ενέργεια και κλιματική αλλαγή

Τις τελευταίες δεκαετίες, παρατηρείται μία ολοένα αυξανόμενη και συνήθως αλόγιστη, χρήση της ενέργειας από ορυκτά καύσιμα, η οποία έχει προκαλέσει περιβαλλοντικά προβλήματα τόσο σε τοπικό, όσο και σε περιφερειακό επίπεδο. Επιπλέον αναπτύσσεται ένας έντονος προβληματισμός για τις υψηλές τιμές του πετρελαίου και για την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού. Συγκεκριμένα, από τη δεκαετία του '70 στον ενεργειακό τομέα κυριαρχεί έντονος προβληματισμός με αφορμή τις δύο ενεργειακές κρίσεις της δεκαετίας εκείνης. Τότε, για πρώτη φορά οι αναπτυγμένες χώρες:

- συνειδητοποιούν ότι λόγω της υψηλής τους ενεργειακής εξάρτησης είναι ευάλωτες σε θέματα ενεργειακού εφοδιασμού καθώς έχουν μεγάλη εξάρτηση από γεωπολιτικά ασταθείς πετρελαιοπαραγωγές χώρες..
- αντιμετωπίζουν τις συνέπειες ενός απότομου 10πλασιασμού των τιμών του πετρελαίου στην οικονομία τους.

Μετά το 1990 αρχίζουν και γίνονται αντιληπτές η έκταση και οι συνέπειες των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την παραγωγή και χρήση ενέργειας. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην κλιματική αλλαγή. Τότε, τεκμηριώθηκε επιστημονικά ότι η αλόγιστη χρήση των ορυκτών καυσίμων δημιουργεί μια σειρά από σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα. Κορυφαίο πρόβλημα αποτελεί το φαινόμενο του θερμοκηπίου, δεδομένου μάλιστα ότι οι μεταβολές που προκαλεί μπορεί να είναι δραματικές για το φυσικό περιβάλλον. Οι κυριότερες επιπτώσεις του είναι η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, οι υψηλότερες ακραίες θερμοκρασίες, οι ξηρασίες, τα ακραία καιρικά φαινόμενα, οι φυσικές καταστροφές κλπ. Οι επιπτώσεις αυτές οδηγούν στην πρόκληση αλλαγών στα βιολογικά, φυσικά και κοινωνικο-οικονομικά συστήματα, επηρεάζοντας δυσμενέστατα την συνολική ανάπτυξη του πλανήτη. Μάλιστα οι μεταβολές λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου εξελίσσονται και ήδη προκαλούν σημαντικές επιπτώσεις σε ένα μεγάλο φάσμα οικονομικών δραστηριοτήτων (αγροτική παραγωγή, υδάτινους πόρους κλπ), επηρεάζοντας ένα σχετικά υψηλό ποσοστό του πληθυσμού της γης, ενώ παράλληλα όλα τα κλιματικά μοντέλα προβλέπουν συνεχή ενδυνάμωση των μεταβολών αυτών τις αμέσως επόμενες δεκαετίες. Σαφώς οι αρνητικότερες συνέπειες των αερίων του

θερμοκηπίου, με τις κλιματικές αλλαγές που θα προκαλέσουν, θα μπορούσε να λεχθεί ότι αποτελούν ένα καταστροφολογικό σενάριο και η μόνη σωτηρία είναι η στροφή προς την πράσινη ανάπτυξη. Επισημαίνεται η άποψη της Greenpeace ότι οι συνέπειες από την κλιματική αλλαγή υπερβαίνουν, ακόμη και σε καθαρά οικονομικά μεγέθη, τις συνέπειες της τρέχουσας παγκόσμιας οικονομικής κρίσης. (Ψωμάς, 2009)

Η σημερινή πορεία, της γιγάντωσης της ενεργειακής κατανάλωσης που οδηγεί στην αντίθεση φύσης – ανθρώπου και έχει φέρει τον πλανήτη στα όρια της επιβίωσης δεν είναι δυνατό να συνεχισθεί. Είναι προφανές το πρόβλημα, δεδομένου του ότι αν θεωρηθεί ότι θα συνεχισθούν τα πράγματα όπως έχουν σήμερα, με ένα απλό υπολογισμό, προκύπτει ότι αν το ΑΕΠ παρουσιάσει μία ετήσια αύξηση της τάξης του 3%, τότε σε 100 έτη η παγκόσμια οικονομία θα είναι 20 φορές μεγαλύτερη από τη σημερινή. Άξιο αναφοράς είναι ότι η ενεργειακή κατανάλωση στις αναπτυγμένες χώρες έχει σταθεροποιηθεί, ωστόσο αυξάνεται ραγδαία στις αναπτυσσόμενες οικονομίες, όπως αυτές της Κίνας και της Ινδίας. Στις χώρες αυτές, η αναγκαιότητα της αναπτυξιακής στροφής είναι αποδεκτή από όλους τους έγκυρους διεθνείς ενεργειακούς οργανισμούς, όπως είναι το Παγκόσμιο Ενεργειακό Συμβούλιο (World Energy Council), ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (International Energy Agency) κλπ.

Στην επίλυση των περιβαλλοντικών αυτών προβλημάτων, οφείλουν να συμβάλλουν κυρίως οι αναπτυγμένες χώρες, καθώς το πρόβλημα δημιουργήθηκε κατά κύριο λόγο από το μη περιβαλλοντικά φιλικό αναπτυξιακό μοντέλο που ακολουθούσαν για δεκαετίες. Η ελπίδα που δημιουργήθηκε, στα τέλη του προηγούμενου αιώνα, ότι θα μπορούσε να επιλυθεί ριζικά το παγκόσμιο ενεργειακό και περιβαλλοντικό πρόβλημα με την πλήρως ελεγχόμενη πυρηνική ενέργεια, χωρίς κίνδυνο ατυχημάτων, διαψεύστηκε από δραματικά γεγονότα, χωρίς να υπάρχουν πλέον με την υπάρχουσα τεχνολογία περιθώρια αμφισβήτησης της διάψευσης αυτής. Συνεπώς, βάσει όλων των παραπάνω, κρίνεται αναγκαία η στροφή στην αξιοποίηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.).

1.1.2 Πράσινη ανάπτυξη

Όπως αναφέρθηκε στα προηγούμενα, η περιβαλλοντική κρίση που προκαλείται από την παραγωγή και την χρήση ενέργειας και κυρίως η επαπειλούμενη κλιματική αλλαγή, έχουν οδηγήσει σε μια νέα αναπτυξιακή φιλοσοφία, την πράσινη ανάπτυξη. Η πράσινη ανάπτυξη, αναφέρεται στην οικονομική ανάπτυξη η οποία σχεδιάζεται και υλοποιείται δίνοντας προτεραιότητα στην προστασία του περιβάλλοντος και στην ορθολογική διαχείριση των

φυσικών πόρων, με παράλληλη ανάπτυξη τεχνογνωσίας και τεχνολογίας. Συνοπτικά θα μπορούσε να λεχθεί ότι η πράσινη ανάπτυξη σέβεται το περιβάλλον και το αντιμετωπίζει ως αναπτυξιακό απόθεμα.

Επισημαίνεται ότι ο όρος «πράσινη ανάπτυξη» δεν έχει αποκτήσει ακόμη στο διεθνή χώρο μια σαφώς καθορισμένη σημασία, και συνήθως χρησιμοποιούνται εναλλακτικά με αυτόν, με σχεδόν ταυτόσημη πολλές φορές έννοια, οι συναφείς όροι «αειφόρος ανάπτυξη», «βιώσιμη ανάπτυξη», «πράσινη οικονομία», «καθαρή ανάπτυξη», «οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα» κλπ, προκειμένου να περιγραφεί ένα «πράσινο» οικονομικό μοντέλο.

Είναι χαρακτηριστικός ο ορισμός σε μελέτη του ΟΟΣΑ ότι πράσινη ανάπτυξη είναι η προώθηση της οικονομικής μεγέθυνσης, διασφαλίζοντας παράλληλα ότι τα φυσικά «περιουσιακά στοιχεία» (natural assets) συνεχίζουν να παρέχουν τους πόρους και τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων πάνω στα οποία βασίζεται η ευημερία μας (OECD, 2011). Η πράσινη ανάπτυξη θα λειτουργήσει ως καταλύτης για επενδύσεις και για καινοτομία που θα υποστηρίξουν τη διαρκή ανάπτυξη και θα δημιουργήσουν νέες οικονομικές ευκαιρίες. Υπάρχει ανάγκη διαμόρφωσης στρατηγικών για την προώθηση της πράσινης ανάπτυξης δεδομένου του ότι η επιστροφή στη «συνήθη κατάσταση» δε συνιστά ούτε φρόνιμη και σε τελική ανάλυση ούτε βιώσιμη επιλογή, καθώς ενέχει κινδύνους που θα μπορούσαν να επιφέρουν ανθρώπινο κόστος και περιορισμούς στην οικονομική μεγέθυνση και ανάπτυξη. Πιο συγκεκριμένα, θα μπορούσε να οδηγήσει σε μη αναστρέψιμες καταστάσεις, όπως η αυξημένη λειψυδρία, η «συμφόρηση» πόρων (resource bottlenecks), η ρύπανση της ατμόσφαιρας και των υδάτων, η κλιματική αλλαγή, η απώλεια βιοποικιλότητας κλπ .

Η Παγκόσμια Επιτροπή για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη των Ηνωμένων Εθνών όρισε ότι βιώσιμη ανάπτυξη (sustainable development) είναι "η ανάπτυξη που ικανοποιεί τις ανάγκες του παρόντος, χωρίς να μειώνει την δυνατότητα των επόμενων γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες".

Επισημαίνεται ότι ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η άποψη του Παγκόσμιου Ενεργειακού Συμβουλίου (World Energy Council) ότι ο όρος βιώσιμη (ενεργειακή) ανάπτυξη εννοεί ότι ικανοποιούνται ταυτόχρονα οι εξής 3 προϋποθέσεις:

- **Προσβασιμότητα** (Accessibility) που έχει να κάνει με την ύπαρξη ή μη δυνατότητας πρόσβασης από τον καταναλωτή σε σύγχρονες ενεργειακές υπηρεσίες.

- **Διαθεσιμότητα** (Availability) που έχει να κάνει κυρίως με την ύπαρξη επάρκειας σύγχρονων ενεργειακών υπηρεσιών που να καλύπτουν τις ανάγκες του καταναλωτή (με κόστος τέτοιο ώστε να ανταποκρίνεται στις οικονομικές δυνατότητες και των πλέον χαμηλών εισοδηματικών τάξεων)
- **Αποδοχή** (Acceptability) που έχει να κάνει κυρίως με την παραγωγή και παροχή ενέργειας υπό όρους κοινωνικά αποδεκτούς τόσο σε επίπεδο τοπικής ή περιφερειακής ρύπανσης όσο και κυρίως σε επίπεδο πλανητικής ρύπανσης (υπερθέρμανση του πλανήτη από εκπομπές αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου).

Διευκρινίζεται ότι ο όρος πράσινη ανάπτυξη δεν περιορίζεται μόνο σε μία φιλοπεριβαλλοντική πολιτική, αλλά αποτελεί ένα αναπτυξιακό πρότυπο που ανασυγκροτεί την παραγωγική βάση μιας χώρας δημιουργώντας νέο πλούτο με μοχλό ανάπτυξης το περιβάλλον, τους διαθέσιμους φυσικούς πόρους και το ανθρώπινο δυναμικό της, διευρύνοντας τον παραγωγικό ιστό μιας χώρας και ενθαρρύνοντας την δημιουργία και τη μεταφορά της τεχνογνωσίας. Στα πλαίσια της πράσινης ανάπτυξης, πρέπει να συμβαδίζουν η τεχνολογική εξέλιξη και η καινοτομία ώστε να ισχυροποιηθεί η ανταγωνιστική θέση της χώρας και ταυτόχρονα να προστατευθεί το περιβάλλον της. Σαφώς η υιοθέτηση του πράσινου οικονομικού μοντέλου είναι ζήτημα ολόκληρης της οικονομίας.

Η στροφή προς την πράσινη ανάπτυξη σε επίπεδο πλανήτη, που αποτελεί πρακτικά μονόδρομο, αναμένεται να επιφέρει πολλές ανατρεπτικές αλλαγές τόσο στην παραγωγή και χρήση ενέργειας, όσο και στους περισσότερους τομείς της οικονομικής δραστηριότητας.

Οι κυριότεροι «πράσινοι» κλάδοι οι οποίοι μπορεί να θεωρηθεί ότι σε πρώτη προτεραιότητα εντάσσονται στην πράσινη ανάπτυξη (και γενικότερα στο πράσινο οικονομικό μοντέλο) είναι οι ακόλουθοι:

- η ανάπτυξη, αξιοποίηση και η αποθήκευση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας
- η ολοκληρωμένη διαχείριση φυσικών πόρων, υλικών και αποβλήτων, καθώς και η προώθηση αύξησης της ανακύκλωσης και μείωσης των αποβλήτων
- η προώθηση της ενεργειακής αποδοτικότητας τόσο στην παραγωγή και μεταφορά ενέργειας, όσο και στην τελική κατανάλωση (δηλαδή στην χρήση της ενέργειας στους διάφορους τομείς οικονομικής δραστηριότητας)
- η προσαρμογή των διάφορων μεταποιητικών κλάδων σε νέες υψηλότερες περιβαλλοντικές απαιτήσεις, με εκσυγχρονισμό της παραγωγικής διαδικασίας, με στροφή στην παραγωγή πράσινων προϊόντων κλπ

- η προώθηση φιλικότερων προς το περιβάλλον συνδυασμένων μεταφορών
- η προστασία του περιβάλλοντος, με άμεσες επιδιώξεις την μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος, σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο
- η ολοκληρωμένη διαχείριση και προστασία των υδάτων
- η προώθηση φιλικής προς το περιβάλλον τουριστικής ανάπτυξης
- η προώθηση της βιολογικής και κτηνοτροφίας, καθώς και της βιώσιμης αλιείας
- η προστασία και ανάδειξη των δασών κλπ.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει ο ορισμός του Worldwatch Institute, κατά τον οποίο ως πράσινη απασχόληση θεωρούνται οι δραστηριότητες του πρωτογενή, του δευτερογενή και του τριτογενή τομέα, οι οποίες συμβάλλουν στη διατήρηση και αποκατάσταση του περιβάλλοντος, προστατεύοντας το φυσικό περιβάλλον και τη βιοποικιλότητα, συμβάλλοντας στην ορθολογική χρήση της ενέργειας και των φυσικών πόρων, μειώνοντας την κατανάλωση νερού, οδηγώντας σε μια οικονομία χαμηλής έντασης άνθρακα και περιορίζοντας την παραγωγή αποβλήτων και ρύπων (Renner et al, 2008).

Κατά άλλους, η στροφή της διεθνούς κοινότητας προς την πράσινη ανάπτυξη, περιλαμβάνει τους εξής 3 βασικούς άξονες:

- μετάβαση σε μια οικονομία που μειώνει τις εκπομπές άνθρακα (και μακροπρόθεσμα οδηγεί στην ανεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα, με κύριο μέσο την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας)
- αλλαγές σε συστήματα παραγωγής και κατανάλωσης (με την δημιουργία νέων πράσινων επιχειρηματικών δραστηριοτήτων και πράσινων θέσεων εργασίας)
- έμφαση στην ολοκληρωμένη διαχείριση των φυσικών πόρων και στην προώθηση των πράσινων υποδομών,

και συνεπώς θα μπορούσε να λεχθεί ότι η προώθηση της ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι πεδίο πρώτης προτεραιότητας στην όλη αλλαγή πορείας προς την πράσινη ανάπτυξη.

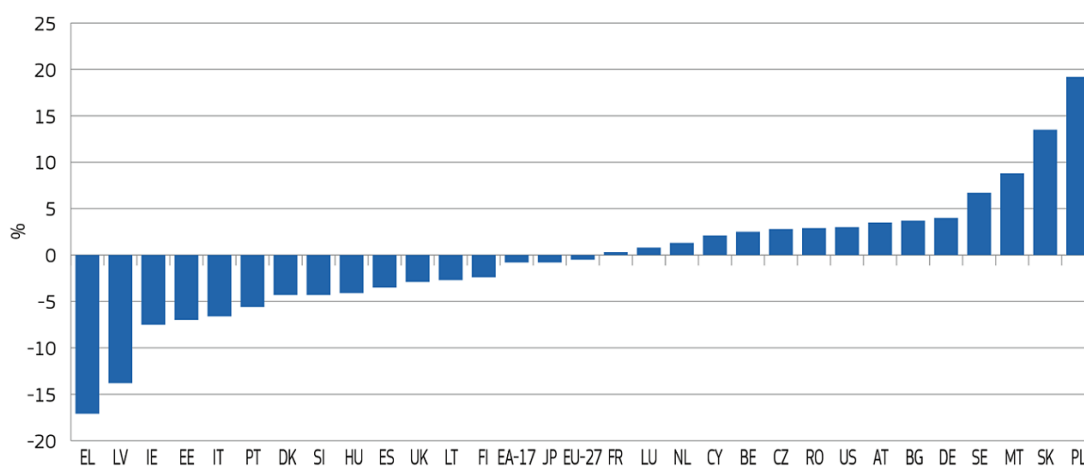
1.2 Ανάπτυξη και απασχόληση στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Τα στοιχεία που σχετίζονται με τις τάσεις ανάπτυξης και απασχόλησης, δύο έννοιες ιδιαίτερα αλληλένδετες, τα τελευταία χρόνια στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.) δεν είναι ενθαρρυντικά. Η διεθνής χρηματοπιστωτική κρίση, που ξεκίνησε στις Η.Π.Α. το καλοκαίρι του 2007 και πέρασε εν συνεχεία στην Ευρώπη, σε συνδυασμό με προβλήματα οικονομικής φύσεως που

αντιμετωπίζουν οι χώρες του Ευρωπαϊκού νότου, έχει αφήσει μέχρι και σήμερα εμφανή τα σημάδια της. Οι αγορές εργασίας των χωρών μελών συνεχίζουν, με συνεχώς αυξανόμενες τάσεις, να εμφανίζουν σημαντικές διαφορές ως προς το απασχολούμενο δυναμικό, με τον μέσο όρο της ανεργίας στην Ε.Ε. να ξεπερνά το 10% μέσα στο 2012. Ιδιαίτερα ανησυχητικό είναι το γεγονός πως οι νέοι είναι αυτοί που πλήττονται περισσότερο από το φαινόμενο αυτό, με πάνω από έναν στους πέντε εργασιακά ενεργούς Ευρωπαίους ηλικίας 15-24 να είναι άνεργος. (European Commission, 2012)

Οι διαφοροποιήσεις μεταξύ των κρατών-μελών της Ε.Ε. και ειδικότερα του Βορρά και του Νότου της Ευρωζώνης δεν ήταν ποτέ στο παρελθόν τόσο έντονες. Η διαμορφωθείσα αυτή κατάσταση έχει αναπόφευκτα αρνητικές επιπτώσεις στα εισοδήματα και στα επίπεδα φτώχειας, οι οποίες επιδεινώνονται περαιτέρω από την αποδυνάμωση των συστημάτων πρόνοιας, εξαιτίας της συνεχιζόμενης ύφεσης. Ιδιαίτερα τα παιδιά, οι νέοι και οι μετανάστες είναι πιο ευάλωτοι στον κίνδυνο μακροχρόνιου αποκλεισμού από τις προστατευτικές παροχές των συστημάτων πρόνοιας. Όλα αυτά τα προαναφερθέντα στοιχεία συμβάλλουν στο φαινόμενο της κοινωνικής πόλωσης σε πολλά κράτη-μέλη. (European Commission, 2012)

Μια εικόνα του πως έχουν πορευθεί οι χώρες μέλη όσον αφορά την ανάπτυξή τους φαίνεται στο διάγραμμα που ακολουθεί και παρουσιάζει την ποσοστιαία μεταβολή του Α.Ε.Π. των χωρών μελών της Ε.Ε., των Η.Π.Α. και της Ιαπωνίας μεταξύ του 2007 που ξεκίνησε η χρηματοπιστωτική κρίση και του δεύτερου τετραμήνου του 2012.



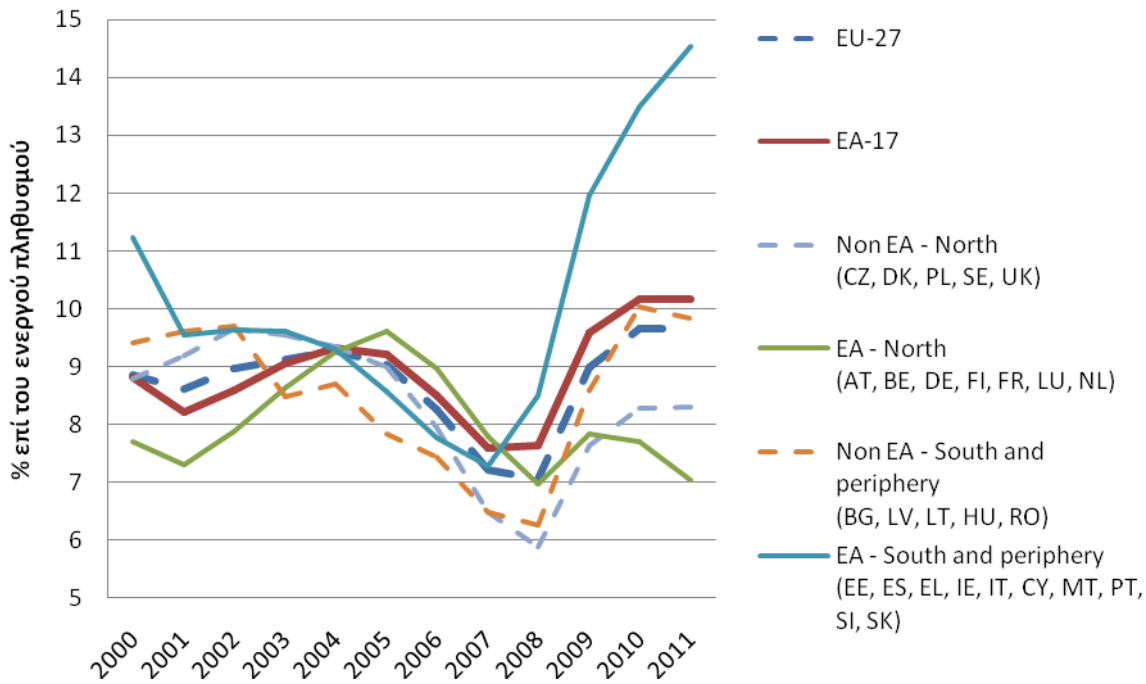
Διάγραμμα 1.1: Ποσοστιαία μεταβολή του Α.Ε.Π. μεταξύ 2007-2012 (δεύτερο τετράμηνο). (European Commission, 2012)

Σημείωση: Στοιχεία διορθωμένα για εποχικές διακυμάνσεις με εξαίρεση την Ελλάδα. Τα στοιχεία για Εσθονία, Ιρλανδία και Λουξεμβούργο αναφέρονται στο 1^ο τετράμηνο 2007 και 2012.

Στο διάγραμμα αυτό παρατηρείται μεγάλη διαφοροποίηση μεταξύ των χωρών μελών. Μερικές χώρες έχουν γίνει πλουσιότερες σε σχέση με την προ κρίσης εποχής, άλλες έχουν επιστρέψει στα προ κρίσης επίπεδα, ενώ αρκετές έχουν γίνει φτωχότερες. Τα νεότερα κράτη μέλη ακολουθούν επιτυχώς το πρόγραμμα οικονομικής σύγκλισης με τα υπόλοιπα μέλη, με την Πολωνία και την Σλοβακία να ξεχωρίζουν, έχοντας αύξηση του Α.Ε.Π. τους πάνω από 10%. Μεταξύ των παλιών μελών της Ευρωζώνης, οι διαφορές μεταξύ των χωρών του Βορρά και του Νότου είναι αρκετά έντονες. Ελλάδα, Ιταλία, Πορτογαλία (και Ιρλανδία) έχουν ιδιαίτερα σημαντικές μειώσεις στο Α.Ε.Π. τους συγκρινόμενο με αυτό του 2007. Από την άλλη, Γερμανία και Αυστρία φαίνεται να έχουν βγει κερδισμένες από την κρίση, καθώς έχουν μια αύξηση της τάξης του 3-4%. Ωστόσο, μειωμένο Α.Ε.Π. παρουσιάζουν και οι εκτός Ευρωζώνης Δανία και Ηνωμένο Βασίλειο, με την αιτία αυτού του φαινομένου να μην είναι ακριβώς ίδιο με αυτό των χωρών του Νότου και να οφείλεται μερικώς στα προβλήματα της αγοράς ακινήτων. Συγκριτικά, αξίζει να αναφερθεί πως οι Η.Π.Α. έχουν αύξηση παρόμοια με αυτή της Αυστρίας, ενώ η Ιαπωνία έχει σχεδόν επιστρέψει στα προ κρίσης επίπεδα. (European Commission, 2012)

Διαφορές υπάρχουν και στο ποσοστό του διαθέσιμου εισοδήματος των νοικοκυριών μεταξύ των χωρών μελών. Η σημαντικότερη μείωση (πάνω από 4%) από την αρχή της κρίσης μέχρι το 2011 παρατηρήθηκε στις χώρες του Νότου, στην Ιρλανδία, στην Ουγγαρία και στις χώρες της Βαλτικής. Αυτό ήταν αποτέλεσμα της συνεχιζόμενης επιδείνωσης της κατάστασης των αγορών, σε συνδυασμό με την ελάττωση των κρατικών εξόδων στο τομέα της κοινωνικής πρόνοιας. Στις χώρες αυτές, η μείωση του εισοδήματος επηρεάζει άμεσα την συνθήκες διαβίωσης ενός μεγάλου μέρους του πληθυσμού και έχει επίπτωση και στις προοπτικές ανάπτυξης, οι οποίες δυσκολεύουν ακόμη περισσότερο. Αυτή η σημαντική μείωση, έρχεται σε αντίθεση με τις χώρες του Βορρά, όπου παρατηρείται μια σταθεροποίηση, ή ακόμα και ελαφρά αύξηση του διαθέσιμου εισοδήματος των νοικοκυριών. Στις χώρες αυτές, ο συνδυασμός των αυτόματων μηχανισμών σταθεροποίησης και των σταθερότερων αγορών εργασίας βοήθησε στην μείωση των επιπτώσεων στο εισόδημα των νοικοκυριών. (European Commission, 2012)

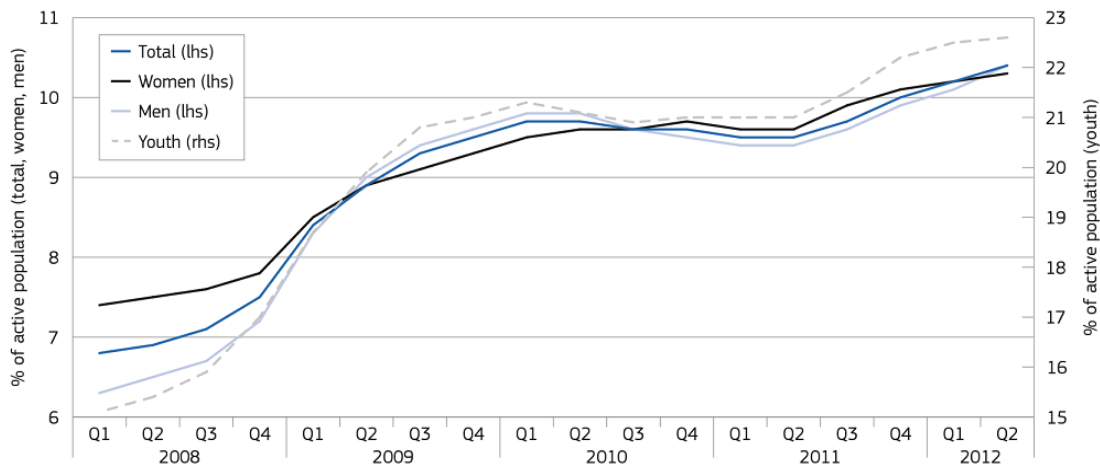
Σημαντικές διαφορές μεταξύ των κρατών μελών παρατηρούνται και στην εξέλιξη της ανεργίας, η οποία όπως είναι φυσικό δεν θα μπορούσε να μείνει ανεπηρέαστη, όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 1.2.



Διάγραμμα 1.2: Διαχρονική εξέλιξης ποσοστών ανεργίας ανά ομάδες χωρών (European Commission, 2012)

Γίνεται εμφανές πως μετά από το διάστημα 2004-2007, όπου τα μέσα ποσοστά ανεργίας του νότου και της περιφέρειας της Ευρωζώνης (Εσθονία, Ισπανία, Ελλάδα, Ιρλανδία, Ιταλία, Κύπρος, Μάλτα, Πορτογαλία, Σλοβενία, Σλοβακία) κατάφεραν να γίνουν χαμηλότερα σε σχέση με αυτά του Βορρά της Ευρωζώνης (Αυστρία, Βέλγιο, Γερμανία, Φιλανδία, Γαλλία, Ολλανδία), η κατάσταση αντιστράφηκε ξανά υπέρ του Βορρά. Η διαφορά μεταξύ των ποσοστών ανεργίας εκτινάχθηκε το 2011 στο 7,5%, με τα μέσα ποσοστά ανεργίας στον Βορρά να είναι 7%, έναντι του 14,5% για τον Νότο και την περιφέρεια. Συγκριτικά, η διαφορά αυτή το 2000 ήταν στο 3,5%, ενώ το 2006 στο -1,2%.

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, οι νέοι είναι αυτοί που πλήττονται περισσότερο από το φαινόμενο της ανεργίας. Χαρακτηριστικό είναι το Διάγραμμα 1.3.

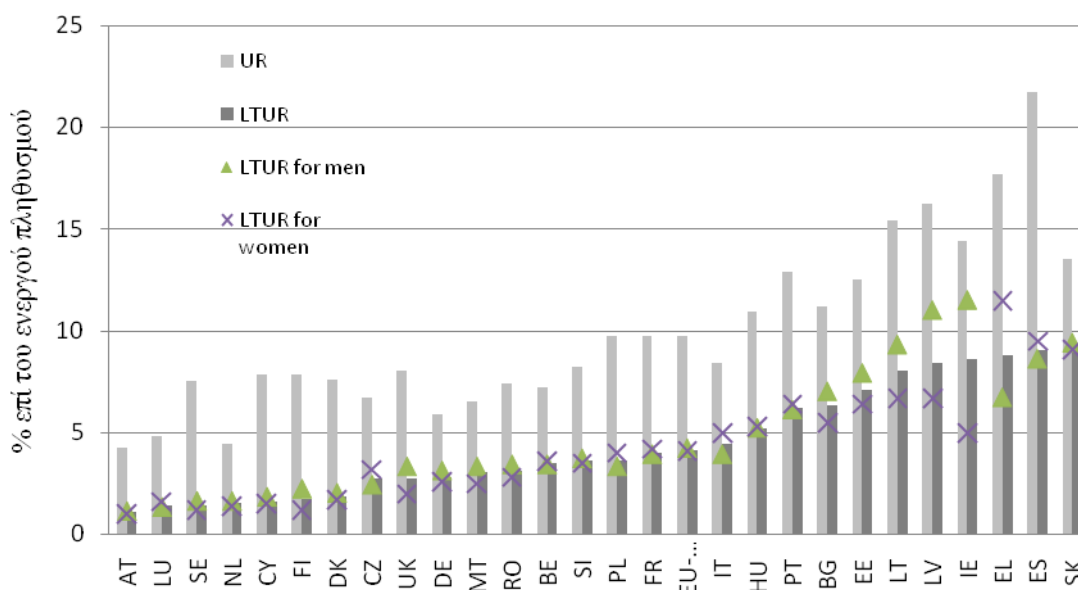


Διάγραμμα 1.3: Διαχρονική εξέλιξη ποσοστών ανεργίας ανά φύλο και για νέους (15-24 ετών) μεταξύ 1^{ου} τετράμηνου 2008 και 2^{ου} τετραμήνου 2012. (European Commission, 2012)

Τα ποσοστά ανεργίας των νέων έχουν εκτιναχθεί μέσα σε τέσσερα χρόνια από το 15% (επί του ενεργού πληθυσμού) σε περίπου 23%. Στο ίδιο διάστημα, τα συνολικά ποσοστά ανεργίας επί του ενεργού πληθυσμού από λίγο λιγότερο από 7% έχουν φτάσει περίπου στο 10,5%.

Ιδιαίτερα αρνητικό είναι και το γεγονός της αύξησης των μακροχρόνια ανέργων. Μακροχρόνια άνεργος θεωρείται αυτός ο οποίος δεν βρίσκει απασχόληση για πάνω από 12 μήνες. Το 2011, περίπου 10 εκατομμύρια Ευρωπαίοι πολίτες (που αντιστοιχούν στο 4,2% του ενεργού πληθυσμού) ήταν άνεργοι για πάνω από 12 μήνες. Οι αριθμοί αυτοί αντιστοιχούν σε μια αύξηση της τάξης των 3,7 εκατομμυρίων (ή σε ποσοστό 60,8%) σε σχέση με το 2008, όταν την ίδια περίοδο τα συνολικά ποσοστά ανεργίας δεν αυξήθηκαν περισσότερο από 40%. Οι χώρες με τα μικρότερα ποσοστά μακροχρόνιας ανεργίας (μικρότερα του 2%) το 2011 ήταν η Αυστρία, το Λουξεμβούργο, η Ολλανδία, οι Σκανδιναβικές χώρες και η Κύπρος. Από την άλλη πλευρά, τα μεγαλύτερα ποσοστά (μεγαλύτερα του 7%) τα κατείχαν οι χώρες της Βαλτικής, η Ιρλανδία, η Ελλάδα, η Ισπανία και η Σλοβακία. Για το 2011, το 70% των μακροχρόνια ανέργων της Ε.Ε. ήταν συγκεντρωμένο στα έξι μεγαλύτερα κράτη μέλη. Η Ισπανία, η οποία αντιπροσωπεύει λιγότερο από το 10% του εργατικού δυναμικού της Ε.Ε., συνεισέφερε στα ποσοστά μακροχρόνιας ανεργίας περισσότερο από 21% στα συνολικά ποσοστά της Ε.Ε.. Επιπρόσθετα, η Ισπανία συνεισέφερε περισσότερο στην παρατηρούμενη αύξηση της μακροχρόνιας ανεργίας μεταξύ 2008 και 2011 (1,6 από τα 3,7 εκατομμύρια). Από την άλλη, η Γερμανία συνεισέφερε στα ποσοστά κατά 12%, η οποία ωστόσο αντιπροσωπεύει το 18% του εργατικού δυναμικού της Ε.Ε.. Άλλες χώρες με μεγαλύτερη συνεισφορά στα ποσοστά μακροχρόνιας ανεργίας, σε σχέση με αυτά του συνολικού εργατικού δυναμικού της Ε.Ε. είναι η

Ελλάδα, η Πορτογαλία, η Σλοβακία, η Ουγγαρία, η Βουλγαρία και η Ιρλανδία. (European Commission, 2012) Επιβεβαίωση των παραπάνω προσφέρει και το διάγραμμα που ακολουθεί:



Διάγραμμα 1.4: Ποσοστά ανεργίας (UR) και μακροχρόνιας ανεργίας (LTUR) για το 2011 στην E.E. (European Commission, 2012)

1.3 Πράσινη ανάπτυξη και απασχόληση

Έχουν γίνει αρκετές μελέτες και έρευνες, ιδιαιτέρως τα τελευταία έτη, από διεθνείς οργανισμούς και φορείς για την πράσινη ανάπτυξη και τις επιπτώσεις της στην οικονομία και ειδικότερα στην απασχόληση, δεδομένου του ότι η δημιουργία απασχόλησης είναι από τις πλέον σημαντικές κινητήριες δυνάμεις της οικονομικής ανάπτυξης και έχει άμεσες επιπτώσεις σε όλους τους πολίτες. Άλλωστε είναι ευρύτερα αποδεκτό ότι η ανάπτυξη είναι σύμφυτη με την απασχόληση και ότι οικονομία που αναπτύσσεται έχει γενικά μικρότερη ανεργία. Πιο κάτω γίνεται αναφορά σε κάποιες από τις εργασίες που έχουν γίνει για τη συσχέτιση της πράσινης ανάπτυξης και της απασχόλησης.

Σε μελέτη του ΟΟΣΑ (OECD, 2011) επισημαίνεται ότι είναι απαραίτητος ο μετασχηματισμός του τομέα της απασχόλησης κατά την μετάβαση στην πράσινη ανάπτυξη. Συγκεκριμένα αναφέρεται ότι η στροφή προς την πράσινη ανάπτυξη θα οδηγήσει στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, όπως εξειδικευμένες θέσεις απασχόλησης σε αναδυόμενες δραστηριότητες πράσινης καινοτομίας. Όμως, επειδή μερικές θέσεις εργασίας ενδεχομένως να απολεσθούν, είναι αναγκαίο να διευκολυνθεί η ανακατανομή των εργαζομένων από συρρικνούμενους σε

επεκτεινόμενους τομείς, όπως είναι οι τομείς που αντικαθιστούν τις ρυπογόνες δραστηριότητες με καθαρότερες εναλλακτικές ή οι τομείς που παρέχουν περιβαλλοντικές υπηρεσίες. Απαραίτητο κρίνεται οι πολιτικές για την αγορά εργασίας να εστιασθούν στη διατήρηση της απασχόλησης και όχι των θέσεων εργασίας ως έχουν. Είναι αναγκαίο να διασφαλισθεί ότι οι εργαζόμενοι και οι επιχειρήσεις θα προσαρμοστούν γρήγορα στις αλλαγές που προκύπτουν από τη μετάβαση στην πράσινη ανάπτυξη, και ότι μπορούν να αδράξουν νέες ευκαιρίες. Βοηθώντας τους εργαζομένους να μεταβούν από συρρικνούμενους σε επεκτεινόμενους τομείς εξασφαλίζεται επίσης ο δίκαιος επιμερισμός του κόστους προσαρμογής που συνεπάγεται η μετάβαση αυτή. Θα χρειαστούν νέες δεξιότητες και αυτό θα απαιτήσει κατάλληλες εκπαιδευτικές πολιτικές, καθώς μολονότι πολλές υφιστάμενες δεξιότητες θα παραμείνουν κατάλληλες, υπάρχει το ενδεχόμενο να προκύψουν αναντιστοιχίες και κενά. Τα προγράμματα κατάρτισης και επανακατάρτισης θα είναι ένα βασικό συστατικό στοιχείο των πολιτικών για την αγορά εργασίας. Παράλληλα, οι επιδόσεις της αγοράς εργασίας μπορούν να βελτιωθούν εάν τα έσοδα από την τιμολόγηση του άνθρακα χρησιμοποιούνται για την ενίσχυση της ζήτησης εργασίας. Ωστόσο, η έκταση των θετικών επιπτώσεων της πράσινης ανάπτυξης στην απασχόληση δεν θα πρέπει να υπερτονίζεται. Για παράδειγμα, μπορούν να επιτευχθούν σημαντικές μειώσεις των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου χωρίς παράλληλη αύξηση της απασχόλησης ή με περιορισμένες μόνο συνέπειες.

Σε μελέτη της Greenpeace προβάλλεται η πράσινη ανάπτυξη ως μία ασφαλιστική δικλείδα στη διασφάλιση των θέσεων εργασίας που απειλούνται ή και στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας ώστε να ξανακερδηθεί η αναπτυξιακή ορμή που απαιτείται για να ξεπεραστεί η κρίση. Αυτές οι θέσεις εργασίας αφορούν τομείς της οικονομίας που είτε δεν έχουν παραλύσει τελείως από την κρίση, είτε κρίνονται ως απαραίτητοι για την καταπολέμηση των κλιματικών αλλαγών. Στην πρώτη γραμμή αυτής της νέας πολιτικής απασχόλησης βρίσκονται οι τομείς εκείνοι που οδηγούν σε μία οικονομία χαμηλής έντασης άνθρακα. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ), οι τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας, η οικολογική δόμηση και οι πράσινες μεταφορές μπορούν να βελτιώσουν την υπάρχουσα κατάσταση. Πολλά υποσχόμενες είναι και οι συναφείς δραστηριότητες που αφορούν την εναλλακτική διαχείριση των απορριμμάτων, τη βιολογική γεωργία, τα προϊόντα πράσινης χημείας, τον οικοτουρισμό και την προστασία της βιοποικιλότητας. Και συμπερασματικά αναφέρεται ότι η πράσινη ανάπτυξη μπορεί να διασφαλίσει τις θέσεις εργασίας που απειλούνται ή και να δημιουργήσει νέες θέσεις εργασίας, αρκεί να υπάρξει η πολιτική βούληση για μια τέτοια αναπτυξιακή στροφή.

(Ψωμάς, 2009),

Στην μελέτη του Worldwatch Institute, αναφέρεται ότι η πράσινη απασχόληση θα αποτελέσει την βασική κινητήρια δύναμη της οικονομικής ανάπτυξης κατά τον 21ο αιώνα. Η εκτίμηση αυτή βασίζεται στο ότι η «Θωράκιση έναντι του κλίματος» με πολύ μεγάλης κλίμακας επενδύσεις σε νέες τεχνολογίες, εξοπλισμό, κτίρια και υποδομές, και σε όλους πρακτικά τους τομείς της παγκόσμιας οικονομίας θα δώσει μια σημαντική ώθηση στην πολυπόθητη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και τον αναγκαίο μετασχηματισμό των υπαρχουσών θέσεων εργασίας. Οι δυνατότητες για πράσινες θέσεις εργασίας είναι εξαιρετικά υψηλές, αλλά πολλές από αυτές δεν είναι δυνατόν να υλοποιηθούν χωρίς μαζικές και συνεχείς επενδύσεις στο δημόσιο και ιδιωτικό τομέα. Οι κυβερνήσεις θα πρέπει να θεσπίσουν ένα σταθερό πλαίσιο για τον πράσινο προσανατολισμό σε όλες τις πτυχές της οικονομίας. Στην μελέτη τέλος επισημαίνεται ότι στα πλαίσια της πράσινης ανάπτυξης είναι μεγάλο τόσο το δυναμικό ανάπτυξης του τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όσο και το δυναμικό της απασχόλησης στον τομέα αυτό (Renner et al, 2008).

Ενδιαφέρον παρουσιάζει και μια μελέτη στις Η.Π.Α., από την οποία προέκυψε ότι η τόνωση της οικονομίας μέσω της διοχέτευσης δημόσιων πόρων σε πράσινες επενδύσεις, δημιουργεί περισσότερες θέσεις εργασίας απ' ό,τι αν τα χρήματα αυτά διοχετευτούν στην ιδιωτική κατανάλωση ή ακόμη χειρότερα σε παραδοσιακούς τομείς της οικονομίας, όπως π.χ. η πετρελαϊκή βιομηχανία. (Polin et al, 2008).

Στην επιστημονική βιβλιογραφία δεν υπάρχει ένας ενιαίος ορισμός της πράσινης θέσης εργασίας αλλά ούτε και μία ενιαία κατηγοριοποίηση των πράσινων θέσεων εργασίας σε άμεσες, έμμεσες και συνεπαγόμενες. Παρόλα αυτά θα μπορούσε σε πρώτη προσέγγιση να θεωρηθεί ότι πράσινες θέσεις εργασίας είναι εκείνες οι θέσεις εργασίας οι οποίες δημιουργούνται στα πλαίσια της πράσινης ανάπτυξης, δηλαδή δραστηριοτήτων που εντάσσονται στους «πράσινους» τομείς. Η δημιουργούμενη «πράσινη» απασχόληση διακρίνεται σε:

- άμεση απασχόληση, η οποία είναι η απασχόληση στις δραστηριότητες που εντάσσονται στους προαναφερθέντες «πράσινους» τομείς
- έμμεση απασχόληση, η οποία είναι η απασχόληση που προκύπτει από την αύξηση της δραστηριότητας και του κύκλου εργασιών σε άλλους τομείς της οικονομίας που τροφοδοτούν τους πράσινους τομείς
- συνεπαγόμενη απασχόληση, χρησιμοποιείται επίσης και ο όρος παρακινούμενη ή προκαλούμενη απασχόληση, η οποία είναι η απασχόληση που προκύπτει λόγω της

αύξησης του διαθέσιμου εισοδήματος από την άμεση και την έμμεση αύξηση της οικονομικής δραστηριότητας, ένα μέρος του οποίου θα επανεπενδυθεί για την αγορά αγαθών και υπηρεσιών αυξάνοντας με αυτόν τον τρόπο την απασχόληση σε άλλους τομείς της οικονομίας.

Στη μελέτη των Max Wei et al αναφέρεται ότι στο πλαίσιο μιας πράσινης επένδυσης οι άμεσες θέσεις εργασίας περιλαμβάνουν τις θέσεις εργασίας που δημιουργούνται από την μελέτη ενός πράσινου έργου, την βιομηχανική παραγωγή των επί μέρους στοιχείων του, την κατασκευή του, την επίβλεψη του, καθώς και από την συντήρηση και λειτουργία του. Πρακτικά δηλαδή θα μπορούσε να λεχθεί ότι: (Max Wei et al, 2010)

- οι δραστηριότητες της εγκατάστασης Φ/Β συστήματος, καθώς και της βιομηχανικής παραγωγής των Φ/Β στοιχείων, των Φ/Β πλαισίων κλπ δημιουργούν άμεσες θέσεις εργασίας, ενώ η παραγωγή αλουμινίου, που χρησιμοποιείται για την κατασκευή των Φ/Β πλαισίων δημιουργεί έμμεσες θέσεις εργασίας
- οι δραστηριότητες της σύνταξης της μελέτης εγκατάστασης αιολικού πάρκου, καθώς και της κατασκευής του αιολικού πάρκου δημιουργούν άμεσες θέσεις εργασίας, ενώ η παραγωγή του χάλυβα, που χρησιμοποιείται για την κατασκευή των ανεμογεννητριών του αιολικού πάρκου δημιουργεί έμμεσες θέσεις εργασίας
- συνεπαγόμενες θέσεις εργασίας της δραστηριότητας π.χ. της εγκατάστασης Φ/Β συστήματος, είναι αυτές που προκύπτουν στην γενική οικονομία λόγω της οικονομικής δραστηριότητας και της κατανάλωσης για την αγορά αγαθών και υπηρεσιών (τροφίμων, ρούχων, υγείας, εκπαίδευσης κλπ) αυξάνοντας με αυτόν τον τρόπο την απασχόληση σε άλλους τομείς της οικονομίας (π.χ. υπάλληλοι καταστημάτων τροφίμων, γιατροί, καθηγητές, δημόσιοι υπάλληλοι κλπ)
- σε ένα έργο βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας οικιστικού συγκροτήματος, ένα μεγάλο ποσοστό από τις συνεπαγόμενες θέσεις εργασίας που θα προκύψουν, θα δημιουργηθεί από την εξοικονόμηση εισοδήματος των νοικοκυριών, λόγω της μείωσης του ενεργειακού τους κόστους, μέρος του οποίου θα καταναλωθεί για την αγορά αγαθών και υπηρεσιών (τροφίμων, ρούχων, υγείας, εκπαίδευσης κλπ) αυξάνοντας με αυτόν τον τρόπο την απασχόληση σε άλλους τομείς της οικονομίας (π.χ. υπάλληλοι καταστημάτων τροφίμων, γιατροί, καθηγητές, δημόσιοι υπάλληλοι κλπ).

1.4 Επιπτώσεις στην απασχόληση από εγκαταστάσεις αξιοποίησης ΑΠΕ

Διεθνώς, στα πλαίσια της πράσινης ανάπτυξης δίνεται ιδιαίτερη προτεραιότητα στην προώθηση των εγκαταστάσεων αξιοποίησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Πέρα από τη μείωση εκπομπών θερμοκηπιακών αερίων και τη συνεισφορά τους στην ασφάλεια της ενεργειακής τροφοδοσίας, ένα από τα πλέον ισχυρά επιχειρήματα που προβάλλονται για την ταχύτερη διεξόδυσή τους είναι η συμβολή τους στην δημιουργία μεγάλου αριθμού «πράσινων» θέσεων εργασίας, τόσο κατά την κατασκευή όσο και κατά την λειτουργία τους.

Τα τελευταία χρόνια, έχουν γίνει αρκετές μελέτες για την ακριβή ποσοτική εκτίμηση των θέσεων εργασίας που δημιουργούνται από την υλοποίηση έργων ΑΠΕ, καθώς και για την σύγκριση των διαφόρων τεχνολογιών ΑΠΕ. Βασικό κριτήριο αυτών των μελετών αποτέλεσε ο αριθμός των θέσεων εργασίας που δημιουργούνται, αλλά και η σύγκριση των έργων ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ και των κλασικών σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από ορυκτά καύσιμα κλπ. Στις μελέτες για την ποσοτική εκτίμηση των θέσεων εργασίας που δημιουργούνται από την υλοποίηση έργων ΑΠΕ χρησιμοποιούνται οι συντελεστές απασχόλησης (employment factors) οι οποίοι εκφράζουν τον αριθμό των δημιουργούμενων θέσεων εργασίας συνήθως ανά μονάδα ηλεκτρικής ισχύος (π.χ. θέσεις εργασίας ανά MW), ή ανά μονάδα παραγόμενης ενέργειας (π.χ. θέσεις εργασίας ανά GWh) ή ανά επενδυμένο κεφάλαιο (π.χ. θέσεις εργασίας ανά εκατ. €).

Θεωρείται απαραίτητο πάντως να λεχθεί ότι υπάρχουν αρκετές δυσκολίες στην ακριβή ποσοτική εκτίμηση των νέων θέσεων εργασίας που δημιουργούνται από τα έργα ΑΠΕ, δεδομένου του ότι:

- ο αριθμός των νέων θέσεων εργασίας που καταγράφονται απολογιστικά στις λειτουργούσες εγκαταστάσεις ΑΠΕ έχει συνήθως μεγάλη διακύμανση ανά τεχνολογία ΑΠΕ και ανά χώρα εγκατάστασης
- τα καταγραμμένα απολογιστικά στοιχεία απασχόλησης των εγκαταστάσεων ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ δεν είναι σε ενιαία μορφή και γι αυτό η σύγκριση των διαφόρων τεχνολογιών ΑΠΕ από πλευράς δημιουργούμενων νέων θέσεων εργασίας καθίσταται αρκετές φορές από δύσκολη έως αδύνατη
- ο αριθμός των δημιουργούμενων νέων θέσεων εργασίας δεν εκτιμάται με τον ίδιο τρόπο απ' όλες τις μελέτες και γενικότερα οι έννοιες «θέση εργασίας» ή «νέα θέση εργασίας» δεν αποδίδονται με τον ίδιο τρόπο απ' όλους. Για παράδειγμα αρκετές φορές δεν γίνεται διάκριση μεταξύ των μονίμων και των προσωρινών θέσεων εργασίας καθώς επίσης και

μεταξύ των δημιουργούμενων νέων θέσεων εργασίας στα διάφορα στάδια της αλυσίδας αξίας (value chain)

- η διαθεσιμότητα των ηλεκτροπαραγωγικών σταθμών διαφέρει σημαντικά στις διάφορες τεχνολογίες, με άμεση συνέπεια η σύγκριση μόνο των δημιουργούμενων νέων θέσεων εργασίας ανά εγκατεστημένη ισχύ (MW) να μην είναι η πλέον κατάλληλη. Για παράδειγμα ένα Φ/Β σύστημα ισχύος 1 MW με συντελεστή χρησιμοποίησης 16% (που σημαίνει ότι το Φ/Β σύστημα είναι διαθέσιμο στο 16% του χρόνου) παράγει 3,84 MWh/ημέρα, ενώ ένας σταθμός ηλεκτροπαραγωγής αντίστοιχης ισχύος με καύσιμο φυσικό αέριο και συντελεστή χρησιμοποίησης 70% (που σημαίνει ότι ο σταθμός είναι διαθέσιμος στο 70% του χρόνου) παράγει 16,8 MWh/ημέρα
- τέλος επισημαίνεται ότι ο αριθμός των θέσεων εργασίας που δημιουργούνται ανά τεχνολογία ΑΠΕ δεν παραμένει σταθερός χρονικά, και για αυτό είναι αναγκαίο να αναπροσαρμόζεται ώστε να λαμβάνονται υπόψη τα τρέχοντα τεχνολογικά δεδομένα κάθε φορά, δεδομένου του ότι η τεχνολογία εξελίσσεται, τα κόστη των νέων τεχνολογιών πέφτουν διαρκώς και ταυτόχρονα αυξάνεται η παραγωγικότητα των εργαζομένων.

Με βάση τις προαναφερθείσες δυσκολίες στην ποσοτική εκτίμηση των νέων θέσεων εργασίας που δημιουργούνται από τις επενδύσεις ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ, είναι λογικό να υπάρχουν κενά στην σχετική βιβλιογραφία του τομέα αυτού. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι δυσκολίες αυτές θεωρείται ότι είναι ο βασικός λόγος που μερικοί επιστήμονες στο διεθνή χώρο θεωρούν ότι έχει υπερεκτιμηθεί η πράσινη απασχόληση που δημιουργούν τα έργα ΑΠΕ. (ΣΕΦ, 2005)

Από τις μελέτες που έχουν γίνει για την ποσοτική εκτίμηση των νέων θέσεων εργασίας που δημιουργούνται από την υλοποίηση επενδύσεων ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ επιλέγονται οι εργασίες του Institute for sustainable future (Institute for sustainable future, 2012) και των Max Wei et al (Max Wei et all, 2010), και με στοιχεία από τις οποίες έχουν σχηματισθεί αντίστοιχα οι Πίνακες 1.1 και 1.2. Επισημαίνεται ότι επελέγησαν οι εργασίες αυτές επειδή είναι σχετικά πρόσφατες (του 2012 και του 2010 αντίστοιχα), περιλαμβάνουν τους συντελεστές απασχόλησης για σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής τόσο από ΑΠΕ όσο και από ορυκτά καύσιμα και επί πλέον έχουν πολύ καλό βαθμό τεκμηρίωσης για τις αναφερόμενες εκτιμήσεις των συντελεστών απασχόλησης. Οι βασικές διαφορές των Πινάκων 1.1 και 1.2 είναι οι εξής:

- στον Πίνακα 1.1 εκτιμώνται και οι άμεσες και οι έμμεσες επιπτώσεις, για τις διάφορες ενεργειακές τεχνολογίες ανά μονάδα εγκατεστημένης ισχύος (MW) και επιπλέον διακρίνεται η δημιουργία των νέων θέσεων εργασίας σε 3 στάδια: στο στάδιο της κατασκευής των επιμέρους στοιχείων του ηλεκτροπαραγωγικού σταθμού, στο στάδιο της εγκατάστασης του και στο στάδιο λειτουργίας και συντήρησης. Επισημαίνεται ότι στα δύο πρώτα στάδια οι συντελεστές απασχόλησης δίνονται ως ανθρωποέτη/MW, ενώ στο στάδιο λειτουργίας ως μόνιμες θέσεις εργασίας ανά MW, λαμβάνοντας υπόψη το χρόνο ζωής των μονάδων. Τα στοιχεία του πίνακα 1.1 προέρχονται κυρίως από τις χώρες του ΟΟΣΑ και τα μεγέθη των συντελεστών αφορούν το έτος 2012.
- στον Πίνακα 1.2 εκτιμώνται μόνο οι άμεσες θέσεις εργασίας και περιλαμβάνονται οι συντελεστές απασχόλησης για τις διάφορες ενεργειακές τεχνολογίες ανά μονάδα εγκατεστημένης ισχύος μειωμένη με βάση το συντελεστή φόρτισης της τεχνολογίας (και συγκεκριμένα ανά MWa). Για παράδειγμα ένα Φ/Β σύστημα ηλεκτρικής ισχύος 1MWp, που λειτουργεί με συντελεστή φόρτισης 20% (πρακτικά δηλαδή λειτουργεί στο 20% του χρόνου), στον Πίνακα 1.2 θεωρείται ότι έχει ισχύ 0,20 MWa. Σαφώς κρίνεται ότι είναι περισσότερο «δίκαιη» η σύγκριση των ενεργειακών τεχνολογιών, ως προς τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, με κριτήριο τη μειωμένη εγκατεστημένη ισχύ κατά το συντελεστή φορτίου της κάθε επιμέρους τεχνολογίας.

Πίνακας 1.1: Συντελεστές απασχόλησης για τις διάφορες ενεργειακές τεχνολογίες ανά μονάδα εγκατεστημένης ισχύος (Rutovitz and Harris, 2012)

ΜΟΡΦΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ (Ανθρωποέτη ανά έτος ανά MW)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (Ανθρωποέτη ανά MW)	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ (Θέσεις εργασίας ανά MW)
καύσιμο άνθρακας	7,7	3,5	0,1
καύσιμο φυσικό αέριο	1,7	1	0,08
πυρηνική	14	1,3	0,3
βιομάζα	12	2,9	1,5
μεγάλα υδροηλεκτρικά	6	1,5	0,3
μικρά υδροηλεκτρικά	15	5,5	2,4
αιολική ενέργεια on- shore	2,5	6,1	0,2
αιολική ενέργεια off- shore	7,1	11	0,2
Φ/Β συστήματα	11	6,9	0,3
γεωθερμική	6,8	3,9	0,4
ηλιοθερμική	8,9	4	0,5

Πίνακας 1.2: Συνολικές θέσεις εργασίας για τις διάφορες ενεργειακές τεχνολογίες ανά μονάδα καθαρής αποδιδόμενης ισχύος MWa (Max Wei et al, 2010)

Ενεργειακή τεχνολογία	Πηγές στοιχείων	Συνολικές θέσεις εργασίας ανά MWa	Συντελεστής φορτίου(%)	Διάρκεια ζωής (έτη)
Βιομάζα	REPP 2006	2	85	25
Γεωθερμική	CDEAC 2005	2,2	90	35
Φ/Β 1	REPP 2006	4,5	20	25
Φ/Β 2	IDEA 2005	7,4	20	25
Φ/Β 3	CALPIRG 2002	2,5	20	25
Φ/Β 4	EPIA/GREENPEACE 2006	12,2	20	25
Ηλιακή θερμική 1	SKYFUELS/NREL 2009	1,8	40	25
Ηλιακή θερμική 2	NREL 2006	1,4	40	25
Ηλιακή θερμική 3	CALPIRG 2002	2,3	30	25
Αιολικά 1	EWEA 2008	2,1	35	25
Αιολικά 2	REPP 2006	0,6	35	25
Αιολικά 3	VESTAS 2006	1,8	35	25
Πυρηνική	INEEL 2004	1,3	90	40
Φυσικό αέριο	CALPIRG 2002	1	85	40

Αξίζει να αναφερθεί ότι αντίστοιχα στοιχεία ειδικά για την Ελλάδα υπάρχουν στις εργασίες των Τουρκολιά και Μοιρασγεντή και της Μαρκάκη, τα οποία και παρουσιάζονται στους Πίνακες 1.3 και 1.4 αντίστοιχα. Αξιοσημείωτο είναι ότι και στις δύο εργασίες, τις μεγαλύτερες επιπτώσεις στην απασχόληση τις έχουν η βιομάζα και η υδραυλική τεχνολογία.

Πίνακας 1.3: Εκτιμώμενες επιπτώσεις στην απασχόληση από επενδύσεις στις Α.Π.Ε. στην Ελλάδα (ανθρωποέτη/MW). (Tourkolias & Mirasgedis, 2011)

Ενεργειακή τεχνολογία	Άμεση απασχόληση	Έμμεση απασχόληση	Συνεπαγόμενη απασχόληση	Συνολική απασχόληση
Αιολική	16,3	8,2	7,7	32,2
Φωτοβολταϊκά	21,3	11,0	9,9	42,1
Υδραυλική	30,3	13,9	15,0	60,2
Γεωθερμική	28,8	13,5	14,5	56,9
Βιομάζα	103,0	40,3	39,0	182,2

Πίνακας 1.4: Εκτιμώμενες επιπτώσεις στην απασχόληση από επενδύσεις στις Α.Π.Ε. στην Ελλάδα (ανθρωποέτη/MW). (Markaki et al, 2013)

Ενεργειακή τεχνολογία	Άμεση απασχόληση	Έμμεση απασχόληση	Συνεπαγόμενη απασχόληση	Συνολική απασχόληση
Αιολική	12,22	9,37	5,42	27,00
Φωτοβολταϊκά	24,89	18,84	11,07	54,79
Υδραυλική	34,92	25,95	13,31	74,17
Γεωθερμική	19,36	15,33	9,33	44,01
Βιομάζα	59,15	31,43	18,65	109,22

1.5 Δημιουργία απασχόλησης από τα Φ/Β συστήματα

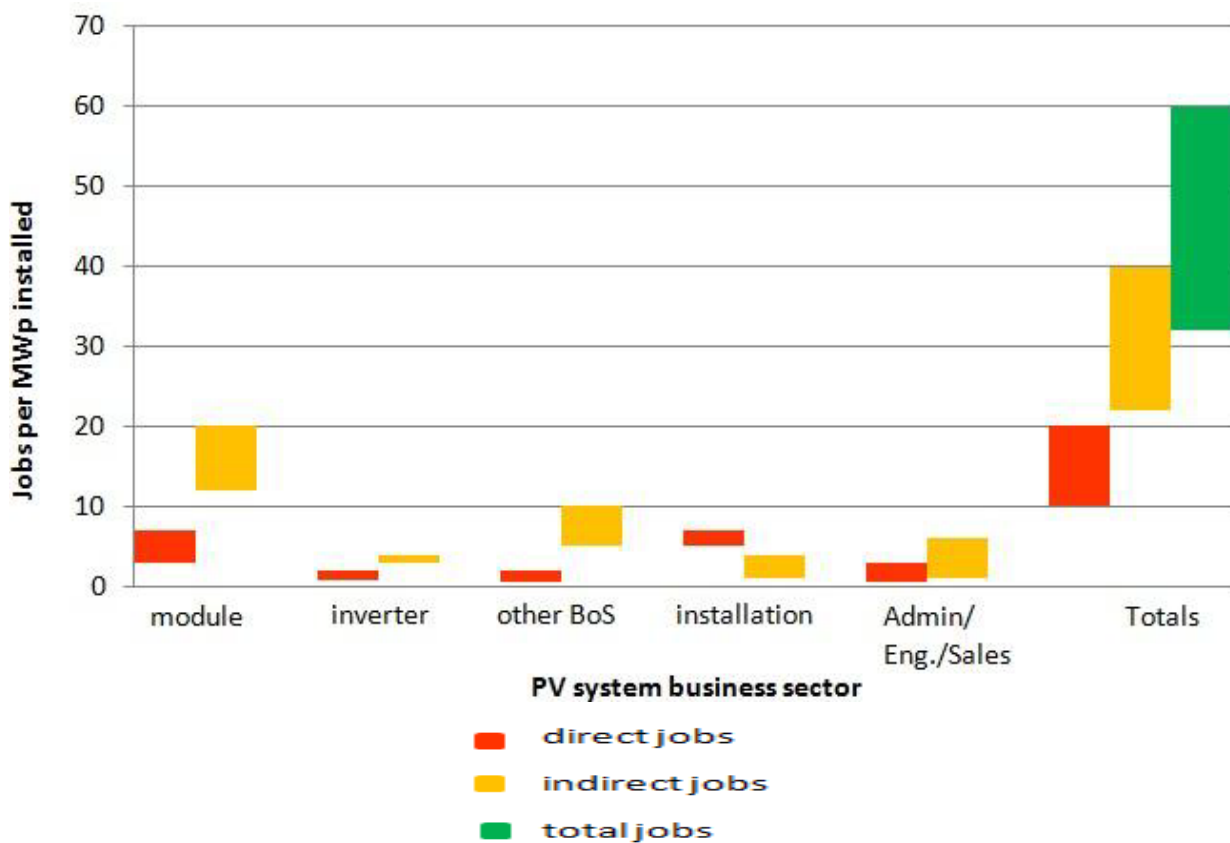
Από τις επενδύσεις στον τομέα των Φ/Β συστημάτων κατά κανόνα εξετάζονται οι εξής 2 κατηγορίες νέων θέσεων εργασίας από τις επενδύσεις στον τομέα των Φ/Β συστημάτων:

- οι άμεσες θέσεις εργασίας οι οποίες δημιουργούνται από τις εταιρείες που πλήρως δραστηριοποιούνται σε όλη την αλυσίδα αξίας των Φ/Β συστημάτων, όπως είναι οι βιομηχανίες παραγωγής Φ/Β πλαισίων, οι βιομηχανίες παραγωγής inverters, οι εγκαταστάτες Φ/Β συστημάτων σε οροφές οικοδομών ή επί του εδάφους κλπ. Στις

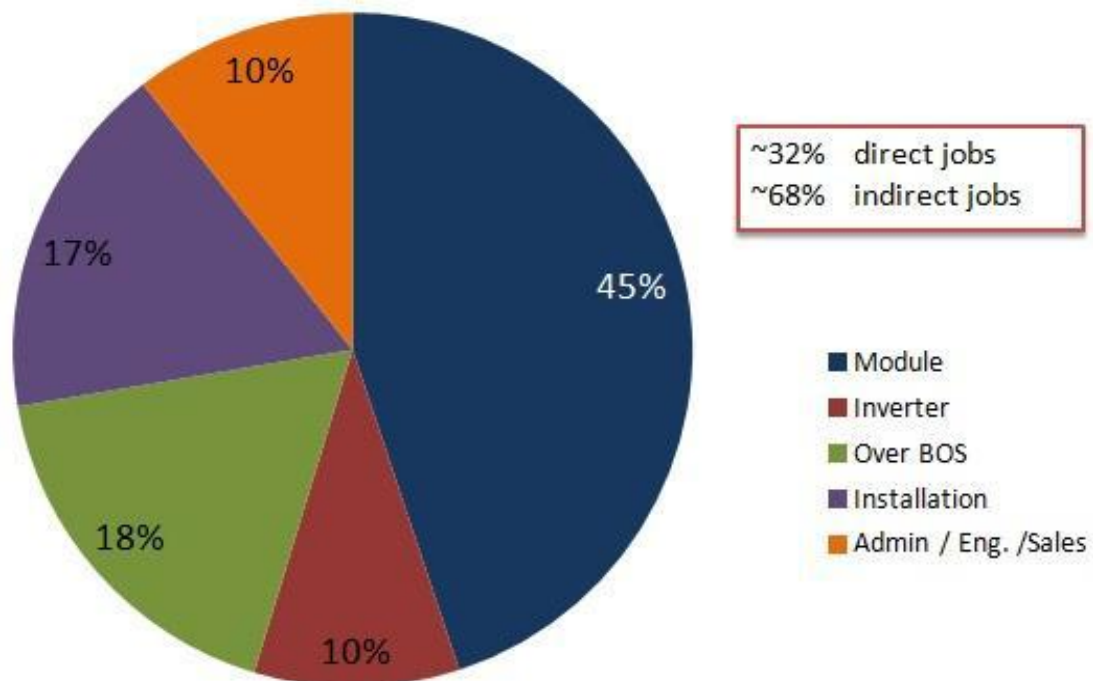
εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον τομέα των Φ/Β συστημάτων περιλαμβάνονται θέσεις εργασίας διαφόρων αντικειμένων και επιπέδων ευθύνης, από τους τεχνίτες, τους εργοδηγούς και τους μηχανικούς των εταιρειών, μέχρι τους διευθυντές και τους γενικούς διευθυντές

- οι έμμεσες θέσεις εργασίας, οι οποίες υποστηρίζουν τις εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον τομέα των Φ/Β συστημάτων ως προμηθευτές γενικών εξαρτημάτων ή υπηρεσιών, όπως για παράδειγμα γυαλί, βιομηχανικά αέρια, ΚWH, παραγωγικά εργαλεία, , ηλεκτρολογικό υλικό (καλώδια, ασφάλειες κλπ), δημόσιοι υπάλληλοι κλπ

Σύμφωνα με στοιχεία της «European photovoltaic industry Association - EPIA» (EPIA (a), 2012) η βιομηχανία παραγωγής Φ/Β συστημάτων, αναλόγως της τεχνολογίας που χρησιμοποιείται, δημιουργεί 3-7 νέες άμεσες θέσεις εργασίας ανά παραγόμενο MWp και 12-20 σχετιζόμενες νέες έμμεσες θέσεις εργασίας ανά παραγόμενο MWp και μάλιστα παρόμοιος είναι ο αριθμός των νέων άμεσων και έμμεσων θέσεων εργασίας που δημιουργούνται κατά την εγκατάσταση των Φ/Β συστημάτων. Στα διαγράμματα 1.5 και 1.6 που ακολουθούν φαίνονται αντίστοιχα οι θέσεις εργασίας που δημιουργούνται από τα Φ/Β συστήματα ανά εγκατεστημένο MWp και η κατανομή των θέσεων εργασίας στην αλυσίδα αξίας των Φ/Β συστημάτων.



Διάγραμμα 1.5: Θέσεις εργασίας από Φ/Β συστήματα ανά εγκατεστημένο MWp (EPIA (a), 2012)



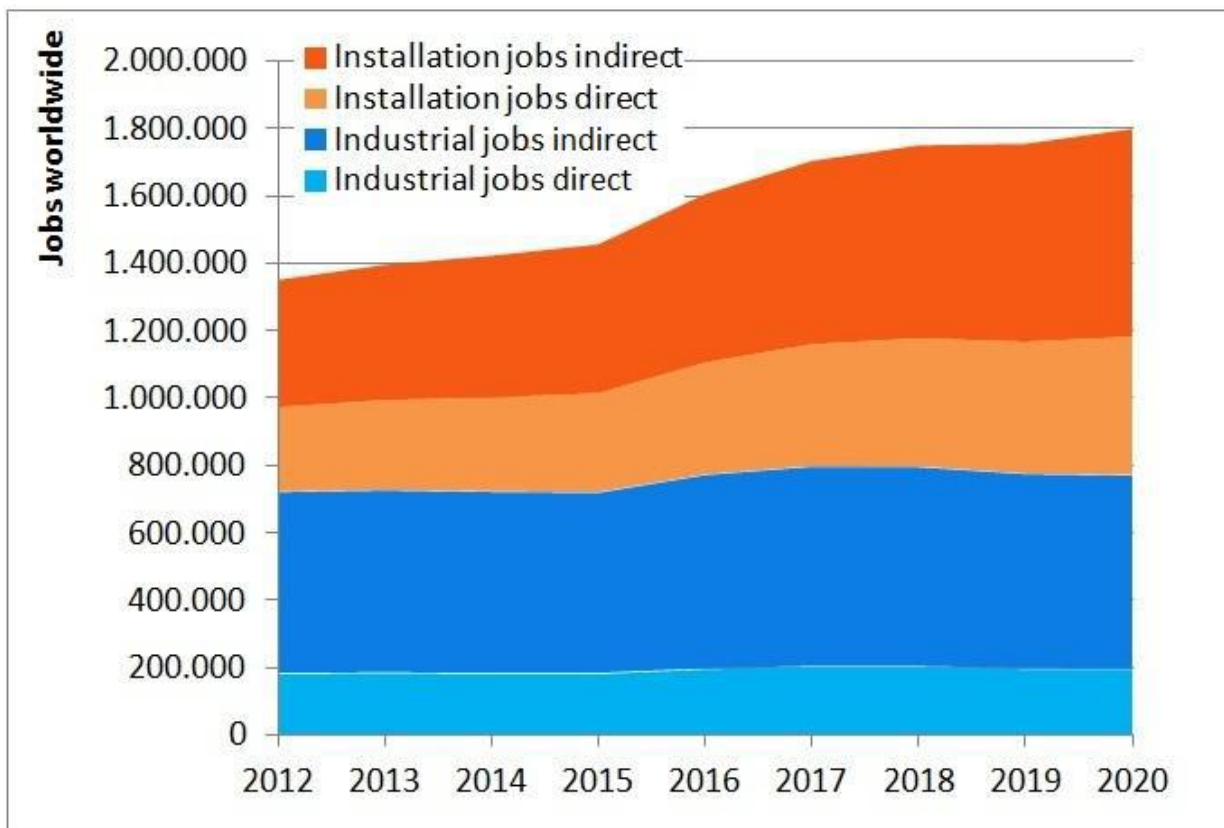
Διάγραμμα 1.6: Κατανομή των θέσεων εργασίας στην αλυσίδα αξίας των Φ/Β συστημάτων (EPIA (a), 2012)

Παρά το γεγονός ότι οι επενδύσεις υψηλής τεχνολογίας θεωρούνται συνήθως εντάσεως κεφαλαίου και όχι εντάσεως εργασίας, αυτό δεν φαίνεται να ισχύει στην περίπτωση των Φ/Β συστημάτων. Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 1.2 αλλά και από τις σχετικές μελέτες στο διεθνή χώρο, τα Φ/Β συστήματα συμβάλλουν στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας περισσότερο από κάθε άλλη ενεργειακή τεχνολογία (δηλαδή και από τις λοιπές τεχνολογίες ΑΠΕ και από τις υπόλοιπες τεχνολογίες ηλεκτροπαραγωγής).

Τέλος σύμφωνα με στοιχεία από την EPIA (EPIA (a), 2012) ισχύουν και τα εξής για την δημιουργία απασχόλησης από τα Φ/Β συστήματα:

- η σημαντική μείωση του κόστους των Φ/Β συστημάτων τα τελευταία χρόνια, περί το 10% ετησίως κατά μέσο όρο, μπορεί να μείωσε την δημιουργία νέων θέσεων εργασίας ανά εγκατεστημένο MWp περί το 10%, όμως απετέλεσε την κύρια κινητήρια δύναμη για την αύξηση κατά 10% ετησίως της διείσδυσης των Φ/Β συστημάτων στην παγκόσμια αγορά, με συνέπεια την συνεχή αύξηση κατά 20% ετησίως των νέων θέσεων εργασία στην αλυσίδα αξίας των Φ/Β συστημάτων
- το έτος 2012 η άμεση απασχόληση στη παγκόσμια αγορά Φ/Β συστημάτων ήταν της τάξης των 435.000 θέσεων εργασίας και η έμμεση απασχόληση ήταν της τάξης των 1.000.000 θέσεων εργασίας, από τις οποίες περίπου το 50% (700.000 θέσεις εργασίας) αφορούν τα στάδια της εγκατάστασης, της λειτουργίας και συντήρησης καθώς και της ανακύκλωσης των Φ/Β συστημάτων
- το έτος 2012 η άμεση απασχόληση στη ευρωπαϊκή αγορά Φ/Β συστημάτων ήταν της τάξης των 265.000 θέσεων εργασίας και σύμφωνα με τα σενάρια της EPIA η άμεση απασχόληση στη ευρωπαϊκή αγορά Φ/Β συστημάτων θα προσεγγίσει μέχρι και το 2020 το 1.000.000 θέσεις εργασίας.

Στο Διάγραμμα 1.7 φαίνεται πως προβλέπεται να εξελιχθεί, σύμφωνα με την EPIA, η άμεση και έμμεση απασχόληση στη παγκόσμια αγορά Φ/Β συστημάτων:



Διάγραμμα 1.7: Εξέλιξη των θέσεων εργασίας σε παγκόσμιο επίπεδο στην αλυσίδα αξίας των Φ/Β συστημάτων (EPIA (a), 2012)

2 Η τεχνολογία των Φ/Β συστημάτων

2.1 Γενικά στοιχεία για τα Φ/Β συστήματα

Με τον γενικό όρο Φ/Β συστήματα χαρακτηρίζονται οι διατάξεις άμεσης μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Πρακτικά πρόκειται για ηλεκτρογεννήτριες την βασική δομή των οποίων αποτελούν τα Φ/Β πλαίσια (PV modules), τα οποία απαρτίζονται από πολλά Φ/Β στοιχεία (ή αλλιώς Φ/Β κελιά ή Φ/Β κυψέλες) συνδεδεμένα μεταξύ τους.

Τα Φ/Β στοιχεία είναι κατάλληλα επεξεργασμένοι ημιαγωγοί λεπτού πάχους, τα οποία όταν εκτεθούν στην ηλιακή ακτινοβολία την μετατρέπουν σε ηλεκτρική ενέργεια, μέσω του φωτοβολταϊκού φαινομένου. Κατά το φαινόμενο αυτό, η απορρόφηση της ενέργειας του φωτός από τα ηλεκτρόνια των ατόμων του Φ/Β στοιχείου και η απόδραση των ηλεκτρονίων αυτών από τις κανονικές τους θέσεις δημιουργούν ρεύμα. Ένα ή περισσότερα Φ/Β πλαίσια, τα οποία έχουν προκατασκευαστεί και συναρμολογηθεί σε ενιαία κατασκευή, αποτελούν τα Φ/Β πανέλα (PV panels). Τέλος μια ομάδα από Φ/Β πλαίσια ή πανέλα, με ηλεκτρική διασύνδεση, τοποθετημένα συνήθως σε κοινή κατασκευή στήριξης δημιουργούν τις Φ/Β συστοιχίες (PV strings ή PV arrays). Δηλαδή πρακτικά κατά σειρά: τα Φ/Β στοιχεία ομαδοποιημένα δημιουργούν τα Φ/Β πλαίσια, τα οποία ομαδοποιημένα δημιουργούν τα Φ/Β πανέλα, τα οποία τέλος ομαδοποιημένα αποτελούν τις Φ/Β συστοιχίες. Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από μια Φ/Β συστοιχία είναι συνεχούς ρεύματος, την οποία ο αντιστροφέας, ή μετατροπέας (inverter) μετατρέπει από συνεχές ρεύμα σε εναλλασσόμενο ,αντίστοιχο με αυτό του δικτύου.

Επισημαίνεται ότι η απόδοση σε ηλεκτροπαραγωγή ενός Φ/Β συστήματος εξαρτάται από τις εξής παραμέτρους:

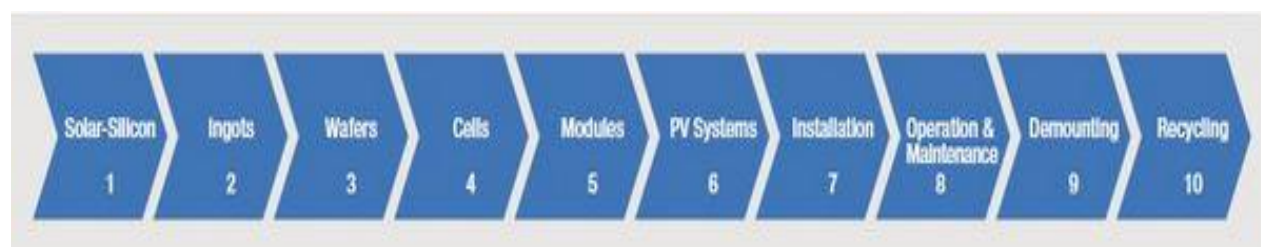
- τις κλιματικές συνθήκες του τόπου εγκατάστασης (όσο μεγαλύτερη είναι η ηλιοφάνεια τόσο μεγαλύτερη είναι η απόδοση),
- την κλίση των Φ/Β πλαισίων ως προς το οριζόντιο επίπεδο και τον προσανατολισμό τους (η βέλτιστη απόδοση είναι με νότιο προσανατολισμό και κλίση περίπου 30°)
- την ηλικία των Φ/Β πλαισίων (υπολογίζεται ότι κατά προσέγγιση τα Φ/Β πλαίσια έχουν διάρκεια ζωής 25-30 έτη, με απόδοση τουλάχιστον 80% για τα πρώτα 20 έτη)
- το γεωγραφικό πλάτος (δεδομένου του ότι όσο πιο νότιος είναι ο τόπος εγκατάστασης, τόσο μεγαλύτερη είναι η ένταση της ηλιακής ακτινοβολία).

2.2 Τεχνολογίες παραγωγής Φ/Β στοιχείων

Παρακάτω αναφέρονται οι 2 βασικότερες τεχνολογίες παραγωγής Φ/Β στοιχείων, καθώς και ο βαθμός απόδοσής τους, ο οποίος εκφράζει το ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας που μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια. Επισημαίνεται ότι παρά το γεγονός ότι στην πορεία του χρόνου όλο και αυξάνεται ο βαθμός απόδοσης των Φ/Β στοιχείων, εξακολουθεί να είναι και σήμερα σχετικά χαμηλός, συγκρινόμενος με την απόδοση άλλων ηλεκτροπαραγωγικών τεχνολογιών (συμβατικού, αιολικού, υδροηλεκτρικού κλπ.). Άμεση συνέπεια αυτού αποτελεί το ότι τα Φ/Β συστήματα απαιτούν πολύ μεγαλύτερη έκταση προκειμένου να αποδώσουν την ίδια ηλεκτρική ισχύ με τα ηλεκτροπαραγωγικά συστήματα των άλλων τεχνολογιών. Σημειώνεται σχετικά ότι η απαιτούμενη επιφάνεια ανά εγκατεστημένο kWp, για την εγκατάσταση Φ/Β πλαισίων, εξαρτάται από την τεχνολογία Φ/Β πλαισίων που θα επιλεγεί (μονοκρυσταλλικό, πολυκρυσταλλικό, λεπτής μεμβράνης κλπ). Για παράδειγμα αναφέρεται ότι στην Ελλάδα ανάλογα τον τύπο Φ/Β πλαισίων που θα χρησιμοποιηθούν, απαιτείται επιφάνεια 6 έως 20 m² για την εγκατάσταση 1 kWp. Βεβαίως κατά τη μελέτη ενός Φ/Β συστήματος γίνεται η αξιολόγηση των ειδικών συνθηκών της εφαρμογής (κατεύθυνση και διάρκεια της ηλιοφάνειας, τυχόν σκιάσεις κλπ) ώστε να επιλεγεί η κατάλληλη τεχνολογία Φ/Β πλαισίων.

I. Τεχνολογία κρυσταλλικού πυριτίου (μονοκρυσταλλικού & πολυκρυσταλλικού) (crystalline silicon production)

Τα στοιχεία μονοκρυσταλλικού πυριτίου είναι τα πιο διαδεδομένα και κατασκευάζονται σε κυλίνδρους ανεπτυγμένου πυριτίου, με ονομαστική απόδοση περίπου 14,5% έως 21%. Τα στοιχεία πολυκρυσταλλικού πυριτίου κατασκευάζονται από χυτό πυρίτιο και έχουν ονομαστική απόδοση περίπου 13% έως 14,5%. Το πυρίτιο (Si) είναι η βάση για το 90% περίπου της παγκόσμιας παραγωγής Φ/Β. Πιο κάτω ακολουθεί η αλυσίδα αξίας (value chain) της τεχνολογίας παραγωγής κρυσταλλικού πυριτίου:



Διάγραμμα 2.1: Αλυσίδα αξίας της τεχνολογίας παραγωγής κρυσταλλικού πυριτίου (PV industry value chain)

II. Τεχνολογία λεπτών μεμβρανών (ή λεπτού υμενίου) (Thin film production)

Τα πλαίσια κατασκευάζονται με πολύ λεπτές στρώσεις φωτοευαίσθητου υλικού σε βάση από γυαλί, πλαστικό ή ανοξείδωτο χάλυβα. Έχουν χαμηλότερο κόστος παραγωγής που εξισορροπεί το χαμηλότερο βαθμό απόδοσης. Σήμερα υπάρχουν τρεις κύριοι τύποι πλαισίων της τεχνολογίας λεπτών μεμβρανών:

1. Άμορφου πυριτίου (aSi)
2. Χαλκοπυριτών Copper Indium Diselenide (CIS) ή Copper indium gallium diselenide (CIGS) και
3. Τελουριδίου του καδμίου (CdTe).

Έχουν πάχος ελάχιστων microns, επιτρέποντας έτσι καλύτερες εφαρμογές ενσωμάτωσης. Η μικροκρυσταλλική τεχνολογία και ιδίως ο συνδυασμός του άμορφου πυριτίου και των μικροκρυστάλλων πυριτίου (a-Si/m-Si), είναι μια νέα πρόταση, με ενθαρρυντικά αποτελέσματα. Στην τεχνολογία λεπτών μεμβρανών απαιτείται σχεδόν διπλάσια επιφάνεια λόγω της χαμηλότερης ως τώρα απόδοσής τους, η οποία περιορίζεται στο 5-10%, ανάλογα με το υλικό. Πάντως η τεχνολογία αυτή είναι σε φάση ανάπτυξης, αφού με διάφορες μεθόδους επεξεργασίας και χρήση διαφορετικών υλικών αναμένεται αύξηση της απόδοσης, σταθεροποίηση των χαρακτηριστικών τους και αύξηση της διείσδυσης στην αγορά. Σήμερα πάντως αποτελούν την πιο φθηνή επιλογή Φ/Β πλαισίων. Πιο κάτω ακολουθεί η αλυσίδα αξίας (value chain) της τεχνολογίας παραγωγής λεπτών μεμβρανών:



Διάγραμμα 2.2: Αλυσίδα αξίας της τεχνολογίας παραγωγής λεπτών μεμβρανών (PV industry value chain)

2.3 Κατηγοριοποίηση Φ/Β συστημάτων

Υπάρχουν δυο κύριες κατηγορίες Φ/Β συστημάτων, τα διασυνδεδεμένα με το ηλεκτρικό δίκτυο (grid-connected systems) και τα μεμονωμένα - αυτόνομα (stand alone - autonomous systems). Τα διασυνδεδεμένα στο δίκτυο Φ/Β συστήματα μπορούν να υποδιαιρεθούν σ' εκείνα στα οποία

το δίκτυο ενεργεί απλώς ως μια βοηθητική τροφοδοσία (εφεδρικό δίκτυο) και σ' εκείνα στα οποία αποδίδεται πρόσθετη ηλεκτρική ισχύς στο δίκτυο από το Φ/Β σύστημα.

Άλλες κατηγοριοποιήσεις των Φ/Β συστημάτων είναι επίσης οι εξής:

1. με βάση το που εγκαθίστανται διακρίνονται σε:
 - Φ/Β συστήματα που εγκαθίστανται σε στέγες κτιρίων (οικιακές, εμπορικές και βιομηχανικές στέγες)
 - Φ/Β συστήματα που εγκαθίστανται επί του εδάφους
 - Φ/Β συστήματα τα οποία ενσωματώνονται σε κτίρια
2. ανάλογα με το μέγεθος τους διακρίνονται σε:
 - μικρά Φ/Β συστήματα (τα οποία συνήθως είναι εγκαταστάσεις σε οικιακές στέγες)
 - μεσαία Φ/Β συστήματα (τα οποία συνήθως είναι εγκαταστάσεις σε εμπορικές στέγες)
 - μεγάλα Φ/Β συστήματα (τα οποία συνήθως είναι εγκαταστάσεις σε βιομηχανικές στέγες)
 - πολύ μεγάλα Φ/Β συστήματα, τα οποία είναι συνήθως εγκαταστάσεις επιχειρήσεων ηλεκτροπαραγωγής επί του εδάφους και καλούνται ηλιακά πάρκα (solar parks).

2.4 Πλεονεκτήματα Φ/Β συστημάτων

Τα Φ/Β συστήματα παρουσιάζουν πολλαπλά πλεονεκτήματα, τόσο για καταναλωτές, όσο και γενικότερα για επενδυτές, κυριότερα από τα οποία είναι τα εξής:

- έχουν αποδεδειγμένα υψηλή αξιοπιστία και μεγάλη διάρκεια ζωής (οι κατασκευαστές προσφέρουν εγγυημένη απόδοση για τα Φ/Β πλαίσια για περίοδο λειτουργίας μέχρι και 25 χρόνια και εγγύηση καλής λειτουργίας μέχρι και 10 χρόνια για τους μετατροπείς, όπου οι εγγυήσεις αυτές εξασφαλίζουν την αντικατάσταση των ελαττωματικών στοιχείων του εξοπλισμού του Φ/Β συστήματος)
- μετά την αρχική εγκατάσταση έχουν ελάχιστη συντήρηση και εν γένει ενασχόληση
- βελτιώνουν το οικολογικό προφίλ (του καταναλωτή, ή του επενδυτή, καθώς έχουν μηδενική εκπομπή ρύπων και αποβλήτων, μηδενική κατανάλωση νερού και αθόρυβη λειτουργία)
- η ενέργεια που καταναλώνεται κατά τη διάρκεια ζωής των Φ/Β συστημάτων (EPBT=energy payback time = χρόνος ενεργειακής απόσβεσης), δηλαδή κατά την

βιομηχανική παραγωγή, την εγκατάσταση, την λειτουργία, την αποσυναρμολόγηση και την ανακύκλωση Φ/Β συστημάτων, παράγεται σε χρονικό διάστημα 0,5-1,5 έτη ανάλογα με την τεχνολογία και τον τόπο εγκατάστασης. Το διάστημα αυτό σύμφωνα με την ΕΡΙΑ προβλέπεται να μειωθεί λόγω της μείωσης του κόστους των υλικών κατασκευής Φ/Β πλαισίων, της αύξησης του βαθμού απόδοσης στην μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική, των βελτιώσεων της παραγωγικής διαδικασίας παραγωγής Φ/Β πλαισίων κλπ (ΕΡΙΑ, 2011)

- έχουν δυνατότητα επέκτασης (modular design) παρέχοντας την δυνατότητα της εύκολης μελλοντικής μεγέθυνσης της εγκατάστασης, ώστε να ανταποκρίνονται στις αυξανόμενες ανάγκες των καταναλωτών, ή στις πρόσθετες επενδύσεις των επενδυτών
- με την κατάλληλη γεωγραφική κατανομή, κοντά στους αντίστοιχους καταναλωτές ενέργειας, τα Φ/Β συστήματα μπορούν να εγκατασταθούν χωρίς να απαιτείται ενίσχυση του δικτύου διανομής
- προσφέρουν ευρεία δυνατότητα κάλυψης εφαρμογών (από λίγα Wp σε καταναλωτικά προϊόντα, μέχρι και αρκετά MWp σε ηλιακά πάρκα επιχειρήσεων ηλεκτροπαραγωγής)
- η μέγιστη ηλεκτροπαραγωγή από τα Φ/Β συστήματα συμπίπτει χρονικά με τις ημερήσιες αιχμές της ζήτησης του ηλεκτρικού δικτύου (ιδίως τους καλοκαιρινούς μήνες), βοηθώντας στην εξομάλυνση των αιχμών φορτίου, στην αποφυγή black-out καθώς και στη μείωση του συνολικού κόστους της ηλεκτροπαραγωγής, δεδομένου ότι η δαπάνη κάλυψης των αιχμών του ηλεκτρικού δικτύου είναι ιδιαίτερα υψηλή
- έχουν προβλέψιμη ενεργειακή απόδοση, σταθερό και προβλέψιμο κόστος εικοσαετίας, δεδομένη τιμή πώλησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας κλπ, οπότε θα μπορούσε να λεχθεί ότι οι επενδύσεις σε Φ/Β συστήματα είναι από τις πλέον εξασφαλισμένες σε απόδοση επενδύσεις.

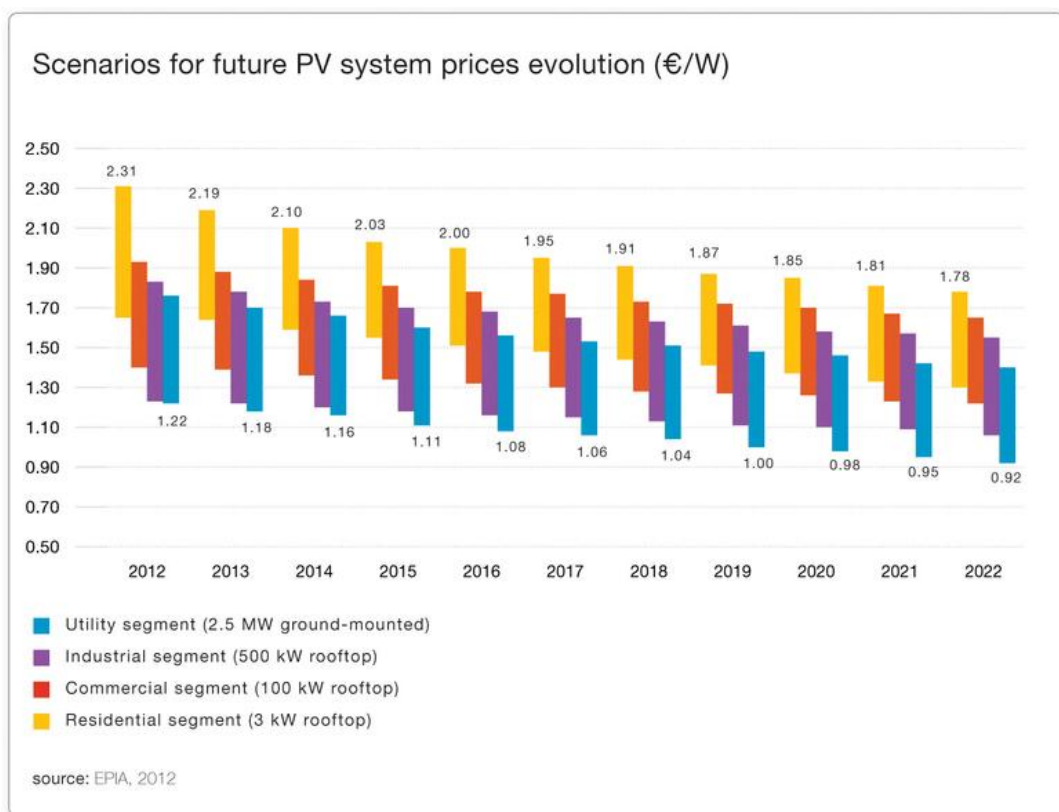
2.5 Κόστος επένδυσης Φ/Β συστήματος

Το κόστος επένδυσης ενός Φ/Β συστήματος ανά MWp εξαρτάται κυρίως από την τεχνολογία των Φ/Β πλαισίων που θα χρησιμοποιηθούν, την μορφολογία, την ηλιοφάνεια και το γεωγραφικό πλάτος του τόπου εγκατάστασης, από το μέγεθος της εγκατάστασης, την προέλευση των Φ/Β πλαισίων (ευρωπαϊκή ή κινέζικη κλπ), το κόστος διασύνδεσης του Φ/Β συστήματος με το ηλεκτρικό δίκτυο κλπ.

Σύμφωνα με στοιχεία από την ΕΡΙΑ το κόστος των Φ/Β συστημάτων έχει μειωθεί σε ποσοστό μεγαλύτερο του 50% τα τελευταία 5 χρόνια, σημειώνοντας μια μέση ετήσια μείωση της τάξης

του 10% την τελευταία 5ετία (και μια μείωση της τάξης του 22% κάθε φορά που διπλασιαζόταν αθροιστικά η δυναμικότητα παραγωγής Φ/Β πλαισίων). (EPIA (a), 2012)

Επίσης είναι χαρακτηριστικό ότι σύμφωνα με στοιχεία από την EPIA ενώ πριν 5 χρόνια το κόστος των Φ/Β πλαισίων αποτελούσε το 70% περίπου του κόστους του Φ/Β συστήματος, το 2012 αποτελούσε περί το 48% του Φ/Β συστήματος, εξαρτώμενο από την τεχνολογία και τον τύπο της εγκατάστασης. Μάλιστα κατά την EPIA τα ηλιακά πάρκα (δηλαδή τα πολύ μεγάλα Φ/Β συστήματα) είναι η κύρια αιτία της σμίκρυνσης του κόστους επένδυσης των Φ/Β συστημάτων, τα οποία σήμερα έχουν ήδη προ πολλού πέσει κάτω από τα επίπεδα κόστους επένδυσης των εγκαταστάσεων βιοαερίου και της υπεράκτιας αιολικής ηλεκτροπαραγωγής. Μάλιστα σύμφωνα με τα στοιχεία της EPIA προβλέπεται την περίοδο 2013-2022 η σαφής πτωτική τάση του κόστους των Φ/Β συστημάτων που φαίνεται στο διάγραμμα που ακολουθεί, γεγονός που θα αναβαθμίσει την ανταγωνιστικότητα τους ως προς τις άλλες τεχνολογίες της ηλεκτροπαραγωγής, ώστε μεσο-πρόθεσμα να αποτελέσουν την πλέον προσιτή καθαρή ενεργειακή τεχνολογία.



Διάγραμμα 2.3: Πρόβλεψη της εξέλιξης του κόστους Φ/Β συστήματος μέχρι το 2022 (EPIA (b),2012)

Όπως φαίνεται στο πιο πάνω διάγραμμα η EPIA (EPIA (b), 2012) προβλέπει ότι το κόστος των Φ/Β συστημάτων ανάλογα με το μέγεθός τους έχει ως εξής:

- 1,65 έως 2,31 €/W για μικρά Φ/Β συστήματα σε οικιακές στέγες (τυπικό μέγεθος 3 KWp)
- 1,40 έως 1,93 €/W για μεσαία Φ/Β συστήματα σε εμπορικές στέγες (τυπικό μέγεθος 100 KWp)
- 1,26 έως 1,85 €/W για μεγάλα Φ/Β συστήματα (τα οποία συνήθως είναι εγκαταστάσεις σε βιομηχανικές στέγες) (τυπικό μέγεθος 500 KWp)
- 1,22 έως 1,76 €/W για πολύ μεγάλα Φ/Β συστήματα (ηλιακά πάρκα), τα οποία είναι εγκαταστάσεις επιχειρήσεων ηλεκτροπαραγωγής επί του εδάφους (τυπικό μέγεθος 2,5 MWp).

Με βάση τα πιο πάνω εκτιμάται κατά προσέγγιση ότι το μέσο κόστος επένδυσης για την κατασκευή ενός Φ/Β συστήματος είναι 1.800.000 €/MWp για κάθε μία από τις 7 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης που διερευνά η παρούσα διπλωματική εργασία.

2.6 Κόστος λειτουργίας και συντήρησης Φ/Β συστήματος

Τα έξοδα λειτουργίας και συντήρησης περιλαμβάνουν:

- το κόστος εξασφάλισης της πρώτης ύλης
- το κόστος λειτουργίας και συντήρησης (συντήρηση, μισθοδοσία προσωπικού, διαχείριση, λοιπά έξοδα)
- το κόστος ασφάλισης του εξοπλισμού και των εσόδων
- διάφορα άλλα έξοδα που σχετίζονται με κάποιες ιδιαιτερότητες, είτε με απρόβλεπτες παραμέτρους που στατιστικά παρατηρούνται

Συγκεκριμένα, το κόστος συντήρησης και λειτουργίας ενός Φ/Β συστήματος είναι εξαιρετικά χαμηλό και εκτιμάται ότι κυμαίνεται ετησίως περί το 4% του κόστους επένδυσης (περιλαμβάνεται και το κόστος ασφάλισης κλπ) για κάθε μία από τις 7 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης που διερευνά η παρούσα διπλωματική εργασία. Επομένως αφού εκτιμήθηκε πιο πάνω ότι το μέσο κόστος επένδυσης για την κατασκευή ενός Φ/Β συστήματος είναι 1.800.000 €/MWp, προκύπτει το μέσο κόστος λειτουργίας και συντήρησης ενός Φ/Β συστήματος είναι 72.000€ ανά MWp. (ΥΠΕΚΑ, 2012)

3 Τάσεις και προοπτικές ανάπτυξης Φ/Β συστημάτων

3.1 Ηλεκτροπαραγωγή από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ)

Η σταθερή και μεγάλη ανάπτυξη της παγκόσμιας οικονομίας τις τελευταίες δεκαετίες βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην ηλεκτροπαραγωγή με καύση ορυκτών καυσίμων και πυρηνικής ενέργειας. Ωστόσο, το γεγονός ότι τα ορυκτά καύσιμα είναι σαφώς πεπερασμένα γιατί η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας ολοένα και αυξάνεται και ότι η χρήση πυρηνικής ενέργειας δεν κρίνεται ασφαλής, οδήγησε πολλές κυβερνήσεις και διεθνείς οργανισμούς στην αναζήτηση άλλων ενεργειακών πηγών προς εκμετάλλευση. Πόλο έλξης αποτέλεσαν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας καθώς αφενός είναι ανεξάντλητες, αφετέρου δεν χρησιμοποιούν ορυκτά καύσιμα και κατά συνέπεια δεν εκπέμπουν ρύπους κατά τη λειτουργία τους, με συνέπεια να είναι πρακτικά «καθαρές» πηγές. Κατά συνέπεια, οι ΑΠΕ μπορούν να συνεισφέρουν στα σημαντικά προβλήματα, σχετικά με την παραγωγή ενέργειας, που έχουν προκύψει τις τελευταίες δεκαετίες, όπως είναι το πρόβλημα της υπερθέρμανσης του πλανήτη, η ανάγκη για ορθολογική χρήση των ενεργειακών πόρων, οι επιπτώσεις στο περιβάλλον λόγω της εκπομπής ρύπων από την παραγωγή ενέργειας.

Κατά τα ανωτέρω ως ηλεκτροπαραγωγή από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) εννοείται η ηλεκτροπαραγωγή από πηγές, οι οποίες δεν εξαντλούνται ή αντικαθίστανται, και αναφέρεται κυρίως στις ακόλουθες πηγές:

- Ηλιακή ενέργεια (solar energy): Η ενέργεια που προέρχεται από τον ήλιο. Η ηλιακή ακτινοβολία αξιοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας τόσο σε θερμικές εγκαταστάσεις (μέσω ηλιακών συλλεκτών ώστε να επιτευχθούν υψηλές θερμοκρασίες) όσο και σε φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις
- Αιολική ενέργεια (wind energy), όπου η κινητική ενέργεια του ανέμου μετατρέπεται μέσω ανεμογεννητριών σε ηλεκτρική ενέργεια
- Υδροηλεκτρική ενέργεια (hydro energy): Η κινητική ενέργεια του νερού κατά την υδατόπτωση μετατρέπεται μέσω υδροστροβίλων και γεννήτριας σε ηλεκτρική ενέργεια. Μπορεί να προέρχεται από σταθμούς παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας, από τις παλίρροιες ή από θαλάσσια κύματα.
- Γεωθερμική ενέργεια (geothermal energy), είναι γενικά η θερμική ενέργεια που προέρχεται από το εσωτερικό της γης (εμπεριέχεται σε ατμούς, σε επιφανειακά ή υπόγεια θερμά νερά και σε θερμά ξηρά πετρώματα), η οποία γίνεται εκμεταλλεύσιμη όταν υπάρχουν κατάλληλες γεωλογικές συνθήκες

- Βιομάζα (biomass), η οποία συνίσταται από οποιοδήποτε υλικό παράγεται από ζωντανούς οργανισμούς (τα πάσης φύσεως αστικά απορρίμματα, γεωργικά και δασικά υπολείμματα κλπ) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για παραγωγή ενέργειας.

Από τεχνικής πλευράς το δυναμικό των ΑΠΕ για ηλεκτροπαραγωγή είναι τεράστιο και ξεπερνά κατά πολύ όχι μόνο την σημερινή παγκόσμια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και την παγκόσμια συνολική ενεργειακή κατανάλωση. Χαρακτηριστικό είναι ότι η ηλιακή ακτινοβολία που δέχεται η γη είναι σχεδόν 7.000 φορές περισσότερη από την σημερινή παγκόσμια ενεργειακή κατανάλωση, δηλαδή σε λιγότερο από 1,5 ώρα δέχεται περισσότερη από την ετήσια παγκόσμια ενεργειακή κατανάλωση. Αντίστοιχα το θεωρητικό δυναμικό παραγωγής αιολικής ενέργειας στις τοποθεσίες με μέση ταχύτητα ανέμου τουλάχιστο 5m/sec, σε ύψος 10m, ισοδυναμεί με 35 φορές περισσότερη από την σημερινή παγκόσμια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Βεβαίως το δυναμικό από τεχνικής πλευράς δεν αντιστοιχεί στο πραγματικό διαθέσιμο δυναμικό για πολλούς λόγους (οικονομικούς, περιβαλλοντικούς, ελλείψεως της απαιτούμενης τεχνογνωσίας και των κατάλληλων υποδομών κλπ).

Η ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα, τα κυριότερα από τα οποία είναι τα εξής:

- οι ΑΠΕ είναι πρακτικά ανεξάντλητες πηγές ενέργειας και συμβάλλουν στη μείωση της εξάρτησης από συμβατικούς ενεργειακούς πόρους
- συνεισφέρουν στη σταθεροποίηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και των υπόλοιπων αερίων του θερμοκηπίου. Επιπλέον, υποκαθιστώντας τους σταθμούς παραγωγής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα οδηγούν σε μείωση των εκπομπών από άλλους ρυπαντές π.χ. οξείδια θείου και αζώτου που προκαλούν την όξινη βροχή.
- είναι διάσπαρτες γεωγραφικά και οδηγούν στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος, δίνοντας τη δυνατότητα κάλυψης των ηλεκτροπαραγωγικών αναγκών σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, ανακουφίζοντας έτσι τα συστήματα υποδομής και μειώνοντας τις απώλειες από τη μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας
- έχουν εν γένει χαμηλό κόστος λειτουργίας και συντήρησης, το οποίο δεν επηρεάζεται από τις διεθνείς διακυμάνσεις των τιμών των ορυκτών καυσίμων
- δημιουργείται ένας σημαντικός αριθμός νέων θέσεων εργασίας, ιδιαίτερα σε τοπικό επίπεδο.

3.1.1 Η παγκόσμια αγορά ΑΠΕ

Είναι πραγματικά εντυπωσιακή η ραγδαία αύξηση των επενδύσεων σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ στο παγκόσμιο επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα σύμφωνα με στοιχεία από τον IRENA (IRENA, 2012) και τον REN (REN, 2012) ισχύουν τα εξής:

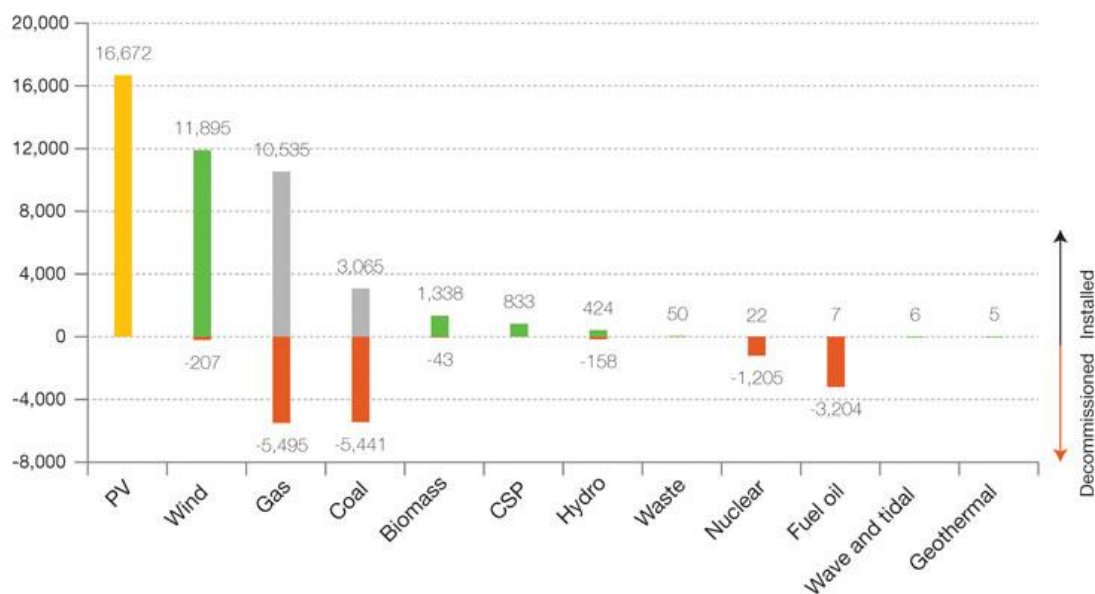
- μέσα στο έτος 2011 η νέα ισχύς ηλεκτροπαραγωγικών σταθμών στο παγκόσμιο επίπεδο έφθασε τα 208 GW, από τα οποία περισσότερα από 100 GW είναι ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ (δηλαδή ποσοστό της τάξης του 50% περίπου)
- πιο αναλυτικά μέσα στο 2011 η **νέα ισχύς** ηλεκτροπαραγωγικών σταθμών από ΑΠΕ αυξήθηκε με 41 GW αιολικής ηλεκτροπαραγωγής, 30 GW νέας ηλεκτροπαραγωγής από Φ/Β συστήματα, 25 GW νέας υδροηλεκτρικής ηλεκτροπαραγωγής, 6 GW ηλεκτροπαραγωγής από βιομάζα, 0.5 GW ηλιοθερμική ηλεκτροπαραγωγή και 0.1 GW από γεωθερμική ηλεκτροπαραγωγή. Σημαντικό στοιχείο είναι ότι η μη υδροηλεκτρική ηλεκτροπαραγωγή συνεχώς μεγαλώνει την διεύθυνσή της, και από 10% το 2004, έφθασε το 37% το 2011
- η συνολική εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς σταθμών ηλεκτροπαραγωγής το έτος 2011 ανήλθε (αθροιστικά) σε 1.360 GW, αυξημένη κατά 8% έναντι του 2010. Επισημαίνεται σχετικά ότι η ηλεκτρική ισχύς των μη υδροηλεκτρικών σταθμών το έτος 2011 ξεπέρασε τα 390 MW, δηλαδή αυξήθηκε κατά 24% έναντι του 2010, ενώ η αιολική και η ηλιακή ηλεκτροπαραγωγή συνεισφέρουν κατά 40% και 30% αντίστοιχα στην νέα ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ το 2011 και η υδροηλεκτρική κατά σχεδόν 25%.
- στο τέλος του 2011 η λειτουργούσα ηλεκτρική ισχύς ηλεκτροπαραγωγικών σταθμών από ΑΠΕ συνεισφέρει περισσότερο από 25% στην συνολική παγκόσμια ηλεκτροπαραγωγή (που εκτιμάται ότι κατά προσέγγιση ήταν ίση με 5,360 GW το τέλος του 2011).

3.1.2 Η Ευρωπαϊκή αγορά ΑΠΕ

Όπως παγκόσμια έτσι και στην Ευρώπη είναι εντυπωσιακή η ραγδαία αύξηση των επενδύσεων σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ. Στο Διάγραμμα 3.1 της ΕΡΙΑ που ακολουθεί φαίνεται η νέα ισχύς ηλεκτροπαραγωγής που προστέθηκε το έτος 2012, κατά ενεργειακή τεχνολογία, στις 27 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Από το Διάγραμμα αυτό προκύπτουν τα εξής εντυπωσιακά πραγματικά ευρήματα:

- η νέα ισχύς ηλεκτροπαραγωγής από Φ/Β συστήματα προηγείται με 16.672 MW από όλες τις υπόλοιπες τεχνολογίες ηλεκτροπαραγωγής και ακολουθεί η αιολική ηλεκτροπαραγωγή με 11.895 MW
- οι 2 πιο πάνω τεχνολογίες ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ προηγούνται σαφώς από όλες τις υπόλοιπες τεχνολογίες ηλεκτροπαραγωγής (από την ηλεκτροπαραγωγή από ορυκτά καύσιμα, από τις λοιπές τεχνολογίες ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ κλπ)
- τρίτη κατά σειρά είναι η ηλεκτροπαραγωγή με καύσιμο φυσικό αέριο με 10.535 MW (ενώ ταυτόχρονα παροπλίσθησαν σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής με καύσιμο φυσικό αέριο ισχύος 5.495 MW)
- τέταρτη κατά σειρά είναι η ηλεκτροπαραγωγή με καύσιμο άνθρακα με 3.065 MW (ενώ ταυτόχρονα παροπλίσθησαν σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής με καύσιμο άνθρακα ισχύος 5.441 MW)
- πέμπτη κατά σειρά είναι η ηλεκτροπαραγωγή από βιομάζα, με 1.338 MW
- και τέλος προκύπτει ότι από την έκτη κατά σειρά ηλιοθερμική ηλεκτροπαραγωγή με 833 MW, έχει 20πλάσια περίπου διείσδυση η ηλεκτροπαραγωγή από Φ/Β συστήματα.

Power generation capacities added in the EU 27 in 2012 (MW)



Based on EPIA and EWEA analyses

Source: EPIA, "Global Market Outlook for Photovoltaics 2013-2017", 2013

Διάγραμμα 3.1: Νέα ισχύς ηλεκτροπαραγωγής που προσετέθη το έτος 2012, κατά ενεργειακή τεχνολογία, στις 27 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (EPIA (e), 2012)

Τέλος στον Πίνακα που ακολουθεί, φαίνεται το μερίδιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ συνολικά στις 27 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης την περίοδο 2005-2010.

Πίνακας 3.1: Μερίδιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ συνολικά στις 27 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης την περίοδο 2005-2010 (EREC,2010)

EU-27	2005	2006	2007	2008	2009	2010 (στόχος)
Μερίδιο ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ	14.9%	15.1%	15.8%	16.6%	19.9%	21%
Ακαθάριστη ηλεκτροπαραγωγή (TWh)	3310	3353	3367	3374	3042	
Ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ (TWh)	493	506	531	560	608	

3.1.3 Συντελεστής φορτίου (load factor)

Η διαθεσιμότητα κάθε τεχνολογίας ηλεκτροπαραγωγής δεν είναι ίδια και συνεπώς για την σύγκριση των τεχνολογιών ηλεκτροπαραγωγής δεν αρκεί μόνο η εγκατεστημένη ισχύ (MW) αλλά απαιτείται και η γνώση του συντελεστή φορτίου (load factor), δηλαδή του ποσοστού του χρόνου που είναι διαθέσιμος ο κάθε σταθμός. Για παράδειγμα:

- ένας σταθμός ηλεκτροπαραγωγής 1 MW με καύσιμο φυσικό αέριο και συντελεστή φορτίου 70%, παράγει $1 \text{ MW} * 0,7 * 8760 \text{ ώρες/έτος} = 6.132 \text{ MWh/έτος}$
- ένα Φ/Β σύστημα ηλεκτρικής ισχύος 1 MW και συντελεστή φορτίου 16%, παράγει 1.402 MWh/έτος
- ένα αιολικό πάρκο ηλεκτρικής ισχύος 1 MW και συντελεστή φορτίου 22%, παράγει 1.927 MWh/έτος

Ειδικά για τα Φ/Β συστήματα ο συντελεστής φορτίου διαφέρει από χώρα σε χώρα, αλλά και σε διαφορετικούς τύπους εγκατάστασης μέσα στην ίδια χώρα, καθώς επίσης και από την τεχνολογία παραγωγής των Φ/Β πλαισίων (μονοκρυσταλλικό, λεπτού υμενίου κλπ), την τυχόν ύπαρξη συστήματος tracking κλπ. Κατόπιν αυτού εκτιμάται ότι ένας αντιπροσωπευτικός μέσος όρος του συντελεστή φορτίου για τα Φ/Β συστήματα, στις 7 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης που διερευνώνται στην παρούσα διπλωματική εργασία, ίσως με 16%, είναι απόλυτα ικανοποιητικός για τον στόχο της εργασίας

3.1.4 Σύγκριση αναγκαίων εκτάσεων για εγκαταστάσεις ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η σύγκριση των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ με κριτήριο τις εκτάσεις που απαιτούν οι αναγκαίες εγκαταστάσεις: (ΕΡΙΑ (c), 2012)

- μία ανεμογεννήτρια απαιτεί έκταση γης μόνο 36 m² για να παράγει 1,2 έως 1,8 TWh το χρόνο
- μία τυπική μονάδα βιοενέργειας απαιτεί συνήθως δασώδη έκταση με ιτιές 1.540.000 m² περίπου, για να παράγει 1,3 εκατομμύρια kWh ετησίως (εξαιρέσεις αποτελούν μονάδες υπολειμμάτων που απαιτούν μικρότερες εκτάσεις)
- ένα Φ/Β σύστημα απαιτεί μία έκταση γης της τάξης των 30.000 m² για να παράγει 1,5 εκατομμύρια kWh ετησίως

Δηλαδή θα μπορούσε να λεχθεί ότι με κριτήριο την αναγκαία έκταση που απαιτούν οι εγκαταστάσεις ενός σταθμού ηλεκτροπαραγωγής ΑΠΕ υπερτερεί σε σημαντικό βαθμό η αιολική ενέργεια που απαιτεί εντυπωσιακά μικρή έκταση, ενώ αντίστοιχα τα Φ/Β συστήματα απαιτούν εξαιρετικά μικρότερη έκταση από τις εγκαταστάσεις ηλεκτροπαραγωγής από βιομάζα (βεβαίως ο ακριβής υπολογισμός των εκτάσεων που απαιτούν οι σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής ΑΠΕ απαιτεί την γνώση του τόπου εγκατάστασης και της τεχνολογίας που θα εφαρμοσθεί).

3.2 Ηλεκτροπαραγωγή από Φ/Β συστήματα

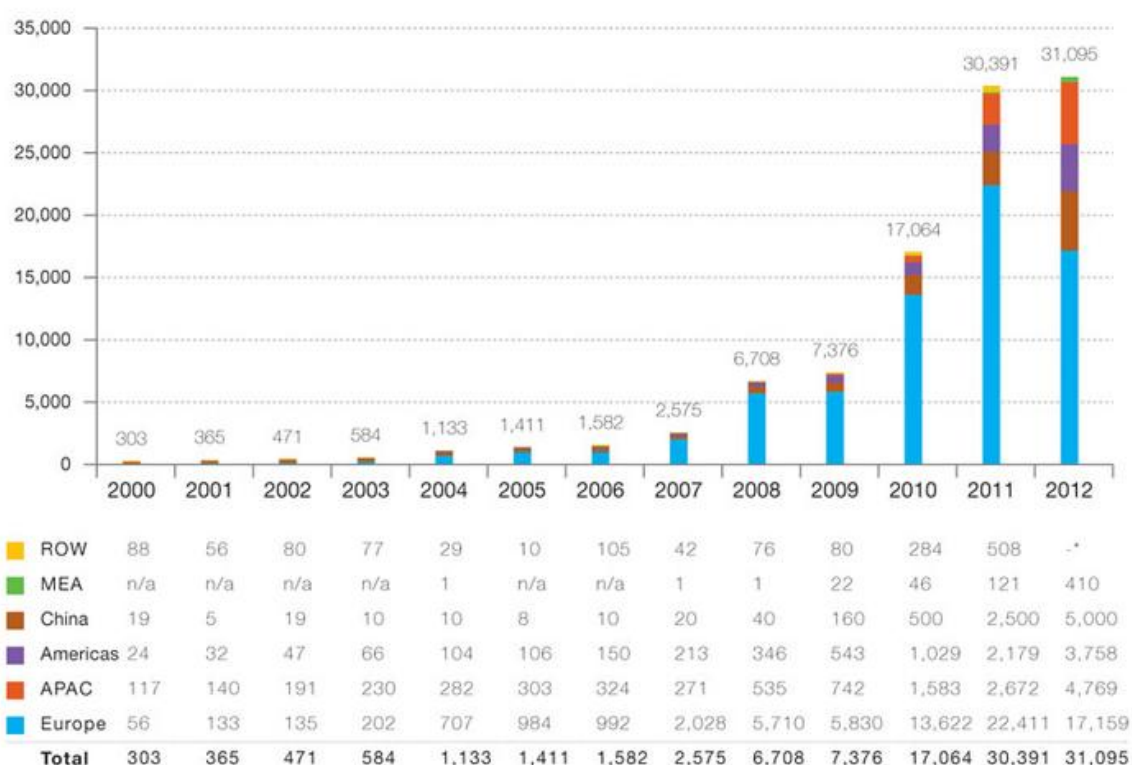
3.2.1 Η παγκόσμια αγορά Φ/Β συστημάτων

Τα Φ/Β συστήματα στο παγκόσμιο επίπεδο παρουσιάζουν (ιδιαίτερα μετά το 2010) εξαιρετικά μεγάλα ποσοστά ετήσιας αύξησης, τόσο από πλευράς αριθμού εγκαταστάσεων, όσον και από πλευράς εγκατεστημένης ηλεκτρικής ισχύος. Η αύξηση αυτή οφείλεται κυρίως σε κίνητρα κυβερνήσεων που εντάσσονται στη στρατηγική τους για την αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου, σε συνδυασμό και με την εξασφάλιση της ενεργειακής τροφοδοσίας των χωρών τους. Τα κίνητρα αυτά (συνήθως επιδότηση της παραγόμενης Φ/Β κιλοβατώρας, ή και επιδότηση τμήματος του κόστους επένδυσης του Φ/Β συστήματος) θεωρούνται απαραίτητα προσωρινά μέτρα προκειμένου μέσω της μεγέθυνσης της αγοράς που θα προκύψει, να επιτευχθούν οικονομίες κλίμακας στις βιομηχανίες που παράγουν Φ/Β πλαίσια κλπ. Τελικός στόχος αυτού είναι να μειωθεί το κόστος των Φ/Β συστημάτων και να επιτευχθεί το grid-parity, η προσέγγιση δηλαδή του κόστους της παραγόμενης Φ/Β κιλοβατώρας με το κόστος παραγωγής των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από ορυκτά καύσιμα (άνθρακα, φυσικού αερίου ή πετρελαίου) των επιχειρήσεων ηλεκτρισμού.

Σύμφωνα με στοιχεία της EPIA η παγκόσμια εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς σταθμών ηλεκτροπαραγωγής με Φ/Β συστήματα το έτος 2012 ξεπέρασαν τα 100 GW (αθροιστικά) και η ισχύς αυτή παράγει κατά προσέγγιση περί τις 110 TWh ετησίως, ενέργεια ικανή να τροφοδοτήσει με ηλεκτρική ενέργεια περισσότερα από 30 εκ. ευρωπαϊκά νοικοκυριά. (EPIA (d), 2012)

Στο διάγραμμα 3.2 που ακολουθεί φαίνεται η ετήσια εξέλιξη των επενδύσεων σε Φ/Β συστήματα, στο παγκόσμιο επίπεδο, κατά το διάστημα 2000-2012, σύμφωνα με στοιχεία από την EPIA.

Evolution of global PV annual installations 2000-2012 (MW)



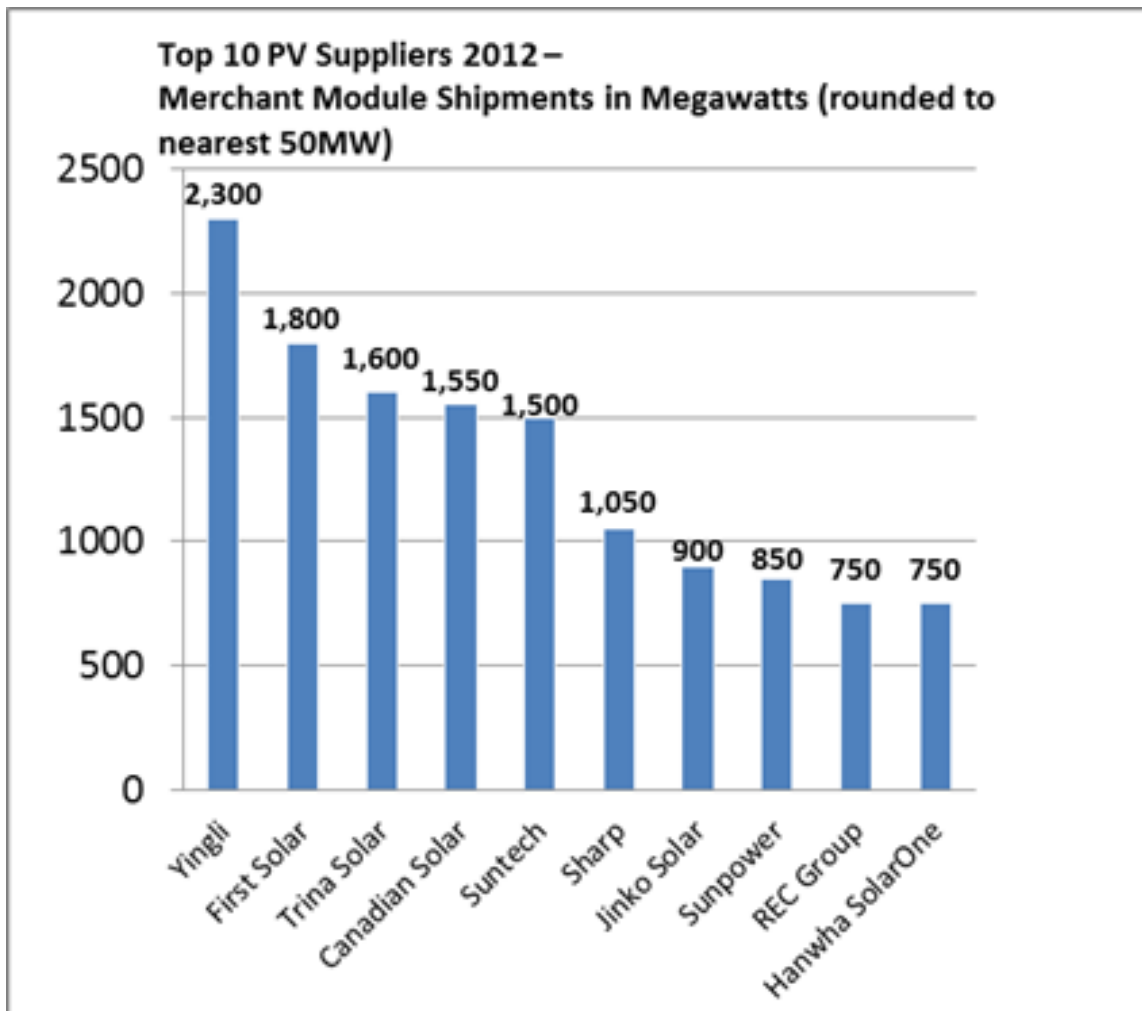
* From 2012 onwards, these figures are directly integrated into those of the relevant regions.

Source: EPIA, "Global Market Outlook for Photovoltaics 2013-2017", 2013

Διάγραμμα 3.2: Ετήσια εξέλιξη των επενδύσεων σε Φ/Β συστήματα, στο παγκόσμιο επίπεδο, κατά το διάστημα 2000-2012 (EPIA (d), 2012)

3.2.1.1. Οι χώρες με την μεγαλύτερη βιομηχανία παραγωγής Φ/Β πλαισίων

Στην Κίνα και γενικότερα στην Νοτιοανατολική Ασία η βιομηχανική παραγωγή Φ/Β πλαισίων έχει αυξηθεί εντυπωσιακά το διάστημα 2007-2012. Σύμφωνα με στοιχεία της εταιρείας HIS στο Διάγραμμα 3.3 που ακολουθεί φαίνονται οι 10 μεγαλύτεροι παγκόσμια κατασκευαστές Φ/Β πλαισίων, καθώς και οι ετήσιες πωλήσεις τους Φ/Β πλαισίων σε MW.



Διάγραμμα 3.3: Οι 10 μεγαλύτεροι παγκόσμια κατασκευαστές Φ/Β πλαισίων, καθώς και οι ετήσιες πωλήσεις τους Φ/Β πλαισίων σε MW (IHS, 2013)

Παρακάτω παρατίθεται η έδρα των 10 μεγαλύτερων κατασκευαστών Φ/Β πλαισίων και προκύπτει ότι οι 4 εταιρείες είναι κινέζικες, οι 2 εταιρείες είναι από τις Η.Π.Α., 1 εταιρεία είναι από Καναδά, 1 εταιρεία από την Ιαπωνία, 1 εταιρεία από την Νορβηγία και 1 εταιρεία από την Νότια Κορέα.

1. Yingli Green Energy: Κίνα
2. First Solar: Η.Π.Α.
3. Trina Solar Ltd.: Κίνα
4. Canadian Solar: Καναδάς
5. Suntech: Κίνα
6. Sharp: Ιαπωνία
7. Jinko Solar Holding Co. Ltd.: Κίνα
8. SunPower: Η.Π.Α.
9. REC Group: Νορβηγία
10. Hanwha SolarOne: Νότια Κορέα

Επισημαίνεται ότι είναι υψηλό το επίπεδο παγκοσμιοποίησης του ανταγωνισμού των βιομηχανιών παραγωγής Φ/Β πλαισίων και λόγω αυτού σήμερα (2013) έχουν ήδη γίνει αρκετές αλλαγές στην πιο πάνω παγκόσμια κατάταξη των 10 μεγαλύτερων εταιρειών από πλευράς πωλήσεων MW Φ/Β πλαισίων. Κρίνεται ότι σαφώς το υψηλό επίπεδο παγκοσμιοποίησης του ανταγωνισμού των βιομηχανιών παραγωγής Φ/Β πλαισίων συνεπώς επηρεάζει τις επενδύσεις σε Φ/Β συστήματα (και επομένως και στην απασχόληση που δημιουργείται από τις επενδύσεις σε Φ/Β συστήματα) των 7 χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης που μελετώνται στην παρούσα διπλωματική εργασία. Για παράδειγμα η παγκοσμιοποίηση του ανταγωνισμού είναι το κύριο αίτιο του εξαιρετικά υψηλού ποσοστού αδρανοποίησης σήμερα του παραγωγικού εξοπλισμού των 5 αρκετά αξιόλογων (από πλευράς εγκατεστημένου μηχανολογικού εξοπλισμού) ελληνικών βιομηχανιών παραγωγής Φ/Β πλαισίων.

3.2.1.2. Η παγκόσμια αγορά κατασκευαστών Φ/Β συστημάτων

Τελευταία οι μεγάλοι κατασκευαστές (εργολαβικές εταιρίες) Φ/Β συστημάτων (που αναφέρονται διεθνώς και με τον όρο EPC, από τα αρχικά των λέξεων engineering, procurement, construction) μετακινούνται από την Ευρώπη προς την Ασία και τις ΗΠΑ. Τούτο γίνεται φανερό και από το Διάγραμμα 3.4 στο οποίο φαίνεται η παγκόσμια κατάταξη των εταιρειών αυτών το 2012, καθώς και οι αλλαγές στην κατάταξη έναντι του 2011. Η εξαιρετικά μεγάλη ανάπτυξη των Φ/Β συστημάτων στην Ασία και την Αμερική, έχει ως άμεσο

αποτέλεσμα δύο αμερικανικές εταιρείες να καταλαμβάνουν τις δύο πρώτες θέσεις το 2012 σε αντίθεση με το 2011 όπου την πρωτοκαθεδρία την είχε η Γερμανία καθώς και στην πρώτη δεκαπεντάδα το 2012 να βρίσκονται 7 ασιατικές εταιρείες σε αντίθεση με το 2011 όπου βρίσκονταν πέντε.

World PV System Integrator / EPC Market Rankings - 2011 & 2012

For All PV Systems > 10 kW

HQ Location	Company Name	2011 Rank	2012 Rank
USA	First Solar	3	1
USA	SunEdison	4	2
Germany	BELECTRIC	1	3
China	China Power Investment Corporation	2	4
Germany	juwi	6	5
Germany	Enerparc	15	6
France	EDF Energies Nouvelles	13	7
China	TBEA Sun Oasis	7	8
China	GD Solar	10	9
China	Jiangsu Zhenfa New Energy	11	10
India	L&T ECC Solar	>15	11
USA	SunPower Corporation	5	12
China	China Guangdong Nuclear Development	9	13
USA	Swinerton Renewable Energy	>15	14
China	Shanghai Solar Energy Co., Ltd.	>15	15

Source: IMS Research (now IHS) EPC & Integrator Market Shares & Projects Tracker

Διάγραμμα 3.4: Παγκόσμια κατάταξη των μεγάλων κατασκευαστών Φ/Β συστημάτων (IHS, 2013)

3.2.1.3. Οι χώρες με την μεγαλύτερη εγκατεστημένη ισχύ Φ/Β συστημάτων

Παρακάτω παρουσιάζονται στους Πίνακες 3.2 και 3.3 οι χώρες, στο παγκόσμιο επίπεδο, στις οποίες το 2011 εγκαταστάθηκε η μεγαλύτερη νέα ηλεκτρική ισχύς Φ/Β συστημάτων αντίστοιχα με κριτήριο τα MW και με κριτήριο τα MW ανά κάτοικο:

Πίνακας 3.2: Κατάταξη χωρών με κριτήριο την νέα ηλεκτρική ισχύ Φ/Β συστημάτων που εγκαταστάθηκε το έτος 2011 (ΣΕΦ, 2012)

Κατάταξη	χώρα	Νέα εγκατεστημένη ισχύς το 2011 (MWp)
1	Ιταλία	9.280
2	Γερμανία	7.485
3	Κίνα	2.500
4	Η.Π.Α.	1.885
5	Γαλλία	1.634
6	Ιαπωνία	1.296
7	Βρετανία	937
8	Βέλγιο	775
9	Αυστραλία	774
10	Ελλάδα	426

Πίνακας 3.3: Κατάταξη χωρών με κριτήριο την νέα ηλεκτρική ισχύ Φ/Β συστημάτων, ανά κάτοικο, που εγκαταστάθηκε το έτος 2011 (ΣΕΦ, 2012)

Κατάταξη	Χώρα	Νέα εγκατεστημένη ισχύς ανά κάτοικο το 2011 (Wp/κάτοικο)
1	Ιταλία	160
2	Γερμανία	91
3	Βέλγιο	71,5
4	Σλοβακία	58
5	Ελλάδα	39,5

3.2.2 Η ευρωπαϊκή αγορά Φ/Β συστημάτων

Η ευρωπαϊκή αγορά Φ/Β συστημάτων έχει επιτύχει πολύ σημαντική ανάπτυξη. Ήδη το 2012 κάλυπτε το 2,6% της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας και το 5,2% της αιχμής της ηλεκτροπαραγωγής. Από το Διάγραμμα 3.3 προκύπτει ότι στις 27 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης τα Φ/Β συστήματα παρουσίασαν την τελευταία 10ετία εξαιρετικά μεγάλα ποσοστά ετήσιας αύξησης από πλευράς εγκατεστημένης ηλεκτρικής ισχύος (αντίστοιχη αύξηση παγκόσμια στα Φ/Β συστήματα έγινε μετά το 2010).

Στον Πίνακα 3.4 που ακολουθεί φαίνεται η εγκατεστημένη ισχύς Φ/Β συστημάτων σε MWp στις 27 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (διασυνδεδεμένα & αυτόνομα Φωτοβολταϊκά Συστήματα). Από τον Πίνακα 3.4 προκύπτει ότι στις 27 χώρες στο τέλος του 2011 η εγκατεστημένη ισχύς Φ/Β συστημάτων ήταν 51.356 MWp, η νέα ισχύς που εγκαταστάθηκε το 2012 ήταν 17.591 MW και έτσι στο τέλος του 2012 η συνολική ισχύς στις 27 χώρες έφθασε αθροιστικά τα 68.947 MW

Πίνακας 3.4: Εγκατεστημένη ισχύς Φ/Β συστημάτων στις χώρες της ΕΕ σε MWp (διασυνδεδεμένα & αυτόνομα Φωτοβολταϊκά Συστήματα) (EurObserv'ER, 2013)

A/A	Χώρα	εγκατεστημένη ισχύς Φ/Β το τέλος του έτους 2011	νέα ισχύς Φ/Β που εγκαταστάθηκε το έτος 2012	εγκατεστημένη ισχύς Φ/Β το τέλος του έτους 2012
1	Γερμανία	24.875,00	7.823,00	32.698,00
2	Ισπανία	4.214,20	302,40	4.516,60
3	Ιταλία	12.763,50	3.597,50	16.361,00
4	Τσεχία	1.959,10	63,30	2.022,40
5	Γαλλία	2.831,40	1.196,20	4.027,60
6	Βέλγιο	1.812,30	837,60	2.649,90
7	Ελλάδα	631,3	912,00	1.543,30
8	Σλοβακία	488,2	29,10	517,3
9	Πορτογαλία	143,6	85,20	228,8
10	Αυστρία	173,8	247,90	421,7
11	Ολλανδία	118	203,00	321
12	Βρετανία	1.014,00	643,30	1.657,30
13	Σλοβενία	90,4	426,90	517,3
14	Λουξεμβούργο	30,6	16,60	47,2
15	Βουλγαρία	132,7	800,50	933,2
16	Σουηδία	18,7	5,10	23,8
17	Φινλανδία	11,2	0,00	11,2
18	Δανία	16,7	375,00	391,7
19	Κύπρος	10,1	7,10	17,2
20	Ρουμανία	2,9	3,50	6,4
21	Πολωνία	1,8	1,60	3,4
22	Ουγγαρία	2,7	1,00	3,7
23	Μάλτα	11,5	7,20	18,7
24	Ιρλανδία	0,7	0,00	0,7
25	Λιθουανία	0,1	6,00	6,1
26	Εσθονία	0,2	0,00	0,2
27	Λετονία	1,5	0,00	1,5
Σύνολο 7 χωρών		51.356	17.591	68.947

3.2.3 Οι στόχοι 20-20-20 στην Ευρωπαϊκή Ένωση και η εξειδίκευσή τους για κάθε χώρα στα Φ/Β συστήματα

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έθεσε σαφή στόχο μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για την κλιματική και ενεργειακή πολιτική που θα εξασφάλιζε την καταπολέμηση της αλλαγής του κλίματος και την αύξηση της ενεργειακής ασφάλειας, ενισχύοντας παράλληλα την ανταγωνιστικότητα της και την μετατροπή της σε μια ιδιαίτερα αποδοτική από ενεργειακή άποψη οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα. Για να επιτευχθεί η σταθεροποίηση των συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα σε επίπεδα τα οποία αποτρέπουν την επικίνδυνη ανθρωπογενή παρεμβολή στο κλιματικό σύστημα, η συνολική ετήσια μέση αύξηση της θερμοκρασίας στην επιφάνεια του πλανήτη δεν θα πρέπει να υπερβεί τους 2 °C σε σύγκριση με τα προ - βιομηχανικής εποχής επίπεδα. Αυτό με τη σειρά του σημαίνει ότι απαιτείται να μειωθούν οι παγκόσμιες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου μέχρι το 2050 σε ποσοστό τουλάχιστον 50 % έναντι των επιπέδων του 1990.

Οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου στην Κοινότητα θα πρέπει να συνεχίσουν να μειώνονται και πέραν του 2020 ως τμήμα των προσπαθειών της Κοινότητας να συμβάλει στην επίτευξη αυτού του παγκόσμιου στόχου μείωσης των εκπομπών. Το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο του Μαρτίου 2007 αποφάσισε ότι, έως ότου συναφθεί παγκόσμια και συνολική συμφωνία για τη μετά το 2012 περίοδο, οπότε και έληξε τυπικά το Πρωτόκολλο του Κυότο, η Κοινότητα αναλαμβάνει μονομερή δέσμευση να επιτύχει μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου τουλάχιστον κατά 20 % έως το 2020, σε σχέση με το 1990. Επιπλέον, το Συμβούλιο, ενέκρινε για την Κοινότητα στόχο μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου κατά 30 % μέχρι το 2020, σε σχέση με το 1990, ώστε να συμβάλει στην επίτευξη παγκόσμιας και συνολικής συμφωνίας για τη μετά το 2012 εποχή, εφόσον και άλλες ανεπτυγμένες χώρες δεσμευθούν για ανάλογες μειώσεις εκπομπών και εφόσον οι οικονομικά πιο προηγμένες αναπτυσσόμενες χώρες συμβάλουν καταλλήλως ανάλογα με τις ευθύνες και τις δυνατότητές τους.

Οι απαιτήσεις που υιοθετήθηκαν από τους αρχηγούς κρατών και κυβερνήσεων αφορούσαν:

- μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 20% κάτω από τα επίπεδα του 1990
- 20% της κατανάλωσης ενέργειας της ΕΕ να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές
- μείωση κατά 20% στη χρήση πρωτογενούς ενέργειας σε σύγκριση με τα προβλεπόμενα επίπεδα μέσω τη βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

Οι παραπάνω απαιτήσεις είναι γνωστές ως στόχοι 20-20-20. Τον Ιανουάριο του 2008 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή πρότεινε δεσμευτική νομοθεσία για την υλοποίηση των στόχων 20-20-

20. Η γνωστή ως «δέσμη για το κλίμα και την ενέργεια», η οποία συμφωνήθηκε από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο τον Δεκέμβριο του 2008 και έγινε νόμος τον Ιούνιο του 2009, περιλαμβάνει τα διάφορα νομοθετήματα μεταξύ των οποίων και την Οδηγία 2009/28/EK, «σχετικά με την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές». (2009/28/EK) Περαιτέρω εξειδικεύθηκαν δεσμευτικοί εθνικοί στόχοι αποβλέποντας σε συμμετοχή των ΑΠΕ κατά 20% στην ενεργειακή κατανάλωση σε επίπεδο ΕΕ. Οι στόχοι αυτοί για κάθε μια από τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, για τον τομέα των Φ/Β συστημάτων, φαίνονται στη μελέτη της ECN, από την οποία και προκύπτει ο Πίνακας 3.5.

Πίνακας 3.5: Στόχοι των χωρών της Ε.Ε. μέχρι το 2020 για τον τομέα των Φ/Β συστημάτων (ECN, 2011)

Χώρα Ε.Ε.	Εγκατεστημένη ισχύς 2010 (MWp)	Προβλεπόμενη εγκατεστημένη ισχύς 2020 (MWp)
Γερμανία (DE)	9499	41389
Ιταλία (IT)	1967	9650
Γαλλία (FR)	613	5913
Ισπανία (ES)	4021	8367
Ηνωμένο Βασίλειο (UK)	50	2680
Ελλάδα (GR)	184	2200
Τσεχία (CZ)	578	1726
Βέλγιο (BE)	350	1340
Πορτογαλία (PT)	156	1000
Ολλανδία (NL)	92	722
Ρουμανία (RO)	0	320
Βουλγαρία (BG)	9	303
Σλοβακία (SK)	60	300
Αυστρία (AT)	85	306
Κύπρος (CY)	6	192
Σλοβενία (SI)	12	139
Λουξεμβούργο (LU)	27	113
Ουγγαρία (HU)	2	81
Μάλτα (MT)	4,05	27,88
Λιθουανία (LT)	0	15
Δανία (DK)	3	6
Σουηδία (SE)	5,3	8
Πολωνία (PL)	1	3
Φιλανδία (FI)	0	0

3.2.4 Τελευταίες εξελίξεις στην παγκόσμια αγορά Φ/Β συστημάτων

Σχετικά με τις τελευταίες εξελίξεις στον τομέα των Φ/Β, αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι τα τελευταία χρόνια υπάρχει σημαντική μετατόπιση μεταποιητικών (και όχι μόνο) δραστηριοτήτων σε χώρες εκτός της Ευρωπαϊκής Ένωσης (με κύριες την Κίνα, αλλά και τις Η.Π.Α). Είναι προφανές ότι από τις συνολικές θέσεις εργασίας που δημιουργούνται σε όλη την αλυσίδα αξίας ενός Φ/Β συστήματος, ένα μέρος βρίσκεται κοντά στον τόπο εγκατάστασης του Φ/Β συστήματος και ένα μέρος στον τόπο της βιομηχανικής παραγωγής των επί μέρους στοιχείων του Φ/Β συστήματος (και κυρίως των Φ/Β πλαισίων). Ιδιαίτερα η μετατόπιση μεταποιητικών δραστηριοτήτων του τομέα παραγωγής Φ/Β πλαισίων προς την Κίνα είναι ένα πολύ σημαντικό θέμα και η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει κατηγορήσει τις κινεζικές βιομηχανίες κατασκευής Φ/Β πλαισίων ότι εφαρμόζουν πρακτική dumping στην ευρωπαϊκή αγορά, που είναι μια αθέμιτη εμπορική πρακτική στο διεθνές εμπορικό σύστημα. Σημαντικό σχετικό στοιχείο είναι ότι η παραγωγική δυναμικότητα Φ/Β πλαισίων στην Κίνα έχει υπερτετραπλασιασθεί από το 2009 ως το 2011 και ήδη έχει ξεπεράσει την παγκόσμια ζήτηση.

Συγκεκριμένα, η κατηγορία είναι ότι κρατικές ενισχύσεις και επιχορηγήσεις στην Κίνα επιτρέπουν στις κινεζικές βιομηχανίες κατασκευής Φ/Β πλαισίων να πωλούν τα προϊόντα τους σε τιμές κάτω του κόστους στην Ευρώπη. Διευκρινίζεται ότι ως ντάμπινγκ νοείται μία μέθοδος επιθετικής τιμολογιακής πολιτικής, κατά την οποία η πώληση ενός προϊόντος σε μια εξαγωγική αγορά γίνεται σε τιμή χαμηλότερη από την κανονική αξία του (χαμηλότερη από τις τιμές πωλήσεως που ισχύουν στην εγχώρια αγορά του εξαγωγέα ή από το κόστος παραγωγής του με την προσθήκη εύλογου περιθωρίου κέρδους).

Από το παραπάνω, συμπεραίνεται ότι ο τομέας των Φ/Β είναι ένας τομέας στον οποίον επείγει να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα, προκειμένου να αυξηθεί σε σημαντικό βαθμό η ευρωπαϊκή προστιθέμενη αξία των Φ/Β συστημάτων που εγκαθίσταται σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, δεδομένου μάλιστα του ότι οι κανόνες αντι-ντάμπινγκ του Παγκόσμιου Οργανισμού Εμπορίου επιτρέπουν στα κράτη μέλη του να προστατεύουν τις εγχώριες βιομηχανίες τους από τον αθέμιτο ανταγωνισμό. Για το σημαντικό αυτό θέμα (αφού αφορά μια αγορά της τάξης των 28 δισ €) εξελίσσεται τελευταία μια σκληρή διαπραγμάτευση μεταξύ της Κίνας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ώστε να διευθετηθεί το πρόβλημα. Το θέμα βεβαίως των μέτρων αντι-ντάμπινγκ είναι πολύ εξειδικευμένο, αλλά αποτελεσματικά μέτρα που είναι σκόπιμο να ληφθούν καταρχάς φαίνεται ότι θα μπορούσαν να είναι:

- η «τιμωρητική» δασμολόγηση των εισαγομένων στην Ευρωπαϊκή Ένωση Φ/Β πλαισίων
- η ευνοϊκότερη τιμολόγηση της Φ/Β κιλοβατώρας αναλογικά με το ποσοστό της ευρωπαϊκής προστιθέμενης αξίας του Φ/Β συστήματος και το
- καθορισμός ελάχιστων τιμών στις εισαγωγές κινεζικών Φ/Β προϊόντων στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Αξίζει να σημειωθεί ότι στο μέτρο αυτό έχουν καταλήξει οι διαπραγματεύσεις των δύο πλευρών πολύ πρόσφατα, απομένει ωστόσο να φανεί κατά πόσο το μέτρο αυτό θα είναι τελικά αποτελεσματικό.

4 Ανάλυση εισροών – εκροών

4.1 Εισαγωγή

Η ανάλυση εισροών – εκροών αποτελεί ένα ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο υπολογισμού των επιπτώσεων από τις διαρθρωτικές αλλαγές που υφίσταται η οικονομία μιας περιφέρειας ή μιας χώρας, μετά την εφαρμογή αναπτυξιακών προγραμμάτων. Μια από τις σημαντικότερες και άξιες μελέτης επιπτώσεις τέτοιων διαρθρωτικών αλλαγών είναι η απασχόληση, καθώς τέτοιου είδους αλλαγές, όπως π.χ. οι επενδύσεις, συμβάλλουν στην ανάπτυξη νέων θέσεων εργασίας.

Η εκτίμηση της απασχόλησης, δηλαδή των θέσεων που προκύπτουν ή χάνονται γίνεται με τις τεχνικές ανάλυσης της ζήτησης (demand side approaches). Ειδικότερα, οι μεταβολές της απασχόλησης εκτιμούνται με βάση την μεταβολή της ζήτησης αγαθών και υπηρεσιών που προκύπτει ως αποτέλεσμα της πραγματοποίησης μιας επένδυσης. Οι παραπάνω τεχνικές ανάλυσης περιλαμβάνουν: (Ορφανός, 2012)

1. τα υποδείγματα εισροών – εκροών, που περιγράφουν τις αλληλεξαρτήσεις των εκάστοτε κλάδων της οικονομίας και αποτυπώνονται στους πίνακες εισροών – εκροών, καθώς και το πώς οι μεταβολές της ζήτησης ενός αγαθού σχετίζονται με την παραγωγή των υπόλοιπων τομέων της οικονομίας.
2. Τους πολλαπλασιαστές απασχόλησης, που δίνουν μια συνοπτική άποψη του πώς οι μεταβολές στη ζήτηση ενός παραγόμενου από έναν συγκεκριμένο κλάδο της οικονομίας αγαθό επηρεάζουν την απασχόληση των οικονομικών κλάδων στο σύνολό τους. Συνήθως, οι πολλαπλασιαστές αυτοί προκύπτουν μετά από κατάλληλη επεξεργασία των πινάκων εισροών – εκροών.
3. Τις οικονομετρικές αναλύσεις, μέσω των οποίων πραγματοποιείται η τελική εκτίμηση των επιπτώσεων στην απασχόληση.

Οι τεχνικές αυτές έχουν ως βασικό τους πλεονέκτημα τη δυνατότητα μιας συνολικής εκτίμησης των επιπτώσεων στην απασχόληση από μια επένδυση σε ολόκληρο το εύρος της οικονομίας. Όσον αφορά την μέθοδο εισροών – εκροών, αυτή διαθέτει δύο μειονεκτήματα. Αυτά είναι ότι τα αποτελέσματα της ανάλυσης αυτής είναι κυρίως ενδεικτικά της τάξης μεγέθους της απασχόλησης, χωρίς να είναι ιδιαίτερα ακριβής, καθώς και το ότι τα αποτελέσματα αφορούν μόνο τη συγκεκριμένη μελετώμενη χρονική στιγμή, με όποια χρήση αυτών για μελλοντικές μελέτες να έχει ως αποτέλεσμα σημαντικά σφάλματα.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι επενδύσεις έχουν άμεσες επιπτώσεις στην απασχόληση, διότι αποτελούν τον κινητήριο μοχλό για τη δημιουργία καινούριων θέσεων εργασίας. Η δημιουργούμενη απασχόληση διακρίνεται στις εξής τρεις κατηγορίες: (Ορφανός, 2012)

1. **Άμεση** (direct employment), η οποία αναφέρεται στις θέσεις που προκύπτουν απευθείας, λόγω μιας επένδυσης,
2. **Έμμεση** (indirect employment), η οποία αναφέρεται στις θέσεις εργασίας που προκύπτουν, λόγω της αύξησης της δραστηριότητας σε άλλους οικονομικούς κλάδους, εξαιτίας των δαπανών και των εργασιών που πραγματοποιούνται εξαιτίας της επένδυσης,
3. **Συνεπαγόμενη** (induced employment), η οποία αναφέρεται στις θέσεις εργασίας που θα προκύψουν ως εξής: οι άμεσες και έμμεσες θέσεις εργασίας που έχουν δημιουργηθεί, θα έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση των εισοδημάτων των νοικοκυριών, μέρος των οποίων θα επαναπροωθηθεί στην αγορά για αγαθά και υπηρεσίες, δημιουργώντας έτσι μια αύξηση της απασχόλησης σε διάφορους κλάδους.

Να σημειωθεί πως οι άμεσες θέσεις εργασίας δημιουργούνται κατά πλειοψηφία στη περιοχή όπου λαμβάνει χώρα η επένδυση, ενώ οι έμμεσες και συνεπαγόμενες θέσεις παρουσιάζουν μεγαλύτερη γεωγραφική διασπορά. (Τουρκολιάς, 2010)

4.2 Δομή πίνακα εισροών - εκροών

Τα υποδείγματα εισροών – εκροών ως εργαλείο διερεύνησης των αλληλεξαρτήσεων μεταξύ των παραγωγικών τομέων της οικονομίας, προτάθηκαν από τον, βραβευμένο με Nobel το 1973, οικονομολόγο Wassily Leontief στη δεκαετία του 1930, δίνοντας τη δυνατότητα να αναλυθεί η διάρθρωση μιας οικονομίας και να εκτιμηθούν οι επιπτώσεις των οικονομικών δραστηριοτήτων που περιλαμβάνονται σε αυτά. Η βασική ιδέα των πινάκων αυτών στηρίζεται στη δυνατότητα διαίρεσης της οικονομίας κάθε χώρας σε έναν ορισμένο αριθμό παραγωγικών τομέων, όπου κάθε τομέας αποτελείται από επιχειρήσεις που παράγουν ομοειδή προϊόντα. (Τουρκολιάς, 2010)

Όπως είναι φυσικό, σε μια οικονομία η παραγωγική διαδικασία ενός κλάδου είναι αλληλοεξαρτώμενη από την παραγωγική διαδικασία πολλών άλλων κλάδων. Έτσι, υπάρχει ένα σύστημα παραγωγής αγαθών και υπηρεσιών, με τη χρήση και ανταλλαγή προϊόντων, αλλά κι ένα σύστημα δημιουργίας προστιθέμενης αξίας σε μια αλληλοεξαρτώμενη και ανταγωνιστική αγορά.

Σε έναν πίνακα εισροών – εκροών η οικονομία διαιρείται σε τομείς, κλάδους και υποκλάδους και καταγράφονται οι μεταξύ τους συναλλαγές, δηλαδή οι ροές των αγαθών και υπηρεσιών μεταξύ όλων των τομέων – κλάδων της οικονομίας για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Ταυτόχρονα, ο πίνακας περιέχει πληροφορίες για την ενδιάμεση ανάλωση, την απασχόληση, τις εισαγωγές/εξαγωγές, την τελική κατανάλωση κ.α.. Οι συναλλαγές αυτές εΐθισται να καταγράφονται σε χρηματικές μονάδες, ωστόσο υπάρχουν και τέτοιοι πίνακες σε φυσικές μονάδες.

Ένας τυπικός πίνακας εισροών – εκροών υποδιαιρείται σε τρία βασικά μέρη: (Τουρκολιάς, 2010)

1. Τον πίνακα ενδιάμεσης ανάλωσης (CI)
2. Τον πίνακα τελικής ζήτησης (FD)
3. Τον πίνακα αρχικών εισροών (PI)

Έστω ότι σε μια οικονομία δραστηριοποιούνται n κλάδοι. Ο πίνακας ενδιάμεσης ανάλωσης περιγράφει τις ροές μεταξύ αυτών των τομέων οικονομικής δραστηριότητας. Τα στοιχεία z_{ij} του πίνακα αυτού δείχνουν τις αγορές που κάνει ο τομέας j της οικονομίας από τους υπόλοιπους i τομείς της οικονομίας (στήλες του πίνακα), καθώς και τις πωλήσεις του τομέα i προς τους υπόλοιπους τομείς j (γραμμές του πίνακα). Ο πίνακας αρχικών εισροών περιγράφει τις απαιτούμενες πρωτογενείς εισροές κάθε τομέα σε εργασία, κεφάλαιο και εισαγωγές. Τέλος, ο πίνακας τελικής ζήτησης περιγράφει την τελική ζήτηση προϊόντων από κάθε κλάδο για κατανάλωση, επενδύσεις εξαγωγές κι όχι για περαιτέρω χρήση στην παραγωγή. Αυτά που περιγράφονται παραπάνω, φαίνονται εποπτικά στον παρακάτω Πίνακα 4.1.

Πίνακας 4.1: Δομή πίνακα εισροών εκροών (ανοιχτό υπόδειγμα). (Τουρκολιάς, 2010)

Εισροές Εκροές	Πρωτογενής τομέας	Δευτερογενής τομέας	Τριτογενής τομέας	Ιδιωτική- Δημόσια κατανάλωση	Ακαθάριστες επενδύσεις παγίου κεφαλαίου	Εξαγωγές	Σύνολο ζήτησης
Πρωτογενής τομέας	Πίνακας Ενδιάμεσης Ανάλωσης $CI=(z_{ij}), n \times n$			Πίνακας Τελικής Ζήτησης $FD, n \times d$			
Δευτερογενής τομέας							
Τριτογενής τομέας							
Αμοιβές εργαζομένων Φόροι- επιδοτήσεις Ανάληψη κεφαλαίου Εισαγωγές	Πίνακας Αρχικών Εισροών $PI, p \times n$						
Σύνολο παραγωγής							

4.3 Υποδείγματα πινάκων

4.3.1 Ανοιχτό υπόδειγμα

Η ανάλυση του ανοιχτού υποδείγματος εισροών – εκροών βασίζεται στις παρακάτω βασικές υποθέσεις: (Σκούντζος, 2004)

- Υπόθεση της ομοιογένειας: κάθε κλάδος παράγει μόνο ένα προϊόν.
- Υπόθεση της αθροιστικότητας: το συνολικό αποτέλεσμα της διεξαγωγής διαφόρων τύπων παραγωγής είναι το άθροισμα των επιμέρους αποτελεσμάτων. Με την υπόθεση αυτή αποκλείεται η ύπαρξη εξωτερικών οικονομιών στην παραγωγή.
- Υπόθεση της αναλογικότητας: οι χρησιμοποιούμενες ενδιάμεσες εισροές από ένα κλάδο παραγωγής είναι ομογενής και γραμμική συνάρτηση του επιπέδου παραγωγής του κλάδου.
- Υπόθεση της ανεξαρτησίας από προσφορά και ζήτηση: η ζήτηση καταναλωτικών αγαθών δεν επηρεάζεται από τη διάρθρωση της οικονομίας.

Έστω ότι η μελετώμενη οικονομία αποτελείται από n παραγωγικούς κλάδους κι ότι χρησιμοποιούνται οι παρακάτω συμβολισμοί:

X_i : συνολική παραγωγή του κλάδου i .

X_{ij} : το ποσό του προϊόντος του κλάδου i που χρησιμοποιείται ως ενδιάμεση εισροή από τον κλάδο j .

F_i : η συνολική τελική ζήτηση του προϊόντος του κλάδου i , περιλαμβανομένης και της ζήτησης καταναλωτικών αγαθών από τα νοικοκυριά.

Το παρακάτω σύστημα εξισώσεων χρησιμοποιείται προκειμένου να απεικονιστούν οι συναλλαγές μεταξύ των διαφόρων κλάδων της οικονομίας:

$$\begin{aligned} X_1 &= X_{11} + X_{12} + \dots + X_{1n} + F_1 \\ X_2 &= X_{21} + X_{22} + \dots + X_{2n} + F_2 \\ &\vdots \\ X_n &= X_{n1} + X_{n2} + \dots + X_{nn} + F_n \end{aligned}$$

Εάν συμβολιστεί με a_{ij} το ποσό της εισροής που προέρχεται από τον κλάδο i και χρησιμοποιείται ανά μονάδα παραγωγής του κλάδου j , τότε:

$$X_{ij} = a_{ij} \times X_j$$

Και το σύστημα εξισώσεων γράφεται ως εξής:

$$\begin{aligned} X_1 &= a_{11}X_{11} + a_{12}X_{12} + \dots + a_{1n}X_{1n} + F_1 \\ X_2 &= a_{21}X_{21} + a_{22}X_{22} + \dots + a_{2n}X_{2n} + F_2 \\ &\vdots \\ X_n &= a_{n1}X_{n1} + a_{n2}X_{n2} + \dots + a_{nn}X_{nn} + F_n \end{aligned}$$

Το σύστημα των εξισώσεων που δημιουργήθηκε μπορεί να γραφεί και υπό μορφή μητρών:

$$X = AX + F \quad (1)$$

όπου:

$$X = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix}, A = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}, F = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \vdots \\ F_n \end{bmatrix}$$

Έχοντας ως δεδομένο το διάνυσμα της τελικής ζήτησης F και με γνωστή την μήτρα A , η λύση του (1) είναι:

$$X = (I - A)^{-1} \times F$$

Ο πίνακας $(I - A)^{-1}$ ονομάζεται αντίστροφη μήτρα του Leontief και είναι ιδιαίτερα σημαντικός για τον υπολογισμό των διαφόρων μορφών πολλαπλασιαστών. Η αντίστροφη μήτρα για το ανοιχτό υπόδειγμα είναι ο πίνακας των ολικών συντελεστών εισροών – εκροών, οι οποίοι απεικονίζουν τις άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις στον κλάδο i , λόγω της αύξησης της τελικής

ζήτησης του κλάδου j κατά μια μονάδα, ή αλλιώς πόσο πρέπει να αυξηθεί η παραγωγή του κλάδου i , εάν η τελική ζήτηση του κλάδου j αυξηθεί κατά μια μονάδα. (Σκούντζος, 2004)

4.3.2 Κλειστό υπόδειγμα

Η διαφορά του κλειστού με του ανοιχτού υποδείγματος έγκειται στο ότι τα νοικοκυριά αποκτούν εισόδημα μέσω διαθέσεως της εργασίας τους στην παραγωγική διαδικασία, με τα επίπεδα του εισοδήματός και τον τρόπο χρησιμοποιήσεώς τους να μην είναι ανεξάρτητα από την διάρθρωση της παραγωγής των παραγωγικών κλάδων, δηλαδή με πιο απλά λόγια υπάρχει μια αλληλεξάρτηση μεταξύ της κατανάλωσης των νοικοκυριών και της διάρθρωσης της παραγωγής. Αυτό σημαίνει ότι το τμήμα της τελικής ζήτησης που αναφέρεται στην κατανάλωση των νοικοκυριών μπορεί να χαρακτηριστεί ως ενδογενές και να συμπεριληφθεί στο τεταρτημόριο των ενδιάμεσων συναλλαγών. Πέραν αυτών ισχύουν οι ίδιες υποθέσεις και με του ανοιχτού υποδείγματος. (Σκούντζος, 2004)

Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται ένας καινούριος τομέας στο τμήμα των ενδιάμεσων συναλλαγών του πίνακα, αυτός των νοικοκυριών. Η στήλη που αντιστοιχεί στον τομέα των νοικοκυριών δείχνει τις αγορές (εισροές) των νοικοκυριών από τους παραγωγικούς κλάδους. Το άθροισμα αυτών είναι οι αγορές καταναλωτικών αγαθών και αποτελεί το συνολικό προϊόν του κλάδου των νοικοκυριών. Η σειρά που αντιστοιχεί στον τομέα των νοικοκυριών δείχνει πως η χρηματική αξία των υπηρεσιών εργασίας των νοικοκυριών διατίθεται ως ενδιάμεση εισροή στους παραγωγικούς κλάδους. Τα παραπάνω φαίνονται εποπτικά στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 4.2: Δομή πίνακα εισροών εκροών (κλειστό υπόδειγμα). (Ορφανός, 2012)

Εκροές προς (j):		Ενδιάμεση Ζήτηση				Τελική Ζήτηση			Σύνολο ζήτησης
		Πρωτογενής τομέας	Δευτερογενής τομέας	Τριτογενής τομέας	Νοικοκυριά	Δημόσια κατανάλωση	⋮	Εξαγωγές	
Εισροές από (i):									
Ενδιάμεσες εισροές	Πρωτογενής τομέας	Πίνακας ενδιάμεσων εισροών				Πίνακας Τελικής Ζήτησης			
	Δευτερογενής τομέας								
	Τριτογενής τομέας								
	Νοικοκυριά								
Αρχικές εισροές	Αμοιβές εργαζομένων	Πίνακας Αρχικών Εισροών							
	Ανάλωση κεφαλαίου								
	Εισαγωγές								
	Σύνολο παραγωγής								

Ο πίνακας 4.2 διαφέρει σε σχέση με τον 4.1 στα εξής σημεία: στον πίνακα αυτό η στήλη της κατανάλωσης των νοικοκυριών αποτελεί στήλη του τμήματος της ενδιάμεσης ζήτησης, από τμήμα της τελικής ζήτησης που ήταν στον πίνακα 4.1, καθώς και στο ότι οι μισθοί αποτελούν την τέταρτη σειρά του τμήματος των ενδιάμεσων συναλλαγών, από στοιχείο των αρχικών εισροών στον πίνακα 4.1.

Εξαιτίας των διαφορών αυτών το σύστημα εξισώσεων τροποποιείται με τον τρόπο που φαίνεται παρακάτω:

$$\begin{aligned}
 X_1 &= \alpha_{11}X_1 + \alpha_{12}X_2 + \dots + \alpha_{1n}X_n + \alpha_{1,n+1}X_{n+1} + F_1^* \\
 X_2 &= \alpha_{21}X_1 + \alpha_{22}X_2 + \dots + \alpha_{2n}X_n + \alpha_{2,n+1}X_{n+1} + F_2^* \\
 &\vdots \\
 X_n &= \alpha_{n1}X_1 + \alpha_{n2}X_2 + \dots + \alpha_{nn}X_n + \alpha_{n+1,n+1}X_{n+1} + F_{n+1}^*
 \end{aligned}$$

όπου:

X_{n+1} : η συνολική αξία του κλάδου των νοικοκυριών.

F_i^* : η συνολική ζήτηση του προϊόντος του κλάδου i , μετά την αφαίρεση του τμήματος που προορίζεται για κατανάλωση των νοικοκυριών.

Το σύστημα των εξισώσεων που δημιουργήθηκε μπορεί να γραφεί και υπό μορφή μητρών:

$$X^* = A^* X^* + F^* \quad (2)$$

όπου:

$$X^* = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_{n+1} \end{bmatrix}, A^* = \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \dots & \alpha_{1,n+1} \\ \alpha_{21} & \dots & \alpha_{2,n+1} \\ \vdots & & \vdots \\ \alpha_{n+1} & \dots & \alpha_{n+1,n+1} \end{bmatrix}, F^* = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \vdots \\ F_{n+1} \end{bmatrix}$$

με A^* τον πίνακα των τεχνολογικών συντελεστών του οικονομικού συστήματος, X^* αυτόν της συνολικής παραγωγής των κλάδων του οικονομικού συστήματος και F^* τον πίνακα της συνολικής ζήτησης.

Η εξίσωση (2) γράφεται και ως:

$$X^* = (I - A^*)^{-1} \times F^*$$

Όπου:

$$(I - A^*)^{-1} = \begin{bmatrix} r^*_{11} & \dots & r^*_{1,n+1} \\ r^*_{21} & \dots & r^*_{2,n+1} \\ \vdots & & \vdots \\ r^*_{n+1,1} & \dots & r^*_{n+1,n+1} \end{bmatrix}$$

Κάθε συντελεστής r^*_{ij} της μήτρας δείχνει τις άμεσες, έμμεσες και συνεπαγόμενες επιδράσεις που έχει πάνω στην παραγωγή του κλάδου i η μεταβολή, κατά μια μονάδα, της τελικής ζήτησης του κλάδου j . Η διαφορά αυτών των συντελεστών με εκείνων της μήτρας $(I-A)^{-1}$, έχει να κάνει με το ότι οι r^*_{ij} συντελεστές περιλαμβάνουν, πέραν των άμεσων και έμμεσων επιδράσεων που δημιουργούνται από τις αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των κλάδων παραγωγής και τις συνεπαγόμενες επιδράσεις που δημιουργούνται από τις διασυνδέσεις μεταξύ εισοδήματος και κατανάλωσης και μεταξύ κατανάλωσης και παραγωγής. Για αυτό τον λόγο, οι r^*_{ij} συντελεστές είναι μεγαλύτεροι από τους αντίστοιχους r_{ij} . Οι συνεπαγόμενες επιδράσεις υπολογίζονται μέσω της διαφοράς $r^*_{ij} - r_{ij}$. (Σκούντζος, 2004)

4.4 Πολλαπλασιαστές

4.4.1 Γενικά στοιχεία

Μια από τις χρησιμότερες και πιο διαδεδομένες εφαρμογές των υποδειγμάτων εισροών – εκροών είναι η εκτίμηση των επιπτώσεων από τις μεταβολές του επιπέδου παραγωγής ενός κλάδου στην απασχόληση όλων των κλάδων της οικονομίας. Για την πραγματοποίηση αυτού του είδους των αναλύσεων, προϋπόθεση αποτελεί να είναι γνωστές οι σχέσεις μεταξύ της αξίας παραγωγής των κλάδων δραστηριότητας και του αριθμού των εργαζομένων που απασχολούνται αντίστοιχα. Με χρήση των σχέσεων αυτών και της αντίστροφης μήτρας Leontief της εξεταζόμενης οικονομίας γίνεται δυνατόν να υπολογιστούν οι ζητούμενοι

πολλαπλασιαστές. (Τουρκολιάς, 2010). Ουσιαστικά, κάθε στοιχείο της αντίστροφης μήτρας Leontief αντιπροσωπεύει την ποσότητα προϊόντος του κλάδου i που χρειάζεται συνολικά το οικονομικό σύστημα για να μπορέσει να παράσχει μία μονάδα προϊόντος στον κλάδο j στην τελική ζήτηση.

Υπάρχουν τρεις κατηγορίες πολλαπλασιαστών που εκτιμούνται τόσο με βάση το ανοιχτό, όσο και με το κλειστό υπόδειγμα εισροών – εκροών. Αυτές είναι: (Σκούντζος, 2004)

1. Οι πολλαπλασιαστές παραγωγής
2. Οι πολλαπλασιαστές εισοδήματος
3. Οι πολλαπλασιαστές απασχόλησης

Η συνολική αξία της παραγωγής σε όλους τους κλάδους της οικονομίας που είναι απαραίτητη για την ικανοποίηση της αύξησης της αξίας της τελικής ζήτησης του κλάδου j κατά μία οικονομική μονάδα, ορίζεται ως πολλαπλασιαστής εκροής του κλάδου j . Με άλλα λόγια οι πολλαπλασιαστές εκροής υπολογίζονται για κάθε κλάδο j αθροίζοντας όλα τα στοιχεία της αντίστοιχης στήλης της αντίστροφης μήτρας Leontief. Είναι δυνατόν να υπολογισθούν δύο τύποι πολλαπλασιαστών εκροής (Τουρκολιάς, 2010):

- Ο απλός πολλαπλασιαστής εκροής ή πολλαπλασιαστής εκροής τύπου I του κλάδου j , ο οποίος εκτιμά την άμεση και έμμεση αύξηση της παραγωγής σε όλους τους κλάδους της οικονομίας για αύξηση της τελικής ζήτησης στην εκροή του κλάδου j κατά μία μονάδα.
- Ο συνολικός πολλαπλασιαστής εκροής ή πολλαπλασιαστής εκροής τύπου II του κλάδου j , ο οποίος εκτιμά την άμεση, έμμεση και συνεπαγόμενη αύξηση της παραγωγής σε όλους τους κλάδους της οικονομίας για αύξηση της τελικής ζήτησης στην εκροή του κλάδου j κατά μία μονάδα. Στην περίπτωση αυτή ο κλάδος της τελικής κατανάλωσης των νοικοκυριών μετακινείται από την τελική ζήτηση και τοποθετείται μαζί με τους τεχνολογικά αλληλεξαρτούμενους κλάδους του πίνακα (κλειστό υπόδειγμα εισροών - εκροών). Ο πίνακας των τεχνολογικών συντελεστών και επομένως και η αντίστροφη μήτρα Leontief έχει δηλαδή μία επιπλέον στήλη και γραμμή.

4.4.2 Πολλαπλασιαστές απασχόλησης

Με τη βοήθεια των πολλαπλασιαστών, η μεταβολή της ζήτησης σε χρηματικές μονάδες εκφράζεται σε μονάδες του μεγέθους του οποίου μελετάται η μεταβολή. Στην παρούσα διπλωματική εξετάζονται οι μεταβολές στην απασχόληση, οι οποίες υπολογίζονται, με βάση αρχικά στοιχεία για τα επίπεδα απασχόλησης κάθε κλάδου, οι πολλαπλασιαστές απασχόλησης.

Μέσω των προτύπων εισροών – εκροών μπορούν να υπολογιστούν δύο διαφορετικά είδη πολλαπλασιαστών απασχόλησης:

- Οι πολλαπλασιαστές απασχόλησης τύπου I. Αυτοί υπολογίζονται από το ανοιχτό υπόδειγμα και δείχνουν τις άμεσες και έμμεσες επιδράσεις στην απασχόληση σε όλο το φάσμα της οικονομίας, λόγω μεταβολής της ποσότητας παραγόμενου προϊόντος. Ο υπολογισμός γίνεται μέσω του τύπου: (Ορφανός, 2012)

$$W_j = \sum_{i=1}^n \frac{e_i \times b_{ij}}{e_j}$$

όπου:

W_j : ο πολλαπλασιαστής απασχόλησης τύπου I για τον κλάδο j

e_i και e_j : οι τεχνικοί συντελεστές απασχόλησης για τους κλάδους i και j αντίστοιχα, οι οποίοι προκύπτουν από το λόγο του αριθμού των απασχολούμενων στον κλάδο i (ή j) της παραγωγής (L_i ή L_j), προς την αξία παραγωγής του κλάδου αυτού (X_i ή X_j) και εκφράζει τον αριθμό των απασχολούμενων ανά μονάδα παραγωγής του κλάδου.

b_{ij} : οι αντίστοιχοι ολικοί συντελεστές της αντίστροφης μήτρας Leontief.

- Οι πολλαπλασιαστές απασχόλησης τύπου II. Αυτοί υπολογίζονται από το κλειστό υπόδειγμα και δείχνουν τις άμεσες, έμμεσες και συνεπαγόμενες επιδράσεις πάνω στην απασχόληση που προκαλούνται λόγω μεταβολής της ποσότητας παραγόμενου προϊόντος, λαμβάνοντας υπόψη και τις πρόσθετες δαπάνες των νοικοκυριών. Ο υπολογισμός γίνεται μέσω του τύπου: (Ορφανός, 2012)

$$W_j^* = \sum_{i=1}^{n+1} \frac{e_i \times b_{ij}^*}{e_j}$$

όπου:

W_j^* : ο πολλαπλασιαστής απασχόλησης τύπου II για τον κλάδο j

e_i και e_j : οι τεχνικοί συντελεστές απασχόλησης για τους κλάδους i και j αντίστοιχα.

b_{ij}^* : οι επαναυπολογιζόμενοι ολικοί συντελεστές της αντίστροφης μήτρας Leontief για το διευρυμένο πίνακα ενδιάμεσης ζήτησης.

Σημειώνεται ότι οι πολλαπλασιαστές απασχόλησης τύπου I και II δίνουν πληροφορίες για την απλή (άμεση και έμμεση) ή την ολική (άμεση, έμμεση και συνεπαγόμενη) μεταβολή της απασχόλησης σε μια αρχική αλλαγή στην απασχόληση κι όχι σε μια αλλαγή στην τελική ζήτηση σε χρηματικές αξίες. Έτσι, αν είναι γνωστό ότι μια επένδυση δημιουργεί σε έναν κλάδο της οικονομίας 100 νέες θέσεις εργασίας, τότε με τον πολλαπλασιαστή απασχόλησης τύπου I υπολογίζεται το σύνολο των άμεσων και έμμεσων νέων θέσεων σε όλους τους κλάδους της οικονομίας, ενώ με τον

πολλαπλασιαστική απασχόλησης τύπου II υπολογίζεται επιπρόσθετα και η απασχόληση που δημιουργείται στους διάφορους κλάδους από τις πρόσθετες δαπάνες των νοικοκυριών. (Τουρκολιάς, 2010)

5 Δεδομένα και Παραδοχές

5.1 Επιλογή χωρών

Στην παρούσα διπλωματική εργασία μελετώνται οι επιπτώσεις από τις αναμενόμενες μέχρι το 2020 επενδύσεις Φ/Β συστημάτων για χώρες της Ε.Ε. Η επιλογή έγινε με κριτήριο την προβλεπόμενη διείσδυση των φωτοβολταϊκών σε MW από το 2010 μέχρι το 2020. Στον πίνακα 5.1 παρουσιάζεται η διαφορά εγκατεστημένης ισχύος μεταξύ των ετών 2010-2020 των 24 χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης με σειρά κατάταξης από τη μεγαλύτερη στη μικρότερη διαφορά εγκατεστημένης ισχύος μεταξύ 2010 και 2020.

Πίνακας 5.1: Διαφορά εγκατεστημένης ισχύος σε MWp μεταξύ των ετών 2010 και 2020 για 24 Ευρωπαϊκές χώρες με φθίνουσα σειρά κατάταξης (ECN, 2011)

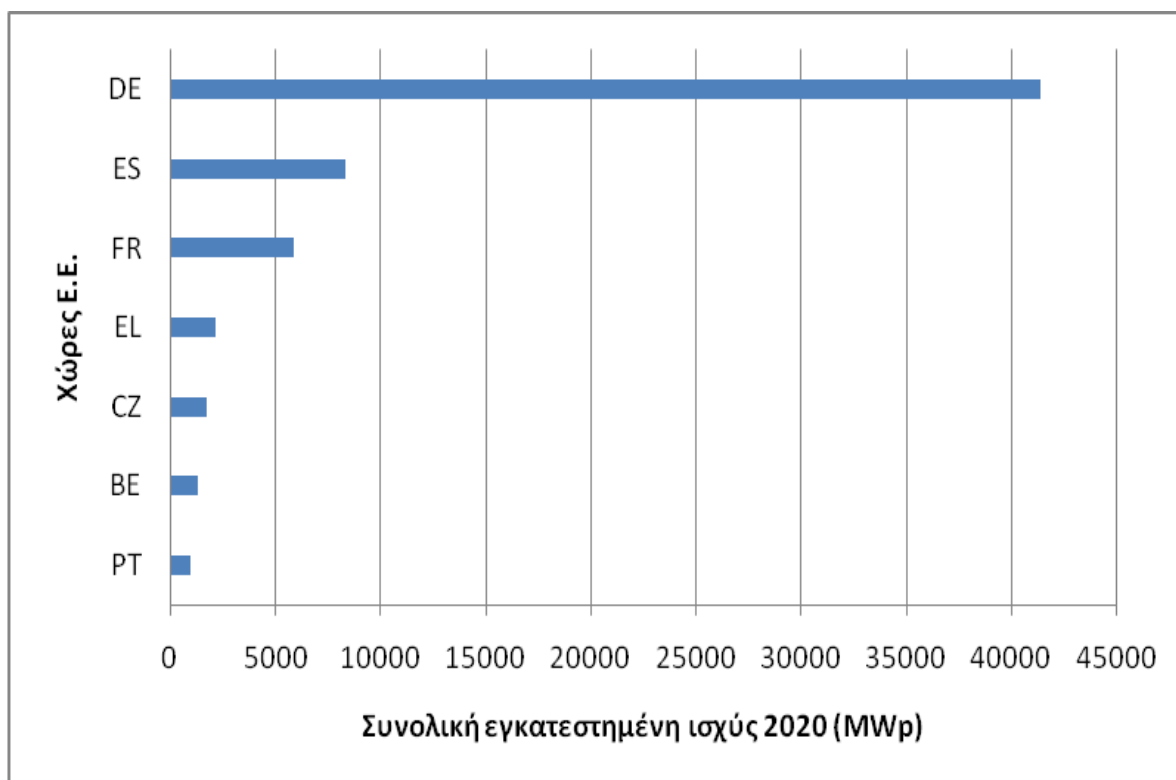
Χώρα Ε.Ε.	Διαφορά Εγκατεστημένης Ισχύος μεταξύ 2010 και 2020 (MWp)
Γερμανία (DE)	31890
Ιταλία (IT)	7683
Γαλλία (FR)	5300
Ισπανία (ES)	4346
Ηνωμένο Βασίλειο (UK)	2630
Ελλάδα (GR)	2016
Τσεχία (CZ)	1148
Βέλγιο (BE)	990
Πορτογαλία (PT)	844
Ολλανδία (NL)	630
Ρουμανία (RO)	320
Βουλγαρία (BG)	294
Σλοβακία (SK)	240
Αυστρία (AT)	221
Κύπρος (CY)	186
Σλοβενία (SI)	127
Λουξεμβούργο (LU)	86
Ουγγαρία (HU)	79
Μάλτα (MT)	23,83
Λιθουανία (LT)	15
Δανία (DK)	3
Σουηδία (SE)	2,7
Πολωνία (PL)	2
Φιλανδία (FI)	0

Παρατηρούμε ότι οι χώρες: Γερμανία, Ιταλία, Γαλλία, Ισπανία, Ηνωμένο Βασίλειο, Ελλάδα, Τσεχία, Βέλγιο και Πορτογαλία παρουσιάζουν υψηλή προβλεπόμενη διείσδυση σε σύγκριση με τις υπόλοιπες Ευρωπαϊκών χώρες. Συγκεκριμένα, την υψηλότερη την εμφανίζει η Γερμανία ενώ τη χαμηλότερη η Πορτογαλία με 31.890 MW και με 844MW αντίστοιχα. Παρόλο που η

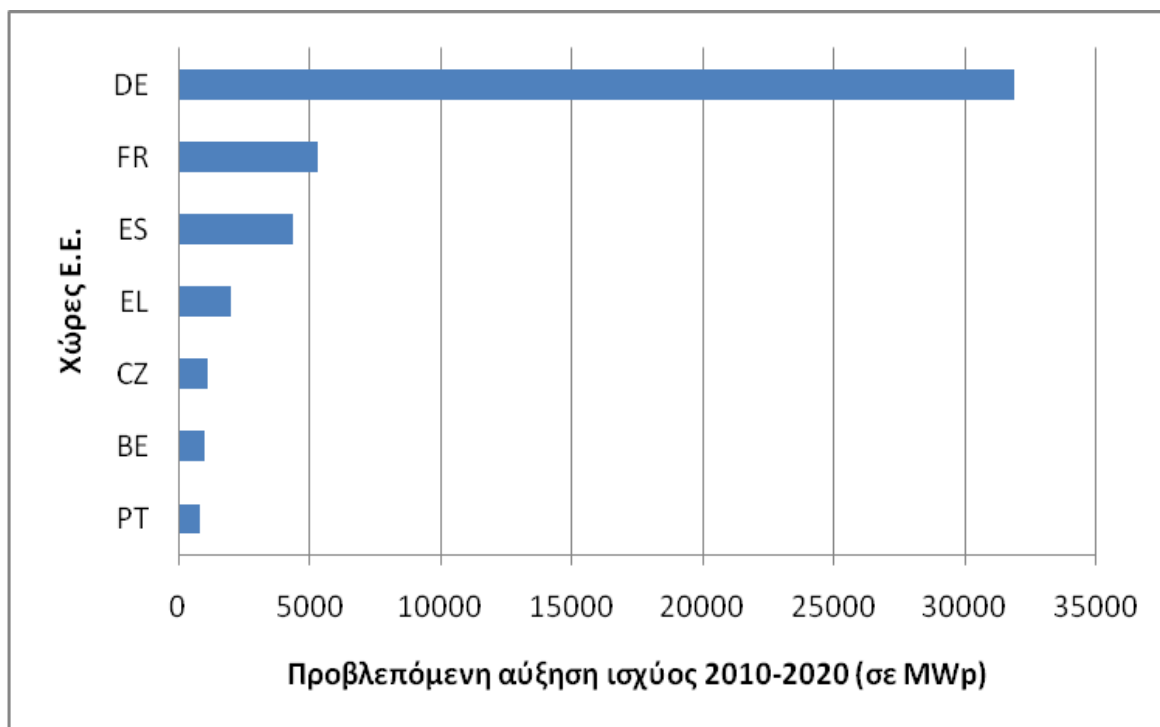
Ιταλία και το Ηνωμένο Βασίλειο παρουσιάζουν υψηλή προβλεπόμενη διείσδυση (7683MWp και 2630MWp αντίστοιχα) δε συμπεριλαμβάνονται στη μελέτη καθώς δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα από τους πίνακες εισροών – εκροών.

Συμπερασματικά, στην παρούσα διπλωματική εργασία μελετώνται οι επιπτώσεις από τις αναμενόμενες μέχρι το 2020 επενδύσεις Φ/Β συστημάτων για τις εξής επτά χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης: Γερμανία, Γαλλία, Ισπανία, Ελλάδα, Τσεχία, Βέλγιο και Πορτογαλία.

Όσον αφορά τις 7 μελετώμενες χώρες, η συνολική εγκατεστημένη ισχύς σε MWp το 2020 παρουσιάζεται κατά φθίνουσα σειρά στο διάγραμμα 5.1 ενώ η προβλεπόμενη αύξηση ισχύος σε MWp μεταξύ των ετών 2010-2020 παρουσιάζεται επίσης κατά φθίνουσα σειρά στο διάγραμμα 5.2.



Διάγραμμα 5.1: Συνολική εγκατεστημένη ισχύς 2020 σε MWp των 7 μελετώμενων χωρών κατά φθίνουσα σειρά



Διάγραμμα 5.2: Προβλεπόμενη αύξηση ισχύος μεταξύ των ετών 2010-2020 σε MWp των 7 μελετώμενων χωρών

Συγκρίνοντας τα παραπάνω διαγράμματα παρατηρούμε ότι παρόλο που η προβλεπόμενη ισχύς 2010-2020 της Γαλλίας είναι μεγαλύτερη αυτής της Ισπανίας, η συνολική εγκατεστημένη ισχύς του 2020 της Γαλλίας είναι μικρότερη της αντίστοιχης της Ισπανίας. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η συνολική ισχύς το 2010 της Ισπανίας ήταν υπερδιπλάσια της Γαλλίας ενώ η Γαλλία προβλέπεται να εμφανίσει μεγάλη ανάπτυξη στον τομέα των Φ/Β μεταξύ των ετών 2010-2020.

Οι αναλύσεις που ακολουθούν στα επόμενα κεφάλαια βασίζονται σε δεδομένα του 2005 καθώς για αυτό το έτος είχαμε πλήρεις Πίνακες Εισροών - Εκροών για όλες τις χώρες ενώ στη Γερμανία, Γαλλία, Δανία και Τσεχία έγιναν επιπλέον αναλύσεις με δεδομένα του 2007.

5.2 Διάρθρωση της Οικονομίας και Απασχόληση

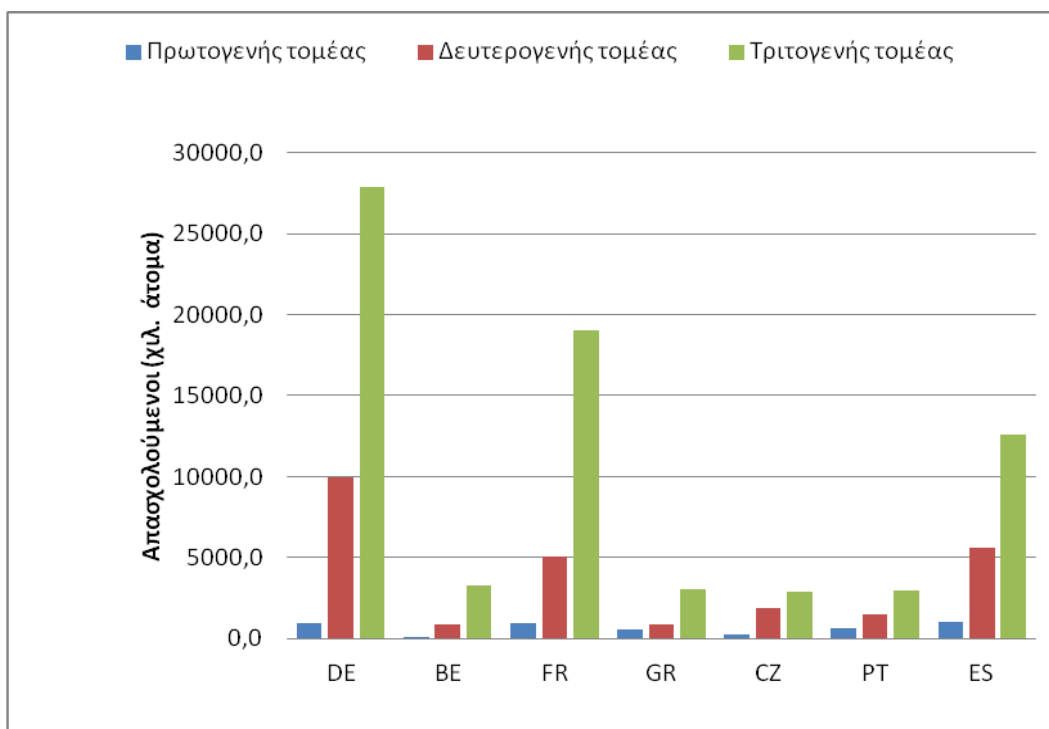
Η παραγωγική διαδικασία των μελετώμενων χωρών αποτελείται από τρεις βασικούς τομείς παραγωγής, τον πρωτογενή, τον δευτερογενή και τον τριτογενή, έτσι η ανάλυση των χωρών αυτών μπορεί να επιτευχθεί μέσω της σύγκρισης των δεδομένων απασχόλησης και αξίας προσφοράς του εκάστοτε παραγωγικού τομέα.

Αρχικά παρουσιάζεται ο αριθμός των απασχολούμενων (χιλ. άτομα) στον κάθε παραγωγικό τομέα των 7 χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

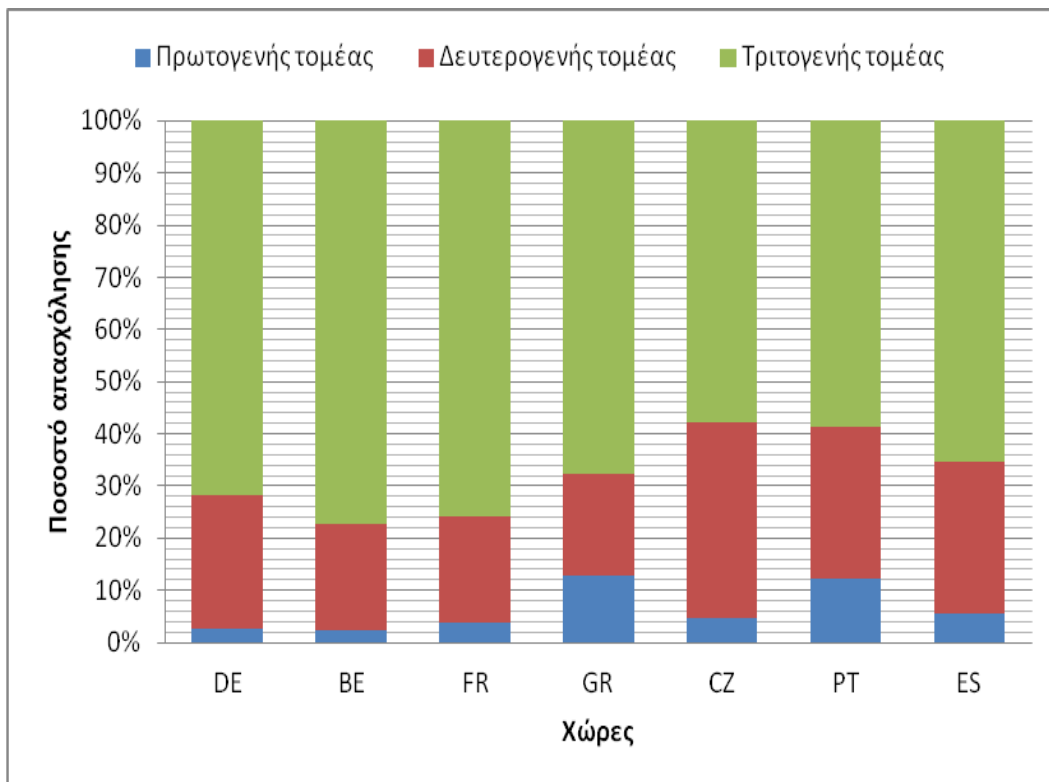
Πίνακας 5.2: Απασχολούμενοι (χιλ. άτομα) ανά παραγωγικό τομέα το έτος 2005 (Eurostat,2013)

	DE	BE	FR	GR	IT	CZ	PT
πρωτογενής τομέας	975,4	97,3	928,2	580,6	1060,2	237,4	625,5
δευτερογενής τομέας	9983,0	869,2	5104,6	894,7	6987,5	1863,9	1477,5
τριτογενής τομέας	27909,0	3301,5	19061,7	3075,4	16348,1	2891,3	2999,6

Με δεδομένα τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα κατασκευάζονται 2 διαγράμματα. Στο πρώτο παρουσιάζεται ο αριθμός των απασχολούμενων στον κάθε τομέα παραγωγής των 7 μελετώμενων χωρών ενώ στο δεύτερο παρουσιάζονται τα αντίστοιχα ποσοστά απασχόλησης ανά τομέα.



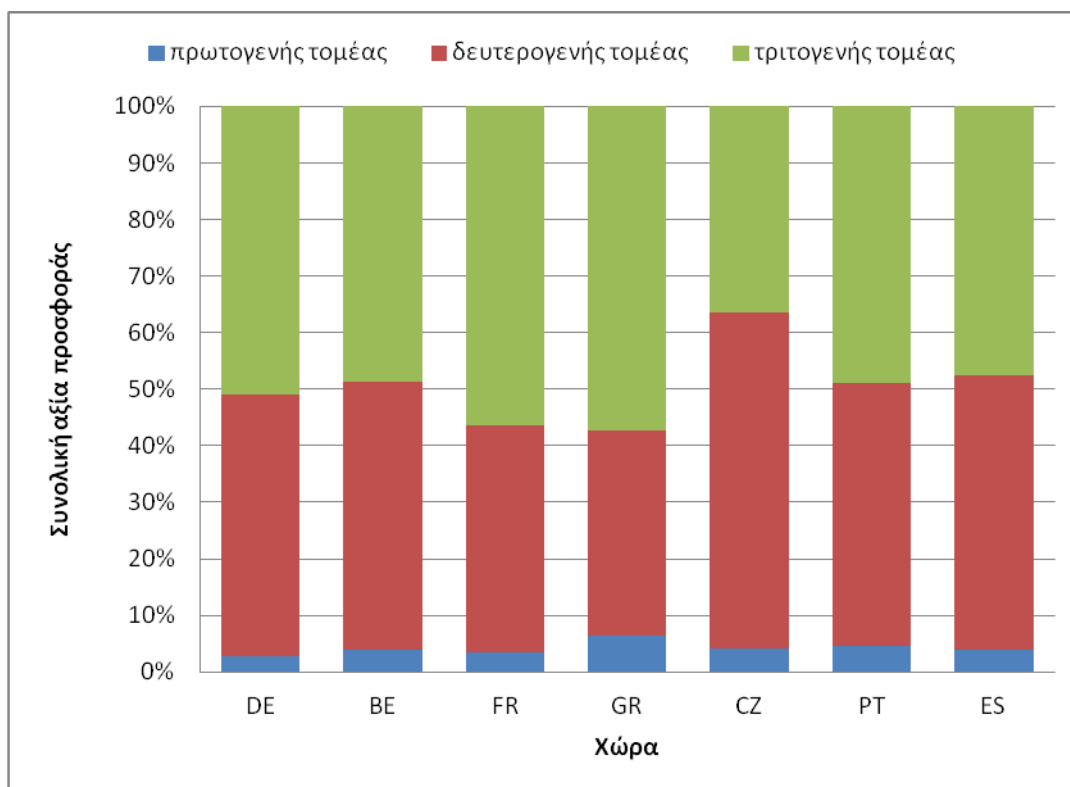
Διάγραμμα 5.3: Απασχολούμενοι (χιλ. άτομα) ανά παραγωγικό τομέα για το έτος 2005



Διάγραμμα 5.4: Ποσοστά απασχόλησης ανά παραγωγικό τομέα για το έτος 2005

Από το τελευταίο διάγραμμα παρατηρούμε ότι σε όλες τις χώρες το μεγαλύτερο ποσοστό των εργαζόμενων απασχολείται στον τριτογενή τομέα παραγωγής ενώ ακολουθούν ο δευτερογενής και ο πρωτογενής τομέας με πολύ μικρότερα ποσοστά απασχόλησης. Αξίζει να σημειωθεί ότι η Ελλάδα καθώς και η Πορτογαλία παρουσιάζουν τα μεγαλύτερα ποσοστά απασχόλησης στον πρωτογενή τομέα (13% και 12% αντίστοιχα) μεταξύ των χωρών. Στο δευτερογενή τομέα τα μεγαλύτερα ποσοστά τα κατέχουν η Τσεχία με την Πορτογαλία και την Ισπανία (με ποσοστά 37%, 29% και 29% αντίστοιχα) και τέλος στον τριτογενή τομέα τα μεγαλύτερα ποσοστά απασχόλησης έχουν το Βέλγιο και η Γαλλία (με ποσοστά απασχόλησης 77% και 76% αντίστοιχα).

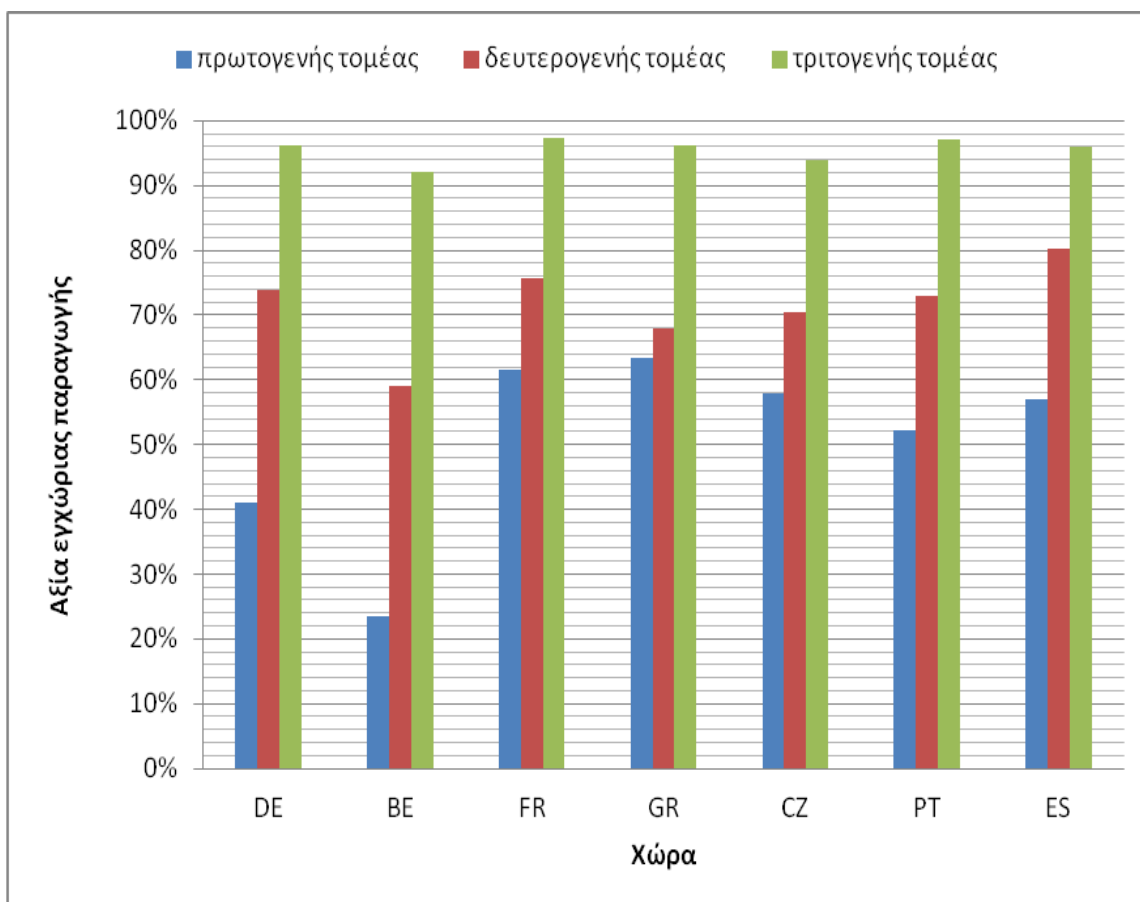
Ύστερα με δεδομένη την αξία προσφοράς κάθε παραγωγικού τομέα η οποία συνυπολογίζει την αξία των παραγόμενων αλλά και των εισαγόμενων προϊόντων, καταλήγουμε στο παρακάτω διάγραμμα που παρουσιάζει την ποσοστιαία κατανομή συνολικής αξίας προσφοράς ανά τομέα παραγωγής για τις 7 μελετώμενες χώρες.



Διάγραμμα 5.5: Ποσοστιαία κατανομή συνολικής αξίας προσφοράς ανά παραγωγικό τομέα για το έτος 2005

Από το παραπάνω διάγραμμα παρατηρούμε ότι σε όλες τις χώρες η συνολική αξία προσφοράς στον τριτογενή τομέα κυμαίνεται κοντά στο 50%, στο δευτερογενή τομέα μεταξύ του 45-50% ενώ στον πρωτογενή τομέα η συνολική αξία προσφοράς είναι ιδιαίτερα μικρή και κυμαίνεται μεταξύ 3-6%. Εξαιρέση αποτελεί η Τσεχία η οποία παρουσιάζει μεγαλύτερη συνολική αξία προσφοράς στο δευτερογενή τομέα (59%), ακολουθεί ο τριτογενής με ποσοστό αρκετά μικρότερο (36%) και τέλος ο πρωτογενής που έχει εξίσου μικρή συνολική αξία προσφοράς με τις υπόλοιπες μελετώμενες χώρες. Συνοψίζοντας συμπεραίνουμε ότι κυρίως ο τριτογενής αλλά και ο δευτερογενής τομέας είναι ιδιαίτερα σημαντικοί για όλες τις χώρες που μελετούμε σε αντίθεση με τον πρωτογενή τομέα, ο οποίος έχει μικρότερη οικονομική αξία.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η σχετική συμμετοχή της εγχώριας παραγωγής ανά παραγωγικό τομέα σε όλες τις εξεταζόμενες χώρες.



Διάγραμμα 5.6: Ποσοστιαία συμμετοχή της εγχώριας παραγωγής στη συνολική αξία προσφοράς ανά παραγωγικό τομέα για το έτος 2005

Από το τελευταίο διάγραμμα γίνεται σαφές το κατά πόσο η συνολική αξία προσφοράς του κάθε κλάδου διαμορφώνεται από την εγχώρια ή την εισαγόμενη παραγωγή. Συγκεκριμένα, όλες οι χώρες έχουν ιδιαίτερα υψηλή συμμετοχή εγχώριας παραγωγής (92-98%) στον τριτογενή τομέα, γεγονός που σημαίνει ότι η εκάστοτε χώρα καλύπτει τις ανάγκες. Στο δευτερογενή τομέα οι χώρες εμφανίζουν μικρότερη αξία εγχώριας παραγωγής με ποσοστά που κυμαίνονται μεταξύ 58-80% ενώ στον πρωτογενή τομέα, η αξία της εγχώριας παραγωγής κυμαίνεται μεταξύ 52-62%. Εξαιρέση αποτελεί το Βέλγιο και η Γερμανία που έχουν πολύ χαμηλότερη αξία εγχώριας παραγωγής στον πρωτογενή τομέα (23% και 41% αντίστοιχα) γεγονός που σημαίνει ότι είναι άμεσα εξαρτώμενες από εισαγωγές.

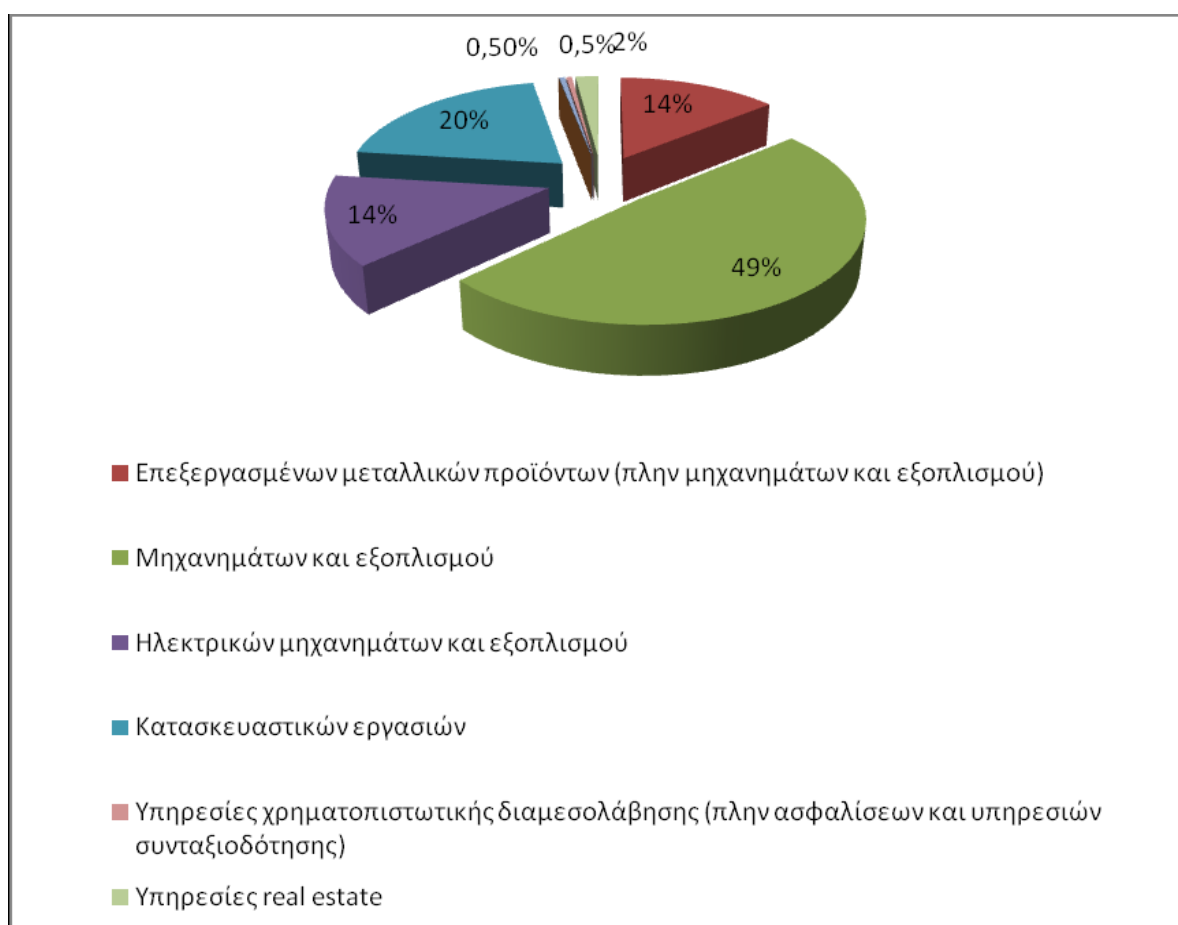
5.3 Δεδομένα Φωτοβολταϊκών συστημάτων

Από τα προαναφερθέντα στο κεφάλαιο 2 προκύπτει ότι μπορεί να χρησιμοποιηθούν οι εξής εκτιμήσεις για τα Φ/Β συστήματα:

Πίνακας 5.3: Δεδομένα Φ/Β συστημάτων

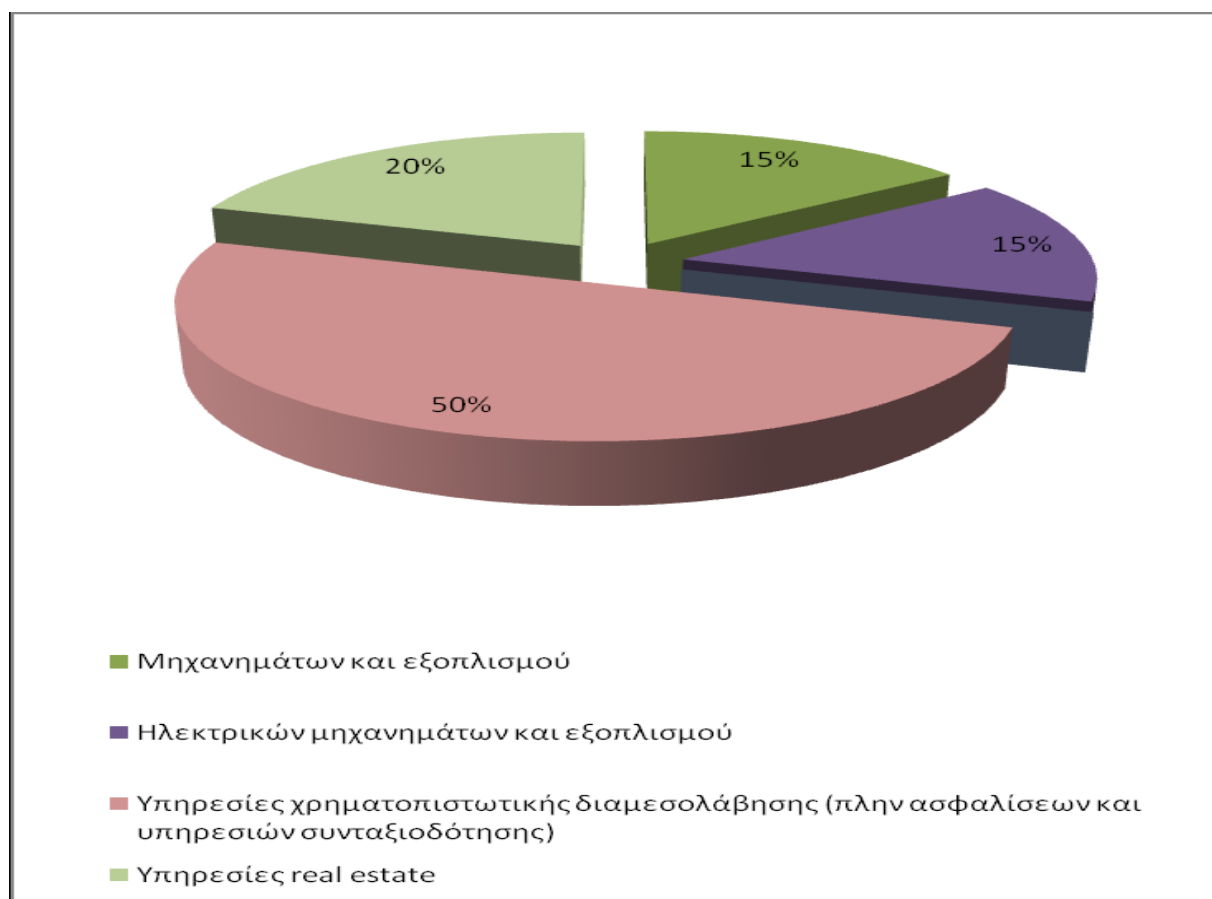
Κόστος Επένδυσης Φ/Β συστήματος	1.800 €/kWp
Ετήσιο κόστος λειτουργίας και συντήρησης Φ/Β συστήματος	4% κόστους επένδυσης
Συντελεστής φορτίου Φ/Β συστήματος (load factor)	16%
Διάρκεια ζωής Φ/Β συστήματος	20 έτη
Περίοδος κατασκευής Φ/Β συστήματος	1 έτος

Η κατανομή του συνολικού κόστους κατασκευής του φωτοβολταϊκού συστήματος κατανέμεται στους παρακάτω 7 παραγωγικούς τομείς. Αρχικά για την κατασκευή ως εξής:



Διάγραμμα 5.7: Κατανομή του κόστους κατασκευής στους επιμέρους παραγωγικούς τομείς (Markaki et al., 2013)

Αντίστοιχα, η κατανομή του κόστους λειτουργίας είναι:



Διάγραμμα 5.8: Κατανομή του λειτουργικού κόστους στους επιμέρους παραγωγικούς τομείς (Markaki et al., 2013)

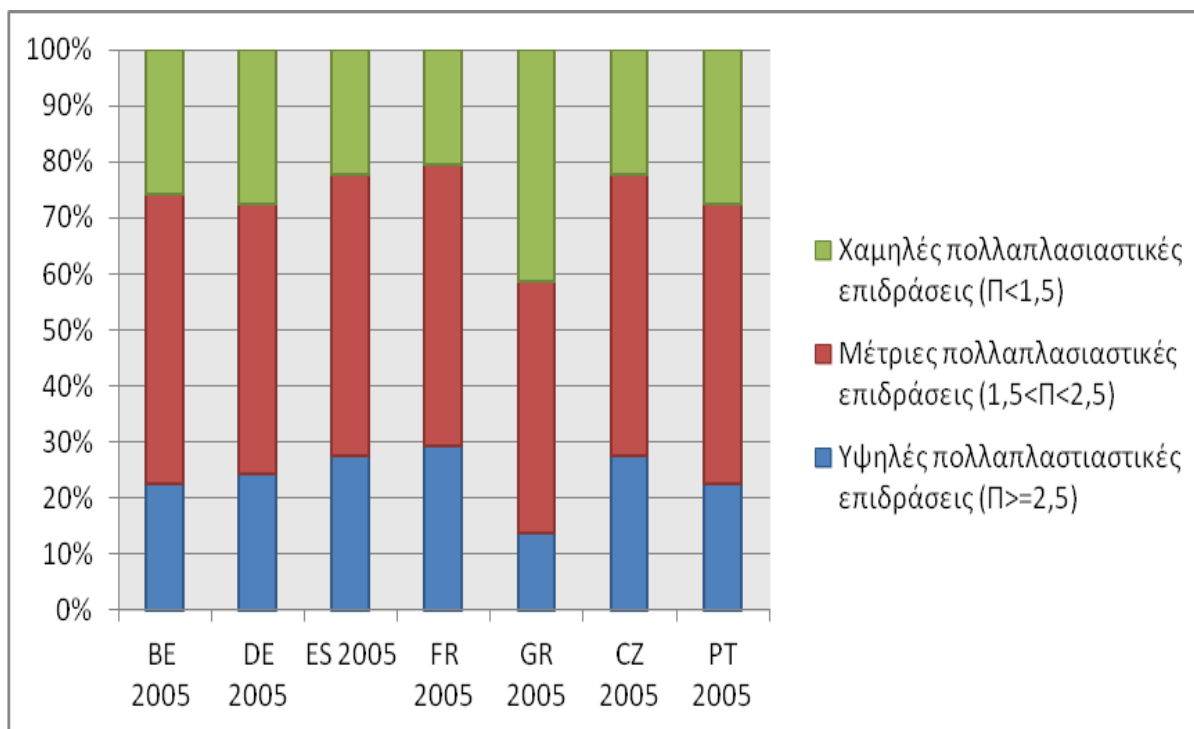
6 Πολλαπλασιαστές απασχόλησης

6.1 Συγκριτική επισκόπηση πολλαπλασιαστικών επιδράσεων

Ο υπολογισμός των πολλαπλασιαστών έγινε λαμβάνοντας υπόψη τον πλήρη Πίνακα Εισροών-Εκροών με 59 κλάδους απασχόλησης και με δεδομένα του 2005. Προκειμένου να γίνει εφικτή μία συγκριτική επισκόπηση των εξεταζομένων χωρών οι πολλαπλασιαστές ταξινομούνται σε 3 κατηγορίες ανάλογα με τη σχετική επίδραση τους στην οικονομία και κατά συνέπεια στο ύψος της απασχόλησης:

- Πολλαπλασιαστές υψηλής πολλαπλασιαστικής επίδρασης που αφορούν τιμές μεγαλύτερες ή ίσες του 2,5, δηλαδή μία θέση άμεσης απασχόλησης που θα δημιουργήσει η επένδυση σε έναν τομέα, θα δημιουργήσει έμμεσα με τη σειρά της τουλάχιστον άλλη μιάμιση θέση σε κάποιους από τους υπόλοιπους τομείς απασχόλησης.
- Πολλαπλασιαστές μέτριας πολλαπλασιαστικής επίδρασης που αφορούν τιμές μεταξύ του 1,5 και του 2,5, δηλαδή μία θέση άμεσης απασχόλησης που θα δημιουργήσει η επένδυση σε έναν τομέα, θα δημιουργήσει έμμεσα με τη σειρά της από μισή μέχρι μιάμιση το πολύ θέση σε κάποιους από τους υπόλοιπους τομείς απασχόλησης.
- Πολλαπλασιαστές χαμηλής επίδρασης που αφορούν τιμές μικρότερες ή ίσες του 1,5, δηλαδή μία επένδυση που θα δημιουργήσει μία θέση εργασίας σε ένα συγκεκριμένο κλάδο, θα δημιουργήσει έμμεσα το πολύ άλλη μισή θέση απασχόλησης σε κάποιους από τους υπόλοιπους κλάδους

Συγκεντρωτικά για όλες τις χώρες, παρατίθεται το παρακάτω διάγραμμα ποσοστών των πολλαπλασιαστών με βάση την προαναφερθείσα κατηγοριοποίηση:



Διάγραμμα 6.1: Ποσοστά κλάδων υψηλής, μέτριας και χαμηλής πολλαπλασιαστικής επίδρασης ανά χώρα μελέτης

Από το παραπάνω διάγραμμα παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό υψηλών πολλαπλασιαστικών επιδράσεων το κατέχει η Γαλλία, η Ισπανία και η Τσεχία και στη συνέχεια ακολουθούν με λίγο μικρότερα ποσοστά η Γερμανία, το Βέλγιο και η Πορτογαλία. Άξιο αναφοράς είναι ότι η Ελλάδα παρουσιάζει το μικρότερο με διαφορά ποσοστό υψηλών πολλαπλασιαστικών επιδράσεων μεταξύ των 7 χωρών. Συμπερασματικά, σε όλες τις χώρες με εξαίρεση την Ελλάδα, ένα ποσοστό 20-30% των κλάδων έχει πολλαπλασιαστές υψηλής επίδρασης που σημαίνει ότι η μία θέση που θα δημιουργήσει η επένδυση σε έναν τομέα, θα δημιουργήσει έμμεσα με τη σειρά της τουλάχιστον άλλη μιάμιση θέση σε κάποιους από τους υπόλοιπους τομείς απασχόλησης. Όσον αφορά στις χαμηλές πολλαπλασιαστικές δράσεις, όλες κυμαίνονται μεταξύ του 21-28% (με εξαίρεση την Ελλάδα) των συνολικών επιδράσεων γεγονός που συνεπάγεται ότι μία επένδυση που θα δημιουργήσει μία θέση εργασίας σε ένα συγκεκριμένο κλάδο, θα δημιουργήσει έμμεσα το πολύ άλλη μισή θέση απασχόλησης σε κάποιους από τους υπόλοιπους κλάδους. Σε σύγκριση με το σύνολο των μελετώμενων χωρών, αξιοσημείωτη είναι η περίπτωση της Ελλάδας η οποία παρουσιάζει ιδιαίτερα μικρό ποσοστό υψηλών πολλαπλασιαστικών δράσεων, γεγονός το οποίο σε συνδυασμό με το υψηλό ποσοστό των μικρών πολλαπλασιαστικών δράσεων, μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι μια συγκεκριμένη επένδυση στην Ελλάδα δε θα έχει ιδιαίτερες επιδράσεις στην απασχόληση. Τέλος, οι μέτριες πολλαπλασιαστικές δράσεις του συνόλου των χωρών δεν εμφανίζουν μεγάλες διακυμάνσεις (45-52%).

6.2 Πολλαπλασιαστές τύπου I και II

Έπειτα από την κατηγοριοποίηση των πολλαπλασιαστών σε υψηλής, μεσαίας και χαμηλής επίδρασης, ακολουθεί η παρουσίαση των πολλαπλασιαστών των τομέων που παρουσιάζουν υψηλές επιδράσεις ανά χώρα μελέτης. Στον Πίνακα 6.1 περιλαμβάνονται οι τομείς που παρουσιάζουν υψηλές πολλαπλασιαστικές επιδράσεις τύπου I σε τουλάχιστον μια χώρα μελέτης ενώ στον Πίνακα 6.2 περιλαμβάνονται οι αντίστοιχοι τομείς με τις πολλαπλασιαστικές επιδράσεις τύπου II.

Πίνακας 6.1: Κλάδοι με υψηλούς πολλαπλασιαστές τύπου I

TOMEIS	DE	BE	ES	FR	GR	CZ	PT
Secondary raw materials	2,68	1,00	4,34	1,00	2,52	3,86	3,13
Metal ores	1,00	1,21	2,82	1,32	1,88	1,22	2,14
Sewage and refuse disposal services, sanitation and similar services	2,48	2,58	2,08	1,77	1,16	2,42	1,49
Supporting and auxiliary transport services; travel agency services	2,14	2,37	2,52	1,83	1,33	3,60	1,69
Research and development services	2,15	2,30	3,02	1,92	1,73	1,24	1,47
Financial intermediation services, except insurance and pension funding services	1,92	1,50	1,38	2,08	1,59	3,01	1,79
Crude petroleum and natural gas; services incidental to oil and gas extraction excluding surveying	3,41	1,00	2,99	2,13	1,72	1,11	1,00
Electrical machinery and apparatus n.e.c.	2,12	2,03	2,53	2,27	1,74	1,97	1,81
Renting services of machinery and equipment without operator and of personal and household goods	1,68	3,69	2,01	2,52	1,86	2,91	2,08
Air transport services	3,92	3,62	2,17	2,54	2,50	3,50	3,67
Tobacco products	4,05	3,03	2,93	2,66	6,00	4,83	7,86
Insurance and pension funding services, except compulsory social security services	4,31	2,22	2,44	2,70	2,53	3,87	2,11
Pulp, paper and paper products	2,35	2,10	2,73	2,71	1,95	2,97	2,82
Real estate services	2,92	3,72	3,23	2,80	12,02	3,67	4,26
Collected and purified water, distribution services of water	1,54	1,79	1,74	2,82	1,40	1,51	1,54
Electrical energy, gas, steam and hot water	2,91	2,85	5,13	2,86	2,19	3,35	5,78
Radio, television and communication equipment and apparatus	2,45	1,70	1,99	2,88	1,72	2,28	2,72
Office machinery and computers	2,68	4,35	1,95	2,88	1,24	7,59	10,60
Food products and beverages	2,61	2,87	4,19	3,43	3,94	3,11	5,57
Basic metals	2,79	3,08	3,12	3,78	3,23	2,83	2,32
Other transport equipment	2,50	1,80	2,09	4,16	1,51	1,81	1,59
Motor vehicles, trailers and semi-trailers	3,32	2,51	2,95	4,21	1,70	3,54	2,75
Water transport services	6,25	6,71	3,00	4,46	4,39	3,73	3,86
Chemicals, chemical products and man-made fibres	2,86	2,90	2,61	5,36	2,00	2,48	3,10
Coke, refined petroleum products and nuclear fuels	6,06	4,65	6,68	5,81	4,36	11,19	5,30

Πίνακας 6.2: Κλάδοι με υψηλούς πολλαπλασιαστές τύπου II.

TOMEIS	DE	BE	ES	FR	GR	CZ	PT
Secondary raw materials	3,84	1,00	6,50	1,00	3,93	4,87	4,90
Metal ores	1,00	1,34	4,62	1,75	3,13	1,27	3,73
Sewage and refuse disposal services, sanitation and similar services	3,58	3,58	3,36	3,27	1,98	3,15	2,39
Supporting and auxiliary transport services; travel agency services	3,01	3,24	3,91	2,74	1,99	4,67	2,89
Research and development services	3,39	4,06	8,92	3,09	3,18	1,72	2,46
Financial intermediation services, except insurance and pension funding services	3,01	2,12	2,88	3,47	3,01	4,37	3,77
Crude petroleum and natural gas; services incidental to oil and gas extraction excluding surveying	5,38	1,00	5,15	3,22	3,23	1,62	1,00
Electrical machinery and apparatus n.e.c.	3,33	2,97	4,03	3,44	2,44	2,53	2,84
Renting services of machinery and equipment without operator and of personal and household goods	2,31	5,06	3,15	3,72	2,64	3,90	3,27
Air transport services	5,96	5,16	3,86	4,30	4,04	5,12	6,78
Tobacco products	5,86	4,00	4,66	4,04	8,15	6,40	10,75
Insurance and pension funding services, except compulsory social security services	6,36	3,34	4,25	4,28	4,05	5,22	3,96
Pulp, paper and paper products	3,51	3,00	4,33	4,07	2,99	3,77	4,41
Real estate services	4,12	4,96	5,26	4,29	19,43	4,57	6,97
Collected and purified water, distribution services of water	2,47	2,56	2,72	4,08	2,57	1,92	2,46
Electrical energy, gas, steam and hot water	4,61	4,32	8,83	4,64	4,10	4,57	11,39
Radio, television and communication equipment and apparatus	3,88	2,50	2,92	4,40	2,71	2,89	4,36
Office machinery and computers	4,22	6,69	2,78	4,19	1,53	9,64	18,46
Food products and beverages	3,46	3,71	5,71	4,56	4,89	3,85	6,70
Basic metals	4,27	4,35	4,85	5,76	5,29	3,66	3,73
Other transport equipment	4,04	2,64	3,35	6,51	2,36	2,38	2,73
Motor vehicles, trailers and semi-trailers	5,23	3,48	4,64	6,30	2,57	4,62	4,27
Water transport services	8,93	9,08	4,74	6,63	6,52	4,98	6,77
Chemicals, chemical products and man-made fibres	4,44	4,32	4,24	8,51	2,92	3,28	5,25
Coke, refined petroleum products and nuclear fuels	9,48	6,45	11,34	8,81	6,89	14,98	9,96

Όσον αφορά στον Πίνακα 6.1, συνολικά 25 τομείς παρουσιάζουν τουλάχιστον σε μια χώρα υψηλές πολλαπλασιαστικές επιδράσεις. Η Γερμανία διαθέτει 15 τομείς με υψηλή πολλαπλασιαστική επίδραση, το Βέλγιο 13, η Ισπανία 16, η Γαλλία 17, η Ελλάδα 9, η Τσεχία 16 και η Πορτογαλία 13. Παρόλο που η δημιουργία θέσεων εργασίας γίνεται σε διαφορετικούς τομείς σε κάθε χώρα, παρατηρούμε ότι υπάρχουν κάποιοι συγκεκριμένοι τομείς οι οποίοι παρουσιάζουν υψηλή πολλαπλασιαστική επίδραση και στις 7 μελετώμενες χώρες. Αυτοί οι τομείς είναι:

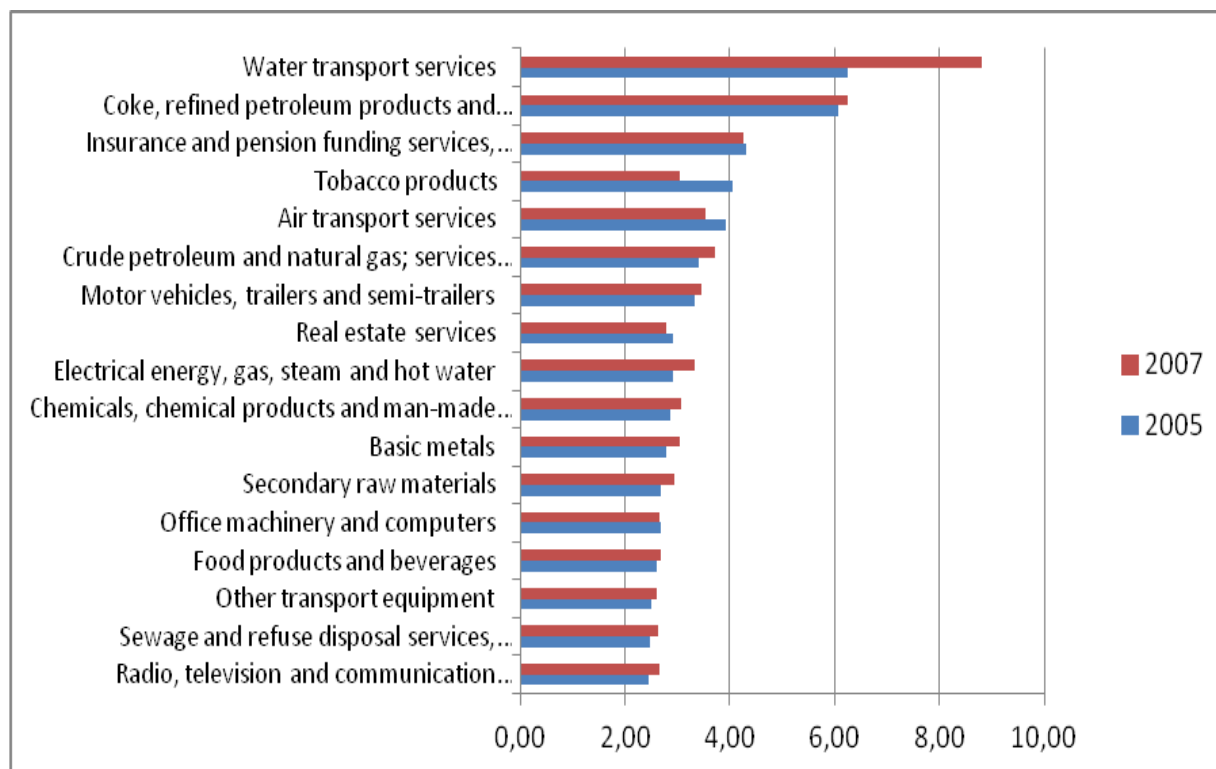
- Προϊόντων κοκ και διυλισμένου πετρελαίου
- Υπηρεσιών παροχής υδάτων
- Προϊόντων καπνού
- Υπηρεσιών real estate
- Τροφίμων και αναψυκτικών

6.3 Διαχρονική εξέλιξη πολλαπλασιαστών

Για τη Γερμανία, τη Γαλλία και την Τσεχία έγιναν υπολογισμοί των πολλαπλασιαστών και για το έτος 2007 για το οποίο υπάρχουν στοιχεία.

6.3.1 Γερμανία

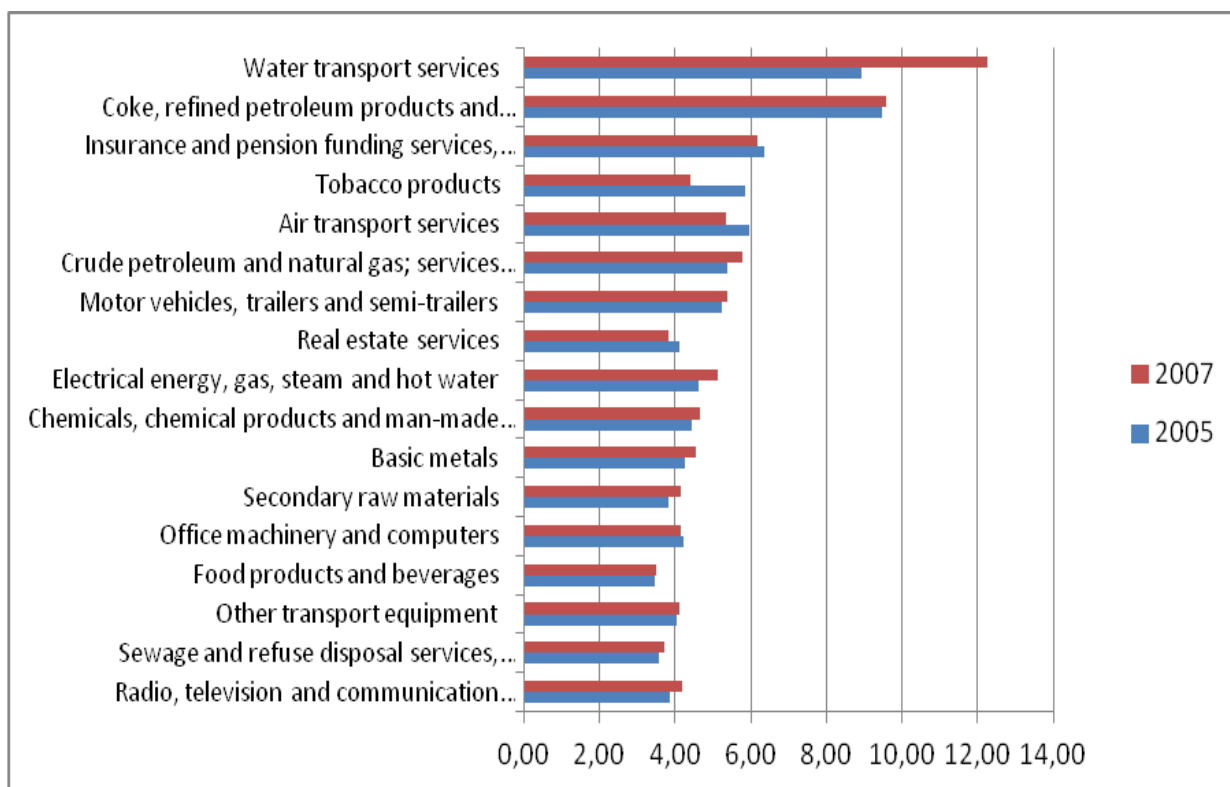
Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται η διαχρονική πορεία των πολλαπλασιαστών τύπου I για τους κλάδους που εμφανίζουν υψηλή επίδραση.



Διάγραμμα 6.2: Διαχρονική εξέλιξη τιμών πολλαπλασιαστών τύπου I υψηλής επίδρασης στη Γερμανία.

Αρχικά παρατηρούμε ότι ο αριθμός των πολλαπλασιαστών υψηλής δράσης αυξήθηκε από το 2005 έως το 2007 από 14 σε 17. Από τους πολλαπλασιαστές με ήδη υψηλή επίδραση, σε 5 τομείς είχαμε μείωση της δράσης τους ενώ στους υπόλοιπους 12 παρατηρείται αύξηση.

Αντίστοιχα στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται η διαχρονική πορεία των πολλαπλασιαστών τύπου II.

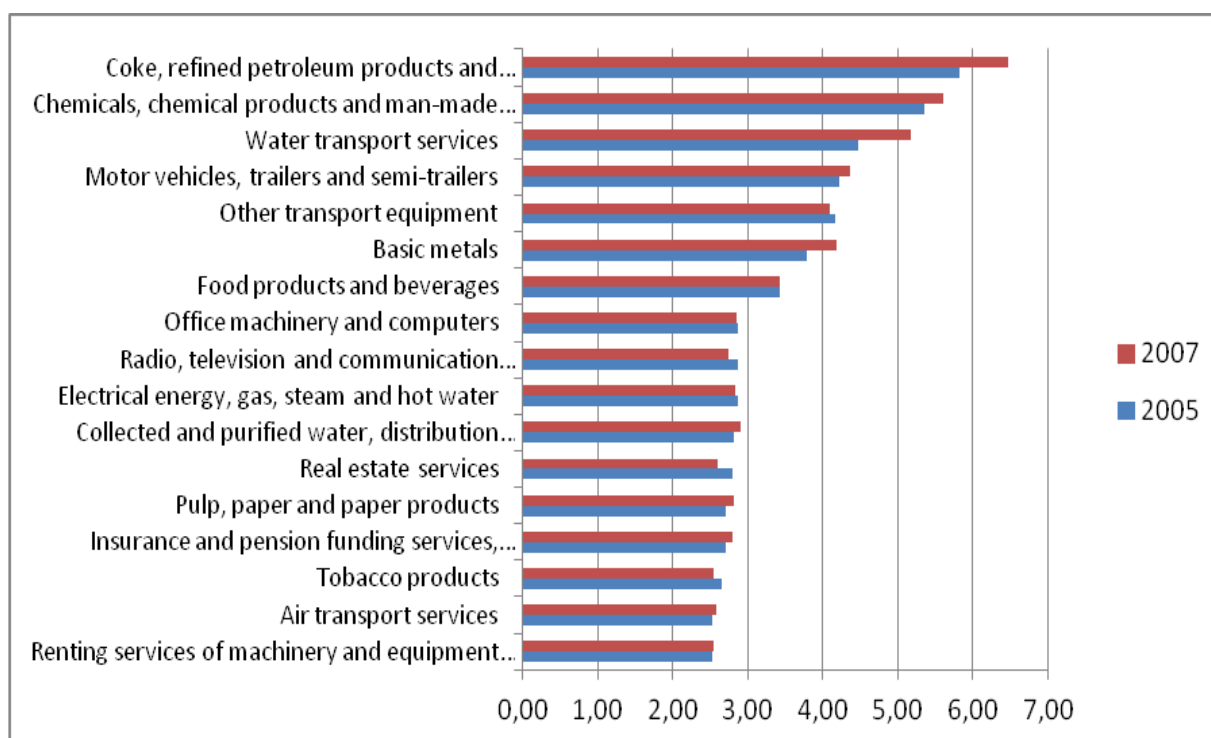


Διάγραμμα 6.3: Διαχρονική εξέλιξη τιμών πολλαπλασιαστών τύπου II υψηλής επίδρασης στη Γερμανία.

Στους πολλαπλασιαστές τύπου II παρατηρούμε ότι ο αριθμός των πολλαπλασιαστών υψηλής δράσης παρέμειναν σταθεροί από το 2005 έως το 2007. Από αυτούς, σε 5 τομείς είχαμε μείωση της δράσης των τους ενώ στους υπόλοιπους 12 παρατηρείται αύξηση. Από αυτό θα μπορούσαμε να συμπεράνουμε ότι η αγοραστική δύναμη των νοικοκυριών της Γερμανίας από το 2005 στο 2007 αυξάνεται.

6.3.2 Γαλλία

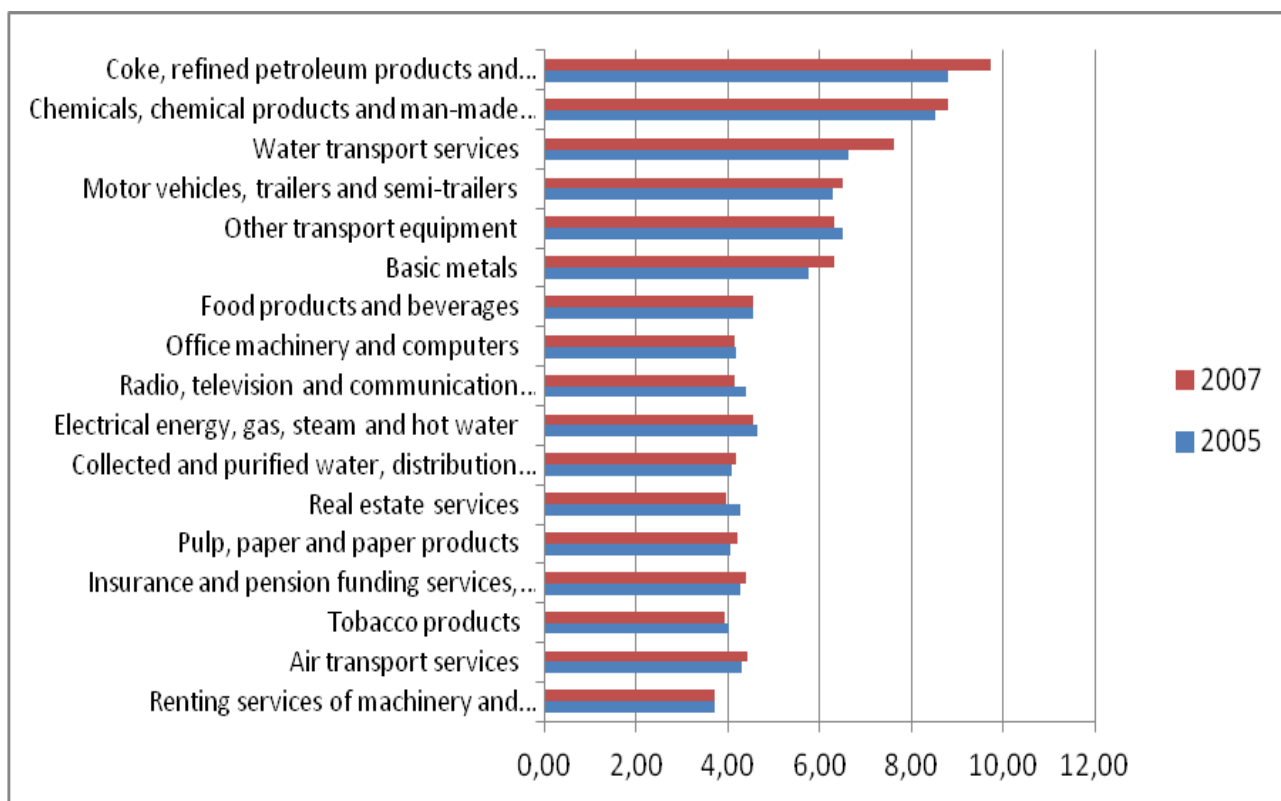
Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται η διαχρονική πορεία των πολλαπλασιαστών τύπου I για τους κλάδους που εμφανίζουν υψηλή επίδραση.



Διάγραμμα 6.4: Διαχρονική εξέλιξη τιμών πολλαπλασιαστών τύπου I υψηλής επίδρασης στη Γαλλία

Αρχικά παρατηρούμε ότι ο αριθμός πολλαπλασιαστών υψηλής δράσης παρέμεινε σταθερός από το 2005 έως το 2007. Όσον αφορά στις τιμές των υψηλών πολλαπλασιαστών, σε 7 τομείς είχαμε μείωση τους ενώ στους υπόλοιπους 10 είχαμε αύξηση.

Αντίστοιχα στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται η διαχρονική πορεία των πολλαπλασιαστών τύπου II.

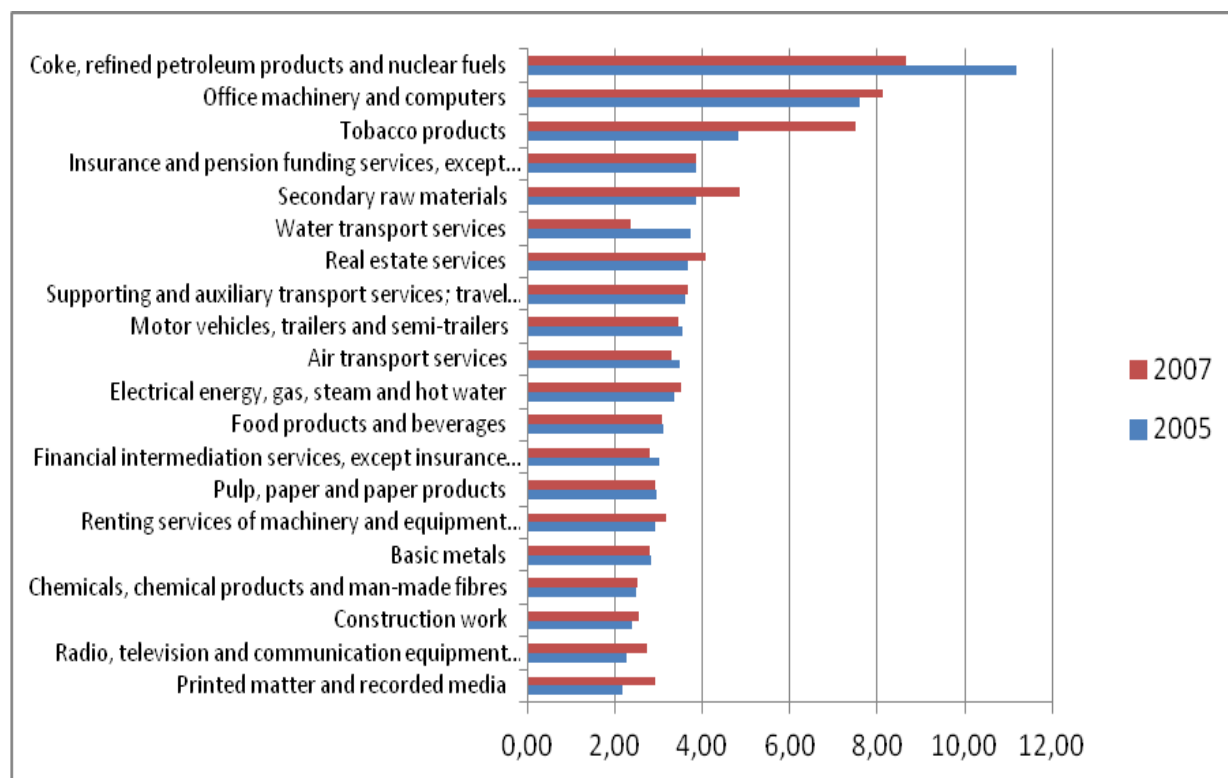


Διάγραμμα 6.5: Διαχρονική εξέλιξη τιμών πολλαπλασιαστών τύπου II υψηλής επίδρασης στη Γαλλία

Παρατηρούμε ότι ο αριθμός των πολλαπλασιαστών υψηλής δράσης αυξήθηκε κατά έναν από το 2005 έως το 2007. Όσον αφορά στις τιμές των υψηλών πολλαπλασιαστών, σε 10 τομείς είχαμε αύξηση της πολλαπλασιαστικής δράσης ενώ στους υπόλοιπους 7 είχαμε μείωση. Από αυτό θα μπορούσαμε να συμπεράνουμε ότι η αγοραστική δύναμη των νοικοκυριών της Γαλλίας από το 2005 στο 2007 αυξάνεται.

6.3.3 Τσεχία

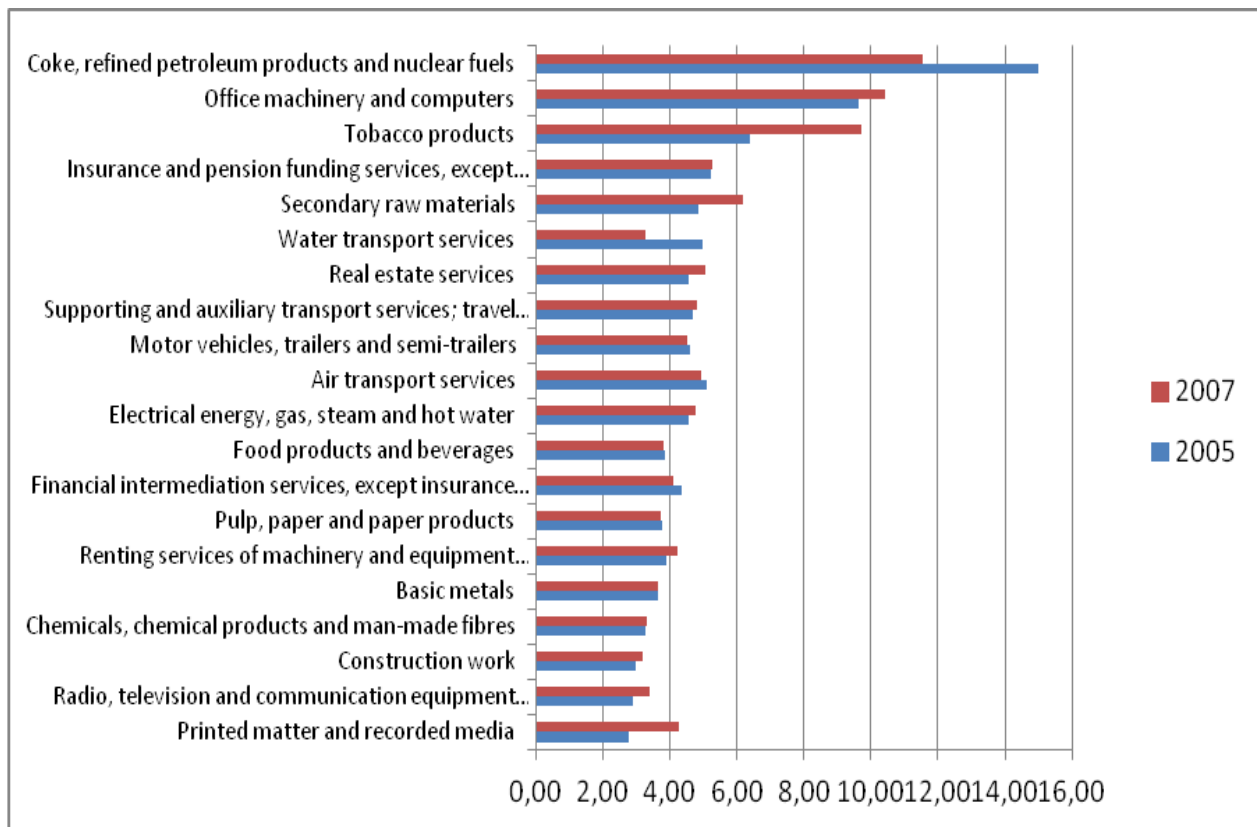
Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται η διαχρονική πορεία των πολλαπλασιαστών τύπου I για τους κλάδους που εμφανίζουν υψηλή επίδραση.



Διάγραμμα 6.6: Διαχρονική εξέλιξη τιμών πολλαπλασιαστών τύπου I υψηλής επίδρασης στην Τσεχία

Αρχικά παρατηρούμε ότι ο αριθμός των πολλαπλασιαστών υψηλής δράσης αυξήθηκε κατά τρεις από το 2005 έως το 2007 (το 2007, 4 τομείς εμφάνισαν από μέτρια, υψηλή δράση ενώ ένας από υψηλή εμφάνισε μέτρια) Όσον αφορά στις τιμές των πολλαπλασιαστών, σε 6 τομείς είχαμε μείωση τους ενώ στους υπόλοιπους 14 είχαμε αύξηση.

Αντίστοιχα στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται η διαχρονική πορεία των πολλαπλασιαστών τύπου II.



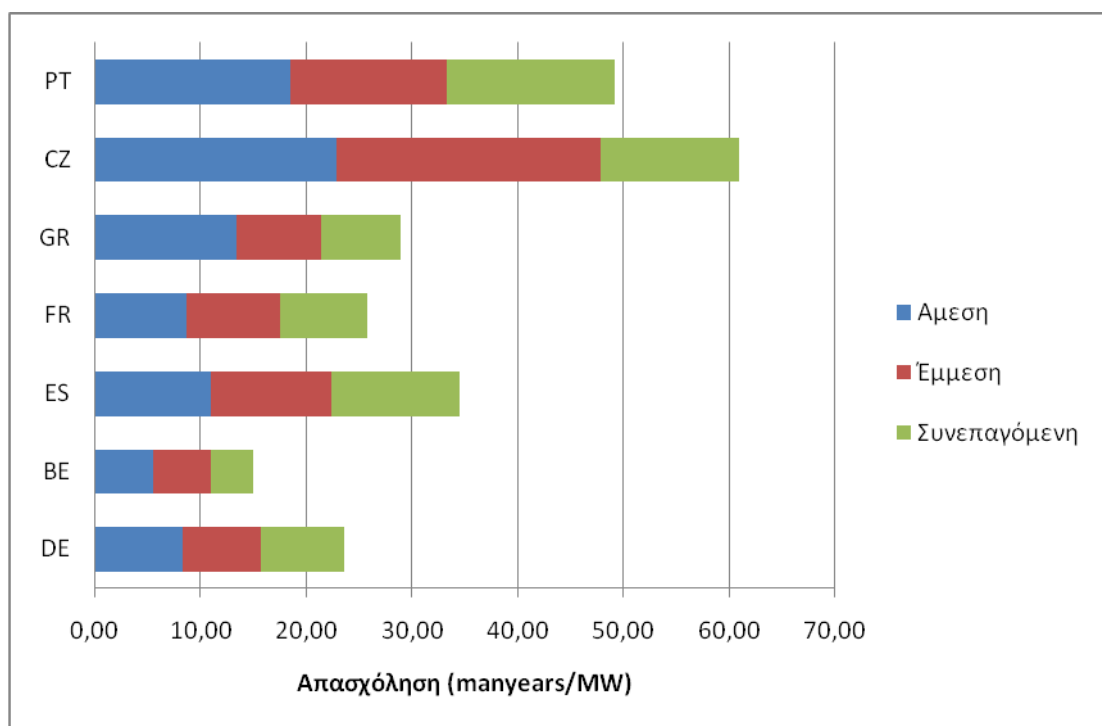
Διάγραμμα 6.7: Διαχρονική εξέλιξη τιμών πολλαπλασιαστών τύπου II υψηλής επίδρασης στην Τσεχία

Παρατηρούμε ότι ο αριθμός των πολλαπλασιαστών υψηλής δράσης αυξήθηκε κατά έναν από το 2005 έως το 2007. Όσον αφορά στις τιμές των υψηλών πολλαπλασιαστών, σε 12 τομείς είχαμε αύξηση τους, στους υπόλοιπους 7 είχαμε μείωση ενώ ένας παρέμεινε σταθερός. Από αυτό θα μπορούσαμε να συμπεράνουμε ότι η αγοραστική δύναμη των νοικοκυριών της Τσεχίας από το 2005 στο 2007 αυξάνεται.

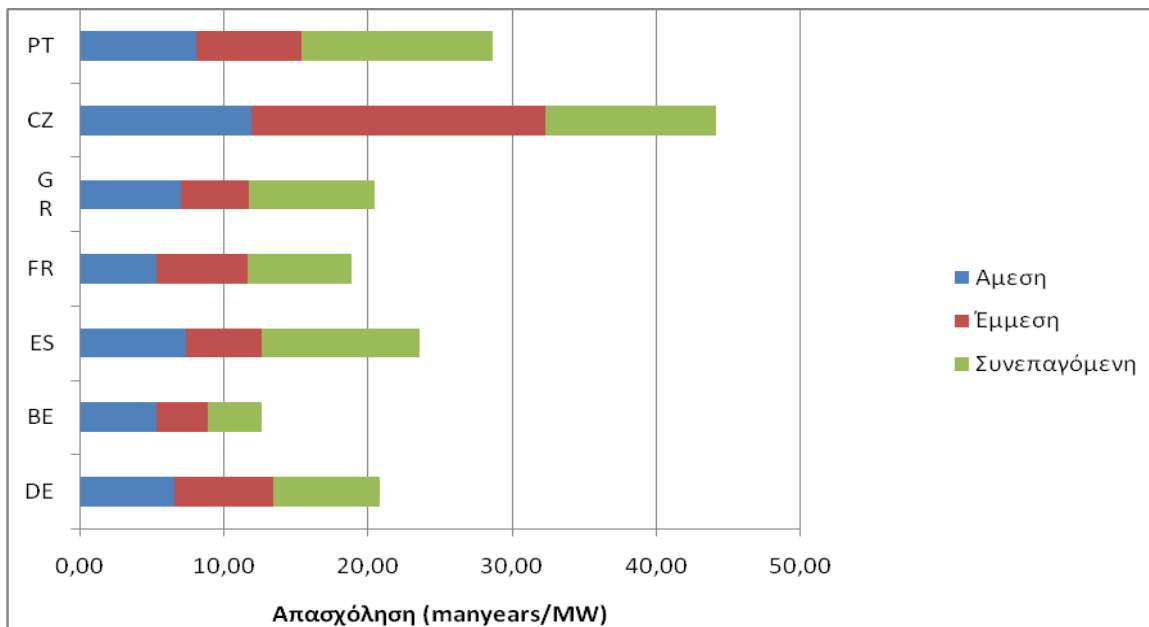
7 Οι επιπτώσεις των Φ/Β συστημάτων στην απασχόληση

7.1 Συνολική επίδραση στην απασχόληση

Στα παρακάτω διαγράμματα παρουσιάζεται η κατανομή απασχόλησης σε άμεση, έμμεση και συνεπαγόμενη για τις 7 μελετώμενες χώρες για την κατασκευή Φ/Β συστήματος. Θεωρούμε ότι η κατασκευή ενός τέτοιου έργου ολοκληρώνεται σε διάστημα 1 έτους, ενώ η απασχόληση που προκύπτει κατά τη λειτουργία αφορά ολόκληρο το χρόνο ζωής ενός Φ/Β συστήματος, δηλαδή 20 χρόνια. Τα διαγράμματα 7.1 και 7.2 παρουσιάζουν τις συνολικές επιπτώσεις στην απασχόληση σε ανθρωποέτη (manyears).



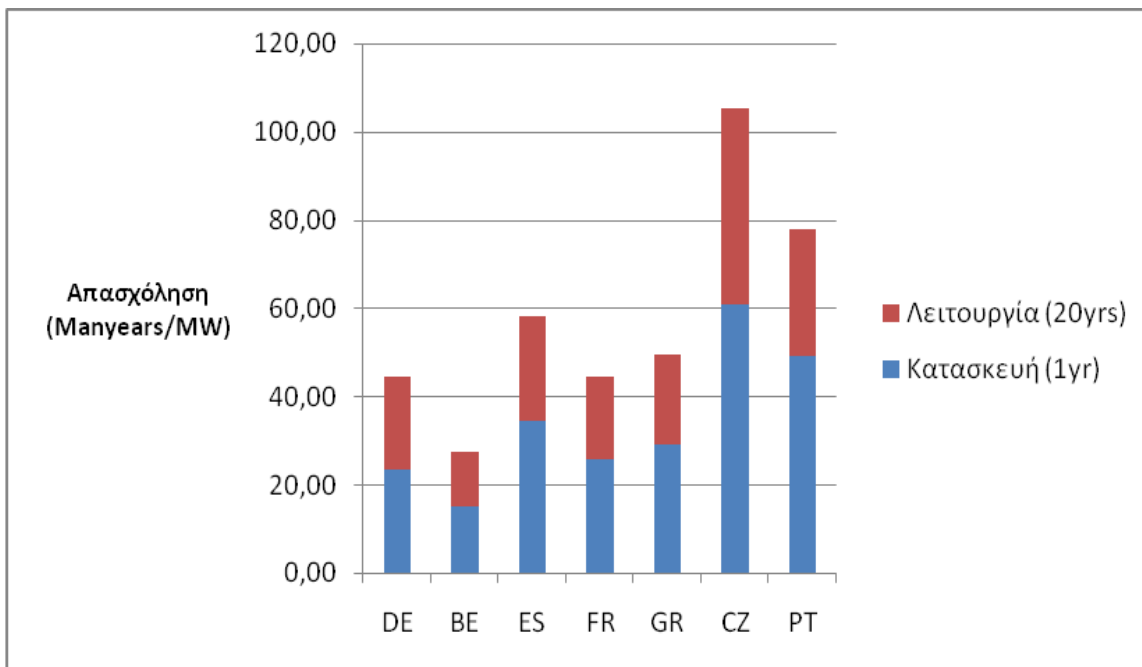
Διάγραμμα 7.1: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόληση στη φάση κατασκευής Φ/Β συστημάτων ανά χώρα μελέτης.



Διάγραμμα 7.2: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόληση στη φάση λειτουργίας Φ/Β συστημάτων ανά χώρα μελέτης.

Τα αποτελέσματα τόσο στην κατασκευή όσο και στη λειτουργία είναι αναλογικά παρόμοια. Στην άμεση απασχόληση οι χώρες μεταξύ τους δεν έχουν ιδιαίτερες διαφορές, δεδομένου ότι θεωρήθηκε η ίδια κλαδική κατανομή του κόστους επένδυσης και λειτουργίας σε όλες τις χώρες, ενώ οι όποιες μικρές διαφορές οφείλονται στη διαφορετική συμμετοχή της εγχώριας παραγωγής του κάθε κλάδου και σε διαφορές στην παραγωγικότητα της εργασίας. Ιδιαίτερες διαφορές μεταξύ των χωρών δεν παρατηρούνται ούτε και στην έμμεση και συνεπαγόμενη απασχόληση με εξαίρεση το Βέλγιο και την Τσεχία. Το Βέλγιο, συγκριτικά με τις υπόλοιπες χώρες παρουσιάζει ιδιαίτερα χαμηλή τόσο έμμεση όσο και άμεση απασχόληση, γεγονός το οποίο οφείλεται στο ότι το Βέλγιο είναι κατά κύριο λόγο εισαγωγική χώρα τόσο σε βιομηχανικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο καταναλωτή. Από την άλλη η Τσεχία, συγκριτικά με τις υπόλοιπες χώρες παρουσιάζει πολλή υψηλή έμμεση απασχόληση γεγονός που οφείλεται στο ότι η Τσεχία έχει παραγωγή και δε δέχεται μεγάλο βαθμό εισαγωγών από άλλες χώρες.

Η συνολική απασχόληση στην κατασκευή (1 έτος) και στη λειτουργία (20 έτη) Φ/Β συστήματος παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα:



Διάγραμμα 7.3: Συνολική απασχόληση κατά την κατασκευή και λειτουργία Φ/Β συστήματος

Στο παραπάνω διάγραμμα 7.3, παρατηρούμε ότι την υψηλότερη συνολική απασχόληση (κατά την κατασκευή και κατά τη λειτουργία) την παρουσιάζουν κατά σειρά η Τσεχία, η Πορτογαλία και η Ισπανία. Ακολουθούν η Ελλάδα, η Γερμανία και η Γαλλία με παρόμοιο ύψος απασχόλησης ενώ τη χαμηλότερη συνολική απασχόληση την παρουσιάζει το Βέλγιο.

7.2 Κλαδικές επιδράσεις

Μετά την μελέτη της συνολικής επίδρασης των επενδύσεων σε Φ/Β συστήματα στην απασχόληση, ακολουθεί μια μελέτη των κλάδων με τις μεγαλύτερες επιδράσεις κατά την κατασκευή και κατά την λειτουργία.

Σε όλες τις χώρες, άμεση απασχόληση δημιουργείται στους βασικούς τομείς της κατασκευής και της λειτουργίας, όπως αυτοί παρουσιάζονται στο κεφάλαιο 5 και συγκεκριμένα κατά την κατασκευή, δημιουργείται άμεση απασχόληση κυρίως στους τομείς «μηχανημάτων και εξοπλισμού», «επεξεργασμένων μεταλλικών προϊόντων (πλην μηχανημάτων και εξοπλισμού)», «ηλεκτρικών μηχανών και συσκευών», «κατασκευαστικών εργασιών», «χερσαίων μεταφορών», «υπηρεσιών χρηματοπιστωτικής διαμεσολάβησης» και «υπηρεσιών real estate» ενώ κατά τη λειτουργία δημιουργείται στους κλάδους «υπηρεσιών χρηματοπιστωτικής διαμεσολάβησης», «ηλεκτρικών μηχανών και συσκευών», «μηχανημάτων και εξοπλισμού» και «υπηρεσιών real estate».

Αναλυτικότερα στοιχεία για τους κλάδους που δέχονται τη μεγαλύτερη επίδραση τόσο κατά τη κατασκευή όσο και κατά τη λειτουργία παρουσιάζονται παρακάτω:

7.2.1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Κατά την κατασκευή, οι κλάδοι που δέχονται τη μεγαλύτερη επίδραση κατά μέσο όρο μεταξύ των μελετώμενων χωρών είναι οι κλάδοι των:

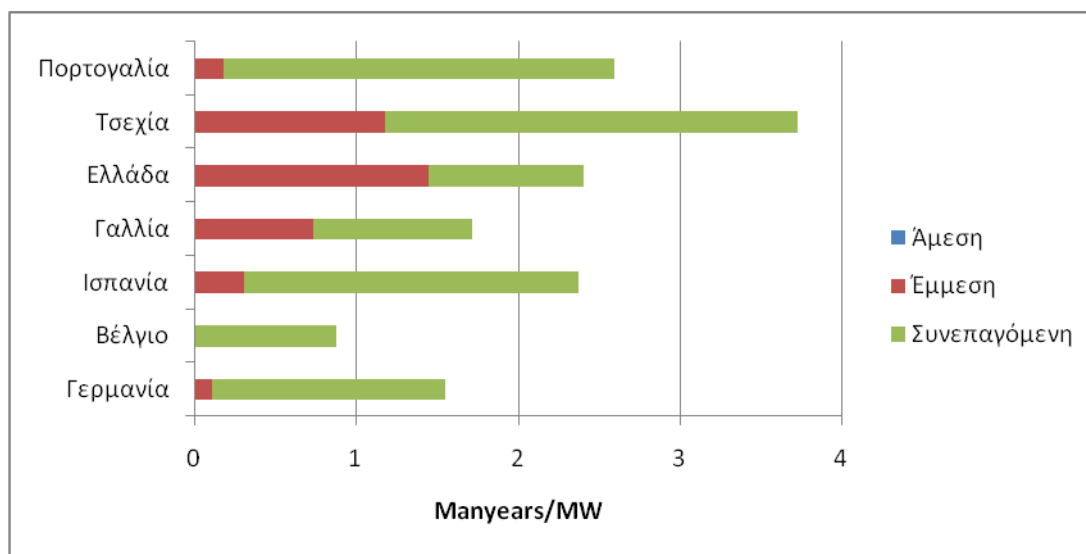
- «λιανικού εμπορίου»
- «επεξεργασμένων μεταλλικών προϊόντων (πλην μηχανημάτων και εξοπλισμού)»
- «μηχανημάτων και εξοπλισμού»
- «λοιπών εταιρικών υπηρεσιών»
- «κατασκευαστικών εργασιών».

Κλάδος λιανικού εμπορίου

Για τον κλάδο του «λιανικού εμπορίου» και την επίδραση του στην απασχόληση στις 7 μελετώμενες χώρες έχουμε:

Πίνακας 7.1: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα μελέτης για τον κλάδο του «λιανικού εμπορίου» κατά τη διάρκεια της κατασκευής.

Χώρα	Άμεση	Έμμεση	Συνεπαγόμενη	Σύνολο
Γερμανία	0	0,1	1,4	1,6
Βέλγιο	0	0,0	0,9	0,9
Ισπανία	0	0,3	2,1	2,4
Γαλλία	0	0,7	1,0	1,7
Ελλάδα	0	1,5	1,0	2,4
Τσεχία	0	1,2	2,6	3,7
Πορτογαλία	0	0,2	2,4	2,6



Διάγραμμα 7.4: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα μελέτης για τον κλάδο του «λιανικού εμπορίου» κατά τη διάρκεια της κατασκευής.

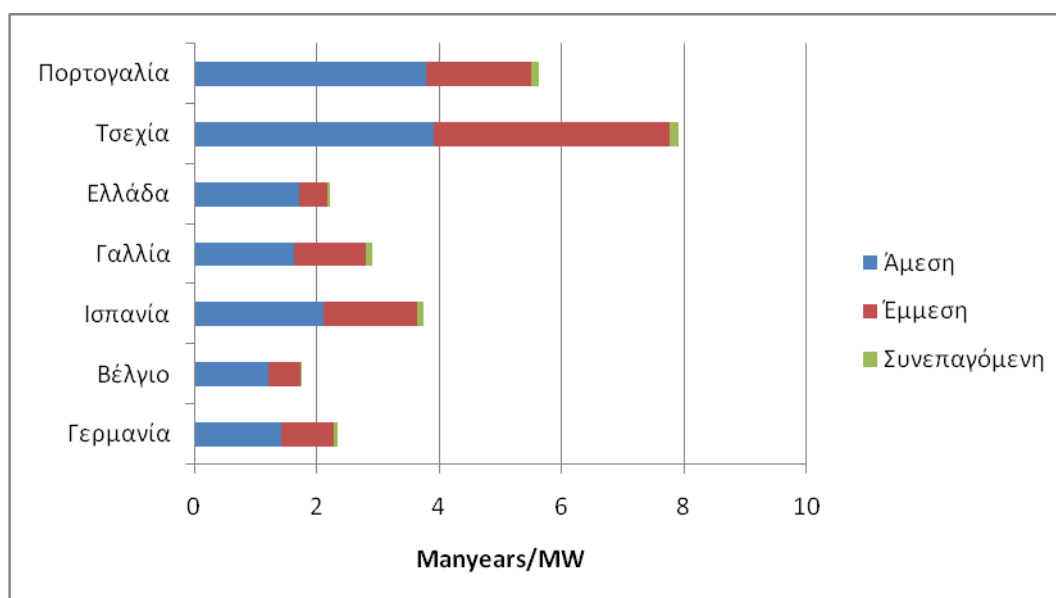
Στον κλάδο αυτό δεν υπάρχει δημιουργία άμεσων θέσεων εργασίας, καθώς δεν αποτελεί έναν από τους σημαντικούς τομείς μεταξύ των οποίων υπάρχει κατανομή του κόστους επένδυσης στην φάση της κατασκευής. Παρατηρούμε ότι ως προς την έμμεση απασχόληση, η Ελλάδα και η Τσεχία κατέχουν τις πρώτες θέσεις, ενώ ως προς την συνεπαγόμενη η Τσεχία και η Πορτογαλία.

Κλάδος επεξεργασμένων μεταλλικών προϊόντων (πλην μηχανημάτων και εξοπλισμού)»

Για τον κλάδο των «επεξεργασμένων μεταλλικών προϊόντων (πλην μηχανημάτων και εξοπλισμού)» και την επίδραση του στην απασχόληση στις 7 μελετώμενες χώρες έχουμε:

Πίνακας 7.2: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα μελέτης για τον κλάδο των «επεξεργασμένων μεταλλικών προϊόντων (πλην μηχανημάτων και εξοπλισμού)» κατά τη διάρκεια της κατασκευής.

Χώρα	Άμεση	Έμμεση	Συνεπαγόμενη	Σύνολο
Γερμανία	1,4	0,9	0,1	2,3
Βέλγιο	1,2	0,5	0,0	1,8
Ισπανία	2,1	1,5	0,1	3,7
Γαλλία	1,6	1,2	0,1	2,9
Ελλάδα	1,7	0,5	0,0	2,2
Τσεχία	3,9	3,9	0,1	7,9
Πορτογαλία	3,8	1,7	0,1	5,6



Διάγραμμα 7.5: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα μελέτης για τον κλάδο των «επεξεργασμένων μεταλλικών προϊόντων (πλην μηχανημάτων και εξοπλισμού)» κατά τη διάρκεια της κατασκευής.

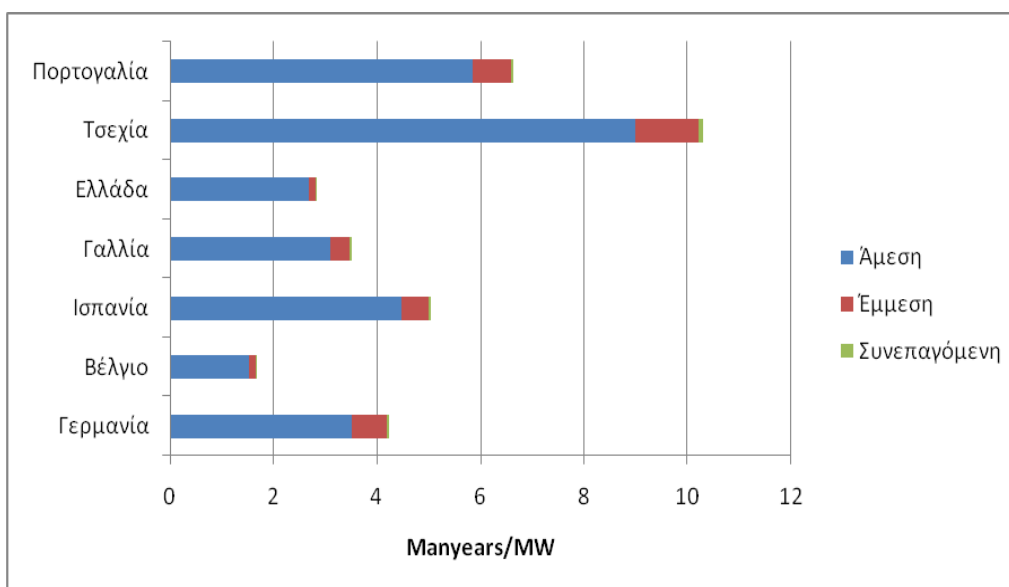
Στον κλάδο αυτό, δημιουργείται άμεση απασχόληση, καθώς αποτελεί έναν από τους σημαντικούς τομείς μεταξύ των οποίων υπάρχει κατανομή του κόστους επένδυσης στην φάση της κατασκευής. Τη μεγαλύτερη δημιουργούμενη άμεση απασχόληση την εμφανίζει η Τσεχία και η Πορτογαλία. Ως προς την έμμεση απασχόληση, η Τσεχία και η Πορτογαλία κατέχουν τις πρώτες θέσεις, ενώ ως προς την συνεπαγόμενη η Τσεχία και η Πορτογαλία.

Κλάδος «μηχανημάτων και εξοπλισμού»

Για τον κλάδο «μηχανημάτων και εξοπλισμού» και την επίδραση του στην απασχόληση στις 7 μελετώμενες χώρες έχουμε:

Πίνακας 7.3: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα μελέτης για τον κλάδο του «μηχανημάτων και εξοπλισμού» κατά τη διάρκεια της κατασκευής.

Χώρα	Άμεση	Έμμεση	Συνεπαγόμενη	Σύνολο
Γερμανία	3,5	0,7	0,0	4,2
Βέλγιο	1,5	0,1	0,0	1,7
Ισπανία	4,5	0,5	0,1	5,0
Γαλλία	3,1	0,4	0,0	3,5
Ελλάδα	2,7	0,1	0,0	2,8
Τσεχία	9,0	1,2	0,1	10,3
Πορτογαλία	5,9	0,7	0,0	6,6



Διάγραμμα 7.6: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα μελέτης για τον κλάδο «μηχανημάτων και εξοπλισμού» κατά τη διάρκεια της κατασκευής.

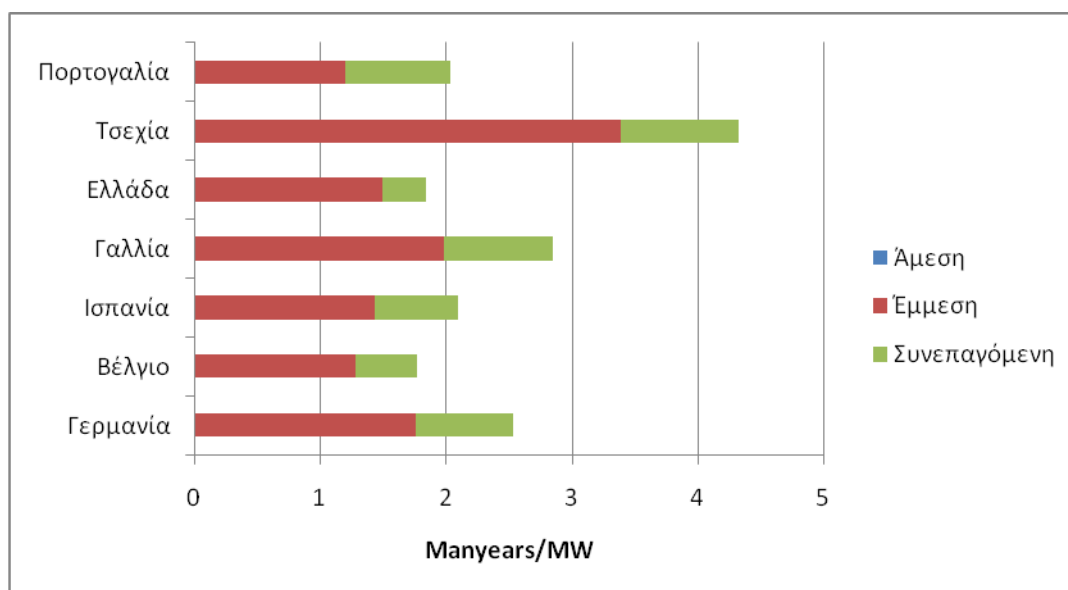
Στον κλάδο αυτό, δημιουργείται άμεση απασχόληση, καθώς αποτελεί έναν από τους σημαντικούς τομείς μεταξύ των οποίων υπάρχει κατανομή του κόστους επένδυσης στην φάση της κατασκευής. Τη μεγαλύτερη δημιουργούμενη άμεση απασχόληση την εμφανίζει η Τσεχία και η Πορτογαλία. Ως προς την έμμεση απασχόληση, η Τσεχία και η Πορτογαλία κατέχουν τις πρώτες θέσεις, ενώ ως προς την συνεπαγόμενη η Τσεχία και η Ισπανία.

Κλάδος «λοιπών εταιρικών υπηρεσιών»

Για τον κλάδο «λοιπών εταιρικών υπηρεσιών» και την επίδραση του στην απασχόληση στις 7 μελετώμενες χώρες έχουμε:

Πίνακας 7.4: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα μελέτης για τον κλάδο «λοιπών εταιρικών υπηρεσιών» κατά τη διάρκεια της κατασκευής.

Χώρα	Άμεση	Έμμεση	Συνεπαγόμενη	Σύνολο
Γερμανία	0	1,8	0,8	2,5
Βέλγιο	0	1,3	0,5	1,8
Ισπανία	0	1,4	0,7	2,1
Γαλλία	0	2,0	0,9	2,9
Ελλάδα	0	1,5	0,4	1,8
Τσεχία	0	3,4	0,9	4,3
Πορτογαλία	0	1,2	0,8	2,0



Διάγραμμα 7.7: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα μελέτης για τον κλάδο «λοιπών εταιρικών υπηρεσιών» κατά τη διάρκεια της κατασκευής.

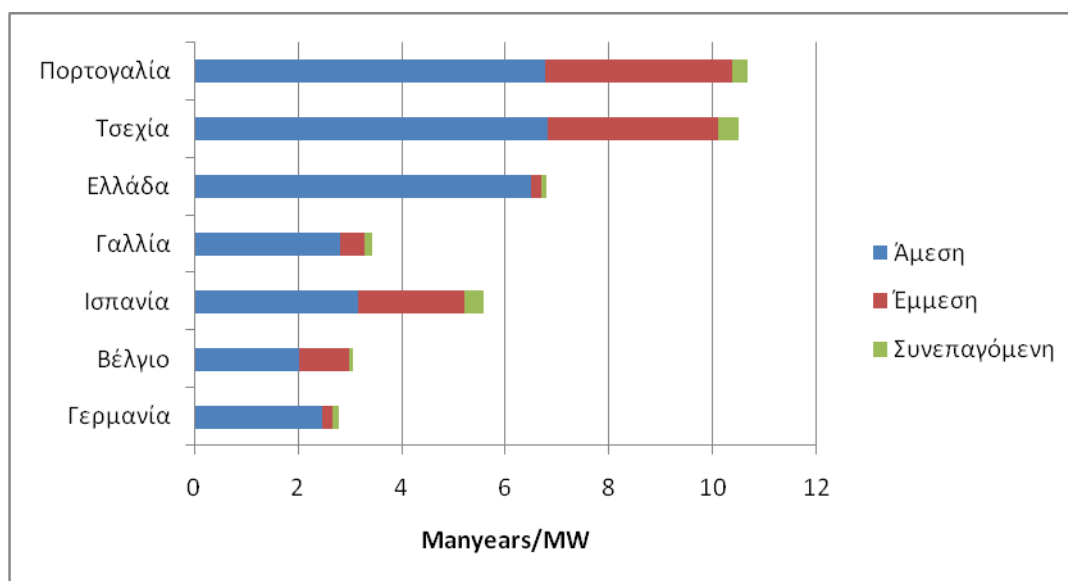
Στον κλάδο αυτό δεν υπάρχει δημιουργία άμεσων θέσεων εργασίας, καθώς δεν αποτελεί έναν από τους σημαντικούς τομείς μεταξύ των οποίων υπάρχει κατανομή του κόστους επένδυσης στην φάση της κατασκευής. Παρατηρούμε ότι ως προς την έμμεση απασχόληση αλλά και ως προς τη συνεπαγόμενη απασχόληση, η Τσεχία και η Γαλλία κατέχουν τις πρώτες θέσεις.

Κλάδος «κατασκευαστικών εργασιών»

Για τον κλάδο των «κατασκευαστικών εργασιών» και την επίδραση του στην απασχόληση στις 7 μελετώμενες χώρες έχουμε:

Πίνακας 7.5: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα μελέτης για τον κλάδο των «κατασκευαστικών εργασιών» κατά τη διάρκεια της κατασκευής.

Χώρα	Άμεση	Έμμεση	Συνεπαγόμενη	Σύνολο
Γερμανία	2,5	0,2	0,1	2,8
Βέλγιο	2,0	1,0	0,1	3,1
Ισπανία	3,2	2,0	0,4	5,6
Γαλλία	2,8	0,5	0,2	3,4
Ελλάδα	6,5	0,2	0,1	6,8
Τσεχία	6,8	3,3	0,4	10,5
Πορτογαλία	6,8	3,6	0,3	10,7



Διάγραμμα 7.8: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα μελέτης για τον κλάδο των «κατασκευαστικών εργασιών» κατά τη διάρκεια της κατασκευής.

Στον κλάδο αυτό, δημιουργείται άμεση απασχόληση, καθώς αποτελεί έναν από τους σημαντικούς τομείς μεταξύ των οποίων υπάρχει κατανομή του κόστους επένδυσης στην φάση της κατασκευής. Τη μεγαλύτερη δημιουργούμενη άμεση απασχόληση την εμφανίζουν η Τσεχία, η Πορτογαλία και η Ελλάδα. Ως προς την έμμεση απασχόληση, η Τσεχία και η Πορτογαλία κατέχουν τις πρώτες θέσεις, ενώ ως προς την συνεπαγόμενη η Τσεχία, η Ισπανία και η Πορτογαλία.

7.2.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Κατά τη λειτουργία, οι κλάδοι που δέχονται τη μεγαλύτερη επίδραση κατά μέσο όρο μεταξύ των μελετώμενων χωρών είναι οι κλάδοι των:

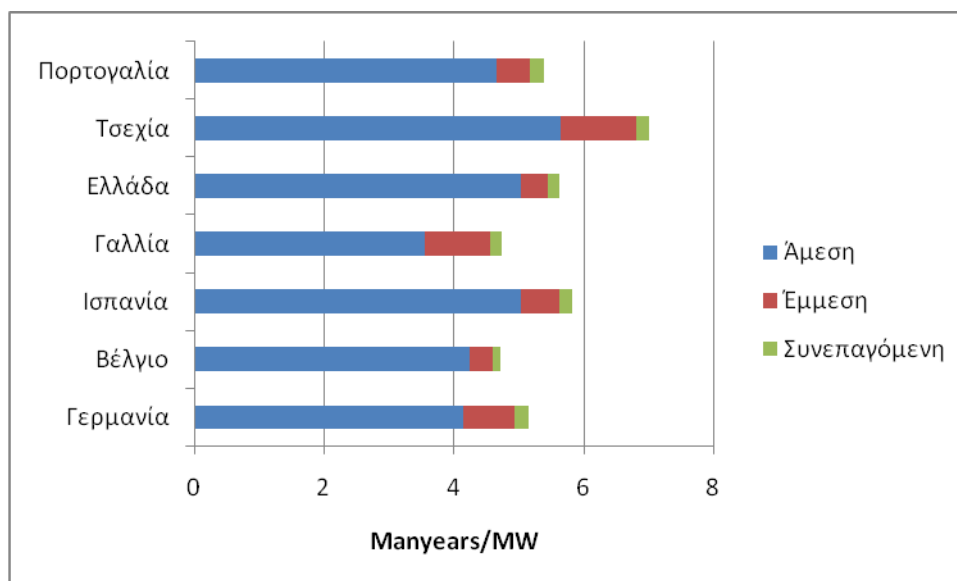
- «υπηρεσιών χρηματοπιστωτικής διαμεσολάβησης»
- «λιανικού εμπορίου»
- «μηχανημάτων και εξοπλισμού»
- «ηλεκτρικών μηχανών και συσκευών»
- «λοιπών εταιρικών υπηρεσιών».

Κλάδος «υπηρεσιών χρηματοπιστωτικής διαμεσολάβησης»

Για τον κλάδο των «υπηρεσιών χρηματοπιστωτικής διαμεσολάβησης» και την επίδραση του στην απασχόληση στις 7 μελετώμενες χώρες έχουμε:

Πίνακας 7.6: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα μελέτης για τον κλάδο των «υπηρεσιών χρηματοπιστωτικής διαμεσολάβησης» κατά τη διάρκεια της λειτουργίας.

Χώρα	Άμεση	Έμμεση	Συνεπαγόμενη	Σύνολο
Γερμανία	4,1	0,8	0,2	5,2
Βέλγιο	4,2	0,4	0,1	4,7
Ισπανία	5,0	0,6	0,2	5,8
Γαλλία	3,6	1,0	0,2	4,7
Ελλάδα	5,0	0,4	0,2	5,6
Τσεχία	5,7	1,2	0,2	7,0
Πορτογαλία	4,7	0,5	0,2	5,4



Διάγραμμα 7.9: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα μελέτης για τον κλάδο των «υπηρεσιών χρηματοπιστωτικής διαμεσολάβησης» κατά τη διάρκεια της λειτουργίας.

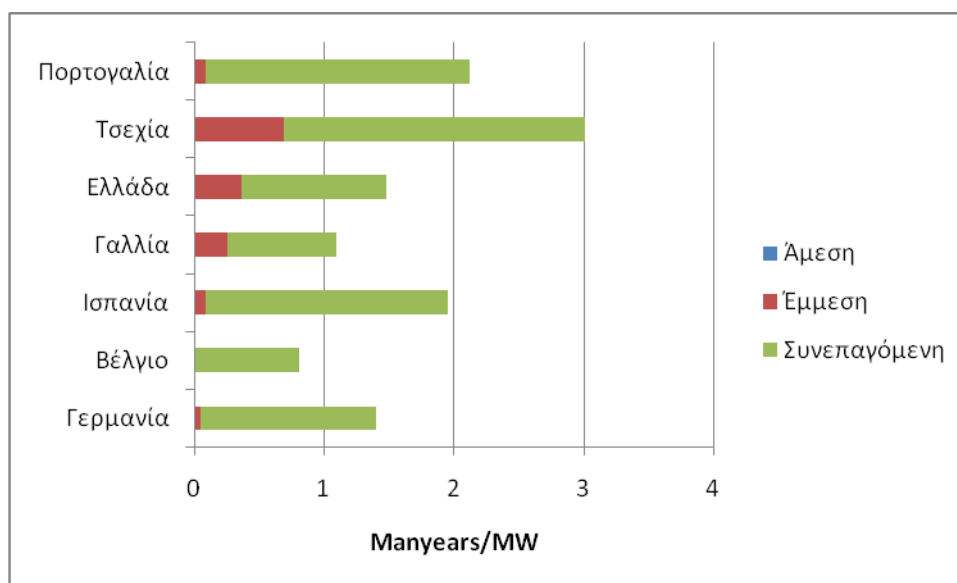
Στον κλάδο αυτό, δημιουργείται άμεση απασχόληση, καθώς αποτελεί έναν από τους σημαντικούς τομείς μεταξύ των οποίων υπάρχει κατανομή του κόστους επένδυσης στην φάση της λειτουργίας. Τη μεγαλύτερη δημιουργούμενη άμεση απασχόληση την εμφανίζει η Τσεχία και η Ελλάδα. Ως προς την έμμεση απασχόληση, η Τσεχία και η Γαλλία κατέχουν τις πρώτες θέσεις, ενώ ως προς την συνεπαγόμενη η Γερμανία και η Πορτογαλία.

Κλάδος «λιανικού εμπορίου»

Για τον κλάδο «λιανικού εμπορίου» και την επίδραση του στην απασχόληση στις 7 μελετώμενες χώρες έχουμε:

Πίνακας 7.7: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα μελέτης για τον κλάδο «λιανικού εμπορίου» κατά τη διάρκεια της λειτουργίας.

Χώρα	Άμεση	Έμμεση	Συνεπαγόμενη	Σύνολο
Γερμανία	0	0,0	1,4	1,4
Βέλγιο	0	0,0	0,8	0,8
Ισπανία	0	0,1	1,9	2,0
Γαλλία	0	0,3	0,8	1,1
Ελλάδα	0	0,4	1,1	1,5
Τσεχία	0	0,7	2,3	3,0
Πορτογαλία	0	0,1	2,0	2,1



Διάγραμμα 7.10: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα μελέτης για τον κλάδο «λιανικού εμπορίου» κατά τη διάρκεια της λειτουργίας.

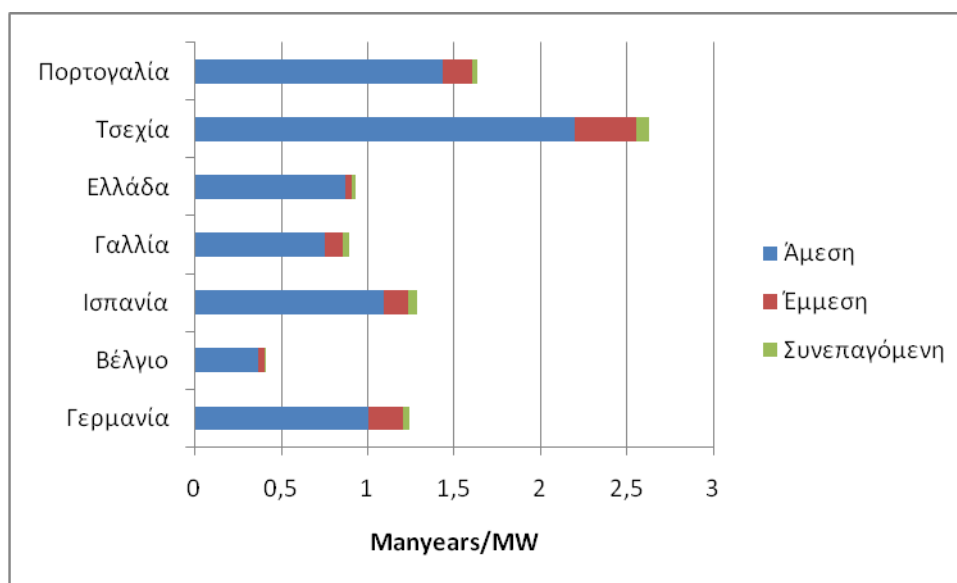
Στον κλάδο αυτό δεν υπάρχει δημιουργία άμεσων θέσεων εργασίας, καθώς δεν αποτελεί έναν από τους σημαντικούς τομείς μεταξύ των οποίων υπάρχει κατανομή του κόστους επένδυσης στην φάση της λειτουργίας. Παρατηρούμε ότι ως προς την έμμεση απασχόληση, η Τσεχία και η Ελλάδα κατέχουν τις πρώτες θέσεις, ενώ ως προς την συνεπαγόμενη η Τσεχία και η Πορτογαλία.

Κλάδος «μηχανημάτων και εξοπλισμού»

Για τον κλάδο «μηχανημάτων και εξοπλισμού» και την επίδραση του στην απασχόληση στις 7 μελετώμενες χώρες έχουμε:

Πίνακας 7.8: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα μελέτης για τον κλάδο «μηχανημάτων και εξοπλισμού» κατά τη διάρκεια της λειτουργίας.

Χώρα	Άμεση	Έμμεση	Συνεπαγόμενη	Σύνολο
Γερμανία	1,0	0,2	0,0	1,2
Βέλγιο	0,4	0,0	0,0	0,4
Ισπανία	1,1	0,1	0,1	1,3
Γαλλία	0,8	0,1	0,0	0,9
Ελλάδα	0,9	0,0	0,0	0,9
Τσεχία	2,2	0,4	0,1	2,6
Πορτογαλία	1,4	0,2	0,0	1,6



Διάγραμμα 7.11: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα μελέτης για τον κλάδο «μηχανημάτων και εξοπλισμού» κατά τη διάρκεια της λειτουργίας.

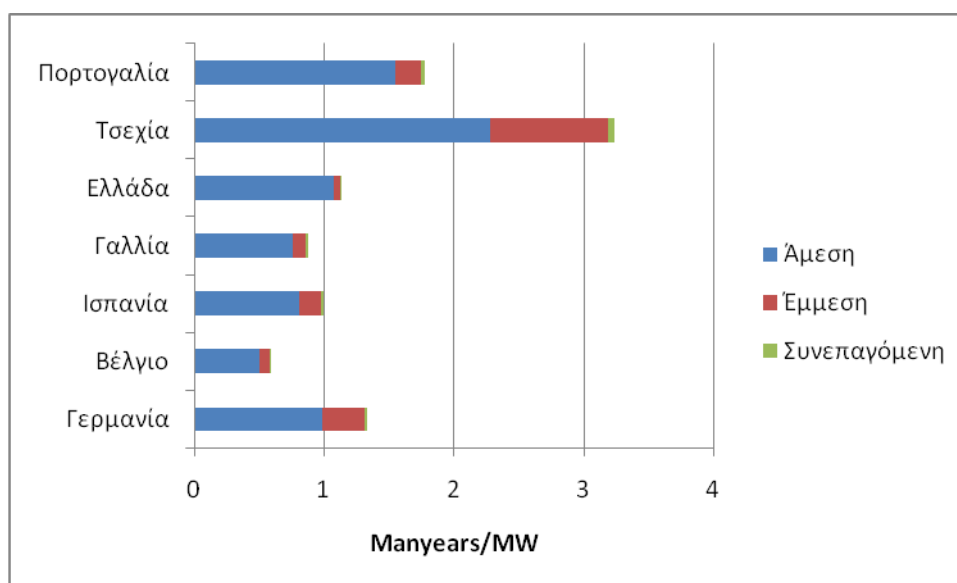
Στον κλάδο αυτό, δημιουργείται άμεση απασχόληση, καθώς αποτελεί έναν από τους σημαντικούς τομείς μεταξύ των οποίων υπάρχει κατανομή του κόστους επένδυσης στην φάση της λειτουργίας. Τη μεγαλύτερη δημιουργούμενη άμεση απασχόληση την εμφανίζει η Τσεχία και η Πορτογαλία. Ως προς την έμμεση απασχόληση, η Τσεχία και η Γερμανία κατέχουν τις πρώτες θέσεις, ενώ ως προς την συνεπαγόμενη η Τσεχία και η Ισπανία.

Κλάδος «ηλεκτρικών μηχανών και συσκευών»

Για τον κλάδο «ηλεκτρικών μηχανών και συσκευών» και την επίδραση του στην απασχόληση στις 7 μελετώμενες χώρες έχουμε:

Πίνακας 7.9: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα μελέτης για τον κλάδο «ηλεκτρικών μηχανών και συσκευών» κατά τη διάρκεια της λειτουργίας.

Χώρα	Άμεση	Έμμεση	Συνεπαγόμενη	Σύνολο
Γερμανία	1,0	0,3	0,0	1,3
Βέλγιο	0,5	0,1	0,0	0,6
Ισπανία	0,8	0,2	0,0	1,0
Γαλλία	0,8	0,1	0,0	0,9
Ελλάδα	1,1	0,0	0,0	1,1
Τσεχία	2,3	0,9	0,1	3,2
Πορτογαλία	1,6	0,2	0,0	1,8



Διάγραμμα 7.12: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα μελέτης για τον κλάδο «ηλεκτρικών μηχανών και συσκευών» κατά τη διάρκεια της λειτουργίας.

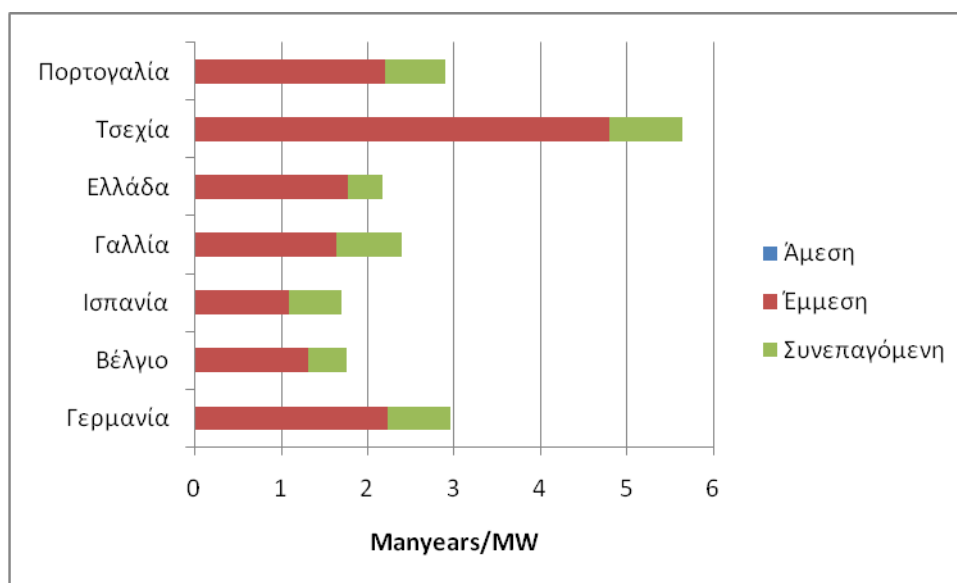
Στον κλάδο αυτό, δημιουργείται άμεση απασχόληση, καθώς αποτελεί έναν από τους σημαντικούς τομείς μεταξύ των οποίων υπάρχει κατανομή του κόστους επένδυσης στην φάση της λειτουργίας. Τη μεγαλύτερη δημιουργούμενη άμεση απασχόληση την εμφανίζει η Τσεχία και η Πορτογαλία. Ως προς την έμμεση απασχόληση, η Τσεχία και η Γερμανία κατέχουν τις πρώτες θέσεις, ενώ ως προς την συνεπαγόμενη η Τσεχία και η Πορτογαλία.

Κλάδος «λοιπών εταιρικών υπηρεσιών»

Για τον κλάδο «λοιπών εταιρικών υπηρεσιών» και την επίδραση του στην απασχόληση στις 7 μελετώμενες χώρες έχουμε:

Πίνακας 7.10: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα μελέτης για τον κλάδο «λοιπών εταιρικών υπηρεσιών» κατά τη διάρκεια της λειτουργίας.

Χώρα	Άμεση	Έμμεση	Συνεπαγόμενη	Σύνολο
Γερμανία	0	2,2	0,7	3,0
Βέλγιο	0	1,3	0,5	1,8
Ισπανία	0	1,1	0,6	1,7
Γαλλία	0	1,6	0,7	2,4
Ελλάδα	0	1,8	0,4	2,2
Τσεχία	0	4,8	0,9	5,6
Πορτογαλία	0	2,2	0,7	2,9



Διάγραμμα 7.13: Συντελεστές άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης απασχόλησης ανά χώρα μελέτης για τον κλάδο «λοιπών εταιρικών υπηρεσιών» κατά τη διάρκεια της λειτουργίας.

Στον κλάδο αυτό δεν υπάρχει δημιουργία άμεσων θέσεων εργασίας, καθώς δεν αποτελεί έναν από τους σημαντικούς τομείς μεταξύ των οποίων υπάρχει κατανομή του κόστους επένδυσης στην φάση της λειτουργίας. Παρατηρούμε ότι τόσο ως προς την έμμεση η Τσεχία και η Γερμανία κατέχουν τις πρώτες θέσεις ενώ ως προς τη συνεπαγόμενη τις κατέχουν η Τσεχία και η Γαλλία.

7.3 Αναμενόμενη επίδραση μέχρι το 2020

Στον παρακάτω Πίνακα 7.11 παρουσιάζεται η κατάταξη των 7 χωρών με βάση την πρόσθετη αναμενόμενη ισχύ κατά φθίνουσα σειρά:

Πίνακας 7.11: Κατάταξη των 7 χωρών με βάση την πρόσθετη αναμενόμενη ισχύ κατά φθίνουσα σειρά

A/A	ΧΩΡΕΣ	Πρόσθετη αναμενόμενη ισχύς
1	DE	31890
2	FR	5300
3	ES	4346
4	GR	2016
5	CZ	1148
6	BE	990
7	PT	844

Επισημαίνεται ότι υπάρχει διαφορά χρονικής φάσης μεταξύ των δεδομένων των Πινάκων εισροών – εισροών που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα διπλωματική εργασία (επειδή ήταν διαθέσιμα μόνο στοιχεία των ετών 2005 και 2007) τόσο ως προς την αναμενόμενη πρόσθετη ισχύ Φ/Β συστημάτων (που αφορά στην περίοδο 2010-2020), όσο και ως προς την εκτιμηθείσα νέα απασχόληση που θα δημιουργηθεί (πάλι την περίοδο 2010-2020).

Με βάση τους συντελεστές απασχόλησης ανά μονάδα ισχύος που παρουσιάστηκαν στο υποκεφάλαιο 7.1 υπολογίζονται τα συνολικά ανθρωποέτη και οι θέσεις εργασίας που θα δημιουργηθούν κατά την κατασκευή και την λειτουργία Φ/Β συστημάτων μεταξύ του 2010 και του 2020. Στον Πίνακα 7.12 αρχικά παρατίθενται τα άμεσα, έμμεσα και συνεπαγόμενα συνολικά ανθρωποέτη (man years) καθώς και τα ανθρωποέτη ανά MWp που δημιουργούνται τόσο κατά την κατασκευή όσο και κατά τη λειτουργία.

Πίνακας 7.12: Ανθρωποέτη που δημιουργούνται μέχρι το 2020 από την προβλεπόμενη αύξηση της ισχύος Φ/Β συστημάτων ανά χώρα μελέτης.

Χώρα	Στάδιο	Άμεσα ανθρωποέτη	Έμμεσα ανθρωποέτη	Συνεπαγόμενα ανθρωποέτη	Σύνολο ανθρωποετών	Ανθρωποέτη ανά MWp	Συνολικά ανθρωποέτη ανά MWp
DE	Κατασκευή	263415	235126	251787	750327	24	44
	Λειτουργία	208577	218773	236964	664314	21	
BE	Κατασκευή	5424	5358	3985	14767	15	28
	Λειτουργία	5274	3554	3683	12511	13	
CZ	Κατασκευή	26265	28730	15017	70012	61	105
	Λειτουργία	13641	23399	13635	50675	44	
ES	Κατασκευή	47627	49612	52631	149870	35	58
	Λειτουργία	32260	22666	47409	102334	24	
FR	Κατασκευή	45541	47040	43970	136552	26	45
	Λειτουργία	28505	33376	37868	99749	19	
GR	Κατασκευή	26888	16331	15101	58320	29	49
	Λειτουργία	14191	9460	17616	41267	21	
PT	Κατασκευή	15620	12522	13370	41512	49	78
	Λειτουργία	6797	6190	11219	24206	29	
Σύνολο		740023	712138	764255	2216417	48	48

Η μετατροπή των ανθρωποετών σε θέσεις εργασίας βασίζεται σε ορισμένες παραδοχές τόσο για το στάδιο της κατασκευής όσο και γι' αυτό της λειτουργίας. Συγκεκριμένα, στο στάδιο της κατασκευής υποθέτω ότι ο χρόνος κατασκευής ενός Φ/Β συστήματος είναι 1 έτος και ότι υπάρχει σταδιακή και ομοιόμορφη εγκατάσταση σε όλη τη διάρκεια των 10 ετών από το 2010 μέχρι και το 2020. Συνεπώς, τα ανθρωποέτη στο στάδιο της κατασκευής μετατρέπονται σε θέσεις εργασίας αν διαιρεθούν με τον αριθμό ετών στη διάρκεια του οποίου θα κατασκευασθούν τα προβλεπόμενα νέα Φ/Β συστήματα.

Από την άλλη, στο στάδιο της λειτουργίας υποθέτω ότι η διάρκεια ζωής ενός Φ/Β συστήματος είναι 20 χρόνια. Επομένως, τα ανθρωποέτη στη φάση λειτουργίας μετατρέπονται σε θέσεις εργασίας αν διαιρεθούν με το χρόνο ζωής της εγκατάστασης. Αυτά θα αυξάνονται κάθε χρόνο κατά τη διάρκεια της περιόδου 2010-2020 (όσο αυξάνονται τα MW που εγκαθίστανται) όπου φθάνουν στο μέγιστο αριθμό που εμφανίζεται στον Πίν. 7.12 το 2020 και συνεχίζουν να υφίστανται και μετά. Εφαρμόζοντας την παραπάνω διαδικασία, στον Πίνακα 7.13 που ακολουθεί παρουσιάζονται οι θέσεις εργασίας που δημιουργούνται μέχρι το 2020 ανά έτος και ανά χώρα μελέτης :

Πίνακας 7.13: Θέσεις εργασίας που δημιουργούνται το 2020 από την προβλεπόμενη αύξηση της ισχύος Φ/Β συστημάτων ανά χώρα μελέτης.

Χώρα	Στάδιο	Προσθήκη Ισχύος 2010-2020	Άμεση	Έμμεση	Συνεπαγόμενη	Σύνολο	Θέσεις εργασίας / MWp	Συνολικές θέσεις /MWp
DE	Κατασκευή	31890	26341,5	23512,5	25178,7	75032,7	2,4	3,2
	Λειτουργία		10428,8	10938,7	11848,2	33215,7	1,0	
BE	Κατασκευή	990	542,3	535,8	398,5	1476,7	1,5	2,0
	Λειτουργία		263,7	177,7	184,2	625,6	0,6	
CZ	Κατασκευή	1148	2626,5	2873,0	1501,7	7001,2	6,1	7,9
	Λειτουργία		682,0	1169,9	681,8	2533,7	2,2	
ES	Κατασκευή	4346	4762,7	4961,2	5263,1	14987,0	3,4	4,4
	Λειτουργία		1613,0	1133,3	2370,4	5116,7	1,2	
FR	Κατασκευή	5300	4554,1	4704,0	4397,0	13655,2	2,6	3,3
	Λειτουργία		1425,3	1668,8	1893,4	4987,5	0,9	
GR	Κατασκευή	2016	2688,8	1633,1	1510,1	5832,0	2,9	3,9
	Λειτουργία		709,6	473,0	880,8	2063,4	1,0	
PT	Κατασκευή	844	1562,0	1252,2	1337,0	4151,2	4,9	6,1
	Λειτουργία		271,9	247,6	448,8	968,2	1,1	

Στον παρακάτω Πίνακα 7.14 παρουσιάζεται η κατάταξη των χωρών με κριτήριο τη συνολική απασχόληση που προκύπτει τόσο από τη λειτουργία όσο και από την κατασκευή μεταξύ 2010-2020 κατά φθίνουσα σειρά

Πίνακας 7.14: Κατάταξη των 7 μελετώμενων χωρών με βάση τη συνολική απασχόληση σε ανθρωποέτη που δημιουργείται από την κατασκευή και τη λειτουργία Φ/Β συστήματος μεταξύ 2010-2020

A/A	7 ΧΩΡΕΣ	ΠΡΟΣΘΗΚΗ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ ΣΕ ΑΝΘΡΩΠΟΕΤΗ (Κατασκευή+Λειτουργία)
1	DE	31.890	108.248
2	ES	4.346	20.104
3	FR	5.300	18.643
4	CZ	1.148	9.535
5	GR	2.016	7.895
6	PT	844	5.362
7	BE	990	2.102

Στον Πίνακα 7.14 φαίνεται η σειρά κατάταξης των 7 χωρών με κριτήριο τη συνολική απασχόληση σε ανθρωποέτη που εκτιμάται ότι θα δημιουργηθεί το διάστημα 2010-2020, τόσο κατά το στάδιο της κατασκευής, όσο και κατά το στάδιο της λειτουργίας των Φ/Β συστημάτων. Πιο συγκεκριμένα, από τον Πίνακα 7.14 προκύπτει ότι:

- η Γερμανία εμφανίζει θεαματικά μεγαλύτερη δημιουργούμενη απασχόληση από τις υπόλοιπες 6 μελετώμενες χώρες. Χαρακτηριστικό είναι ότι η δημιουργούμενη απασχόληση στη Γερμανία είναι κατά 170% μεγαλύτερη από τη συνολική δημιουργούμενη απασχόληση στις 6 υπόλοιπες χώρες, το οποίο είναι βεβαίως αναμενόμενο δεδομένου ότι η συνολική αναμενόμενη πρόσθετη ισχύς της Γερμανίας είναι εξαιρετικά μεγαλύτερη (217%) συγκρινόμενη με την αντίστοιχη συνολική αναμενόμενη ισχύ των υπόλοιπων 6 χωρών
- μετά τη Γερμανία ακολουθούν η Ισπανία (2η) και η Γαλλία (3η) με παραπλήσια δημιουργούμενη απασχόληση μεταξύ τους αλλά με εξαιρετικά χαμηλότερη από την αντίστοιχη της Γερμανίας
- τέλος ακολουθούν κατά σειρά η Τσεχία, η Ελλάδα, η Πορτογαλία και το Βέλγιο.

Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι:

- η Ισπανία με μέγεθος αναμενομένης πρόσθετης ισχύος Φ/Β συστημάτων 4.346 MWp και 3η στην κατάταξη με το κριτήριο αυτό, είναι 2η στην κατάταξη του Πίνακα 7.14 αφού δημιουργεί 20.104 νέες θέσεις άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης εργασίας συνολικά κατά τα στάδια της κατασκευής και της λειτουργίας Φ/Β συστημάτων
- αντίθετα η Γαλλία με μέγεθος αναμενομένης πρόσθετης ισχύος Φ/Β συστημάτων 5.300 MWp και 2η στην κατάταξη με το κριτήριο αυτό, είναι 3η στην κατάταξη του Πίνακα 7.13 αφού δημιουργεί 18.643 νέες θέσεις άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης εργασίας συνολικά κατά τα στάδια της κατασκευής και της λειτουργίας Φ/Β συστημάτων
- υπάρχουν αρκετές ακόμη ανάλογες ανατροπές της κατάταξης σε άλλες χώρες στον Πίνακα 7.14, όπως π.χ. η Πορτογαλία είναι 7η στην κατάταξη με κριτήριο το μέγεθος αναμενομένης πρόσθετης ισχύος Φ/Β συστημάτων και 6η στην κατάταξη με κριτήριο τις νέες θέσεις άμεσης, έμμεσης και συνεπαγόμενης εργασίας συνολικά κατά τα στάδια της κατασκευής και της λειτουργίας Φ/Β συστημάτων κλπ.

Η πιο πάνω διαφορετική κατάταξη των 7 χωρών με τα 2 κριτήρια (δηλαδή την αναμενομένη πρόσθετη ισχύ Φ/Β συστημάτων και τον αριθμό των νέων θέσεων εργασίας που δημιουργούν αυτά) επισημαίνεται ότι είναι αναμενόμενη, δεδομένου του ότι λόγω της ανόμοιας δομής των οικονομιών των 7 χωρών η κάθε χώρα είναι επακόλουθο να έχει διαφορετική ικανότητα παραγωγής νέων θέσεων εργασίας από τις εγκαταστάσεις Φ/Β συστημάτων (και εν γένει και από την υλοποίηση κάθε σχεδόν επενδύσεως). Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το γεγονός ότι ενώ το Βέλγιο και η Πορτογαλία αναμένεται να έχουν περίπου ίδια νέα πρόσθετη ισχύ Φ/Β συστημάτων μέχρι το 2020, στην Πορτογαλία θα δημιουργηθεί υπερδιπλάσια απασχόληση από αυτή του Βελγίου. Η μεγάλη αυτή διαφορά οφείλεται στην ανόμοια δομή των οικονομιών των δύο χωρών και συγκεκριμένα κυρίως στο γεγονός ότι το Βέλγιο έχει ιδιαίτερα υψηλό ποσοστό εισαγωγών (αναφορά στο κεφάλαιο 5).

Όσον αφορά στις δημιουργούμενες θέσεις εργασίας ανά MW που δημιουργούνται, από τον Πίνακα 7.13 προκύπτει ότι:

- η Τσεχία εμφανίζει τη μεγαλύτερη ικανότητα δημιουργίας θέσεων εργασίας ανά MWp από τις υπόλοιπες 6 μελετώμενες χώρες. Χαρακτηριστικό είναι ότι η ικανότητα δημιουργίας θέσεων εργασίας ανά MWp στην Τσεχία είναι κατά 207% μεγαλύτερη από τη μέση ικανότητα δημιουργίας θέσεων εργασίας των 6 υπόλοιπων χωρών, το οποίο είναι βεβαίως αναμενόμενο αφού η χώρα αυτή παρουσιάζει μεγάλο ποσοστό κλάδων με

υψηλούς πολλαπλασιαστές απασχόλησης, δεν δέχεται μεγάλο αριθμό εισαγωγών από άλλες χώρες και επί πλέον ο δευτερογενής τομέας της κατέχει μεγάλο ποσοστό της, όπως αναφέρθηκε στα προηγούμενα

- μετά την Τσεχία από πλευράς ικανότητα δημιουργίας θέσεων εργασίας ανά MWp ακολουθούν κατά σειρά η Πορτογαλία, η Ισπανία, η Ελλάδα, η Γαλλία, η Γερμανία και τέλος το Βέλγιο.

8 Συμπεράσματα

Τελευταία στον ενεργειακό τομέα κυριαρχεί έντονος προβληματισμός για τις υψηλές τιμές του πετρελαίου και την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού όμως με μια ρεαλιστική, μακροπρόθεσμη και πολυδιάστατη θεώρηση προκύπτει ότι σήμερα το κορυφαίο θέμα του ενεργειακού τομέα (και όχι μόνο), σε επίπεδο πλανήτη, είναι η αναγκαιότητα στροφής προς την πράσινη ανάπτυξη, δίνοντας προτεραιότητα στην προστασία του περιβάλλοντος και την ορθολογική διαχείριση των φυσικών πόρων. Κύριος τομέας στα πλαίσια της πράσινης ανάπτυξης είναι η προώθηση της αξιοποίησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ), με την οποία επιτυγχάνεται ταυτόχρονα και η δημιουργία μεγάλου αριθμού νέων θέσεων εργασίας και μεταξύ των τεχνολογιών ΑΠΕ την πρώτη θέση, με κριτήριο την ικανότητα παραγωγής νέων θέσεων εργασίας, κατέχουν σαφώς τα Φ/Β συστήματα.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία έγινε προσπάθεια να εκτιμηθούν οι επιπτώσεις στην απασχόληση από τις αναμενόμενες επενδύσεις σε Φ/Β συστήματα σε 7 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οι οποίες επιλέγηκαν με κριτήριο την μεγαλύτερη προβλεπόμενη διείσδυση εγκαταστάσεων Φ/Β συστημάτων την περίοδο 2010-2020.

Η σημαντικότητα του αντικειμένου της παρούσας εργασίας είναι υψηλή δεδομένου του πολύ μεγάλου ποσοστού ανεργίας σήμερα αρκετών χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σε συνδυασμό τόσο με τα διαπιστωμένα κενά στην διεθνή βιβλιογραφία στην ποσοτική εκτίμηση των θέσεων εργασίας που δημιουργούνται από την υλοποίηση έργων Φ/Β συστημάτων, όσο και με την υποστήριξη από (λίγους) επιστήμονες στο διεθνή χώρο ότι απλά έχει υπερεκτιμηθεί η πράσινη απασχόληση που δημιουργούν τα έργα ΑΠΕ.

Συνοψίζοντας τα όσα προέκυψαν στα προηγούμενα με την χρήση της μεθοδολογίας της ανάλυσης εισροών – εκροών, πιο κάτω παρουσιάζονται τα κύρια ευρήματα της παρούσας διπλωματικής εργασίας:

- η ποσοστιαία κατανομή της απασχόλησης στις 7 διερευνούμενες χώρες σε πρωτογενή, δευτερογενή και τριτογενή τομέα είναι περίπου παρόμοια. Πιο συγκεκριμένα σε όλες τις χώρες το μεγαλύτερο ποσοστό των εργαζόμενων απασχολείται στον τριτογενή τομέα παραγωγής ενώ ακολουθούν ο δευτερογενής και ο πρωτογενής τομέας με πολύ μικρότερα ποσοστά απασχόλησης. Επισημαίνεται ότι η Ελλάδα καθώς και η Πορτογαλία παρουσιάζουν τα μεγαλύτερα ποσοστά απασχόλησης στον πρωτογενή τομέα (13% και 12% αντίστοιχα) μεταξύ των 7 χωρών. Στο δευτερογενή τομέα τα μεγαλύτερα ποσοστά απασχόλησης τα κατέχουν η Τσεχία με την Πορτογαλία και την

Ισπανία να ακολουθούν (με ποσοστά 37%, 29% και 29% αντίστοιχα) και τέλος στον τριτογενή τομέα τα μεγαλύτερα ποσοστά απασχόλησης τα έχουν το Βέλγιο και η Γαλλία (με ποσοστά απασχόλησης 77% και 76% αντίστοιχα)

- ως προς την ποσοστιαία συνολική αξία προσφοράς ανά παραγωγικό τομέα, παρατηρούμε ότι σε όλες τις χώρες η αξία προσφοράς στον τριτογενή τομέα κυμαίνεται κοντά στο 50%, στο δευτερογενή τομέα μεταξύ του 45-50% ενώ στον πρωτογενή τομέα η συνολική αξία προσφοράς είναι ιδιαίτερα μικρή και κυμαίνεται μεταξύ 3-6%. Εξαιρέση αποτελεί η Τσεχία η οποία παρουσιάζει μεγαλύτερη συνολική αξία προσφοράς στο δευτερογενή τομέα (59%), ακολουθεί ο τριτογενής με ποσοστό αρκετά μικρότερο (36%) και τέλος ο πρωτογενής που έχει εξίσου μικρή συνολική αξία προσφοράς με τις υπόλοιπες μελετώμενες χώρες. Συμπερασματικά, κυρίως ο τριτογενής αλλά και ο δευτερογενής τομέας είναι ιδιαίτερα σημαντικοί για όλες τις χώρες που μελετούμε σε αντίθεση με τον πρωτογενή τομέα, ο οποίος έχει μικρότερη οικονομική αξία
- ως προς την ποσοστιαία συμμετοχή της εγχώριας παραγωγής στη συνολική αξία προσφοράς, όλες οι χώρες έχουν ιδιαίτερα υψηλή συμμετοχή εγχώριας παραγωγής (92-98%) στον τριτογενή τομέα, γεγονός που σημαίνει ότι σε αυτόν τον τομέα η κάθε χώρα καλύπτει τις ανάγκες της. Στο δευτερογενή τομέα οι χώρες εμφανίζουν μικρότερη αξία εγχώριας παραγωγής με ποσοστά που κυμαίνονται μεταξύ 58-80% ενώ στον πρωτογενή τομέα, η αξία της εγχώριας παραγωγής κυμαίνεται μεταξύ 52-62%. Εξαιρέση αποτελεί το Βέλγιο και η Γερμανία που έχουν πολύ χαμηλότερη αξία εγχώριας παραγωγής στον πρωτογενή τομέα (23% και 41% αντίστοιχα) γεγονός που δείχνει ότι είναι άμεσα εξαρτώμενες από εισαγωγές βιομηχανικών προϊόντων
- τα μεγαλύτερα ποσοστά κλάδων που έχουν υψηλή πολλαπλασιαστική επίδραση τα παρουσιάζουν η Γαλλία, η Ισπανία, η Τσεχία και η Γερμανία. Άρα σε αυτές τις χώρες υπάρχει αύξηση της απασχόλησης του εργατικού δυναμικού δεδομένου ότι η επένδυση που θα δημιουργήσει μία θέση άμεσης απασχόλησης σε έναν τομέα, με τη σειρά της θα δημιουργήσει έμμεσα τουλάχιστον άλλη μιάμιση θέση σε κάποιους από τους υπόλοιπους τομείς απασχόλησης
- σε έναν τομέα είναι αρκετά πιθανό να δημιουργήσει τουλάχιστον άλλες δυόμισι θέσεις στους υπόλοιπους τομείς. Σε σύγκριση με το σύνολο των μελετώμενων χωρών, αξιοσημείωτη είναι η περίπτωση της Ελλάδας η οποία παρουσιάζει ιδιαίτερα μικρό ποσοστό κλάδων με υψηλές πολλαπλασιαστικές δράσεις, γεγονός το οποίο σε συνδυασμό με το μεγάλο ποσοστό κλάδων με μικρές πολλαπλασιαστικές δράσεις, μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι μια συγκεκριμένη επένδυση στην Ελλάδα δε θα έχει ιδιαίτερα υψηλές επιδράσεις στην απασχόληση, συγκριτικά με τις άλλες χώρες

- η δημιουργία θέσεων εργασίας γίνεται σε διαφορετικούς τομείς σε κάθε χώρα, ωστόσο παρατηρούμε ότι υπάρχουν κάποιοι συγκεκριμένοι τομείς οι οποίοι παρουσιάζουν υψηλή πολλαπλασιαστική επίδραση και στις 7 μελετώμενες χώρες. Αυτοί είναι οι τομείς: προϊόντων κοκ και διυλισμένου πετρελαίου, υπηρεσιών παροχής υδάτων, προϊόντων καπνού, υπηρεσιών real estate και αυτός των τροφίμων και αναψυκτικών.
- για τη Γερμανία, τη Γαλλία και την Τσεχία όπου υπάρχουν δεδομένα και για το 2005 και για το 2007, παρουσιάζεται η διαχρονική εξέλιξη των πολλαπλασιαστών. Ωστόσο, η μεταβολή τους είναι ιδιαίτερα μικρή μεταξύ αυτών των δύο ετών γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι μια επένδυση Φ/Β συστήματος θα είχε παρόμοια επίπτωση στη δημιουργία απασχόλησης τόσο το 2005 όσο και το 2007.
- όσον αφορά στην άμεση απασχόληση, τόσο κατά την κατασκευή (1 χρόνο) όσο και κατά τη λειτουργία (20 χρόνια), τα αποτελέσματα των χωρών είναι αναλογικά παρόμοια, γεγονός αναμενόμενο αφού θεωρήθηκε ίδια κλαδική κατανομή του κόστους επένδυσης και λειτουργίας σε όλες τις χώρες. Οι όποιες μικρές διαφορές οφείλονται στη διαφορετική συμμετοχή της εγχώριας παραγωγής του κάθε κλάδου και σε διαφορές στην παραγωγικότητα της εργασίας. Ιδιαίτερες διαφορές μεταξύ των χωρών δεν παρατηρούνται ούτε και στην έμμεση και συνεπαγόμενη απασχόληση με εξαίρεση το Βέλγιο και την Τσεχία. Το Βέλγιο, συγκριτικά με τις υπόλοιπες χώρες παρουσιάζει ιδιαίτερα χαμηλή τόσο έμμεση όσο και άμεση απασχόληση, γεγονός το οποίο οφείλεται στο ότι το Βέλγιο είναι κατά κύριο λόγο εισαγωγική χώρα τόσο σε βιομηχανικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο καταναλωτή. Από την άλλη η Τσεχία, συγκριτικά με τις υπόλοιπες χώρες παρουσιάζει πολλή υψηλή έμμεση απασχόληση γεγονός που οφείλεται στο ότι η Τσεχία έχει παραγωγή και δε δέχεται μεγάλο βαθμό εισαγωγών από άλλες χώρες.
- τη μεγαλύτερη συνολική απασχόληση τόσο κατά την κατασκευή (1 χρόνο) όσο και κατά τη λειτουργία (20 χρόνια), την παρουσιάζουν η Τσεχία, η Πορτογαλία και η Ισπανία. Ακολουθούν η Ελλάδα, η Γερμανία και η Γαλλία με παρόμοιο ύψος απασχόλησης ενώ τη χαμηλότερη συνολική απασχόληση την παρουσιάζει το Βέλγιο.
- η νέα απασχόληση (171.647 νέες θέσεις εργασίας) που αναμένεται να δημιουργηθεί το διάστημα 2010-2020 στις 7 διερευνούμενες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, από την αναμενόμενη το διάστημα αυτό διείσδυση Φ/Β συστημάτων είναι αρκετά σημαντική (46.534 MWp) αφενός μεν επειδή ένα από τα κύρια προβλήματα της τρέχουσας οικονομικής κρίσης είναι η εξαιρετικά μεγάλη ανεργία σε αρκετές χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αφετέρου δε επειδή γενικότερα με τις αναμενόμενες επενδύσεις Φ/Β συστημάτων στις 7 διερευνούμενες χώρες θα επιτευχθούν και γενικότεροι στόχοι

(μείωση των θερμοκηπιακών αερίων, βελτίωση της ασφάλειας της ενεργειακής τροφοδοσίας κλπ)

- είναι ιδιαίτερα χρήσιμο το εύρημα ότι η κάθε μία από τις 7 διερευνούμενες χώρες έχει διαφορετική ικανότητα δημιουργίας νέων θέσεων εργασίας από τις αναμενόμενες νέες εγκαταστάσεις Φ/Β συστημάτων, δεδομένου ότι με βάση την σχετική ικανότητα της κάθε χώρας είναι δυνατόν να ληφθούν οι βέλτιστες επενδυτικές αποφάσεις
- η δημιουργούμενη απασχόληση στη Γερμανία είναι κατά 170% μεγαλύτερη από τη συνολική δημιουργούμενη απασχόληση στις 6 υπόλοιπες χώρες, το οποίο είναι βεβαίως αναμενόμενο δεδομένου ότι η συνολική αναμενόμενη πρόσθετη ισχύς της Γερμανίας είναι εξαιρετικά μεγαλύτερη (217%) συγκρινόμενη με την αντίστοιχη συνολική αναμενόμενη ισχύ των υπόλοιπων 6 χωρών. Μετά τη Γερμανία ακολουθούν η Ισπανία (2η) και η Γαλλία (3η) με παραπλήσια δημιουργούμενη απασχόληση μεταξύ τους αλλά με εξαιρετικά χαμηλότερη από την αντίστοιχη της Γερμανίας και τέλος ακολουθούν κατά σειρά η Τσεχία, η Ελλάδα, η Πορτογαλία και το Βέλγιο
- η ικανότητα δημιουργίας θέσεων εργασίας ανά MWp στην Τσεχία είναι κατά 207% μεγαλύτερη από τη μέση ικανότητα δημιουργίας θέσεων εργασίας των 6 υπόλοιπων χωρών, το οποίο είναι βεβαίως αναμενόμενο αφού η χώρα αυτή παρουσιάζει μεγάλο ποσοστό κλάδων με υψηλούς πολλαπλασιαστές απασχόλησης, δεν δέχεται μεγάλο αριθμό εισαγωγών από άλλες χώρες και επί πλέον ο δευτερογενής τομέας της κατέχει μεγάλο ποσοστό της απασχόλησης. Μετά την Τσεχία ακολουθούν κατά σειρά η Πορτογαλία, η Ισπανία, η Ελλάδα, η Γαλλία, η Γερμανία και τέλος το Βέλγιο.

Κρίνεται γενικότερα ότι θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμο για την ακριβέστερη εκτίμηση των επιπτώσεων στην απασχόληση επενδύσεων Φωτοβολταϊκών συστημάτων σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η εφαρμογή της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε στην παρούσα διπλωματική εργασία να γίνει λαμβάνοντας υπόψη και παραμέτρους όπως είναι αυτές που αναφέρονται παρακάτω:

- το συντελεστή φορτίου της κάθε χώρας που εξαρτάται άμεσα από την ηλιοφάνεια της (στην παρούσα εργασία θεωρήθηκε ενιαίος συντελεστής φορτίου για όλες τις χώρες)
- πιο πρόσφατοι πίνακες εισροών-εκροών επειδή αφενός μεν χρησιμοποιήθηκαν παλαιότεροι πίνακες (των ετών 2005 και 2007) και αφετέρου είναι θεαματικές οι αλλαγές της παγκόσμιας αγοράς Φ/Β συστημάτων (μετατόπιση μεταποιητικών - και όχι μόνο - δραστηριοτήτων σε χώρες εκτός της Ευρωπαϊκής Ένωσης με κύριες την Κίνα, αλλά και τις Η.Π.Α, η παραγωγική δυναμικότητα Φ/Β πλαισίων στην Κίνα έχει

υπερτετραπλασιασθεί από το 2009 ως το 2011 και ήδη έχει ξεπεράσει την παγκόσμια ζήτηση, κλπ)

- ακριβέστερη εκτίμηση του κόστους επένδυσης καθώς και του κόστους λειτουργίας και συντήρησης των Φ/Β συστημάτων σε κάθε χώρα, λαμβάνοντας υπόψη τις ειδικές συνθήκες που επικρατούν σε κάθε χώρα (κόστος εργασίας, κόστος χρήματος κλπ)
- εκτίμηση των επιπτώσεων στην απασχόληση επενδύσεων Φ/Β συστημάτων σε περισσότερες χώρες - αν όχι όλες – της Ε.Ε.

Βιβλιογραφία

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

1. ECN, «Renewable Energy Projections as Published in the National Renewable Energy Action Plans of the European Member States», 2011
2. EPIA, «The energy payback Time, Fact Sheet», 2011
3. EPIA (a) fact sheet, «Job Creation», 2012
4. EPIA (b), «Connecting the sun», 2012
5. EPIA (c), «Land Use and Biodiversity», 2012
6. EPIA (d), «Market & Competitiveness», 2012
7. EREC, «Share of Renewable Electricity», 20 Aug. 2013, <<http://www.erec.org/statistics/res-e-share.html>>
8. EurObserv'ER, «Photovoltaic barometer», 2013
9. European Commission, «Employment and social developments», 2012
10. Eurostat, 15 Aug. 2013, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home>
11. IHS, «IHS Solar Integrated PV Market Tracker – Q1'13», 2013
12. IRENA, «Renewable Power Generation Costs in 2012: An Overview», 2012
13. Markaki M., A. Belegri-Roboli, P. Michaelides, S. Mirasgedis, D.P. Lalas, «The impact of clean energy investments on the Greek economy: An input-output analysis», 2013
14. Max Wei, Daniel M. Kammen, Shana Patadia, «Putting renewables and energy efficiency to work: how many jobs can the clean energy industry generate», 2010
15. OECD, «Towards Green Growth», 2011
16. Polin R., Garrett-Peltier H., Heintz J., Scharber H., «Green Recovery: a program to create jobs and start building a low-carbon economy», Dept. of Economics and Political Economy Research Institute (PERI) – Univ. of Massachusetts-Amherst, 2008
17. PV industry value chain, «PV employment», 25 Aug. 2013, <<http://www.pvemployment.org/pv-sector/pv-production-value-chain.html>>
18. REN, «Renewables 2012 Global status report», 2012
19. Rutovitz and Harris, «Calculating global energy sector jobs: 2012 methodology», Institute for sustainable future for Greenpeace International, 2012
20. Tourkolias & Mirasgedis, «Quantification and monetization of employment benefits associated with renewable energy technologies in Greece», 2011
21. Renner M., S. Sweeney and J. Kubit, «Green Jobs: Working for People and the Environment», Worldwatch Institute, 2008

Ελληνική Βιβλιογραφία

1. Ψωμάς Σ., «Πράσινη ανάπτυξη και νέες θέσεις εργασίας», Greenpeace, 2009
2. 2009/28/EK: Οδηγία 2009/28/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του συμβουλίου της 23ης Απριλίου 2009 σχετικά με την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και την τροποποίηση και τη συνακόλουθη κατάργηση των οδηγιών 2001/77/EK και 2003/30/EK
3. Ορφανός Ι., «Εκτίμηση των επιπτώσεων στην απασχόληση από τη διείσδυση φωτοβολταϊκών συστημάτων στην ηλεκτροπαραγωγή Ανάλυση εισροών – εκροών», 2012
4. ΣΕΦ, «Η συμβολή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας», 2005
5. ΣΕΦ, «Στατιστικά διεθνούς αγοράς», 2012
6. Σκούντζος Θ., «Περιφερειακή οικονομική ανάλυση και πολιτική», 2004
7. Τουρκολιάς Χ., «Αξιολόγηση περιβαλλοντικών πολιτικών με ενσωμάτωση του εσωτερικού κόστους της ενέργειας», 2010
8. ΥΠΕΚΑ, «Έκθεση για τον τομέα ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε. στο πλαίσιο του σχεδιασμού αναμόρφωσης του μηχανισμού στήριξης», 2012

Παράρτημα

Πίνακας Π. 1: Πολλαπλασιαστές τύπου I των χωρών μελέτης για το 2005

	BE 2005	DE 2005	ES 2005	FR 2005	GR 2005	CZ 2005	PT 2005
Products of agriculture, hunting and related services	1,35	1,33	1,31	1,55	1,24	1,46	1,23
Products of forestry, logging and related services	1,06	1,59	1,06	1,79	1,19	1,53	1,17
Fish and other fishing products; services incidental of fishing	1,81	1,38	1,18	1,18	1,21	1,41	1,19
Coal and lignite; peat	1,01	1,68	1,54	2,26	1,54	1,61	1,00
Crude petroleum and natural gas; services incidental to oil and gas extraction excluding surveying	1,00	3,41	2,99	2,13	1,72	1,11	1,00
Metal ores	1,21	1,00	2,82	1,32	1,88	1,22	2,14
Other mining and quarrying products	2,01	1,84	1,88	2,14	1,59	2,41	1,51
Food products and beverages	2,87	2,61	4,19	3,43	3,94	3,11	5,57
Tobacco products	3,03	4,05	2,93	2,66	6,00	4,83	7,86
Textiles	1,77	1,68	1,97	2,06	1,76	1,80	1,71
Wearing apparel; furs	1,88	1,95	1,65	2,00	1,41	1,47	1,66
Leather and leather products	1,50	1,75	1,92	1,64	1,41	1,52	1,72
Wood and products of wood and cork (except furniture); articles of straw and plaiting materials	2,14	2,06	1,99	2,07	1,51	1,98	2,00
Pulp, paper and paper products	2,10	2,35	2,73	2,71	1,95	2,97	2,82
Printed matter and recorded media	1,98	1,81	1,73	1,92	1,52	2,17	1,75
Coke, refined petroleum products and nuclear fuels	4,65	6,06	6,68	5,81	4,36	11,19	5,30
Chemicals, chemical products and man-made fibres	2,90	2,86	2,61	5,36	2,00	2,48	3,10
Rubber and plastic products	1,85	1,85	2,15	1,96	1,81	2,12	2,00
Other non-metallic mineral products	1,87	1,99	2,21	2,27	1,93	1,98	1,84
Basic metals	3,08	2,79	3,12	3,78	3,23	2,83	2,32
Fabricated metal products, except machinery and equipment	1,62	1,69	1,80	1,81	1,80	1,87	1,60

Machinery and equipment n.e.c.	2,03	2,16	1,87	2,26	1,42	1,96	1,74
Office machinery and computers	4,35	2,68	1,95	2,88	1,24	7,59	10,60
Electrical machinery and apparatus n.e.c.	2,03	2,12	2,53	2,27	1,74	1,97	1,81
Radio, television and communication equipment and apparatus	1,70	2,45	1,99	2,88	1,72	2,28	2,72
Medical, precision and optical instruments, watches and clocks	1,72	1,67	1,69	2,03	1,41	1,69	1,74
Motor vehicles, trailers and semi-trailers	2,51	3,32	2,95	4,21	1,70	3,54	2,75
Other transport equipment	1,80	2,50	2,09	4,16	1,51	1,81	1,59
Furniture; other manufactured goods n.e.c.	1,56	1,87	1,65	1,89	1,44	1,81	1,68
Secondary raw materials	1,00	2,68	4,34	1,00	2,52	3,86	3,13
Electrical energy, gas, steam and hot water	2,85	2,91	5,13	2,86	2,19	3,35	5,78
Collected and purified water, distribution services of water	1,79	1,54	1,74	2,82	1,40	1,51	1,54
Construction work	2,16	1,55	2,31	1,85	1,58	2,41	1,96
Trade, maintenance and repair services of motor vehicles and motorcycles; retail sale of automotive fuel	1,59	1,22	1,55	1,35	1,18	1,60	1,37
Wholesale trade and commission trade services, except of motor vehicles and motorcycles	2,02	1,59	1,60	1,89	1,36	1,73	1,44
Retail trade services, except of motor vehicles and motorcycles; repair services of personal and household goods	1,25	1,22	1,13	1,23	1,12	1,20	1,17
Hotel and restaurant services	1,38	1,21	1,50	1,50	1,57	1,42	1,63
Land transport; transport via pipeline services	1,54	1,44	1,44	1,46	1,20	1,53	1,44
Water transport services	6,71	6,25	3,00	4,46	4,39	3,73	3,86
Air transport services	3,62	3,92	2,17	2,54	2,50	3,50	3,67
Supporting and auxiliary transport services; travel agency services	2,37	2,14	2,52	1,83	1,33	3,60	1,69
Post and telecommunication services	1,63	1,90	2,21	1,76	1,25	1,86	2,45
Financial intermediation services, except insurance and pension funding services	1,50	1,92	1,38	2,08	1,59	3,01	1,79

Insurance and pension funding services, except compulsory social security services	2,22	4,31	2,44	2,70	2,53	3,87	2,11
Services auxiliary to financial intermediation	2,43	1,68	2,05	1,81	1,20	1,61	1,57
Real estate services	3,72	2,92	3,23	2,80	12,02	3,67	4,26
Renting services of machinery and equipment without operator and of personal and household goods	3,69	1,68	2,01	2,52	1,86	2,91	2,08
Computer and related services	2,19	1,39	1,52	1,53	1,59	1,90	1,60
Research and development services	2,30	2,15	3,02	1,92	1,73	1,24	1,47
Other business services	1,67	1,41	1,46	1,57	1,37	1,84	1,83
Public administration and defence services; compulsory social security services	1,10	1,25	1,17	1,19	1,22	1,31	1,16
Education services	1,03	1,17	1,08	1,11	1,08	1,14	1,09
Health and social work services	1,24	1,18	1,27	1,16	1,25	1,20	1,44
Sewage and refuse disposal services, sanitation and similar services	2,58	2,48	2,08	1,77	1,16	2,42	1,49
Membership organisation services n.e.c.	1,32	1,20	1,37	1,33	1,62	1,66	1,84
Recreational, cultural and sporting services	1,81	1,49	1,57	1,58	1,64	1,91	1,71
Other services	1,16	1,21	1,15	1,20	1,17	1,20	1,14
Private households with employed persons	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Πίνακας Π. 2: Πολλαπλασιαστές τύπου Π των χωρών μελέτης για το 2005.

	BE 2005	DE 2005	ES 2005	FR 2005	GR 2005	CZ 2005	PT 2005
Products of agriculture, hunting and related services	1,52	1,59	1,52	1,82	1,33	1,77	1,31
Products of forestry, logging and related services	1,15	2,07	1,42	2,38	1,37	1,83	1,46
Fish and other fishing products; services incidental of fishing	2,65	1,67	1,54	1,47	1,37	1,69	1,51
Coal and lignite; peat	1,02	2,77	2,69	4,48	2,79	2,12	1,00
Crude petroleum and natural gas; services incidental to oil and gas extraction excluding surveying	1,00	5,38	5,15	3,22	3,23	1,62	1,00

Metal ores	1,34	1,00	4,62	1,75	3,13	1,27	3,73
Other mining and quarrying products	2,92	2,53	2,85	3,14	2,38	3,22	2,21
Food products and beverages	3,71	3,46	5,71	4,56	4,89	3,85	6,70
Tobacco products	4,00	5,86	4,66	4,04	8,15	6,40	10,75
Textiles	2,33	2,40	2,85	2,93	2,33	2,26	2,26
Wearing apparel; furs	2,33	2,71	2,26	2,83	1,77	1,69	2,17
Leather and leather products	1,90	2,42	2,65	2,27	2,00	1,80	2,28
Wood and products of wood and cork (except furniture); articles of straw and plaiting materials	2,81	2,84	2,78	2,85	1,89	2,33	2,70
Pulp, paper and paper products	3,00	3,51	4,33	4,07	2,99	3,77	4,41
Printed matter and recorded media	2,71	2,45	2,61	2,86	2,17	2,80	2,77
Coke, refined petroleum products and nuclear fuels	6,45	9,48	11,34	8,81	6,89	14,98	9,96
Chemicals, chemical products and man-made fibres	4,32	4,44	4,24	8,51	2,92	3,28	5,25
Rubber and plastic products	2,65	2,76	3,35	2,90	2,50	2,76	3,07
Other non-metallic mineral products	2,64	2,94	3,37	3,37	2,81	2,54	2,77
Basic metals	4,35	4,27	4,85	5,76	5,29	3,66	3,73
Fabricated metal products, except machinery and equipment	2,16	2,50	2,74	2,66	2,42	2,35	2,29
Machinery and equipment n.e.c.	2,96	3,39	2,94	3,41	1,94	2,57	2,70
Office machinery and computers	6,69	4,22	2,78	4,19	1,53	9,64	18,46
Electrical machinery and apparatus n.e.c.	2,97	3,33	4,03	3,44	2,44	2,53	2,84
Radio, television and communication equipment and apparatus	2,50	3,88	2,92	4,40	2,71	2,89	4,36
Medical, precision and optical instruments, watches and clocks	2,47	2,55	2,58	3,15	1,90	2,18	2,66
Motor vehicles, trailers and semi-trailers	3,48	5,23	4,64	6,30	2,57	4,62	4,27

Other transport equipment	2,64	4,04	3,35	6,51	2,36	2,38	2,73
Furniture; other manufactured goods n.e.c.	2,00	2,66	2,32	2,63	1,80	2,21	2,27
Secondary raw materials	1,00	3,84	6,50	1,00	3,93	4,87	4,90
Electrical energy, gas, steam and hot water	4,32	4,61	8,83	4,64	4,10	4,57	11,39
Collected and purified water, distribution services of water	2,56	2,47	2,72	4,08	2,57	1,92	2,46
Construction work	2,81	2,14	3,45	2,60	2,08	2,97	2,75
Trade, maintenance and repair services of motor vehicles and motorcycles; retail sale of automotive fuel	2,05	1,73	2,25	1,86	1,50	2,00	1,98
Wholesale trade and commission trade services, except of motor vehicles and motorcycles	2,86	2,39	2,46	2,91	1,85	2,28	2,21
Retail trade services, except of motor vehicles and motorcycles; repair services of personal and household goods	1,48	1,59	1,47	1,61	1,36	1,40	1,54
Hotel and restaurant services	1,64	1,48	2,15	2,01	1,94	1,70	2,11
Land transport; transport via pipeline services	2,11	2,04	1,99	2,11	1,58	1,96	2,23
Water transport services	9,08	8,93	4,74	6,63	6,52	4,98	6,77
Air transport services	5,16	5,96	3,86	4,30	4,04	5,12	6,78
Supporting and auxiliary transport services; travel agency services	3,24	3,01	3,91	2,74	1,99	4,67	2,89
Post and telecommunication services	2,25	2,65	3,43	2,59	2,01	2,56	4,55
Financial intermediation services, except insurance and pension funding services	2,12	3,01	2,88	3,47	3,01	4,37	3,77
Insurance and pension funding services, except compulsory social security services	3,34	6,36	4,25	4,28	4,05	5,22	3,96

Services auxiliary to financial intermediation	3,82	2,16	3,30	2,73	1,69	1,87	2,27
Real estate services	4,96	4,12	5,26	4,29	19,43	4,57	6,97
Renting services of machinery and equipment without operator and of personal and household goods	5,06	2,31	3,15	3,72	2,64	3,90	3,27
Computer and related services	3,43	2,28	2,68	2,53	2,45	2,69	2,79
Research and development services	4,06	3,39	8,92	3,09	3,18	1,72	2,46
Other business services	2,05	1,89	2,24	2,34	1,92	2,30	3,02
Public administration and defence services; compulsory social security services	1,51	1,90	1,85	1,70	2,01	1,82	2,03
Education services	1,47	1,76	1,85	1,63	1,69	1,51	2,09
Health and social work services	1,58	1,59	2,07	1,58	1,82	1,54	2,37
Sewage and refuse disposal services, sanitation and similar services	3,58	3,58	3,36	3,27	1,98	3,15	2,39
Membership organisation services n.e.c.	1,78	1,75	2,01	1,74	2,44	2,12	2,65
Recreational, cultural and sporting services	2,40	1,97	2,37	2,18	2,49	2,42	2,86
Other services	1,28	1,39	1,41	1,45	1,52	1,30	1,40
Private households with employed persons	1,09	1,14	1,19	1,27	1,31	1,53	1,22

Πίνακας Π. 3: Πολλαπλασιαστές τύπου I των χωρών μελέτης για το 2007.

	DE 2007	FR 2007	CZ 2007
Products of agriculture, hunting and related services	1,37	1,55	1,53
Products of forestry, logging and related services	1,73	1,91	1,79
Fish and other fishing products; services incidental of fishing	1,40	1,19	1,58
Coal and lignite; peat	1,72	2,33	1,69
Crude petroleum and natural gas; services incidental to oil and gas extraction excluding surveying	3,72	2,44	1,04
Metal ores	1,00	1,36	1,02

Other mining and quarrying products	1,55	2,17	2,23
Food products and beverages	2,69	3,42	3,09
Tobacco products	3,04	2,54	7,52
Textiles	1,75	2,03	1,76
Wearing apparel; furs	1,93	1,99	1,64
Leather and leather products	1,80	1,63	1,67
Wood and products of wood and cork (except furniture); articles of straw and plaiting materials	2,17	2,13	2,01
Pulp, paper and paper products	2,47	2,82	2,93
Printed matter and recorded media	1,86	1,91	2,91
Coke, refined petroleum products and nuclear fuels	6,26	6,47	8,67
Chemicals, chemical products and man-made fibres	3,06	5,60	2,51
Rubber and plastic products	1,93	2,01	2,05
Other non-metallic mineral products	2,11	2,31	2,05
Basic metals	3,03	4,18	2,81
Fabricated metal products, except machinery and equipment	1,75	1,83	1,88
Machinery and equipment n.e.c.	2,27	2,33	2,05
Office machinery and computers	2,66	2,86	8,13
Electrical machinery and apparatus n.e.c.	2,18	2,36	2,11
Radio, television and communication equipment and apparatus	2,65	2,74	2,74
Medical, precision and optical instruments, watches and clocks	1,74	1,99	1,55
Motor vehicles, trailers and semi-trailers	3,45	4,36	3,45
Other transport equipment	2,61	4,10	2,25
Furniture; other manufactured goods n.e.c.	1,83	1,93	1,84
Secondary raw materials	2,95	1,00	4,86
Electrical energy, gas, steam and hot water	3,32	2,83	3,53
Collected and purified water, distribution services of water	1,57	2,90	1,57
Construction work	1,58	1,86	2,57
Trade, maintenance and repair services of motor vehicles and motorcycles; retail sale of automotive	1,21	1,33	1,49

fuel			
Wholesale trade and commission trade services, except of motor vehicles and motorcycles	1,60	1,92	1,70
Retail trade services, except of motor vehicles and motorcycles; repair services of personal and household goods	1,22	1,24	1,21
Hotel and restaurant services	1,19	1,50	1,46
Land transport; transport via pipeline services	1,43	1,47	1,63
Water transport services	8,80	5,17	2,38
Air transport services	3,54	2,59	3,31
Supporting and auxiliary transport services; travel agency services	2,13	1,83	3,68
Post and telecommunication services	1,82	1,77	1,84
Financial intermediation services, except insurance and pension funding services	2,02	2,16	2,81
Insurance and pension funding services, except compulsory social security services	4,26	2,80	3,88
Services auxiliary to financial intermediation	1,69	2,21	1,68
Real estate services	2,78	2,60	4,08
Renting services of machinery and equipment without operator and of personal and household goods	1,76	2,55	3,17
Computer and related services	1,35	1,55	1,91
Research and development services	2,15	1,87	1,28
Other business services	1,43	1,57	1,87
Public administration and defence services; compulsory social security services	1,24	1,17	1,26
Education services	1,18	1,11	1,14
Health and social work services	1,17	1,15	1,25
Sewage and refuse disposal services, sanitation and similar services	2,63	1,73	2,32
Membership organisation services n.e.c.	1,19	1,32	1,36
Recreational, cultural and sporting services	1,50	1,55	1,95
Other services	1,22	1,20	1,21
Private households with	1,00	1,00	1,00

Πίνακας Π. 4: Πολλαπλασιαστές τύπου Π των χωρών μελέτης για το 2007.

	DE 2007	FR 2007	CZ 2007
Products of agriculture, hunting and related services	1,62	1,83	1,86
Products of forestry, logging and related services	2,22	2,57	2,12
Fish and other fishing products; services incidental of fishing	1,67	1,48	1,98
Coal and lignite; peat	2,75	4,65	2,24
Crude petroleum and natural gas; services incidental to oil and gas extraction excluding surveying	5,77	3,64	1,41
Metal ores	1,00	1,69	1,02
Other mining and quarrying products	1,99	3,17	2,94
Food products and beverages	3,52	4,54	3,83
Tobacco products	4,39	3,93	9,70
Textiles	2,46	2,88	2,19
Wearing apparel; furs	2,66	2,80	1,88
Leather and leather products	2,46	2,25	1,99
Wood and products of wood and cork (except furniture); articles of straw and plaiting materials	2,98	2,93	2,37
Pulp, paper and paper products	3,64	4,22	3,73
Printed matter and recorded media	2,48	2,83	4,27
Coke, refined petroleum products and nuclear fuels	9,57	9,73	11,54
Chemicals, chemical products and man-made fibres	4,66	8,80	3,33
Rubber and plastic products	2,81	2,96	2,66

Other non-metallic mineral products	3,02	3,40	2,65
Basic metals	4,57	6,33	3,66
Fabricated metal products, except machinery and equipment	2,56	2,68	2,39
Machinery and equipment n.e.c.	3,50	3,50	2,67
Office machinery and computers	4,14	4,15	10,41
Electrical machinery and apparatus n.e.c.	3,30	3,58	2,71
Radio, television and communication equipment and apparatus	4,18	4,16	3,41
Medical, precision and optical instruments, watches and clocks	2,63	3,02	2,07
Motor vehicles, trailers and semi-trailers	5,39	6,49	4,53
Other transport equipment	4,13	6,33	3,00
Furniture; other manufactured goods n.e.c.	2,57	2,68	2,24
Secondary raw materials	4,14	1,00	6,19
Electrical energy, gas, steam and hot water	5,13	4,54	4,78
Collected and purified water, distribution services of water	2,46	4,20	1,99
Construction work	2,13	2,61	3,18
Trade, maintenance and repair services of motor vehicles and motorcycles; retail sale of automotive fuel	1,70	1,82	1,88
Wholesale trade and commission trade services, except of motor vehicles and motorcycles	2,36	2,93	2,25

Retail trade services, except of motor vehicles and motorcycles; repair services of personal and household goods	1,56	1,60	1,44
Hotel and restaurant services	1,43	2,00	1,74
Land transport; transport via pipeline services	2,00	2,10	2,09
Water transport services	12,26	7,63	3,29
Air transport services	5,33	4,42	4,95
Supporting and auxiliary transport services; travel agency services	2,94	2,72	4,81
Post and telecommunication services	2,52	2,55	2,53
Financial intermediation services, except insurance and pension funding services	3,13	3,56	4,12
Insurance and pension funding services, except compulsory social security services	6,18	4,41	5,29
Services auxiliary to financial intermediation	2,17	3,34	1,95
Real estate services	3,81	3,95	5,06
Renting services of machinery and equipment without operator and of personal and household goods	2,39	3,73	4,23
Computer and related services	2,16	2,56	2,72
Research and development services	3,37	2,97	1,81
Other business services	1,90	2,31	2,35
Public administration and defence services; compulsory social security services	1,85	1,67	1,77
Education services	1,73	1,61	1,51
Health and social work services	1,55	1,56	1,61

Sewage and refuse disposal services, sanitation and similar services	3,71	3,19	3,02
Membership organisation services n.e.c.	1,71	1,72	1,65
Recreational, cultural and sporting services	1,94	2,14	2,44
Other services	1,40	1,44	1,32
Private households with employed persons	1,13	1,25	1,53

Πίνακας Π. 5: Απασχόληση κατά την κατασκευή ενός Φ/Β συστήματος (1 χρόνος) για την Γερμανία

	Άμεση (Manyears/MW)	Έμμεση (Manyears/MW)	Συνεπαγόμενη (Manyears/MW)	Σύνολο (Manyears/MW)
Rubber and plastic products	0	0,19588	0,036926	0,232806
Fabricated metal products, except machinery and equipment	1,421913	0,864664	0,062475	2,349053
Machinery and equipment n.e.c.	3,509083	0,687541	0,039036	4,23566
Electrical machinery and apparatus n.e.c.	0,703225	0,43796	0,024484	1,165668
Construction work	2,468203	0,201538	0,132241	2,801982
Wholesale trade and commission trade services, except of motor vehicles and motorcycles	0	0,617978	0,274471	0,892448
Retail trade services, except of motor vehicles and motorcycles; repair services of personal and household goods	0	0,114106	1,437341	1,551447
Hotel and restaurant services	0	0,078495	0,74132	0,819814
Land transport; transport via	0,062783	0,251833	0,223187	0,537803

pipeline services				
Financial intermediation services, except insurance and pension funding services	0,039922	0,182747	0,233779	0,456448
Services auxiliary to financial intermediation	0	0,057993	0,096911	0,154903
Real estate services	0,054972	0,066524	0,17909	0,300586
Other business services	0	1,765621	0,772791	2,538413
OTHER SECTORS	0	1,850138	3,641425	5,491563

Πίνακας Π. 6: Απασχόληση κατά την κατασκευή ενός Φ/Β συστήματος (1 χρόνος) για το Βέλγιο

	Άμεση (Manyears/MW)	Έμμεση (Manyears/MW)	Συνεπαγόμενη (Manyears/MW)	Σύνολο (Manyears/MW)
Rubber and plastic products	0	0,060488	0,009977	0,070465
Fabricated metal products, except machinery and equipment	1,208331	0,528452	0,0217	1,758483
Machinery and equipment n.e.c.	1,524459	0,127972	0,008619	1,66105
Electrical machinery and apparatus n.e.c.	0,584998	0,153717	0,00607	0,744785
Construction work	2,024357	0,962506	0,072082	3,058945
Wholesale trade and commission trade services, except of motor vehicles and motorcycles	0	0,507164	0,117381	0,624545
Retail trade services, except of motor vehicles and motorcycles; repair services of personal and household goods	0	0,001102	0,874396	0,875498

Hotel and restaurant services	0	0,189745	0,291808	0,481553
Land transport; transport via pipeline services	0,056556	0,230521	0,091746	0,378823
Financial intermediation services, except insurance and pension funding services	0,053	0,130314	0,115098	0,298411
Services auxiliary to financial intermediation	0	0,05382	0,048617	0,102437
Real estate services	0,026548	0,01238	0,065875	0,104803
Other business services	0	1,27932	0,489249	1,768569
OTHER SECTORS	0,000	1,175	1,813	2,988

Πίνακας Π. 7: Απασχόληση κατά την κατασκευή ενός Φ/Β συστήματος (1 χρόνος) για την Ισπανία

	Άμεση (Manyears/MW)	Έμμεση (Manyears/MW)	Συνεπαγόμενη (Manyears/MW)	Σύνολο (Manyears/MW)
Rubber and plastic products	0	0,238692	0,051207	0,289899
Fabricated metal products, except machinery and equipment	2,117599	1,519011	0,104866	3,741476
Machinery and equipment n.e.c.	4,479681	0,506896	0,06201	5,048587
Electrical machinery and apparatus n.e.c.	0,944732	0,351921	0,019876	1,316528
Construction work	3,172334	2,028239	0,374887	5,57546
Wholesale trade and commission trade services, except of motor vehicles and motorcycles	0	0,689581	0,467535	1,157116

Retail trade services, except of motor vehicles and motorcycles; repair services of personal and household goods	0	0,308118	2,068249	2,376367
Hotel and restaurant services	0	0,093532	1,667795	1,761328
Land transport; transport via pipeline services	0,120611	0,727956	0,380607	1,229174
Financial intermediation services, except insurance and pension funding services	0,062854	0,204929	0,224968	0,49275
Services auxiliary to financial intermediation	0	0,024993	0,064912	0,089905
Real estate services	0,060969	0,051785	0,192014	0,304768
Other business services	0	1,431261	0,666018	2,097279
OTHER SECTORS	0,000	3,239	5,765	9,004

Πίνακας Π. 8: Απασχόληση κατά την κατασκευή ενός Φ/Β συστήματος (1 χρόνος) για τη Γαλλία

	Άμεση (Manyears/MW)	Έμμεση (Manyears/MW)	Συνεπαγόμενη (Manyears/MW)	Σύνολο (Manyears/MW)
Rubber and plastic products	0	0,220128	0,063193	0,283321
Fabricated metal products, except machinery and equipment	1,625842	1,183853	0,087966	2,897661
Machinery and equipment n.e.c.	3,095695	0,380745	0,046265	3,522705
Electrical machinery and apparatus n.e.c.	0,892189	0,194349	0,029387	1,115926
Construction work	2,813471	0,478397	0,151372	3,44324

Wholesale trade and commission trade services, except of motor vehicles and motorcycles	0	0,53314	0,519935	1,053075
Retail trade services, except of motor vehicles and motorcycles; repair services of personal and household goods	0	0,740515	0,974974	1,715489
Hotel and restaurant services	0	0,155487	0,683519	0,839005
Land transport; transport via pipeline services	0,083826	0,220008	0,265194	0,569028
Financial intermediation services, except insurance and pension funding services	0,044476	0,245156	0,215778	0,50541
Services auxiliary to financial intermediation	0	0,121973	0,088922	0,210895
Real estate services	0,037176	0,031614	0,183617	0,252407
Other business services	0	1,983818	0,868123	2,851941
OTHER SECTORS	0,000	2,386	4,118	6,504

Πίνακας Π. 9: Απασχόληση κατά την κατασκευή ενός Φ/Β συστήματος (1 χρόνος) για την Ελλάδα

	Άμεση (Manyears/MW)	Έμμεση (Manyears/MW)	Συνεπαγόμενη (Manyears/MW)	Σύνολο (Manyears/MW)
Rubber and plastic products	1,335037	0,115113	0,02736	1,477511
Fabricated metal products, except machinery and equipment	1,709862	0,46388	0,037474	2,211215
Machinery and equipment n.e.c.	2,693726	0,131207	0,015284	2,840216

Electrical machinery and apparatus n.e.c.	0,536018	0,141253	0,005268	0,682539
Construction work	6,49823	0,182704	0,104515	6,785449
Wholesale trade and commission trade services, except of motor vehicles and motorcycles	0	0,98088	0,623711	1,604592
Retail trade services, except of motor vehicles and motorcycles; repair services of personal and household goods	0	1,451428	0,95949	2,410918
Hotel and restaurant services	0	0,028541	0,811442	0,839983
Land transport; transport via pipeline services	0,485305	0,265723	0,294758	1,045787
Financial intermediation services, except insurance and pension funding services	0,06303	0,269563	0,143344	0,475937
Services auxiliary to financial intermediation	0	0,071046	0,062029	0,133075
Real estate services	0,016004	0,005262	0,010481	0,031747
Other business services	0	1,497578	0,350289	1,847867
OTHER SECTORS	0	2,496673	4,045165	6,541838

Πίνακας Π. 10: Απασχόληση κατά την κατασκευή ενός Φ/Β συστήματος (1 χρόνος) για την Τσεχία

	Άμεση (Manyears/MW)	Έμμεση (Manyears/MW)	Συνεπαγόμενη (Manyears/MW)	Σύνολο (Manyears/MW)
Rubber and plastic products	0	0,492364	0,086844	0,579208

Fabricated metal products, except machinery and equipment	3,915982	3,85326	0,142094	7,911337
Machinery and equipment n.e.c.	8,982408	1,238891	0,083454	10,30475
Electrical machinery and apparatus n.e.c.	2,660224	1,341171	0,057196	4,058591
Construction work	6,802537	3,290871	0,406205	10,49961
Wholesale trade and commission trade services, except of motor vehicles and motorcycles	0	2,032616	0,717508	2,750124
Retail trade services, except of motor vehicles and motorcycles; repair services of personal and household goods	0	1,176511	2,551917	3,728429
Hotel and restaurant services	0	0,385967	0,80751	1,193477
Land transport; transport via pipeline services	0,228217	1,196229	0,723608	2,148054
Financial intermediation services, except insurance and pension funding services	0,070655	0,270969	0,208771	0,550395
Services auxiliary to financial intermediation	0	0,113895	0,121356	0,235251
Real estate services	0,218741	0,167328	0,456013	0,842082
Other business services	0	3,386444	0,939959	4,326403
OTHER SECTORS	0	6,079743	5,778509	11,85825

Πίνακας Π. 11: Απασχόληση κατά την κατασκευή ενός Φ/Β συστήματος (1 χρόνος) για την Πορτογαλία

	Άμεση (Manyears/MW)	Έμμεση (Manyears/MW)	Συνεπαγόμενη (Manyears/MW)	Σύνολο (Manyears/MW)
Rubber and plastic products	0	0,297061	0,056532	0,353593
Fabricated metal products, except machinery and equipment	3,796658	1,694993	0,127282	5,618933
Machinery and equipment n.e.c.	5,854281	0,742807	0,037199	6,634286
Electrical machinery and apparatus n.e.c.	1,80903	0,360338	0,033724	2,203091
Construction work	6,757997	3,618119	0,293252	10,66937
Wholesale trade and commission trade services, except of motor vehicles and motorcycles	0	1,77886	1,147999	2,926859
Retail trade services, except of motor vehicles and motorcycles; repair services of personal and household goods	0	0,185235	2,415531	2,600766
Hotel and restaurant services	0	0,354791	1,65483	2,009621
Land transport; transport via pipeline services	0,180921	0,565735	0,315064	1,06172
Financial intermediation services, except insurance and pension funding services	0,058352	0,266012	0,257302	0,581666
Services auxiliary to financial intermediation	0	0,095583	0,040576	0,136159
Real estate services	0,050075	0,015541	0,099158	0,164774
Other business	0	1,20417	0,837334	2,041504

services				
OTHER SECTORS	0	3,657218	8,525773	12,18299

Πίνακας Π. 12: Απασχόληση κατά την λειτουργία ενός Φ/Β συστήματος (20 χρόνια) για την Γερμανία

	Άμεση (Manyears/MW)	Έμμεση (Manyears/MW)	Συνεπαγόμενη (Manyears/MW)	Σύνολο (Manyears/MW)
Rubber and plastic products	0	0,055281	0,034752	0,090033
Fabricated metal products, except machinery and equipment	0	0,211908	0,058798	0,270705
Machinery and equipment n.e.c.	1,009226	0,199098	0,036738	1,245062
Electrical machinery and apparatus n.e.c.	0,988769	0,32645	0,023042	1,338262
Construction work	0	0,25193	0,124456	0,376386
Wholesale trade and commission trade services, except of motor vehicles and motorcycles	0	0,201685	0,258313	0,459998
Retail trade services, except of motor vehicles and motorcycles; repair services of personal and household goods	0	0,048373	1,352724	1,401097
Hotel and restaurant services	0	0,094875	0,697678	0,792553
Land transport; transport via pipeline services	0	0,086194	0,210048	0,296242
Financial intermediation services, except insurance and pension funding services	4,148196	0,793664	0,220016	5,161876
Services auxiliary to financial intermediation	0	0,913308	0,091206	1,004514
Real estate	0,394316	0,079876	0,168547	0,642739

services				
Other business services	0	2,237646	0,727297	2,964943
OTHER SECTORS	0,000	1,360	3,427	4,787

Πίνακας Π. 13: Απασχόληση κατά την λειτουργία ενός Φ/Β συστήματος (20 χρόνια) για το Βέλγιο

	Άμεση (Manyears/MW)	Έμμεση (Manyears/MW)	Συνεπαγόμενη (Manyears/MW)	Σύνολο (Manyears/MW)
Rubber and plastic products	0	0,021106	0,009221	0,030327
Fabricated metal products, except machinery and equipment	0	0,09967	0,020055	0,119725
Machinery and equipment n.e.c.	0,373337	0,030501	0,007965	0,411804
Electrical machinery and apparatus n.e.c.	0,501427	0,078682	0,00561	0,585719
Construction work	0	0,162993	0,066619	0,229612
Wholesale trade and commission trade services, except of motor vehicles and motorcycles	0	0,138986	0,108485	0,247471
Retail trade services, except of motor vehicles and motorcycles; repair services of personal and household goods	0	0,000384	0,808124	0,808509
Hotel and restaurant services	0	0,118499	0,269692	0,388191
Land transport; transport via pipeline services	0	0,087297	0,084792	0,172089
Financial intermediation services, except insurance and pension funding services	4,239965	0,372276	0,106374	4,718616

Services auxiliary to financial intermediation	0	0,367458	0,044933	0,412391
Real estate services	0,212384	0,023363	0,060882	0,296629
Other business services	0	1,312817	0,452168	1,764985
OTHER SECTORS	0,000	0,776	1,676	2,451

Πίνακας Π. 14: Απασχόληση κατά την λειτουργία ενός Φ/Β συστήματος (20 χρόνια) για την Ισπανία

	Άμεση (Manyears/MW)	Έμμεση (Manyears/MW)	Συνεπαγόμενη (Manyears/MW)	Σύνολο (Manyears/MW)
Rubber and plastic products	0	0,104861	0,046126	0,150987
Fabricated metal products, except machinery and equipment	0	0,397576	0,094461	0,492036
Machinery and equipment n.e.c.	1,097065	0,138654	0,055857	1,291576
Electrical machinery and apparatus n.e.c.	0,80977	0,172888	0,017904	1,000562
Construction work	0	0,640063	0,337688	0,977751
Wholesale trade and commission trade services, except of motor vehicles and motorcycles	0	0,189118	0,421143	0,610261
Retail trade services, except of motor vehicles and motorcycles; repair services of personal and household goods	0	0,089852	1,863024	1,952876
Hotel and restaurant services	0	0,084794	1,502306	1,5871
Land transport; transport via pipeline services	0	0,208395	0,342841	0,551236

Financial intermediation services, except insurance and pension funding services	5,028288	0,591824	0,202645	5,822757
Services auxiliary to financial intermediation	0	0,026212	0,058471	0,084683
Real estate services	0,487752	0,044966	0,172962	0,70568
Other business services	0	1,097518	0,599931	1,697449
OTHER SECTORS	0	1,428636	5,193176	6,621813

Πίνακας Π. 15: Απασχόληση κατά την λειτουργία ενός Φ/Β συστήματος (20 χρόνια) για τη Γαλλία

	Άμεση (Manyears/MW)	Έμμεση (Manyears/MW)	Συνεπαγόμενη (Manyears/MW)	Σύνολο (Manyears/MW)
Rubber and plastic products	0	0,08078	0,054423	0,135202
Fabricated metal products, except machinery and equipment	0	0,282977	0,075757	0,358734
Machinery and equipment n.e.c.	0,758129	0,099468	0,039844	0,897441
Electrical machinery and apparatus n.e.c.	0,764733	0,090096	0,025309	0,880138
Construction work	0	0,121837	0,130363	0,2522
Wholesale trade and commission trade services, except of motor vehicles and motorcycles	0	0,198161	0,447773	0,645934
Retail trade services, except of motor vehicles and motorcycles; repair services of personal and household goods	0	0,252738	0,839656	1,092394
Hotel and restaurant services	0	0,144044	0,588652	0,732697

Land transport; transport via pipeline services	0	0,093228	0,228388	0,321616
Financial intermediation services, except insurance and pension funding services	3,558055	0,997632	0,18583	4,741517
Services auxiliary to financial intermediation	0	0,129451	0,076581	0,206032
Real estate services	0,297407	0,060488	0,158133	0,516027
Other business services	0	1,645034	0,747635	2,392669
OTHER SECTORS	0	2,101486	3,546479	5,647965

Πίνακας Π. 16: Απασχόληση κατά την λειτουργία ενός Φ/Β συστήματος (20 χρόνια) για την Ελλάδα

	Άμεση (Manyears/MW)	Έμμεση (Manyears/MW)	Συνεπαγόμενη (Manyears/MW)	Σύνολο (Manyears/MW)
Rubber and plastic products	0	0,022367	0,031895	0,054263
Fabricated metal products, except machinery and equipment	0	0,045913	0,043685	0,089599
Machinery and equipment n.e.c.	0,873641	0,038803	0,017817	0,930261
Electrical machinery and apparatus n.e.c.	1,072037	0,049655	0,006141	1,127832
Construction work	0	0,316761	0,12184	0,438601
Wholesale trade and commission trade services, except of motor vehicles and motorcycles	0	0,247196	0,727101	0,974298
Retail trade services, except of motor vehicles and motorcycles; repair services of personal and household	0	0,366826	1,118541	1,485367

goods				
Hotel and restaurant services	0	0,023934	0,951837	0,975771
Land transport; transport via pipeline services	0	0,135732	0,343619	0,47935
Financial intermediation services, except insurance and pension funding services	5,042408	0,413144	0,167106	5,622658
Services auxiliary to financial intermediation	0	0,041095	0,072311	0,113406
Real estate services	0,051213	0,003138	0,012218	0,066569
Other business services	0	1,771014	0,408355	2,179369
OTHER SECTORS	0	1,2168	4,715716	5,932515

Πίνακας Π. 17: Απασχόληση κατά την λειτουργία ενός Φ/Β συστήματος (20 χρόνια) για την Τσεχία

	Άμεση (Manyears/MW)	Έμμεση (Manyears/MW)	Συνεπαγόμενη (Manyears/MW)	Σύνολο (Manyears/MW)
Rubber and plastic products	0	0,227458	0,078854	0,306312
Fabricated metal products, except machinery and equipment	0	0,852525	0,12902	0,981545
Machinery and equipment n.e.c.	2,199773	0,356033	0,075775	2,631582
Electrical machinery and apparatus n.e.c.	2,280192	0,911923	0,051933	3,244048
Construction work	0	1,671843	0,368831	2,040673
Wholesale trade and commission trade services, except of motor vehicles and	0	1,674739	0,651491	2,32623

motorcycles				
Retail trade services, except of motor vehicles and motorcycles; repair services of personal and household goods	0	0,69303	2,317119	3,010149
Hotel and restaurant services	0	0,490052	0,733212	1,223264
Land transport; transport via pipeline services	0	0,584104	0,657029	1,241134
Financial intermediation services, except insurance and pension funding services	5,652433	1,171309	0,189562	7,013304
Services auxiliary to financial intermediation	0	0,944787	0,11019	1,054977
Real estate services	1,74993	0,374939	0,414056	2,538925
Other business services	0	4,793266	0,853475	5,64674
OTHER SECTORS	0	5,636081	5,246835	10,88292

Πίνακας Π. 18: Απασχόληση κατά την λειτουργία ενός Φ/Β συστήματος (20 χρόνια) για την Πορτογαλία

	Άμεση (Manyears/MW)	Έμμεση (Manyears/MW)	Συνεπαγόμενη (Manyears/MW)	Σύνολο (Manyears/MW)
Rubber and plastic products	0	0,152043	0,047436	0,199478
Fabricated metal products, except machinery and equipment	0	0,260141	0,106802	0,366944
Machinery and equipment	1,433701	0,175745	0,031213	1,64066

n.e.c.				
Electrical machinery and apparatus n.e.c.	1,550597	0,197438	0,028298	1,776332
Construction work	0	0,71788	0,246068	0,963948
Wholesale trade and commission trade services, except of motor vehicles and motorcycles	0	0,518006	0,963285	1,481291
Retail trade services, except of motor vehicles and motorcycles; repair services of personal and household goods	0	0,093134	2,02687	2,120004
Hotel and restaurant services	0	0,344601	1,388567	1,733168
Land transport; transport via pipeline services	0	0,217678	0,26437	0,482047
Financial intermediation services, except insurance and pension funding services	4,668155	0,510076	0,215902	5,394133
Services auxiliary to financial intermediation	0	0,047102	0,034047	0,08115
Real estate services	0,4006	0,034241	0,083203	0,518044
Other business services	0	2,206882	0,702606	2,909488
OTHER SECTORS	0	1,859284	7,15397	9,013254