

MIDDELGRUNDEN OFFSHORE WIND FARM, near Copenhagen, Denmark



**ΠΑΝΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ**

**ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ  
ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ :**

**ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ**

**ΤΙΤΛΟΣ:**

**ΝΕΩΤΕΡΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ – ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΚΑΙ ΗΛΙΑΚΗΣ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

**ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ:**

**ΔΕΜΕΡΤΖΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ      Α.Μ. : 7105Μ023**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : Δρ. Ε. ΝΙΚΟΛΑΪΔΗΣ**

**ΜΑΘΗΜΑ: ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΣΥΝΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΜΕ ΔΡ. ΓΕΩΡΓΙΟ ΒΛΑΧΟ (ΠΑΝ. ΠΕΙΡΑΙΑ)**

**ΑΘΗΝΑ, 2009**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Εισαγωγή	4
2. Μεθοδολογία	5
3. Βιβλιογραφική ανασκόπηση	6
4. Ενεργειακό ισοζύγιο και οι προοπτικές του στην Ε.Ε	9
4.1 Ενεργειακή Εξάρτηση Ε.Ε	9
4.2 Ενεργειακή Ένταση	13
4.3 Εγκαταστημένη ισχύ παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας	16
4.4 Ακαθάριστη εγχώρια κατανάλωση από Α.Π.Ε	18
4.5 Εγκαταστημένη ισχύ παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε	21
4.6 Σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, ανά κατηγορία	24
4.7 Συμβολή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε στη συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας	26
4.8 Ενεργειακή πολιτική Ε.Ε	28
4.9 Πρωτόκολλο του Κιότο	32
5. Ενεργειακό ισοζύγιο στην Ελλάδα	35
5.1 Βασικά στοιχεία ελληνικής οικονομίας	35
5.2 Στερεά καύσιμα	39
5.3 Πετρελαϊκά προϊόντα	39
5.4 Φυσικό αέριο	40
5.5 Ηλεκτρισμός	43
5.6 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	46
5.6.1 Ηλεκτροπαραγωγή από Α.Π.Ε	46
5.6.2 Φ/Β συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας	48
5.6.3 Βιοκάύσιμα	49
5.7 Διείσδυση ανανεώσιμης ενέργειας στο ελληνικό ισοζύγιο	50
5.8 Κατανάλωση ενέργειας στην τελική χρήση	53
6. Σύντομη περιγραφή των Α.Π.Ε	56
6.1 Αιολική ενέργεια	59
6.1.1 Πλεονεκτήματα αιολικής ενέργειας	60
6.1.2 Μειονεκτήματα αιολικής ενέργειας	61
6.2 Ηλιακή ενέργεια	62
6.2.1 Πλεονεκτήματα Φ/Β	64
6.3 Βιομάζα	64
6.3.1 Πλεονεκτήματα Βιομάζας	65
6.3.2 Μειονεκτήματα Βιομάζας	66
6.4 Γεωθερμική ενέργεια	66
6.5 Ενέργεια από κύματα	68
6.6 Ενέργεια από παλίρροια	68
6.7 Υδραυλική ενέργεια	69
7. Αιολική Ενέργεια - Προοπτικές	70
7.1 Στόχοι αιολικής βιομηχανίας για την Ε.Ε το 2007, 2010, 2020 και 2030	73
7.1.1 Περίληψη της αγοράς αιολικής ενέργειας στην Ε.Ε.- 27 το 2007	73
7.1.2 Περίληψη της πρόβλεψης της αιολικής βιομηχανίας για την Ε.Ε.-27 το 2010	74
7.1.3 Περίληψη του στόχου της αιολικής βιομηχανίας για την Ε.Ε. των 27 το 2020	75
7.1.4 Περίληψη του στόχου της αιολικής βιομηχανίας για την Ε.Ε. των 27 το 2030	76

7.2 Αιολική Ενέργεια – Παρούσα κατάσταση	77
7.2.1 Αθροιστικές εγκαταστάσεις Αιολικής ενέργεια Ε.Ε	79
7.3 Τρία σενάρια αιολικής ενέργειας έως 2030	81
8. Ηλιακή ενέργεια	85
8.1. Ηλιακή ενέργεια στην Ε.Ε	86
8.2. Φ/Β αγορά	87
8.3 Ηλιακή ενέργεια στην Ελλάδα	90
9. Μελέτη βιωσιμότητας 100 kw ενδεικτικού ηλιακού πάρκου	93
9.1. Παρουσίαση κόστους επένδυσης	93
9.2. Ταξινόμηση κόστους	95
9.3. Προϊόντα και υπηρεσίες	96
9.4. Αποτελέσματα χρήσεως	98
9.5. Μικτά και καθαρά κέρδη	101
9.6. Προβλεπόμενες ροές κεφαλαίου	100
9.7. Νεκρό σημείο	104
10. Μελέτη βιωσιμότητας ενδεικτικών αιολικών πάρκων	107
10.1 Case study αιολικού παρκου 12 MW	107
10.1.1 Βασικές μεταβλητές	109
10.1.2 Αποτελέσματα χρήσεως	110
10.1.3 Δείκτες απόδοσης	112
10.2 Case study αιολικού πάρκου 22 MW	112
10.2.1 Βασικές μεταβλητές	114
10.2.2 Αποτελέσματα χρήσεως	115
10.2.3 Δείκτες απόδοσης	116
11. Σύνοψη θεσμικού πλαισίου	117
11.1 Τρέχουσες εξελίξεις στο θεσμικό περίγυρο τω Α.Π.Ε	119
11.2 Το νέο κανονιστικό πλαίσιο	123
12. Συμπεράσματα	124
12.1 Συμφέρουν οι Α.Π.Ε ? Προοπτικές	124
12.2 Πυρηνική ενέργεια	127
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	130

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας : ο ήλιος, ο αέρας, το νερό, η γη αποτελούν την αφετηρία ενός μονόδρομου χωρίς επιστροφή. Είναι οι μόνες μορφές που μας δίνουν ενέργεια χωρίς καύσεις, χωρίς επικίνδυνες εκπομπές αερίων, χωρίς δυσάρεστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Αποτελούν μία από τις προϋποθέσεις της πορείας για μια βιώσιμη ανάπτυξη, φιλική προς τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Οι κυριότερες πηγές ενέργειας είναι η αιολική, η ηλιακή, η βιομάζα, η γεωθερμική ενέργεια, η ενέργεια από κύματα, η ενέργεια από παλίρροιες και η υδραυλική ενέργεια. Συγκεκριμένα η εργασία αυτή θα ασχοληθεί πιο εκτεταμένα με την αιολική και ηλιακή ενέργεια. Η αιολική ενέργεια έχει ραγδαία αύξηση την τελευταία δεκαετία στην Ε.Ε. Χώρες όπως οι Δανία, Ισπανία, Πορτογαλία, Ιρλανδία και Γερμανία καλύπτουν περισσότερο από 5% της ηλεκτρικής ενέργειας τους από την αιολική ενέργεια. Επίσης στην ηλιακή ενέργεια η αγορά φωτοβολταϊκών εμφανίζει μεγάλη αύξηση. Η Ε.Ε. συμβάλλει σε περίπου 50% της παγκόσμιας αθροιστικής ισχύς της ηλιακής ενέργειας.

Συμφωνά με το ενεργειακό ισοζύγιο της Ε.Ε-27 την τελευταία δεκαετία το 50% της κατανάλωσης ενέργειας της Ε.Ε-27 εισάγεται. Η Ε.Ε. εξαρτάται 82% από το πετρέλαιο και 58% από το φυσικό αέριο. Ειδικότερα η εγκαταστημένη ισχύς των 27 κρατών μελών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αυξήθηκε κατά 17% την τελευταία δεκαετία. Η συμβολή των Α.Π.Ε στην συνολική ακαθάριστη εγχώρια κατανάλωση αυξήθηκε από 5,1% σε 6,7% στο ίδιο χρονικό διάστημα και η συμβολή τους στην συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ήταν 14% το 2005.

Στην Ελλάδα, ο λιγνίτης είναι η κύρια πηγή ενέργειας, που χρησιμοποιείται σχεδόν αποκλειστικά στην ηλεκτροπαραγωγή. Το πετρέλαιο και ο λιγνίτης καλύπτουν περίπου το 86% της συνολικής διαθέσιμης ενέργειας. Η ενεργειακή εξάρτηση ήταν 75% το 2005. Οι Α.Π.Ε καλύπτουν περίπου το 5% το 2005. Είναι αισθητή η διεύδυση των Α.Π.Ε στο ελληνικό ενεργειακό ισοζύγιο, με αργό ρυθμό.

## 2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η παρούσα εργασία επιχειρεί να παρουσιάσει τις νεότερες εξελίξεις στον τομέα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και συγκρίνει τις δύο σημαντικότερες από αυτές, την αιολική ενέργεια και την ηλιακή ενέργεια. Στο πρώτο σκέλος γίνεται μια εκτεταμένη παρουσίαση του ενεργειακού ισοζυγίου και των προοπτικών του τόσο για την ευρωπαϊκή ένωση όσο και για την Ελλάδα. Δίνετε ιδιαίτερη έμφαση σε μεγέθη όπως η ενεργειακή εξάρτηση των κρατών-μελών και η ενεργειακή τους ένταση. Χαρακτηριστικά παρουσιάζεται η συμβολή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην συνολική κατανάλωση ενέργειας και στη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Στο δεύτερο σκέλος γίνεται μια σύντομη περιγραφή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Τι ακριβώς εννοούμε με τον όρο ανανεώσιμες-εναλλακτικές πηγές. Τα μειονεκτήματα και τα πλεονεκτήματα τους. Αναλυτικά παρουσιάζονται η ηλιακή και η αιολική ενέργεια και οι προοπτικές τους. Επίσης παρουσιάζονται οι στόχοι, τα προγράμματα και τα σενάρια της Ευρωπαϊκής Ένωσης για αυτές τις δύο μορφές ενέργειας.

Στο τρίτο σκέλος παρουσιάζονται δύο ενδεικτικά πάρκα, ένα αιολικό και ένα ηλιακό. Ερευνάται η βιωσιμότητα αυτών των πάρκων και εξετάζεται κατά πόσο οι συγκεκριμένες μορφές ενέργειας, εκτός από απαραίτητες για την φιλική και βιώσιμη ανάπτυξη του περιβάλλοντος, είναι και επικερδείς επιχειρήσεις. Κατά πόσο συμφέρει οικονομικά η δημιουργία τέτοιων ειδών πάρκων. Ισχύει ο μύθος του υψηλού κόστους των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας ; Έπειτα γίνεται η σύγκριση των δύο αυτών πάρκων.

Τέλος, έπονται τα συμπεράσματα από την παραπάνω ανάλυση και συστήνονται προτάσεις για να γίνουν οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας πιο ελκυστικές. Κρίθηκε σκόπιμο μια σύντομη αναφορά σε μια μορφή ενέργειας που εμφανίζεται ξανά στο προσκήνιο έπειτα από πολλά χρόνια, την πυρηνική ενέργεια. Τα πλεονεκτήματα της και τις αντιρρήσεις που υπάρχουν.

### 3. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Ο τομέας της ενέργειας είναι ο πλέον αναπτυσσόμενος τομέας της παγκόσμιας ενέργειας. Έχουν γίνει ήδη αρκετοί πόλεμοι για τον έλεγχο των ενεργειακών πόρων, όπως το πετρέλαιο. Πολλοί φορείς, οργανισμοί και επιστήμονες στην Ελλάδα και στο εξωτερικό έχουν προσπαθήσει να εξηγήσουν το φαινόμενο, να παρουσιάσουν την υπάρχουσα κατάσταση, τις προοπτικές και να τονίσουν την αναγκαιότητα της διείσδυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον ενεργειακό ισοζύγιο κάθε χώρας.

Συγκεκριμένα, στην Ελλάδα, πολλοί φορείς έχουν ασχοληθεί με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και ειδικότερα κρατικοί φορείς, όπως το κέντρο ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΚΑΠΕ) και η ρυθμιστική αρχή ενέργειας (ΡΑΕ). Το ΚΑΠΕ στην ετήσια έκθεση για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αναφέρει και παρουσιάζει : τις διεθνείς εξελίξεις και την εθνική στρατηγική στους τομείς των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, την συνεισφορά των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό ισοζύγιο και την υπάρχουσα κατάσταση στην Ελλάδα, την εξέλιξη της οικονομικής ανάπτυξης και την κατανάλωση της ενέργειας, την ενεργειακή πολιτική, τον σχεδιασμό, τους στόχους και τα επενδυτικά προγράμματα<sup>1</sup>. Το ΚΑΠΕ και οι επιστημονικοί συνεργάτες του έχουν αναπτύξει μεγάλη δραστηριότητα στην συγγραφή με θέμα τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Η ρυθμιστική αρχή ενέργειας (ΡΑΕ) στην ετήσια έκθεση της παρουσιάζει τα πεπραγμένα της ελληνικής οικονομίας για τον τομέα της ενέργειας.. Συγκεκριμένα, παρουσιάζει : τις τροποποιήσεις και την εξέλιξη του θεσμικού πλαισίου στον τομέα του ηλεκτρισμού, το θεσμικό πλαίσιο για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τις προοπτικές τους, τις εξελίξεις στον τομέα του φυσικού αερίου και την απελευθέρωση της αγοράς, το κανονιστικό πλαίσιο στην αγορά πετρελαιοειδών και διαφορά θέματα που αφορούν την ενεργειακή οικονομία.<sup>2</sup>

Μεγάλη συγγραφική δραστηριότητα έχουν αναπτύξει και ιδιωτικά ιδρύματα, όπως το ΙΣΤΑΜΕ. Στο κείμενο τεκμηρίωσης το ενεργειακό μέλλον της Ελλάδας παρουσιάζει την διεθνής ενεργειακή κατάσταση, τα σενάρια αναμενόμενης εξέλιξης, την παρούσα ενεργειακή κατάσταση στην ελληνική επικράτεια, τις προβλέψεις των μελλοντικών

---

<sup>1</sup> Βλέπε αναλυτικότερα ΚΑΠΕ ετήσια έκθεση.

<sup>2</sup> Βλέπε αναλυτικότερα ΡΑΕ ετήσια έκθεση πεπραγμένων.

ενεργειακών εξελίξεων με βάση τις υφιστάμενες πολιτικές και μέτρα, προτείνει μέτρα, προτεραιότητες και λύσεις, συγκεκριμένα προτείνει :

- «Έμφαση στον περιορισμό της ενεργειακής σπατάλης
- Η αποκεντρωμένη παραγωγή και η ουσιαστική προώθηση των ΑΠΕ
- Ο ενεργειακός σχεδιασμός θα πρέπει να στοχεύει στη σταδιακή απεξάρτηση από το πετρέλαιο
- Απαιτείται ένα νέο, ευέλικτο, έξυπνο και αποτελεσματικό καθεστώς κινήτρων για την προώθηση της εξοικονόμησης και των καθαρών πηγών ενέργειας<sup>3</sup>»

Είναι χρήσιμο να παρουσιαστεί η γνώμη της επιστημονικής κοινότητας για το θέμα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, για να γίνει αντιληπτό η κατεύθυνση του φαινομένου. Ο Ι. Τρυπαναγνωστόπουλος, επίκουρος καθηγητής τμήματος φυσικής του πανεπιστημίου των Πατρών στο έργο του «Ενέργεια, ανάπτυξη περιβάλλον, προκλήσεις και προοπτικές» τονίζει οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας φαίνονται να είναι η πιο κατάλληλη λύση στο παγκόσμιο ενεργειακό και περιβαλλοντικό πρόβλημα και καταλήγει στα εξής συμπεράσματα «η αξιοποίηση των ΑΠΕ είναι η πιο ενδεδειγμένη λύση για τη χώρα μας και κάθε προσπάθεια προς την κατεύθυνση αυτή θα συμβάλλει στην ταχύτερη μείωση της εξάρτησης από τα εισαγόμενα καύσιμα, θα δώσει ενεργειακές μονάδες φιλικές με το περιβάλλον και θα αυξήσει τις θέσεις εργασίας. Ειδικότερα το ηλιακή ενέργεια να παίζει ένα σημαντικό ρόλο στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας μας και να επιτευχθεί ο στόχος της για την κάλυψη του 12% της συνολικής ενέργειας και του 20.1% της ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ το 2010».

Ο Δρ. Νίκος Βασιλάκος, Αντιπρόεδρος της Ευρωπαϊκής Ομοσπονδίας Παραγωγών Ενέργειας από ΑΠΕ, στο έργο του «ο μύθος του υψηλού κόστους των ΑΠΕ» παρουσιάζει τα σενάρια διείσδυσης των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή, το κόστος μιας τέτοιας επένδυσης και καταρρίπτει τον μύθο ότι η επένδυση σε ΑΠΕ έχει υψηλό κόστος<sup>4</sup>. Επίσης, σε ένα άλλο έργο του ασχολείται με την αιολική ενέργεια. «Αιολική ενέργεια : μια σημαντική συμβολή για την βιώσιμη ανάπτυξη και την απασχόληση στην Ελλάδα. Παρουσιάζει την κατάσταση των αιολικών πάρκων, την συνεισφορά τους σε τοπικό επίπεδο και την σχέση της αιολικής ενέργειας με το περιβάλλον.

---

<sup>3</sup> Βλέπε κείμενο τεκμηρίωσης Ν 4 Το ενεργειακό μέλλον της Ελλάδας, Αθήνα, Αύγουστος 2006

<sup>4</sup> Βλέπε Βασιλάκος. ο μύθος του υψηλού κόστους των ΑΠΕ

Οι Ε. Μπινόπουλος και Π. Χαβιαρόπουλος (ΚΑΠΕ) αναλύουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αιολικών πάρκων στην εργασία τους «Μύθος και πραγματικότητα» και καταλήγουν στα εξής συμπεράσματα «οποιοσδήποτε επιπτώσεις από τις ανεμογεννήτριες, αφενός είναι άμεσα «ορατές» και αφετέρου είναι δυνατόν να ελαχιστοποιηθούν με σωστή αντιμετώπιση και προσχεδιασμό. Από τεχνολογική και οικονομική πλευρά, η πιο ώριμη μορφή ανανεώσιμης και «καθαρής» ενέργειας είναι σήμερα η αιολική. Αυτή μπορεί να συμβάλλει αποτελεσματικά στην αποτροπή των κλιματικών αλλαγών προσφέροντας συγχρόνως ποικίλα περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά οφέλη».

Ο Βλάσιος Α. Σωτηρόπουλος, Ομότιμος Καθηγητής Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών του ΑΠΘ και Πρόεδρος του Ινστιτούτου Ηλιακής Τεχνικής στο έργο του «ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μεγάλης και μικρής κλίμακας-σημερινή κατάσταση, προβλήματα, προοπτικές» κάνει μια γενική αναφορά στις ΑΠΕ, αναλύει τις σημαντικότερες και δείχνει την κατανάλωση της ενέργειας διαχρονικά.

Οι Καρπαθιώτη Θηρεσία και Λιότσιος Κυριάκος, Πάντειο Πανεπιστήμιο-Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Πολυτεχνείο Κρήτης στην εργασία τους «Αξιοποίηση και εφαρμογές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε τουριστικές επιχειρήσεις» τονίζουν συμβολή των ΑΠΕ όχι μόνο στο περιβάλλον και στην οικονομία αλλά και σε άλλους τομείς όπως ο τουρισμός.

Ο διεθνής οργανισμός ενέργειας (ΔΟΕ) στην ετήσια έκθεση του για τις ενεργειακές πολιτικές των χωρών κρίνει για την Ελλάδα : «Έχουν σημειωθεί πολλές θετικές εξελίξεις στην ελληνική ενεργειακή πολιτική. Η Ελλάδα σημειώνει πρόοδο σε ό,τι αφορά τη διαφοροποίηση των πηγών ενέργειας και αυξάνει ενεργά της διασυνδέσεις της με γειτονικές χώρες. Η Ελλάδα πάσχει από μία υψηλού βαθμού αντίσταση από τις τοπικές κοινωνίες και από διοικητικούς φραγμούς για τη δημιουργία νέων ενεργειακών υποδομών. Η κυβέρνηση της Ελλάδας θα πρέπει : να μειώσει την κυριαρχία της ΔΕΗ και της ΔΕΠΑ, να ενισχύσει την περιφερειακή ασφάλεια εφοδιασμού και να αυξήσει τον ανταγωνισμό, Να ενισχύσει περαιτέρω τη ΡΑΕ επιτρέποντάς της τη λήψη ρυθμιστικών αποφάσεων, Να απλοποιήσει τις διαδικασίες χορήγησης αδειών, Να θεσπίσει οργανωτικές συμφωνίες μεταξύ του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, ή άλλων οργανισμών<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Βλέπε αναλυτικότερα ετήσια έκθεση ΔΟΕ, 2007

#### 4. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΚΑΙ ΟΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΤΟΥ ΣΤΗΝ Ε.Ε.

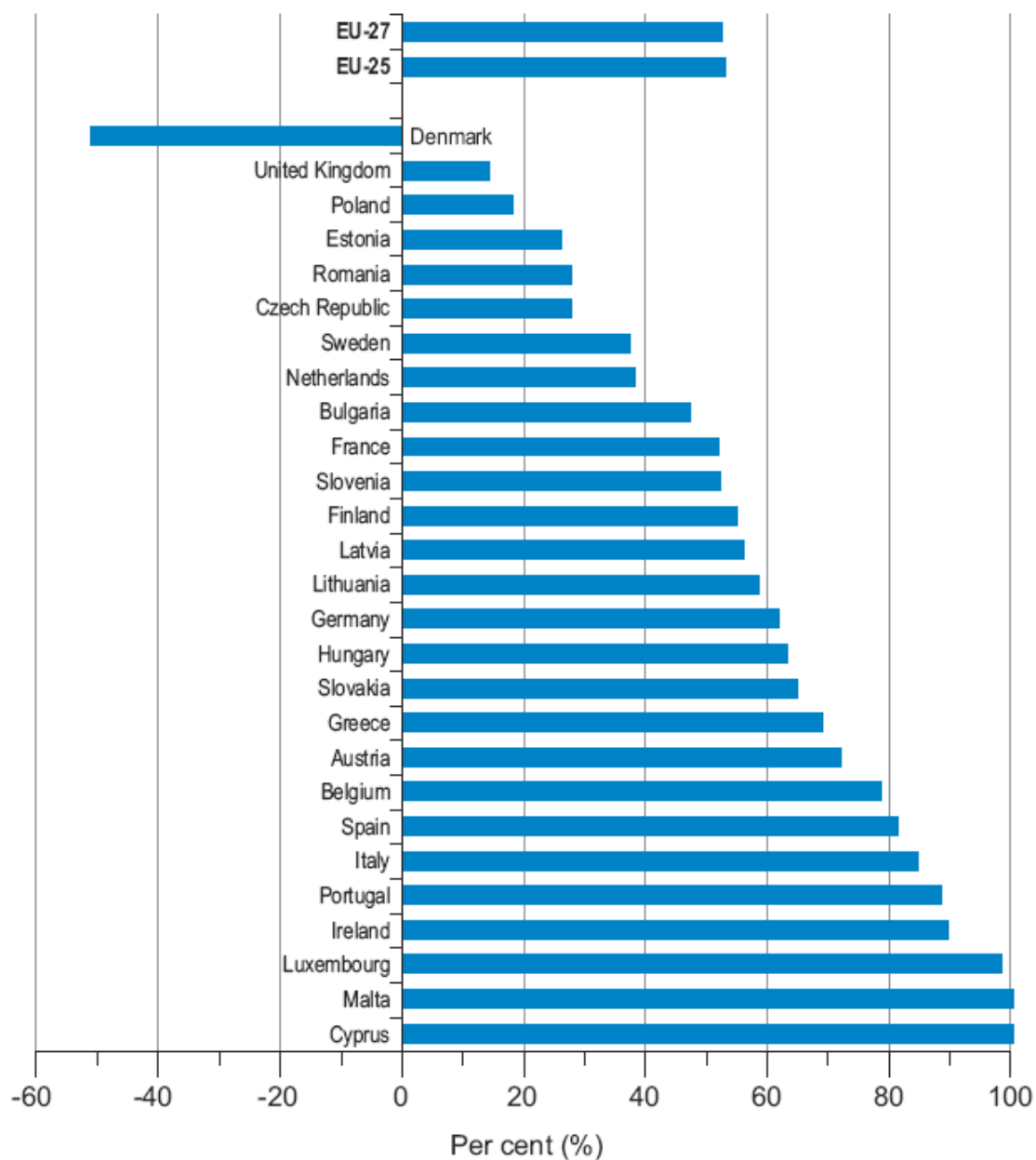
Η ενεργειακή ασφάλεια απασχολεί ιδιαίτερες τις περισσότερες ανεπτυγμένες χώρες, καθόσον για το μεγαλύτερο μέρος της πρωτογενούς παραγωγής ενέργειας χρησιμοποιούνται ορυκτά καύσιμα για τα οποία υπάρχει εξάρτηση από εισαγωγές αλλά και αστάθεια τιμών. Είναι ενδεικτικό ότι αυτή τη στιγμή η Ε.Ε. εισάγει το 50% της ενέργειας που χρειάζεται, και η πρόβλεψη είναι το ποσοστό των εισαγωγών να φτάσει το 70% το 2030, με ανάλογη αύξηση (σε απόλυτο μέγεθος) της χρήσης ορυκτών καυσίμων στη παραγωγή ενέργειας. Αναλυτικότερα όσον αφορά για την Ευρωπαϊκή Ένωση υπάρχουν τα ακόλουθα στοιχεία :

##### 4.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΞΑΡΤΗΣΗ Ε.Ε.

	<b>1995</b> (%)	<b>2000</b> (%)	<b>2005</b> (%)
<b>EU-27</b>	43.3	46.7	52.3
<b>EU-25</b>	43.5	47.2	52.9
Belgium	80.5	77.8	78.3
Bulgaria	57.2	46.5	47.1
Czech Republic	20.6	23.1	27.4
Denmark	34.5	-33.7	-51.6
Germany	57.3	59.8	61.6
Estonia	35.7	30.8	25.8
Ireland	69.4	84.5	89.5
Greece	65.7	69.3	68.5
Spain	71.6	76.5	81.2
France	47.9	50.9	51.6
Italy	82.3	87.3	84.4
Cyprus	99.1	98.8	100.7
Latvia	68.4	57.0	56.0
Lithuania	64.0	60.5	58.4
Luxembourg	97.7	99.8	98.0
Hungary	48.8	56.0	62.9
Malta	104.5	100.8	100.0
Netherlands	19.3	38.6	37.8
Austria	66.5	65.6	71.8

Poland	-0.2	11.1	18.0
Portugal	89.0	87.2	88.2
Romania	30.9	21.8	27.4
Slovenia	50.1	52.5	52.2
Slovakia	70.6	66.5	64.6
Finland	53.1	55.8	54.7
Sweden	37.5	39.0	37.2
United Kingdom	-16.3	-16.7	13.9
Iceland	33.8	31.2	28.8
Norway	-642.9	-735.8	-609.1
Croatia	41.0	53.3	58.6
Turkey	59.1	65.4	71.9

ΠΗΓΗ EUROSTAT



	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>EU 27</b>	43.3	43.9	44.9	46.0	45.0	46.7	47.3	47.4	48.8	50.1	52.3
<b>EU 25</b>	43.5	44.1	45.1	46.4	45.5	47.2	47.8	47.9	49.3	50.5	52.9

ΠΗΓΗ EUROSTAT

Αυτήν την περίοδο, περίπου 50% της κατανάλωσης ενέργειας της Ε.Ε. εισάγεται. Η Ε.Ε. εξαρτάται ιδιαίτερα από το πετρέλαιο (82%) και το φυσικό αέριο (58%) και οι προβλέψεις παρουσιάζουν η ίδια τάση για τις επόμενες δεκαετίες. Επιπλέον, υπάρχει μια επιταχύνοντας πτώση στους πόρους των απολιθωμένων καυσίμων που συγκεντρώνονται σε λίγες χώρες παραγωγούς.

Στην τελευταία δεκαετία (1995-2005) το συνολικό ποσοστό ενεργειακής εξάρτησης της Ε.Ε. των 27 μελών Κρατών αυξάνονται κατά 9 ποσοστιαίες μονάδες. Ένδεκα χώρες ήταν το 2005 λιγότερο εξαρτώμενες απ'ό,τι 1995, και άλλες ένδεκα χώρες αύξησαν την εξάρτησή τους από 0,4% ως 9,6%. Ουγγαρία, Πολωνία, Κάτω Χώρες και Ιρλανδία υπέστησαν τη μεγαλύτερη αύξηση, όσον αφορά την ενεργειακή εξάρτηση, από 14% ως 20%. Όσον αφορά στο Ηνωμένο Βασίλειο (που είχε το 1995 το ποσοστό ενεργειακής εξάρτησης ήταν -16%), η κατάσταση αντιστράφηκε σχεδόν το 2005.

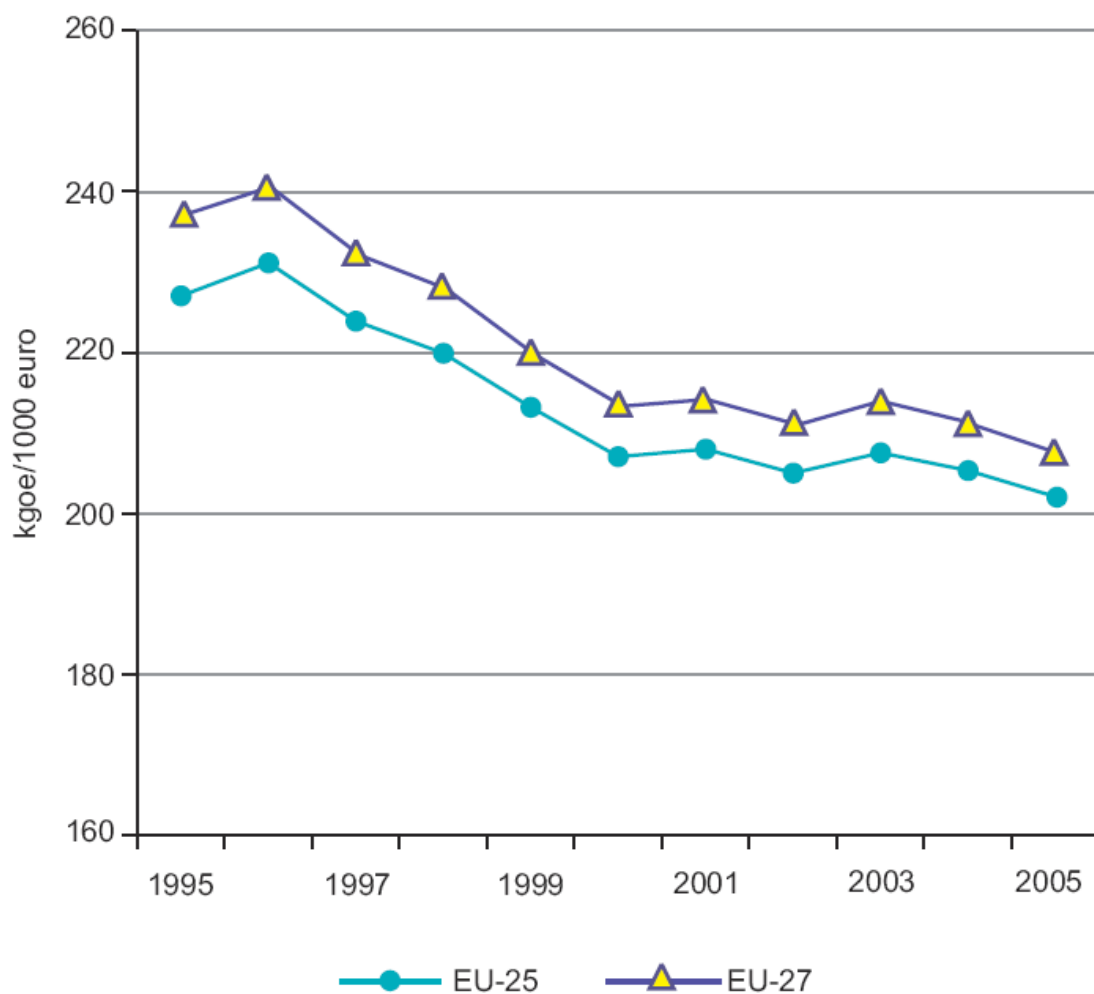
Μεταξύ των 27 μελών κρατών της Ε.Ε., μόνο η Δανία είχε το 2005 μια αρνητική ενεργειακή εξάρτηση -51,6% ενώ δεκαέξι χώρες είχαν την υψηλότερη αναλογία ενεργειακής εξάρτησης από την Ε.Ε. των 27 κατά μέσο όρο. Η Νορβηγία, ένας πολύ σημαντικός προμηθευτής πετρελαίου και φυσικού αερίου στην Ευρώπη έχει έξι φορές περισσότερες ενεργειακές εξαγωγές από την εγχώρια κατανάλωσή τους.

#### 4.2 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΝΤΑΣΗ

	(kgoe/1000 euro '95)			Δείκτης (1995=100)		
	1995	2000	2005	1997	2000	2005
<b>EU-27</b>	<b>236</b>	<b>213</b>	<b>208</b>	<b>227</b>	<b>207</b>	<b>202</b>
<b>EU-25</b>	<b>98</b>	<b>90</b>	<b>88</b>	<b>99</b>	<b>91</b>	<b>89</b>
Belgium	232	230	206	104	99	89
Bulgaria	2326	1 936	1582	102	83	68
Czech R.	965	886	823	101	92	85
Denmark	225	185	148	99	82	66
Germany	175	160	157	100	91	90
Estonia	1 907	1 198	967	90	63	51
Ireland	211	176	144	92	83	68
Greece	269	264	237	100	98	88
Spain	224	220	219	97	98	98
France	200	188	184	99	94	92
Italy	187	182	191	99	97	102
Cyprus	278	279	247	101	100	89
Latvia	1256	800	645	86	64	51
Lithuania	1751	1 134	949	90	65	54
Luxembourg	211	170	190	93	81	90
Hungary	758	602	544	94	79	72
Malta	325	222	264	106	68	81
Netherlands	229	194	196	95	85	85
Austria	146	136	149	102	93	102
Poland	940	656	585	90	70	62
Portugal	225	227	242	98	101	107
Romania	1 738	1 457	1 165	99	84	67
Slovenia	393	333	320	98	85	82
Slovakia	1 174	979	869	89	83	74
Finland	290	258	241	103	89	83

Sweden	263	213	204	96	81	78
United Kingdom	251	228	202	97	91	81
Iceland	432	474	431	99	110	100
Norway	208	191	212	93	92	102
Croatia	492	459	417	97	93	85
Turkey	479	492	438	99	103	92

ΠΗΓΗ EUROSTAT



(kgoe/1000 euro)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>EU 27</b>	236	240	232	228	219	213	214	211	214	211	208
<b>EU 25</b>	227	232	224	221	213	207	208	205	207	205	202

Δείκτης (1995=100)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>EU 27</b>	100	102	98	96	93	90	91	89	90	89	88
<b>EU 25</b>	100	102	99	97	94	91	92	90	91	90	89

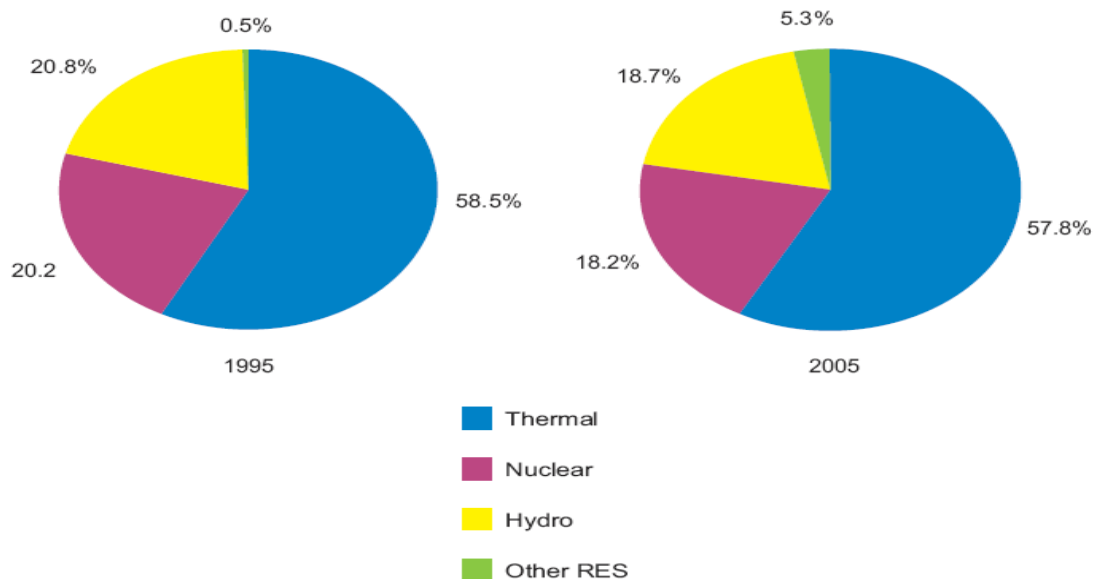
ΠΗΓΗ EUROSTAT

Η ενεργειακή ένταση της Ε.Ε. των 27 ελαττώνεται από 236 kgoe ανά χίλια euro το 1995 σε 208 το 2005. Μεταξύ των κρατών μελών της Ε.Ε, ένδεκα χώρες είχαν το 2005 τη λιγότερη ενεργειακή ένταση από τον μέσο όρο της Ε.Ε. των 27. Το 2005, εννέα νέα κράτη μέλη είχαν πολύ υψηλότερες τιμές από τον μέσο όρο της Ε.Ε των 27 εκείνου του έτους (3 έως 8 φορές περισσότερο).

### 4.3 ΕΓΚΑΤΑΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

	Σύνολο		Θερμική		Πυρηνική		Υδρο		Διάφοροι τύποι	
	1995	2005	1995	2005	1995	2005	1995	2005	1995	2005
<b>EU-27</b>	635159	74378	37181	43006	128314	135097	132022	139069	2952	39546
<b>EU-25</b>	610524	71249	35553	41130	128 314	131668	123665	129916	2952	39545
Belgium	14 917	16 094	7 877	8 713	5 632	5 802	1 403	1 412	5	167
Bulgaria	2 359	12 269	:	6 682	-	2 722	2 359	2 864	0	1
Czech R.	13 803	17 412	10 644	11 456	1 760	3 760	1 399	2 167	0	29
Denmark	10 775	13 345	10 149	10 205	-	-	10	11	616	3 129
Germany	115 342	12352	82616	76 375	22713	20378	8876	8 341	1137	18428
Estonia	2 692	2 285	2 692	2 254	-	-	-	-	0	31
Ireland	4060	6150	3537	5132	-	-	517	526	6	492
Greece	8942	13304	6390	9708	-	-	2523	3105	29	491
Spain	45849	69590	21882	35477	7068	7577	16784	18219	115	8317
France	107 375	11673	23 869	27 350	58 515	63 363	24 987	25 287	4	723
Italy	65 907	85 231	45 571	61 932	-	-	19 844	20 993	492	2 306
Cyprus	699	1 124	699	1 124	-	-	-	-	0	0
Latvia	2067	2 165	560	603	-	-	1506	1536	1	26
Lithuania	5856	4530	2461	2470	2730	1183	665	877	0	0
Luxemboug	1257	1274	117	101	-	-	1140	1138	0	35
Hungary	7404	8586	5516	6 654	1840	1866	48	49	0	17
Malta	422	921	422	921	-	-	-	-	0	0
Netherlands	18994	21677	18195	19967	505 4	49	37	37	257	1224
Austria	17439	18892	6134	6254	-	-	11304	11811	1	827
Poland	29465	32257	27418	29815	-	-	2047	2321	0	121
Portugal	9318	13389	4893	7277	-	-	4409	5034	16	1078
Romania	22276	18950	16278	11954	-	707	5998	6289	0	0
Slovenia	2518	2992	1097	1357	664	656	757	979	0	0
Slovakia	7238	8247	3218	3090	1760	2640	2260	2512	0	5
Finland	14433	16464	9340	10676	2310	2671	2777	3035	6	82
Sweden	33623	33692	7349	7424	10055	9471	16152	16345	67	452
U.Kingdom	70129	82633	52947	65035	12762	11852	4220	4181	200	1565
Iceland	1 081	1 538	146	143	-	-	884	1 163	51	232
Norway	28055	28924	-	301	-	-	28052	28358	3	265
Croatia	3633	3860	1561	1800	-	-	2072	2060	0	0
Turkey	20955	38842	11074	25901	-	-	9863	12905	18	36

ΠΗΓΗ EUROSTAT



ΠΗΓΗ EUROSTAT

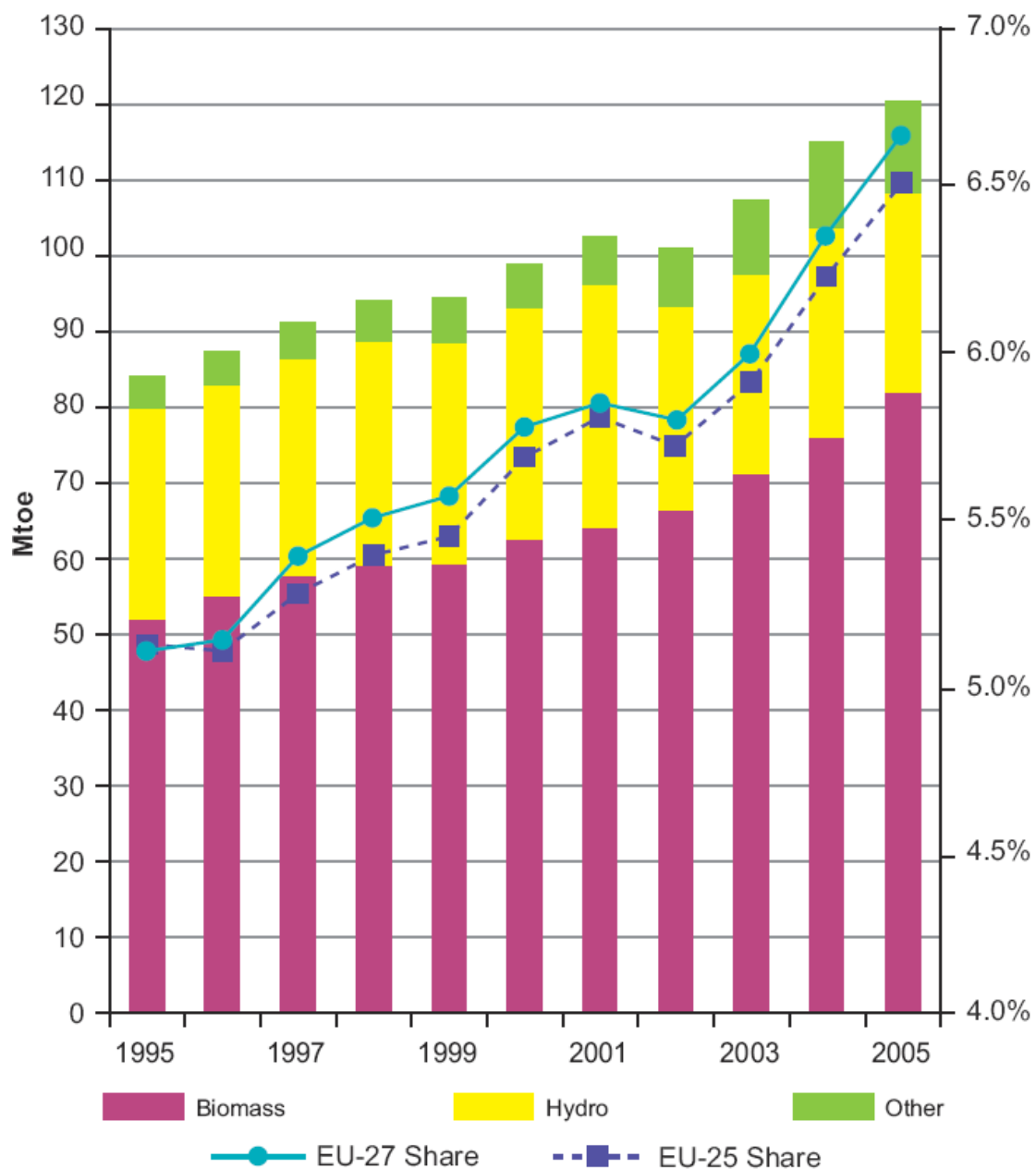
	EU-27		EU-25	
	1995	2005	1995	2005
Σύνολο	635	744	611	712
<b>Θερμική</b>	372	430	356	411
<b>Πυρηνική</b>	128	135	128	132
<b>Υδρο</b>	132	139	124	130
Άλλες Α.Π.Ε	3	40	3	40

ΠΗΓΗ EUROSTAT

Η εγκατεστημένη ισχύς των 27 κρατών μελών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αυξήθηκε κατά 17% την τελευταία δεκαετία. Οι θερμικές παραγωγικές μονάδες ενέργειας συνεχίζουν να παρέχουν την πλειοψηφία της ισχύς, με ένα μερίδιο 58% το 2005. Επιπλέον, το ποσοστό απόλυτης αύξησης ήταν παρόμοιο με αυτό της συνολικής εγκατεστημένης ισχύς. Το 2005, στο επίπεδο της Ε.Ε των 27, η εισαγωγή στερεών καυσίμων στις θερμικές παραγωγικές μονάδες ενέργειας ήταν 54% του συνόλου εισαγωγής, που ακολουθείται από την εισαγωγή του φυσικού αερίου με ένα μερίδιο 29%. Η πυρηνική και υδρο ισχύς, αφ' ετέρου, αυξήθηκαν κατά μόνο 5% και έτσι τα μερίδια τους ήταν το 2005 σχεδόν 2 ποσοστιαίες μονάδες λιγότερα απ' ό,τι το 1995, περίπου 18,5%. Εντούτοις, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι στη Γερμανία, τη Λιθουανία, το Ενωμένο Βασίλειο, τη Βουλγαρία και τη Σουηδία περισσότερο από 7 GW της πυρηνικής ισχύς έχει αποπλιστεί από το 1995 δηλαδή περισσότερο από 5% της πυρηνικής ισχύς του 2005.

**4.4 ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΗ ΕΓΧΩΡΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟ Α.Π.Ε ΚΑΙ ΜΕΡΙΔΙΟ ΣΤΗ  
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΗ ΕΓΧΩΡΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ**

	Σύνολο		Υδρο		Βιομάζα		Διάφοροι τύποι		Μερίδιο(%)	
	1995	2005	1995	2005	1995	2005	1995	2005	1995	2005
<b>EU-27</b>	<b>84113</b>	<b>120571</b>	<b>28054</b>	<b>26394</b>	<b>51991</b>	<b>81906</b>	<b>4068</b>	<b>12271</b>	<b>5.1</b>	<b>6.7</b>
<b>EU-25</b>	<b>80953</b>	<b>114443</b>	<b>26468</b>	<b>24283</b>	<b>50417</b>	<b>78004</b>	<b>4068</b>	<b>12156</b>	<b>5.1</b>	<b>6.5</b>
Belgium	684	1935	29	25	652	1887	3	24	1.4	3.5
Bulgaria	363	1123	151	373	212	717	0	33	1.6	5.6
Czech R.	598	1825	172	205	426	1616	0	4	1.5	4.1
Denmark	1540	3168	3	2	1429	2584	108	582	7.6	16.2
Germany	6516	16713	1873	1684	4447	12186	197	2844	1.9	4.8
Estonia	481	62	0	2	481	614	0	5	8.8	11.2
Ireland	165	401	61	54	102	250	2	96	1.5	2.6
Greece	1289	1634	303	431	989	990	88	212	5.3	5.2
Spain	5602	8710	1987	1681	3563	5129	52	1900	5.5	6.1
France	17903	16640	6 322	4 491	11434	11912	147	236	7.5	6.0
Italy	7771	12125	3249	3101	1346	4 008	3177	5016	4.8	6.5
Cyprus	42	50	-	-	11	9	31	41	2.2	2.0
Latvia	1309	1714	253	286	1057	1424	0	4	27.5	36.3
Lithuania	493	758	32	39	461	716	0	3	5.7	8.8
Luxembourg	47	74	7	8	39	59	0	6	1.4	1.6
Hungary	626	1 180	14	17	526	1 073	86	89	2.4	4.2
Malta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Netherlands	1154	2823	8	8	1116	2616	31	199	1.6	3.5
Austria	5889	6981	3187	3085	2663	3655	39	241	22.0	20.5
Poland	3924	4501	162	189	3762	4291	0	21	3.9	4.8
Portugal	2602	3578	717	407	1831	2931	54	241	13.3	13.4
Romania	2797	5004	1435	1737	1362	3185	0	82	5.9	12.8
Slovenia	571	774	279	298	292	476	0	0	9.3	10.6
Slovakia	504	825	427	399	78	418	0	9	2.8	4.3
Finland	6146	7994	1111	1 185	5033	6793	1	15	21.2	23.2
Sweden	13146	15365	5856	6260	7277	9018	13	86	26.1	29.8
U.Kingdom	1950	4055	416	427	1494	3348	40	281	0.9	1.7
Iceland	1565	2636	403	604	1	3	1162	2030	67.6	73.0
Norway	11575	13015	10434	11676	1140	1295	1	44	48.9	40.4
Croatia	719	900	453	545	267	355	0	0	10.2	10.1
Turkey	10776	10131	3056	3 402	7067	5332	654	1397	17.4	11.9



ΠΗΓΗ EUROSTAT

(Mtoe)

EU 27	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>Σύνολο</b>	84	87	91	94	95	99	103	101	107	115	121
<b>Βιομάζα</b>	52	55	58	59	59	63	64	66	71	76	82
<b>Υδρο</b>	28	28	29	30	29	30	32	27	26	28	26
<b>Διάφορα</b>	4	4	5	5	6	6	6	8	10	11	12
<b>Μερίδιο(%)</b>	5.1	5.1	5.4	5.5	5.6	5.8	5.9	5.8	6.0	6.4	6.8
<b>EU 25</b>	5.1	5.1	5.3	5.4	5.4	5.7	5.8	5.7	5.9	6.3	6.5
<b>Μερίδιο(%)</b>											

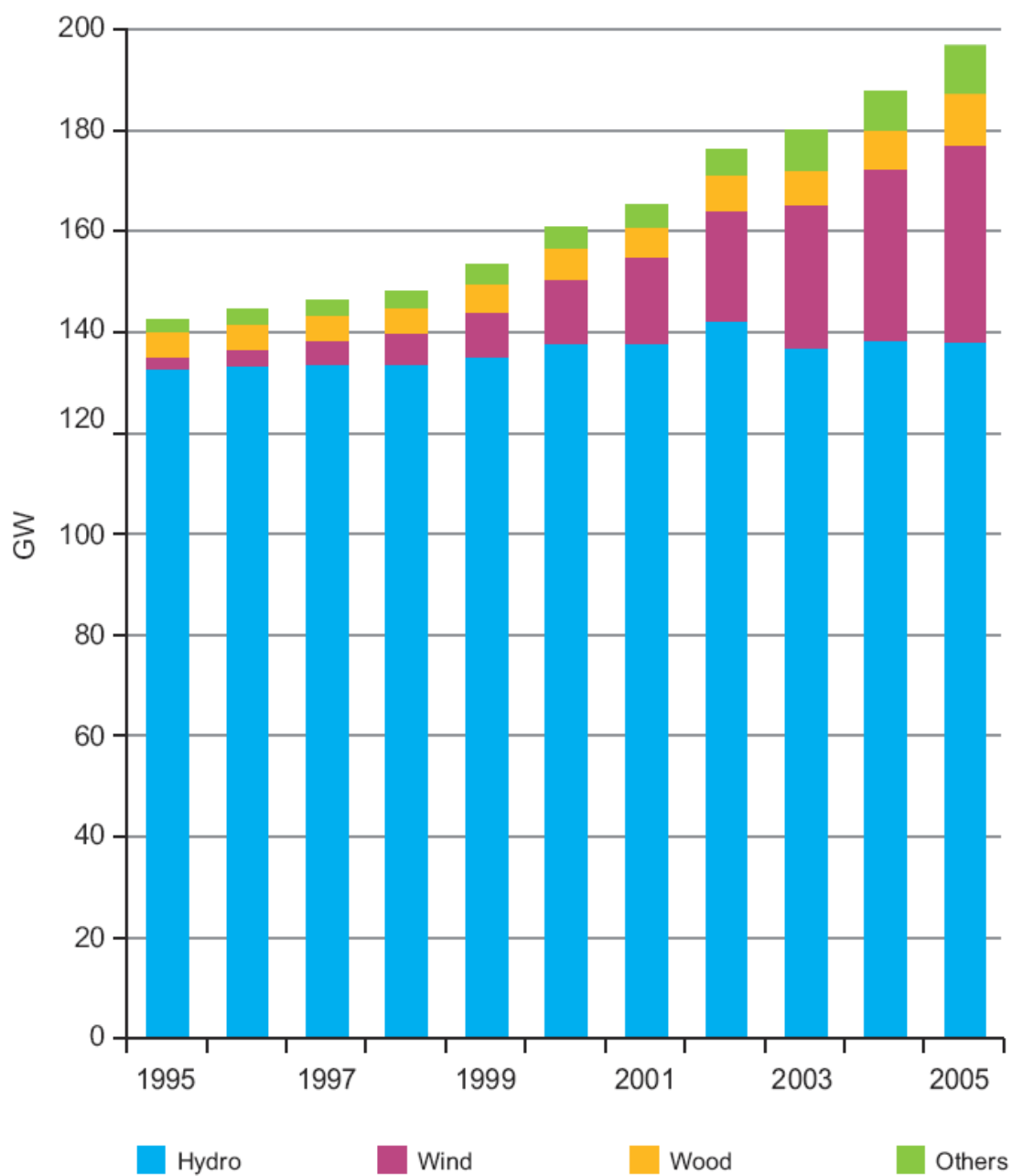
Η συμβολή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην συνολική ακαθάριστη εγχώρια κατανάλωση αυξήθηκε από 5.1% το 1995 σε 6.7% το 2005 με μια σχετική αύξηση 31%. Η συνολική αύξηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ήταν 36.5 Mtoe με μία σχετική αύξηση 43% όταν κατά τη διάρκεια της ίδιας περιόδου η ακαθάριστη εγχώρια κατανάλωση όλων των καυσίμων σχεδόν φτάνει το 10%.

Το 2005, η βιομάζα διατήρησε το κυρίαρχο μερίδιό με 68%, καθώς αυξήθηκε από 58% στην περίοδο των δέκα ετών. Η μέση ετήσια παραγωγή υδροενέργειας κατά την τελευταία δεκαετία ήταν 28.5 Mtoe με περίπου 26-32 Mtoe ετησίως. Άλλες ανανεώσιμες πηγές, (ηλιακή, γεωθερμική και αιολική) έχουν τριπλασιάσει την αξία τους εντός της περιόδου 1995-2005 με την αιολική ενέργεια να είναι υπεύθυνη για το μεγαλύτερο μέρος της αύξησης αυτής, έχοντας αυξηθεί από ktoe το 1995 σε περισσότερο από 6000 ktoe το 2005.

4.5 ΕΓΚΑΤΑΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

	Σύνολο		Υδρο		Αιολική		Ξυλεία		Διάφορες	
	1995	2005	1995	2005	1995	2005	1995	2005	1995	2005
<b>EU-27</b>	<b>141848</b>	<b>197222</b>	<b>132022</b>	<b>138999</b>	<b>2472</b>	<b>38861</b>	<b>4837</b>	<b>9581</b>	<b>2517</b>	<b>9781</b>
<b>EU-25</b>	<b>133187</b>	<b>188068</b>	<b>123665</b>	<b>129846</b>	<b>2472</b>	<b>38860</b>	<b>4533</b>	<b>9581</b>	<b>2517</b>	<b>9781</b>
Belgium	1569	2069	1412	1403	5	167	161	293	-	197
Bulgaria	2359	2865	2359	2864	1	-	-	-	-	-
Czech R.	1399	2196	1399	2167	-	29	-	-	-	-
Denmark	836	4 095	10	11	616	3 129	40	584	170	371
Germany	11342	31615	8876	8 341	1137	18428	573	1008	756	3838
Estonia	-	31	-	-	-	31	-	-	-	-
Ireland	523	1036	517	526	6	492	-	-	-	18
Greece	2600	3621	2523	3105	27	491	48	-	2	25
Spain	17101	27247	16784	18219	115	8317	126	344	76	367
France	25611	26460	24987	25109	4	723	365	340	255	288
Italy	20520	25262	19844	20993	22	1635	68	510	586	2124
Cyprus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Latvia	1507	1572	1506	1536	1	26	-	3	-	7
Lithuania	665	882	665	877	-	-	-	2	-	3
Luxemboug	1146	1212	1140	1138	-	35	-	-	6	39
Hungary	77	427	48	49	-	-	17	337	24	24
Malta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Netherlands	579	2084	37	37	257	1224	6	343	279	480
Austria	11856	13790	11304	11811	1	827	544	766	7	386
Poland	2047	2472	2047	2321	-	121	-	-	-	30
Portugal	4630	6472	4409	5034	8	1064	205	273	8	101
Romania	6302	6289	5998	6289	-	-	304	-	-	-
Slovenia	757	997	757	979	-	-	-	13	-	5
Slovakia	2260	2569	2260	2512	-	5	-	44	-	8
Finland	3930	4841	2777	3035	6	82	1146	1720	1	4
Sweden	17497	19656	16152	16345	67	452	1200	2526	78	333
U.Kingdom	4735	7462	4220	4289	200	1565	46	475	269	1133
Iceland	935	1395	884	1163	-	-	-	-	51	232
Norway	28183	28623	28052	28358	3	265	123	-	5	-
Croatia	2072	2060	2072	2060	-	-	-	-	-	-
Turkey	9895	13022	9863	12905	-	21	14	72	18	24

ΠΗΓΗ EUROSTAT



ΠΗΓΗ EUROSTAT

EU 27	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Σύνολο	142	145	147	149	154	161	166	176	179	188	197
Υδρο	132	133	134	134	136	137	139	142	137	138	139
Αιολική	2	3	5	6	9	13	17	23	29	34	39
Ξυλεία	5	5	5	5	6	6	6	6	7	8	10
Διάφορες	3	3	3	3	4	4	5	5	7	7	10

ΠΗΓΗ EUROSTAT

Στην Ε.Ε. των 27 κρατών μελών η συνολική ισχύς των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αυξήθηκε κατά σχεδόν 40% κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας που οφείλεται κυρίως στην ανάπτυξη των τεχνολογιών στους τομείς της αιολικής ενέργειας και της βιομάζας. Από τη 55 MW συνολική αύξηση, 36 MW αποδίδεται στην ενεργειακή παραγωγικότητα της αιολικής ενέργειας ενώ η συνδυασμένη αύξηση της παραγωγικότητας της ξυλείας, του βιοαερίου και MSW ήταν 10MW. Εντούτοις, η υδρο ενέργεια παραμένει ο μεγαλύτερος τομέας, με ένα μερίδιο 70% το 2005 που ακολουθείται από την αιολική ενέργεια με ένα μερίδιο 20%.

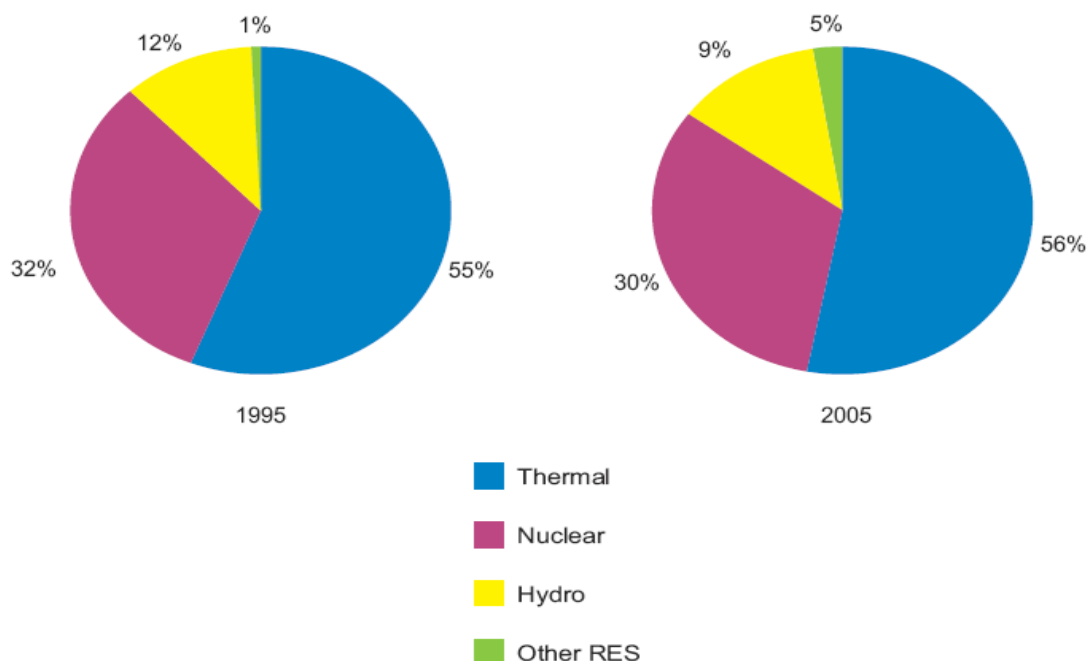
Το 2005, η Γερμανία αύξησε περαιτέρω το μόλυβδό της στη φωτοβολταϊκή δυναμικότητα, που φθάνει σε 1508 MW και το 89% συνολικής φωτοβολταϊκής ικανότητας της Ε.Ε των 27. Η Γερμανία και η Ισπανία οδηγούν στον τομέα της αιολικής ενέργειας, με 69% της συνολικής αιολικής ικανότητας στην Ε.Ε. των 27. Η Φινλανδία και η Σουηδία, αφ' ετέρου, έχουν 44% της παραγωγής ενέργειας από εγκαταστάσεις καιγόμενης ξυλείας. Η Ιταλία με ένα μερίδιο 98% της γεωθερμικής ισχύς είναι σχεδόν ο μόνος φορέας στον τομέα, ο οποίος αντιπροσωπεύεται επίσης και από την Πορτογαλία.

#### 4.6 ΣΤΑΘΜΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ

(GWh)

	Σύνολο		Θερμική		Πυρηνική		Υδρο		Άλλες Ανανεώσιμες	
	1995	2005	1995	2005	1995	2005	1995	2005	1995	2005
<b>EU-27</b>	2716174	3281361	1476284	1819095	881821	997699	326270	306957	31799	157610
<b>EU-25</b>	2615682	3177975	1411500	1764469	864560	973491	307826	282413	31796	157602
Belgium	73537	85709	31233	35484	41356	47595	338	288	610	2342
Bulgaria	41226	43973	22214	20981	17261	18653	1751	4337	0	2
Czech R.	60575	81931	45938	54062	12230	24728	2002	2380	405	761
Denmark	36655	36276	34564	25657	-	-	30	23	2061	10596
Germany	533807	613164	352433	385447	154091	163055	21780	19581	5503	45081
Estonia	8693	10205	8685	10108	-	-	2	22	6	75
Ireland	17625	25013	16896	23140	-	-	713	631	16	1242
Greece	41298	59427	37734	53021	-	-	3529	5017	35	1389
Spain	165615	290607	85570	189104	55455	57539	23112	19553	1478	24411
France	490936	570645	38075	60828	377231	451529	73529	52233	2101	6055
Italy	240 791	302 163	199 163	252 412	-	-	37 782	36 067	3 846	13 684
Cyprus	2473	4378	2473	4377	-	-	-	-	0	1
Latvia	3979	4905	1042	1491	-	-	2937	3 25	0	89
Lithuania	13520	14413	1325	3618	11822	10337	373	451	0	7
Luxemboug	498	3345	361	3106	-	-	84	93	53	146
Hungary	34017	35755	19828	19992	14026	13834	163	203	0	1726
Malta	1632	2240	1632	2240	-	-	-	-	0	0
Netherlands	81069	100220	75096	87305	4018	3997	88	88	1867	8830
Austria	55179	62980	16955	23402	-	-	37067	35874	1157	3704
Poland	137042	155359	134806	151193	-	-	1887	2201	349	1965
Portugal	33196	46259	23807	37704	-	-	8343	4731	1046	3824
Romania	59266	59413	42570	33645	-	5555	16693	20207	3	6
Slovenia	12654	15117	4634	5658	4779	5884	3241	3461	0	114
Slovakia	26041	31352	9643	8980	11437	17727	4961	4638	0	7
Finland	64064	70549	25274	23714	19216	23271	12925	13784	6649	9780
Sweden	148291	158369	7705	3947	69935	72377	68102	72808	2549	9237
U.Kingdom	332495	397594	236628	298479	88964	81618	4838	4961	2065	12536
Iceland	5271	10344	299	1663	-	-	4682	7019	290	1662
Norway	122055	137332	389	651	-	-	121343	135796	323	885
Croatia	8863	12344	3593	5997	-	-	5265	6333	5	14
Turkey	86333	162050	50484	122302	-	-	35541	39561	308	187

ΠΗΓΗ EUROSTAT



ΠΗΓΗ EUROSTAT

	EU-27		EU-25	
	1995	2005	1995	2005
Σύνολο	2716	3281	2616	3178
Θερμική	1476	1819	1412	1764
Πυρηνική	882	998	865	973
Υδρο	326	307	308	282
Άλλες Α.Π.Ε	32	158	32	158

Η συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ε.Ε. των μελών κρατών 27 αυξήθηκε κατά 565 TWh ή 21% κατά τη διάρκεια της 10 περιόδου. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας των θερμικών και πυρηνικών εγκαταστάσεων σημείωσαν την υψηλότερη αύξηση από την ίδια την ισχύς τους. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για την πυρηνική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία αυξήθηκε κατά 13%, ενώ η πυρηνική ισχύς που αυξήθηκε από παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι 5%, η υδρο ενέργεια το 2005 ήταν κατά 6% κάτω συγκριτικά με τον αριθμό του 1995. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας των άλλων ανανεώσιμων ενεργειακών τεχνολογιών ήταν το 2005 σχεδόν 5 φορές περισσότερο απ' ό,τι το 1995 αλλά ακόμα το μερίδιό τους στη συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι χαμηλό (~5%).

4.7 ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ Α.Π.Ε ΣΤΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

	Ηλεκτρική ενέργεια από Α.Π.Ε(GWh)			Μερίδιο (%)		
	1995	2000	2005	1995	2000	2005
<b>EU-27</b>	<b>358069</b>	<b>420860</b>	<b>464567</b>	<b>13.0</b>	<b>13.8</b>	<b>14.0</b>
<b>EU-25</b>	<b>339622</b>	<b>403394</b>	<b>440015</b>	<b>12.8</b>	<b>13.7</b>	<b>13.6</b>
Belgium	948	1334	2630	1.2	1.5	2.8
Bulgaria	1751	2688	4339	4.2	7.4	11.8
Czech R.	2407	2280	3141	3.9	3.6	4.5
Denmark	2091	6026	10619	5.8	16.4	28.2
Germany	27283	37319	64662	5.0	6.5	10.5
Estonia	8	19	97	0.1	0.3	1.1
Ireland	729	1186	1873	4.1	4.9	6.8
Greece	3564	4144	6406	8.4	7.7	10.0
Spain	24590	36036	43964	14.3	15.7	15.0
France	75630	71527	58288	17.8	15.2	11.3
Italy	41628	51213	49751	14.9	16.0	14.1
Cyprus	-	-	1	-	-	0.0
Latvia	2937	2823	3414	47.1	47.7	48.4
Lithuania	373	339	458	3.3	3.4	3.9
Luxemboug	137	199	239	2.2	2.9	3.2
Hungary	163	178	1929	0.4	0.5	4.6
Malta	-	-	-	-	-	-
Netherlands	1955	4230	8918	2.1	3.9	7.5
Austria	38224	43528	39578	70.6	72.0	57.9
Poland	2236	2331	4166	1.6	1.7	2.9
Portugal	9389	13125	8555	27.5	29.4	16.0
Romania	16696	14778	20213	28.0	28.8	35.8
Slovenia	3241	3904	3575	29.5	31.7	24.2
Slovakia	4961	4726	4645	17.9	16.9	16.5
Finland	19574	23297	23564	27.0	28.5	26.9
Sweden	70651	83247	82045	48.2	55.4	54.3
U.Kingdom	6903	10 383	17 497	2.0	2.7	4.3
Iceland	4972	7679	8681	99.8	99.9	99.9
Norway	121666	139120	136681	104.6	112.2	108.4
Croatia	5270	5875	6 347	42.6	40.0	36.1
Turkey	35849	31154	39748	41.9	24.3	24.7

ΠΗΓΗ EUROSTAT



ΠΗΓΗ EUROSTAT

(TWh)

EU 27	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Ηλ.ενερ. από ΑΠΕ	358	358	373	391	395	421	447	405	414	458	465
Μερίδιο (%)	13.0	12.7	13.1	13.4	13.4	13.8	14.4	12.9	12.9	13.9	14.0
<b>EU25</b> Μερίδιο(%)	12.8	12.5	12.8	13.1	13.1	13.7	14.2	12.7	12.7	13.7	13.6

ΠΗΓΗ EUROSTAT

Το 2005, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας της Ε.Ε. των 27 κρατών από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ήταν 465 TWh και η συμβολή των ανανεώσιμων στη συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ήταν 14.0%. Κατά τη διάρκεια της

περιόδου 1995-2005 η αύξηση της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ήταν 106 TWh, με αύξηση 30% κατά τη διάρκεια της περιόδου, παρουσιάστηκε ιδιαίτερα από το 2000 εξαιτίας στην αύξηση της ηλεκτρικής ενέργειας από την αιολική ενέργεια (56TWh). Πρέπει να σημειωθεί ότι η παραγωγή υδροηλεκτρισμού καλύπτει περίπου 70% της συνολικής παραγωγής από ανανεώσιμες πηγές. Ως εκ τούτου, λόγω του μεγάλου μεριδίου της υδροηλεκτρικής δύναμης μαζί με την ετήσια πτώση της απόκλιση τους και επίσης του ρόλου των υδρο εγκαταστάσεων στην κάλυψη των μέγιστων ζήτησεων, η ηλεκτρική παραγωγή από ανανεώσιμες πηγές και συνεπώς το μερίδιό τους στη συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας μεταβάλλονται από χρόνο σε χρόνο.

#### 4.8 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ Ε.Ε.

Η Ενέργεια στην εποχή μας, καλύπτει ένα μεγάλο μέρος των σύγχρονων αναγκών του ανθρώπου. Η παραγωγή της είναι εξαρτημένη κατά βάση από το πετρέλαιο, τα στερεά καύσιμα, τις ανανεώσιμες πηγές, το φυσικό αέριο, τα βιοκαύσιμα κ.α. πηγές. Μετά το 1997 και την υπογραφή από την Ελλάδα του πρωτοκόλλου του Κιότο αλλά κυρίως μετά τις δεσμεύσεις που η συμφωνία επιβάλλει από το έτος 2005 η παγκόσμια ενεργειακή ισορροπία ταρακουνήθηκε με πρώτο επίκεντρο την Γηραιά Ήπειρο και φυσικά την χώρα μας. Η ανάγκη για πετρελαϊκή ανεξάρτηση τόσο για τα κράτη – μέλη τη Ε. Ε. που η εξάρτηση τους από το πετρέλαιο είναι κατά 50% και ακόμα περισσότερο για την Ελλάδα που φτάνει στο 65% είναι επιτακτική. Τα πρόσφατα γεγονότα της 1<sup>ης</sup> Ιανουαρίου 2006 με το κλείσιμο της παροχής του αγωγού φυσικού αερίου από Ρωσία μέσω Ουκρανίας προς Ευρώπη, έφεραν τα πρώτα παλιρροιακά ενεργειακά κύματα, μια και το 25% του φυσικού αερίου που χρησιμοποιεί η Ε.Ε. προέρχεται από τη Ρωσία και φυσικά προκάλεσαν έντονο προβληματισμό και αλλαγή του ενεργειακού σχεδιασμού της Ε.Ε. Η Γερμανία είναι η πρώτη χώρα της Ε.Ε. που αλλάζει πλευση καθώς οι εταιρείες Ηλεκτρικής Ενέργειας σχεδιάζουν μια επιχείρηση επιστροφής στο μέλλον. Η χώρα που είναι μια από τις μεγαλύτερες της Ευρώπης σε παραγωγή άνθρακα με συμμετοχή κατά το ήμισυ εξορυσσόμενο και κατά το άλλο ήμισυ εισαγόμενο άνθρακα, παράγει το 50% της εγχώριας ζητούμενης Ηλεκτρικής Ενέργειας. Όπως αποκαλύπτει η ένωση εταιρειών ηλεκτρικής ενέργειας της Γερμανίας VDEW σχεδιάζονται από τις επιχειρήσεις 12 μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με καύσιμο τον άνθρακα με δυνατότητα παραγωγής περίπου

12.000 MW και θα λειτουργήσουν έως το 2011. Να σημειωθεί ότι το κόστος του άνθρακα είναι σχετικά χαμηλό, κάτι που σημαίνει ότι η παραγωγή Ηλεκτρικής ενέργειας είναι επικερδής, συμπεριλαμβανομένης και της δαπάνης για την επιπλέον αγορά δικαιωμάτων εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα. Ακόμη οι Γερμανοί σχεδιάζουν αντικατάσταση όλων των μονάδων τους που προσεγγίζουν την 50ετή λειτουργία στην παραγωγή της Ηλεκτρικής Ενέργειας με μονάδες νέας τεχνολογίας που θα έχουν την δυνατότητα διαχωρισμού και υπόγειας αποθήκευσης του διοξειδίου του άνθρακα. Αξίζει να σημειωθεί ότι Ευρωπαϊκές χώρες παράγουν ,χρησιμοποιούν και εξάγουν Ηλεκτρική Ενέργεια από πυρηνικά εργοστάσια (Γαλλία) και άλλες χώρες μάλιστα γειτονικές (Βουλγαρία), αντικαθιστούν τα παλιά πυρηνικά τους εργοστάσια παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας με όποιο βαθμό ασφάλειας επιτυγχάνεται αυτό. Η Τουρκία λόγω του υψηλού κόστους και αντιδράσεων των οικολογικών οργανώσεων υπαναχώρησε αλλά επανέρχεται σύντομα.

Ακόμα και χωρίς τις υψηλές και άστατες τιμές πετρελαίου, που είχαν ως αποτέλεσμα τον περιορισμό των προοπτικών οικονομικής ανάπτυξης στην Ευρώπη, η Ευρωπαϊκή Ένωση θα είχε κάθε λόγο να κινηθεί αποφασιστικά προς ένα αναζωογονημένο πρόγραμμα προώθησης της ενεργειακής απόδοσης σε όλα τα επίπεδα της ευρωπαϊκής κοινωνίας. Σύμφωνα με πολυάριθμες μελέτες<sup>6</sup>, η Ε.Ε. θα μπορούσε να εξοικονομεί ποσοστό τουλάχιστον 20% της τρέχουσας ενεργειακής κατανάλωσής της με οικονομικά αποδοτικό τρόπο, που αντιστοιχεί σε 60 δισεκατομμύρια € ετησίως. Μολονότι απαιτούνται σημαντικές επενδύσεις ώστε να επιτευχθεί η δυνητική αυτή εξοικονόμηση, όσον αφορά νέο ενεργειακό αποδοτικό εξοπλισμό και ενεργειακές υπηρεσίες, η Ευρώπη ηγείται παγκοσμίως στο συγκεκριμένο πεδίο, ενώ οι ενεργειακές υπηρεσίες είναι σε μεγάλο βαθμό τοπικού χαρακτήρα. Καθώς στα μετρά της Ε.Ε. είναι μόνον οικονομικά αποδοτικά μέτρα ενεργειακής απόδοσης, που συνεπάγονται δηλαδή καθαρή εξοικονόμηση αφού συνεκτιμηθούν οι απαραίτητες επενδύσεις, ένα επιτυχές πρόγραμμα ενεργειακής απόδοσης σημαίνει ότι μέρος των 60 δισεκατομμυρίων € που δεν δαπανώνται για ενέργεια αποτελούν καθαρή εξοικονόμηση, με αποτέλεσμα αυξημένη ανταγωνιστικότητα και βελτιωμένες συνθήκες ζωής για τους πολίτες της Ε.Ε. Στις παραπάνω αναφερόμενες μελέτες συμπεραίνεται ότι το μέσο νοικοκυριό της Ε.Ε. θα μπορούσε να εξοικονομήσει ετησίως μεταξύ 200 και 1000 € με οικονομικά αποδοτικό τρόπο, ανάλογα με την

---

<sup>6</sup> The Mid-term Potential for Demand-side Energy Efficiency in the EU, Lechtenbohmer and Thomas, Wuppertal Institutie, 2005

ενεργειακή του κατανάλωση. Η εξοικονόμηση ενέργειας είναι αναμφίβολα ο ταχύτερος, αποτελεσματικότερος και οικονομικά αποδοτικότερος τρόπος για τον περιορισμό των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, καθώς και για τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα, ιδίως σε πυκνοκατοικημένες περιοχές. Επομένως, θα συμβάλει ώστε τα κράτη μέλη να ανταποκριθούν στις υποχρεώσεις που έχουν αναλάβει βάσει του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Δεύτερον, θα αποτελέσει μείζονα συμβολή στις μακροπρόθεσμες κοινοτικές προσπάθειες για την καταπολέμηση της αλλαγής του κλίματος μέσω περαιτέρω περιορισμών των εκπομπών, ως τμήμα ενός μελλοντικού καθεστώτος, μετά το 2012, της σύμβασης πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή. Πολλές αναπτυσσόμενες χώρες αναγνωρίζουν πλήρως τον ουσιώδη ρόλο της ενεργειακής απόδοσης όσον αφορά την αντιμετώπιση των πολλαπλών αυτών προκλήσεων. Με βάση τις σημερινές τάσεις, το 2030 η Ε.Ε. θα εξαρτάται σε ποσοστό 90% από εισαγωγές όσον αφορά τις απαιτήσεις της σε πετρέλαιο και 80% όσον αφορά το φυσικό αέριο. Είναι αδύνατο να προβλεφθεί η τιμή του πετρελαίου και του φυσικού αερίου το 2020, ιδίως εάν η ζήτηση του αναπτυσσόμενου κόσμου συνεχίσει να αυξάνεται με την ίδια ταχύτητα όπως σήμερα. Όπως επισημάνθηκε στις 2 Μαΐου 2005 στο πλαίσιο της υπουργικής διάσκεψης του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας, η ενεργειακή απόδοση είναι μια από τις βασικές μεθόδους αντιμετώπισης της εν λόγω πρόκλησης.

Οι πετρελαϊκοί αποκλεισμοί στις αρχές της δεκαετίας του 70 παρακίνησαν χώρες της Ε.Ε. να επανεξετάσουν την ενεργειακή τους κατανάλωση ώστε να εξαρτώνται σε μικρότερο βαθμό από το πετρέλαιο. Ο σχετικός προβληματισμός σε όλα τα κράτη μέλη αμφισβήτησε τον έως τότε αδιάσπαστο σύνδεσμο μεταξύ ανάπτυξης του ΑΕΠ και ενεργειακής ζήτησης, ήδη από την μέση της δεκαετίας του '70. Η ενεργειακή ένταση μειώθηκε κατά 40% στη Γερμανία και τη Δανία, ενώ στη Γαλλία είναι 30% μικρότερη από ό,τι ήταν στη δεκαετία του 70. Η απόδοση καυσίμων των οχημάτων αυξήθηκε εντυπωσιακά<sup>7</sup>. Η επίγνωση της σημασίας που έχει η ορθολογική χρήση ενέργειας στα κτίρια οδήγησε σε καλύτερη μόνωσή τους. Η Γαλλία, λόγου χάριν, δρομολόγησε ένα φιλόδοξο πρόγραμμα εξοικονόμησης ενέργειας, με το σύνθημα "δεν έχουμε πετρέλαιο, έχουμε όμως ιδέες", επιταχύνοντας, τη μετάβαση, στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, από τους θερμοηλεκτρικούς σταθμούς με καύσιμο

<sup>7</sup> Σε αντίθεση με τις Ηνωμένες Πολιτείες, όπου η κατανάλωση πετρελαίου έπεσε αρχικά αλλά στη συνέχεια αυξήθηκε συνολικά κατά 16% από το 1973 έως το 2003, στη Γαλλία, παρά κάποια αύξηση κατά τα τελευταία έτη, η χρήση πετρελαίου παραμένει σε επίπεδα 10% χαμηλότερα σήμερα από ό,τι πριν από τρεις δεκαετίες, ενώ η ένταση ενέργειας παρουσιάζει μείωση 30% σε σχέση με το 1973.

πετρέλαιο σε πυρηνικούς αντιδραστήρες, αυξάνοντας παράλληλα την φορολόγηση του πετρελαίου ντίζελ. Οι πετρελαϊκές κρίσεις ώθησαν βραχυπρόθεσμα προς την κατεύθυνση ταχείας λήψης μέτρων για την ενεργειακή απόδοση, η απουσία όμως ενδεδειγμένων δομικών μέτρων σήμαινε ότι δεν θα μπορούσε να σταθεροποιηθεί η ζήτηση. Στα τελευταία έτη, η νέα αύξηση στις τιμές ενέργειας στις παγκόσμιες αγορές και ιδιαίτερα στις τιμές του πετρελαίου αναβίωσε το ενδιαφέρον για τη διαχείριση της ζήτησης.

Το τρέχον σύστημα τιμολόγησης για ενεργειακά προϊόντα δεν κατευθύνει τους καταναλωτές σε μοντέλα κατανάλωσης που παρέχουν οικονομικότερη και ορθολογική χρήση ενέργειας. Επιπλέον, δεν λαμβάνει υπόψη τη σχετική ενεργειακή αξία των προϊόντων, ούτε τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο από τη χρήση τους. Το τρέχον σύστημα τιμολόγησης δεν εγγυάται την συμπερίληψη εξωτερικού κόστους. Είναι σαφές ότι δεν πρόκειται περί κινήτρου για τη μείωση της κατανάλωσης ή για την παραγωγή ενέργειας από περιβαλλοντικά φιλικότερες πηγές. Το πρόβλημα αυτό είναι ιδιαίτερα οξύ στον τομέα των μεταφορών. Στη λευκή βίβλο για τις μεταφορές, "Η ευρωπαϊκή πολιτική μεταφορών με ορίζοντα το έτος 2010: η ώρα των επιλογών", που δημοσιεύθηκε τον Σεπτέμβριο του 2001, η Επιτροπή είναι της γνώμης ότι όσο οι τιμές δεν θα αντικατοπτρίζουν το σύνολο του κοινωνικού κόστους των μεταφορών, η ζήτηση θα συνεχίσει να είναι τεχνητά υπέρμετρη. Εφόσον ισχύσουν ενδεδειγμένες πολιτικές χρέωσης της υποδομής οι ανεπάρκειες αυτές θα εξαφανίζονταν σε μεγάλο βαθμό. Η τρέχουσα τιμολογιακή διάρθρωση και οι χαμηλές τιμές θα μπορούσαν επίσης να έχουν ως αποτέλεσμα αύξηση της κατανάλωσης. Δεν καταβάλλονται επαρκείς προσπάθειες ώστε οι καταναλωτές να αντιληφθούν την τιμή της κατανάλωσής τους. Ένα σύστημα μέτρησης σε πραγματικό χρόνο (οι λεγόμενοι "έξυπνοι μετρητές") θα μπορούσε να περιορίσει την κατανάλωση τις ώρες που η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας είναι υψηλή.

Το 2005, η κατανάλωση ιδιωτικών αυτοκινήτων και μοτοσικλετών στην Ε.Ε. ανέρχεται γύρω στα 170 εκατ. ΤΠΠ, δηλαδή περίπου στο 10 % της μικτής κατανάλωσης. Κατά την τελευταία δεκαετία έχει βελτιωθεί ο μέσος όρος της κατανάλωσης, η βελτίωση όμως αυτή έχει αντισταθμιστεί από τον αριθμό και την κυκλοφορία των αυτοκινήτων, ενώ σήμερα παρατηρούνται τάσεις για μεγαλύτερα αυτοκίνητα υψηλότερων επιδόσεων, γεγονός που θα μπορούσε να συνεπάγεται περαιτέρω επιδείνωση της ενεργειακής κατάστασης. Για να περιοριστεί η εν λόγω κατανάλωση, η Ε.Ε. εφάρμοξε έως τώρα εθελοντικές συμφωνίες με την

αυτοκινητοβιομηχανία και σήμανση των αυτοκινήτων ως προς την ενεργειακή τους απόδοση. Στόχος της Ε.Ε., με την εθελοντική συμφωνία της αυτοκινητοβιομηχανίας, είναι η επίτευξη μέσου επίπεδο εκπομπής CO<sub>2</sub> ύψους 120 g/km για όλα τα νέα επιβατικά αυτοκίνητα που διατίθενται στην αγορά της Ε.Ε.. Ο στόχος αυτός, που έχει εγκριθεί από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο, αναμένεται να επιτευχθεί με συμφωνίες που θα δεσμεύουν ευρωπαίους, ιάπωνες και κορεάτες κατασκευαστές για τον περιορισμό των εκπομπών CO<sub>2</sub> σε 140 g/km έως το 2008/09, τη λήψη μέτρων που στοχεύουν στην αγορά για τον επηρεασμό της επιλογής των καταναλωτών προς την κατεύθυνση αυτοκινήτων χαμηλότερης κατανάλωσης και, τέλος, τη βελτίωση της ποιότητας πληροφόρησης των καταναλωτών αναφορικά με την κατανάλωση καυσίμων.

Καθώς τα επίπεδα ενεργειακής "σπατάλης" στη διαδικασία της ηλεκτροπαραγωγής ανέρχονται σε ποσοστό 66%, ο τομέας αυτός διαθέτει ευρύ δυναμικό. Με χρήση τρέχουσας τεχνολογίας, μόνο ποσοστό που κυμαίνεται μεταξύ 25 και 60% του χρησιμοποιούμενου καυσίμου μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια. Η ευρωπαϊκή ένωση ηλεκτροπαραγωγών (Eurelectric) προβλέπει αύξηση 1,5% ετησίως και συμπεραίνει ότι έως το 2030 θα πρέπει να έχει εγκατασταθεί στην ΕΕ-15 νέα δυναμικότητα ηλεκτροπαραγωγής ύψους 520 GW. Αυτό συνεπάγεται τεράστιο επενδυτικό κόστος που ανέρχεται σε δισεκατομμύρια ευρώ. Η Ε.Ε. αντιμετωπίζει συνεπώς μια μοναδική ευκαιρία για ριζική βελτίωση της απόδοσης των καυσίμων όσον αφορά τη δυναμικότητα ηλεκτροπαραγωγής της. Το κοινοτικό σύστημα εμπορίας εκπομπών είναι αποτελεσματικό μέσο για να παρακινήσει τους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας να περιορίσουν τις εκπομπές και να βελτιώσουν την απόδοση κατά τον πλέον οικονομικά αποδοτικό τρόπο.

#### 4.9 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΚΙΟΤΟ

Το Πρωτόκολλο του Κιότο προέκυψε από τη Σύμβαση-Πλαίσιο για τις Κλιματικές Αλλαγές που είχε υπογραφεί στη Διάσκεψη του Ρίο, τον Ιούνιο του 1992, από το σύνολο σχεδόν των κρατών (η Ελλάδα κύρωσε τη Σύμβαση αυτή, κάνοντάς την νόμο του Κράτους τον Απρίλιο του 1994). Στόχος της Σύμβασης είναι "η σταθεροποίηση των συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, σε επίπεδα τέτοια ώστε να προληφθούν επικίνδυνες επιπτώσεις στο κλίμα από τις ανθρώπινες

δραστηριότητες”. Λίγα χρόνια μετά, και συγκεκριμένα το 1997 καθορίστηκε στα πλαίσια της Σύμβασης αυτής ένα σημαντικό νομικό εργαλείο για τον έλεγχο των εκπομπών, γνωστό και ως Πρωτόκολλο του Κιότο. Κεντρικός άξονας του Πρωτοκόλλου του Κιότο είναι οι νομικά κατοχυρωμένες δεσμεύσεις των βιομηχανικά αναπτυγμένων κρατών να μειώσουν τις εκπομπές έξι (6) αερίων του θερμοκηπίου την περίοδο 2008-2012, σε ποσοστό 5,2% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Το Πρωτόκολλο προβλέπει τον εξής καταμερισμό ευθυνών ανά χώρα:

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΚΙΟΤΟ ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2008-2012	
Ευρωπαϊκή Ένωση (των 15), Βουλγαρία, Εσθονία, Λετονία, Λιθουανία, Ρουμανία, Σλοβακία, Σλοβενία, Τσεχία	-8%
ΗΠΑ	-7%
Καναδάς, Ιαπωνία, Ουγγαρία, Πολωνία	-6%
Κροατία	-5%
Νέα Ζηλανδία, Ουκρανία, Ρωσία	0
Νορβηγία	+1%
Αυστραλία	+8%
Ισλανδία	+10%

Για να γίνει το Πρωτόκολλο διεθνής δεσμευτικός νόμος, πρέπει να επικυρωθεί από ένα ορισμένο αριθμό χωρών. Παρά τη δεδηλωμένη πρόθεση των ΗΠΑ να μη συμμετέχουν στη διεθνή αυτή συμφωνία, πολλές χώρες έχουν ήδη επικυρώσει το Πρωτόκολλο του Κιότο. Η Ελλάδα, μαζί με την υπόλοιπη Ευρωπαϊκή Ένωση το επικύρωσε τον Μάιο του 2002. Για να αποκτήσει ουσιαστική ισχύ το Πρωτόκολλο απαιτείται πλέον μόνο η επικύρωσή του από τη Ρωσία, η οποία έχει κάθε λόγο να το πράξει, αφού αναμένεται να έχει σημαντικά οικονομικά οφέλη από την κίνηση αυτή. Μία χώρα μπορεί να πετύχει τους στόχους που της ορίζει το Πρωτόκολλο είτε μειώνοντας τις εκπομπές της, είτε, εναλλακτικά, χρησιμοποιώντας παράλληλα και κάποιους από τους λεγόμενους “ευέλικτους μηχανισμούς” που διαθέτει το Πρωτόκολλο. Συνοπτικά, οι μηχανισμοί αυτοί είναι οι εξής τρεις:

#### **α. Εμπορία εκπομπών**

Μία βιομηχανικά αναπτυγμένη χώρα που έχει μειώσει τις εκπομπές της πέραν των αρχικών στόχων που προβλέπει το Πρωτόκολλο, μπορεί να “πουλήσει” αυτή την

επιπλέον μείωση σε άλλη χώρα που αντιμετωπίζει δυσκολίες στο να πετύχει το στόχο της.

### **β. Δημιουργία ενός “Μηχανισμού Καθαρής Ανάπτυξης”**

Ο τελικός στόχος αυτού του μηχανισμού είναι οι αναπτυσσόμενες χώρες να αναπτύξουν καθαρές τεχνολογίες για να μειώσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Ο Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης παρέχει κίνητρα έτσι ώστε οι βιομηχανικά αναπτυγμένες χώρες να χρηματοδοτήσουν προγράμματα για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στις αναπτυσσόμενες χώρες. Έτσι, μια βιομηχανικά αναπτυγμένη χώρα, αντί να μειώσει τις δικές της εκπομπές, μπορεί να βοηθήσει στη μείωση των εκπομπών σε κάποια φτωχότερη χώρα όπου η μείωση αυτή είναι ευκολότερη και φθηνότερη.

### **γ. Από κοινού υλοποίηση**

Παρεμφερές εργαλείο με τον Μηχανισμό Καθαρής Ανάπτυξης. Σε αντίθεση όμως μ' αυτόν αφορά όχι τις αναπτυσσόμενες χώρες, αλλά μόνο εκείνες που έχουν δεσμευτεί σε μειώσεις μέσω του Πρωτοκόλλου του Κιότο (όπως π.χ. οι χώρες της Ανατολικής Ευρώπης).

Το Πρωτόκολλο του Κιότο έχει σχεδιαστεί ως ένα πρώτο βήμα στον δρόμο της ριζικής μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου που απαιτείται για την αποτροπή των κλιματικών αλλαγών. Αυτή τη στιγμή είναι το μόνο διεθνές νομικό εργαλείο που κινείται στη σωστή κατεύθυνση. Δεν πρέπει να ξεχνάμε βέβαια ότι, ακόμη κι αν εφαρμοστεί στο ακέραιο, το Πρωτόκολλο του Κιότο στη σημερινή του μορφή, θα περιορίσει την αναμενόμενη αύξηση της μέσης θερμοκρασίας κατά 0,06oC ως το 2050, όταν στο ίδιο διάστημα η αναμενόμενη αύξηση της μέσης θερμοκρασίας θα είναι 1oC με 2oC. Ενδεικτική είναι η προειδοποίηση των Ηνωμένων Εθνών σύμφωνα με την οποία για να εξαλειφθεί η απειλή των κλιματικών αλλαγών απαιτείται μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 50-70% περίπου μέσα στις επόμενες δεκαετίες. Είναι σαφές λοιπόν ότι το Πρωτόκολλο αυτό δεν είναι παρά ένα πρώτο αναγκαίο βήμα προς την εξεύρεση μιας λύσης. Ο δρόμος όμως είναι ακόμη μακρύς.

## 5. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

### 5.1 ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

Ο πληθυσμός της Ελλάδας είναι 11 εκατομμύρια κάτοικοι σύμφωνα με την απογραφή του 2001 εκ των οποίων το 66% ζει σε αστικές περιοχές. Ειδικότερα το 35.5% του Ελληνικού πληθυσμού ζει στην Αττική (4 εκατομμύρια) και εξ' αυτών τα 2.8 εκατομμύρια ζουν στην Αθήνα. Η ιδιαιτερότητα στη γεωμορφολογία της χώρας (πολλά νησιά, μεγάλοι ορεινοί όγκοι) με τη συνεπαγόμενη ανομοιομορφία στην κατανομή του πληθυσμού, δημιουργούν επιπρόσθετες δυσκολίες στην ανάπτυξη των ενεργειακών υποδομών που απαιτούνται για την επίτευξη των στόχων της εθνικής ενεργειακής πολιτικής. Η Ελλάδα βρίσκεται μακριά από τις άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, εκτός από την Ιταλία, και έτσι έχει αναπτύξει ενεργειακές σχέσεις κυρίως με τις γειτονικές της χώρες, τις χώρες της νοτιοανατολικής Ευρώπης, της Βορείου Αφρικής και την Τουρκία. Οι κύριες οικονομικές δραστηριότητες στην Ελλάδα είναι η ναυτιλία και ο τουρισμός. Ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού απασχολείται στον δημόσιο τομέα και τις υπηρεσίες, 20% στην βιομηχανία και 12% στον αγροτικό τομέα.

Μετά από τις δύο πετρελαϊκές κρίσεις της δεκαετίας του εβδομήντα και τις επιδράσεις τους στην Ελληνική οικονομία, οι ενεργειακές πολιτικές που υιοθετήθηκαν είχαν στόχο τη μείωση της εξάρτησης του ενεργειακού συστήματος της χώρας από το πετρέλαιο. Βασικό στοιχείο αυτών των πολιτικών ήταν η αξιοποίηση των εγχώριων πηγών ενέργειας όπως ο λιγνίτης και το υδροδυναμικό, η δημιουργία έργων υποδομής για την παραγωγή ηλεκτρισμού και τη διασύνδεση με τις γειτονικές χώρες και τέλος η διαποίκιση (diversification) της προσφοράς ενέργειας με την εισαγωγή του φυσικού αερίου. Το 2005 η συνολική Διάθεση Πρωτογενούς Ενέργειας (ΔΠΕ) στην Ελλάδα έφτασε τα 31.1 Mtoe (Σχήμα 5.1). Πρόκειται για αύξηση κατά 40% περίπου από τα επίπεδα του 1990 όταν η ακαθάριστη εγχώρια κατανάλωση ήταν 22.2 Mtoe ενώ την περίοδο (1995-2005) ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης ήταν 2.3%. Ο λιγνίτης είναι η κύρια εγχώρια πηγή ενέργειας που χρησιμοποιείται αποκλειστικά σχεδόν στην ηλεκτροπαραγωγή. Το πετρέλαιο και ο λιγνίτης καλύπτουν περίπου το 86% της συνολικής διάθεσης ενέργειας, η οποία παρουσιάζει μια σταθερή αύξηση τα τελευταία χρόνια (Σχήμα 5.1). Το φυσικό αέριο πρωτοεμφανίστηκε το 1995 και οι ΑΠΕ άρχισαν να εμφανίζονται σαν υπολογίσιμη πηγή παραγωγής ηλεκτρισμού στο

τέλος της δεκαετίας του 90. Η ενεργειακή εξάρτηση της χώρας ήταν περίπου 75% το 2005, κυρίως λόγω των εισαγωγών του πετρελαίου και του φυσικού αερίου. Η πιο σημαντική μεταβολή των τελευταίων ετών στην ακαθάριστη εγχώρια κατανάλωση είναι η χρήση του φυσικού αερίου που σταθεροποίησε τη χρήση του λιγνίτη στα 9 Mtoe ετησίως. Τα στερεά καύσιμα (κυρίως λιγνίτης) ήταν 8 Mtoe το 1990 (36% της ΔΠΕ) και έφθασαν τα 9 Mtoe (29% της ΔΠΕ) το 2005. Τα αέρια καύσιμα αυξήθηκαν από 0.14 Mtoe (0.6%) το 1990 σε 2.35 Mtoe το 2005 (7.6%). Το μερίδιο των πετρελαιοειδών είναι σχεδόν σταθερό από 12.8 Mtoe (57.8%) το 1990 σε 18 Mtoe (57.5%) το 2005. Το μερίδιο των ΑΠΕ παραμένει σταθερό και γύρω στο 5% μεταξύ 1990 (1.1 Mtoe) και 2005 (1.6 Mtoe) και παρουσιάζει μικρές διακυμάνσεις ανάλογα με την χρήση των μεγάλων υδροηλεκτρικών σταθμών. Στην τελική κατανάλωση ενέργειας, τα πετρελαιοειδή καλύπτουν το 68.5% ο ηλεκτρισμός το 21.1% ενώ μικρότερα ποσοστά καλύπτουν τα στερεά καύσιμα κυρίως στη βιομηχανία 2.2%, οι ΑΠΕ 5% και το φυσικό αέριο 2.8%. Ο τομέας των μεταφορών αντιπροσωπεύει το 39% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας το 2005 που αντιστοιχεί σε 8.1 Mtoe και παρουσιάζει αύξηση 2.2 Mtoe ή 37% από το 1990. Ο τομέας μεταφορών είναι ο τομέας με τη μεγαλύτερη κατανάλωση και παρουσιάζει σταθερή αύξηση. Το ποσοστό της κατανάλωσης του οικιακού τομέα έχει αυξηθεί σημαντικά και ο τριτογενής τομέας παρουσιάζει μια σταθερά μεγάλη αύξηση κατανάλωσης ενέργειας. Το σύνολο του τριτογενούς, οικιακού, δημόσιου και αγροτικού τομέα κατανάλωσε το 2005 το 41% της ενέργειας ενώ το αντίστοιχο ποσοστό του 1990 ήταν 32%. Η βιομηχανία παρουσιάζει μια σταθερή κατανάλωση τα τελευταία χρόνια, η οποία το 2005 ήταν 4.1 Mtoe παρουσιάζοντας αύξηση κατά 0.2 Mtoe ή 5% σε σχέση με το 1990.

- **Πετρέλαιο & Πετρελαϊκά Προϊόντα**

Η Ελλάδα εισάγει αργό πετρέλαιο και πετρελαϊκά προϊόντα, κατά κύριο λόγο, από τη Ρωσία (32,3%), τη Σαουδική Αραβία (31,1%) και το Ιράν (28,6%). Παράλληλα, γίνονται εξαγωγές σημαντικών ποσοτήτων πετρελαϊκών προϊόντων σε χώρες όπως οι ΗΠΑ, η Τουρκία, η Λιβύη και η Συρία. Οι συνολικές εξαγωγές πετρελαϊκών προϊόντων ανήλθαν για το 2005, στους 4,8 εκατ. Τόνους

- **Φυσικό Αέριο**

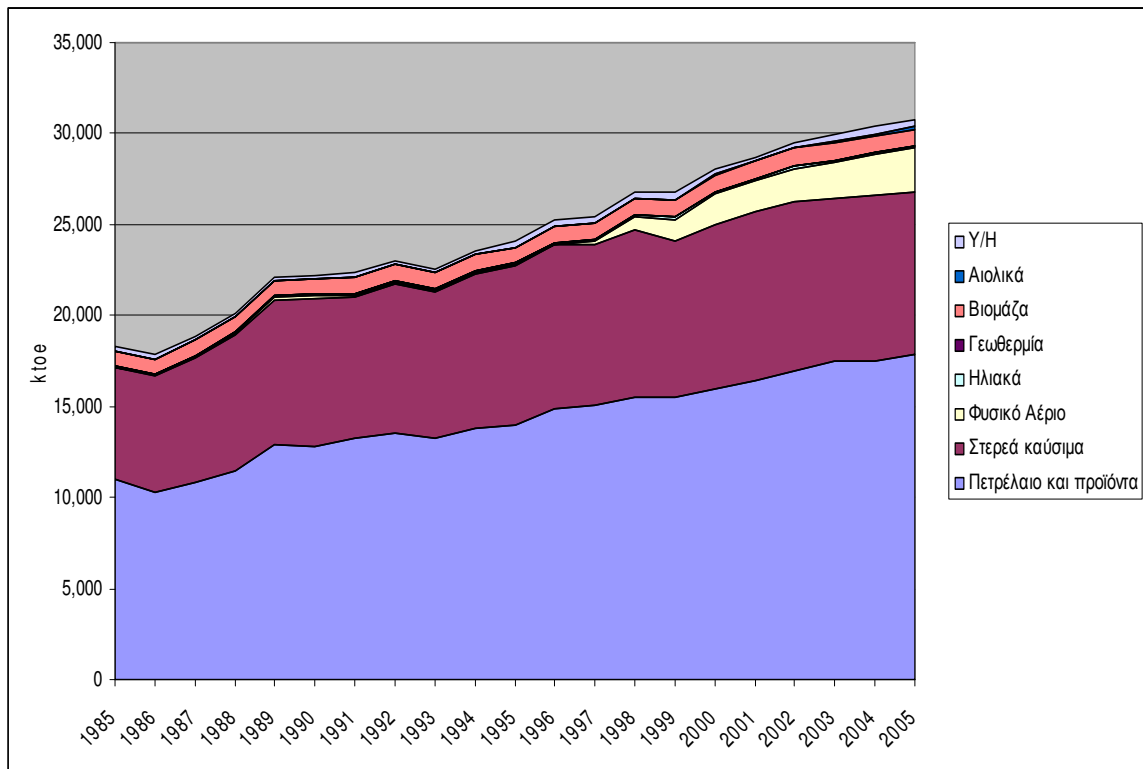
Η συνολική ζήτηση της χώρας σε φυσικό αέριο καλύπτεται από εισαγωγές που γίνονται από τη Ρωσία (85%), μέσω της Βουλγαρίας, και σε μορφή υγροποιημένου

φυσικού αερίου (LNG) από την Αλγερία (15%). Το 2005, οι συνολικές εισαγωγές φυσικού αερίου ανήλθαν στα 2,8 δισ κ.μ. και το 2006 σε 3,1 δισ. κ.μ.

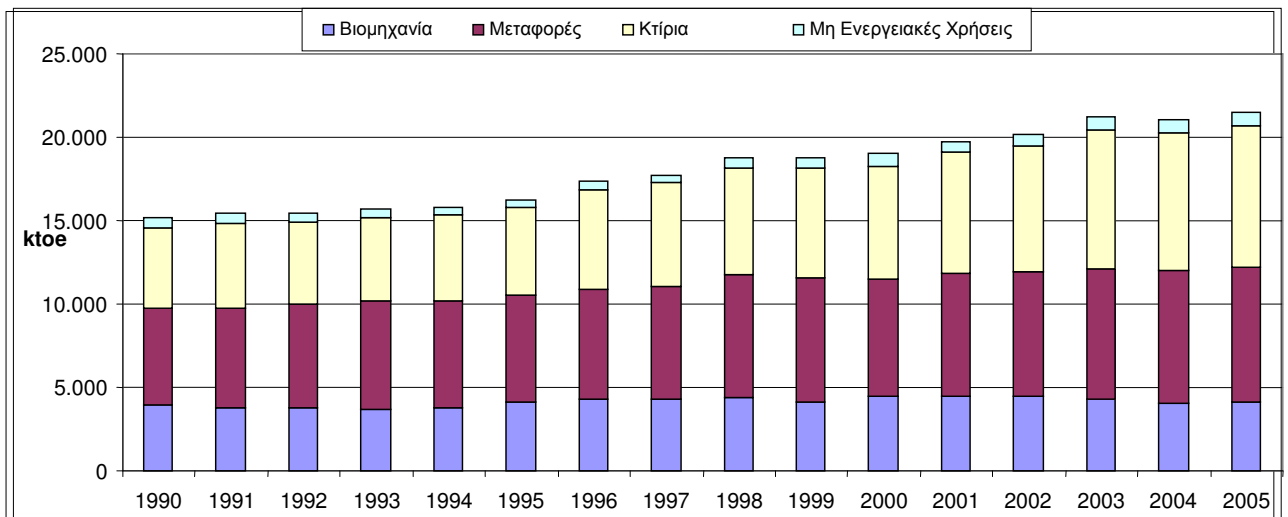
- Ηλεκτρισμός

Η συνολική εγχώρια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα μας ανήλθε για το 2005, στις 58,7TWh από την οποία, περίπου, το 6,5% καλύφθηκε από καθαρές εισαγωγές που πραγματοποιήθηκαν, κατά κύριο λόγο, από τη Βουλγαρία (81%) και την ΠΓΔΜ (14%).

Το γεγονός ότι οι εγχώριοι ενεργειακοί πόροι, δεν επαρκούν για την κάλυψη της εγχώριας ζήτησης σε ενέργεια, καθιστά την Ελλάδα υψηλά ενεργειακά εξαρτημένη χώρα, όπως άλλωστε ισχύει και για τις περισσότερες Ευρωπαϊκές χώρες. Αν και η χώρα μας, βρίσκεται σε καλύτερη θέση από χώρες όπως η Ιταλία και η Ισπανία, όσον αφορά στην εξάρτησή της από εξωτερικές πηγές ενέργειας, είναι γεγονός ότι η Ελλάδα υστερεί στο βαθμό της διαφοροποίησης των ενεργειακών της πηγών, καθιστώντας την εξαρτημένη, κυρίως, από το πετρέλαιο. Σήμερα, το 57% της συνολικής ζήτησης ενέργειας στην Ελλάδα, καλύπτεται μέσω της κατανάλωσης του πετρελαίου. Αντίστοιχα, στην Πορτογαλία, χώρα με κοινά χαρακτηριστικά, όσον αφορά στον πληθυσμό και τις κλιματολογικές της συνθήκες, το αντίστοιχο ποσοστό ανέρχεται στα ίδια επίπεδα, ενώ στην Ιρλανδία που θεωρείται, όπως και η Ελλάδα, «αποκομμένη» από την υπόλοιπη Ευρωπαϊκή ενεργειακή αγορά, το αντίστοιχο ποσοστό φθάνει στο 59%. Όσον αφορά στην ενεργειακή ένταση της ελληνικής οικονομίας, θετικό είναι το γεγονός ότι από το 1996 έως το 2004, ο λόγος της συνολικής διάθεσης ενέργειας προς το ΑΕΠ της χώρας μειώθηκε κατά 13%, ωστόσο, η Ελλάδα κατέχει τη 2η υψηλότερη θέση, μετά τη Φινλανδία, απέχοντας κατά 21,4% από τον μέσο όρο ενεργειακής έντασης των χωρών της Ε.Ε. των «15». Ο δείκτης της ενεργειακής αποδοτικότητας για την Ελλάδα, ανέρχεται, σήμερα, στο 66,1%, ενώ ο αντίστοιχος Ευρωπαϊκός μέσος όρος βρίσκεται στο 71,3%, κατατάσσοντας την Ελλάδα τέσσερις θέσεις από το τέλος, όσον αφορά στην ορθή αξιοποίηση της συνολικής ενέργειας που διατίθεται στη χώρα σε σχέση μ' εκείνη που καταναλώνεται στην τελική χρήση.



Σχήμα 5.1: Διάθεση πρωτογενούς ενέργειας



Σχήμα 5.2.: Τελική κατανάλωση ενέργειας

## 5.2 ΣΤΕΡΕΑ ΚΑΥΣΙΜΑ

Η κύρια εγχώρια ενεργειακή πηγή είναι ο λιγνίτης χαμηλής θερμογόνου ικανότητας 960-1300kcal/kg. Ο λιγνίτης εξορύσσεται σε επιφανειακά ορυχεία από τη δεκαετία του '50 και χρησιμοποιείται σχεδόν αποκλειστικά στην ηλεκτροπαραγωγή. Μικρές ποσότητες χρησιμοποιούνται στις βιομηχανίες μεταλλουργίας, σε εργοστάσια χειροτεχνίας, σε θερμοκήπια και για θέρμανση κατοικιών σε περιοχές κοντά στα κοιτάσματα. Σύμφωνα με τα στοιχεία του ΙΕΑ και της Ε.Ε, η Ελλάδα κατέχει τη δεύτερη θέση στην Ε.Ε. και την τέταρτη παγκοσμίως, σε παραγωγή λιγνίτη, μετά τη Γερμανία, τις ΗΠΑ και τη Ρωσία. Το 2005 η συνολική παραγωγή λιγνίτη έφθασε τους 69 εκατ. τόνους, ενώ οι εκτιμήσεις για το 2006 είναι της τάξης των 65 εκατ. τόνων, παρουσιάζοντας ελαφρά μείωση. Η παραγωγή του λιγνίτη γίνεται, κυρίως σε λιγνιτωρυχεία, η εκμετάλλευση των οποίων έχει εκχωρηθεί στη ΔΕΗ Α.Ε., και κατά ένα μικρό ποσοστό (3-5%) σε μικρά ιδιωτικά λιγνιτωρυχεία. Μία ιδιωτική εξορυκτική επιχείρηση προμηθεύει το νέο σταθμό ηλεκτροπαραγωγής στη Φλώρινα, ενώ σύντομα ολοκληρώνεται η διαγωνιστική διαδικασία με την οποία θα ανατεθεί η εκμετάλλευση του λιγνιτωρυχείου της Βεύης σε ιδιώτες. Εκτιμάται ότι το συνολικό ποσό των αποθεμάτων του λιγνίτη είναι περίπου της τάξης των 3200 εκατ. τόνων, 90% των οποίων βρίσκεται στη Βόρεια Ελλάδα. Μεγάλα, ανεκμετάλλευτα, μέχρι σήμερα, κοιτάσματα βρίσκονται στη Δράμα, στην Ανατολική Μακεδονία και στην Ελασσόνα στη νοτιοδυτική Μακεδονία.

## 5.3 ΠΕΤΡΕΛΑΪΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

Το 2005 διατέθηκαν στην εγχώρια αγορά 17,9 Mtoe (περίπου 16,8 εκατ. MT) πετρελαιοειδών προϊόντων, ποσότητα που αντιστοιχεί στο 57,4% της διάθεσης πρωτογενούς ενέργειας της χώρας. Το ίδιο περίπου ποσοστό, 57,8%, ήταν το 1990 (οι αριθμοί αφορούν την πρωτογενή διάθεση ενέργειας αργού, Feedstocks και προϊόντων πετρελαίου). Στην τελική κατανάλωση τα πετρελαιοειδή ήταν 14,2 Mtoe το 2005 που αντιστοιχεί στο 68,3% και παραμένει στα ίδια επίπεδα με το 1990 (69%). Ο τομέας μεταφορών αντιπροσωπεύει το 57% της τελικής κατανάλωσης πετρελαιοειδών, ο οικιακός τομέας το 21%, η βιομηχανία το 13% και ο τριτογενής τομέας και τέλος ο αγροτικός τομέας το 9% . Το ποσοστό των πετρελαιοειδών στο Ελληνικό ενεργειακό ισοζύγιο είναι πολύ υψηλό και αυτό οφείλεται στη μεγάλη

χρήση πετρελαιοειδών στις μεταφορές αλλά και στο γεγονός ότι το σύστημα ηλεκτροπαραγωγής στα μη-διασυνδεδεμένα νησιά έχει σαν κύριο καύσιμο τα πετρελαϊκά προϊόντα. Αναμένεται πάντως ότι η αυξανόμενη διείσδυση του φυσικού αερίου τα επόμενα χρόνια θα μειώσει τη χρήση πετρελαιοειδών. Το 2005, η Ελλάδα εισήγαγε αργό πετρέλαιο από τη Ρωσία (32,3% επί των συνολικών εισαγωγών), τη Σαουδική Αραβία (31,1%) και το Ιράν (28,6%). Παράλληλα, γίνονται εξαγωγές προϊόντων πετρελαίου που επεξεργάζονται στα διυλιστήρια της χώρας, στις ΗΠΑ, την Τουρκία, τη Λιβύη και τη Συρία. Οι συνολικές εξαγωγές πετρελαϊκών προϊόντων ανήλθαν για το 2005, στους 4,8 εκατ. τόνους. Ένα μικρό κοίτασμα πετρελαίου στη Βόρεια Ελλάδα δίνει το 0.5% περίπου της ζήτησης πετρελαιοειδών στην Ελλάδα. Η Ελληνική πετρελαϊκή αγορά αποτελείται από τέσσερα διυλιστήρια που ανήκουν σε δύο εταιρίες διύλισης, 57 εταιρείες εμπορίας πετρελαιοειδών και 8.000, περίπου, πρατήρια εφοδιασμού υγρών καυσίμων σε ολόκληρη τη χώρα. Η ικανότητα διύλισης των τεσσάρων διυλιστηρίων είναι αρκετή για να καλύψει την ζήτηση της εγχώριας αγοράς, ενώ οι επιπλέον ποσότητες εξάγονται με τη μορφή διεθνών πωλήσεων ή πωλήσεων σε αερομεταφορές και σε ποντοπόρα πλοία. Η ικανότητα διύλισης των Ελληνικών διυλιστηρίων είναι περίπου 20 εκατομμύρια μετρικοί τόνοι το χρόνο. Η συνολική ποσότητα αργού που διυλίζεται τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα είναι γύρω στα 18-20 εκατομμύρια μετρικοί τόνοι το χρόνο.

#### 5.4 ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ

Η εισαγωγή του φυσικού αερίου στο Ελληνικό ενεργειακό σύστημα, ήταν το μεγαλύτερο ενεργειακό έργο μετά τον εξηλεκτρισμό της χώρας. Το έργο συμπεριλάμβανε τον αγωγό υψηλής πίεσης (70 bar) μήκους 512 χλμ με σωλήνα 28 ιντσών, το δίκτυο διανομής μέσης πίεσης (19 bar) στις πόλεις και στους σημειακούς καταναλωτές και τέλος το δίκτυο διανομής χαμηλής πίεσης (4 bar). Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις της ΔΕΠΑ θα κατασκευαστούν περίπου 7000 χλμ, αγωγού χαμηλής πίεσης στις μεγάλες πόλεις μέχρι το 2010. Ένας τερματικός σταθμός υγροποιημένου φυσικού αερίου αποτελεί επίσης μέρος των υποδομών και βρίσκεται στη νήσο Ρεβυθούσα.

Αναμένεται ότι το φυσικό αέριο θα διεισδύσει τόσο στον τομέα ηλεκτροπαραγωγής όσο και στην τελική κατανάλωση. Ταυτόχρονα θα συνεισφέρει στη μείωση των

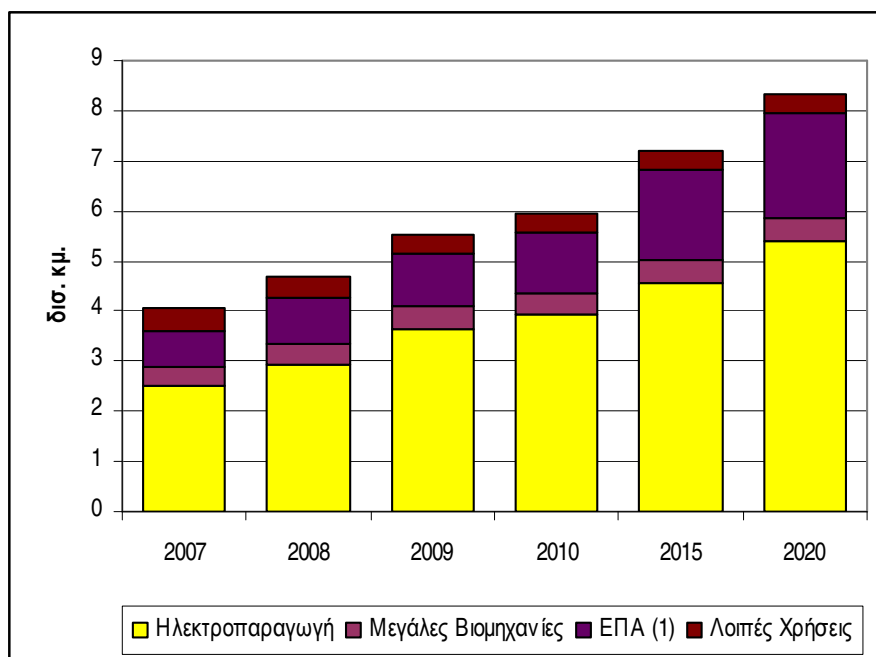
εκπομπών CO<sub>2</sub> στον τομέα ηλεκτροπαραγωγής με την αντικατάσταση λιγνίτη και πετρελαίου, και στον τομέα της κατανάλωσης υποκαθιστώντας πετρελαϊκά προϊόντα και ηλεκτρική ενέργεια, οδηγώντας σε σημαντική διαφοροποίηση των πηγών ενέργειας της εγχώριας αγοράς.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ	62	489	997	1439	1432	1506	1669	1809	1812	2175
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ	86	291	410	439	366	385	446	477	537	526
ΕΤΑΙΡΙΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΑΕΡΙΟΥ		11	13	28	75	116	159	215	304	400
ΕΙΔΙΚΟΙ ΕΜΠΟΡΙΚΟΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ			0	0	9	14	14	12	16	16
ΣΥΝΟΛΟ	148	792	1420	1906	1883	2021	2287	2514	2670	3117

ΠΗΓΗ ΔΕΠΙΑ

Πίνακας 5.3 : Πωλήσεις Φυσικού Αερίου (εκ. Nm<sup>3</sup>), 1997-2006

Η διάθεση φυσικού αερίου στην Ελλάδα αυξήθηκε από 193 εκατ. κμ. το 1997 σε 2,8 δισ. το 2005 και σε 3.1 δισ. κμ. το 2006. Το φυσικό αέριο κάλυψε 7.5% της ακαθάριστης εγχώριας κατανάλωσης το 2005 και αναμένεται να ξεπεράσει το 13% το 2010, λόγω αφενός μεν της κατανάλωσής του σε όλους τους οικονομικούς κλάδους, αφετέρου δε της μεγάλης χρήσης του στην ηλεκτροπαραγωγή (περίπου το 70% της σημερινής κατανάλωσης αερίου). Η διείσδυση του φυσικού αερίου στην τελική κατανάλωση ενέργειας αυξήθηκε το 2005 κατά 132% από τα επίπεδα του 2000. Το 73% της τελικής κατανάλωσης φυσικού αερίου οφείλεται στην βιομηχανία. Ο ρυθμός αύξησης της διείσδυσης φυσικού αερίου την τελευταία πενταετία είναι της τάξεως του 18%.



Πηγή: ΔΕΣΦΑ – ΔΕΠΑ

Σχήμα 5.4 : Πρόβλεψη Ζήτησης Φυσικού Αερίου 2007-2020

Οι εισαγωγές του φυσικού αερίου στη χώρα πραγματοποιούνται από τη Ρωσία (85%), μέσω αγωγού από τη Βουλγαρία, και σε μορφή υγροποιημένου φυσικού αερίου από τη Αλγερία (15%). Η συνολική εισαγωγή φυσικού αερίου το 2005 ανήλθε σε 2.8 δισ. κμ και το 2006 σε 3.1 δισ. κμ.. Η ΔΕΠΑ Α.Ε., ως μοναδικός σήμερα εισαγωγέας και προμηθευτής φυσικού αερίου στην Ελλάδα, έχει συμβάσεις με τη Ρωσική Gazexport, την Αλγερινή Sonatrach και την Τουρκική BOTAS. Οι όγκοι των συμβάσεων είναι σε βάση take-or-pay για συγκεκριμένο εύρος εισαγόμενης ποσότητας. Ένας νέος αγωγός μεταφοράς φυσικού αερίου, συνολικής χωρητικότητας μέχρι 11,6 δισ. κμ., ετησίως, ολοκληρώνεται τον Αύγουστο του 2007 που θα συμβάλει στην περαιτέρω διαφοροποίηση των πηγών και των οδών προμήθειας φυσικού αερίου στη χώρα. Παράλληλα, σύντομα θα ξεκινήσει και η κατασκευή τόσο του χερσαίου, όσο και του υποθαλάσσιου τμήματος του αγωγού με την Ιταλία που θα επιτρέπει, την διαμετακόμιση 8,6 δισ. κμ. φυσικού αερίου, ετησίως, από την Τουρκία στην Ιταλία, μέσω της Ελλάδας, καθιστώντας έτσι τη χώρα μας σε σύγχρονο ενεργειακό κόμβο. Το έργο αναμένεται να ολοκληρωθεί στα τέλη του 2012.

## 5.5 ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

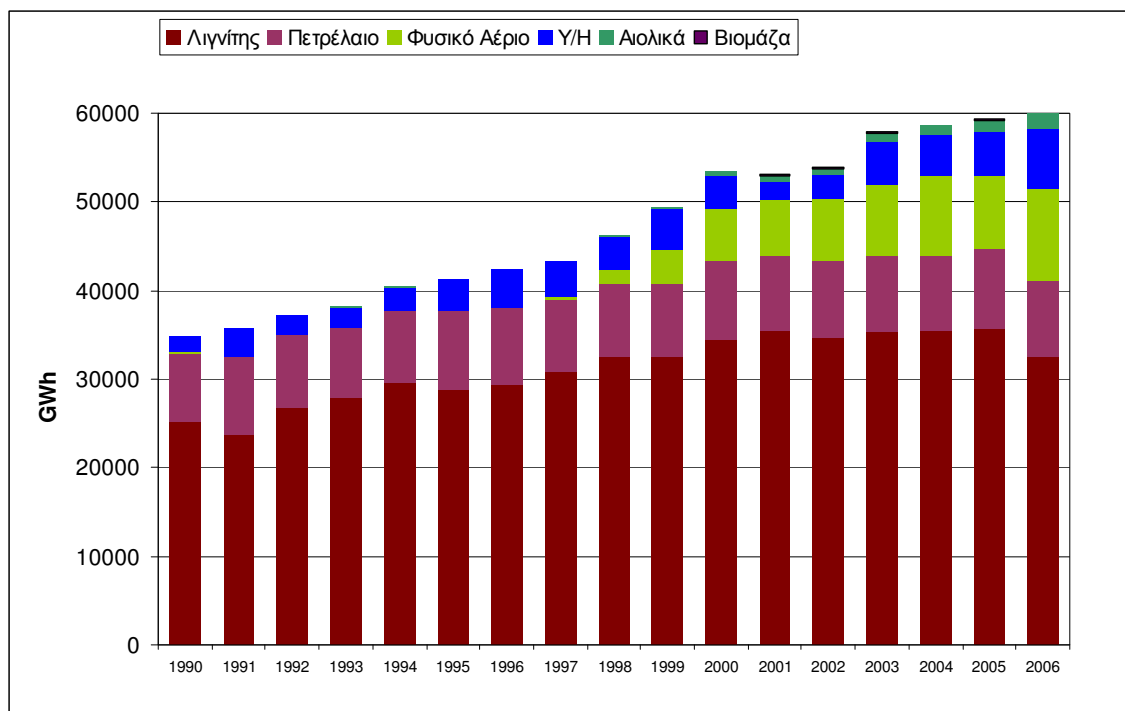
Από το 1950 η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, είχε το μονοπώλιο στην παραγωγή, μεταφορά και διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας. Το ελληνικό ηλεκτρικό σύστημα αναπτύχθηκε κυρίως μετά το 1960, με στόχο την εκμετάλλευση των εγχώριων πηγών ενέργειας. Έτσι η ζήτηση στο διασυνδεδεμένο σύστημα της ηπειρωτικής χώρας καλύφθηκε από λιγνιτικούς σταθμούς και υδροηλεκτρικά έργα, ενώ στα μη διασυνδεδεμένα νησιά από αυτόνομες πετρελαϊκές μονάδες και πρόσφατα από αιολικά πάρκα. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.5 το μεγαλύτερο ποσοστό της ηλεκτρικής ενέργειας παράγεται από το λιγνίτη, ενώ το φυσικό αέριο πρωτοεμφανίστηκε στην ηλεκτροπαραγωγή το 1998. Η συνολική αποδιδόμενη ισχύς του ηλεκτρικού συστήματος ήταν 13,3 GW το 2006, 36% της οποίας αντιστοιχεί σε λιγνιτικούς σταθμούς (οι οποίοι ικανοποιούν κυρίως φορτία βάσης) και κατά συνέπεια το μεγαλύτερο ποσοστό ηλεκτροπαραγωγής προέρχεται από αυτούς.

ΚΑΥΣΙΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΟΔΙΔΟΜΕΝΗΣ ΙΣΧΥΟΣ (net MW)	ΣΥΝΟΛΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΗΜΕΝΗΣ ΙΣΧΥΟΣ (MW)	ΔΙΑΣΥΝΔΕΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	ΚΡΗΤΗ	ΡΟΔΟΣ	ΜΗ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΑ ΝΗΣΙΑ
ΑΙΟΛΙΚΑ	745	745	537	130	15	63
ΒΙΟΜΑΖΑ	24	24	23.8	0,4	-	-
ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	3124,5	3125	3124	0,6	-	-
ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ	2449	2523	2523	-	-	-
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	2181	2345	750	730	234	632
ΛΙΓΝΙΤΗΣ	4808	5288	5288	-	-	-
ΣΥΝΟΛΟ	13.331,6	14.051	11.568	861	249	695

Πηγή ΔΕΗ-ΔΕΣΜΗΕ

Πίνακας 5.5 : Ανάλυση Εγκατεστημένης Ισχύος Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας 2006 (MW).

Η συστηματική εκμετάλλευση των κοιτασμάτων λιγνίτη στη Βόρεια Ελλάδα και στην Πελοπόννησο ήταν η κύρια προτεραιότητα της ενεργειακής πολιτικής μετά τις κρίσεις του πετρελαίου. Στην Βόρεια Ελλάδα υπάρχουν 17 μονάδες με εγκατεστημένη ισχύ 4.052 net MW ενώ στην Πελοπόννησο υπάρχουν 4 μονάδες με εγκατεστημένη ισχύ 756 net MW.



Σχήμα 5.6.: Ηλεκτροπαραγωγή ανά καύσιμο

Οι λιγνιτικοί σταθμοί αποτελούν το 37% της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος, οι πετρελαϊκοί σταθμοί το 17%, οι σταθμοί φυσικού αερίου το 18%, οι υδροηλεκτρικοί το 22% και τα αιολικά πάρκα το 5%.

Για το έτος 2006 η μικτή παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ήταν 60 TWh, από τις οποίες το 60% ήταν από λιγνίτη, το 16% από πετρελαϊκά προϊόντα, το 18.7% από φυσικό αέριο, το 14% από υδροηλεκτρικά και το 2.1% από αιολικά. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας έχει αυξηθεί κατά 71% από το 1990, όταν ήταν 35 TWh παρουσιάζοντας ένα μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης 3.5% περίπου. Η μεγαλύτερη αύξηση έγινε στη χρήση του λιγνίτη από τον οποίο η παραγωγή ήταν 25 TWh το 1990 και 32 TWh το 2006. Η πιο σημαντική μεταβολή ήταν η διείσδυση του φυσικού αερίου στην ηλεκτροπαραγωγή που για το 2006 ανήλθε στις 11 TWh. Το υπόλοιπο της ηλεκτροπαραγωγής προέρχεται από την χρήση πετρελαιοειδών, από τα υδροηλεκτρικά, την πρόσφατη ανάπτυξη αιολικών πάρκων, ενώ πρόσφατα υπάρχει και ένα αυξημένο ποσοστό εισαγωγών.

ΚΑΥΣΙΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ ΜΙΚΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ(GWh)	ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΘΑΡΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ(GWh)	ΔΙΑΣΥΝΔΕΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	ΚΡΗΤΗ	ΡΟΔΟΣ	ΑΣΠ
ΑΙΟΛΙΚΑ	1691	1688	1193	335	24,3	139
ΒΙΟΜΑΖΑ	92	92	92	0,48	-	-
ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	6774	6745	6774	0,2	-	-
ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ	10452,8	10124,3	10452,8	-	-	-
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	8572	8042	3500	2569	706	1797
ΛΙΓΝΙΤΗΣ	32501	29165	32501	-	-	-
ΣΥΝΟΛΟ	60082,8	55856,3	54512,8	2904,7	730,3	1936

Πηγή ΔΕΗ-ΔΕΣΜΗΕ

Πίνακας 5.7 : Ανάλυση Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας 2006 (GWh)

Η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα αυξήθηκε με γρήγορους ρυθμούς από το 1990. Η κύρια αύξηση προέρχεται από τον οικιακό και τον τριτογενή τομέα. Ειδικά ο οικιακός τομέας ήταν το 2006 ο μεγαλύτερος καταναλωτής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα με 17.7 TWh ετήσια κατανάλωση. Πρόκειται για ποσοστιαία αύξηση της τάξης του 94% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990, όταν η κατανάλωση του οικιακού τομέα ήταν 9.1 TWh. Ενώ η βιομηχανία ήταν ο μεγαλύτερος καταναλωτής το 1990 με κατανάλωση 12.1 TWh, το 2006 έπεσε στην 3<sup>η</sup> θέση με κατανάλωση 15 TWh και ποσοστό αύξησης 24% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Ο τριτογενής τομέας έχει πλέον μεγαλύτερη κατανάλωση από τον βιομηχανικό τομέα. Σημείωσε κατανάλωση της τάξης των 17.5 TWh το 2006, σε σύγκριση με 5.6 TWh το 1990 παρουσιάζοντας μέσο ρυθμό αύξησης 7.7% το χρόνο και 215% συνολική αύξηση.

ΤΟΜΕΑΣ	1995	%	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	%
ΣΥΝΟΛΟ	34,1		43,2	44,5	46,6	48,6	49,7	50,8	53	
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ	12,1	35,5%	13,5	13,8	14,1	14,2	14	14,4	15,1	28,5%
ΕΜΠΟΡ. ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΑ ΚΤΙΡΙΑ	8,4	24,6%	12,3	13,2	14	15	15,9	16,5	17,5	33,0%
ΟΙΚΙΑΚΟΣ	11,5	33,7%	14,2	14,5	15,8	16,4	16,9	16,9	17,7	33,4%
ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ	2	5,9%	2,9	2,8	2,5	2,8	2,8	2,9	2,6	4,9%
ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ	0,1	0,3%	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2%

Πηγή ΔΕΗ-ΔΕΣΜΗΕ

Πίνακας 5.8: Εξέλιξη κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στο Διασυνδεδ. Σύστημα 1990-2006 (TWh).

## 5.6 ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η συνεισφορά των ΑΠΕ στο εθνικό ενεργειακό ισοζύγιο ήταν της τάξης του 5,5% το 2006, σε επίπεδο συνολικής διάθεσης πρωτογενούς ενέργειας στη χώρα και της τάξης του 16%, σε επίπεδο εγχώριας παραγωγής πρωτογενούς ενέργειας. Η παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας από ΑΠΕ το 2006 ήταν 1,6 Mtoe, ενώ στις αρχές της δεκαετίας του 90 ήταν 1,2 Mtoe. Εξ αυτών 700 ktoe οφείλονται στη χρήση βιομάζας στα νοικοκυριά, 239 ktoe περίπου στην χρήση βιομάζας στη βιομηχανία για ίδιες ανάγκες (συνολικό ποσοστό της βιομάζας 57%), 536 ktoe (28%) από την παραγωγή των υδροηλεκτρικών σταθμών, 149 ktoe (6%) από την παραγωγή των αιολικών, 112 ktoe (7%) από την παραγωγή των θερμικών ηλιακών συστημάτων και 36 ktoe (2%) από το βιοαέριο, κυρίως για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Η συνεισφορά των ΑΠΕ στην ακαθάριστη εγχώρια κατανάλωση ενέργειας είναι σταθερή και κυμαίνεται σε ποσοστό της τάξεως του 5-5,5%. Ο λόγος είναι ότι η παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας από ΑΠΕ οφείλεται κατά 70% στη βιομάζα που καταναλώνεται στον οικιακό τομέα και στα μεγάλα υδροηλεκτρικά που παραμένουν σε σταθερά ποσοστά και που δεν επηρεάζονται από τα χρηματοδοτικά εργαλεία πολιτικής. Η συνολική συνεισφορά των ΑΠΕ, αν αφαιρέσει κανείς τη βιομάζα στον οικιακό τομέα και τα μεγάλα υδροηλεκτρικά, παρουσιάζει μια σταθερά ανοδική πορεία λόγω των μέτρων οικονομικής υποστήριξης.

### 5.6.1 ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΠΟ Α.Π.Ε.

Η ηλεκτροπαραγωγή από συμβατικές ΑΠΕ στην Ελλάδα (μη συμπεριλαμβανομένων των μεγάλων υδροηλεκτρικών) παρουσιάζει σημαντική αύξηση τα τελευταία χρόνια και αντιστοιχεί στο 3% της ακαθάριστης εγχώριας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Αφορά κυρίως σε αιολικά και μικρά υδροηλεκτρικά, σε μικρό βαθμό τη βιομάζα ενώ ήδη γίνεται πολύ αισθητή και η συνεισφορά των φωτοβολταϊκών.

Λαμβάνοντας υπόψη τα μεγάλα υδροηλεκτρικά (εξαιρώντας την παραγωγή από άντληση), η ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ είναι στα επίπεδα του 10% της ακαθάριστης εγχώριας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.

Η εγκατεστημένη ισχύς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ (εξαιρουμένων των υδροηλεκτρικών σταθμών άνω των 10MW) ήταν 878 MW στο τέλος του 2006

και όπως φαίνεται στον Πίνακα 5.9, η συνέπεια των μέτρων οικονομικής υποστήριξης κυρίως των επιχειρησιακών προγραμμάτων «Ενέργεια» & «Ανταγωνιστικότητα» του 2<sup>ου</sup> και 3<sup>ου</sup> ΚΠΣ και του Αναπτυξιακού Νόμου είναι η σταθερά αυξανόμενη εξέλιξη που είχαν τα αιολικά, τα μικρά υδροηλεκτρικά και η βιομάζα.

Ειδικότερα, από τα 270 MW συνολικής ισχύος των αιολικών πάρκων με άδεια λειτουργίας το 2001, στο τέλος του 2006, λειτουργούσαν αιολικά πάρκα συνολικής ισχύος 745MW .

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	2001	2002	2003	2004	2005	2006
ΑΠΕ						
ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ (<10MW)	60	62	69	79	89	108
ΑΙΟΛΙΚΑ	270	287	371	472	491	745
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ	-	-	-	0,7	0,8	0,8
ΒΙΟΜΑΖΑ	22	22	22	22	25	24
ΣΥΝΟΛΟ	352	371	462	573,7	605,8	877,8

ΠΗΓΗ ΚΑΠΕ- ΡΑΕ

Πίνακας 5.9 : Ισχύς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ 2001 – 2006 (MW)

Τα μικρά υδροηλεκτρικά έφθασαν τα 108 MW στο τέλος του 2006 από τα 43 MW της ΔΕΗ το 1997. Τέλος οι εγκαταστάσεις ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο ΧΥΤΑ και συμπαραγωγής από βιοαέριο λυμάτων (στα Λιόσια και την Ψυτάλλεια) έχουν ηλεκτρική ισχύ 14 και 10 MW αντίστοιχα.

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ το 2006 έφθασε τις 8,5 TWh περίπου και προήλθε κατά 79% από υδροηλεκτρικούς σταθμούς (6774 GWh), συμπεριλαμβανομένων των μεγάλων υδροηλεκτρικών, κατά 20% από αιολικά πάρκα (1692 GWh), 92 GWh (1.1%) παρήχθησαν από βιοαέριο, ενώ υπήρχε και μία πολύ μικρή παραγωγή από φωτοβολταϊκούς σταθμούς. Η ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας την ίδια χρονιά ήταν 64,3 TWh. Για το 2006 η συνολική πρωτογενής παραγωγή θερμότητας ήταν της τάξεως των 46.000 TJ, προερχόμενη κυρίως από την βιομάζα και σε μικρότερο ποσοστό από την ηλιακή ενέργεια και το βιοαέριο αντίστοιχα.

Η συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, στην περίοδο 2004-2006, παρουσιάζει μια αύξηση της τάξης του 30%. Ωστόσο, τα στατιστικά στοιχεία των τελευταίων ετών παρουσιάζουν διακύμανση του ποσοστού συμμετοχής των ΑΠΕ

στην ηλεκτροπαραγωγή (6-12%), η οποία οφείλεται, κυρίως, στη μεταβλητότητα της λειτουργίας των μεγάλων υδροηλεκτρικών σταθμών που εξαρτάται, από το επίπεδο των υδατικών αποθεμάτων, ενώ οι συμβατικές ΑΠΕ έχουν μία σταθερά αυξανόμενη συμμετοχή που έφθασε το 3,3% το 2006.

Σημειώνεται ότι το 12,4% του 2006, δεν είναι απόλυτα αντιπροσωπευτικό για τους εξής λόγους :

1. Τα μεγάλα υδροηλεκτρικά στην Ελλάδα είναι σχεδόν αποκλειστικά τύπου φράγματος, χρησιμοποιούνται κυρίως για φορτία αιχμής και η παραγωγή τους εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα υδάτων στα φράγματα.
2. Το ποσοστό 12,4% αντιστοιχεί σε αυξημένη χρήση των μεγάλων υδροηλεκτρικών δεδομένου ότι το 2006 ήταν χρονιά καλής υδραυλικότητας.

#### 5.6.2 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Στα τέλη της δεκαετίας του 80 η ΔΕΗ υλοποίησε πιλοτικά φωτοβολταϊκά συστήματα στην Κύθνο και την Κρήτη. Έκτοτε η ανάπτυξη νέων συστημάτων δεν εξελίχθηκε με σημαντικούς ρυθμούς κύρια λόγω του μεγάλου κόστους της απαιτούμενης επένδυσης και της σχετικά χαμηλής τιμής πώλησης της KWh προς το διαχειριστή του συστήματος.

Ο νόμος 3468/06 καθόρισε ως νέα τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα ισχύος πάνω από 100kW, στο διασυνδεδεμένο σύστημα τα 402,82€ και για τα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά τα 452,82€ ανά MWh, ενώ αντιστοίχως για συστήματα ισχύος έως 100kW οι τιμές πώλησης ορίστηκαν σε 452,82€ και 502,82€ ανά MWh.

Επιπλέον, πρέπει να επισημανθεί ότι σύμφωνα και με τον εθνικό στόχο για τη διείσδυση των φωτοβολταϊκών συστημάτων στο ενεργειακό σύστημα που έχει καθοριστεί στα 700MW ( 500MW στην ηπειρωτική Ελλάδα και 200MW στα μη διασυνδεδεμένα νησιά), καθορίστηκε από τη ΡΑΕ και εγκρίθηκε από το Υπουργείο Ανάπτυξης (απόφαση ΡΑΕ 75/2007), η πρώτη φάση του προγράμματος ανάπτυξης των φωτοβολταϊκών σταθμών το οποίο περιλαμβάνει τόσο τα όρια διείσδυσης ανά γεωγραφική περιοχή και ανά χρόνο όσο και το συσχετισμό αυτών των ορίων με την ισχύ της εγκατάστασης (20kW, 150kW, 2MW και άνω).

### 5.6.3 ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ

Η χρήση των βιοκαυσίμων στην Ελλάδα είναι σε φάση εκκίνησης και σύμφωνα με την 3<sup>η</sup> Εθνική Έκθεση της Ελλάδας για τα βιοκαύσιμα από το τέλος του 2005 και μέσα στο 2006 λειτουργούν ήδη 4 εταιρίες παραγωγής βιοντιζελ με δυναμικότητα 315.000 τόνους. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με τα μέχρι στιγμής διαθέσιμα στοιχεία, βρίσκονται στο στάδιο μελέτης κατασκευής σε διάφορα σημεία της χώρας, άλλες 8 μονάδες παραγωγής βιοντιζελ, με εκτιμώμενη έναρξη παραγωγής το δεύτερο εξάμηνο του 2007 το νωρίτερο.

Η κατανάλωση βιοντιζελ στη χώρα μας ξεκίνησε, στην ουσία, το 2006 με τη διάθεση 61.000 κμ., ενώ για το 2007 η κατανάλωση αναμένεται να φθάσει τα 114.000 κμ.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
ΣΥΝΟΛΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΠΟ ΑΠΕ	4562	3553	4206	6432	6420	6971	8558.7
ΣΥΝΟΛΟ ΧΩΡΙΣ ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ	4144	2925	3543	5866	5887	6378	7948.7
ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	53832	56204	57504	60571	61630	63800	64285
ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΑΠΕ ΕΞΑΙΡΟΥΜΕΝΩΝ ΤΩΝ ΑΝΤΛΗΤΙΚΩΝ Υ/Η ΣΤΗΝ Α.Κ.Η.Ε	7.7%	5.2%	6.2%	9.7%	9.6%	10.0%	12.4%
ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΑΠΕ ΕΞΑΙΡΟΥΜΕΝΩΝ ΤΩΝ ΑΝΤΛΗΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΜΕΓΑΛΩΝ Υ/Η ΣΤΗΝ Α.Κ.Η.Ε	1.1%	1.7%	1.6%	2.2%	2.5%	2.6%	3.3%

ΠΗΓΗ ΥΠΑΝ-ΚΑΠΕ

Πίνακας 5.10 : Εξέλιξη της συμμετοχής των ΑΠΕ στην Ακαθάριστη Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

## 5.7 ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ

Η οδηγία 2001/77/ΕΚ "Για την προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας" προβλέπει στο παράρτημά της για την Ελλάδα ενδεικτικό στόχο κάλυψης από ανανεώσιμες ενεργειακές πηγές, περιλαμβανομένων των μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων, 20,1% σε ποσοστό της εγχώριας ακαθάριστης κατανάλωσης ενέργειας κατά το έτος 2010. Ο στόχος αυτός είναι συμβατός με τις διεθνείς δεσμεύσεις της χώρας που απορρέουν από το πρωτόκολλο του Κιότο που υπογράφηκε το Δεκέμβριο του 1997 στη σύμβαση-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος. Το πρωτόκολλο του Κιότο προβλέπει για την Ελλάδα συγκράτηση του ποσοστού αύξησης κατά την περίοδο 2008-2012 του CO<sub>2</sub> και άλλων αερίων που επιτείνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου κατά 25%, σε σχέση με το έτος-βάση 1990. Οι πλέον πρόσφατες εκτιμήσεις για την ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά το έτος 2010, την προσδιορίζουν σε ύψος 71,9 TWh ήτοι κοντά στο επίπεδο των 72 TWh της 2<sup>ης</sup> Εθνικής Έκθεσης και αισθητά αυξημένο σε σχέση με τις 68 TWh της 3<sup>ης</sup> Εθνικής Έκθεσης. Κατά συνέπεια υφίσταται ανάγκη παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. (συμπεριλαμβανομένων των μεγάλων υδροηλεκτρικών) της τάξης των 14,45 TWh κατά το έτος 2010. Προκειμένου να εκτιμηθεί ένα ρεαλιστικό σενάριο απαιτήσεων σε εγκατεστημένη ισχύ Α.Π.Ε. για την επίτευξη του ανωτέρω στόχου, γίνονται οι ακόλουθες υποθέσεις:

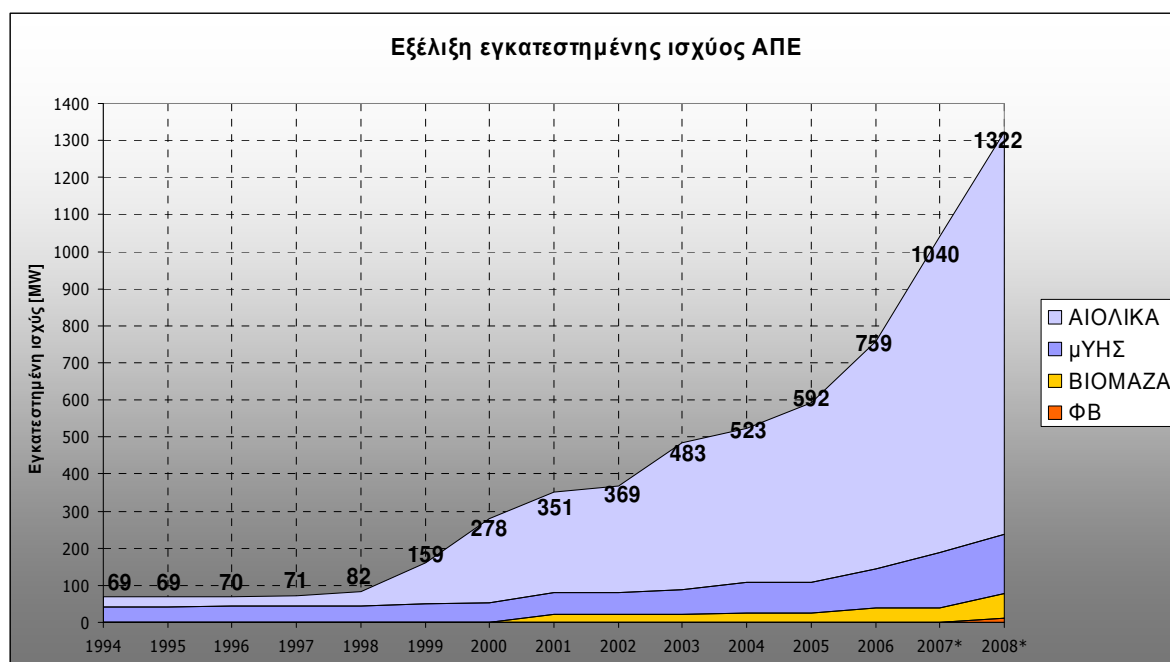
- Η κατανομή του μεριδίου συνεισφοράς των διαφόρων τεχνολογιών Α.Π.Ε. δεν θα διαφοροποιηθεί σημαντικά μέσα στην επόμενη τριετία. Η υπόθεση αυτή θεωρείται ρεαλιστική, δεδομένου ότι δεν αναμένονται ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις που θα οδηγούσαν σε σημαντικές ανακατατάξεις στην οικονομική βιωσιμότητα των τεχνολογιών.
- Η μέση ενεργειακή παραγωγή ανά εγκατεστημένη μονάδα ισχύος (συντελεστής φόρτισης ή ισοδύναμες ώρες λειτουργίας) θα μειωθεί, λόγω της αναγκαίας ανάπτυξης έργων σε περιοχές με υποδεέστερο δυναμικό Α.Π.Ε.

Με βάση τα ανωτέρω, οι απαιτήσεις σε εγκατεστημένη ισχύ Α.Π.Ε. (περιλαμβανομένων μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων) για το 2010 προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος φαίνονται στον πίνακα 5.11

	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΕΓΚΑΤΑΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥ ΤΟ 2010 (MW)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟ 2010 (TWh)	ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΑΝΑ ΤΟΠΟ ΤΟ 2010
ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ	3.648	7,67	10,67
ΜΙΚΡΑ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΕΡΓΑ	364	1,09	1,52
ΜΕΓΑΛΑ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΕΡΓΑ	3.325	4,58	6,37
ΒΙΟΜΑΖΑ	103	0,81	1,13
ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ	12	0,10	0,14
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ	200	0,20	0,28
ΣΥΝΟΛΑ	7.652	14,45	20,10

Πίνακας 5.11. Απαιτήσεις εγκατάστασης Α.Π.Ε. για επίτευξη στόχου έτους 2010

Για το Ελληνικό σύστημα ηλεκτρισμού κατά το έτος 2007 το κύριο βάρος παραγωγής εξακολουθεί να φέρεται από τη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού που ιδρύθηκε το 1950 σε μονοπωλιακή βάση και κύριο σκοπό την παραγωγή και διανομή ηλεκτρικής ενέργειας. Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά το 2007 έφθασε τις 62,5 TWh με εγκατεστημένη ισχύ τάξης 12.500 MW για μονάδες της Δ.Ε.Η και 1.570 MW από αυτοπαραγωγούς και παραγωγούς συμβατικής και ανανεώσιμης ενέργειας. Οι γραμμές μεταφοράς του Συστήματος έχουν μήκος που υπερβαίνει τα 10.750 χλμ., ενώ οι γραμμές διανομής του Δικτύου στο σύνολο της χώρας ανέρχονται σε περίπου 214.000 χλμ. Η κυριότερη πηγή καυσίμου είναι ο εγχώριος λιγνίτης μικρής θερμογόνου δύναμης (70 εκατ. τόνοι) κάλυψε το 2007 το 50,5% του συνόλου των αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια. Το πετρέλαιο συμμετάσχει με ποσοστό 13%. Το φυσικό αέριο προερχόμενο από εισαγωγές από τη Ρωσία και σε μορφή LNG από την Αλγερία καλύπτει το 22,5%. Τα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα παραγάγουν το 4,8%. Τέλος η αιολική ενέργεια, τα μικρά υδροηλεκτρικά έργα, η βιομάζα και τα φωτοβολταϊκά θα συγκεντρώσουν ποσοστό τάξης 3,6%, ενώ οι εισαγωγές-εξαγωγές θα κάλυψαν το υπόλοιπο 5,6%.



\* αφορά και σταθμούς που τελούν σε δοκιμαστική λειτουργία

Σχήμα 5.12: Αθροιστικά εγκαθιστώμενη ισχύς σταθμών ηλεκτροπαραγωγής με χρήση Α.Π.Ε.

Η Κατά έτος προστιθέμενη ισχύς των εγκαταστάσεων των Α.Π.Ε. (χωρίς τα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα στη βάση αξιόπιστων προβλέψεων για τα έτη 2007 και 2008 που στηρίζονται στην παρακολούθηση της πορείας υλοποίησης κάθε έργου Α.Π.Ε. δίδεται στο σχήμα 5.12. Επισημαίνεται ότι τα στοιχεία για το 2007 και το 2008 αφορούν ισχύ έργων τα οποία θα λειτουργούν το αντίστοιχο έτος ή θα έχουν εγκατασταθεί και θα τελούν σε δοκιμαστική λειτουργία.

Στο σχήμα 5.12 φαίνεται σαφής και εντυπωσιακή επιτάχυνση της ανάπτυξης της αγοράς Α.Π.Ε. κατά την τρέχουσα διετία 2007-2008, η οποία τεκμηριώνεται από την αναλυτική παρακολούθηση της πορείας ανάπτυξης κάθε έργου ξεχωριστά. Η επιτάχυνση αυτή οφείλεται:

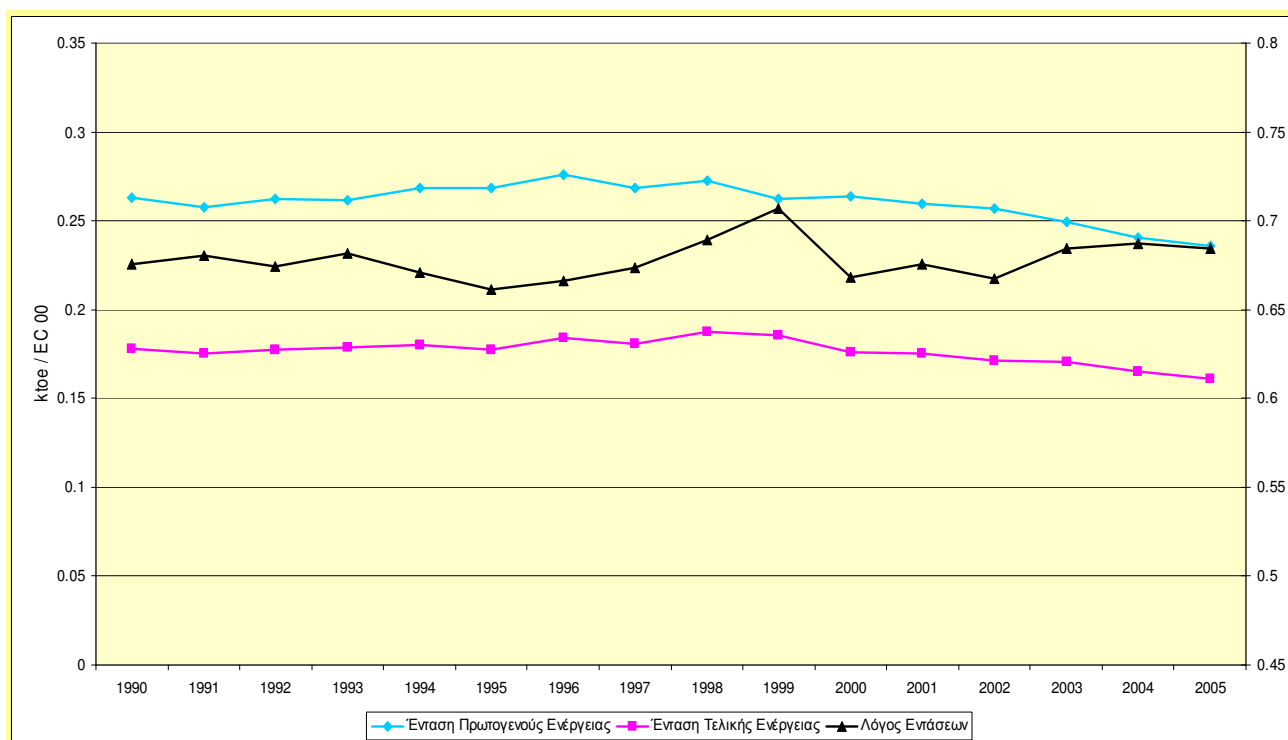
1. Στην ολοκλήρωση κατά την περίοδο αυτή πολλών αδειοδοτικών και αναπτυξιακών προσπαθειών ιδιωτικών φορέων οι οποίες είχαν επιβραδυνθεί κατά την περίοδο 2001-2004, λόγω κυρίως των θεσμικών αναδιαρθρώσεων του ηλεκτρικού τομέα που είχαν δρομολογηθεί στις αρχές της δεκαετίας του 2000 (δημιουργία Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας κ.λπ.).

2. Στην ωρίμανση και εμπέδωση των διοικητικών και θεσμικών παρεμβάσεων της διετίας 2003-2004, οι οποίες σαφώς απλοποίησαν το επενδυτικό περιβάλλον σε σχέση με την προηγούμενη περίοδο και ήσαν πολλά διοικητικά εμπόδια.
3. Στη ριζική αναθεώρηση, με το Ν. 3468/2006, του αδειοδοτικού καθεστώτος και την διεύρυνση του χρονικού ορίζοντα της διάρκειας των συμβάσεων αγοραπωλησίας ουσιαστικά σε 20 έτη.

## 5.8 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ

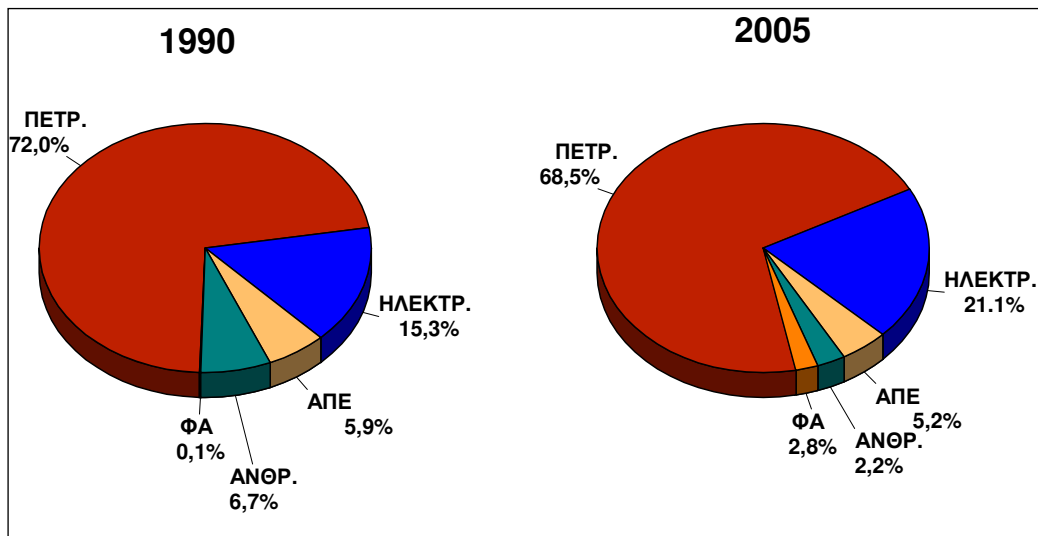
Η κατανάλωση τελικής ενέργειας στην Ελλάδα ήταν σχεδόν σταθερή την περίοδο 1990-1994 και η ποσότητα κατανάλωσης ήταν γύρω στα 15 Mtoe, αφαιρώντας τις μη ενεργειακές χρήσεις. Μεταξύ των ετών 1995-1996 η κατανάλωση τελικής ενέργειας αυξήθηκε κατά 6,5% περίπου, ενώ από τότε ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης είναι γύρω στο 2,5%. Συνολικά, η κατανάλωση ενέργειας αυξήθηκε κατά 26% την περίοδο 1990-2005, κυρίως ως συνέπεια της οικονομικής ανάπτυξης και συγκεκριμένα από 16.0 Mtoe το 1990 σε 20.2 Mtoe το 2005 που αντιστοιχεί σε αύξηση της τελικής κατανάλωσης πετρελαιοειδών κατά 24% (από 11.5 Mtoe το 1990 σε 14.2 Mtoe το 2004) και επίσης σε μεγάλη αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, κατά 78%, από 2.45 Mtoe το 1990 σε 4.4 Mtoe το 2005. Η κατανάλωση φυσικού αερίου έχει τριπλασιασθεί από το 1998 όπου το φυσικό αέριο εισήχθη στο Ελληνικό Ενεργειακό Σύστημα και αυτός ο ρυθμός διείσδυσης αναμένεται να συνεχισθεί. Η τελική κατανάλωση ενέργειας από ΑΠΕ παραμένει σχεδόν σταθερή και οφείλεται κυρίως στη χρήση βιομάζας στον οικιακό τομέα, κυρίως μη εμπορικής. Τέλος η τελική κατανάλωση άνθρακα ελαττώθηκε από 1.07 Mtoe το 1990 σε 0.44 Mtoe το 2005. Το μερίδιο συμμετοχής των πετρελαιοειδών μειώθηκε ελαφρά κατά 1.7% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 παρόλα αυτά τα πετρελαιοειδή παραμένουν η κύρια πηγή ενέργειας που καταναλώνεται στην τελική χρήση. (Σχήμα 3.7) Το μερίδιο αγοράς των πετρελαιοειδών μειώθηκε κυρίως λόγω της διείσδυσης του φυσικού αερίου στην αγορά ενέργειας το 1998. Το μερίδιο του ηλεκτρισμού αυξήθηκε κατά 4.6% και οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας διατηρούν ένα μικρό αυξανόμενο ποσοστό στην τελική κατανάλωση ενώ ο άνθρακας έχει ομοίως ένα μικρό μερίδιο που ελαττώνεται όμως σταθερά. Δύο βασικοί δείκτες χρησιμοποιούνται για να χαρακτηρίσουν συνολικά την ενεργειακή κατανάλωση μιας χώρας. Η ένταση

πρωτογενούς ενέργειας και η ένταση τελικής ενέργειας. Η ένταση πρωτογενούς ενέργειας απεικονίζει την ενεργειακή αποδοτικότητα παραγωγικότητα όλης της οικονομίας ενώ η ένταση τελικής ενέργειας απεικονίζει την ενεργειακή αποδοτικότητα παραγωγικότητα των τελικών καταναλωτών. Η Ελλάδα παρουσίασε μια σταθερά αυξητική τάση της ενεργειακής έντασης την περίοδο 1990-1998 και στην συνέχεια οι δείκτες ενεργειακής έντασης μειώνονται για να καταλήξουν σε 0.206 koe/EC00 και 0.144 koe/EC00 αντίστοιχα το 2004. Το 2004 η ένταση πρωτογενούς ενέργειας και τελικής ενέργειας παρουσιάζουν μείωση κατά 2.1% και 5.6% αντίστοιχα σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Σε Ευρωπαϊκό επίπεδο χρησιμοποιούνται οι λεγόμενοι δείκτες εξοικονόμησης ενέργειας (ODEX) οι οποίοι ενδεχομένως να χρησιμοποιηθούν για την καταμέτρηση της εξοικονόμησης ενέργειας στα πλαίσια της υλοποίησης της Οδηγίας 2006/32/EK.



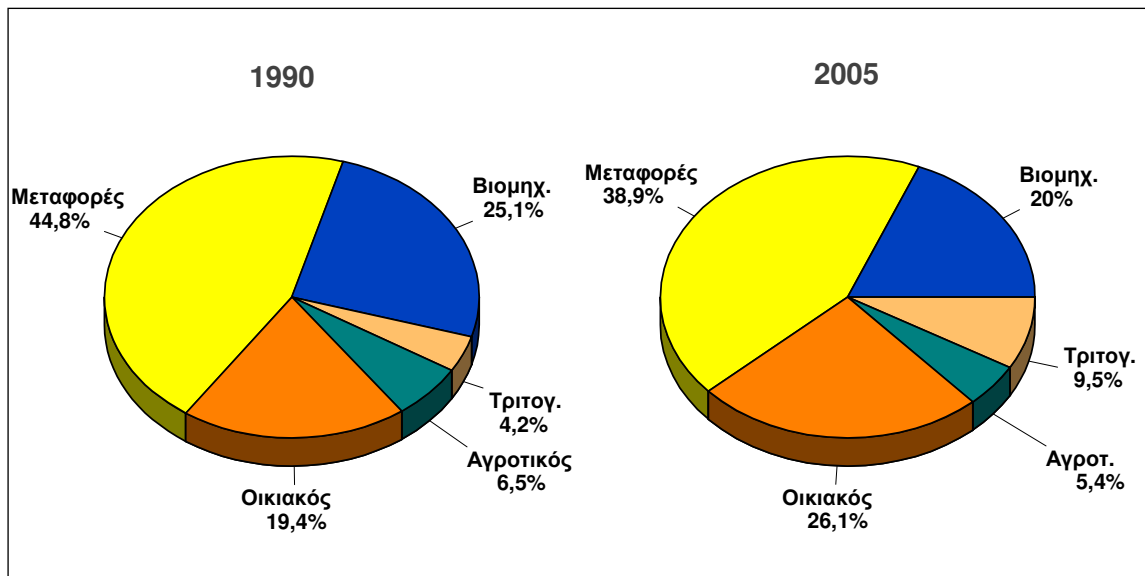
ΠΗΓΗ ΥΠΙΑΝ

Σχήμα 5.13. : Εξέλιξη έντασης πρωτογενούς & τελικής ενέργειας



ΠΗΓΗ ΥΠΙΑΝ

Σχήμα 5.14. : Τελική Κατανάλωση Ενέργειας ανά Καύσιμο (1990, 2005)



ΠΗΓΗ ΥΠΙΑΝ

Σχήμα 5.15. : Μερίδια Τελικής Κατανάλωσης Ενέργειας ανά Τομέα (1990, 2005)

## 6. ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ-ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Τον όρο ενέργεια το συναντάμε για πρώτη φορά στον Αριστοτέλη ο οποίος τον χρησιμοποιεί με πολύ ασάφεια. Έπρεπε να περάσουν 2500 περίπου χρόνια για να δώσει ο μεγάλος φυσικός του αιώνα μας Max Planck τον ακόλουθο συνοπτικό ορισμό: «Ενέργεια είναι αυτό που βρίσκεται μέσα στο σύστημα και το κάνει ικανό να προκαλεί εξωτερικές δράσεις.»

Η πρώτη μορφή ενέργειας που χρησιμοποιήθηκε από τον άνθρωπο ήταν η ίδια η δικιά του ενέργεια. Η ανθρώπινη ενέργεια. Ο προϊστορικός άνθρωπος αυτήν χρησιμοποίησε για να μεταβάλει τον κόσμο γύρω του και να επιβιώσει. Αργότερα, πρόσθεσε σε αυτήν την ζωική ενέργεια, εξημερώνοντας, υποδουλώνοντας θα λέγαμε καλύτερα, τα ζώα. Όσο ο άνθρωπος αποκτούσε μεγαλύτερο έλεγχο πάνω στην φύση, τόσο η ανάγκη για περισσότερη ενέργεια γινόταν επιτακτικότερη. Στο ενεργειακό οπλοστάσιο του πρωτόγονου ανθρώπου προστέθηκε η φωτιά. Η φωτιά σηματοδοτεί και την πρώτη σημαντική επέμβαση στο ενεργειακό ισοζύγιο της γης. Για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα οι ενεργειακές επεμβάσεις του ανθρώπου στο σύστημα της γης ήταν σχετικά ήπιες. Τα πράγματα όμως άλλαξαν δραματικά το 19ο αιώνα με την επανάσταση του ατμού και την βιομηχανική επανάσταση. Η ανάγκη του ανθρώπου για περισσότερη ενέργεια συμβαδίζει με το επίπεδο του τεχνολογικού πολιτισμού. Ο άνθρωπος στράφηκε στις πρωτογενείς μορφές ενέργειας, όπως τις χαρακτηρίζουμε: το πετρέλαιο, τα στερεά καύσιμα (λιγνίτες, λιθάνθρακες κ.λ.π.) και, σε μικρότερο βαθμό, στο φυσικό αέριο.

Η συγκέντρωση του κόσμου στα μεγάλα αστικά κέντρα, η ένταση των δραστηριοτήτων, τα μέσα μεταφοράς και γενικότερα ο τρόπος ζωής, οδήγησαν στην αύξηση των ενεργειακών αναγκών. Αποτέλεσμα υπήρξε η αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας.

Για να αποκτήσουμε μια εικόνα αυτής της ακόρεστης δίψας της ανθρωπότητας για ενέργεια, είναι χαρακτηριστική η ακόλουθη εικόνα: Το 1929 ο πληθυσμός της γης ήταν 2 δισεκατομμύρια άνθρωποι και κάθε ένας, κατά μέσο όρο, δαπανούσε ενέργεια 12 ανθρώπων της προβιομηχανικής εποχής. Το 1979 ο πληθυσμός της γης ήταν 4 δισεκατομμύρια και κατά μέσο όρο κάθε άνθρωπος δαπανούσε ενέργεια 27 προβιομηχανικών ανθρώπων. Το 2020 ο πληθυσμός της γης προβλέπεται να είναι 9

δισεκατομμύρια περίπου, και κάθε άνθρωπος θα καταναλώνει ενέργεια 43 προβιομηχανικών ανθρώπων.

Η ενέργεια όμως, αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την οικονομική, και όχι μόνο, ανάπτυξη, σε τοπικό και διεθνές επίπεδο. Μάλιστα, η σχέση μεταξύ ακαθάριστου εθνικού προϊόντος (που απεικονίζει τον πλούτο μιας χώρας) και της κατανάλωσης ενέργειας, είναι ευθέως ανάλογη. Το περιβαλλοντικό κόστος όμως, μιας τέτοιας ανάπτυξης, υπήρξε ιδιαίτερα βαρύ. Πρέπει να παρατηρήσουμε ότι αυτό το κόστος ποτέ δεν αντιμετωπίστηκε σοβαρά. Τα τελευταία μόνο χρόνια, έχει αρχίσει να επισημαίνεται, δειλά, το γεγονός ότι το εξωλογιστικό μέχρι τώρα κόστος της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης είναι απαγορευτικό προκειμένου να αποκατασταθούν οι ζημιές.

Η συνειδητοποίηση αυτών των προβλημάτων έκανε πιο επίκαιρη την λήψη των αναγκαίων μέτρων όσον αφορά στην κατανάλωση ορυκτών καυσίμων και στην ατμοσφαιρική ρύπανση.

Πώς όμως μπορεί να αποτυπωθεί το παγκόσμιο ενεργειακό πρόβλημα σήμερα; Τα αποθέματα πετρελαίου και φυσικού αερίου επαρκούν για τα επόμενα 50 χρόνια, ίσως και για 100-150 χρόνια με τις πιο αισιόδοξες προβλέψεις. Λίγη περισσότερη διάρκεια προβλέπεται να έχει η επάρκεια σε κάρβουνο.

Η πυρηνική ενέργεια, ιδιαίτερα μετά τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο, διαφημίστηκε σαν λύση φθηνής και καθαρής ενέργειας. Δυστυχώς, με πολύ τραγικό τρόπο, μετά το ατύχημα του Τσερνομπίλ, αποδείχθηκε ακριβώς το αντίθετο. Αλλά ακόμα και αν ξεπεραστεί το πρόβλημα της ασφάλειας των πυρηνικών εργοστασίων, τα ίδια τα πυρηνικά καύσιμα έχουν ορατό ορίζοντα εξάντλησης.

Οι λύσεις επομένως που έχουν μείνει είναι μόνο δύο:

1. Η προσπάθεια για αποτελεσματικότερη χρήση των πρωτογενών ενεργειακών πόρων και η εξοικονόμηση ενέργειας, και
2. Η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ή εναλλακτικές πηγές ενέργειας ή ήπιες μορφές ενέργειας είναι θεωρητικά ανεξάντλητες. Δεν παρουσιάζουν περιβαλλοντικά προβλήματα. αλλά μόνο, πιστεύω προς το παρόν, οικονομικούς και τεχνολογικούς περιορισμούς.

Οι ήπιες μορφές ενέργειας ή "ανανεώσιμες πηγές ενέργειας" (ΑΠΕ) ή "νέες πηγές ενέργειας" είναι μορφές εκμεταλλεύσιμης ενέργειας που προέρχεται από διάφορες φυσικές διαδικασίες, όπως ο άνεμος, η γεωθερμία, η κυκλοφορία του νερού και άλλες. Ο όρος "ήπιες" αναφέρεται σε δυο βασικά χαρακτηριστικά τους. Καταρχήν,

για την εκμετάλλευσή τους δεν απαιτείται κάποια ενεργητική παρέμβαση, όπως εξόρυξη, άντληση, καύση, όπως με τις μέχρι τώρα χρησιμοποιούμενες πηγές ενέργειας, αλλά απλώς η εκμετάλλευση της ήδη υπάρχουσας ροής ενέργειας στη φύση. Δεύτερο, πρόκειται για "καθαρές" μορφές ενέργειας, πολύ φιλικές στο περιβάλλον, που δεν αποδεσμεύουν υδρογονάνθρακες, διοξείδιο του άνθρακα ή τοξικά και ραδιενεργά απόβλητα όπως οι υπόλοιπες πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται σε μεγάλη κλίμακα.

Οι ήπιες μορφές ενέργειας βασίζονται στην ουσία στην ηλιακή ακτινοβολία, με εξαίρεση τη γεωθερμική ενέργεια, η οποία είναι ροή ενέργειας από το εσωτερικό του φλοιού της γης, και την ενέργεια απ' τις παλίρροιες που εκμεταλλεύεται τη βαρύτητα. Οι βασιζόμενες στην ηλιακή ακτινοβολία ήπιες πηγές ενέργειας είναι ανανεώσιμες, μιας και δεν πρόκειται να εξαντληθούν όσο υπάρχει ο ήλιος, δηλαδή για μερικά ακόμα δισεκατομμύρια χρόνια. Ουσιαστικά είναι ηλιακή ενέργεια "συσκευασμένη" κατά τον ένα ή τον άλλο τρόπο: η βιομάζα είναι ηλιακή ενέργεια δεσμευμένη στους ιστούς των φυτών μέσω της φωτοσύνθεσης, η αιολική εκμεταλλεύεται τους ανέμους που προκαλούνται απ' τη θέρμανση του αέρα ενώ αυτές που βασίζονται στο νερό εκμεταλλεύονται τον κύκλο εξάτμισης-συμπύκνωσης του νερού και την κυκλοφορία του. Η γεωθερμική ενέργεια δεν είναι ανανεώσιμη, καθώς τα γεωθερμικά πεδία κάποια στιγμή εξαντλούνται.

Χρησιμοποιούνται είτε άμεσα (κυρίως για θέρμανση) είτε μετατρέπομενες σε άλλες μορφές ενέργειας (κυρίως ηλεκτρισμό ή μηχανική ενέργεια). Υπολογίζεται ότι το τεχνικά εκμεταλλεύσιμο ενεργειακό δυναμικό απ' τις ήπιες μορφές ενέργειας είναι πολλαπλάσιο της παγκόσμιας συνολικής κατανάλωσης ενέργειας. Η υψηλή όμως μέχρι πρόσφατα τιμή των νέων ενεργειακών εφαρμογών, τα τεχνικά προβλήματα εφαρμογής καθώς και πολιτικές και οικονομικές σκοπιμότητες που έχουν να κάνουν με τη διατήρηση του παρόντος στάτους κβο στον ενεργειακό τομέα εμπόδισαν την εκμετάλλευση έστω και μέρους αυτού του δυναμικού. Ειδικά στην Ελλάδα, που έχει μορφολογία και κλίμα κατάλληλο για νέες ενεργειακές εφαρμογές, η εκμετάλλευση αυτού του ενεργειακού δυναμικού θα βοηθούσε σημαντικά στην ενεργειακή αυτονομία της χώρας.

Το ενδιαφέρον για τις ήπιες μορφές ενέργειας ανακινήθηκε τη δεκαετία του 1970, ως αποτέλεσμα κυρίως των απανωτών πετρελαϊκών κρίσεων της εποχής, αλλά και της αλλοίωσης του περιβάλλοντος και της ποιότητας ζωής από τη χρήση κλασικών πηγών ενέργειας. Ιδιαίτερα ακριβές στην αρχή, ξεκίνησαν σαν πειραματικές εφαρμογές.

Σήμερα όμως λαμβάνονται υπόψη στους επίσημους σχεδιασμούς των ανεπτυγμένων κρατών για την ενέργεια και, αν και αποτελούν πολύ μικρό ποσοστό της ενεργειακής παραγωγής, ετοιμάζονται βήματα για παραπέρα αξιοποίησή τους. Το κόστος δε των εφαρμογών ήπιων μορφών ενέργειας πέφτει συνέχεια τα τελευταία είκοσι χρόνια και ειδικά η αιολική και υδροηλεκτρική ενέργεια, αλλά και η βιομάζα, μπορούν πλέον να ανταγωνίζονται στα ίσα παραδοσιακές πηγές ενέργειας όπως ο άνθρακας και η πυρηνική ενέργεια. Ενδεικτικά, στις Η.Π.Α. ένα 6% της ενέργειας προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές, ενώ στην Ευρωπαϊκή Ένωση το 2010 το 25% της ενέργειας θα προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές (κυρίως υδροηλεκτρικά και βιομάζα).

Οι κυριότερες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι οι εξής :

- A. Αιολική ενέργεια
- B. Ηλιακή ενέργεια
- C. Βιομάζα
- D. Γεωθερμική ενέργεια
- E. Ενέργεια από κύματα
- F. Ενέργεια από παλίρροιες
- G. Υδραυλική ενέργεια

## 6.1. ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η αιολική ενέργεια έχει χρησιμοποιηθεί από την αρχαιότητα για άντληση νερού, άλεσμα και άλλες εφαρμογές (η λέξη «μύλος» προέρχεται από το λατινικό *molina* που σημαίνει σιτάρι). Σήμερα υπάρχουν χιλιάδες ανεμόμυλοι που χρησιμοποιούνται κυρίως για άντληση νερού από μικρά σχετικά βάθη. Η χρήση του ανέμου λέγεται ότι έλκει την καταγωγή από τους πολιτισμούς της Κίνας, του Θιβέτ, της Ινδίας, του Αφγανιστάν και της Περσίας. Η πρώτη γραπτή πληροφορία για την χρήση των ανεμόμυλων είναι εκείνη του Ήρωνα της Αλεξάνδρειας που περιέγραψε τον τρίτο ή δεύτερο αιώνα π.Χ. έναν απλό ανεμόμυλο οριζοντίου άξονα. Οι Πέρσες επίσης είχαν από τον έβδομο αιώνα π.Χ. ανακαλύψει έναν ανεμόμυλο κατακόρυφου άξονα. Από την Ασία η χρήση της αιολικής ενέργειας μεταδόθηκε στην Ευρώπη και από τον 11ο και 12ο αιώνα ανεμόμυλοι ήσαν εγκαταστημένοι στην Αγγλία.

Με την ανακάλυψη της ατμομηχανής τον 18ο αιώνα η ζήτηση για ενέργεια μετατοπίστηκε σε τεχνικές και μηχανές που στηρίζονται σε θερμοδυναμικές διαδικασίες. Ιδιαίτερα με την εισαγωγή των καυσίμων από απολιθώματα (άνθραξ,

πετρέλαιο, φυσικό αέριο) τα πλεονεκτήματα αυτών των μηχανών έγιναν προφανή. Πρώτον, οι ατμομηχανές, οι ατμοστρόβιλοι και οι αεροστρόβιλοι, καθώς και οι μηχανές εσωτερικής καύσης πετρελαίου και φυσικού αερίου, είναι περισσότερο συμπαγείς, και μπορούν να παράγουν ενέργεια σε μεγαλύτερη κλίμακα από αυτήν που απαιτείται για άντληση και άλεσμα. Δεύτερον, μπορούν να εγκατασταθούν οπουδήποτε, ακόμα και εκεί που δεν υπάρχει άνεμος ή ποτάμι. Τέλος, είναι περισσότερο αξιόπιστες από τις ανεμογεννήτριες.

Η σημασία συνεπώς της αιολικής ενέργειας μειώθηκε σταδιακά κατά τον 19ο αιώνα και περιορίστηκε ακόμα περισσότερο στον 20ο αιώνα με την ηλεκτροδότηση του αναπτυγμένου κόσμου, καθώς τα συμβατικά καύσιμα έδειξαν ότι είναι περισσότερο αποδοτικά για την παραγωγή ηλεκτρισμού σε μεγάλη κλίμακα.

Όμως η έρευνα και η ανάπτυξη των ανεμογεννητριών συνεχίστηκε παρά τις αντιξοότητες, και μάλιστα κατά την δεκαετία του 1920 και 1930 ο Γάλλος F.M.Darrieus και ο Φιλανδός S.J.Savonius σχεδίασαν και κατασκεύασαν νέα μοντέλα ανεμογεννητριών. Την δεκαετία του 1980 εγκαταστάθηκαν στην Καλιφόρνια ανεμογεννήτριες του τύπου Darrieus Καναδικής κατασκευής, οι οποίες είναι σήμερα ένα σημαντικό ποσοστό των αιολικών πάρκων. Ταυτόχρονα συνεχίστηκε η θεωρητική έρευνα (αεροδυναμική) και η πειραματική έρευνα με την χρήση της αεροδυναμικής σήραγγας (wind tunnel) με αποτέλεσμα η εξέλιξη να μην σταματήσει και, όταν αναζωογονήθηκε το ενδιαφέρον μετά το 1970 υπήρχαν οι βάσεις για περαιτέρω ανάπτυξη. Ταυτόχρονα εμφανίστηκαν καινούργια υλικά, όπως το fiberglass για τα πτερύγια, και η ηλεκτρονική για τον έλεγχο της ανεμογεννήτριας.

### 6.1.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η αιολική ενέργεια είναι σήμερα ανταγωνιστική σε ορισμένα μέρη που έχουν ευνοϊκό επίπεδο ανέμων, και αναμένεται να είναι πλήρως ανταγωνιστική με τα συμβατικά καύσιμα και την πυρηνική ενέργεια τα επόμενα 5 με 10 χρόνια.

Η αιολική ενέργεια είναι καθαρή και ασφαλής: οι ανεμογεννήτριες δεν εκπέμπουν αέρια θερμοκηπίου, όπως η συμβατική ηλεκτροπαραγωγή, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις είναι σχετικά μικρές, και δεν έχουν τα προβλήματα που έχει η πυρηνική ενέργεια με την αποσυναρμολόγηση και τελική διάθεση των παλιών σταθμών. Η ενέργεια που έχει επενδυθεί για την παραγωγή μιας τυπικής ανεμογεννήτριας έχει χρόνο αποπληρωμής (ενεργειακό ισοζύγιο) κάτω του μισού χρόνου λειτουργίας. Οι

περιβαλλοντικές επιπτώσεις της αιολικής ενέργειας έχουν γίνει αντικείμενο ενδελεχούς σχεδιασμού, ιδιαίτερα ο παραγόμενος θόρυβος και η εναρμόνιση με το τοπίο.

Η αιολική ενέργεια είναι μια τοπική πηγή ενέργειας και βελτιώνει την αυτάρκεια και αυτονομία κάθε περιοχής, ενώ η εγκατάσταση μιας ανεμογεννήτριας δεν απαιτεί μεγάλα χρονικά διαστήματα καθώς παίρνει λιγότερο από έναν χρόνο για να ολοκληρωθεί.

Η αιολική ενέργεια από μόνη της δεν μπορεί να ικανοποιήσει την ζήτηση για ηλεκτρική ενέργεια, ενώ λόγω της στοχαστικής φύσης του ανέμου δεν είναι σε θέση να καλύψει το βασικό φορτίο ζήτησης για ηλεκτρισμό. Αποτελεί όμως μια αξιόπιστη συμπληρωματική, εναλλακτική λύση σε ένα διευρυμένο σενάριο παροχής ηλεκτρικής ενέργειας.

Τα περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα σε εθνικό ή παγκόσμιο επίπεδο περιλαμβάνουν:

- μηδενικές ατμοσφαιρικές εκπομπές αερίων
- μηδενικά προβλήματα μετά το τέλος λειτουργίας
- καλό ενεργειακό ισοζύγιο
- περιορισμένη χρήση γης

Σε τοπικό επίσης επίπεδο υπάρχει μικρή ενίσχυση της απασχόλησης ιδίως σε θέματα παρακολούθησης, συντήρησης και ελέγχου της λειτουργίας των αιολικών πάρκων.

### 6.1.2 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Προκαλούν προβλήματα θορύβου οι ανεμογεννήτριες. Πρόκειται για το μόνο ουσιαστικό πρόβλημα, αλλά συγχρόνως και το ευκολότερο να ελεγχθεί και να προληφθεί. Στις ανεμογεννήτριες ο εκπεμπόμενος θόρυβος μπορεί να υπαχθεί σε δύο κατηγορίες, ανάλογα με την προέλευση του: δηλαδή μηχανικός και αεροδυναμικός

- Ο πρώτος προέρχεται από τα περιστρεφόμενα μηχανικά τμήματα (κιβώτιο ταχυτήτων, ηλεκτρογεννήτρια, έδρανα κλπ.)
- Ο δεύτερος προέρχεται από την περιστροφή των πτερυγίων

Οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες είναι μηχανές πολύ ήσυχες συγκριτικά με την ισχύ τους και με συνεχείς βελτιώσεις από τους κατασκευαστές γίνονται όλο και πιο αθόρυβες. Η αντιμετώπιση του θορύβου γίνεται είτε στην πηγή είτε στη διαδρομή του. Οι μηχανικοί θόρυβοι έχουν ελαχιστοποιηθεί με εξαρχής σχεδίαση (γρανάζια

πλάγιας οδόντωσης), ή με εσωτερική ηχομονωτική επένδυση στο κέλυφος της κατασκευής.

Δημιουργούν προβλήματα ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών οι ανεμογεννήτριες. Συνήθως αναφέρεται αφενός σε προβλήματα που προκαλούν οι ανεμογεννήτριες λόγω της θέσης τους σε σχέση με ήδη υπάρχοντες σταθμούς τηλεόρασης ή ραδιόφωνου και αφετέρου σε πιθανές ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές από τις ίδιες.

Δημιουργούν αισθητικά προβλήματα και προσβολή του φυσικού τοπίου οι ανεμογεννήτριες. Αυτό είναι ένα θέμα στο οποίο έχει δοθεί μεγάλη δημοσιότητα. Η οπτική όχληση είναι κάτι υποκειμενικό και δύσκολα μπορούν να τεθούν κοινά αποδεκτοί κανόνες. Από έρευνες σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης προκύπτει ότι κάποιος που είναι ευνοϊκά διατεθειμένος απέναντι στην ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας, αποδέχεται τις ανεμογεννήτριες και οπτικά πολύ πιο εύκολα από κάποιον που είναι αρνητικός εξ αρχής.

## 6.2 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Παρόλο που το ποσό της ενέργειας που δέχεται η γη από τον ήλιο είναι τεράστιο, δεν είναι εξ ολοκλήρου αξιοποιήσιμο για την κάλυψη των ενεργειακών μας αναγκών. Αυτό συμβαίνει κυρίως γιατί, παρόλο που η ηλιακή ενέργεια έχει ομαλή κατανομή στην επιφάνεια της γης, έχει μικρή πυκνότητα ανά μονάδα επιφανείας, και είναι πολύ δύσκολο να βρεθεί τόσο μεγάλη έκταση επιφανείας ώστε να αξιοποιείται για την παραγωγή ενός ικανού ποσού ενέργειας. Ένα δεύτερο πρόβλημα στην αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας είναι και η μεταβολή της έντασής της ανάλογα με την ώρα της ημέρας και τις διάφορες κλιματολογικές συνθήκες.

Προκειμένου να ξεπεραστούν σε ένα βαθμό τα παραπάνω εμπόδια, έχουν σχεδιαστεί (και σε μερικό βαθμό χρησιμοποιούνται) κάποια συστήματα μετατροπής της ηλιακής θερμότητας σε ενέργεια, τα οποία διακρίνονται σε:

- συστήματα άμεσης μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε θερμότητα
- άμεσης μετατροπής σε ηλεκτρισμό
- συστήματα που μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια μέσω θερμοδυναμικών σχηματισμών σε άλλες εύχρηστες μορφές και ίσως και σε ηλεκτρισμό
- συστήματα που μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε χημική, η οποία μπορεί από εκεί και πέρα να αξιοποιηθεί διαφορετικά.

Αναλυτικότερα, τα συστήματα που μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε θερμότητα διακρίνονται σε τρεις υποκατηγορίες, σύμφωνα με τη θερμοκρασία της αποδοτικής λειτουργίας τους. Έτσι λοιπόν :

- τα συστήματα χαμηλών θερμοκρασιών (μέχρι  $100^{\circ}\text{C}$ )
- τα συστήματα μέσων θερμοκρασιών, που στηρίζονται στη συγκέντρωση της ηλιακής ακτινοβολίας με την βοήθεια κάτοπτρων ή φακών ειδικών τύπων, και τα οποία δεν έχουν περάσει ακόμα ευρέως στην πράξη
- τα συστήματα υψηλών ή πολύ υψηλών θερμοκρασιών ( $400\text{-}3000^{\circ}\text{C}$ ), τα οποία βρίσκονται ακόμα σε πειραματικό στάδιο, αλλά θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή, μέσω θερμοηλεκτρικού κύκλου, ηλεκτρισμού με πολύ υψηλή απόδοση ή για την επεξεργασία υλικών που χρειάζονται τέτοιες υψηλές θερμοκρασίες

Όσον αφορά τα συστήματα μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρισμό, εδώ ανήκουν:

- τα φωτοβολταϊκά συστήματα, που είναι και τα πιο διαδεδομένα, με δύο εφαρμογές: τα φωτοαλγανικά και τα θερμοϊοντικά, και
- τα συστήματα παραγωγής ηλεκτρισμού μέσω θερμικού κύκλου, τα οποία μπορούν να εφαρμοστούν σε δίκτυα αυτόνομα ή συνδεδεμένα για ηλεκτροδότηση, ηλεκτροφωτισμό, ή ακόμη αφαλάτωση νερού, ψύξη κ.α.

Στην Ελλάδα, η πιο διαδεδομένη εφαρμογή συστημάτων αξιοποίησης ηλιακής ενέργειας είναι για τη θέρμανση του νερού. Μάλιστα η χώρα μας είναι πρώτη σε πανευρωπαϊκό και τρίτη σε παγκόσμιο επίπεδο στην παραγωγή, εγκατάσταση και εξαγωγή ηλιακών θερμικών συστημάτων. Γενικά τα φωτοβολταϊκά συστήματα δίνουν πολλές δυνατότητες εφαρμογής, όπως: σε στέγαστρα σταθμών τρένων, αυτοκινήτων, εφαρμογές για τον ηλεκτροφωτισμό της πόλης ή αυτόνομα σε μια αγροικία ή σε ένα τροχόσπιτο, ακόμα και στα ιστιοπλοϊκά σκάφη, ώστε να μειώσουν την αποθήκευση καυσίμων. Επιπλέον, στις υπανάπτυκτες χώρες, τα φωτοβολταϊκά συστήματα μπορούν να παίξουν σημαντικό ρόλο: στην αφαλάτωση του νερού ώστε να γίνει πόσιμο, στη διατήρηση των προϊόντων σε χαμηλές θερμοκρασίες και στην άντληση του νερού.

## 6.2.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

- Μηδενικές εκπομπές ρύπων κατά τη λειτουργία
- Μεγάλη διάρκεια ζωής, εγγύηση 25 έτη για τα Φ/Β πλαίσια
- Αθόρυβη λειτουργία
- Χαμηλό μεταφορικό κόστος
- Υψηλή αξιοπιστία, δεν υπάρχουν κινητά μέρη
- Δυνατότητα κάλυψης ευρείας κλίμακας εφαρμογών
- Προσαρμοστικότητα σε υπάρχουσες κατασκευές
- Επεκτασιμότητα του συστήματος

Επιπλέον πλεονεκτήματα των Φ/Β

- Μείωση των απωλειών του δικτύου – Τοπική παραγωγή – Ελάφρυνση των γραμμών
- Η ενέργεια από τα Φ/Β συμβάλλει στην μεσημβρινή αιχμή
- Στανησιάτοτελικόκόστοςπαραγωγήςενέργειαςαπόσυμβατικέςπηγέςείναιυψηλό,άρα ταΦ/Βσυμφέρουν.
- Τα Φ/Β πλαίσια εντάσσονται αρμονικά στο κέλυφος του κτιρίου
- Η ανάπτυξη της αγοράς, νέες θέσεις αγοράς, νέες επιχειρηματικές, εμπορικές και βιομηχανικές δραστηριότητες
- Οικιακές Φ/Β εφαρμογές: έχουν και άλλες διαστάσεις...
- Οι Φ/Β εφαρμογές συμβάλλουν στον οικολογικό τουρισμό

## 6.3 ΒΙΟΜΑΖΑ

Γενικά, ως βιομάζα ορίζεται η ύλη που έχει βιολογική (οργανική) προέλευση. Πρακτικά, στον όρο βιομάζα εμπεριέχεται οποιοδήποτε υλικό προέρχεται άμεσα ή έμμεσα από το φυτικό κόσμο. Πιο συγκεκριμένα, σ' αυτήν περιλαμβάνονται:

- Οι φυτικές ύλες που προέρχονται είτε από φυσικά οικοσυστήματα, όπως π.χ. τα αυτοφυή φυτά και δάση, είτε από τις ενεργειακές καλλιέργειες (έτσι ονομάζονται τα φυτά που καλλιεργούνται ειδικά με σκοπό την παραγωγή βιομάζας για παραγωγή ενέργειας) γεωργικών και δασικών ειδών, όπως π.χ. το σόργο το σακχαρούχο, το καλάμι, ο ευκάλυπτος κ.ά.,
- τα υποπροϊόντα και κατάλοιπα της φυτικής, ζωικής, δασικής και αλιευτικής παραγωγής, όπως π.χ. τα άχυρα, στελέχη αραβόσιτου, στελέχη βαμβακιάς,

κλαδοδέματα, κλαδιά δένδρων, φύκη, κτηνοτροφικά απόβλητα, οι κληματίδες κ.ά., τα υποπροϊόντα που προέρχονται από τη μεταποίηση ή επεξεργασία των υλικών αυτών, όπως π.χ. τα ελαιοπυρηνόξυλα, υπολείμματα εκκοκκισμού βαμβακιού, το πριονίδι κ.ά., καθώς και το βιολογικής προέλευσης μέρος των αστικών λυμάτων και σκουπιδιών.

Η βιομάζα αποτελεί μία δεσμευμένη και αποθηκευμένη μορφή της ηλιακής ενέργειας και είναι αποτέλεσμα της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας των φυτικών οργανισμών. Η βιομάζα αποτελεί μια σημαντική, ανεξάντλητη και φιλική προς το περιβάλλον πηγή ενέργειας, η οποία είναι δυνατό να συμβάλλει σημαντικά στην ενεργειακή επάρκεια, αντικαθιστώντας τα συνεχώς εξαντλούμενα αποθέματα ορυκτών καυσίμων (πετρέλαιο, άνθρακας, φυσικό αέριο κ.ά.). Η χρήση της βιομάζας ως πηγής ενέργειας δεν είναι νέα. Σ' αυτήν, εξάλλου, συγκαταλέγονται τα καυσόξυλα και οι ξυλάνθρακες που, μέχρι το τέλος του περασμένου αιώνα, κάλυπταν το 97% των ενεργειακών αναγκών της χώρας.

### 6.3.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

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

- Η αποτροπή του φαινομένου του θερμοκηπίου, το οποίο οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στο διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που παράγεται από την καύση ορυκτών καυσίμων. Η βιομάζα δεν συνεισφέρει στην αύξηση της συγκέντρωσης του ρύπου αυτού στην ατμόσφαιρα γιατί, ενώ κατά την καύση της παράγεται CO<sub>2</sub>, κατά την παραγωγή της και μέσω της φωτοσύνθεσης επαναδεσμεύονται σημαντικές ποσότητες αυτού του ρύπου
- Η αποφυγή της επιβάρυνσης της ατμόσφαιρας με το διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>) που παράγεται κατά την καύση των ορυκτών καυσίμων και συντελεί στο φαινόμενο της “όξινης βροχής”. Η περιεκτικότητα της βιομάζας σε θείο είναι πρακτικά αμελητέα
- Η μείωση της ενεργειακής εξάρτησης, που είναι αποτέλεσμα της εισαγωγής καυσίμων από τρίτες χώρες, με αντίστοιχη εξοικονόμηση συναλλάγματος.

- Η εξασφάλιση εργασίας και η συγκράτηση των αγροτικών πληθυσμών στις παραμεθόριες και τις άλλες γεωργικές περιοχές, συμβάλλει δηλαδή η βιομάζα στην περιφερειακή ανάπτυξη της χώρας.

### 6.3.2 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

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

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

Εξ αιτίας των παραπάνω μειονεκτημάτων και για την πλειοψηφία των εφαρμογών της, το κόστος της βιομάζας παραμένει, συγκριτικά προς το πετρέλαιο, υψηλό. Ήδη, όμως, υπάρχουν εφαρμογές στις οποίες η αξιοποίηση της βιομάζας παρουσιάζει οικονομικά οφέλη. Επιπλέον, το πρόβλημα αυτό βαθμιαία εξαλείφεται, αφ' ενός λόγω της ανόδου των τιμών του πετρελαίου, αφ' ετέρου και σημαντικότερο, λόγω της βελτίωσης και ανάπτυξης των τεχνολογιών αξιοποίησης της βιομάζας. Τέλος, πρέπει κάθε φορά να συνυπολογίζεται το περιβαλλοντικό όφελος, το οποίο, αν και συχνά δεν μπορεί να αποτιμηθεί με οικονομικά μεγέθη, εντούτοις είναι ουσιαστικής σημασίας για την ποιότητα της ζωής και το μέλλον της ανθρωπότητας.

### 6.4 ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η θερμότητα είναι μια μορφή ενέργειας και η γεωθερμική ενέργεια είναι η θερμότητα που περιέχεται στο εσωτερικό της γης, η οποία προκαλεί τη δημιουργία διαφόρων γεωλογικών φαινομένων σε παγκόσμια κλίμακα. Συνήθως όμως, ο όρος «γεωθερμική ενέργεια» χρησιμοποιείται σήμερα για να δηλώσει εκείνο το τμήμα της γήινης θερμότητας που μπορεί να ανακτηθεί και να αξιοποιηθεί από τον άνθρωπο, και με την έννοια αυτή θα χρησιμοποιήσουμε τον όρο από τώρα και στο εξής. Η παρουσία

ηφαιστειών, θερμών πηγών και άλλων επιφανειακών εκδηλώσεων θερμότητας είναι αυτή που οδήγησε τους προγόνους μας στο συμπέρασμα ότι το εσωτερικό της γης είναι ζεστό. Όμως, μόνο κατά την περίοδο μεταξύ του 16ου και 17ου αιώνα, όταν δηλαδή κατασκευάστηκαν τα πρώτα μεταλλεία που ανορύχθηκαν σε βάθος μερικών εκατοντάδων μέτρων κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, οι άνθρωποι, με τη βοήθεια κάποιων απλών φυσικών παρατηρήσεων, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η θερμοκρασία της γης αυξάνεται με το βάθος. Η θερμική ενέργεια της γης είναι απέραντη, όμως μόνο τμήμα αυτής μπορεί να χρησιμοποιηθεί τελικά από τον άνθρωπο. Μέχρι σήμερα η εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας έχει περιοριστεί σε περιοχές όπου οι γεωλογικές συνθήκες επιτρέπουν σε ένα μέσο (νερό σε υγρή ή αέρια φάση) να «μεταφέρει» τη θερμότητα από τις βαθιές θερμές ζώνες στην επιφάνεια ή κοντά σε αυτήν. Με τον τρόπο αυτό δημιουργούνται οι γεωθερμικοί πόροι (geothermal resources). Πιθανώς, στο άμεσο μέλλον, νέες πρωτοποριακές τεχνικές θα μας προσφέρουν καινούργιες προοπτικές στον τομέα αυτόν. Μετά το 2ο Παγκόσμιο Πόλεμο, η αξιοποίηση της γεωθερμικής ενέργειας έγινε ελκυστική σε πολλές χώρες, επειδή ήταν ανταγωνιστική ως προς άλλες μορφές ενέργειας. Επιπλέον, η ενέργεια αυτή δε χρειαζόταν να εισαχθεί από άλλες χώρες, όπως συμβαίνει με τα ορυκτά καύσιμα ενώ σε πολλές περιπτώσεις αποτελούσε τον μοναδικό διαθέσιμο εγχώριο ενεργειακό πόρο. Η γεωθερμική ενέργεια συμμετέχει σημαντικά στο ενεργειακό ισοζύγιο αρκετών περιοχών, και ιδιαίτερα στον τομέα ηλεκτρικής ενέργειας. Η πιο συνηθισμένη μη-ηλεκτρική χρήση της γεωθερμίας παγκόσμια είναι οι αντλίες θερμότητας (heat-pumps) και ακολουθούν η λουτροθεραπεία, η θέρμανση χώρων, η θέρμανση θερμοκηπίων, οι υδατοκαλλιέργειες και οι βιομηχανικές χρήσεις. Οι γεωλογικές συνθήκες στην Ελλάδα ευνόησαν γενικά τη δημιουργία ενός πολύ σημαντικού γεωθερμικού δυναμικού χαμηλής ενθαλπίας. Η έρευνα για τον εντοπισμό αξιοποιήσιμων γεωθερμικών ρευστών χαμηλής ενθαλπίας άρχισε από το ΙΓΜΕ (Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών) το 1980 και εντατικοποιείται όλο και περισσότερο τα τελευταία χρόνια. Από αυτήν την έρευνα προκύπτει ότι το γεωθερμικό δυναμικό χαμηλής ενθαλπίας στην Ελλάδα είναι σίγουρα πολύ σημαντικό. Τα περισσότερα από τα γεωθερμικά πεδία που ερευνήθηκαν βρίσκονται σε περιοχές με ευνοϊκές αναπτυξιακές συνθήκες, ενώ οι προοπτικές άμεσης εκμετάλλευσης των ρευστών είναι πολύ ευοίωνες. Τα γεωθερμικά ρευστά φαίνεται ότι έχουν συνήθως μικρή έως μηδαμινή περιεκτικότητα σε διαβρωτικά άλατα και

αέρια και δεν δημιουργούν σοβαρά τεχνικά προβλήματα εκμετάλλευσης ούτε βέβαια περιβαλλοντικά προβλήματα.

## 6.5 ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΚΥΜΑΤΑ

Η ενέργεια από τα κύματα παράγεται από την κίνηση των κυμάτων στην θαλάσσια επιφάνεια που προκαλείται από τους κατά τόπους ανέμους. Αν και η ενέργεια κυμάτων θεωρούνται ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, η εφαρμογή και αξιοποίηση δεν κέρδισε μεγάλη δημοτικότητα λόγω των πολλών περιορισμών - συγκεκριμένα, πως η κυματική ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Υπάρχουν τέσσερις πολύ σημαντικοί παράγοντες που πρέπει να εξετάζονται στην επιλογή του τόπου που είναι κατάλληλος για την εγκατάσταση ενός κύματος εκμετάλλευση: είναι ύψος κύματος, ταχύτητα των κυμάτων, το μήκος κύματος, και η πυκνότητα του νερού. Όμως υπάρχουν σημαντικά οφέλη από την συγκεκριμένη μορφή ενέργειας. Είναι αποδεδειγμένη ύπαρξη μεγάλων ενεργειακών ρευμάτων στην ανοιχτή θάλασσα. Η παραγόμενη ισχύς είναι ανάλογη του τετραγώνου του πλάτους του κύματος και ανάλογη της περιόδου του. Οι Συνήθεις ενεργειακές ροές 50 – 70 kW ανά μέτρο πλάτους. Ορισμένα από τα βασικά μειονεκτήματα αυτή της μορφής ενέργειας είναι :

- Τα κύματα έχουν ακανόνιστη μορφή (πλάτος, φάση, διεύθυνση)
- Πιθανότητα κυμάτων ακραίας έντασης (10 φορές μεγαλύτερη της μέσης τιμής)
- Η μέγιστη ένταση συναντάται σε κύματα μακριά από την ακτή
- Η περίοδος των κυμάτων είναι πολύ μικρή
- Μικρή προσφορά ισχύος σχετικά με τις συνήθεις ανάγκες της βιομηχανίας

## 6.6 ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΠΑΛΙΡΡΟΙΑ

Οι ωκεανοί, που καλύπτουν το μεγαλύτερο τμήμα του πλανήτη μας, είναι μια τεράστια αποθήκη ενέργειας. Υπάρχει μηχανική ενέργεια στα παλιρροιακά κύματα, στα κύματα και στα θαλάσσια ρεύματα. Υπάρχει επίσης τεράστιο απόθεμα θερμικής ενέργειας, στη θερμότητα του νερού των ωκεανών. Το πρόβλημα είναι ότι αυτές οι μεγάλες ποσότητες ενέργειας είναι αρκετά διασκορπισμένες. Η ενέργεια των θαλάσσιων ρευμάτων, των κυμάτων και των ωκεανών προέρχεται από τον ήλιο. Η

ενέργεια των παλιρροιακών κυμάτων όμως προέρχεται από την έλξη που ασκούν το φεγγάρι και ο ήλιος στα νερά των ωκεανών. Οι παλίρροιες είναι μια εκμεταλλεύσιμη αστείρευτη πηγή ενέργειας που δεν μολύνει το περιβάλλον και που μπορεί να παραγάγει ηλεκτρική ισχύ συγκρίσιμη με αυτήν των πυρηνικών εργοστασίων. Την κατασκευή των πρώτων παλιρροιακών εργοστασίων πρότεινε το 1930 ο Ρούσβελτ, αλλά η τιμή του πετρελαίου ήταν τότε ακόμη πολύ φθηνή και δεν συνέφερε η κατασκευή τους. Στα τέλη όμως της δεκαετίας του '60 κατασκευάστηκε στη Β. Γαλλία, στις εκβολές του ποταμού La Rance, ένα από τα μεγαλύτερα παλιρροιακά εργοστάσια, ισχύος 240 MW, όσο περίπου και η ισχύς μιας υδροηλεκτρικής μονάδας. Αλλά παλιρροιακά εργοστάσια υπάρχουν στη Ρωσία και στη Β. Αμερική. Ο στόχος σήμερα είναι να κατασκευαστούν παλιρροιακά εργοστάσια ισχύος 1.000-10.000 MW, που είναι κατά πολύ μεγαλύτερη από την ισχύ ενός σημερινού πυρηνικού εργοστασίου. Τα παλιρροιακά εργοστάσια εκμεταλλεύονται το γεγονός ότι κατά τη διάρκεια του φαινομένου της παλίρροιας η στάθμη του νερού ανεβαίνει (πλημμυρίδα) και κατεβαίνει (άμπωτη) περιοδικά, ώστε η ροή του νερού να αλλάζει κατεύθυνση κατά τη διάρκεια ενός παλιρροιακού κύκλου. Απαραίτητη προϋπόθεση για τη δημιουργία ενός εργοστασίου είναι το παλιρροιακό ύψος να είναι μεγαλύτερο από 1,5 μέτρο. Τότε, σε κάποια στένωση του κόλπου, κατασκευάζονται φράγματα για τον σχηματισμό δεξαμενής και έτσι τα νερά εισέρχονται και εξέρχονται διερχόμενα από υδροστροβίλους, οι οποίοι κινούν ηλεκτρικές γεννήτριες.

## 6.7 ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η υδραυλική ενέργεια θεωρείται μία από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, καθώς είναι η ηλιακή ενέργεια η οποία με την εξάτμιση του νερού, κινεί τον υδρολογικό κύκλο. Η υδροηλεκτρική ενέργεια προέρχεται από την μετατροπή της δυναμικής ενέργειας του νερού σε κινητική και στην συνέχεια σε ηλεκτρισμό. Αυτό γίνεται: με την εκμετάλλευση της ροής του νερού σε υδάτινο αγωγό με φυσική κλίση, με αποθήκευση του νερού σε τεχνητή λίμνη ώστε να αυξηθεί το υδραυλικό ύψος, ή με ένα συνδυασμό των παραπάνω. Απαιτείται συνεπώς ένα σημαντικό δυναμικό βαρυτικού ύψους και μία ικανή ποσότητα ροής, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα υδροηλεκτρικής παραγωγής. Η υδροηλεκτρική ενέργεια είναι μία απόδειξη ότι η ηλιακή ενέργεια μπορεί να αναπτυχθεί κατά οικονομικό τρόπο σε μεγάλη κλίμακα. Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια είναι κατά κανόνα πιο οικονομική από την

ηλεκτρική ενέργεια που έχει παραχθεί από καύση υδρογονανθράκων ή από πυρηνικά καύσιμα στους συμβατικούς θερμικούς σταθμούς.

## 7. ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ – ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Στο προηγούμενο κεφαλαίο παρουσιάστηκε επιγραμματικά η αιολική ενέργεια. Σε αυτό το κεφαλαίο γίνεται μια πιο συστηματική ανάλυση και ειδικότερα τις προοπτικές της στην Ε.Ε. και στην ελληνική επικράτεια.

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων οκτώ ετών, μόνο η νέα δυναμικότητα του φυσικού αερίου έχει υπερβεί την δυναμικότητα της αιολικής ενέργειας στην Ε.Ε. Από το 2000, το 30% της εγκατεστημένης ηλεκτρικής παραγόμενης ισχύς στην Ε.Ε. είναι από αιολική ενέργεια. Ενώ η αιολική ενέργεια ικανοποιεί σήμερα 3,7% της απαίτησης για ηλεκτρική ενέργεια στην Ε.Ε, η τεχνολογία είναι ήδη ο δεύτερος μεγαλύτερος παράγοντας που συνεισφέρει στην οικονομική δραστηριότητα και την απασχόληση στον τομέα της κατασκευής εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας.

Το 2003, η Ευρωπαϊκή Εταιρεία Αιολικής Ενέργειας έθεσε στόχο 75.000 MW εγκαταστημένων στην Ε.Ε. των 15 μέχρι το 2010 και 180.000 MW το 2020\*. Μέχρι τότε, αναμενόταν ότι 54.350 MW θα κυμαίνονταν μέχρι τα τέλη του 2006. Το πραγματικό αριθμός για τα τέλη το 2007 ήταν 55.860 MW στην Ε.Ε. των 15.

Σε αυτό το ενημερωμένο σενάριο, ο όρος "στόχος" έχει αλλάξει για το 2010 σε πρόβλεψη" προκειμένου να απεικονίσει ότι το 2010 είναι μόνο τρία έτη στο μέλλον. Συνεπώς υπάρχει περισσότερη βεβαιότητα ότι το 2010 τα "σχέδια" θα υλοποιηθούν απ'ό,τι στο προηγούμενο σενάριο του 2003. Αυτό το σενάριο θα συνεχίζει να αναφέρεται στα "σχέδια για το 2020 και 2030 ως "στόχους", δεδομένης της ουσιαστικά υψηλότερης αβεβαιότητας σε εκείνο το χρονικό διάστημα.

Η νέα πρόβλεψη του 2010 για την αιολική ενέργεια στην Ευρώπη έχει ενημερωθεί για να περιλάβει τα 12 νέα κράτη μέλη, τα οποία αναμένονται να προσθέσουν 2.050 MW στο σύνολο της Ε.Ε. μέχρι το 2010, ενώ στην Ε.Ε. των 15 θα έχουν 4% περισσότερη εγκαταστημένη ισχύ μέχρι το 2010 (77.950 MW), έναντι του προηγούμενου στόχου 75.000 MW. Συνολικά, η Ευρωπαϊκή Εταιρεία Αιολικής Ενέργειας θεωρεί ότι 80.000 MW της αιολικής ενέργειας θα κυμανθεί στην Ε.Ε. των 27 μέχρι το τέλος της δεκαετίας. Η παράκτια αιολική ενέργεια αναμένεται να φθάσει

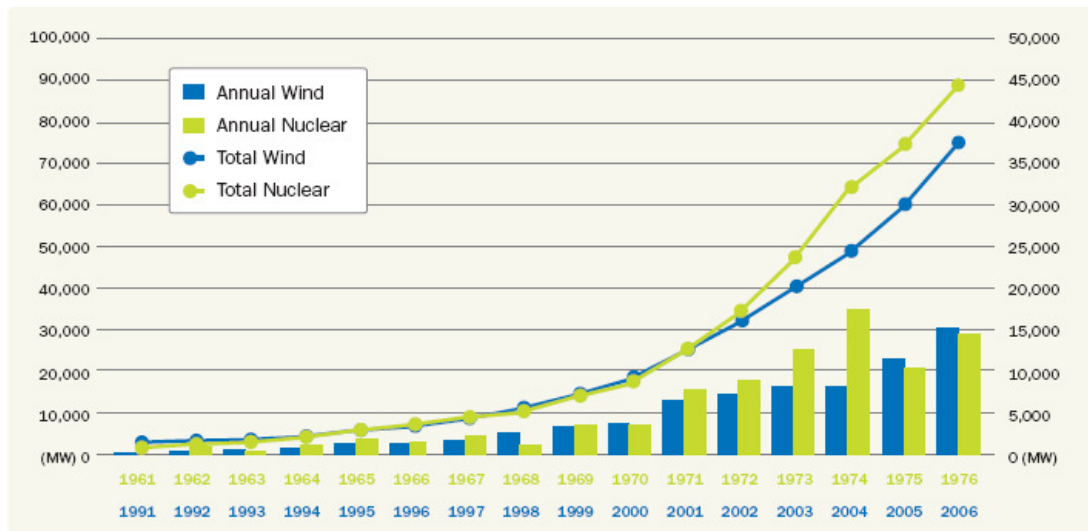
σε 3.500 MW (4% της συνολικής ισχύς) το 2010 έναντι 1.080 (2% της συνολικής ισχύς) μέχρι το τέλος 2006.

Η Λευκή Βίβλος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής το 1997 για το ανανεώσιμο σύνολο πηγών ενέργειας έθεσε ένα στόχο για 40.000 MW της εγκαταστημένης αιολικής ενέργειας στην Ε.Ε. μέχρι το 2010. Εκείνος ο στόχος επιτεύχθηκε το 2005, πέντε έτη μπροστά από το πρόγραμμα. Ο γενικός στόχος της Λευκής Βίβλου περιέλαβε μια αύξηση στην ηλεκτρική παραγωγή από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, 338 TWh, μεταξύ 1995 και 2010. Η ανάλυση της Ευρωπαϊκής Εταιρείας Αιολικής Ενέργειας δείχνει ότι η αιολική ενέργεια αναμένεται να παραγάγει 177 TWh το 2010, με αυτόν τον τρόπο ικανοποιείται το 52% του γενικού στόχου της Λευκής Βίβλου.

Η Ευρωπαϊκή Εταιρεία Αιολικής Ενέργειας διατηρεί το στόχο που έθεσε το 2003 180.000 MW για το 2020, Επιπλέον, η ανάλυση έχει επεκταθεί για να περιλάβει έναν στόχο για το έτος 2030 του 300.000 MW, 40% του οποίου αναμένεται να είναι παράκτια αιολική ενέργεια. Υπάρχει, εντούτοις ουσιαστική αβεβαιότητα σχετικά με τους στόχους για το 2020 και 2030 και πολύς εξαρτάται από το συγχρονισμό και την κλίμακα του παράκτιου τμήματος της επιχείρησης.

Η αιολική ενέργεια έχει υποστεί δραματική αύξηση τα τελευταία χρόνια, και το 2007 υπάρχουν πέντε χώρες της Ε.Ε. – Δανία, Ισπανία, Πορτογαλία, Ιρλανδία και Γερμανία – οι οποίες έχουν πολύ περισσότερο από 5% της απαίτησης ηλεκτρικής ενέργειάς τους να καλύπτεται από την αιολική ενέργεια. Η ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας δεν είναι διαφορετική από τα αρχικά στάδια ανάπτυξης των άλλων πηγών ενέργειας. Το σχήμα 8.1 παρουσιάζει την παγκοσμία ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας (1961-1976) έναντι της πυρηνικής ενέργειας (1991-2006).

Η ισχυρή ανάπτυξη της αιολικής μπορεί μέχρι σήμερα να συνεχιστεί στα ερχόμενα έτη εφ' όσον συνεχίζει να ενισχύει η σαφής υποχρέωση της Ευρωπαϊκής Ένωσης και των κρατών μελών της να συνεχίσει η ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας, και εφ' όσον μεταφράζεται αυτή η υποστήριξη στην κατασκευή των αιολικών πάρκων. Είναι ζωτικής σημασίας για τη μελλοντική ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στην Ευρώπη το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο εκδίδουν γρήγορα τη νέα οδηγία ανανεώσιμης ενέργειας της Ε.Ε. (που παρουσιάζεται από τη Επιτροπή της Ε.Ε. στις 23 Ιανουαρίου 2008).



#### ΠΗΓΗ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.1: 16 έτη παγκόσμιας αιολικής ενεργειακής ανάπτυξης (1991-2006) έναντι των πρώτων 16 ετών πυρηνικής ανάπτυξης (1961-1976)

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο για πολλά έτη έχει απαιτήσει έναν υποχρεωτικό στόχο 25% για την ανανεώσιμη ενέργεια μέχρι το 2020. Η βαθμιαία εφαρμογή της οδηγίας ηλεκτρικής ανανεώσιμης ενέργειας του 2001 στα κράτη μέλη, καθώς επίσης και η ομόφωνη απόφαση του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου για ένα μερίδιο 20% της ανανεώσιμης ενέργειας στην Ε.Ε. μέχρι το 2020 στη Σύνοδο Κορυφής την άνοιξη τον Μάρτιο του 2007, είναι όλα τα βήματα στη σωστή κατεύθυνση και τους δείκτες της αυξανόμενης πολιτικής δέσμευσης. Το μερίδιο των ανανεώσιμων ενεργειακών αναγκών θα ανεβεί από 8,5% το 2005 σε 20% το 2020, που σημαίνει ότι περισσότερο από ένα τρίτο της ηλεκτρικής ενέργειας της Ε.Ε. θα προέλθουν από ανανεώσιμες, επάνω από 15%. Είναι ήδη σαφές ότι η αιολική ενέργεια θα είναι ο μεγαλύτερος συνεισφέρων στην αύξηση. Ο στόχος 20%, που συνδυάζεται με τις δραματικές αυξήσεις στις τιμές των φυσικών καυσίμων που υπόκεινται από την ανάλυση του 2003 μας δείχνει ότι το μακροπρόθεσμο μέλλον για τη αιολική ενέργεια παραμένει ελπιδοφόρο και ότι η Ευρώπη θα μπορούσε να επιτύχει 300 GW της ισχύς της αιολικής ενέργειας μέχρι το 2030 εάν η ρυθμιστική αβεβαιότητα μπορεί να ελαχιστοποιηθεί.

Η ευρωπαϊκή Επιτροπή αναμένει μια πτώση 73% στην παραγωγή πετρελαίου της Ε.Ε. μεταξύ 2000 και 2030. Η παραγωγή αερίου θα μειωθεί κατά 59% και ο άνθρακας κατά 41%. Μέχρι το 2030, η Ε.Ε. θα εισάγει 94% του πετρελαίου της, 84% του αερίου της και 59% του άνθρακά της.

Η Ευρώπη μπορεί να προχωρήσει αρκετά προς έναν ενεργειακό ανεφοδιασμό που είναι ανώτερος από την επιχείρηση-όπως συνηθισμένο σενάριο, που προσφέρει τη μεγαλύτερη ενεργειακή ανεξαρτησία, τις χαμηλότερες ενεργειακές δαπάνες, το μειωμένο κίνδυνο στις τιμές καυσίμων, τη βελτιωμένη ανταγωνιστικότητα και περισσότερες εξαγωγές τεχνολογίας. Κατά τη διάρκεια των ερχόμενων 25 ετών, η αιολική ενέργεια θα διαδραματίσει έναν σημαντικό ρόλο σε εκείνη την ανάπτυξη.

Οι ακόλουθοι πίνακες παρουσιάζουν στόχους της αιολικής βιομηχανίας για την Ε.Ε. των 27 το 2007, 2010, 2020 και το 2030 από την άποψη της εγκατεστημένης ισχύος. Καταδεικνύουν επίσης τι αυτό σημαίνει από την άποψη του ανεφοδιασμού ηλεκτρικής ενέργειας, της αποταμίευσης του CO<sub>2</sub>, των αποφευγμένων δαπανών των καυσίμων και των επενδύσεων στα μηχανήματα αιολικής ενέργειας.

## 7.1 ΣΤΟΧΟΙ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ Ε.Ε. ΤΟ 2007, 2010, 2020 ΚΑΙ 2030

### 7.1.1 Περίληψη της αγοράς αιολικής ενέργειας στην Ε.Ε.- 27 το 2007

- 56 GW η εγκατεστημένη ικανότητα, συμπεριλαμβανομένων 1,08 GW παράκτια
- Ηλεκτρική παραγωγή 119 TWh, συμπεριλαμβανομένων 4 TWh παράκτια
- 3,7% Ικανοποίηση της συνολικής απαίτησης ηλεκτρικής ενέργειας της Ε.Ε.
- 40,3 % της ετήσιας νέας παραγωγικής ισχύος ηλεκτρικής ενέργειας
- 55% της ετήσιας καθαρής αύξησης στην εγκατεστημένη παραγωγική ισχύος ηλεκτρικής ενέργειας
- 7,3% της συνολικής εγκατεστημένης παραγωγικής ισχύος ηλεκτρικής ενέργειας
- Προβλέποντας την ενέργεια να ισοδυναμεί με τις ανάγκες 30 εκατομμύριο μέσων οικογενειών της Ε.Ε. (15% των οικογενειών της Ε.Ε.)
- Αποφεύγοντας Mt 91 του άνθρακα – ισοδυναμεί με την απόσυρση 46 εκατομμύριο αυτοκινήτων από το δρόμο (21% του στόλου αυτοκινήτων της Ε.Ε. ) και ίσος με 26% της Ε.Ε των 15 της υποχρέωσης για το πρωτόκολλο του Κιότο
- Ετήσιο κόστος ευκαιρίας καυσίμων 3.9€ δισεκατομμύρια
- Ετήσια κόστη ευκαιρίας του ανδρακά περίπου 2€ δισεκατομμύρια
- Ετήσιες επενδύσεις στους ανεμοστρόβιλους 11.3€ δισεκατομμύρια

- Συνολικά διάρκεια ζωής κόστη ευκαιρίας καυσίμων της εγκαταστημένης ισχύς αιολικής ενέργειας το 2007 16€ δισεκατομμύρια (να υποτεθεί ότι οι τιμές καυσίμων είναι ισοδύναμες με 90\$ το βαρέλι πετρελαίου)
- Συνολική διάρκεια ζωής στα κόστη ευκαιρίας των καυσίμων της εγκαταστημένης ισχύς της αιολικής ενέργειας το 2007 είναι 6.6 € δισεκατομμύρια (να υποτεθεί ότι η τιμή του άνθρακα είναι 25€/t άνθρακα)
- Οι ευρωπαίοι κατασκευαστές έχουν ένα μερίδιο 75% της παγκόσμιας αγοράς για τους ανεμοστρόβιλους(2006)

#### 7.1.2 Περίληψη της πρόβλεψης της αιολικής βιομηχανίας για την Ε.Ε. των 27 το 2010

- 80 GW εγκατεστημένη ισχύς, συμπεριλαμβανομένων 3,5 GW παράκτια
- 8,2 GW Ετήσιες εγκαταστάσεις, συμπεριλαμβανομένων 1,3 GW παράκτια
- 177 TWh Ηλεκτρική παραγωγή, συμπεριλαμβανομένων 13 TWh παράκτια
- Συγκέντρωση μεταξύ 5% και 5,2% της συνολικής απαίτησης ηλεκτρικής ενέργειας της Ε.Ε. (ανάλογα με την απαίτηση του 2010)
- 9,9% της συνολικής εγκατεστημένης παραγωγικής ισχύς ηλεκτρικής ενέργειας
- 39% της συνολικής νέας παραγωγικής εγκατεστημένης ισχύς ηλεκτρικής ενέργειας (2005-2010)
- Προβλέποντας την ενέργεια να ισοδυναμεί με τις ανάγκες 43 εκατομμυρίων μέσων οικογενειών της Ε.Ε. (21% των οικογενειών της Ε.Ε.)
- Αποφεύγοντας 133Mt άνθρακα – ισοδύναμη με την απόσυρση 65 εκατομμυρίων αυτοκινήτων από το δρόμο (30% του στόλου αυτοκινήτων της Ε.Ε το 2004) και ίσο σε 38% της Ε.Ε των 15 της υποχρέωσης για το πρωτόκολλο του Κιότο
- Ετήσιο κόστος ευκαιρίας καυσίμων 8.3€ δισεκατομμύρια (να υποτεθεί ότι οι τιμές καυσίμων είναι ισοδύναμες με \$90 το βαρέλι πετρελαίου)
- Ετήσια κόστη ευκαιρίας του άνθρακα είναι 3.3€ δισεκατομμύρια (€25/t άνθρακα)
- Ετήσιες επενδύσεις στην ισχύ αιολικής ενέργειας είναι 11€ δισεκατομμύρια
- Συνολικές επενδύσεις αιολικής ενέργειας είναι 31€ δισεκατομμύρια (2008-2010)
- Συνολική διάρκεια ζωής στα κόστη ευκαιρίας των καυσίμων της εγκαταστημένης ισχύς της αιολικής ενέργειας το 2008-2010 είναι 51€ δισεκατομμύρια (να υποτεθεί ότι οι τιμές των καυσίμων είναι ισοδύναμες με 90\$ το βαρέλι πετρελαίου)

- Συνολική διάρκεια ζωής στα κόστη ευκαιρίας του άνθρακα της εγκαταστημένης ισχύς της αιολικής ενέργειας το 2008-2010 21€ δισεκατομμύρια.

### 7.1.3 Περίληψη του στόχου της αιολικής βιομηχανίας για την Ε.Ε. των 27 το 2020

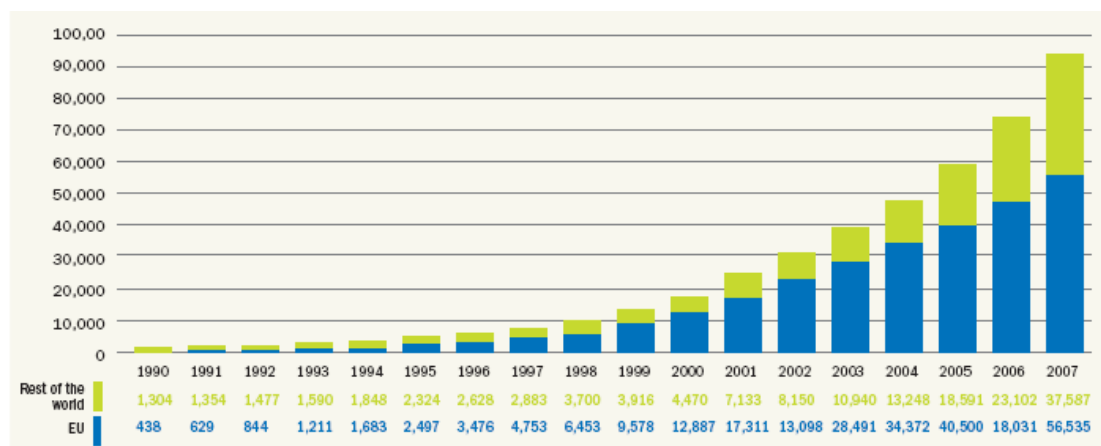
- 16,8 GW Ετήσιες εγκαταστάσεις, συμπεριλαμβανομένων 6,8 GW παράκτια
- 477 TWh Ηλεκτρική παραγωγή, συμπεριλαμβανομένων 133 TWh παράκτια
- Συγκέντρωση μεταξύ 11,6% και 14,3% της συνολικής απαίτησης ηλεκτρικής ενέργειας της Ε.Ε. (ανάλογα με την απαίτηση του 2020).
- 18,1% της συνολικής εγκατεστημένης παραγωγικής ισχύς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ε.Ε
- 32% της συνολικής νέας παραγωγικής εγκατεστημένης ισχύς της ηλεκτρικής ενέργειας (2011-2020)
- Προβλέποντας την ενέργεια να ισοδυναμεί με τις ανάγκες 107 εκατομμυρίων μέσων οικογενειών της Ε.Ε. (49% των οικογενειών της Ε.Ε.)
- Αποφεύγοντας 328Mt του άνθρακα – ισοδυναμεί με την απόσυρση 165 εκατομμυρίων αυτοκινήτων από το δρόμο (76% του στόλου αυτοκινήτων της Ε.Ε. 2004)
- Ετήσιο κόστος ευκαιρίας των καυσίμων είναι 20.5€ δισεκατομμύρια (να υποτεθεί ότι οι τιμές των καυσίμων είναι ισοδύναμες με 90\$ το βαρέλι πετρελαίου)
- Ετήσια κόστη ευκαιρίας του άνθρακα 8.2€ δισεκατομμύρια (€25/t άνθρακα)
- Ετήσιες επενδύσεις στην ισχύ αιολικής ενέργειας 16.9€ δισεκατομμύρια
- Συνολικές επενδύσεις αιολικής ενέργειας 120€ δισεκατομμύρια (2011-2020)
- Συνολική διάρκεια ζωής στα κόστη ευκαιρίας των καυσίμων της εγκαταστημένης ισχύς της αιολικής ενέργειας το 2011-2020 €277 δισεκατομμύρια (να υποτεθεί ότι οι τιμές των καυσίμων είναι ισοδύναμες με 90\$ το βαρέλι πετρελαίου)
- Συνολική διάρκεια ζωής στα κόστη ευκαιρίας του άνθρακα της εγκαταστημένης ισχύς της αιολικής ενέργειας το 2011-2020 είναι €114 δισεκατομμύρια (να υποτεθεί €25/t άνθρακα)

#### 7.1.4 Περίληψη του στόχου της αιολικής βιομηχανίας για την Ε.Ε. των 27 το 2030

- 300 GW Εγκατεστημένη ισχύς, συμπεριλαμβανομένων 120 GW παράκτια
- 19,5 GW Ετήσιες εγκαταστάσεις, συμπεριλαμβανομένων 9,6 GW παράκτια
- 935 TWh Ηλεκτρική παραγωγή, συμπεριλαμβανομένων 469 TWh παράκτια
- Συγκέντρωση μεταξύ 20,8% και 28,2% της συνολικής απαίτησης ηλεκτρικής ενέργειας της Ε.Ε. (ανάλογα με την απαίτηση του 2020).
- 25,5% της συνολικής εγκατεστημένης παραγωγικής ισχύς της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ε.Ε.
- 46% της συνολικής νέας παραγωγικής εγκατεστημένης ισχύς της ηλεκτρικής ενέργειας (2021-2030)
- Προβλέποντας την ενέργεια να ισοδυναμεί με τις ανάγκες 195 εκατομμύρια μέσω οικογενειών της Ε.Ε. (84% των οικογενειών της Ε.Ε.)
- Αποφεύγοντας 575Mt άνθρακα – ισοδυναμεί με την απόσυρση 285 εκατομμυρίων αυτοκινήτων από το δρόμο (132% του στόλου αυτοκινήτων της Ε.Ε. το 2004)
- Ετήσιο κόστος ευκαιρίας των καυσίμων είναι 34.6€ δισεκατομμύρια (να υποτεθεί ότι οι τιμές των καυσίμων είναι ισοδύναμες με 90\$ το βαρέλι πετρελαίου)
- Ετήσια κόστη ευκαιρίας του άνθρακα 14.4€ δισεκατομμύρια (€25/t άνθρακα)
- Ετήσιες επενδύσεις στην ισχύ της αιολικής ενέργειας 19.4€ δισεκατομμύρια
- Συνολικές επενδύσεις αιολικής ενέργειας είναι 187€ δισεκατομμύρια (2021-2030)
- Συνολική διάρκεια ζωής στα κόστη ευκαιρίας των καυσίμων της εγκατεστημένης ισχύς της αιολικής ενέργειας το 2021-2030 είναι 455€ δισεκατομμύρια (να υποτεθεί ότι οι τιμές των καυσίμων είναι ισοδύναμες με 90\$ το βαρέλι πετρελαίου)
- Συνολική διάρκεια ζωής στα κόστη ευκαιρίας του άνθρακα της εγκατεστημένης ισχύς της αιολικής ενέργειας το 2021-2030 είναι €187 δισεκατομμύριο (να υποτεθεί €25/t άνθρακα)

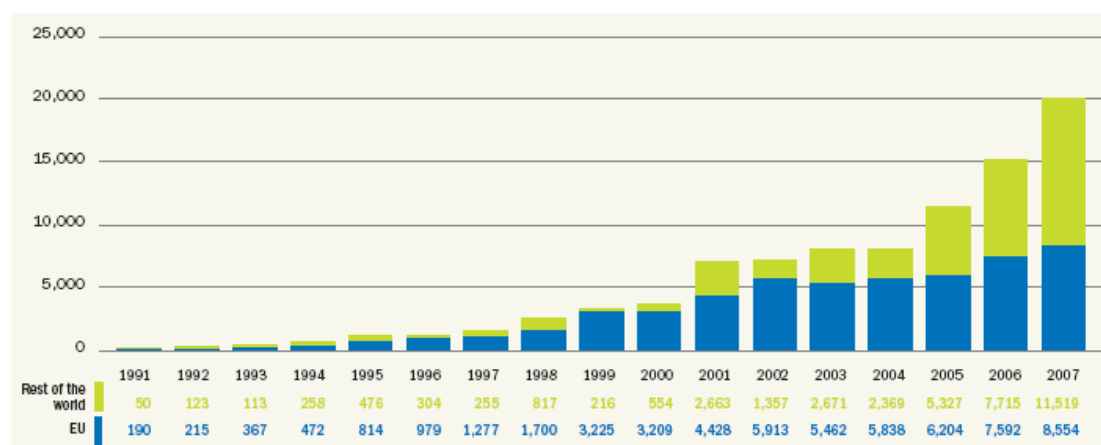
## 7.2 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ -ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

20,073 MW της ισχύς της αιολικής ενέργειας εγκαταστάθηκε παγκόσμια κατά την διάρκεια του έτους 2007 για να φθάσει ένα σύνολο 94.122 MW μέχρι το τέλος του έτους. Η παγκόσμια αγορά για τους ανεμοστρόβιλους αυξήθηκε κατά 31% το 2007, μετά από την αύξηση 33% και 41% το 2006 και το 2007 αντίστοιχα



ΠΗΓΗ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

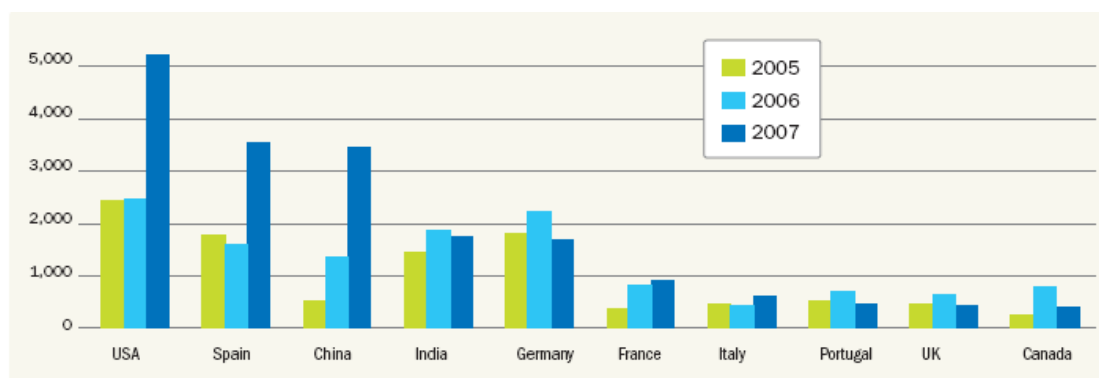
ΠΙΝΑΚΑΣ 7.2: Παγκόσμια συσσωρευτική ισχύς αιολικής ενέργειας 1990-2007 σε MW



ΠΗΓΗ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.2.1: Παγκόσμια ετήσια ισχύς αιολικής ενέργειας 1991-2007 σε MW

Το κατωτέρω σχήμα παρουσιάζει τις δέκα κορυφαίες αγορές παγκοσμίως και η εγκαταστημένη ισχύς της αιολικής ενέργειας ετησίως το 2005, 2006 και 2007, κατά φθίνοντα σειρά της αιολικής εγκαταστημένης ισχύς το 2007 σε κάθε χώρα.



ΠΗΓΗ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.2.2: Κορυφαίες 10 αγορές ετησίως στον κόσμο (MW)

Το 1997 ο στόχος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στην Λευκή Βίβλο των 40.000 MW ισχύς της αιολικής ενέργειας μέχρι το 2010 στην Ε.Ε. επιτεύχθηκε το 2005, πέντε έτη μπροστά από το στόχο. Μέχρι το τέλος του 2007, υπήρξε 56.535 MW εγκαταστημένης ισχύς της αιολικής ενέργειας στην Ε.Ε των 27, των οποίων 55.860 MW ήταν στην Ε.Ε. των 15. Το προηγούμενο σενάριο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Αιολικής Ενέργειας, που καταρτίστηκε τον Οκτώβριο του 2003, ανέμενε 54.350 MW για να εγκατασταθεί στην Ε.Ε των 15 μέχρι το τέλος 2007, Κατά συνέπεια η συνολική ισχύς υποτιμήθηκε από 1.510 MW κατά τη διάρκεια της περιόδου των 5 ετών. Το 2003 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Αιολική Ενέργεια, αναμένει συνολικές ετήσιες εγκαταστάσεις το 2007 να είναι 6.600 MW, ενώ η πραγματική αγορά ήταν σημαντικά υψηλότερη σε 8.291 MW στην Ε.Ε- των 15 (8.554 MW στην Ε.Ε των 27).

Στην Ε.Ε, η εγκαταστημένη ισχύ της αιολικής ενέργειας έχει αυξηθεί κατά έναν μέσο όρο 25% ετησίως κατά τη διάρκεια των προηγούμενων ένδεκα ετών, από 4.753 MW το 1997 σε 56.535 MW το 2007. Από την άποψη των ετήσιων εγκαταστάσεων, η αγορά της Ε.Ε για τους ανεμοστρόβιλους έχει αυξηθεί κατά 19% ετησίως, από 1.277 MW το 1997 σε 8.554 MW σε 2007. Το 2007, η Ισπανία (3.522 MW) ήταν κατά πολύ η μεγαλύτερη αγορά για τους ανεμοστρόβιλους, ακολουθήθηκε από τη Γερμανία (1.667 MW), τη Γαλλία (888 MW) και την Ιταλία (603 MW). Οκτώ χώρες (Γερμανία, Ισπανία, Δανία, Ιταλία, Γαλλία, το Ηνωμένο Βασίλειο, Πορτογαλία, και οι Κάτω Χώρες) έχουν τώρα περισσότερο από 1.000 MW εγκαταστημένα. Η Γερμανία, η Ισπανία και η Δανία, οι τρεις πρωτοποριακές χώρες της αιολικής ενέργειας, έχουν 72% της εγχώριας εγκατεστημένης ισχύς της αιολικής ενέργειας της Ε.Ε. Αυτό το μερίδιο αναμένεται για να μειωθεί σε 62% της εγκατεστημένης ισχύς σε 2010.

7.2.1 ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ Ε.Ε  
(MW)

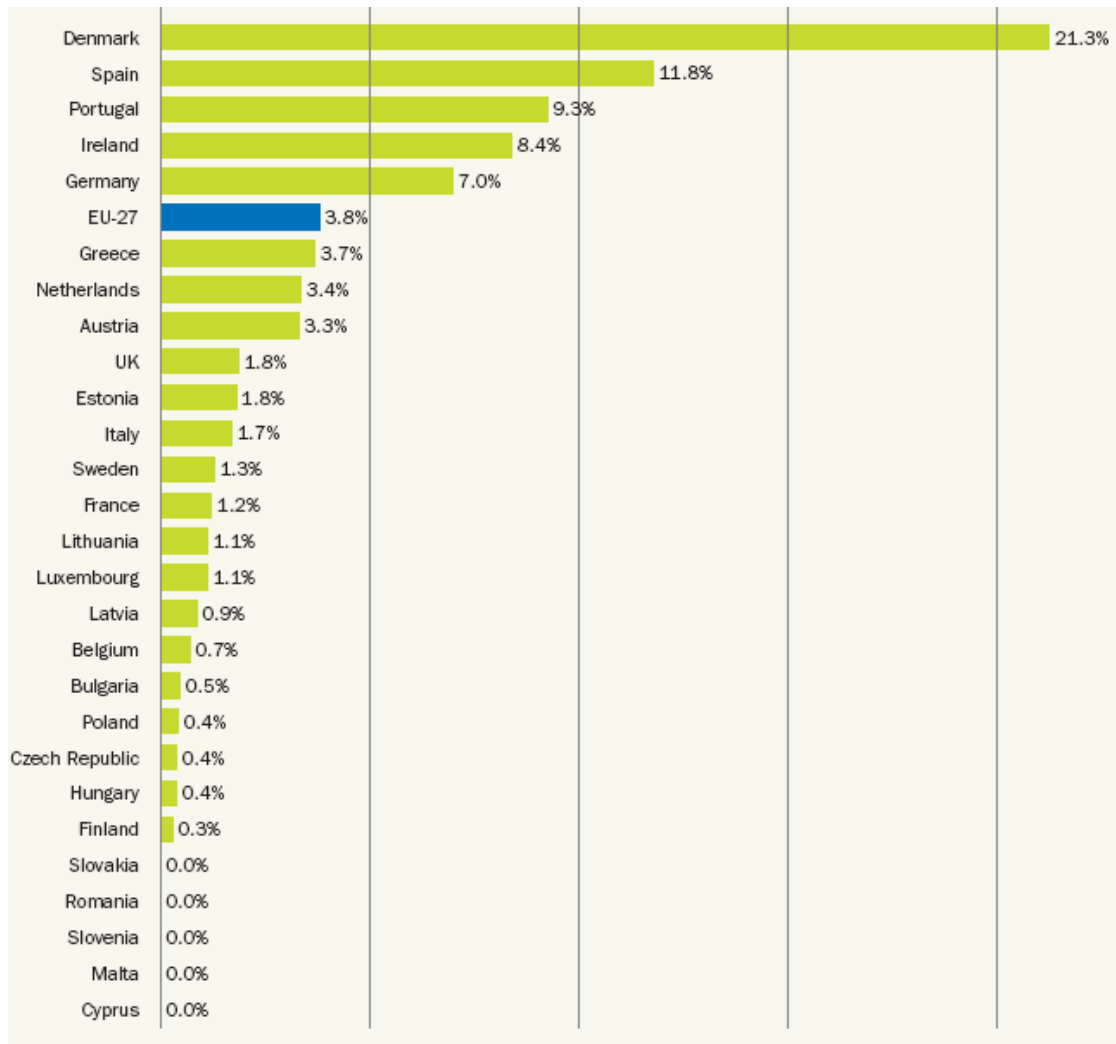
ΧΩΡΕΣ	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2010 (ΕΚΤ)
ΑΥΣΤΡΙΑ	77	94	140	415	606	819	965	982	1,200
ΒΕΛΓΙΟ	13	32	35	68	96	167	194	287	800
ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ					10	10	36	70	200
ΚΥΠΡΟΣ			0	0	0	0	0	0	0
ΤΣΕΧΙΑ			3	9	17	28	54	116	250
ΔΑΝΙΑ	2,417	2,489	2,889	3,116	3,118	3,128	3,136	3,125	4,150
ΕΣΘΟΝΙΑ			2	2	6	32	32	58	150
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	39	39	43	52	82	82	86	110	220
ΓΑΛΛΙΑ	66	93	148	257	390	757	1,567	2,454	5,300
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	6,113	8,754	11,994	14,609	16,629	18,415	20,622	22,247	25,624
ΕΛΛΑΔΑ	189	272	297	383	473	573	746	871	1,500
ΟΥΓΓΑΡΙΑ			3	3	3	17	61	65	150
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	118	124	137	190	339	496	746	805	1,326
ΙΤΑΛΙΑ	427	682	788	905	1,266	1,718	2,123	2,726	4,500
ΛΕΤΟΝΙΑ			24	27	27	27	27	27	100
ΛΙΘΟΥΑΝΙΑ			0	0	6	6	48	50	100
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	10	15	17	22	35	35	35	35	100
ΜΑΛΤΑ			0	0	0	0	0	0	0
ΚΑΤΩ ΧΩΡΕΣ	446	486	693	910	1,079	1,219	1,558	1,746	3,000
ΠΟΛΩΝΙΑ			27	63	63	83	153	276	1,000
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	100	131	195	296	522	1,022	1,716	2,150	3,500
ΡΟΥΜΑΝΙΑ			1	1	1	2	3	8	50
ΣΛΟΒΑΚΙΑ			0	3	5	5	5	5	25
ΣΛΟΒΕΝΙΑ			0	0	0	0	0	0	25
ΙΣΠΑΝΙΑ	2,235	3,337	4,825	6,203	8,264	10,028	11,623	15,145	20,000
ΣΟΥΗΔΙΑ	231	293	345	399	442	510	571	788	1,665
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣ.	406	474	552	667	904	1,332	1,962	2,389	5,115
ΣΥΝΟΛΟ	12,887	17,315	23,098	28,491	34,372	40,500	48,031	56,535	80,000

Η Γερμανία και η Ισπανία συνεχίζουν να προσελκύουν την πλειοψηφία των επενδύσεων. Το 2007 αυτές οι δύο χώρες αντιπροσώπευσαν 61% της αγοράς της Ε.Ε. Εντούτοις, υπάρχει μια υγιής τάση προς λιγότερη εξάρτηση από Γερμανία και

Ισπανία αν και η τάση σταμάτησε το 2007 λόγω της πρωτοφανούς ισπανικής αύξησης. Το 2000, 468MW της ευρωπαϊκής ισχύς αιολικής ενέργειας δύναμης εγκαταστάθηκε έξω από τη Γερμανία, την Ισπανία και τη Δανία. Το 2007, ο αριθμός ήταν 3.362 MW. Αποκλείοντας τη Γερμανία, την Ισπανία και τη Δανία, έχει υπάρξει μια αύξηση στην ετήσια αγορά στα προηγούμενα πέντε έτη, επιβεβαιώνοντας ότι ένα δεύτερο κύμα των ευρωπαϊκών χωρών επενδύει στη αιολική ενέργεια, εν μέρει ως αποτέλεσμα της οδηγίας για ανανεώσιμη ηλεκτρική ενέργεια της Ε.Ε το 2001.

ΧΩΡΑ	ΣΥΝΟΛΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΗΜΕΝΟ ΣΤΟ ΤΕΛΟΣ 2007	ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΟ ΤΟ 2007
ΔΑΝΙΑ	409.15	0
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	404	100
ΣΟΥΗΔΙΑ	133.25	110
ΚΑΤΩ ΧΩΡΕΣ	108	0
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	25.2	0
ΣΥΝΟΛΟ	1079.6	210

Η συνολική εγκαταστημένη ισχύ της αιολικής ενέργειας στο τέλος του 2007 θα παραγάγει 3,7% της απαίτησης ηλεκτρικής ενέργειας της Ε.Ε. των 27 σε ένα κανονικό έτος ανέμων. Η αιολική ενέργεια στη Δανία καλύπτει περισσότερο από 20% της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειάς της, και κατά πολύ το μεγαλύτερο μερίδιο οποιασδήποτε χώρας στον κόσμο. Πέντε χώρες της Ε.Ε. – Δανία, Ισπανία, Πορτογαλία, Ιρλανδία, και Γερμανία – έχουν περισσότερο από 5% της απαίτησης ηλεκτρικής ενέργειάς τους που παράγεται από την αιολική ενέργεια.



ΠΗΓΗ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

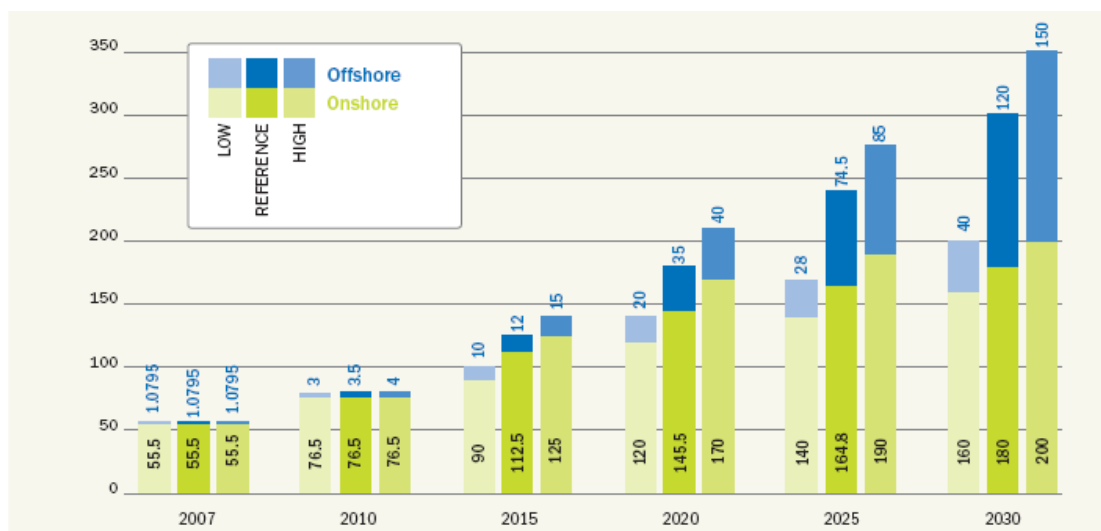
ΠΙΝΑΚΑΣ 7.2.3: Μερίδιο αιολικής ενέργειας της απαίτησης ηλεκτρικής ενέργειας

### 7.3 ΤΡΙΑ ΣΕΝΑΡΙΑ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΕΩΣ 2030

Ενώ η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Αιολικής Ενέργειας είναι αρκετά βέβαια για τις προβλέψεις της αιολικής ενέργειας στην Ε.Ε. έως το 2010, υπάρχει αβεβαιότητα για τους στόχους για το 2020 και το 2030. Οι προοπτικές για μια σημαντική αγορά για την παράκτια αιολική ενέργεια έχουν ωθηθεί πέρα από το χρονικό πλαίσιο του 2010, κυρίως ως αποτέλεσμα της ισχυρής χερσαίας ανάπτυξης αιολικής ενέργειας των ΗΠΑ, της Κίνας και της Ινδίας τα τελευταία χρόνια. Πολύς εξαρτάται επίσης από το μελλοντικό ρυθμιστικό πλαίσιο της Ε.Ε. για την περίοδο μετά από 2010.

Συνεπώς, υπάρχουν τρία σενάρια – χαμηλό, το σημείο αναφοράς και υψηλό – για την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας μέχρι το 2030. Τα παράκτια σενάρια μέχρι το

2020 είναι βασισμένα στα σενάρια που καθιερώνονται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Αιολικής Ενέργειας τον Δεκέμβριο του 2007.



ΠΗΓΗ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3: Τα τρία σενάρια της Ευρωπαϊκή Επιτροπής αιολικής ενέργειας (GW)

Ένα μεγάλο μέρος της ανάπτυξης κατά τη διάρκεια των ερχόμενων δύο δεκαετιών εξαρτάται από την εξέλιξη της παράκτιας αγοράς, πέρα από την οποία υπάρχει αυτήν την περίοδο κάποια αβεβαιότητα. Τον Δεκέμβριο του 2007, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανήγγειλε ένα πρόγραμμα δράσης της Ε.Ε. για την παράκτια αιολική ενέργεια, η οποία αναμένεται να δημοσιευθεί στο δεύτερο μισό 2008, Όπως αναφέρεται, στο σενάριο αναφοράς της Ευρωπαϊκής Επιτροπής υποθέτει 180 GW το 2020 και 300 GW το 2030. Η Ε.Ε. θα έχει 350 GW (συμπεριλαμβανομένων 150 GW παράκτιας ενέργειας) στο υψηλό σενάριο και 200 GW (συμπεριλαμβανομένων 40 GW παράκτιας ενέργειας) στο χαμηλό σενάριο.

Τα 56,5 GW της εγκατεστημένης ισχύς στην Ε.Ε. των 27 μέχρι το τέλος του 2007, σε ένα κανονικό έτος αέρα, θα παραγάγουν 119 TWh της ηλεκτρικής ενέργειας, αρκετές να ικανοποιήσουν 3,7% της απαίτησης ηλεκτρικής ενέργειας της Ε.Ε.

Από την άποψη της ηλεκτρικής παραγωγής της αιολικής ενέργειας και του μεριδίου της συνολικής απαίτησης ενέργειας της Ε.Ε., υπάρχουν μεγάλες διαφορές μεταξύ των τριών σεναρίων. Πολύς εξαρτάται επίσης από εάν η συνολική ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας στην Ε.Ε. αυξάνεται σύμφωνα με την υπόθεση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής

ως συνηθισμένο σενάριο ή σταθεροποιημένο σύμφωνα με την ενεργειακή του αποδοτικότητα και το υψηλό σενάριο ανανεώσιμων.

Όπως μπορεί να φανεί από τον πίνακα κατωτέρω, η αιολική ενέργεια θα παραγάγει μεταξύ 176 TWh (χαμηλή περίπτωση) και 179 TWh (υψηλή περίπτωση) το 2010, μεταξύ 361 TWh και 556 TWh το 2020, και μεταξύ 571 TWh και 1.104 TWh το 2030. Ο κατώτατος πίνακας δείχνει ότι στο σενάριο αναφοράς Ευρωπαϊκής Επιτροπής Αιολικής Ενέργειας, η αιολική ενέργεια συναντιέται μεταξύ 5% και 5,2% της απαίτησης ηλεκτρικής ενέργειας της Ε.Ε. το 2010, μεταξύ 11,6% και 14,3% το 2020, και μεταξύ 20,8% και 28,2% το 2030, ανάλογα με το πώς η γενική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας αναπτύσσεται στην Ε.Ε. από τώρα και μέχρι 2030. Οι υπολογισμοί στα ακόλουθα κεφάλαια αυτής της έκθεσης είναι βασισμένοι σε σενάριο αναφοράς Ευρωπαϊκής Επιτροπής Αιολικής Ενέργειας και την υπόθεση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής ως συνηθισμένο σενάριο για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

#### Ηλεκτρική παραγωγή (TWh)

	ΧΑΜΗΛΟ ΣΕΝΑΡΙΟ			ΣΕΝΑΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ			ΥΨΗΛΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		
	Χερσαία	Παράκτια	Σύνολο	Χερσαία	Παράκτια	Σύνολο	Χερσαία	Παράκτια	Σύνολο
2007	115	4	119	115	4	119	115	4	119
2010	165	11	176	165	13	177	165	15	179
2015	204	37	241	255	45	299	283	56	339
2020	285	76	361	344	133	477	403	152	556
2025	350	109	459	412	289	701	475	330	805
2030	415	156	571	467	469	935	519	586	1,104

	ΧΑΜΗΛΟ ΣΕΝΑΡΙΟ			ΣΕΝΑΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ			ΥΨΗΛΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		
	Χερσαία	Παράκτια	Σύνολο	Χερσαία	Παράκτια	Σύνολο	Χερσαία	Παράκτια	Σύνολο
2007 (ΜΕΡΙΔΙΟ Ε.Σ*)				3.5%	0.1%	3.7%			
2007 (ΜΕΡΙΔΙΟ Σ.Σ*)				3.5%	0.1%	3.7%			
2010 (ΜΕΡΙΔΙΟ	4.9%	0.3%	5.2%	4.9%	0.4%	5.2%	4.9%	0.4%	5.3%

Ε.Σ*)									
2010 (ΜΕΡΙΔΙΟ Σ.Σ)	4.6%	0.3%	4.9%	4.6%	0.4%	5.0%	4.6%	0.4%	5.0%
2020 (ΜΕΡΙΔΙΟ Ε.Σ)	8.5%	2.3%	10.8%	10.3%	4.0%	14.3%	12.1%	4.6%	16.6%
2020 (ΜΕΡΙΔΙΟ Σ.Σ)	6.9%	1.9%	8.8%	8.4%	3.2%	11.6%	9.8%	3.7%	13.5%
2030 (ΜΕΡΙΔΙΟ Ε.Σ)	12.5%	4.7%	17.2%	14.1%	14.1%	28.2%	15.6%	17.6%	33.2%
2030 (ΜΕΡΙΔΙΟ Σ.Σ)	9.2%	3.5%	12.7%	10.4%	10.4%	20.8%	11.5%	13.0%	24.5%

\*Σ.Σ : συνηθισμένο σενάριο, \*Ε.Σ : αποδοτικό σενάριο

Υποτίθεται ότι ο μέσος παράγοντας ισχύς όλων των ανεμοστρόβιλων στην Ε.Ε. θα αυξηθεί από 24% το 2007 σε 25,3% το 2010 και 30,3% το 2020. Η αύξηση οφείλεται στο καλύτερο σχέδιο, που εκμεταλλεύεται τους πόρους σε περισσότερες θυελλώδεις περιοχές της Ευρώπης, τις βελτιώσεις τεχνολογίας και ένα μεγαλύτερο μερίδιο του παράκτιου αέρα. Στη Γερμανία, οι μέσοι παράγοντες ισχύς θα αρχίσουν μόνο εάν η παλαιότεροι στρόβιλοι αρχίσουν να αντικαθίστανται, και η παράκτια αιολική ενέργεια μειώνεται. Πρέπει να σημειωθεί ότι για μια τεχνολογία που χρησιμοποιεί έναν ελεύθερο πόρο, οι παράγοντες υψηλής ικανότητας δεν είναι καθαυτός στόχος.

## 8. ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η γη δέχεται από τον ήλιο ένα τεράστιο ποσό ενέργειας 7,5.10 στην 18η κιλοβατώρες το έτος. Αν το συγκρίνουμε με την παγκόσμια ενεργειακή ζήτηση που είναι 5.10 στην 13η δηλαδή 5 δυνάμεις του 10 παρακάτω, υπάρχει γενικώς πληθώρα ενέργειας που προσπίπτει στη γη και συγκρινόμενη με τις ενεργειακές ανάγκες είναι βέβαια πολύ μεγάλη. Φυσικά δεν είναι αξιοποιήσιμη από τον άνθρωπο όλη αυτή η ενέργεια, προκειμένου να καλύψει τις σημερινές και πολύ περισσότερο τις μελλοντικές του ανάγκες. Αυτό συμβαίνει κυρίως γιατί, παρόλο που η ηλιακή ενέργεια έχει ομαλή κατανομή στην επιφάνεια της γης, έχει μικρή πυκνότητα ανά μονάδα επιφανείας, και είναι πολύ δύσκολο να βρεθεί τόσο μεγάλη έκταση επιφανείας ώστε να αξιοποιείται για την παραγωγή ενός ικανού ποσού ενέργειας. Ένα δεύτερο πρόβλημα στην αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας είναι και η μεταβολή της έντασής της ανάλογα με την ώρα της ημέρας και τις διάφορες κλιματολογικές συνθήκες.

Προκειμένου να ξεπεραστούν σε ένα βαθμό τα παραπάνω εμπόδια, έχουν σχεδιαστεί (και σε μερικό βαθμό χρησιμοποιούνται) κάποια συστήματα μετατροπής της ηλιακής θερμότητας σε ενέργεια, τα οποία διακρίνονται σε:

- συστήματα άμεσης μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε θερμότητα άμεσης μετατροπής σε ηλεκτρισμό
- συστήματα που μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια μέσω θερμοδυναμικών σχηματισμών σε άλλες εύχρηστες μορφές και ίσως και σε ηλεκτρισμό
- συστήματα που μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε χημική, η οποία μπορεί από εκεί και πέρα να αξιοποιηθεί διαφορετικά.

Όσον αφορά τα συστήματα μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρισμό, εδώ ανήκουν:

- τα φωτοβολταϊκά συστήματα, που είναι και τα πιο διαδεδομένα, με δύο εφαρμογές: τα φωτοαλγανικά και τα θερμοϊοντικά, και
- τα συστήματα παραγωγής ηλεκτρισμού μέσω θερμικού κύκλου, τα οποία μπορούν να εφαρμοστούν σε δίκτυα αυτόνομα ή συνδεδεμένα για ηλεκτροδότηση, ηλεκτροφωτισμό, ή ακόμη αφαλάτωση νερού, ψύξη κ.α.

## 8.1 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ Ε.Ε.

Η Ε.Ε. σκοπεύει να πετύχει ένα μερίδιο 20% των ανανεώσιμων μορφών ενέργειας στη γενική κατανάλωση ενέργειάς της μέχρι το 2020. Στοχεύει επίσης σε ένα ελάχιστο μερίδιο 10% των βιολογικών καυσίμων στο συνολικό τομέα των πετρελαιοκίνητων μεταφορών της Ε.Ε. και στην κατανάλωση βενζίνης από τη μέχρι το 2020. Η συγκεντρωμένη ηλιακή ενέργεια (ΣΗΕ) είναι μια καθαρή ενέργεια που μπορεί να βοηθήσει την Ε.Ε. για να εκπληρώσει το στόχο 20% της για τις ανανεώσιμες μορφές ενέργειας και τους ευρύτερους ενεργειακούς στόχους της.

Οι τεχνολογίες ΣΗΕ θα μπορούσαν να έχουν μια σημαντική συμβολή στην ανάπτυξη ενός πιο βιώσιμου ενεργειακού συστήματος. Αυτό παρουσιάζεται ιδιαίτερα στις περιοχές που λαμβάνουν ένα υψηλό επίπεδο της ηλιακής ακτινοβολίας, όπως μερικές περιοχές της νότιας Ευρώπης, και στις χώρες συνεργατών της Ε.Ε. ιδιαίτερα στη βόρεια Αφρική.

Τα συστήματα ηλιακής ενέργειας χρησιμοποιούν την ηλιακή ακτινοβολία – ακτίνες του ήλιου – ως υψηλής θερμοκρασίας πηγή ενέργειας για να παραγάγουν την ηλεκτρική ενέργεια σε έναν θερμοδυναμικό κύκλο. Η ανάγκη για να συγκεντρωθεί ηλιακή προκύπτει επειδή η ηλιακή ακτινοβολία φθάνει στη γήινη επιφάνεια με μια πυκνότητα (kW/m<sup>2</sup>) που είναι επαρκής για τα συστήματα θέρμανσης αλλά όχι για έναν αποδοτικό θερμοδυναμικό κύκλο για την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας.

Στο πλαίσιο του 5ου και 6ου ερευνητικού προγράμματος της Ε.Ε. (ΕΠ5 και ΕΠ6), η Ε.Ε. συνέβαλε περίπου 25€ εκατομμύρια στα ερευνητικά προγράμματα που λειτουργούν για να αναπτύξει τις τεχνολογίες ηλιακής ενέργειας.

Αυτή η συμβολή είχε μια πολλαπλασιαστική επίδραση με ένα μεγάλο ποσό πρόσθετης ιδιωτικής επενδυτικής αξίας σε αρκετών εκατομμυρίων, σε αναλογία 10 € για κάθε ευρώ που επενδύεται από το ευρωπαϊκό ερευνητικό πρόγραμμα.

Τα χρηματοδοτούμενα προγράμματα από την Ε.Ε. αποτελούν μια σημαντική βάση για την περαιτέρω δράση από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και τα κράτη μέλη της Ε.Ε. Η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων τους και της δυνατότητάς τους να αντικαταστήσουν την ηλεκτρική παραγωγή με αέριο-εκπομπής θερμοκηπίων θα επιτρέψει μια κατάλληλη αξιολόγηση των οφελών της τεχνολογίας ηλιακής ενέργειας.

Η Ε.Ε. θα συνεχίσει να προωθεί την ερευνά στην ηλιακή ενέργεια στα προσεχή έτη, που απεικονίζουν το ισχυρό ενδιαφέρον για αυτήν την τεχνολογία. Η ηλιακή έρευνα θα προωθηθεί στα πλαίσια του 7ου ερευνητικού προγράμματος (ΕΠ7) που θα

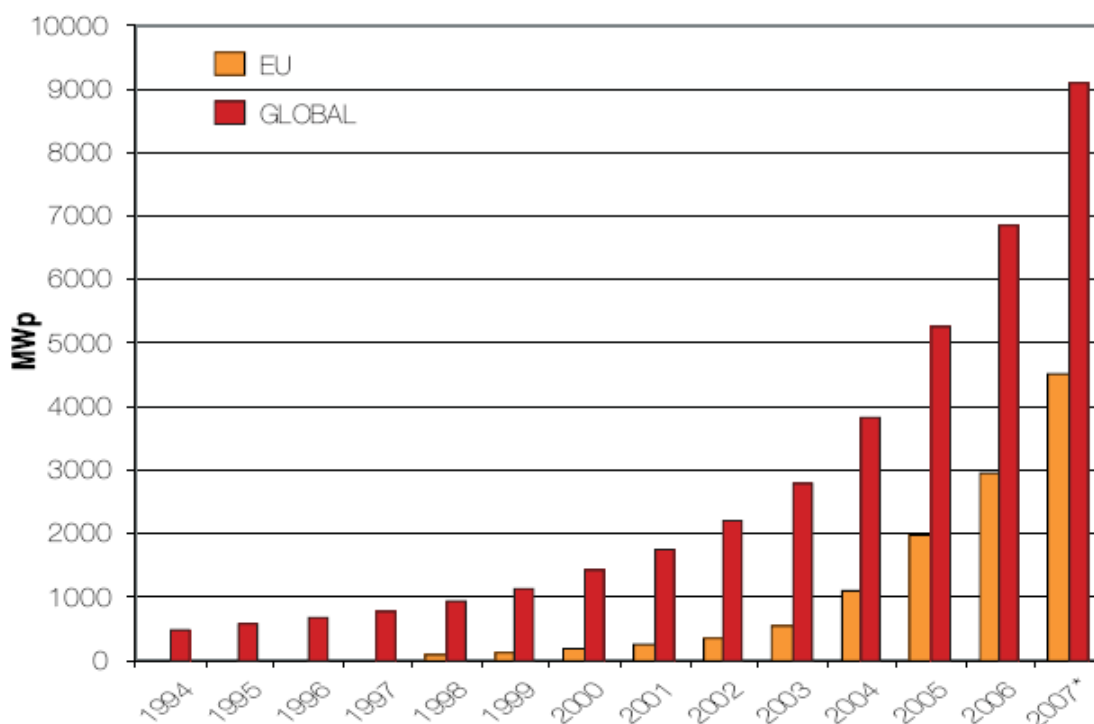
διαρκέσει από το 2007 σε 2013. Τα 50 € δισεκατομμύρια του ΕΠ7 έχει τέσσερα κύρια συστατικά:

- Συνεργασία – έρευνα συνεργασίας σε δέκα τομείς προτεραιότητας: 32,413 € εκατομμύρια
- Ιδέες – Το ευρωπαϊκό ερευνητικό Συμβούλιο: 7.510 € εκατομμύρια
- Άνθρωποι – Ανθρώπινο δυναμικό: 4.750 € εκατομμύρια
- Ισχύς: 4.097 € εκατομμύρια

## 8.2 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗ ΑΓΟΡΑ

Η ηλιακή αγορά Φ/Β έχει ραγδαία αύξηση κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών και προβλέπεται να επιβεβαιώσει αυτήν την τάση στα ερχόμενα έτη. Μέχρι το τέλος του 2007 η παγκόσμια αθροιστική ισχύ υπερέβη τα 9 GWp. Η Ευρωπαϊκή Ένωση συμβάλλει σε περίπου 50% της παγκόσμιας αθροιστικής ισχύς.

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Ε.Ε.					90	128	188	266	373	543	1089	1981	2971	4500
ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ	502	580	669	795	948	1150	1428	1762	2201	2795	3847	5253	6851	9100



ΠΗΓΗ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ Φ/Β ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.1: Ανάπτυξη της παγκόσμιας αθροιστικής εγκατεστημένης ισχύς των Φ/Β της Ε.Ε.

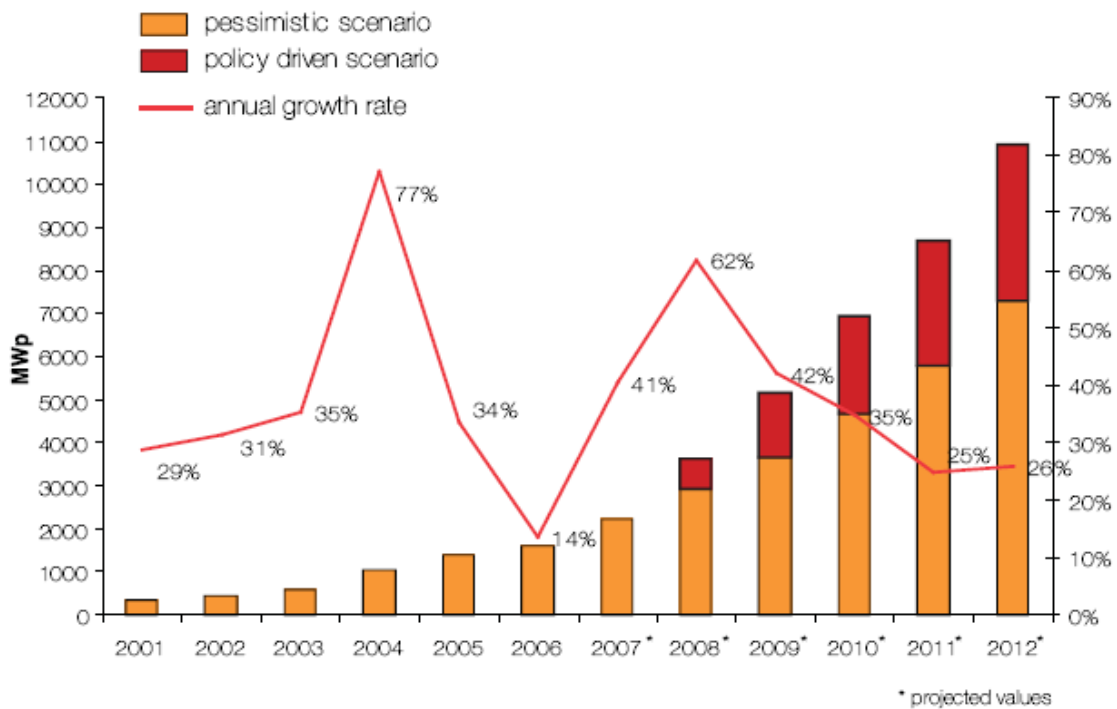
Η επέκταση αγοράς Φ/Β εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το πολιτικό πλαίσιο οποιασδήποτε δεδομένης χώρας. Οι μηχανισμοί υποστήριξης καθορίζονται στις εθνικές νομοθεσίες. Η εισαγωγή, η τροποποίηση ή η εξασθένιση από τέτοια σχέδια υποστήριξης μπορούν να έχουν τις βαθιές συνέπειες στις βιομηχανίες Φ/β. Οι προβλέψεις αγοράς Φ/β επομένως εξαρτώνται από μια βαθιά κατανόηση του πολιτικού πλαισίου.

Τον Δεκέμβριο του 2007, ο Ευρωπαϊκός Σύνδεσμος Φ/β Εταιρειών σύλλεξε εκτενή στοιχεία μεταξύ ενός ιδιαίτερα αντιπροσωπευτικού δείγματος της βιομηχανίας Φ/Β, των εθνικών ενώσεων και των ενεργειακών αντιπροσωπειών. Με βάση το διαγώνιο έλεγχο των στοιχείων και τη σταθεροποίηση των συμπληρωματικών μεθόδων προβολής της αγοράς, ο Ευρωπαϊκός Σύνδεσμος Φ/β Εταιρειών έχει παράγει 2 αντιπροσωπευτικά σενάρια για τη μελλοντική ανάπτυξη της βιομηχανίας Φ/Β.

Το απαισιόδοξο σενάριο: Αυτό το σενάριο είναι βασισμένο στις υποθέσεις του “συνηθισμένου σεναρίου” που δεν υποθέτει οποιαδήποτε σημαντική επιβολή στους μηχανισμούς υποστήριξης .

Το προσανατολισμένο προς την πολιτική σενάριο: Σε αυτό το σενάριο, ο Ευρωπαϊκός Σύνδεσμος Φ/β Εταιρειών αναμένει τη συνέχεια ή/και την εισαγωγή των μηχανισμών υποστήριξης, δηλαδή τροφοδότηση δασμών, σε έναν μεγάλο αριθμό χωρών.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΕΝΟ ΣΕΝΑΡΙΟ	1598	2246	3630	5160	6950	8673	10927
ΑΠΑΙΣΙΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ	1598	2246	2940	3655	4680	5803	7282



ΠΗΓΗ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ Φ/Β ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.2: Ετήσια αγορά (MW) και ετήσιος ρυθμός αύξησης (%)

Στο προσανατολισμένο σενάριο ο Ευρωπαϊκός Σύνδεσμος Φ/β Εταιρειών αναμένει 7 GW των ετήσιων εγκαταστάσεων μέχρι το έτος 2010 και 10.9 GW μέχρι το 2012. Σύμφωνα με αυτό το σενάριο, μέσα στα επόμενα 5 έτη η παγκόσμια αγορά Φ/Β θα είναι 5 φορές μεγαλύτερη από ήταν το 2007. Τα ετήσια ποσοστά ανάπτυξης αγοράς διαφέρουν αρκετά στο παρελθόν. Λόγω της απογείωσης της γερμανικής αγοράς Φ/Β το 2004 το ποσοστό αύξησης για την ετησίως εγκατεστημένη ισχύ ανήρθε κατά 71% στο ίδιο έτος. Μια προσωρινή έλλειψη του πυριτίου και μιας δυσαναλογίας ανεφοδιασμού απαίτησης οδήγησε στα χαμηλότερα ποσοστά αύξησης στα επόμενα 2 έτη. Το 2007 η μεταβολή στην ισπανική αγορά οδήγησε πάλι σε ένα σημαντικό ποσοστό αύξησης. Κατά τη διάρκεια των ερχόμενων ετών οι ευρωπαϊκές χώρες και οι ΗΠΑ αναμένονται για να είναι οι κύριοι συνεισφέροντες στη συνεχή αύξηση του τομέα των Φ/Β.

### 8.3 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Τον Απρίλιο του 2007 παρουσιάστηκε από το Υπουργείο Ανάπτυξης η πρώτη φάση του Προγράμματος Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Σταθμών, το οποίο καταρτίστηκε από τη ΡΑΕ και θέτει τις βασικές αρχές και τη στρατηγική για την ανάπτυξη φωτοβολταϊκών σταθμών που εγκαθίστανται στην ελληνική επικράτεια, συνολικής ισχύος 500 μεγαβάτ (MW) για σταθμούς που συνδέονται με το Σύστημα (ηπειρωτικό δίκτυο) και συνολικής ισχύος 200 MW, για σταθμούς που συνδέονται στο Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών. Έτσι το Πρόγραμμα προβλέπει χρονική κλιμάκωση στην αδειοδότηση και εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σταθμών με ολοκλήρωση της φάσης αδειοδότησης τους ως το 2010, και της ένταξής τους στο Σύστημα ή το Δίκτυο ως το 2012-2014. Τον Ιούνιο του 2007, και μετά το μεγάλο αριθμό αιτήσεων που κατατέθηκαν, υπήρξε τροποποίηση του Προγράμματος και αύξηση του αρχικού στόχου από τα 700 MW στα 840 MW. Οι παρακάτω πίνακες δίνουν τη νέα κατανομή για τις διάφορες περιοχές της χώρας. Σημειωτέον ότι στα νησιά αδειοδοτούνται προς το παρόν μόνο συστήματα ισχύος έως 150 kW.

Η παραγόμενη ηλιακή ενέργεια διοχετεύεται στο δίκτυο έναντι μίας τιμής που καθορίζεται από το νόμο. Σύμφωνα με το Ν.3468/06, η παρεχόμενη τιμή πώλησης της ηλιακής κιλοβατώρας (kWh) ανέρχεται σε 0,40-0,50 €/kWh. Η σύμβαση πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας ισχύει για δέκα (10) έτη και μπορεί να παρατείνεται για δέκα (10), επιπλέον, έτη, μονομερώς, με έγγραφη δήλωση του παραγωγού. Η τιμή αυτή αναπροσαρμόζεται με βάση την αναπροσαρμογή των τιμολογίων της ΔΕΗ που εγκρίνεται κάθε φορά από τον Υπουργό Ανάπτυξης. Αν δεν υπάρξει μεταβολή των τιμολογίων της ΔΕΗ, οι ανωτέρω τιμές αναπροσαρμόζονται ετησίως κατά ποσοστό ίσο προς το 80% του δείκτη τιμών καταναλωτή, όπως ανακοινώνεται από την Τράπεζα της Ελλάδος.

ΤΙΜΕΣ 2006		
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ	ΜΗ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔ. ΝΗΣΙΑ
ΜΙΚΡΟΤΕΡΟ ΑΠΟ 100 ΚΙΛΟΒΑΤ (KW)	0,45 €/ΚΙΛΟΒΑΤΩΡΑ	0,50 €/ΚΙΛΟΒΑΤΩΡΑ
ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ ΑΠΟ 100 ΚΙΛΟΒΑΤ (KW)	0,40 €/ΚΙΛΟΒΑΤΩΡΑ	0,45 €/ΚΙΛΟΒΑΤΩΡΑ

Με δεδομένη τη μεγάλη ζήτηση, τον Ιούνιο του 2007 το ΥΠ.ΑΝ. προχώρησε σε μία αύξηση των τιμολογίων που ήταν σημαντικά μικρότερη από την αναμενόμενη. Συγκεκριμένα, για το 2007 οι τιμές προσαυξήθηκαν κατά 0,0282 €/kWh. Έτσι, οι τρέχουσες τιμές αναπροσαρμόστηκαν ως εξής:

ΤΙΜΕΣ 2007		
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ	ΜΗ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔ. ΝΗΣΙΑ
ΜΙΚΡΟΤΕΡΟ ΑΠΟ 100 ΚΙΛΟΒΑΤ (KW)	0,45282 €/ΚΙΛΟΒΑΤΩΡΑ	0,50282 €/ΚΙΛΟΒΑΤΩΡΑ
ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ ΑΠΟ 100 ΚΙΛΟΒΑΤ (KW)	0,40282 €/ΚΙΛΟΒΑΤΩΡΑ	0,45282 €/ΚΙΛΟΒΑΤΩΡΑ

Οι επιδοτήσεις σε φωτοβολταϊκούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής ανέρχονται σε 20-40% του συνολικού κόστους της επένδυσης ανάλογα με την περιοχή και το εταιρικό σχήμα που πραγματοποιεί την επένδυση.

Τα Φ/Β συστήματα διακρίνονται σε διαφορές κατηγορίες. Το πιο σημαντικό κριτήριο τους είναι η ισχύς τους. Έτσι, διακρίνουμε τα συστήματα στις εξής κατηγορίες:

1. Φωτοβολταϊκά συστήματα μικρότερα των 20 κιλοβάτ (kW).

Δεν απαιτούνται: Άδεια παραγωγής, άδεια εγκατάστασης, άδεια λειτουργίας, άδεια δόμησης. Εξαιρέση της ΡΑΕ από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής, εκτός εάν πρόκειται για σταθμούς που εγκαθίστανται σε Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά όπου υφίσταται κορεσμός του δικτύου, ο οποίος διαπιστώνεται με απόφαση της ΡΑΕ. Έγκριση περιβαλλοντικών όρων εφόσον το σύστημα δεν εγκαθίσταται εντός περιοχών NATURA 2000, Εθνικών Δρυμών, παραδοσιακών οικισμών και περιοχών αρχαιολογικού ενδιαφέροντος.

Απαιτούνται : Σύμβαση σύνδεσης με τη ΔΕΗ (στην οποία ζητείται και έγγραφο καταλληλότητας από την Πολεοδομία). Σύμβαση αγοροπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας με ΔΕΣΜΗΕ (ή ΔΕΗ για τα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά)

2. Φωτοβολταϊκά συστήματα με ισχύ από 20 έως 150 κιλοβάτ (kW)

Δεν απαιτούνται: Άδεια παραγωγής, άδεια εγκατάστασης, άδεια λειτουργίας, άδεια δόμησης.

Απαιτούνται : Εξαιρέση της ΡΑΕ από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής. Έγκριση περιβαλλοντικών όρων. Σύμβαση σύνδεσης με τη ΔΕΗ. Σύμβαση

αγοροπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας με ΔΕΣΜΗΕ (ή ΔΕΗ για τα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά).

### 3. Φωτοβολταϊκά συστήματα με ισχύ μεγαλύτερη των 150 kW

Δεν απαιτούνται: Άδεια δόμησης. Δεν απαλλάσσονται από την υποχρέωση έκδοσης οικοδομικής άδειας οι δομικές κατασκευές όπως τα οικήματα στέγασης του εξοπλισμού ελέγχου και των μετασχηματιστών.

Απαιτούνται : Άδεια παραγωγής, άδεια εγκατάστασης, άδεια λειτουργίας. Έγκριση περιβαλλοντικών όρων. Σύμβαση αγοροπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας με ΔΕΣΜΗΕ (ή ΔΕΗ για τα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά)

## 9. ΜΕΛΕΤΗ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑΣ 100KW ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ

Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιαστεί μια μελέτη ενός ενδεικτικού ηλιακού πάρκου 100kw. Γίνετε παρουσίαση των βασικότερων οικονομικών στοιχείων μιας επιχείρησης, το κόστος, τα έσοδα, το μικτό κέρδος, το καθαρό κέρδος και διαφορά άλλα μεγέθη που επιτρέπουν την εξέταση στο αν η επιχείρηση είναι επικερδής, σε ποιο χρονικό διάστημα υπάρχει το νεκρό σημείο του ηλιακού πάρκου.

### 9.1 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ

ΚΟΣΤΟΣ	€	%
ΜΕΛΕΤΕΣ-ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ	0	0,00
ΑΡΧΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	510000	100,00
ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	0	0,00
SHIPMENT	0	0,00
ΥΠΟΔΟΜΗ	0	0,00
ΑΛΛΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	0	0,00
ΠΕΡΙΟΧΗ	0	0,00
ΜΕΣΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	0	0,00
KNOW-HOW	0	0,00
ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΕΞΟΔΑ	0	0,00
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ	510000	100,00
ΚΟΣΤΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ	0	0
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ	510000	100,00

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.1 : ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

	€	%
ΙΔΙΩΤΙΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	306.000	60,00
ΓΗ	0	0,00
ΙΔΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	306.000	60,00
ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗ	204.000	40,00
ΝΟΜΟΣ ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ	204.000	40,00
ΧΡΕΟΣ	0	0,00
ΑΛΛΕΣ ΠΗΓΕΣ	0	0,00
ΣΥΝΟΛΟ	510.000	100,00

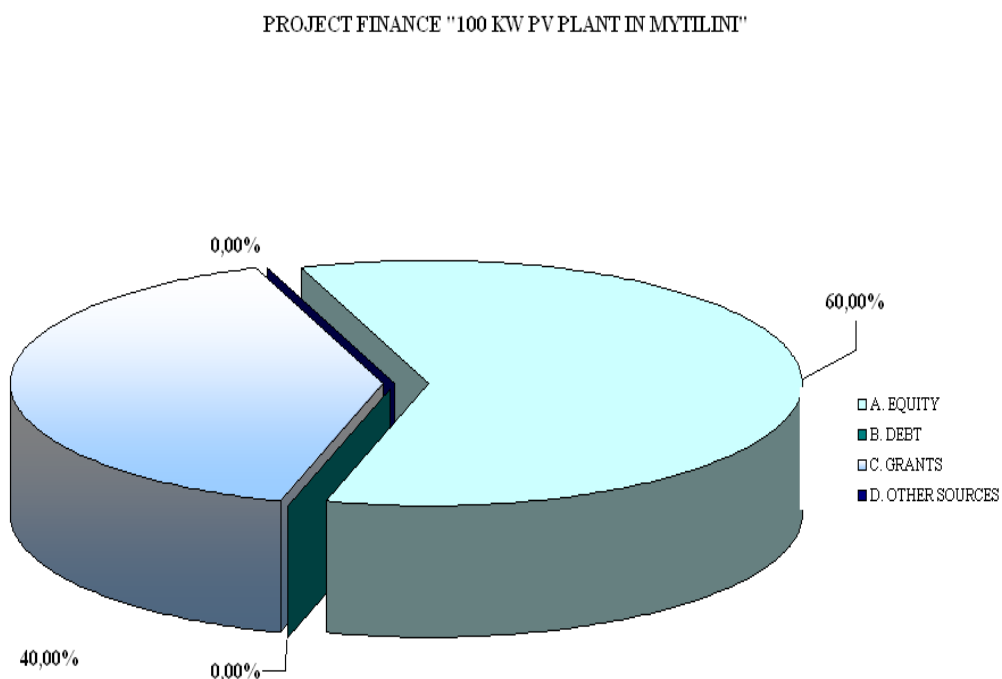
9.1.2 ΠΙΝΑΚΑΣ : ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

Τα ιδιωτικά κεφάλαια είναι το σύνολο της αξίας της γης και των ιδίων κεφαλαίων. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα είναι 306000.

Το ποσοστό επί τις εκατό των ιδιωτικών κεφαλαίων προκύπτει αν η αξία των ιδιωτικών κεφαλαίων διαιρεθεί με την αξία της συνολικής επένδυσης ( $306000/510000=0,6$ ).

Αντίστοιχη διαδικασία υπάρχει και στον υπολογισμό των επόμενων στοιχείων του πίνακα 9.1.2. Μια σημαντική υπόθεση είναι ότι υπάρχει επιχορήγηση 40% της συνολικής επένδυσης σύμφωνα με το νόμο της επιχορήγησης των επενδύσεων.

Οι παραπάνω πίνακες παρουσιάζονται σε ένα γράφημα για την καλύτερη οπτική παρουσίαση της επένδυσης και της ανάλυσης του χρηματοδοτικού σχεδίου.



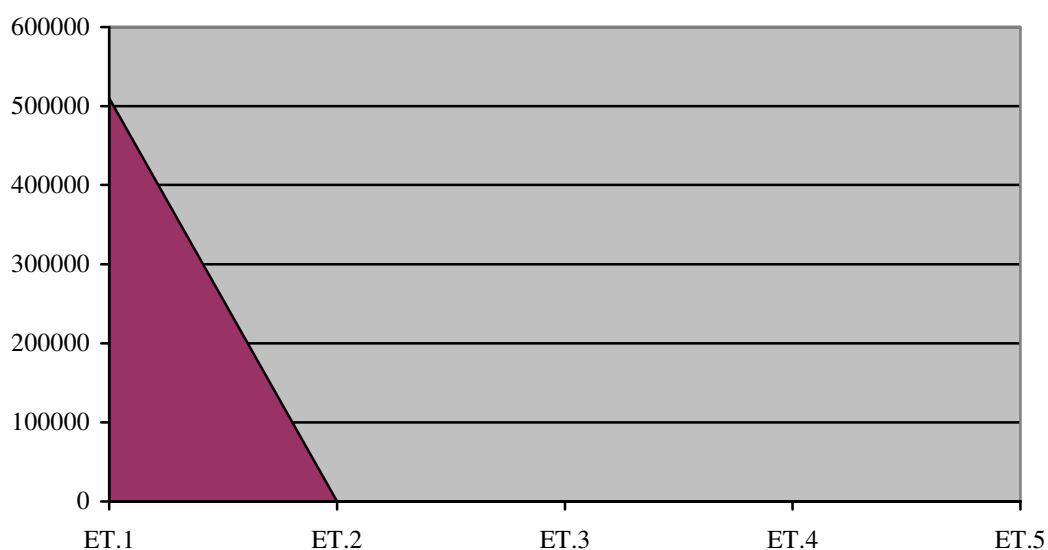
## 9.2 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ - ΧΡΟΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

ΚΟΣΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ	ΤΟΠΙΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	ΣΥΝΑΛΛΑΓΜΑ	ΕΤ.1	ΕΤ.2	ΕΤ.3	ΕΤ.4	ΕΤ.5
ΜΕΛΕΤΕΣ - ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΡΧΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	510000	510000	0	510000	0	0	0	0
ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	0	0	0	0	0	0	0	0
SHIPMENT	0	0	0	0	0	0	0	0
ΥΠΟΔΟΜΗ	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΛΛΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	0	0	0	0	0	0	0	0
ΠΕΡΙΟΧΗ	0	0	0	0	0	0	0	0
ΜΕΣΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	0	0	0	0	0	0	0	0
KNOW-HOW	0	0	0	0	0	0	0	0
ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΕΞΟΔΑ	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	510000	0	0	510000	0	0	0	0
ΚΟΣΤΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	510000	0	0	510000	0	0	0	0

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.2.1 : ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το συνάλλαγμα επί τις εκατό(%) είναι 0,00 %.

### ΧΡΟΝΙΚΗ ΚΛΙΜΑΚΩΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ



	€	ΣΥΝΟΛΟ	%
Α. ΙΔΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ		306000	60,00
1. ΓΗ	0		
2. ΜΕΤΡΗΤΑ	0		
3. ΙΔΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	306000		
4. ΑΛΛΕΣ ΠΗΓΕΣ	0		
Β. ΧΡΕΟΣ		0	0,00
1. ΤΟΠΙΚΟ ΧΡΕΟΣ	0		
2. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΧΡΕΟΣ	0		
3. ΑΛΛΑ ΤΡΑΠΕΖΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ	0		
Γ. ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗ		204000	40,00
1. ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	0		
2. ΝΟΜΟΣ ΕΠ/ΚΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ	204000		
Δ. ΑΛΛΕΣ ΠΗΓΕΣ		0	0,00
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ (Α+Β+Γ+Δ)		510000	100,00

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.2.1: ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Στον παραπάνω πίνακα γίνεται αναφορά και σε άλλα στοιχεία και μεγέθη που μπορεί να παρουσιαστούν σε τέτοιου είδους προγράμματα χρηματοδότησης επενδύσεων. Για λόγους υπολογισμού και παρουσίασης σε αυτό το ενδεικτικό ηλιακό πάρκο έχει υποτεθεί ότι είναι μηδέν. Θα μπορούσε λ.χ να υπήρχε δανεισμός, κάποιο ευρωπαϊκό πρόγραμμα επιδότησης κ.α.

### 9.3 ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ

Στο σημείο αυτό είναι αναγκαίο να αναφερθούν ορισμένα σημαντικά στοιχεία και σημαντικές υποθέσεις για το ενδεικτικό ηλιακό πάρκο :

1. 1 kw παράγει **1400** kw/έτος. Επομένως **100kw** παράγουν **140000** kw /έτος .
2. Υποθέτουμε ότι στα φωτοβολταϊκά μηχανήματα προσθέτουμε ένα εξάρτημα (trackers) για την βέλτιστη απόδοση τους. Αυτό το εξάρτημα βελτιώνει τα φωτοβολταϊκά μηχανήματα στην συλλογή της ηλιακής ενέργειας. Τα trackers αυτά προσθέτουν **24%** στην παραγωγή. Συνεπώς **(24%)\*(140000) = 33600**.  
**140000 + 33600 = 173600**
3. Η ΔΕΗ, ο μόνος οργανισμός, που είναι νόμιμα αρμόδιος από το Ελληνικό κράτος και την Ελληνική νομοθεσία να παρέχει ηλεκτρική ενέργεια, αγοράζει 1kw με 0.5€ (**1kw=0,5€**). Η τιμή αυτή προσδιορίζεται αποκλειστικά από το υπουργείο ανάπτυξης, σύμφωνα με την πολιτική και τους στόχους που έχει θέσει.

4. Η παραγωγική ισχύς του ενδεικτικού ηλιακού πάρκου είναι λοιπόν :

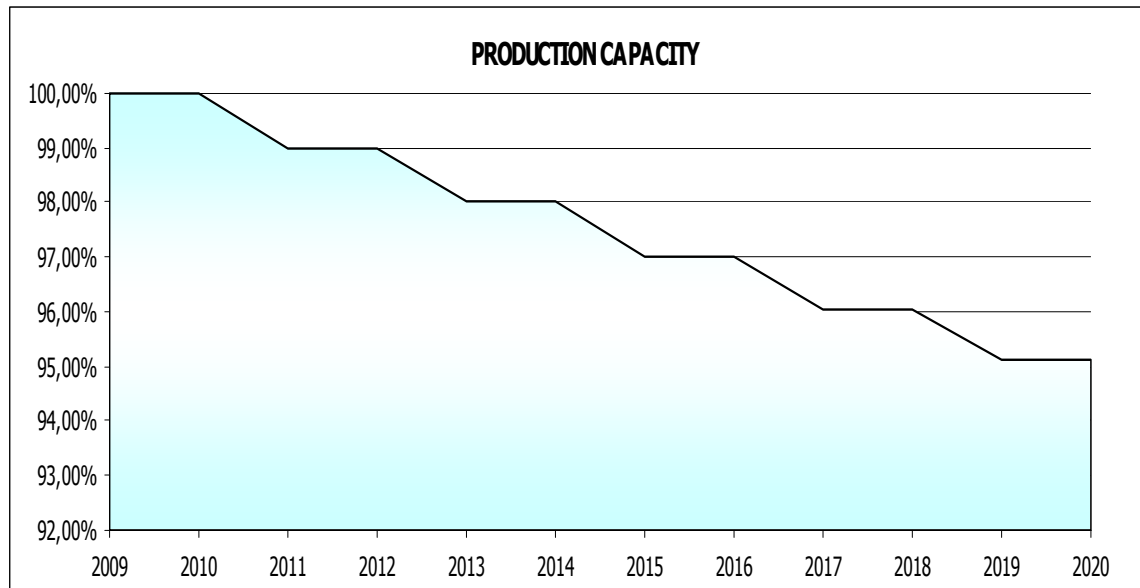
$$(173600) * (0,5\text{€}) = 86800.$$

Η παραγωγική ικανότητα του ενδεικτικού ηλιακού πάρκου σε επίπεδο 100% είναι 86800.

ΕΤΗ	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016...	...2020
ΠΑΡΑΓΩΓΗ	86.800	86.800	85932	85932	85072,68	85072,68	84.222	84.222...	...82.546
ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΙΣΧΥΣ	100,00%	100,00%	99,00%	99,00%	98,01%	98,01%	97,03%	97,03%...	...95,10%
ΣΥΝΟΛΟ	86.800	86.800	85932	85932	85072,68	85072,68	84.222	84.222...	...82.546

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.3.1: ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ

Στον παραπάνω πίνακα παρουσιάζεται η χρονική κατανομή της παραγωγικής ικανότητας του ενδεικτικού ηλιακού πάρκου. Είναι φανερό ότι στην παραγωγική ισχύ υπάρχει μία απώλεια, μία φθορά ανά 2 χρόνια. Αυτό καθορίζεται αποκλειστικά από τον κατασκευαστή των φωτοβολταϊκών μηχανημάτων και είναι γνωστό εκ των προτέρων. Είναι φυσικό να υπάρχει απώλεια απόδοσης σε ένα μηχάνημα που χρησιμοποιείται μετά από ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.



#### 9.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΡΗΣΕΩΣ

Προτού παρουσιαστούν οι λογαριασμοί εκμετάλλευσης της επιχείρησης είναι απαραίτητο να δεχθεί η υπόθεση ότι το σύνολο της παραγωγής του ηλιακού πάρκου ισούται με τις συνολικές πωλήσεις του. Είναι ευνόητο ότι γίνεται η παραδοχή ότι η παραγωγή ηλιακής ενέργειας πωλείται στην ΔΕΗ εξ ολοκλήρου με τιμή 0,5€ για 1kw. Είναι ξεκάθαρο ότι σύμφωνα με το ελληνικό δίκαιο δεν υπάρχει άλλος φορέας που να «αγοράζει» και να «πουλάει» ενέργεια, να «αγοράζει» και να παράγει διαφορές μορφές ενέργειας και να τις μετατρέπει σε ηλεκτρική ενέργεια.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ	86800,00	86800,00	85932,00	85932,00	85072,68	85072,68
ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΩΛΕΙΑ		0,00%	-1,00%	0,00%	-1,00%	0,00%
ΚΟΣΤΟΣ ΠΩΛΗΣΕΩΝ	4340,00	4340,00	4296,60	4296,60	4253,63	4253,63
ΜΕΙΚΤΟ ΚΕΡΔΟΣ	82460,00	82460,00	81635,40	81635,40	80819,40	80819,40
%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%
ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΑ ΕΞΟΔΑ	10000,00	11000,00	12650,00	13915,00	15306,50	16837,15
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΕΞΟΔΑ	868,00	868,00	859,32	859,32	850,73	850,73
ΑΣΦΑΛΕΙΑ	2550,00	2550,00	2550,00	2550,00	2557,65	2565,32
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	0,00	0,00	5000,00	5000,00	5000,00	5000,00
ΤΕΛΗ ΚΑΙ ΕΞΟΔΑ	5000,00	5000,00	5000,00	5000,00	5000,00	5000,00
ΚΑΘΑΡΟ ΚΕΡΔΟΣ	64042,00	63042,00	55576,08	54311,08	52104,17	50565,85
ΚΟΣΤΟΣ ΧΡΕΟΥΣ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ΚΕΡΔΗ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ, ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ, ΧΡΕΟΛΥΣΙΩΝ	64042,00	63042,00	55576,08	54311,08	52104,17	50565,85
ΑΠΟΣΒΕΣΗ	25500,00	25500,00	25500,00	25500,00	25500,00	25500,00
ΑΠΟΣΒΕΣΗ	25500,00	25500,00	25500,00	25500,00	25500,00	25500,00

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΕΞΟΔΩΝ						
ΚΕΡΔΗ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ	38542,00	37542,00	35076,08	33811,08	31604,17	30065,85
ΦΟΡΟΙ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ΚΑΘΑΡΟ ΚΕΡΔΟΣ	38542,00	37542,00	35076,08	33811,08	31604,17	30065,85

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.4.1: ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΙ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ

Το 2009 οι ετήσιες πωλήσεις είναι 86800 . Το κόστος των πωλήσεων το ίδιο έτος είναι 4340. Ο τύπος υπολογισμού του μεγέθους κόστους πωλήσεων είναι ο εξής :

$$\text{ΚΟΣΤΟΣ ΠΩΛΗΣΕΩΝ}_t = \text{ΣΥΝΟΛΟ ΠΩΛΗΣΕΩΝ}_t * 0.05$$

Το μεικτό κέρδος το 2009 είναι 82460. Ο τύπος υπολογισμού του μεικτού κέρδους είναι εξής :

$$\text{ΜΕΙΚΤΟ ΚΕΡΔΟΣ}_t = \text{ΣΥΝΟΛΟ ΠΩΛΗΣΕΩΝ}_t - \text{ΚΟΣΤΟΣ ΠΩΛΗΣΕΩΝ}_t$$

Τα διοικητικά έξοδα για το 2009 είναι 10000. Τα λειτουργικά έξοδα για το ίδιο έτος είναι 868. Ο τύπος υπολογισμού του μεγέθους λειτουργικά έξοδα είναι ο εξής :

$$\text{ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΕΞΟΔΑ}_t = \text{ΣΥΝΟΛΟ ΠΩΛΗΣΕΩΝ}_t * 0.01$$

Τα ασφάλιστρα το 2009 είναι 2550. Ο τρόπος υπολογισμού αυτού του μεγέθους είναι ο εξής : ΑΣΦΑΛΙΣΤΡΑ = ΑΡΧΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ \* 0.005. Αρχική επένδυση=510000 και 0,005 το ασφάλιστρο. Τα ασφάλιστρα για 4 έτη είναι σταθερά.

Η συντήρηση των φωτοβολταϊκών για το 2009 και το 2010 είναι μηδέν, δηλαδή δεν υπάρχει συντήρηση για τα δύο πρώτα έτη.

Τα τέλη- έξοδα είναι 5000. Είναι σταθερό για τα 6 χρόνια, από το 2009 ως το 2014.

Το καθαρό κέρδος το 2009 είναι 64042. Ο τύπος υπολογισμού του καθαρού κέρδους είναι ο εξής :

$$\text{ΚΑΘΑΡΟ ΚΕΡΔΟΣ}_t = \text{ΜΕΙΚΤΟ ΚΕΡΔΟΣ}_t - \text{ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΑ ΕΞΟΔΑ}_t -$$

$$\text{ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΕΞΟΔΑ}_t - \text{ΑΣΦΑΛΙΣΤΡΑ}_t - \text{ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ}_t - \text{ΤΕΛΗ - ΕΞΟΔΑ}_t$$

Το κόστος του χρέους είναι μηδέν σε όλη την χρονική διάρκεια. Συνεπώς τα έσοδα προ τόκων, αποσβέσεων, φόρων και χρεολυσίων για το 2009 είναι 64042 και ισχύει ο ακόλουθος τύπος :

$$\text{ΕΣΟΔΑ ΠΡΟ Τ, ΑΠ, Φ, Χ}_t = \text{ΚΑΘΑΡΟ ΚΕΡΔΟΣ}_t - \text{ΚΟΣΤΟΣ ΧΡΕΟΥΣ}_t$$

Η απόσβεση για το 2009 είναι 25500. Η απόσβεση είναι σταθερή σε όλη την χρονική διάρκεια από το 2009 ως το 2014. Η απόσβεση λειτουργικών εξόδων για το ίδιο έτος είναι 25500. Ο τρόπος υπολογισμού των αποσβέσεων είναι ο εξής :

$$\text{ΑΠΟΣΒΕΣΗ} = \text{ΑΡΧΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ} * 0.05.$$

Τα έσοδα προ φόρων για το 2009 είναι 64042. Αυτό προκύπτει από τον εξής τύπο :

$$\text{ΕΣΟΔΑ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ}_t = \text{ΕΣΟΔΑ ΠΡΟ Τ, ΑΠ, Φ, Χ}_t - \text{ΑΠΟΣΒΕΣΗ}$$

Οι φόροι είναι μηδέν. Συνεπώς το καθαρό κέρδος μετά φόρων το 2009 είναι 64042. Ο τύπος είναι ο εξής :  $\text{ΚΑΘΑΡΟ ΚΕΡΔΟΣ}_t = \text{ΕΣΟΔΑ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ}_t - \text{ΦΟΡΟΙ}$

Οι ίδιοι υπολογισμοί γίνονται και για τα επόμενα έτη. Ιδιαίτερη αναφορά πρέπει να σημειωθεί στον τρόπο υπολογισμού της συνολικής παραγωγής και επομένως στις συνολικές πωλήσεις. Οι συνολικές πωλήσεις το 2011 είναι 85932. Επενθυμίζουμε τον τρόπο υπολογισμού (κεφ.9.3). 1 kw παράγει 1400 kw/έτος. Επομένως 100kw παράγουν 140000 kw /έτος. Προσθέτουμε ένα εξάρτημα (trackers), τα trackers αυτά προσθέτουν 24%.  $(24\%)*(140000) = 33600$ .  $140000 + 33600 = 173600$ . Η ΔΕΗ αγοράζει 1kw με 0.5€ (1kw=0,5€). Άρα  $(173600)*(0,5€)=86800$ . Υπάρχει όμως μια απώλεια μια φθορά ανά 2 χρόνια του επιπέδου του 1%.

$$\text{ΑΠΩΛΕΙΑ} = \text{ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ} * 1\%. \text{ Για το 2011 είναι συγκεκριμένα :}$$

$$\text{ΑΠΩΛΕΙΑ} = 86800 * 1\% = 868.$$

$$\text{ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ}_{2011} = \text{ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ}_{2010} - \text{ΑΠΩΛΕΙΑ}$$

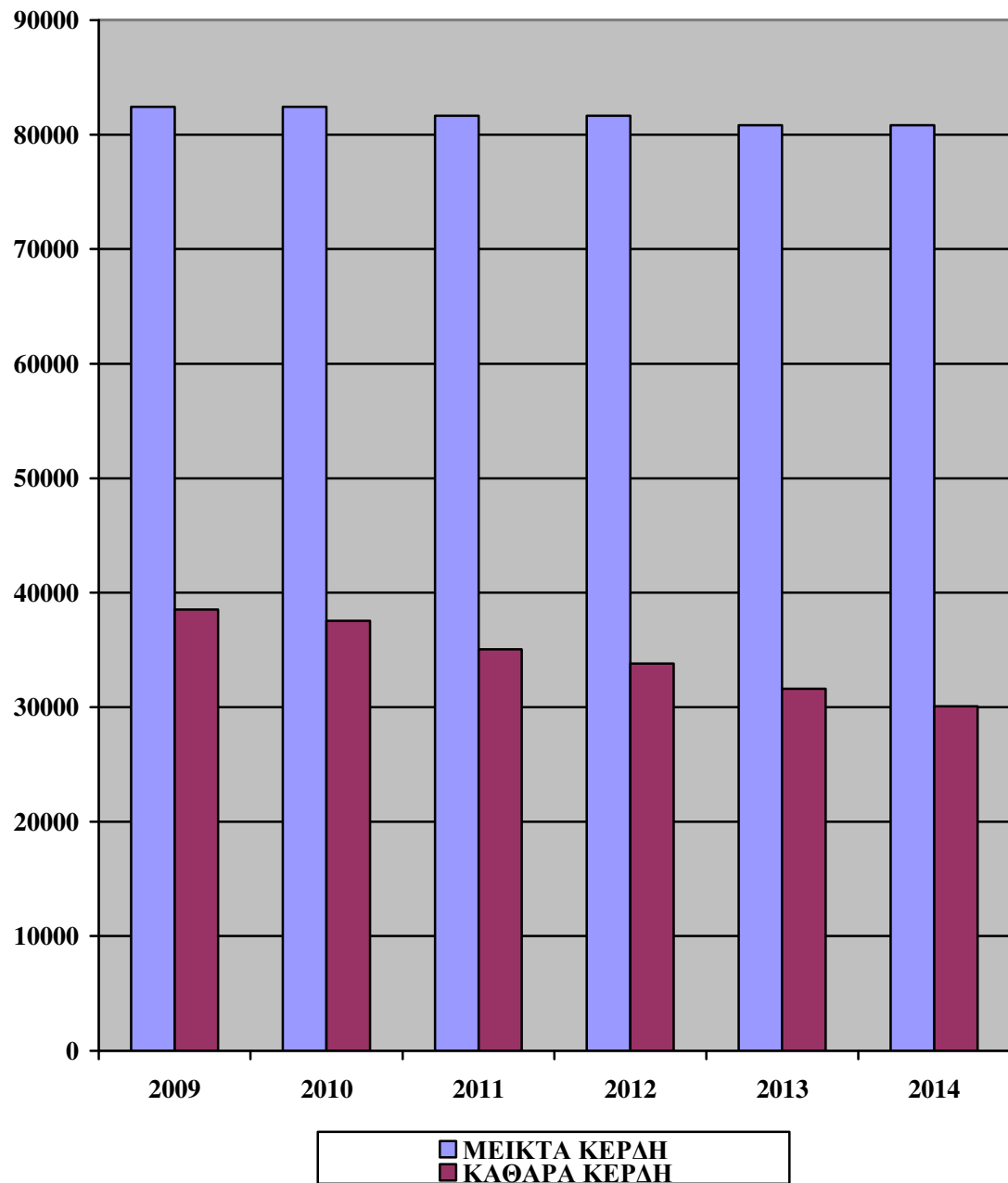
$$\text{ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ}_{2011} = 86800 - 868 = 85932 = \text{ΣΥΝΟΛΟ ΠΩΛΗΣΕΩΝ}_{2011}$$

Επίσης, πρέπει να επισημανθεί ο τρόπος υπολογισμού των διοικητικών εξόδων. Τα διοικητικά έξοδα το 2010 είναι 11000. Ο τύπος υπολογισμού των διοικητικών εξόδων είναι οι εξής :  $\text{ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΑ ΕΞΟΔΑ}_{2010} = \text{ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΑ ΕΞΟΔΑ}_{2009} * 1.1$ .

Αντιστοίχως γίνετε ο υπολογισμός των επόμενων ετών. Επιπλέον θα πρέπει να τονισθεί ότι η συντήρηση είναι 5000 από το 2011 ως το 2014, παραμένει σταθερή.

## 9.5 ΜΕΙΚΤΑ ΚΑΙ ΚΑΘΑΡΑ ΚΕΡΔΗ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται διαγραμματικά η πορεία τόσο των μεικτών κερδών όσο και των καθαρών κερδών.



## 9.6 ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΡΟΕΣ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014...	2018
<b>ΕΙΣΡΟΗ</b>								
ΚΕΡΔΗ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ		64042	63042	60576	59311	57104	55566	55566
ΙΔΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ								
ΧΡΕΟΣ								
ΠΙΣΤΩΣΗ								
ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΕΙΣ		204000						
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΚΙΝΗΣΗΣ								
ΔΙΑΦΟΡΑ ΑΛΛΑ								
ΥΠΟΣΥΝΟΛΟ (Α)	0	268042	63042	60576	59311	57104	55566	55566
<b>ΕΚΡΟΗ</b>								
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ	510000	0	0	0	0	0	0	0
ΧΡΕΩΣΗ								
ΤΟΚΟΣ								
ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ								
ΤΟΚΟΙ ΝΕΩΝ ΔΑΝΕΙΩΝ								
ΦΟΡΟΙ								
ΤΟΚΟΜΕΡΙΔΙΟ								
ΑΛΛΕΣ ΠΛΗΡΩΜΕΣ								
ΜΙΣΘΩΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΒΟΛΗΣ								
ΥΠΟΣΥΝΟΛΟ (Β)	510000	0	0	0	0	0	0	0
ΠΛΕΟΝΑΣΜΑ/ ΕΛΛΕΙΜΜΑ	-510000	268042	63042	60576	59311	57104	55566	55566
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ ΚΙΝΗΣΗΣ (Α)-(Β)	-510000	-241958	-178916	-118340	-59029	-1925	53641	109207

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.6.1: ΕΙΣΡΟΕΣ-ΕΚΡΟΕΣ

Η καθαρή παρούσα αξία της επένδυσης μας είναι 107.920,01 €.  $K.P.A = Π.A - C_0$ , όπου  $C_0$  = αρχικό κόστος.

$Π.A = \sum_1^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$ , όπου  $C_t$  = η αναμενόμενη αξία και  $r$  το προεξοφλητικό

επιτόκιο. Θα πρέπει να τονισθεί ότι στην περίπτωση της επένδυσης μας δεν περιλαμβάνεται στις τιμές το αρχικό κόστος ( $C_0$  -αρχική επένδυση), γιατί η πληρωμή γίνεται στην αρχή της πρώτης περιόδου. Συνεπώς η καθαρή παρούσα αξία

υπολογίζεται ως εξής  $K.P.A = Π.A = \sum_1^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$

Ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης της επιχείρησης (IRR) είναι 12%. Ο τρόπος υπολογισμού του IRR είναι αρκετά εύκολος στην χρήση του και είναι ο εξής :

$$C_0 = \frac{C_1}{1+\tau} + \frac{C_2}{(1+\tau)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1+\tau)^n} = \sum_1^n \frac{C_t}{(1+\tau)^t}, \text{ όπου } t = 1,2,3,\dots,n., C_0 \text{ αρχικό}$$

κεφάλαιο,  $C_t$  ταμειακές ροές περιόδου  $t$ ,  $\tau$  εσωτερικός βαθμός απόδοσης (IRR). Ο IRR είναι ο σχετικός βαθμός απόδοσης με τον οποίο εξισώνεται το κόστος με τις ταμειακές ροές από μία επένδυση, δηλαδή επανεισπράττεται το χρηματικό ποσό, που έχει δαπανήσει ο επενδυτής. Ο σχετικός βαθμός απόδοσης εκφράζεται σε ποσοστιαίες μονάδες<sup>8</sup>.

Η περίοδος ανάκτησης κεφαλαίου είναι (Pay back period) 6 χρόνια. Η περίοδος ανάκτησης ορίζεται με τον αριθμό των ετών που χρειάζεται για την πλήρη ανάκτηση του ποσού που έχει δεσμευτεί, με τις αναμενόμενες ταμειακές ροές<sup>9</sup>.

Ο βαθμός απόδοσης του επενδυτικού κεφαλαίου (ROIC) είναι 21,5%. Ο βαθμός απόδοσης του επενδυτικού κεφαλαίου ορίζεται ως εξής :

$$ROIC = \frac{\text{ΚΑΘΑΡΟ ΚΕΡΔΟΣ}}{\text{ΕΠΕΝΔΥΜΕΝΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ}}, \text{ ο λόγος των καθαρών κερδών προς το}$$

επενδυμένο κεφάλαιο.

Στον πίνακα 16.1.1 το μέγεθος υποσύνολο (Α) ορίζεται ως το σύνολο των μεγεθών της εισροής, δηλαδή έχουμε

$$\text{ΥΠΟΣΥΝΟΛΟ(Α)} = \text{ΚΕΡΔΗ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ} + \text{ΙΔΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ} + \text{ΧΡΕΟΣ} + \text{ΠΙΣΤΩΣΗ} + \text{ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΕΙΣ} + \text{ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΚΙΝΗΣΗΣ} + \text{ΔΙΑΦΟΡΑ ΑΛΛΑ}$$

Επίσης,

$$\text{ΥΠΟΣΥΝΟΛΟ (Β)} = \text{ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ} + \text{ΧΡΕΩΣΗ} + \text{ΤΟΚΟΣ} + \text{ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ} + \text{ΤΟΚΟΙ ΝΕΩΝ ΔΑΝΕΙΩΝ} + \text{ΦΟΡΟΙ} + \text{ΤΟΚΟΜΕΡΙΔΙΑ} + \text{ΑΛΛΕΣ ΠΛΗΡΩΜΕΣ} + \text{ΜΙΣΘΩΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΒΟΛΗΣ}$$

Το μέγεθος ΠΛΕΟΝΑΣΜΑ/ΕΛΛΕΙΜΜΑ ορίζεται ως εξής :

$$\text{ΠΛΕΟΝΑΣΜΑ/ΕΛΛΕΙΜΜΑ}_t = \text{ΥΠΟΣΥΝΟΛΟ(Α)}_t - \text{ΥΠΟΣΥΝΟΛΟ (Β)}_t$$

Η μεταβολή κεφαλαίου κίνησης ( Α)-( Β) για τι έτος 2008 είναι -510000. Το μέγεθος μεταβολή κεφαλαίου κίνησης ( Α)-( Β) υπολογίζεται με τον παρακάτω τρόπο :

$$\text{ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ ΚΙΝΗΣΗΣ (Α)-(Β)}_t = \text{ΠΛΕΟΝΑΣΜΑ/ΕΛΛΕΙΜΜΑ}_t + \text{ΠΛΕΟΝΑΣΜΑ/ΕΛΛΕΙΜΜΑ}_{t-1}$$

<sup>8</sup> Βλέπε αναλυτικότερα Β.Π. Μαλινδρέτου 2000,Επενδύσεις.

<sup>9</sup> Βλέπε αναλυτικότερα Β.Π. Μαλινδρέτου 2000,Επενδύσεις.

## 9.7 ΝΕΚΡΟ ΣΗΜΕΙΟ

	ΜΕΤΑΒΛΗΤΟ ΚΟΣΤΟΣ	ΣΤΑΘΕΡΟ ΚΟΣΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ
ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ			
ΚΟΣΤΟΣ ΠΩΛΗΣΕΩΝ	4340,00		
ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ			
ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ			
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΕΞΟΔΑ		868,00	
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ		0,00	
ΕΞΟΔΑ ΤΡΙΤΩΝ			
ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΑ ΕΞΟΔΑ		10000,00	
ΕΞΟΔΑ ΔΙΑΘΕΣΗΣ		5000,00	
ΧΡΕΟΛΥΣΙΑ			
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ			
ΣΥΝΟΛΟ	4340,00	15868	20208

%	ΠΩΛΗΣΕΙΣ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΟ ΚΟΣΤΟΣ	ΣΤΑΘΕΡΟ ΚΟΣΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ
0,00%	0,00	0,00	15868,00	15868,00	-15868
5,00%	4340,00	217,00	15868,00	16085,00	-11745,00
10,00%	8680,00	434,00	15868,00	16302,00	-7622,00
15,00%	13020,00	651,00	15868,00	16519,00	-3499,00
20,00%	17360,00	868,00	15868,00	16736,00	624,00
25,00%	21700,00	1085,00	15868,00	16953,00	4747,00
<b>30,00%</b>	<b>26040,00</b>	<b>1032,00</b>	<b>15868,00</b>	<b>17170,00</b>	<b>8870,00</b>
<b>35,00%</b>	<b>30380,00</b>	<b>1519,00</b>	<b>15868,00</b>	<b>17387,00</b>	<b>12993,00</b>
40,00%	34720,00	1736,00	15868,00	17604,00	17116,00
45,00%	39060,00	1953,00	15868,00	17821,00	21239,00
50,00%	43400,00	2170,00	15868,00	18038,00	25362,00
55,00%	47740,00	2387,00	15868,00	18255,00	29485,00
60,00%	52080,00	2604,00	15868,00	18472,00	33608,00

65,00%	56420,00	2821,00	15868,00	18689,00	37731,00
70,00%	60760,00	3038,00	15868,00	18906,00	41854,00
75,00%	65100,00	3255,00	15868,00	19123,00	45977,00
80,00%	69440,00	3472,00	15868,00	19340,00	50100,00
85,00%	73780,00	3689,00	15868,00	19557,00	54223,00
90,00%	78120,00	3906,00	15868,00	19774,00	58346,00
95,00%	82460,00	4123,00	15868,00	19991,00	62469,00
100,00%	86800,00	4340,00	15868,00	20208,00	66592,00

**ΝΕΚΡΟ ΣΗΜΕΙΟ = 16703.** Το νεκρό σημείο ορίζεται ως εξής :

$$\text{ΝΕΚΡΟ ΣΗΜΕΙΟ} = \frac{\text{ΣΤΑΘΕΡΟ ΚΟΣ (100\%)}}{1 - \frac{\text{ΜΕΤΑΒΛΗΤΟ ΚΟΣ(100\%)}}{\text{ΠΩΛΗΣΕΙΣ(100\%)}}$$

**ΠΟΣΟΣΤΟ (%) ΠΩΛΗΣΕΩΝ = 19,24%.** Το % ποσοστό πωλήσεων ορίζεται ως

$$(\%) \text{ ΠΩΛΗΣΕΩΝ} = \frac{\text{ΝΕΚΡΟ ΣΗΜΕΙΟ}}{\text{ΠΩΛΗΣΕΙΣ(100\%)}}$$

Ο τρόπος υπολογισμού των πωλήσεων είναι ο εξής :

$$\text{ΠΩΛΗΣΕΙΣ}_t = (\%) \text{ ΠΩΛΗΣΕΩΝ} * \text{ΠΩΛΗΣΕΙΣ(100\%)}$$

Δηλαδή για την 1<sup>η</sup> περίοδο, Πωλήσεις = 0% \* 86800 = 0. Για την 2<sup>η</sup> περίοδο,

Πωλήσεις = 5% \* 86800 = 4340. Για την 3<sup>η</sup> περίοδο, Πωλήσεις = 10% \* 86800 = 8680

$$\text{ΜΕΤΑΒΛΗΤΟ ΚΟΣΤΟΣ} = \text{ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟ ΚΟΣ} * (\%) \text{ ΠΩΛΗΣΕΩΝ}$$

Δηλαδή για την 1<sup>η</sup> περίοδο, Μεταβλητό κόστος = 4340 \* 0% = 0.

Για την 2<sup>η</sup> περίοδο, Μεταβλητό κόστος = 4340 \* 5% = 217.

Για την 3<sup>η</sup> περίοδο, Μεταβλητό κόστος = 4340 \* 10% = 434.

$$\text{ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ} = \text{ΜΕΤΑΒΛΗΤΟ ΚΟΣΤΟΣ} + \text{ΣΤΑΘΕΡΟ ΚΟΣΤΟΣ}$$

$$\text{ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ}_t = \text{ΠΩΛΗΣΕΙΣ}_t - \text{ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ}_t$$

Για την 1<sup>η</sup> περίοδο, Αποτέλεσμα = 0 – 15868 = -15868 (έλλειμμα).

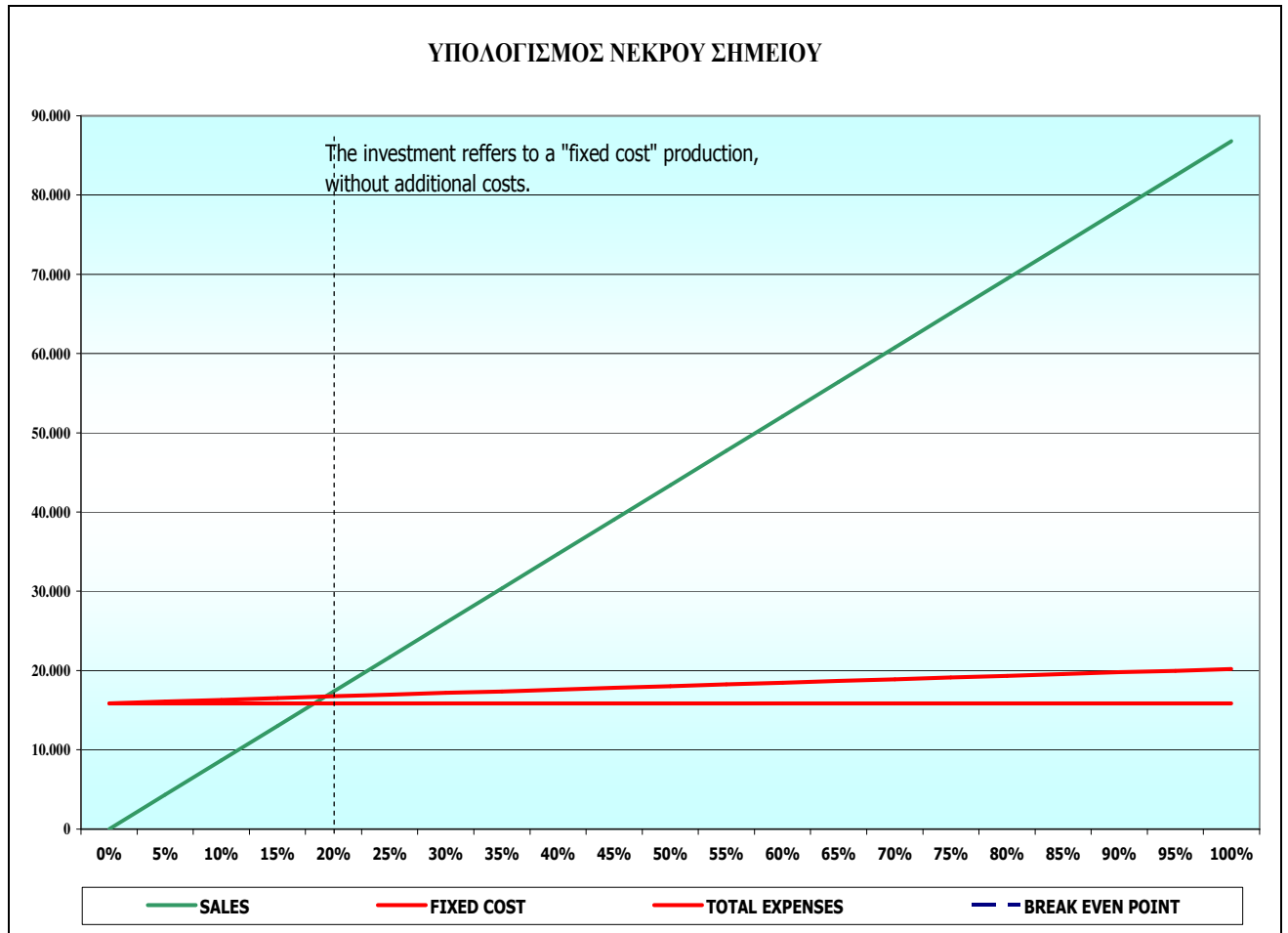
Για την 2<sup>η</sup> περίοδο, Αποτέλεσμα = 4340 – 16085 = -11745 (έλλειμμα).

Για την 7<sup>η</sup> περίοδο, Αποτέλεσμα = 26040 – 17170 = 8870 (πλεόνασμα).

Για την 8<sup>η</sup> περίοδο, Αποτέλεσμα = 30380 – 17387 = 12993 (πλεόνασμα).

Γίνετε εύκολα κατανοητό ότι η επιχείρηση θα αποσβέσει την επένδυση της από την 7<sup>η</sup> περίοδο και ύστερα. Υπάρχει μία σταδιακή, σημαντική και αξιοπρόσεχτη αύξηση των κερδών της επιχείρησης, που την κάνει ιδιαίτερα επικερδή.

Παρουσίαση του νεκρού σημείου διαγραμματικά. Παράλληλα την διαχρονική αύξηση των πωλήσεων, του σταθερού κόστους και του συνολικού κόστους.



## 10. ΜΕΛΕΤΗ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΩΝ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ

Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει σύντομη περιγραφή 2 διαφορετικών αιολικών πάρκων. Ανάλυση των βασικότερων οικονομικών στοιχείων μιας επιχείρησης, το κόστος, τα έσοδα, το μικτό κέρδος, το καθαρό κέρδος και διαφορά άλλα μεγέθη που επιτρέπουν την εξέταση στο αν η επιχείρηση είναι επικερδής, σε ποιο χρονικό διάστημα υπάρχει το νεκρό σημείο του αιολικού πάρκου.

### 10.1. CASE STUDY ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ 12 MW

ΚΟΣΤΟΣ	€	%
ΜΕΛΕΤΕΣ-ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ	0	0,00
ΑΡΧΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ- ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	16610	86,6
ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	0	0
ΑΛΛΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	0	0
ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ	1440	7,55
ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ	1121	5,85
ΚΟΣΤΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ	0	0
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ	19171	100,00

10.1.1 ΠΙΝΑΚΑΣ: ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

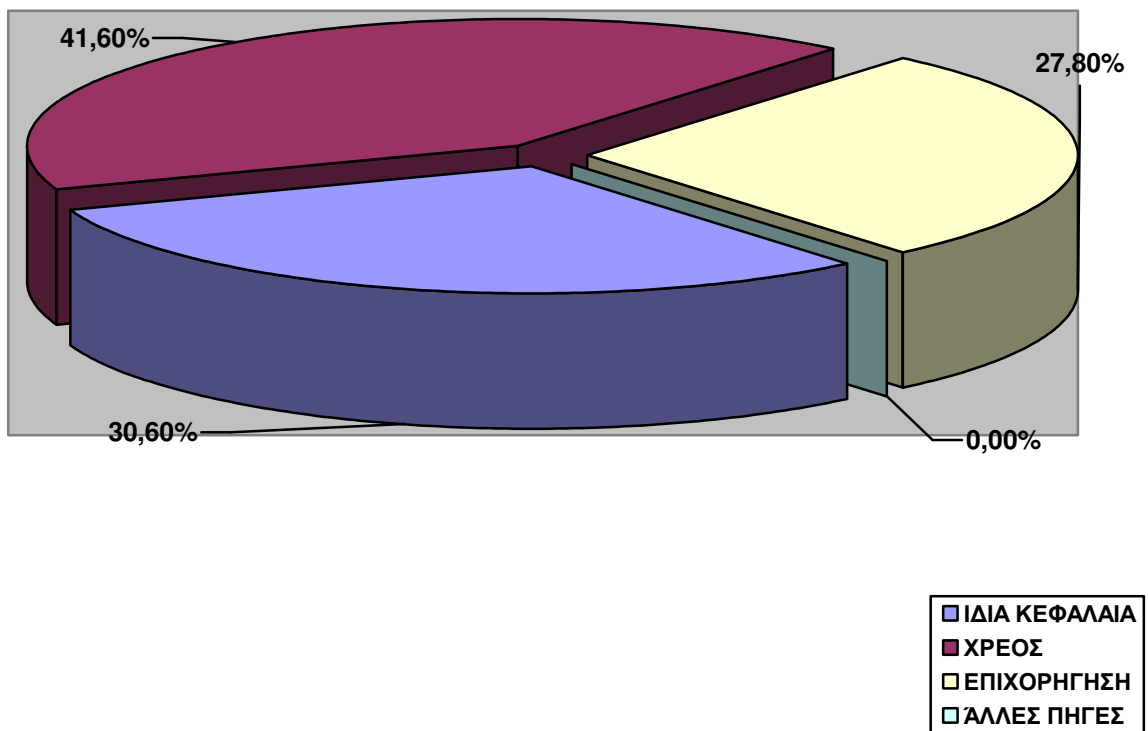
	€	%
ΙΔΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	5878,2	30,60
ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗ	5319,3	27,80
ΧΡΕΟΣ	7979	41,6
ΑΛΛΕΣ ΠΗΓΕΣ	0	0,00
ΣΥΝΟΛΟ	19171,1	100,00

10.1.2 ΠΙΝΑΚΑΣ: ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

Τα ιδιωτικά κεφάλαια είναι το σύνολο της αξίας της γης και των ιδίων κεφαλαίων. Το ποσοστό επί τις εκατό των ιδιωτικών κεφαλαίων προκύπτει αν η αξία των ιδιωτικών

κεφαλαίων διαιρεθεί με την αξία της συνολικής επένδυσης ( $5872,8/19171,1=0,306=30,6\%$ ).

Αντίστοιχη διαδικασία υπάρχει και στον υπολογισμό των επόμενων στοιχείων του πίνακα 12.1.2. Μια σημαντική υπόθεση είναι ότι υπάρχει επιχορήγηση περίπου 30% της συνολικής επένδυσης. Οι παραπάνω πίνακες παρουσιάζονται σε ένα γράφημα για την καλύτερη οπτική παρουσίαση της επένδυσης και της ανάλυσης του χρηματοδοτικού σχεδίου.



### 10.1.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

Στο σημείο αυτό κρίνεται σκόπιμο να αναφερθούν βασικές μεταβλητές της μελέτης βιωσιμότητας. Για λόγους ευκολίας τα παρακάτω μεγέθη χρησιμοποιούνται χωρίς περαιτέρω ανάλυση για το πώς προέκυψαν.

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	€	ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ	-	12,00 MW
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΘΑΡΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	-	25154 MWh/y
ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	16610	-
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	-	30%
ΠΟΣΟ ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	4983	-
ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ	1440	-
ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ	1121	-
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	-	30%
ΠΟΣΟ ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	336	-
ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	19171	-
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗ	5319	-

### 10.1.3 ΠΙΝΑΚΑΣ: ΒΑΣΙΚΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Παρατηρούμε ότι ο συνολικός προϋπολογισμός του έργου αποτελείται βασικά από 3 μεγέθη : το κόστος κατασκευής, το κόστος ανάπτυξης και το κόστος σύνδεσης. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα έχει υποτεθεί ότι δεν υπάρχουν άλλα κόστη, ότι είναι μηδενικά ( $16610+1440+1121=19171$ )

Επίσης, το συνολικό ποσό της επιχορήγησης είναι το άθροισμα των επιμέρους επιχορηγήσεων των εργασιών και του γενικού σχεδίου ( $4983+336=5319$ ).

### 10.1.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΡΗΣΕΩΣ

Σε αυτήν την παράγραφο θα παρουσιαστούν συνοπτικά οι σημαντικότεροι λογαριασμοί εκμετάλλευσης. Στον παρακάτω πίνακα τα μεγέθη αποτελούν προβλέψεις των μέσων τιμών των περιόδων. Θα πρέπει να τονισθεί ότι είναι μέσες τιμές κι όχι απόλυτες.

ΛΟΓ/ΜΟΙ ΕΚΜ/ΣΗΣ	
ΕΤΗΣΙΕΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ	2705,076
ΚΕΡΔΗ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ, ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ, ΧΡΕΟΛΥΣΙΩΝ (EBITDA)	2149
ΚΕΡΔΗ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ (EBT)	1308
ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΤΑΜΕΙΑΚΕΣ ΡΟΕΣ (FCF)	1285
ΠΩΛΗΣΕΙΣ €/MWh	108
EBITDA €/MWh	85
EBT €/MWh	52
FCF €/MWh	51

### 10.1.4 ΠΙΝΑΚΑΣ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΩΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ (ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ)

Οι υπολογισμοί των παραπάνω μεγεθών έχουν αναλυθεί εκτεταμένα στο κεφάλαιο 9. Το μέγεθος ελεύθερες ταμειακές ροές (FCF) είναι ένα μέτρο της χρηματοοικονομικής απόδοσης. Υπολογίζονται αν από τις λειτουργικές ταμειακές ροές αφαιρέσουμε τις δαπάνες κεφαλαίου. Οι ελεύθερες ταμειακές ροές αντιπροσωπεύουν τα μετρητά που μια επιχείρηση είναι σε θέση να παράγει μετά από τον σχεδιασμό των χρημάτων που απαιτούνται για να διατηρήσουν ή να επεκτείνουν τη βάση του ενεργητικού της. Οι ελεύθερες ταμειακές ροές είναι σημαντικές επειδή επιτρέπουν σε μια επιχείρηση να ακολουθήσει ευκαιρίες που ενισχύουν την αξία των μετοχών. Χωρίς μετρητά, είναι δύσκολο να αναπτυχθούν τα νέα προϊόντα, να αποκτηθούν, να πληρωθούν τα μερίσματα και να μειωθεί το χρέος.

Ο τύπος υπολογισμού είναι ο εξής :

$$FCF = ΚΑΘΑΡΟ \text{ ΕΙΣΟΔΗΜΑ} + ΑΠΟΣΒΕΣΕΙΣ - ΣΥΝΟΛΙΚΗ \text{ ΕΠΕΝΔΥΣΗ} - \text{ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΣΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΚΙΝΗΣΗΣ}$$

Οι λειτουργικές ταμειακές ροές (OCF) αντιπροσωπεύουν τα μετρητά που προέρχονται από τα λειτουργικά της επιχείρησης, γενικά ορίζονται ως τα εισοδήματα

μείον όλα τα λειτουργικά έξοδα, αλλά υπολογίζεται μέσω μια σειράς ρυθμίσεων στο καθαρό εισόδημα. Ο τύπος υπολογισμού είναι ο εξής :

$$OCF = EBIT + ΑΠΟΣΒΕΣΕΙΣ- ΦΟΡΟΙ$$

Οι λειτουργικές ταμειακές ροές είναι τα μετρητά που μια επιχείρηση παράγει μέσω της διεύθυνση της. Μπορεί η OCF να χρησιμοποιηθεί ως έλεγχος στην ποιότητα των αποδοχών μιας επιχείρησης.

Επειδή μόνο με τις μέσες τιμές των λογαριασμών εκμετάλλευσης δεν έχουμε σαφή εικόνα για το σχέδιο της επιχείρησης είναι αναγκαίο να δειχθούν οι λογαριασμοί εκμετάλλευσης στην πρώτη περίοδο λειτουργίας του σχεδίου.

<b>ΛΟΓ/ΜΟΙ ΕΚΜ/ΣΗΣ</b>	
ΕΤΗΣΙΕΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ	2118
ΚΕΡΔΗ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ, ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ, ΧΡΕΟΛΥΣΙΩΝ (EBITDA)	1683
ΚΕΡΔΗ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ (EBT)	169
ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΤΑΜΕΙΑΚΕΣ ΡΟΕΣ (FCF)	360
ΠΩΛΗΣΕΙΣ €/MWh	84
EBITDA €/MWh	67
EBT €/MWh	7
FCF €/MWh	14

10.1.5 ΠΙΝΑΚΑΣ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΩΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ (1=ης περιόδου).

Ο παραπάνω πίνακας αναφέρεται σε απόλυτες τιμές της 1=ης περιόδου σε αντίθεση με τον πίνακα 10.1.4 που αναφερόταν σε μέσες τιμές.

Οι μέσες τιμές των μεγεθών είναι αρκετά μεγαλύτερες από αυτές των πρώτων περιόδων.

### 10.1.3 ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Τέλος, οι σημαντικότεροι δείκτες απόδοσης του συγκεκριμένου επενδυτικού σχεδίου είναι οι εξής :

ΚΑΘΑΡΟ ΚΕΡΔΟΣ	36%
ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ	5274
ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΙΔΙΩΝ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ	13,7%
ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΙΔΙΩΝ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ ΚΑΙ ΧΡΕΟΥΣ	11,2%
ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ	23,93%
ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ ΑΝΑ MW (€ mio)	1598
ΠΡΟΞΕΟΦΛΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	11 ΕΤΗ

### 10.1.6 ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Ο υπολογισμός των δεικτών απόδοσης έχει παρουσιασθεί αναλυτικά στο κεφάλαιο μελέτης βιωσιμότητας του ηλιακού πάρκου.

## 10.2. CASE STUDY ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ 22 MW

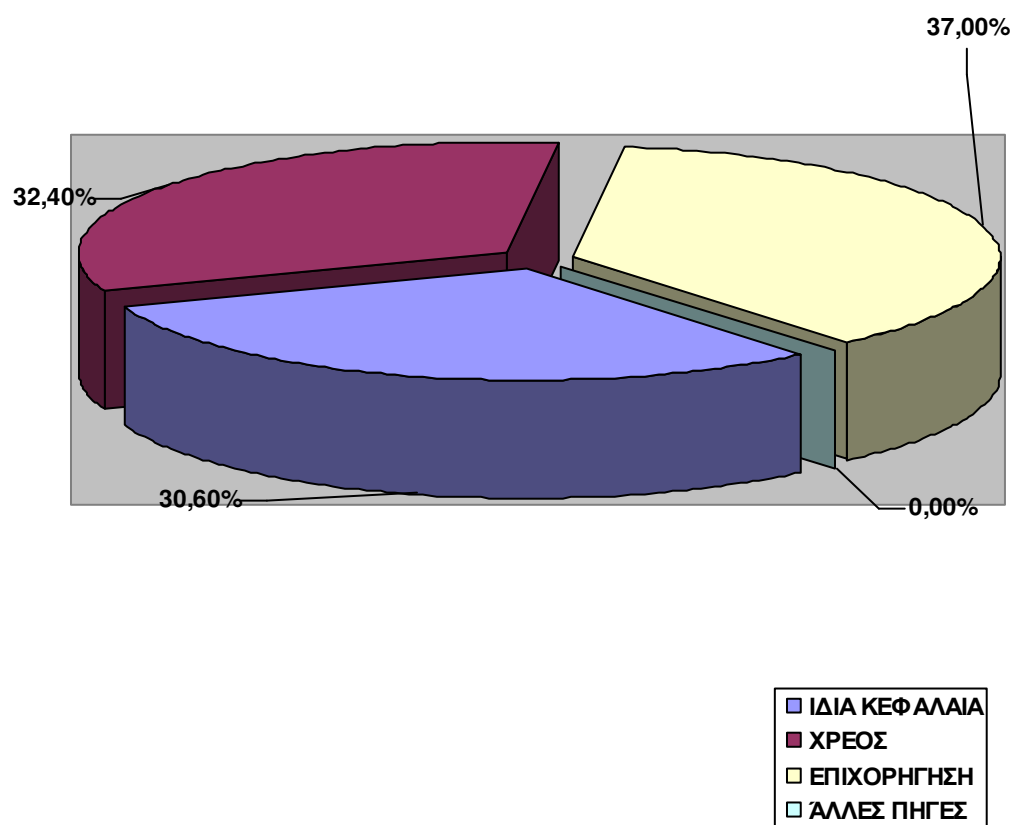
ΚΟΣΤΟΣ	€	%
ΜΕΛΕΤΕΣ-ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ	0	0,00
ΑΡΧΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ- ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	29410	89,6
ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	0	0
ΑΛΛΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	0	0
ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ	2420	7,40
ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ	1000	3,00
ΚΟΣΤΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ	0	0
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ	32830	100,00

### 10.2.1 ΠΙΝΑΚΑΣ: ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

	€	%
ΙΔΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	10022,5	30,60
ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗ	12164,0	37,00
ΧΡΕΟΣ	10643,5	32,40
ΆΛΛΕΣ ΠΗΓΕΣ	0	0,00
ΣΥΝΟΛΟ	32830,0	100,00

10.2.2 ΠΙΝΑΚΑΣ: ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

Μια σημαντική υπόθεση είναι ότι υπάρχει επιχορήγηση περίπου 37% της συνολικής επένδυσης. Οι παραπάνω πίνακες παρουσιάζονται σε ένα γράφημα για την καλύτερη οπτική παρουσίαση της επένδυσης και της ανάλυσης του χρηματοδοτικού σχεδίου.



### 10.2.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	€	ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ	-	22,00 MW
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΘΑΡΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	-	42900 MWh/y
ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	29410	-
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	-	40%
ΠΟΣΟ ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	11764	-
ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ	2420	-
ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ	1000	-
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	-	40%
ΠΟΣΟ ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	400	-
ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	32830	-
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗ	12164	-

### 10.2.3 ΠΙΝΑΚΑΣ: ΒΑΣΙΚΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Το ποσό επιχορήγησης των εργασιών είναι 11764, δηλαδή το 40% του προϋπολογισμού κατασκευής.

Ποσοστό επιχορήγησης εργασιών = ποσό επιχορήγησης εργασιών / προϋπολογισμός κατασκευής.

Αντίστοιχα, το ποσό επιχορήγησης του σχεδίου είναι 400, δηλαδή 40 % του κόστους σύνδεσης.

Ποσοστό επιχορήγησης σχεδίου = ποσό επιχορήγησης σχεδίου / κόστος σύνδεσης.

Επίσης, το συνολικό ποσό της επιχορήγησης είναι το άθροισμα των επιμέρους επιχορηγήσεων των εργασιών και του γενικού σχεδίου(11764+400=12164).

## 10.2.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΡΗΣΕΩΣ

Στον παρακάτω πίνακα τα μεγέθη αποτελούν προβλέψεις των μέσων τιμών των περιόδων. Θα πρέπει να τονισθεί ότι είναι μέσες τιμές κι όχι απόλυτες.

<b>ΛΟΓ/ΜΟΙ ΕΚΜ/ΣΗΣ</b>	
ΕΤΗΣΙΕΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ	4613,435
ΚΕΡΔΗ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ, ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ, ΧΡΕΟΛΥΣΙΩΝ (EBITDA)	3696
ΚΕΡΔΗ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ (EBT)	2458
ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΤΑΜΕΙΑΚΕΣ ΡΟΕΣ (FCF)	2365
ΠΩΛΗΣΕΙΣ €/MWh	108
EBITDA €/MWh	86
EBT €/MWh	57
FCF €/MWh	55

### 10.2.4 ΠΙΝΑΚΑΣ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΩΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ (ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ)

Επειδή μόνο με τις μέσες τιμές των λογαριασμών εκμετάλλευσης δεν έχουμε σαφή εικόνα για το σχέδιο της επιχείρησης είναι αναγκαίο να δειχθούν οι λογαριασμοί εκμετάλλευσης στην πρώτη περίοδο λειτουργίας του σχεδίου.

<b>ΛΟΓ/ΜΟΙ ΕΚΜ/ΣΗΣ</b>	
ΕΤΗΣΙΕΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ	3612
ΚΕΡΔΗ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ, ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ, ΧΡΕΟΛΥΣΙΩΝ (EBITDA)	2894
ΚΕΡΔΗ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ (EBT)	779
ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΤΑΜΕΙΑΚΕΣ ΡΟΕΣ (FCF)	990
ΠΩΛΗΣΕΙΣ €/MWh	84
EBITDA €/MWh	67
EBT €/MWh	18
FCF €/MWh	23

### 10.2.5 ΠΙΝΑΚΑΣ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΩΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ (1<sup>η</sup> περίοδος).

### 10.2.3 ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Τέλος, οι σημαντικότεροι δείκτες απόδοσης του συγκεκριμένου επενδυτικού σχεδίου είναι οι εξής :

ΚΑΘΑΡΟ ΚΕΡΔΟΣ	40%
ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ	11409
ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΙΔΙΩΝ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ	15,9%
ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΙΔΙΩΝ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ ΚΑΙ ΧΡΕΟΥΣ	13,0%
ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ	22,26%
ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ ΑΝΑ MW (€ mio)	1492
ΠΡΟΕΞΟΦΛΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	10 ΕΤΗ

### 10.2.6 ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Η αρχική εγκατάσταση του “wind project των 12 MW ” είναι 16610, ενώ “wind project των 22 MW ” είναι 29410. Η συνολική επένδυση στην πρώτη περίπτωση είναι 19171, ενώ στην δεύτερη είναι 32830. Η διαδικασία χρηματοδότησης των 2 σχεδίων είναι διαφορετική. Στο “wind project των 12 MW ” είναι ως εξής : επιχορήγηση είναι περίπου 30%, το χρέος 40% και τα ίδια κεφαλαία 30%. Στο “wind project των 22 MW ” έχει ως εξής : επιχορήγηση περίπου 40%, το χρέος 30% και τα ίδια κεφαλαία 30%. Οι ετήσιες πωλήσεις (μέσες τιμές) στην πρώτη περίπτωση είναι 2705,076, ενώ στην δεύτερη περίπτωση είναι 4613,435. Τα κέρδη προ φόρων είναι 1308, ενώ 2458 αντίστοιχα. Το αιολικό πάρκο μικρότερης δυναμικότητας έχει μικρότερα κέρδη προ φόρων (κάτι που φαίνεται λογικό). Αυτό φαίνεται και από τους δείκτες απόδοσης των σχεδίων. Στην πρώτη περίπτωση το καθαρό κέρδος είναι 36%, ενώ στην δεύτερη 40%. Η καθαρή παρούσα αξία είναι 5274 και 11409 αντίστοιχα. Ο παράγοντας ικανότητας στο αιολικό πάρκο μικρότερης δυναμικότητας είναι μεγαλύτερος απ’ ότι στο αιολικό πάρκο υψηλότερης δυναμικότητας. Στην πρώτη περίπτωση είναι περίπου 24% και στην δεύτερη περίπτωση είναι περίπου 22%. Τέλος, η περίοδος ανάκτησης είναι 11 και 10 χρόνια αντίστοιχα

## 11. ΣΥΝΟΨΗ ΘΕΣΜΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Απαρχή της εισόδου των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη χώρα αποτέλεσε ο Ν. 1559/1985 “Ρύθμιση θεμάτων εναλλακτικών μορφών ενέργειας και ειδικών θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις” (ΦΕΚ Α’ 135) στα πλαίσια του οποίου η Δ.Ε.Η. πρωτοπορούσα εγκατέστησε 24 MW ενώ οι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης περιορίστηκαν στο ελάχιστο επίπεδο των 3 MW μέχρι το 1995 και ο ιδιωτικός τομέας παρέμεινε εκτός σκηνής. Παρά το μικρό αποτέλεσμα, η προσπάθεια έδειξε τις δυνατότητες και αδυναμίες του τομέα και ειδικότερα οι αρχικές αποτυχίες προετοίμασαν το δρόμο για μεταγενέστερες ωριμότερες βελτιώσεις.

Ο Ν. 2244/1994 “Ρύθμιση θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις” (ΦΕΚ Α’ 168) στα ίχνη του τότε ισχύοντος γερμανικού Νόμου (Stromeinspeisungsgesetz) αποτέλεσε την απαρχή για την ουσιαστική ανάπτυξη των Α.Π.Ε. Ο νόμος καθόριζε για το διασυνδεδεμένο σύστημα της χώρας σταθερές τιμές πώλησης ανανεώσιμης ενέργειας σε επίπεδο ίσο με το 90% του γενικού τιμολογίου στη μέση τάση και υποχρέωση της Δ.Ε.Η. για αγορά του. Για τη χρέωση του σκέλους ισχύος είχε προβλεφθεί κλιμακωτή αποζημίωση ανάλογα με το είδος του σταθμού ανανεώσιμης ηλεκτροπαραγωγής με την έννοια της χρονικής διαθεσιμότητάς του στο ονομαστικό μέγεθος. Σε απολογιστική βάση το σκέλος ισχύος προσαύξανε την τιμή ενέργειας κατά μικρό ποσοστό τάξης 6,5%, με συνέπεια κατά το 2006 η τιμή αυτή να αντιστοιχεί σε 0,07287 Ευρώ/κιλοβατώρα. Στα νησιά που δεν ανήκουν στο διασυνδεδεμένο σύστημα η τιμολόγηση βασιζόταν στο 90% του τιμολογίου γενικής χρήσης (χαμηλή τάση) και κατά το ίδιο έτος αντιστοιχούσε σε 0,08458 Ευρώ/κιλοβατώρα, ενώ δεν προβλεπόταν αποζημίωση του σκέλους ισχύος.

Ο Ν. 2773/1999 για την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας διατήρησε το ευνοϊκό τιμολογιακό καθεστώς των Α.Π.Ε. δίνοντας έμφαση και στο θέμα της προτεραιότητας πρόσβασης στο δίκτυο.

Ο Ν. 2941/2001 “Απλοποίηση διαδικασιών ίδρυσης εταιρειών, αδειοδότηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, ρύθμιση θεμάτων της Α.Ε. 'ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ' και άλλες διατάξεις” (ΦΕΚ Α’ 201) αντιμετώπισε αποτελεσματικά το θέμα εγκατάστασης Α.Π.Ε. σε δάση και δασικές εκτάσεις με διατάξεις που έγιναν αποδεκτές και κρίθηκαν συνταγματικές από το Συμβούλιο της Επικρατείας. Επίσης κάλυψε

σημαντικά κενά του νομοθετικού ιστού και αντιμετώπισε πολλά στοιχεία παθογένειας του αδειοδοτικού καθεστώτος.

Ο Ν. 3175/2003 καθιέρωσε για πρώτη φορά συνεκτικό σύνολο κανόνων για την ορθολογική χρήση της γεωθερμικής ενέργειας. Το νέο πλαίσιο είναι συμβατό με το κοινοτικό δίκαιο που θεωρεί ότι η γεωθερμία αποτελεί μορφή ανανεώσιμης ενέργειας που συνεισφέρει στη βιώσιμη ανάπτυξη. Ο Ν. 3175/2003 μετέβαλλε τον από μακρού εδραιωμένο χαρακτήρα της γεωθερμίας ως ορυκτού υπαγόμενου στις μάλλον αυστηρές ρυθμίσεις του Ν.Δ. 210/1973 "Περί Μεταλλευτικού Κωδικός" (ΦΕΚ Α'277). Συνοπτικά, κάθε γεωθερμικό πεδίο θα αντιμετωπίζεται ως ενιαίο κοιτάσμα-πηγή ώστε να αποφεύγεται ο κατακερματισμός που προέκυπτε από τις επί μέρους μισθωτικές εκχωρήσεις. Δημιουργήθηκε συγκεκριμένη διαγωνιστική διαδικασία για όλο το φάσμα των προϊόντων, υποπροϊόντων και παραπροϊόντων. Το απολήψιμο δυναμικό των δύο πλήρως ερευνημένων γεωθερμικών πεδίων υψηλής ενθαλπίας για ηλεκτροπαραγωγικούς σκοπούς ανέρχεται σε 170 MW, ενώ το πιθανό δυναμικό ολόκληρης της χώρας υπερβαίνει τα 500 MW.

Ο κύριος σκοπός του νέου νόμου ήταν η αναθεώρηση του Ν. 2773/1999 προκειμένου να αντιμετωπιστεί η βραδύτητα στη διαδικασία απελευθέρωσης της αγοράς ηλεκτρισμού, κυρίως εξαιτίας της δεσπόζουσας θέσης της Δ.Ε.Η. Α.Ε. Η αναθεώρηση αυτή ήταν επίσης αναγκαία για να αντικατοπτριστούν τροποποιήσεις που προμηνούνταν τότε από την Οδηγία 2003/54/EK. Σχετικά με τις υβριδικές εγκαταστάσεις ο Ν. 3175/2003 επανέλαβε τον ορισμό του άρθρου 2 της Οδηγίας 2001/77/EK προκειμένου να αρθεί η υπάρχουσα ασάφεια σχετικά με την πραγματική κατάταξη της ενέργειας που παράγεται από τα συστήματα αυτά.

Στο πρότυπο καινοτόμων επεμβάσεων που υλοποιήθηκαν για την επίσπευση των Ολυμπιακών έργων του 2004, ο Ν. 3175/2003 περιέλαβε περαιτέρω δράσεις μεταξύ των οποίων και η εισαγωγή συντομευμένων και απλουστευμένων διαδικασιών σχετικά με τις απαλλοτριώσεις που είναι αναγκαίες για την ενίσχυση και επέκταση των γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας ώστε να εξυπηρετηθεί και η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Η περιβαλλοντική διαδικασία ακολουθεί ήδη αναθεωρημένη πορεία μετά την ψήφιση του Ν. 3010/2002 "Εναρμόνιση του Ν. 1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11/E.E. και 96/61/E.E., διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλες διατάξεις" (ΦΕΚ Α' 91) για την προσαρμογή της εθνικής νομοθεσίας που διέπει την προστασία του περιβάλλοντος στο κοινοτικό κεκτημένο. Στο κανονιστικό

επίπεδο, εκδόθηκαν ειδικά για τις Α.Π.Ε. οι κοινές υπουργικές αποφάσεις οικ.104247/ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ/25.5.2006 “Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.) έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.), σύμφωνα με το άρθρο 4 του ν. 1650/1986, όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 του ν. 3010/2002” (ΦΕΚ Β’ 663) και οικ.104248/ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ/25.5.2006 “Περιεχόμενο, δικαιολογητικά και λοιπά στοιχεία των Προμελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Π.Π.Ε.), των Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.), καθώς και συναφών μελετών περιβάλλοντος, έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε)” (ΦΕΚ Β’ 663), ώστε να προσαρμοστεί η συνολική αδειοδότηση εγκαταστάσεων Α.Π.Ε. στο καθεστώς περιβαλλοντικής αποδοχής. Μεταξύ των εισαχθεισών ρυθμίσεων περιλαμβάνεται ο περιορισμός των γνωμοδοτούντων φορέων στον απόλυτα αναγκαίο αριθμό, η καθιέρωση συντομευμένων προθεσμιών άπρακτη παρέλευση των οποίων θα νομιμοποιεί την επισπεύδουσα Υπηρεσία να θεωρεί ως θετικές τις ενδιάμεσες εγκρίσεις και γνωμοδοτήσεις άλλων φορέων και γενικότερα η βελτιστοποίηση της αλληλουχίας των ενδιάμεσων συναινέσεων κατά το πνεύμα του άρθρου 6 της Οδηγίας 77/2001/ΕΚ.

Επίσης, αξιοσημείωτη είναι η κοινή υπουργική απόφαση Δ6/Φ1/οικ.19500/ 4.11.2004 (ΦΕΚ Β’ 1671), με την οποία εγκαταστάσεις ανανεώσιμης ηλεκτροπαραγωγής μικρού μεγέθους μετατάχτηκαν στην κατηγορία μηδενικής όχλησης με συνέπεια να είναι δυνατή η ένταξη τους στον οικιστικό ιστό.

## 11.1 ΤΡΕΧΟΥΣΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΟ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΕΡΙΓΥΡΟ ΤΩΝ Α.Π.Ε.

### Ο ΝΟΜΟΣ 3468/2006

Σήμερα το καθεστώς ανάπτυξης των Α.Π.Ε. διέπεται κυρίως από το Ν. 3468/2006 “Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις” (ΦΕΚ Α’ 129). Οι κύριοι άξονες της σοβαρής αυτής νομοθετικής παρέμβασης σκιαγραφούνται κατωτέρω:

- Θεσμοθέτηση του εθνικού στόχου για τη συμμετοχή της ηλεκτροπαραγωγής με χρήση Α.Π.Ε. το έτος 2010 σε ποσοστό 20,1% και το 2020 σε 29% της ακαθάριστης εγχώριας κατανάλωσης

- Εισαγωγή τομών στην αδειοδότηση με τη νομοθετική επιβολή αποκλειστικών προθεσμιών μέσα στις οποίες θα πρέπει να έχουν χορηγηθεί εγκρίσεις ή διατυπωθεί συναινέσεις υπηρεσιών και φορέων που εμπλέκονται σε ενδιάμεσα στάδια της σχετικής διαδικασίας. Ειδικότερα, γίνεται πρόβλεψη ότι εάν οι άδειες εγκατάστασης δεν εκδοθούν μέσα σε 15 ημέρες από το Γενικό Γραμματέα της οικείας Περιφέρειας, η αρμοδιότητα αυτή περιέρχεται στον Υπουργό Ανάπτυξης.
- Δημιουργία δύο διυπουργικών οργάνων, από τα οποία το ένα σε επίπεδο γενικών γραμματέων και το άλλο αποτελούμενο από υψηλόβαθμους δημοσίους υπαλλήλους, με σκοπό τον έλεγχο των διαδικασιών και την παροχή υποστήριξης και κατευθύνσεων στις αδειοδοτούσες υπηρεσίες.
- Εισαγωγή καθεστώτος αυστηρής παρακολούθησης των κατόχων αδειών παραγωγής ώστε να εξασφαλίζεται η τήρηση των υποχρεώσεων ανάπτυξης των έργων από πλευράς των αδειοδοτημένων φορέων και να αποσυμφορείται ο χώρος από άτομα που κερδοσκοπούν από την εμπορία αδειών.
- Διαφορισμός του προηγούμενου ενιαίου τιμολογιακού καθεστώτος, κυρίως έπ' ωφελεία των φωτοβολταϊκών συστημάτων, ώστε να ενισχυθούν οι επενδύσεις στον εν λόγω τομέα που εμφάνιζε σημαντική καθυστέρηση. Οι τιμές του νόμου αναπροσαρμόζονται ετησίως με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης στη βάση του σταθμικού μέσου όρου των αυξήσεων των τιμολογίων της Δ.Ε.Η. Α.Ε., ενώ μετά την πλήρη απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας η αναπροσαρμογή θα γίνεται στο 80% του δείκτη τιμών καταναλωτή. Σύμφωνα με την υπουργική απόφαση Δ6/Φ1/οικ.14610/4.7.2007 «Αναπροσαρμογή τιμολογίων απορρόφησης ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από παραγωγό ή αυτοπαραγωγό σε σταθμό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ή μέσω συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας υψηλής απόδοσης ή σε υβριδικό

Τιμή Ενέργειας (Ευρώ/MWh)

Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από:	Διασυνδεδεμένο Σύστημα	Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά
Αιολική ενέργεια, υδραυλική ενέργεια που αξιοποιείται με μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ έως δεκαπέντε (15) MW, γεωθερμική ενέργεια, βιομάζα, αέρια εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής και από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και βιοαέρια, λοιπές Α.Π.Ε. συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας υψηλής απόδοσης	75,82	87,42
Αιολική ενέργεια από αιολικά πάρκα στη θάλασσα	92,82	
Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από φωτοβολταϊκές μονάδες με εγκατεστημένη ισχύ μικρότερη ή ίση των εκατό (100) kW, οι οποίες εγκαθίστανται σε ακίνητο ιδιοκτησίας ή νόμιμης κατοχής ή όμορα ακίνητα του ίδιου ιδιοκτήτη ή νομίμου κατόχου	452,82	502,82
Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από φωτοβολταϊκές μονάδες με εγκατεστημένη ισχύ μεγαλύτερη των εκατό (100) kW	402,82	452,82
Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από μονάδες άλλης τεχνολογίας πλην αυτής των φωτοβολταϊκών με εγκατεστημένη ισχύ έως πέντε (5) MW	252,82	272,82
Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από μονάδες άλλης τεχνολογίας πλην αυτής των φωτοβολταϊκών με εγκατεστημένη ισχύ μεγαλύτερη των πέντε (5) MW	232,82	252,82

Πίνακας 11.1: Εγγυημένες τιμές πώλησης ανανεώσιμης ενέργειας για το έτος 2007

- Εισαγωγή ρυθμίσεων κατά παρέκκλιση των διατάξεων του ισχύοντος αναπτυξιακού Ν. 3299/2004, προκειμένου να θεωρείται νόμιμη η μεταβίβαση στον κύριο του Συστήματος και του Δικτύου των πάγιων περιουσιακών στοιχείων επιχειρήσεων που λαμβάνουν δημόσια ενίσχυση για επενδυτικά σχέδια και αντιστοιχούν στις δαπάνες έργων επέκτασης για τη σύνδεση των μονάδων ηλεκτροπαραγωγής με το Σύστημα/Δίκτυο, ακόμη και πριν την παρέλευση πενταετίας που ισχύει γενικά.
- Θεσμοθέτηση της δυνατότητας εγκατάστασης θαλάσσιων αιολικών πάρκων κατά το επιτυχές προηγούμενο κατασκευής αντίστοιχων έργων στη Βόρεια Θάλασσα.
- Αδειοδότηση υβριδικών σταθμών χωρίς διαγωνιστική διαδικασία και άμεση σύνδεση της τιμολόγησης της ενέργειας που παράγεται από αυτούς που προβλέπεται να εγκατασταθούν σε αυτόνομα νησιωτικά συστήματα, κυρίως με το αποφευγόμενο κόστος από τη λειτουργία

συμβατικών μονάδων τους οποίους υποκαθιστούν οι υβριδικοί σταθμοί ώστε να διασφαλίζεται η οικονομική βιωσιμότητα των εν λόγω σταθμών.

- Αδειοδότηση υβριδικών σταθμών χωρίς διαγωνιστική διαδικασία και άμεση σύνδεση της τιμολόγησης της ενέργειας που παράγεται από αυτούς που προβλέπεται να εγκατασταθούν σε αυτόνομα νησιωτικά συστήματα, κυρίως με το αποφευγόμενο κόστος από τη λειτουργία συμβατικών μονάδων τους οποίους υποκαθιστούν οι υβριδικοί σταθμοί ώστε να διασφαλίζεται η οικονομική βιωσιμότητα των εν λόγω σταθμών.
- Ολοκλήρωση του πλέγματος των προσπαθειών εναρμόνισης του εθνικού δικαίου με τις απαιτήσεις του άρθρου 5 παρ. 5 της Οδηγίας 2001/77/EK μέσω της θεσμοθέτησης δημιουργίας συστήματος εκδόσεως εγγυήσεων προέλευσης της ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας.
- Βελτίωση των όρων αγοραπωλησίας της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας με σκοπό τη διευκόλυνση της τραπεζικής χρηματοδότησης των έργων. Ειδικότερα, η αρχική δεκαετής διάρκεια των συμβάσεων μπορεί να παραταθεί κατά ίσο χρόνο απλώς με μονομερή δήλωση του παραγωγού προς τον οικείο Διαχειριστή.
- Ανασχεδιασμός και νομοθετική κατοχύρωση του υπέρ ΟΤΑ τέλους επί των ακαθάριστων εσόδων από πώληση ανανεώσιμης ενέργειας (με εξαίρεση τη φωτοβολταϊκή ενέργεια) που αυξάνει από 2% σε 3%.
- Διεύρυνση του ορίου εγκατεστημένης ισχύος μέχρι το οποίο δεν απαιτείται η έκδοση αδειών παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας.
- Αύξηση του ορίου μέχρι του οποίου ένα υδροηλεκτρικό έργο χαρακτηρίζεται ως μικρό από 10 σε 15 MW, με συνέπεια εφεξής περισσότερα έργα να υπάγονται σε καθεστώς εγγυημένης τιμής πώλησης ενέργειας και προτεραιότητας κατά την κατανομή φορτίου.
- Άρση του προηγούμενου περιορισμού εγκατεστημένης ισχύος σε επίπεδο 50 MW μέχρι του οποίου υπήρχε υποχρέωση του αρμόδιου διαχειριστή να δίνει προτεραιότητα κατά την κατανομή φορτίου.
- Επιβολή υποχρέωσης στους υποψήφιους επενδυτές να διαθέτουν μετρήσεις του προς εκμετάλλευση ανανεώσιμου ενεργειακού πόρου που θα έχουν διεξαχθεί από πιστοποιημένο φορέα.

## 11.2 ΤΟ ΝΕΟ ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Για την εφαρμογή του ο Ν. 3468/2006 διαμορφώθηκε πρωτόγνωρο σε φύση και έκταση κανονιστικό πλαίσιο όπως περιγράφεται κατωτέρω

- Υπουργική απόφαση Δ6/Φ1/οικ.18359/14.9.2006 "Τύπος και περιεχόμενο συμβάσεων αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας στο Σύστημα και το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 12 παρ. 3 του ν. 3468/2006" (ΦΕΚ Β' 1442).
- Υπουργική απόφαση Δ6/Φ1/οικ.1725/25.1.2007 "Καθορισμός τύπου και περιεχομένου συμβάσεων πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται με χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και μέσω Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης στο Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νήσων σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 12 παρ. 3 του Ν. 3468/2006" (ΦΕΚ Β' 148).
- Υπουργική απόφαση Δ6/Φ1/οικ.5707/13.3.2007 "Κανονισμός Αδειών Παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και μέσω Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης" (ΦΕΚ Β' 448).
- Υπουργική απόφαση Δ6/Φ1/οικ.13310/18.6.2007 "Διαδικασία έκδοσης αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας" (ΦΕΚ Β' 1153).
- Οι υπουργικές αποφάσεις υλοποίησης του προγράμματος ανάπτυξης φωτοβολταϊκής ενέργειας.

Για την ολοκλήρωση του κανονιστικού πλαισίου απομένει η έκδοση υπουργικής απόφασης που θα εγκρίνει τους όρους, προϋποθέσεις, καθώς και τιμολόγιο των έργων σύνδεσης Πελατών και Παραγωγών στο Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας.

## 12. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

### 12.1 ΣΥΜΦΕΡΟΥΝ ΟΙ ΑΠΕ; - ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας φαίνονται να είναι η πιο κατάλληλη λύση στο παγκόσμιο ενεργειακό και περιβαλλοντικό πρόβλημα. Πολλές χώρες έχουν θέσει στόχους διείσδυσης των ΑΠΕ στα ενεργειακά τους ισοζύγια και ανάλογα λαμβάνουν και τα απαραίτητα μέτρα. Η ανάπτυξη των ΑΠΕ συνδυάζεται με τις δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας και αποτελεσματικότητας σ'έναν κόσμο αλματώδους ζήτησης ενέργειας εξαιτίας των ταχύρυθμων εξελίξεων στις οικονομίες της Κίνας και της Ινδίας. Πολλοί ακόμη πιστεύουν ότι οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας μπορεί να αποτελούν λύση για το ενεργειακό και περιβαλλοντικό πρόβλημα αλλά έχουν υψηλό κόστος. Με την ξέφρενη πορεία της τιμής του πετρελαίου, την μείωση των αποθεμάτων και την αλματώδη ζήτηση ενέργειας οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας αποτελούν επιτακτική ανάγκη. Τη στιγμή που για τις περισσότερες επιχειρήσεις η άνοδος των τιμών του πετρελαίου συνεπάγεται αύξηση του κόστους, για τα στελέχη κάποιων βιομηχανιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ανοίγεται η προοπτική «θεαματικής» ανάπτυξης. Και καθώς όλο και περισσότεροι αναλυτές προβλέπουν ότι ακόμη και η τιμή βάσης του πετρελαίου θα παραμείνει σε υψηλά επίπεδα, ορισμένοι προμηθευτές εναλλακτικών πηγών ονειρεύονται μια εποχή στην οποία το πετρέλαιο θα έχει γίνει απλησίαστο καθώς θα έχει αρχίσει να μειώνεται η παραγωγή του αργού. Σύμφωνα, πάντως, με τον επικεφαλής της Διεθνούς Υπηρεσίας Ενέργειας, Φατίχ Μπιρόλ, ακόμη και μια τιμή τόσο υψηλή όσο τα 135 δολάρια το βαρέλι δεν καθιστά ανταγωνιστικές όλες τις εναλλακτικές πηγές ενέργειας<sup>10</sup>. Στο σημείο αυτό είναι κατάλληλο να γίνει μια σύγκριση μεταξύ διαφορετικών τεχνολογιών, που δείχνει πόσο μεγαλύτερο είναι το κόστος παραγωγής των Α.Π.Ε σε σχέση με τις παραδοσιακούς τρόπους. Το επενδυτικό κλίμα για Α.Π.Ε είναι θετικό. Ολοένα και περισσότερες χώρες στοχεύουν να αυξήσουν την παραγωγή Α.Π.Ε, διαμορφώνοντας τα θεσμικά πλαίσια τους για την προσέλκυση επενδύσεων.

---

<sup>10</sup> Βλ. Πιο ακριβές από το πετρέλαιο οι ΑΠΕ, Καθημερινή, 31 Μαΐου 2008

Τεχνολογία παραγωγής Ενέργειας	Κόστος Παραγωγής ( eurocents/kwh)
Ανθρακας	2,7 – 4,7
Φυσικό Αέριο	3,2
Πυρηνική	3,4
Ηλιακή	20,1 – 128,8
Αιολική (πάρκα στη στεριά)	5,5 – 8,0
Αιολική (πάρκα στη θάλασσα)	8,0 – 10,0
Υδροηλεκτρικά	2,0 – 8,0
Γεωθερμική	2,0 – 8,0
Βιομάζα	10,0
Ενέργεια από κύμα	9,7

ΠΗΓΗ PB Cost of Generating Electricity Study for the Royal Academy of Engineering and World Energy Assessment

Για να γίνουν πιο ελκυστικές οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και να μειωθεί σε μεγάλο βαθμό το κόστος τους είναι απαραίτητο η ύπαρξη κρατικής αρωγής είτε με φορολογικές ελαφρύνσεις είτε με ενισχύσεις λειτουργίας. Οι ενισχύσεις είναι απαραίτητες για το οικονομικό άνοιγμα των ανανεώσιμων μορφών ενέργειας. Οι επενδύσεις εκκίνησης είναι σημαντικές. Οι ενισχύσεις μπορούν να λάβουν πολλές μορφές: ταμεία αντιστάθμισης, φορολογικά κίνητρα, σταθερές τιμές, δικαιώματα προτεραιότητας στα ηλεκτρικά δίκτυα, ενισχύσεις ανάπτυξης και λειτουργίας, συνεισφορά του μεριδίου των υπολοίπων πηγών που σήμερα είναι αποδοτικές κλπ. Όσον αφορά το φορολογικό πλαίσιο, αυτό πρέπει να προσαρμοστεί έτσι ώστε να δημιουργήσει προτιμησιακές συνθήκες για να αποβούν ανταγωνιστικές με τις άλλες πηγές ενέργειας. Συχνά αποτελούν αντικείμενο φοροαπαλλαγής ή φορολογικών μειώσεων, αλλά αυτό δεν συμβαίνει ομοιογενώς σε όλα τα κράτη μέλη.

Σε κοινοτικό επίπεδο, η Ε.Ε. θα μπορούσε να προωθήσει, σε μεγαλύτερο από σήμερα βαθμό, φορολογικά μέτρα που είτε ενθαρρύνουν είτε αποθαρρύνουν ορισμένες συμπεριφορές. Η κοινοτική φορολογική πολιτική παραμένει επί του παρόντος κυρίως ένα απλό εργαλείο στην υπηρεσία των προϋπολογισμών, χωρίς ιδιαίτερη συνέπεια με τους στόχους άλλων πολιτικών, και περιλαμβάνει πλήθος εξαιρέσεων που έχουν ζητηθεί από τα κράτη μέλη για κάθε είδους λόγους. Πρέπει να αναλυθούν περαιτέρω ευκαιρίες αποβλέποντας στην ενδυνάμωση του θετικού αντίκτυπου της φορολόγησης πολιτικών προς όφελος μεγαλύτερης ενεργειακής απόδοσης. Στο πλαίσιο αυτό θα μπορούσε να εστιαστεί σε προτάσεις όπως :

- εναρμόνιση των τελών σε περίπτωση που προκύψουν σημαντικά προβλήματα στρέβλωσης του ανταγωνισμού, χρήση διαφοροποιημένων φορολογικών μέτρων για την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
- προσέγγιση των ειδικών φόρων για προϊόντα ενέργειας και ηλεκτρισμού που καταναλώνεται σε δραστηριότητες παραγωγής.
- εξορθολογισμός των φορολογικών και άλλων εξαιρέσεων. κ.α<sup>11</sup>

Επίσης, οι ειδικές απόψεις σχετικά με τη μακροπρόθεσμη ενεργειακή ανάπτυξη γίνονται όλο και περισσότερο απαιτούμενες και είναι αρκετά σχετικές πέρα από την ενεργειακή πολιτική. Ο τρόπος που οι ανανεώσιμες ενέργειες παρουσιάζονται στα μελλοντικά σενάρια έχουν σημαντικές πολιτικές επιπτώσεις. Τα υποτιμημένα σενάρια ανανεώσιμης ενέργειας μπορούν να παραπλανήσουν τους φορείς χάραξης πολιτικής για πόσο υψηλή η δυνατότητα των ανανεώσιμων ενεργειών είναι πραγματικά. Αυτό θα μπορούσε να οδηγήσει σε μια έλλειψη πολιτικής δράσης - και να μετατρέψει τελικά το λανθασμένο σενάριο σε πραγματικότητα μέσω της μόνος-πραγματοποίησης της προφητείας. Ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (ΔΟΕ) ετησίως δημοσίευσε την προοπτική παγκόσμιας ενέργειας (ΠΠΕ) με έναν χρονικό ορίζοντα 22 ετών, αυτήν την περίοδο έως το 2030. Η ΠΠΕ είναι μια προνοητική άσκηση βασισμένη στις υποθέσεις στην οικονομική ανάπτυξη και τις τιμές ενέργειας, και παρέχει δύο σενάρια για τις διαφορετικές πολιτικές υποθέσεις. Το 2006, η ΔΟΕ δημοσίευσε επίσης τις προοπτικές ενεργειακής τεχνολογίας έως 2050 (ΠΕΤ), το οποίο ερευνά τις τεχνολογικές επιλογές. Ο μελλοντικός ρόλος που ορίζεται στην ανανεώσιμη ενέργεια στα διάφορα σενάρια είναι πολύ διαφορετικός. Η προοπτική είναι - όπως τους προκατόχους του - μια άσκηση για να διαμορφώσει την μελλοντική ενέργεια έως το 2030 από τη σημερινές κατάσταση και τις αντιλήψεις. Υποτίθεται ότι η παγκόσμια οικονομική ανάπτυξη θα είναι υγιής στην πραγματικότητα και ότι ο κόσμος πραγματικό ΑΕΠ το 2030 είναι περίπου 2,5 φορές το ΑΕΠ του 2005. Η τιμή του πετρελαίου υποτίθεται ότι ήταν μάλλον σταθερά στην πραγματικότητα περίπου 60\$ ΗΠΑ ανά βαρέλι. Στο σενάριο (ΣΑ) αναφοράς, καμία σημαντική νέα πολιτική πρωτοβουλία δεν υποτίθεται, το οποίο οδηγεί σε μια αύξηση 55% της απαίτησης παγκόσμιας αρχικής ενέργειας. 84% της αύξησης παρέχεται από τα απολιθωμένα καύσιμα... και η παγκόσμια ενέργεια σχετιζόμενη με τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα αυξάνονται κατά 57% σε 41,9 γίγα τόνους. Αντίθετα στην ΠΠΕ το 2006, οι

<sup>11</sup> Βλέπε αναλυτικότερα Πράσινη βίβλος, Επιτροπή Των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.

περισσότεροι αριθμοί είναι κάπως υψηλότεροι, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κατά σχεδόν 5%. Μόνο η παραδοσιακή κατανάλωση βιομάζας και η παραγωγή πυρηνικής ενέργειας έχουν μειωθεί οριακά, η ανανεώσιμη ενεργειακή προοπτική είναι 2-10% υψηλότερη. Όσον αφορά την πρωτογενή ενέργεια, το μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ΣΑ δεν εξελίσσεται από το σημερινό 13%, που η υψηλότερη χρήση των νέων ανανεώσιμων ενεργειών θα αντιστάθμιζε μόνο τη μειωμένη χρήση των παραδοσιακών καυσίμων ανανεώσιμης ενέργειας. Στο εναλλακτικό πολιτικό σενάριο (ΕΠΣ) το ΔΟΕ υποθέτει τις πολιτικές για να εφαρμοστεί που είναι ήδη υπό εξέταση στις εθνικές διαδικασίες ενεργειακής πολιτικής. Αυτό θα μείωνε την απαίτηση πρωτογενής ενέργειας το 2030 κατά 10,9% και την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κατά 11,7%. Θα έκοβε επίσης (σε σύγκριση με την περίπτωση αναφοράς) την κατανάλωση απολιθωμένων καυσίμων κατά 26% (άνθρακας) και 12-13% (πετρέλαιο και φυσικό αέριο), και θα ωθούσε την εισαγωγή των ανανεώσιμων πηγών ενεργείας σε ολόκληρο τον πίνακα ενέργειας, καθώς επίσης και την πυρηνική ενέργεια. Στο ΕΠΣ, οι ανανεώσιμες ενέργειες επιτυγχάνουν ένα μερίδιο 17% στην πρωτογενή ενέργεια. Εάν αντί της μεθοδολογίας ενεργειακής συντήρησης της ΔΟΕ εφαρμοστεί η αποκαλούμενη μερική μεθοδολογία λογιστικής αντικατάστασης, το μερίδιο ανανεώσιμων ενεργειών θα λογάριάζε για πάνω από 21%. Στο ΕΠΣ, η ΠΠΕ προβλέπει ένα μερίδιο της ανανεώσιμης ενέργειας στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας 29% μέχρι το 2030, παραπάνω 18% από το 2005. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας προσπέρασαν το φυσικό αέριο για να είναι οι δεύτερες μεγαλύτερες πηγές ηλεκτρικής ενέργειας μετά από τον άνθρακα. Οι ανανεώσιμες ενέργειες αποτελούν 43% της επαυξητικής ηλεκτρικής παραγωγής μεταξύ 2005 και 2030.

## 12.2 ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Στο σημείο αυτό είναι χρήσιμο να γίνει μία αναφορά σε μία μορφή ενέργειας που βρίσκεται στο επίκεντρο της επικαιρότητας και έχει διχάσει την επιστημονική κοινότητα, την πυρηνική ενέργεια. Οι αυξανόμενες ανάγκες για ενέργεια αναγνωρίζονται ευρέως από αναλυτές και πολιτικούς. Σύμφωνα με το σενάριο αναφοράς της Διεθνούς Επιτροπής Ενέργειας (IEA), η παγκόσμια ζήτηση για πρωτογενή ενέργεια θα αυξηθεί κατά 50% από τώρα ως το 2030 ενώ η κατανάλωση ηλεκτρισμού σχεδόν θα διπλασιαστεί. Οι κυβερνήσεις εξετάζουν, και μπορεί να

εφαρμόσουν, μέτρα και πολιτικές για την επιβράδυνση του ρυθμού αύξησης της ζήτησης, παρά ταύτα μία σημαντική αύξηση είναι αναπόφευκτη ιδίως στις αναπτυσσόμενες χώρες. Η πυρηνική ενέργεια είναι μία από τις διαθέσιμες επιλογές που μπορεί να παίξει σημαντικό ρόλο για την ασφαλή, ανταγωνιστική και ελεύθερη άνθρακα προσφορά ενέργειας σε μεγάλη κλίμακα. Οι κυβερνήσεις που ενδιαφέρονται για την πυρηνική επιλογή πρέπει να εξασφαλίσουν ότι τα ισχύοντα πολιτικά πλαίσια στις χώρες τους επαρκούν για την έγκαιρη ανάπτυξη πυρηνικών συστημάτων. Σχεδόν 2 δισεκατομμύρια άνθρωποι σε όλο τον κόσμο δεν έχουν καμία πρόσβαση στην ηλεκτρική ενέργεια και το πρόβλημα θα επιδεινωθεί δεδομένου ότι ο παγκόσμιος πληθυσμός συνεχίζει να αυξάνεται. Το Παγκόσμιο Συμβούλιο Ενέργειας (World Energy Council - WEC) επισημαίνει ότι παρόλο που η παγκόσμια εξάρτηση στα ορυκτά καύσιμα και τα μεγάλα υδροηλεκτρικά εργοστάσια θα παραμείνει ισχυρή μέχρι και το 2020, δεν θα είναι σε θέση να ικανοποιήσει την μακροπρόθεσμη παγκόσμια ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας κατά τρόπο βιώσιμο. Κατά συνέπεια, το WEC καταλήγει στο συμπέρασμα ότι ο ρόλος της πυρηνικής ενέργειας πρέπει να σταθεροποιηθεί με το στόχο των πιθανών μελλοντικών επεκτάσεων. Στις τελευταίες τρεις δεκαετίες, η πυρηνική ενέργεια έχει διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτήν την περίοδο, η πυρηνική ενέργεια παρέχει περισσότερο από το 16% της παγκόσμιας συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας. Επιπλέον, παράγει λίγη ρύπανση και ουσιαστικά κανένα αέριο θερμοκηπίου. Ακόμα κι αν η πυρηνική ενέργεια είναι σύμφωνη με τους στόχους βιώσιμης ανάπτυξης, η περαιτέρω επέκταση της πυρηνικής ενέργειας αντιμετωπίζει τη δημόσια ανησυχία σχετικά με τη διαχείριση των πυρηνικών αποβλήτων και τα πολιτικά ζητήματα όσον αφορά τον πιθανό πολλαπλασιασμό των πυρηνικών όπλων. Μια άλλη πρόκληση είναι να ενισχυθεί περαιτέρω το υψηλό επίπεδο πυρηνικής ασφάλειας, βελτιώνοντας την οικονομική ανταγωνιστικότητα της πυρηνικής ενέργειας, ειδικότερα, για να εγγυηθεί την αποδοτικότητα στις ανοικτές και ελεύθερες αγορές ηλεκτρικής ενέργειας. Η μακροπρόθεσμη προοπτική της πυρηνικής ενέργειας χρειάζεται να εξεταστεί μέσω της ευρύτερης προοπτικής των μελλοντικών ενεργειακών αναγκών και της περιβαλλοντικής επίδρασης. Σε τελική ανάλυση, η πυρηνική ενέργεια μπορεί να μην εξασφαλίσει σταθερό και βιώσιμο ανεφοδιασμό ηλεκτρικής ενέργειας παγκοσμίως, ούτε να είναι το μόνο μέσο ώστε να εκπληρωθεί το πρωτόκολλο του Κιότο σχετικά με τη παγκόσμια μείωση των εκπομπών αερίου θερμοκηπίου, αλλά πρέπει να έχει έναν σημαντικό ρόλο σε όλες πτυχές μέσω της προόδου της τεχνολογίας και της

καινοτομίας. Σήμερα, παρατηρείται διεθνώς μια "αναγέννηση" της πυρηνικής ενέργειας. Συγκεκριμένα, αυτήν τη χρονική περίοδο 28 πυρηνικοί αντιδραστήρες είναι υπό κατασκευή, κυρίως σε χώρες της Ασίας. Οι ΗΠΑ έχουν καθορίσει ένα νέο νομοθετικό πλαίσιο για την υποστήριξη της πυρηνικής ενέργειας. Η Κίνα έχει αποφασίσει την αύξηση του αριθμού των πυρηνικών αντιδραστήρων της, 4 είναι υπό κατασκευή, 23 αντιδραστήρες έχουν εγκριθεί και χρηματοδοτηθεί, ενώ άλλοι 50 έχουν αναγγελθεί. Η Ινδία, διαθέτει 16 αντιδραστήρες, κατασκευάζει 6, προγραμματίζει 4, ενώ αναγγέλλει την κατασκευή άλλων 15. Η Ιαπωνία, διαθέτει 55 αντιδραστήρες, κατασκευάζει 2 και προγραμματίζει άλλους 11. Η Νότια Κορέα έχει 20 αντιδραστήρες, κατασκευάζει 1 και προγραμματίζει άλλους 7. Η Ρωσία διαθέτει 31 αντιδραστήρες, κατασκευάζει 5, προγραμματίζει 8 και έχει αναγγείλει άλλους 18. Τέλος, στην Ευρώπη, η Φινλανδία και η Γαλλία χτίζουν από έναν νέο αντιδραστήρα τρίτης γενιάς. Τα κράτη της Βαλτικής και η Πολωνία σχεδιάζουν να κατασκευάσουν από κοινού ένα νέο πυρηνικό αντιδραστήρα. Στο Ηνωμένο Βασίλειο για να αποφευχθεί μια ενεργειακή κρίση υποστηρίζεται η ανανέωση των πυρηνικών εργοστασίων. Μεταξύ των νέων χωρών της Ε.Ε, ένας αντιδραστήρας βρίσκεται στην φάση της εκκίνησης (Ρουμανία), 4 προτείνονται (Βουλγαρία, Σλοβακία), ενώ προτάσεις για περισσότερους έχουν γίνει από την Λιθουανία, Ρουμανία και Σλοβενία. Η πυρηνική βιομηχανία έχει γίνει ιδιαίτερα ανταγωνιστική παγκοσμίως. Η Ε.Ε κατέχει ένα σημαντικό μερίδιο σε αυτήν την αγορά, με περισσότερο από το 30% της ηλεκτρικής ενέργειάς της να παράγεται από την πυρηνική ενέργεια. Η πρόκληση για να αναβιώσει η επιλογή της πυρηνικής ενέργειας στο 21ο αιώνα είναι να εξεταστούν οι δημόσιες και πολιτικές ανησυχίες σχετικά με την οικονομική ανταγωνιστικότητα, την πυρηνική ασφάλεια, τη διαχείριση των πυρηνικών αποβλήτων και τη μη διάδοση. Παρότι το ρίσκο ίσως η πυρηνική ενέργεια πρέπει να τοποθετηθεί στην σωστή της βάση και να εξεταστούν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της συγκεκριμένης μορφής ενέργειας. Όσον αφορά την Ελλάδα θα πρέπει να εξεταστούν και άλλοι παράγοντες όπως γεωφυσικοί και γεωπολιτικοί. Δεν πρέπει να αγνοηθεί ότι η Ελλάδα είναι οι πιο σεισμογενής περιοχή της Ευρώπης και ότι η ελληνική κοινωνία δεν είναι έτοιμη να δεχθεί την κατασκευή ενός πυρηνικού εργοστασίου. Με τις σωστές προδιαγραφές, την κατάλληλη τεχνολογία και την άρτια πληροφόρηση του κοινού μπορεί η πυρηνική ενέργεια να αποτελέσει σημαντικό παράγοντα του ενεργειακού ισοζυγίου της.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Βασιλάκος, Ν. , Καραπαναγιώτης, Ν. , Φερτής, Δ. , Τίγκας, Κ. , (2003) 'Μέθοδοι χρηματοδότησης επενδύσεων Α.Π.Ε. στην Ελλάδα' Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, Πικέρμι Αττικής
- Βασιλάκος, Ν. , (2004) 'Αιολική ενέργεια : 'Μία σημαντική συμβολή για τη βιώσιμη ανάπτυξη και την απασχόληση στην χώρα μας' Ευρωπαϊκή Συνομοσπονδία Παραγωγών Α.Π.Ε.
- Βασιλάκος, Ν. , (2004) 'Μύθος του υψηλού κόστους των Α.Π.Ε.' Ευρωπαϊκή Συνομοσπονδία Παραγωγών Α.Π.Ε.
- Γιοκάρης, Β. , (2003) 'Η πρόκληση του ενεργειακού αναπροσανατολισμού στον τομέα της αξιοποίησης των Α.Π.Ε.' Εκδόσεις Οικολογική Αθήνα τεύχος 2
- Ζέφερος, Χ. , (2007) 'Η πλανητική αλλαγή στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον και η επιτακτική ανάγκη απεξάρτησης από τον άνθρακα' Φιλελεύθερη Έμφαση
- Ιορδάνη, Τ. , (2005) Διημερίδα με θέμα 'Λιγνίτης και φυσικό αέριο στην ηλεκτροπαραγωγή της χώρας' οργάνωση Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, Αθήνα Ιούνιος 2005
- Καλδέλης, Ι. , Ιωαννίδης, Θ. , Καββαδίας, Κ., (2002) 'Ανάλυση ανταγωνισμού στη διεθνή φωτοβολταϊκή αγορά. Ισχύουσα κατάσταση- Δυνατότητες εφαρμογές στο ελλαδικό χώρο' 7<sup>ο</sup> εθνικό συνέδριο ΙΗΤ, Πάτρα 2002
- Καρπαθιώτη, Θ. , Λιότσος, Κ. , (2006) 'Αξιολόγηση και εφαρμογές των Α.Π.Ε. σε τουριστικές επιχειρήσεις' Πανεπιστήμιο Αιγαίου- Πολυτεχνείο Κρήτης, Ηράκλειο 2006
- Κοτρωνάρου, Α. , Κόρας, Α. , (1998) 'Δυνατότητες και κίνητρα για την αξιολόγηση των Α.Π.Ε. στη χώρα μας, εκδόσεις Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, Πικέρμι Αττικής
- Μπινόπουλος, Ε., χαβιαρόπουλος, Π. , 'Περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αιολικών πάρκων Μύθοι και πραγματικότητες' εκδόσεις Κ.Α.Π.Ε e-βιβλιοθήκη
- Σωτηρόπουλος, Β. , (2002) 'Α.Π.Ε μεγάλης και μικρής κλίμακας' 7<sup>ο</sup> εθνικό συνέδριο του ινστιτούτου ηλιακής τέχνης, Πάτρα 2002
- Τρυπαναγνωστωπούλου, Ι. , (2006) 'Ενέργεια , ανάπτυξη, περιβάλλον, προκλήσεις και προοπτικές' εκδόσεις Money Show Πάτρας, Πάτρα
- Τσιμπλοστεφανάκης, Ε. , Σαφακάς, Α. , Καββαδίας, Γ. , (2005) 'Συνεισφορά των προσθετών νομοθετικών παρεμβάσεων στον τομέα των ενεργειακών επενδύσεων στην Ελλάδα' Πανεπιστήμιο Πατρών
- Φυτίκας, Μ. , (2007) 'Γεωθερμία στην Ελλάδα' Ελληνογερμανικό ΕΒΕ, Θεσσαλονίκη
- Ψωμάς, Σ. , (2003) 'Ενέργεια, περιβάλλον και επιχειρηματικότητα' έκθεση του εθνικού κέντρου περιβάλλοντος και αειφόρου ανάπτυξης, Αθήνα 2003
- Ψωμάς, Σ. , (2003) 'Στρατηγικές ανάπτυξης της αγοράς Φ/Β στην Ελλάδα' 3<sup>η</sup> έκδοση Σύνδεσμος Εταιριών Φ/Β , Αθήνα
- Ψωμάς, Σ. , (2006) 'Το τέλος του λιγνίτη' έκθεση του ελληνικού γραφείου της Greenpeace, Αθήνα 2006

## ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ – ΙΔΡΥΜΑΤΑ - ΕΤΑΙΡΕΙΕΣ

- Δ.Ε.Η, (2006) 'Development and prospects of the energy renewable in Greece' Δ.Ε.Η Ανανεώσιμες Α.Ε. , Αθήνα

Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (ΔΟΕ/ΟΑΣΑ), (2006) 'Ενεργειακές πολιτικές των χωρών του ΔΟΕ' έκθεση του ΔΟΕ σε μετάφραση του Υπουργείου Ανάπτυξης της Ελληνικής Δημοκρατίας

Ίδρυμα Ίσταμε, (2006), 'Το ενεργειακό μέλλον της Ελλάδος' κείμενο τεκμηρίωσης Ν<sup>ο</sup>4, Αθήνα

Ίδρυμα Ίσταμε, (2006), 'Κλιματικές αλλαγές και ενέργεια στην Ελλάδα σήμερα παρούσα κατάσταση, τάσεις, μέτρα και πολιτικές' κείμενο τεκμηρίωσης Ν<sup>ο</sup>2, Αθήνα

Καθημερινή, (2008) 'Πιο ακριβές και από το πετρέλαιο οι Α.Π.Ε' e- Καθημερινή ημερομηνία δημοσίευσης 31/05/2008, Αθήνα

Κ.Α.Π.Ε, (2006) 'ετήσια έκθεση πεπραγμένων του οργανισμού', [www.cres.gr](http://www.cres.gr)

Πράσινη Βιβλος, (2006) 'Ενεργειακή απόδοση'- τελικό κείμενο, Επιτροπή Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, Βρυξέλλες 2005

Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, (2007) 'Αναπροσαρμογή τιμολογίων απορρόφησης ηλεκτρικής ενέργειας' γνωμοδότηση ΡΑΕ υπ' αριθμόν 193/2007, τακτική συνεδρίασή της, στην έδρα της, την 7 Ιουνίου 2007, Αθήνα

Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, (2004-2006) 'Ετήσια έκθεση πεπραγμένων του οργανισμού', Αθήνα 2007

Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, (2002) 'Ετήσια επικαιροποιημένη έκθεση πεπραγμένων του οργανισμού', Αθήνα 2003

Υπουργείο Ανάπτυξης, (2007) '4<sup>η</sup> εθνική έκθεση για το επίπεδο διεύθυνσης της ανανεώσιμης ενέργειας το 2010' άρθρο 3 οδηγίας 2001/77/EK, Αθήνα, [www.ypan.gr](http://www.ypan.gr)

Υπουργείο Ανάπτυξης, (2007) '1<sup>η</sup> έκθεση για το μακροχρόνιο ενεργειακό σχεδιασμό της Ελλάδος 2008-2020, Αθήνα, [www.ypan.gr](http://www.ypan.gr)

Υπουργείο Ανάπτυξης, (2004-2006) 'Απολογισμός για τον τομέα της ενέργειας', Αθήνα 2006 [www.ypan.gr](http://www.ypan.gr)

## ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΑ

Dickson, M. and Fanelli, M. , 'What is Geothermal Energy?' istituto di Geoscienze e Georisorse, CNR, Pisa , Italy. Μετάφραση Φυτίκας, Μ. και Παπαχρήστου, Μ.

European Commission and Eurostat, (2007) 'Energy Balances' edition 2007, Collection: Statistical books, Brussels

European Commission and Eurostat, (2007) 'Energy, transport and environment indicators' edition 2007, Collection: Pocketbooks, Brussels

European Photovoltaic Industry Association, (2008) 'Photovoltaic Energy Barometer' EurObserv'ER, Paris

European Photovoltaic Industry Association, (2006) 'Photovoltaic Energy Barometer' EurObserv'ER, Paris

Makrigiannis, G. , Theoharatos G. , Mavrakis, A. , (2006) 'Development strategies and problems of renewable energy sources in Greece' International Workshop on Energy Performance and Environmental Quality of Buildings, Milos island

Martinot, E. , (2005) 'Renewable 2005 – global status report' Paper prepared for the REN21 Network by The Worldwatch Institute, Paris.

Menna, P. , Gambi, R. , Yordi, B. , Gillett, W. , Tondi, G. , Anderson, D. , Deschamps, G. , Ostrom, R. , Scholz, H. , (2007) 'European Photovoltaic RTD and Demonstration Programme' Paper Presented at the 22nd European Photovoltaic Solar Energy Conference, Milan

Weiss, W. , Bergmann, I. , Faniger, G. , (2005) , Solar Heat Worldwide' IEA Solar Heating and Cooling Programme , Austria

Vincenzi, M. , (2006) ‘ Γνωμοδότηση της Επιτροπής Μεταφορών και Τουρισμού προς την Επιτροπή Βιομηχανίας, Έρευνας και Ενέργειας σχετικά με τη στρατηγική για τη βιομάζα και τα βιοκαύσιμα’ Ευρωπαϊκό κοινοβούλιο E.M.T., Brussels

#### ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

*ΔΕΗ*

<http://www.dei.gr/>

*ΕΣΥΕ*

<http://www.statistics.gr/>

*ΕΛΕΤΑΕΝ*

<http://www.eletaen.gr/>

*ΚΑΠΕ*

<http://www.cres.gr>

*ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ*

<http://www.ypan.gr>

*ΣΕΦ*

<http://www.helapco.gr/>

*ΤτΕ*

<http://www.bankofgreece.gr>

*Eurostat (NewCronos)*

<http://epp.eurostat.cec.eu.int>

*European Commission, DG EC/FIN (AMECO)*

<http://ec.europa.eu>

*EKT*

<http://www.ecb.int>

*EWEA*

<http://www.ewea.org/>

*ΟΟΣΑ*

<http://www.oecd.org>

*ΟΗΕ*

<http://unstats.un.org>

*ΔΝΤ*

<http://www.imf.org>

*ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΤΡΑΠΕΖΑ*

<http://web.worldbank.org>

