

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ 1608

ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ



ΑΡΧΟΝΤΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ, ΑΜ: 5898

ΚΑΡΑΤΙ ΑΝΕΣΤΗΣ, ΑΜ: 6249

ΝΕΛΑ ΕΛΣΙΝΤ, ΑΜ:6169

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΣΧΟΙΝΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΠΑΤΡΑ 2018

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στην πτυχιακή με τίτλο "ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και οι εφαρμογές τους " θα αναλύσουμε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της κάθε πηγής, τους τρόπους εφαρμογής τους και την αξιοπιστία τους .

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην πτυχιακή με τίτλο "ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και οι εφαρμογές τους " θα αναλύσουμε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της κάθε πηγής, τους τρόπους εφαρμογής τους και την αξιοπιστία τους . Συμπεριλαμβάνεται ιστορική αναδρομή της κάθε μιας και σύγκριση μεταξύ τους καθώς και διερεύνηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ανά τον κόσμο ,γενικά, και την Ευρώπη, πιο συγκεκριμένα. Καταληκτικά, θα κάνουμε ανάλυση των Α.Π.Ε. στην Ελλάδα. Στην παρούσα πτυχιακή εργασία με τίτλο << Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και οι εφαρμογές τους >> ασχοληθήκαμε με την αξία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας , καθώς στην εποχή μας αντιμετωπίζουμε πολλαπλά και μεγάλης σημασίας περιβαλλοντικά προβλήματα. Αρχικά στο πρώτο κεφάλαιο αναφέρουμε την χρησιμότητα της ενέργειας όπου εμφανίζεται χιλιάδες χρόνια πριν και συνεχίζεται μέχρι και σήμερα . Στην συνέχεια τονίσαμε τις διάφορες μορφές ενέργειας και έπειτα τις πηγές όπου διακρίνονται σε ανανεώσιμες και μη. Ύστερα στο δεύτερο κεφάλαιο θα αναλύσουμε τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας , την τεχνολογία εφαρμογής καθώς και την αξιοποίησή τους , τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που χαρακτηρίζουν την καθεμιά , δίνοντας μεγαλύτερη έμφαση στην αιολική και ηλιακή ενέργεια. Επίσης για κάθε μια από αυτές θα υπάρχει φωτογραφικό υλικό για την καλύτερη κατανόησή τους. Τέλος στο τρίτο κεφάλαιο θα αναπτύξουμε την κατάσταση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον κόσμο, κάνοντας μια ειδική αναφορά σε Ευρώπη και Ελλάδα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	I
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	II
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	III
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
Τι είναι ενέργεια	1
Ιστορική αναδρομή.....	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1-	6
ΜΟΡΦΕΣ ΚΑΙ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	6
1.1 Μορφές Ενέργειας	6
1.2 Ορυκτοί φυσικοί πόροι	8
1.2.1 Μεταλλευτικά Ορυκτά	10
1.2.2 Ενεργειακά Ορυκτά	11
1.2.2.1 Στερεά Ορυκτά Καύσιμα	11
1.2.2.2 Ραδιενεργά Ορυκτά	11
1.2.2.3 Γεωθερμικό δυναμικό(ΓΘΔ)	11
1.2.3 Λατομικά Ορυκτά	12
1.2.4 Βιομηχανικά Ορυκτά.....	13
1.2.5 Μάρμαρα	13
1.2.6 Αδρανή Υλικά	13
1.2.7 Λοιποί Ορυκτοί Φυσικοί Πόροι.....	14
1.2.8 Γαιάνθρακες	14
1.3 Πηγές ενέργειας	18
1.4 Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας	19
1.4.1 Γαιάνθρακες	19
1.4.2 Πετρέλαιο	21

1.4.3 Φυσικό αέριο	22
1.5 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	33
ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	33
2.1 Εθνικό Σχέδιο Δράσης 20-20-20	33
2.2 Αιολική Ενέργεια.....	38
2.2.1 Αιολικά Πάρκα	40
2.2.2 Χρησιμότητα Αιολικής Ενέργειας.....	41
2.3 Ηλιακή ενέργεια	43
2.3.1 Τα Φωτοβολταϊκά συστήματα.....	44
2.3.2 Παθητικά ηλιακά συστήματα	48
2.3.1 Ενεργητικά ηλιακά συστήματα	50
2.4 Υδροηλεκτρική Ενέργεια	50
2.4.1 Υδροηλεκτρική ενέργεια στην ιστορία	51
2.4.2 Πώς γίνεται η μετατροπή της υδροηλεκτρικής ενέργειας σε ηλεκτρική.....	53
2.5 Βιομάζα	56
2.5.1 Τι είναι και από που προέρχεται η βιομάζα	56
2.5.2 Πώς δημιουργείται η Βιομάζα	57
2.5.3 Βιομάζα σαν πηγή ενέργειας στο χρόνο	58
2.6 Γεωθερμική Ενέργεια (Γεωθερμία)	60
2.6.1 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της γεωθερμίας	60
2.7 Αξιοποίηση ΑΠΕ για μονάδες συμπαραγωγής.....	69
2.7.1 Συστήματα Παραβολικών Κοίλων	69
2.7.2 Ηλιακοί Πύργοι Ισχύος.....	71

2.1.1 Πλεονεκτήματα έναντι άλλων Συγκεντρωτικών Ηλιακών Συστημάτων	71
2.7.3 Τα συστήματα δίσκου-μηχανής	73
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	77
ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ.....	77
3.1 Έκθεση της επιτροπής προς το ευρωπαϊκό κοινοβούλιο, το συμβούλιο, την ευρωπαϊκή οικονομική και κοινωνική επιτροπή και την επιτροπή των περιφερειών	77
3.1.1 Θέρμανση και ψύξη	80
3.1.2 Ηλεκτρική ενέργεια.....	82
3.1.3 Μεταφορές.....	84
3.2 Αναλυτική αξιολόγηση ανά κράτος μέλος και προβλέψεις	85
3.3 Αιολική Ενέργεια.....	87
3.3.1 Δανία: Από αιολική ενέργεια το 43,6% της ενέργειας το 2017	89
3.4 Ηλιακή Ενέργεια	90
3.4.1 Φορητή μονάδα παράγει καύσιμα από αέρα και νερό με ηλιακή ενέργεια	90
3.4.2 Ξεκινά η κατασκευή τεράστιας μονάδας ηλιακής ενέργειας στο Τσερνόμπιλ.....	92
3.5 Υδραυλική ενέργεια.....	93
3.6 Βιομάζα.....	94
3.7 Γεωθερμία	95
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	97
ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	97
4.1 Αιολική Ενέργεια.....	97
4.2 Ηλιακή Ενέργεια	98
4.2.1 Το οικολογικό κολυμβητήριο Πανοράματος	99

4.2.2	Επανεκκίνηση φωτοβολταϊκού έργου στην Κοζάνη	99
4.3	Βιομάζα	100
4.3.1	Διαθέσιμη φυτική βιομάζα στην Ελλάδα :	100
4.3.2	Ενεργειακές καλλιέργειες - Παραγωγή βιοκαυσίμων - Βιοαέριο	101
4.3.3	Οφέλη για την κοινωνία	101
4.3.4	Οφέλη για την οικονομία	101
4.3.5	Αγροτική Βιομάζα – μοχλός ανάπτυξης	102
4.3.6	Ενθαρρυντικές εξελίξεις	103
4.4	Υδραυλική Ενέργεια	104
4.4.1	Τι είναι η υδραυλική ενέργεια	104
4.4.2	Η ιστορία της υδραυλικής ενέργειας	104
4.5	Γεωθερμία	105
4.6	Αγορά των ΑΠΕ στην Ελλάδα	109
4.7	Οι τελευταίες εξελίξεις των ΑΠΕ στον κόσμο	111
4.7.1	Δανία: Νέο ρεκόρ παραγωγής αιολικής ενέργειας	111
4.7.2	ISA: Μια διεθνής πρωτοβουλία για επενδύσεις 1 τρισ. δολαρίων στην ηλιακή ενέργεια	114
4.7.3	Το Ισραήλ κατασκευάζει τον μεγαλύτερο ηλιακό «πύργο» στον κόσμο	115
4.7.4	Στο Μαρόκο το μεγαλύτερο εργοστάσιο ηλιακής ενέργειας στον κόσμο	116
4.7.5	Η Tesla άρχισε την παραγωγή κεραμιδιών για ηλιακές σκεπές	117
4.7.6	Μεγάλοι επιχειρηματικοί όμιλοι στις ΗΠΑ στρέφονται στην ηλιακή ενέργεια	118
4.7.7	Ποδηλατόδρομος στην Πολωνία φωτίζεται με ηλιακή ενέργεια	119

4.7.8	Ινδία: Ρεκόρ εγκατάστασης νέων φωτοβολταϊκών μονάδων σε οροφές.....	120
4.7.9	Κίνα: Νέα εντυπωσιακά ρεκόρ εγκατάστασης και παραγωγής ηλιακής ενέργειας.....	121
4.7.10	Ξανά στη Βρετανία το μεγαλύτερο υπεράκτιο αιολικό πάρκο του κόσμου.....	122
4.7.11	Κίνα: Τεράστιο πλωτό ηλιακό πάρκο πάνω από εγκαταλελειμμένο ανθρακωρυχείο.....	125
4.7.12	Η Google λαμβάνει την ενέργειά της αποκλειστικά από ΑΠΕ	126
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	128

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τι είναι ενέργεια

Στην καθημερινή μας ζωή με τη λέξη **ενέργεια** εννοούμε μια πράξη ή μια δραστηριότητα. Η ενέργεια θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι πολυμορφική. Εμφανίζεται ως κίνηση, θερμότητα, ενέργεια χημικών δεσμών ή ηλεκτρισμός. Ακόμη και η μάζα είναι μια μορφή ενέργειας. Η ενέργεια μπορεί να προέρχεται από διαφορετικές πηγές όπως ο άνεμος, ο άνθρακας, η ξυλεία ή τα τρόφιμα. Όλες οι πηγές ενέργειας έχουν ένα κοινό χαρακτηριστικό. Η χρήση τους μας δίνει τη δυνατότητα να θέσουμε αντικείμενα σε κίνηση, να μεταβάλουμε θερμοκρασίες, να παράγουμε ήχο και εικόνα. Με άλλα λόγια, **μας δίνεται η δυνατότητα να παράγουμε έργο**. Οπότε **Ενέργεια** μπορούμε να πούμε ότι είναι το **Έργο** που απαιτείται για να μεταβεί ένα σύστημα από μια αρχική κατάσταση σε μια τελική.

Για παράδειγμα : Η ύλη, όταν προσλάβει ενέργεια, μπορεί να αποκτήσει διαφορετική οργάνωση στη δομή της (π.χ. από στερεή να γίνει υγρή ή αέρια), ή ακόμη και να αλλάξει ριζικά τη δομή της (για παράδειγμα με χημική αντίδραση).

Ιστορική αναδρομή

Ο άνθρωπος "**τροφοσυλλέκτης**" των προϊστορικών χρόνων στηριζόταν αποκλειστικά στη μυϊκή του ενέργεια (δύναμη) για να βρίσκει την τροφή του και να φτιάχνει τα καταφύγιά του. Με την πάροδο των ετών χρησιμοποίησε πιο αποδοτικά τη μυϊκή του ενέργεια φτιάχνοντας τα πρώτα απλά εργαλεία από ξύλο, πέτρα, κόκαλα. Αξιοποίησε επίσης τη μυϊκή ενέργεια των ζώων είτε για τη μεταφορά επιβατών και αντικειμένων είτε για όργωμα και άντληση νερού σε συνδυασμό με εργαλεία (π.χ. αλέτρι) και απλές μηχανές.



Εικόνα 1: Ο άνθρωπος "τροφοσυλλέκτης" των προϊστορικών χρόνων

Οι σημαντικότεροι σταθμοί στην ιστορία του ανθρώπου υπήρξαν αναμφισβήτητα η ανακάλυψη και χρήση της φωτιάς και η επινόηση του τροχού. Από τη *λίθινη* ακόμη εποχή γνωρίζουμε ότι οι κάτοικοι των σπηλαίων χρησιμοποίησαν την ενέργεια της φωτιάς αρχικά για το φωτισμό, τη θέρμανση και τη μαγειρική και με το πέρασμα των χιλιετιών για τη μεταλλουργία και την υαλουργία. Τα πρώτα καύσιμα ήταν τα ξερά χόρτα, το ξύλο, η κοπριά και στη συνέχεια το φυτικό και ζωικό λίπος (ανανεώσιμες πηγές ενέργειας).



Εικόνα 2: Η ανακάλυψη της φωτιάς από τον άνθρωπο

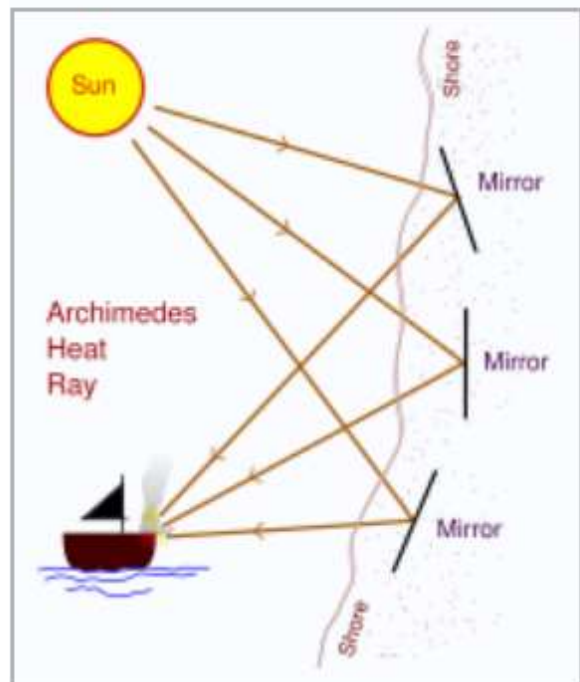
Αργότερα ανακάλυψε τη δύναμη του ανέμου - αιολική ενέργεια την οποία χρησιμοποίησε σαν "μηχανική ενέργεια" για την ύδρευση και άρδευση, άλεση δημητριακών, θαλάσσιες μεταφορές. Ήδη από το 3500 π.Χ. ο άνθρωπος χρησιμοποίησε την ενέργεια του ανέμου στα ιστιοφόρα πλοία, ενώ οι πρώτοι ανεμόμυλοι εμφανίστηκαν στην Περσία περίπου το 3000 π.Χ. και στην Ευρώπη, στη Γαλλία συγκεκριμένα, το 1180 π.Χ.

Με την ανακάλυψη του τροχού του νερού περίπου το 200 π.Χ. αξιοποιείται η ενέργεια του νερού που έρρεε ή έπεφτε, για την άλεση των σπόρων - υδραυλική ενέργεια - και σήμερα έχει εξελιχθεί στον σύγχρονο υδροστρόβιλο για την παραγωγή του ηλεκτρικού ρεύματος. Βλέπουμε λοιπόν ότι ο πρωτόγονος άνθρωπος αξιοποίησε τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.



Εικόνα 3: Εκμετάλλευση της υδραυλικής ενέργειας σε νερόμυλο

Οι πρώτες προσπάθειες κατασκευής και χρήσης πιο πολύπλοκων μηχανών που απαλλάσσουν τον άνθρωπο από επίπονες εργασίες και αξιοποιούν τις πιο πάνω πηγές ενέργειας, εμφανίζονται περί το 300 π.Χ. Ο Αρχιμήδης αναφέρεται ανάμεσα στους πρώτους εφευρέτες, καθώς το 212 π.Χ. με τα κοίλα κάτοπτρα που κατασκευάζει, εκμεταλλεύεται την ηλιακή ενέργεια και κατακαίει τα ρωμαϊκά πλοία κατά την πολιορκία των Συρακουσών.



Εικόνα 4: Ο Αρχιμήδης και τα κοίλα κάτοπτρα

Ο Ήρων ο Αλεξανδρεύς το 130 π.Χ. κατασκευάζει την πρώτη θερμική μηχανή που αποτελείται από μια περιστρεφόμενη σφαίρα με δύο ακροφύσια και εκμεταλλεύεται τη δύναμη του ατμού.

Κατά τη διάρκεια του Μεσαίωνα (467-1453 μ.Χ.) και της Αναγέννησης (1454-1700 μ.Χ.) εμφανίζονται μερικές από τις σπουδαιότερες εφευρέσεις, όπως το υγρό ή ελληνικό πυρ (7ος αιώνας-Καλλίνικος), η πυξίδα (1180), το τηλεσκόπιο (Γαλιλαίος), το ρολόι εκκρεμές (1673-Κρίστιαν Χόιχενς), ενώ διατυπώνονται οι βασικοί νόμοι της Φυσικής (νόμος βαρύτητας, παγκόσμιας έλξης, νόμοι διατήρησης της ενέργειας κ.λπ.).

Οι πρώτες χρήσιμες ατμομηχανές εμφανίζονται με τη χρήση των καύσιμων απολιθωμάτων, οπότε ξεκινά η βιομηχανική επανάσταση (1780-1850 μ.Χ.). Η πρώτη μηχανή εσωτερικής καύσης κατασκευάζεται το 1860 από το Γάλλο εφευρέτη Ζαν-Ζοζέφ-Ετιέν Λενουάρ και τελειοποιείται το 1876 από το Γερμανό μηχανικό Νικολάους Όττο, ο οποίος κατασκευάζει την τετράχρονη μηχανή.

Το πρώτο εύχρηστο αυτοκίνητο, με τρεις τροχούς και ανώτατη ταχύτητα 15 χιλιόμετρα την ώρα, κατασκευάζεται το 1885 από το Γερμανό μηχανικό Καρλ Μπεντς.

Το 1901 γενικεύεται η πετρελαιοκινούμενη μεταφορά, ενώ στα τέλη του 19ου αιώνα ανακαλύπτεται ο ηλεκτρισμός που μεταμορφώνει τη ζωή και την εργασία του ανθρώπου και δημιουργεί μια παγκόσμια βιομηχανία με τεράστια οικονομικά μεγέθη.

Στον εικοστό αιώνα κατασκευάζονται σε μερικές χώρες βιομηχανίες που στηρίζονται στην εντατική χρήση πετρελαίου και ηλεκτρισμού και δίνουν τεράστια ώθηση στην οικονομική ανάπτυξη. Ταυτόχρονα όμως δημιουργούνται νέες ανάγκες που απαιτούν κατανάλωση ενέργειας, ενώ συσσωρεύονται πολλά προβλήματα στο περιβάλλον, ιδιαίτερα με τη χρήση της πυρηνικής ενέργειας από τη δεκαετία του 1970 και μετά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1-

ΜΟΡΦΕΣ ΚΑΙ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

1.1 Μορφές Ενέργειας

Στην ενέργεια δίνουμε διάφορα ονόματα ανάλογα με την προέλευσή της και τον τρόπο με τον οποίο τη χρησιμοποιούμε. Τα διάφορα «πρόσωπα» της ενέργειας τα ονομάζουμε *μορφές ενέργειας*. Μπορεί να θεωρηθεί ότι υπάρχουν δύο βασικά είδη ενέργειας : **η κινητική ενέργεια**, (το έργο δηλαδή που επιτελείται από την κίνηση της ύλης) και **η δυναμική ενέργεια**, (το έργο δηλαδή που βρίσκεται αποθηκευμένο ή σε ηρεμία σε μία ύλη). Είτε ως κινητική ή ως δυναμική ενέργεια, η ενέργεια εμφανίζεται με μία από τις παρακάτω μορφές:

1. **Χημική ενέργεια** (chemical energy). Προέρχεται από την αλλαγή της χημικής δομής των ουσιών, όπως συμβαίνει κατά την καύση των ορυκτών καυσίμων. Άλλες μορφές χημικής ενέργειας είναι το υδρογόνο, η τροφή στο στομάχι μας και οι μπαταρίες.
2. **Ηλεκτρική ενέργεια** (electrical energy). Σχετίζεται με τη θέση ενός ηλεκτρικού φορτίου σε ένα ηλεκτρικό πεδίο. Επίσης μπορεί να βρίσκεται αποθηκευμένη σε ένα συσσωρευτή ή σε μία κυψελίδα καυσίμων.
3. **Μηχανική ενέργεια** (mechanical energy). Προέρχεται από δύναμη που εφαρμόζεται ή πρόκειται να εφαρμοστεί σε κάποιο υλικό μέσο (στερεό, υγρό ή αέριο).
4. **Θερμική ενέργεια** (thermal energy). Απορρέει από τη θερμότητα που δίνεται ή λαμβάνεται από ένα υλικό. Συνδέεται με τις τυχαίες μοριακές κινήσεις μέσα σε ένα μέσο.
5. **Ηλεκτρομαγνητική ενέργεια** (electromagnetic energy). Η ενέργεια που μεταφέρεται μέσω ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, όπως είναι η *ηλιακή* ενέργεια.
6. **Πυρηνική ενέργεια** (nuclear energy). Βασικά αφορά την πυρηνική σχάση (nuclear fission), η οποία προέρχεται από τη σχάση του πυρήνα ενός ατόμου σε δύο ή περισσότερα σωματίδια από την πρόσκρουση με νετρόνια, με επακόλουθο την

πρωτόνια και τα νετρόνια του πυρήνα. Πυρηνική ενέργεια παράγεται και από πυρηνική σύντηξη (nuclear fusion), κατά την οποία δύο ίδια ή διαφορετικά άτομα συνενώνονται μεταξύ τους, όπως συμβαίνει στον ήλιο.

Όλοι οι ζώντες οργανισμοί στη γη εξαρτώνται από μία ή περισσότερες μορφές ενέργειας. Κάθε μορφή ενέργειας μπορεί να ταξινομηθεί είτε ως κινητική ή ως δυναμική, όπως παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα. Μερικές μορφές ενέργειας μπορούν να υπάρξουν μόνο ως δυναμική ενέργεια (π.χ. βαρυτική, χημική και πυρηνική), ενώ άλλες μπορεί να υπάρχουν είτε ως δυναμική είτε ως κινητική ενέργεια.

Πίνακας 1: Ταξινόμηση των μορφών ενέργειας σε κινητική και δυναμική ενέργεια

Μορφή ενέργειας	Δυναμική	Κινητική
Βαρυτική	ΝΑΙ (εξ ορισμού)	-
Μηχανική (έργο)	Σώμα εν ηρεμία	Σώμα εν κινήσει
Ηλεκτρική	Φορτισμένη μπαταρία	Μπαταρία σε αποφόρτιση
Θερμική (θερμότητα)	-	ΝΑΙ (εξ ορισμού)
Ηλιακή (ακτινοβολία)	-	ΝΑΙ (εξ ορισμού)
Χημική	ΝΑΙ (εξ ορισμού)	-
Πυρηνική	ΝΑΙ (εξ ορισμού)	-

1.2 Ορυκτοί φυσικοί πόροι

Η τρέχουσα οικονομική, τεχνολογική και κοινωνική ανάπτυξη, έχει σαν αποτέλεσμα την αυξανόμενη ζήτηση, χρήση και εκμετάλλευση των ορυκτών. Η οικοδομική και η κατασκευαστική δραστηριότητα, η βιομηχανία, η αεροναυπηγική, η αυτοκινητοβιομηχανία, η ναυπηγική, η επίλυση πολλών περιβαλλοντικών ζητημάτων, οι τηλεπικοινωνίες, οι τεχνολογίες των ΑΠΕ στηρίζονται κύρια στις ορυκτές πρώτες ύλες, στη μεταποίησή τους και στην εκμετάλλευση των εξειδικευμένων φυσικοχημικών ιδιοτήτων ορισμένων ορυκτών. Είναι φανερό ότι οι ορυκτοί φυσικοί πόροι είναι απαραίτητη συνιστώσα για την βιωσιμότητα της οικονομικής ανάπτυξης και την ποιότητα ζωής, αλλά και ότι η διαθεσιμότητα τους είναι πολύτιμο αγαθό και ανεκτίμητη πλουτοπαραγωγική πηγή.

Η Ελλάδα είναι μία από τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) που διαθέτει σημαντικότατο ορυκτό πλούτο. Η μεγάλη ποικιλία των ορυκτών και μεταλλευμάτων που απαντώνται στην ελληνική επικράτεια, η ποιότητα αλλά και η ποσότητα τους καθιστά την εκμετάλλευση τους μια εξαιρετικά βιώσιμη και προσοδοφόρα δραστηριότητα. Ο εξορυκτικός κλάδος, αποτελεί ένα σημαντικό τομέα της οικονομικής δραστηριότητας της χώρας μας, ο οποίος τροφοδοτεί με την βασική υποδομή σε πρώτες ύλες μια σειρά άλλων επίσης σημαντικών κλάδων όπως η παραγωγή ενέργειας, η τσιμεντοβιομηχανία, η οικοδομική/κατασκευαστική βιομηχανία, η βιομηχανία μη σιδηρούχων μετάλλων (αλουμινίου, νικελίου, κλπ), η βιομηχανία ανοξειδωτού χάλυβα κ.ά. Αν συμπεριληφθούν οι κλάδοι τσιμεντοβιομηχανίας και σκυροδέματος, ο κύκλος πωλήσεων των προϊόντων της εξορυκτικής βιομηχανίας και των βασικών μεταλλουργιών της, ανέρχεται ετησίως σε περισσότερα των 5 δισ. Ευρώ, ποσό που αντιστοιχεί στο 2-3% του ΑΕΠ.

Οι εξειδικευμένες χρήσεις των ορυκτών που διαθέτει η Ελλάδα, σε σχέση με άλλες χώρες, ελκύουν το ενδιαφέρον της διεθνούς αγοράς γενικά και ειδικά της αγοράς των Χωρών της ΕΕ. Η ιδιαιτερότητα αυτή της Ελλάδας, προσφέρει σημαντικά συγκριτικά πλεονεκτήματα στην οικονομία της χώρας. Μπορεί στη χώρα μας να μην παράγονται, τουλάχιστον μέχρι σήμερα, μέταλλα υψηλής τεχνολογίας όπως το τιτάνιο, ο λευκόχρυσος, το λίθιο, το ρήνιο, το ταντάλιο και οι σπάνιες γαίες (νεοδύμιο, δυσπρόσιο κλπ), εντούτοις έχει επάρκεια σε αδρανή δομικά υλικά και παράλληλα είναι σημαντική παραγωγός βασικών μετάλλων αλλά και βιομηχανικών ορυκτών, ορισμένων με περγαμηνές σε παγκόσμιο επίπεδο. Ο εξορυκτικός κλάδος, είναι ισχυρά

εξωστρεφής, αφού οι εξαγωγές πρωτογενών και επεξεργασμένων υλικών αντιπροσωπεύουν πάνω από το 65% των πωλήσεών του, ενώ παράλληλα εταιρείες του κλάδου κατέχουν ηγετικές θέσεις στην Ευρωπαϊκή αλλά και στην διεθνή αγορά σε προϊόντα όπως βωξίτης, αλουμίνα, αλουμίνιο, νικέλιο, λευκόλιθος, καυστική μαγνησία, μπεντονίτης, περλίτης, ελαφρόπετρα, αταπουλγίτης, χουντίτης και μάρμαρα. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι η Ελλάδα, σε παγκόσμια κλίμακα, είναι η μοναδική χώρα παραγωγής χουντίτη, πρώτη χώρα παραγωγής περλίτη, δεύτερη χώρα παραγωγής κίσηρης (ελαφρόπετρας) και μπεντονίτη καθώς και πρώτη στην εξαγωγή προϊόντων λευκόλιθου/μαγνησίτη στην ΕΕ.

Το εμπλεκόμενο ανθρώπινο δυναμικό και η περιφερειακή ανάπτυξη είναι μια άλλη διάσταση που αξίζει να ληφθεί υπόψη. Στον τομέα των μεταλλείων, λατομείων και βασικών μεταλλουργιών της Χώρας υπολογίζεται ότι απασχολούνται άμεσα, με οποιαδήποτε σχέση εργασίας 20,000-23,300 εργαζόμενοι, ενώ έμμεσα από την εξορυκτική/μεταλλουργική δραστηριότητα, εξαρτάται η απασχόληση περίπου άλλων 90,000-100,000 ατόμων. Τέλος, είναι φανερό ότι η σχετικά μεγάλη διασπορά των εξορυκτικών κέντρων και των λοιπών συναφών δραστηριοτήτων στην ελληνική επικράτεια, δημιουργεί σημαντικούς μικρούς και μεγάλους περιφερειακούς κοινωνικούς ιστούς και οικονομικούς πόλους έλξης και ανάπτυξης, με ευεργετικά αποτελέσματα για την ελληνική επαρχία.

Τη διετία 2010-2011, ο τομέας παρουσίασε σημαντική κάμψη σε όλα τα μεγέθη, ακολουθώντας την σημαντική πτώση στη ζήτηση αλλά και τις τιμές των πρώτων υλών στους κλάδους της χαλυβουργίας, των κατασκευών, της οικοδομής, του τσιμέντου και του σκυροδέματος.

Παράλληλα με την συρρίκνωση της εγχώριας αγοράς στα κατ'έξοχήν δομικά προϊόντα (αδρανή, τσιμέντο, κεραμικά κλπ), διαμορφώθηκε η τάση να ενδυναμώνεται ο εξαγωγικός τομέας των προϊόντων που διοχετεύονται στην διεθνή αγορά (βιομηχανικά ορυκτά, αλουμίνιο, νικέλιο, κλπ) όπου η ζήτηση αλλά και οι τιμές ανέκαμψαν σε μεγάλο βαθμό στα προ της κρίσης επίπεδα

1.2.1 Μεταλλευτικά Ορυκτά

Μεταλλευτικά ορυκτά ή Μεταλλεύματα, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 2 του μεταλλευτικού κώδικα, (Ν.Δ. 210/1973 (ΦΕΚ 277/Α/73), όπως ισχύει, θεωρούνται οι κάτωθι ορυκτές ύλες:

- α) Τα μέταλλα σε αυτοφυή κατάσταση (χαλκός, χρυσός κλπ)
- β) Οι ενώσεις όλων των μετάλλων(αργιλίου, αργύρου, αρσενικού, αντιμονίου, βαναδίου, βαρίου, βισθουθίου, βολφραμίου,, καλίου ζirkονίου, καδμίου, κασσιτέρου, κοβαλτίου, λευκόχρυσου, μαγγανίου, μαγνησίου, μολυβδαινίου, μολύβδου νικελίου, σιδήρου, στροντίου, τιτανίου, υδραργύρου, χαλκού, χρυσού, χρωμίου, ψευδαργύρου κλπ)
- γ) Τα ορυκτά των μετάλλων της ομάδος των σπανίων γαιών.
- δ) τα ορυκτά των ραδιενεργών στοιχείων.
- ε) το αυτοφυές θείο, ο γραφίτης, ο φωσφορίτης, ο φθορίτης, ο αμίαντος, ο τάλκης, ο αλουνίτης, ο μαρμαρυγίας, οι άστριοι, οι στυπτηρίοι , το ορυκτό χλωριούχο νάτριο, οι ενώσεις βορίου, χρωμίου και ιωδίου, το σήπιο, ο δολομίτης με περιεκτικότητα σε οξειδίο του μαγνησίου μεγαλύτερη του 21%.
- στ) οι πολύτιμοι λίθοι
- ζ) όλες οι στερεές καύσιμες πρώτες ύλες, περιλαμβανομένης και της τύρφης (ποάνθρακας)
- η) οι φυσικές εναποθέσεις οργανικών λιπασμάτων.
- θ) οι υδρογονάνθρακες κάθε είδους σε στερεά , υγρή ή αεριώδη κατάσταση, καθώς και τα προϊόντα οξειδώσεων αυτών (οζοκηρίτης, άσφαλτος, πισσάσφαλτος, πισσασφαλοφόροι ασβεστόλιθοι και σχιστόλιθοι κλπ).
- ι) οι ρητινώδεις ορυκτές ύλες
- ια) Το αέριο ήλιο και τα γηγενή αέρια
- ιβ) «το γεωθερμικό δυναμικό»

1.2.2 Ενεργειακά Ορυκτά

Ως ενεργειακά ορυκτά χαρακτηρίζονται:

- τα στερεά ορυκτά καύσιμα (λιγνίτης, τύρφη κλπ),
- τα ραδιενεργά ορυκτά, καθώς και
- το γεωθερμικό δυναμικό.

1.2.2.1 Στερεά Ορυκτά Καύσιμα

Στα στερεά ορυκτά καύσιμα περιλαμβάνονται ανθρακίτης, λιθάνθρακας, λιγνίτης, τύρφη κλπ. Τα κύρια χαρακτηριστικά του κάθε είδους ενεργειακού καυσίμου είναι το στάδιο ενανθράκωσης του στερεού καυσίμου, η χημική σύσταση (C, O, H, N κλπ) και η θερμική απόδοση.

1.2.2.2 Ραδιενεργά Ορυκτά

Τα ραδιενεργά ορυκτά είναι αυτά που περιέχουν ραδιενεργά στοιχεία (πχ ουράνιο) σε φυσική μορφή και εκπέμπουν ραδιενέργεια (ακτίνες α,β,γ).

1.2.2.3 Γεωθερμικό δυναμικό(ΓΘΔ)

Είναι το σύνολο των γηγενών φυσικών ατμών, των θερμών νερών, επιφανειακών ή υπογείων και της θερμότητας των γεωλογικών σχηματισμών, που η θερμοκρασία τους υπερβαίνει τους 25ο C (Κελσίου).**Γεωθερμικό πεδίο (ΓΘΠ)** είναι ο ενιαίος χώρος μέσα στον οποίο εντοπίζεται αυτοτελές ΓΘ Δυναμικό. **Προϊόν του ΓΘ Πεδίου** θεωρείται το αξιοποιήσιμο θερμοενεργειακό του περιεχόμενο. **Παραπροϊόντα** θεωρούνται άλλα προϊόντα που συμπαράγονται εκτός του θερμοενεργειακού περιεχομένου (π.χ. μεταφερόμενα άλατα με το γεωθερμικό ρευστό CO₂ κλπ). **Υποπροϊόν** θεωρείται το γεωθερμικό ρευστό που παραμένει μετά την απόληψη του προϊόντος και των παραπροϊόντων.

Διακρίνονται δυο κατηγορίες ΓΘ Πεδίων:

- Τα **χαμηλής** θερμοκρασίας, όταν η θερμοκρασία του προϊόντος κυμαίνεται μεταξύ 25° και 90°C
- Τα **υψηλής** θερμοκρασίας, όταν η θερμοκρασία του προϊόντος είναι υπερβαίνει τους 90°C

Όλοι οι χώροι όπου δεν έχουν προσδιορισθεί/χαρακτηρισθεί ΓΘΠ θεωρούνται χώροι μη ερευνημένοι. Οι διαδικασίες αξιοποίησης των ΓΘ Πεδίων υπόκεινται στις διατάξεις του Μεταλλευτικού Κώδικα, του Ν. 3175/03 (αφορά ειδικά στα ΓΘΠ), του Ν. 3468/06 (νόμος για ΑΠΕ, σε ό,τι αφορά σε ηλεκτρισμό) και του άρθρου 37 του Ν.3734/09.

1.2.3 Λατομικά Ορυκτά

«Άρθρον 5 - Λατομικά ορυκτά

Ως λατομικά ορυκτά, επιφυλασσομένων των διατάξεων της παραγρ. 2 του άρθρου 2 του παρόντος, θεωρούνται αι κάτωθι ορυκταί ύλοι: τα μάρμαρα, οι ασβεστόλιθοι παντός είδους, οι δολομίται περιεκτικότητας εις οξειδίων μαγνησίου ουχί μείζονος των 21%, οι σχιστόλιθοι, αιμάργαι, αι άργιλοι, αι καολίνας, οι ιλίται, οι μονμορηλονίται, οι μπιντονίται, η κιμωλία, η γύψος, το αλάβαστρον, οι φλύσχοι, οι τόφφοι, οι αμφιβολίται, οι πρασινίται, οι χαλαζίται, οι οφίται, οι ολιβίνας, οι περιδοτίται, οι σηϊνίται, οι διορίται, οι γρανίται, οι τραχίται, οι βασάλται, οι ρυόλιθοι, οι δακίται, οι ανδεσίται, οι διαβάσαι, οι οψιδιανοί, οι περλίται, η κίσσηρις ή θηραϊκή γή, οι ψαμμίται, ο άμμοι και πάν πέτρωμα παραπλήσιον προς τα ανωτέρω.»

«Άρθρον 6 - Κυριότης τούτων

Τα λατομικά ορυκτά ανήκουν εις τον ιδιοκτήτην του εδάφους εις τον οποίον ευρίσκονται, δικαιούμενον να εκμεταλλεύηται ταύτα υπό τους περιορισμούς των ειδικών περί λατομείων διατάξεων.»

Όπως αναφέρει και το Νομοθετικό Διάταγμα 210/1973 «Περί Μεταλλευτικού Κώδικος» (ΦΕΚ Α' 277/5.10.1973)

Λατομικός χώρος είναι η ενιαία έκταση γης στην οποία έχει δικαίωμα εντοπισμού κοιτάσματος ή εκμετάλλευσης λατομικών ορυκτών ένας μόνο εκμεταλλευτής.

Λατομείο είναι η έκταση γης μέσα στο λατομικό χώρο όπου αναπτύσσονται λατομικές εργασίες.

1.2.4 Βιομηχανικά Ορυκτά

Σύμφωνα με τα άρθρα 1 και 2 του Ν. 669/77:

Στην κατηγορία των βιομηχανικών ορυκτών μπορούν να υπαχθούν όλα τα λατομικά ορυκτά εκτός των κατηγοριών των μαρμάρων και των αδρανών υλικών . Αναφέρονται ιδιαιτέρως ως βιομηχανικά ορυκτά ο καολίνης, ο μπεντονίτης, η κιμωλία, ο γύψος, ο περλίτης, η κίσσηρις, η θηραϊκή, γη, ο χαλαζίας, η χαλαζιακή άμμος, οι άργιλοι και οι μάργες πλινθοποιίας, κεραμοποιίας, τσιμεντοβιομηχανίας, ως και εν γένει τα αργιλικά και μαργαϊκά πετρώματα που χρησιμοποιούνται στην τσιμεντοβιομηχανία.

Επισημαίνεται ότι η προκειμένου να υπαχθεί ένα λατομείο, στις διαδικασίες αδειοδότησης των λατομείων των βιομηχανικών ορυκτών απαιτείται, εκτός από την κατάλληλη ορυκτολογική και χημική σύσταση του πετρώματος που θα παράγεται σε αυτό, να υπάρχει παράλληλα και η τεκμηριωμένη δυνατότητα διάθεσής του ως βιομηχανικού προϊόντος κατόπιν ειδικής περαιτέρω βιομηχανικής επεξεργασίας.

Σημειώνεται επίσης ότι για κάθε αμφιβολία ή αμφισβήτηση σχετικά με την κατηγορία στην οποία υπάγεται λατομικό ορυκτό, αποφασίζει ο Υπουργός ΠΕΚΑ μετά από εισήγηση της αρμόδιας Υπηρεσίας που εκδίδεται μετά από γνωμοδότηση του Ινστιτούτου Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (Ι.Γ.Μ.Ε.).

1.2.5 Μάρμαρα

Είναι τα διάφορα πετρώματα, ποικίλων χρωμάτων, τα οποία εξορύσσονται σε όγκους και επιδέχονται κοπή λείανση και στίλβωση. Μάρμαρα θεωρούνται και ο πορόλιθος, το αλάβαστρο και ο όνυχας. (Σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 2 του Ν. 669/77 (ΦΕΚ 241/Α/77), όπως ισχύει.)

1.2.6 Αδρανή Υλικά

Είναι τα υλικά διαφόρων διαστάσεων που προέρχονται από την απόληψη φυσικών αποθέσεων θραυσμάτων, εξόρυξη κατάλληλων πετρωμάτων τους και που χρησιμοποιούνται όπως έχουν ή μετά από θραύση ή λειοτρίβηση ή ταξινόμηση για την παρασκευή σκυροδεμάτων ή κονιαμάτων ή με μορφή σκύρων ή μεγαλύτερων κομματιών, στην οδοποιία ή λοιπά τεχνικά έργα ή οικοδομές, καθώς

και τα ασβεστολιθικά πετρώματα που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ασβέστη ή υδραυλικών κονιών ή συλλιπασμάτων μεταλλουργίας. Στην έννοια των αδρανών υλικών περιλαμβάνονται και οι δομικοί λίθοι, λαξευτοί ή όχι . (Σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 1 του Ν. 1428/84 (ΦΕΚ 43/Α/84), όπως ισχύει.)

1.2.7 Λοιποί Ορυκτοί Φυσικοί Πόροι

Λοιποί ορυκτοί φυσικοί πόροι είναι οι πόροι που δεν υπάγονται στις προηγούμενες κατηγορίες και η αξιοποίησή τους καθίσταται δυνατή από τις νέες τεχνολογίες, τις νέες χρήσεις και τις μελλοντικές ανάγκες (π.χ. ανάκτηση μεταλλικών στοιχείων από το θαλασσινό νερό, αξιοποίηση υποθαλάσσιων και παράκτιων κοιτασμάτων κλπ).

1.2.8 Γαιάνθρακες

Το ιστορικό ερευνών για υδρογονάνθρακες στον ελλαδικό χώρο μπορεί, σε γενικές γραμμές, να συστηματοποιηθεί σε ξεχωριστές χρονικές περιόδους, στη βάση τόσο των συνεχώς εξελισσόμενων μεθόδων έρευνας, όσο και του εμπλουτισμού των γνώσεων για τη γεωλογική δομή του. Είναι επίσης άμεσα συσχετισμένο και με το νομικό πλαίσιο, και την εξέλιξη του, το οποίο διέπει την αναζήτηση, έρευνα και εκμετάλλευση υδρογονανθράκων.

A. Αρχές 20ου αιώνα έως αρχές δεκαετίας του 60

Οι έρευνες για υδρογονάνθρακες στην Ελλάδα ανάγονται στις αρχές του 20ου αιώνα (1903), παρά το γεγονός ότι υπάρχουν αναφορές για κάποιες προσπάθειες οι οποίες έλαβαν χώρα τη δεκαετία του 1860. Οι πρώτες γεωτρητικές εργασίες εκτελέστηκαν από εταιρείες όπως η London Oil Development, HELLIS, PAN-ISRAEL, DEILMAN-ILIO στις περιοχές Έλος Κερί Ζακύνθου, ΒΔ. Πελοπόννησο και Έβρο. Μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 60 οι ερευνητικές προσπάθειες υπήρξαν μη συνεχείς και εντοπίζονται, κυρίως, σε περιοχές στην ξηρά (on-shore) όπου υπάρχουν επιφανειακές ενδείξεις υδρογονανθράκων, και κατά κύριο λόγο στη δυτική Ελλάδα.

B. Αρχές δεκαετίας του 60 έως μέσα δεκαετίας του 70

Η περίοδος αυτή χαρακτηρίζεται από την συστηματοποίηση των ερευνών, τα αποτελέσματα της οποίας οδήγησαν στην απόφαση για την ίδρυση του πρώτου φορέα έρευνας υδρογονανθράκων. Το 1960 ξεκινά μια συστηματικότερη προσπάθεια από το τότε

Υπουργείο Βιομηχανίας με τη συνδρομή του ΙΓΜΕ και σύμβουλο το Γαλλικό Ινστιτούτο Πετρελαίων (IFP). Πραγματοποιήθηκαν εκτεταμένες γεωλογικές κυρίως έρευνες στη χερσαία Ελλάδα και εκτελέστηκαν 17 γεωτρήσεις μικρού βάθους. Την ίδια περίοδο, μεγάλες εταιρείες πετρελαίων έλαβαν παραχωρήσεις, όπως η BP (Αιτωλοακαρνανία), ESSO (ΒΔ Πελοπόννησο, Ζάκυνθο, Παξοί), HUNT (Θεσσαλονίκη), TEXACO (Θερμαϊκός), CHEVRON (Λήμνος), ANSCHUTZ (Θεσσαλονίκη-Επανομή) και OCEANIC-COLORADO (Θρακικό πέλαγος), οι οποίες πραγματοποίησαν περισσότερες από 40 γεωτρήσεις σε ξηρά και θάλασσα. Οι περισσότερες από τις γεωτρήσεις αυτές διέτρησαν γεωλογικούς στόχους με ενθαρρυντικές ενδείξεις υδρογονανθράκων και συνέβαλαν τόσο στον εμπλουτισμό της γεωλογικής γνώσης, όσο κυρίως στην ενίσχυση της πεποίθησης όσον αφορά το πετρελαϊκό δυναμικό της χώρας. Το τελικό αποτέλεσμα των παραπάνω ερευνών ήταν η ανακάλυψη των πρώτων εκμεταλλεύσιμων κοιτασμάτων στη θαλάσσια περιοχή της Θάσου – κοιτάσμα πετρελαίου Πρίνος και κοιτάσμα φυσικού αερίου Ν. Καβάλας- από την OCEANIC (1971-1974).

Γ. Μέσα δεκαετίας του 70 έως μέσα δεκαετίας του 90

Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα των ερευνών, αποφασίστηκε το 1975, η ίδρυση του πρώτου Φορέα διαχείρισης των δικαιωμάτων του ελληνικού Δημοσίου στην αναζήτηση, έρευνα και εκμετάλλευση υδρογονανθράκων, η Δημόσια Επιχείρηση Πετρελαίου (ΔΕΠ Α.Ε.). Η περίοδος αυτή καλύπτει την έρευνα από τον εν λόγω φορέα, από την ίδρυσή του μέχρι την έναρξη ισχύος του νόμου 2289/95 με βάση τον οποίο αναμορφώθηκε το θεσμικό καθεστώς αδειοδοτήσεων, οπότε άρχισαν, εκ νέου, οι παραχωρήσεις για έρευνες σε ξένες εταιρείες. Το επόμενο έτος ψηφίζεται από την Ελληνική Βουλή ο πρώτος Νόμος για τις έρευνες υδρογονανθράκων (ν. 468/76). Το 1985 ιδρύεται η ΔΕΠ ΕΚΥ θυγατρική της ΔΕΠ Α.Ε. Στις ΔΕΠ & ΔΕΠ-ΕΚΥ παραχωρήθηκαν από το Ελληνικό Δημόσιο 24 ερευνητικές άδειες σε περιοχές στην ξηρά και τη θάλασσα χωρίς διαγωνισμό. Εκτελέστηκαν 73.000 χιλιόμετρα σεισμικών 2D και 2.500 τ. χιλ. σεισμικών 3D, καθώς και 73 ερευνητικές γεωτρήσεις βασισμένες στις σεισμικές έρευνες.

Αποτέλεσμα της ως άνω ερευνητικής δραστηριότητας ήταν η ανακάλυψη του κοιτάσματος πετρελαίου στη θαλάσσια περιοχή του Κατάκολου (Δ. Πελοπόννησος), του κοιτάσματος φυσικού αερίου στην Επανομή Θεσσαλονίκης, καθώς και συγκεντρώσεων βιογενούς αερίου.

Την περίοδο αυτή οι γνώσεις αναφορικά με τα πετρελαϊκά συστήματα στον ελλαδικό χώρο - τεκτονικές/στρωματογραφικές παγίδες, πετρώματα ταμιευτήρες, πετρώματα καλύμματα, μητρικά πετρώματα – ενισχύθηκαν σημαντικά, δημιουργήθηκε εκτεταμένο αρχείο δεδομένων που αποτέλεσαν σοβαρή βάση για το νέο εγχείρημα.

Δ. Μέσα δεκαετίας του 90 έως αρχές δεκαετίας του 2000

Το 1995 ψηφίζεται ο ν. 2289/95, ο οποίος αναμόρφωσε το αδειοδοτικό καθεστώς ενσωματώνοντας τη σχετική κοινοτική οδηγία 94/22/ΕΚ. Το 1996, πραγματοποιήθηκε ο πρώτος διεθνής γύρος παραχωρήσεων για 6 περιοχές. Μετά από διεθνή διαγωνισμό παραχωρήθηκαν 4 περιοχές στη Δ. Ελλάδα: ΒΔ Πελοπόννησος & Αιτωλοακαρνανία στην εταιρεία Triton και Ιωάννινα & Δ. Πατραϊκός κόλπος στη εταιρεία Enterprise Oil. Επενδύθηκαν 85 εκατ. €. σε σεισμικές έρευνες και γεωτρήσεις. Οι έρευνες δεν απέδωσαν, αλλά και οι γεωτρήσεις δεν έφθασαν το βάθος που προέβλεπαν οι αρχικές συμφωνίες. Δεν διερευνήθηκαν δύο σημαντικοί στόχοι: Στα Ιωάννινα με την εγκατάλειψη της βαθιάς γεώτρησης (4.000 μ.) λόγω σοβαρών τεχνικών προβλημάτων από την εταιρεία Enterprise Oil και στο Δ. Πατραϊκό κόλπο όπου δεν εκτελέστηκε η προγραμματισμένη γεώτρηση λόγω αποχώρησης της εταιρείας Triton (εξαγορά από Amerada Hess). Οι εταιρίες αποχώρησαν το 2000-2001.

Ε. Αρχές πρώτης δεκαετίας του 2000 έως σήμερα

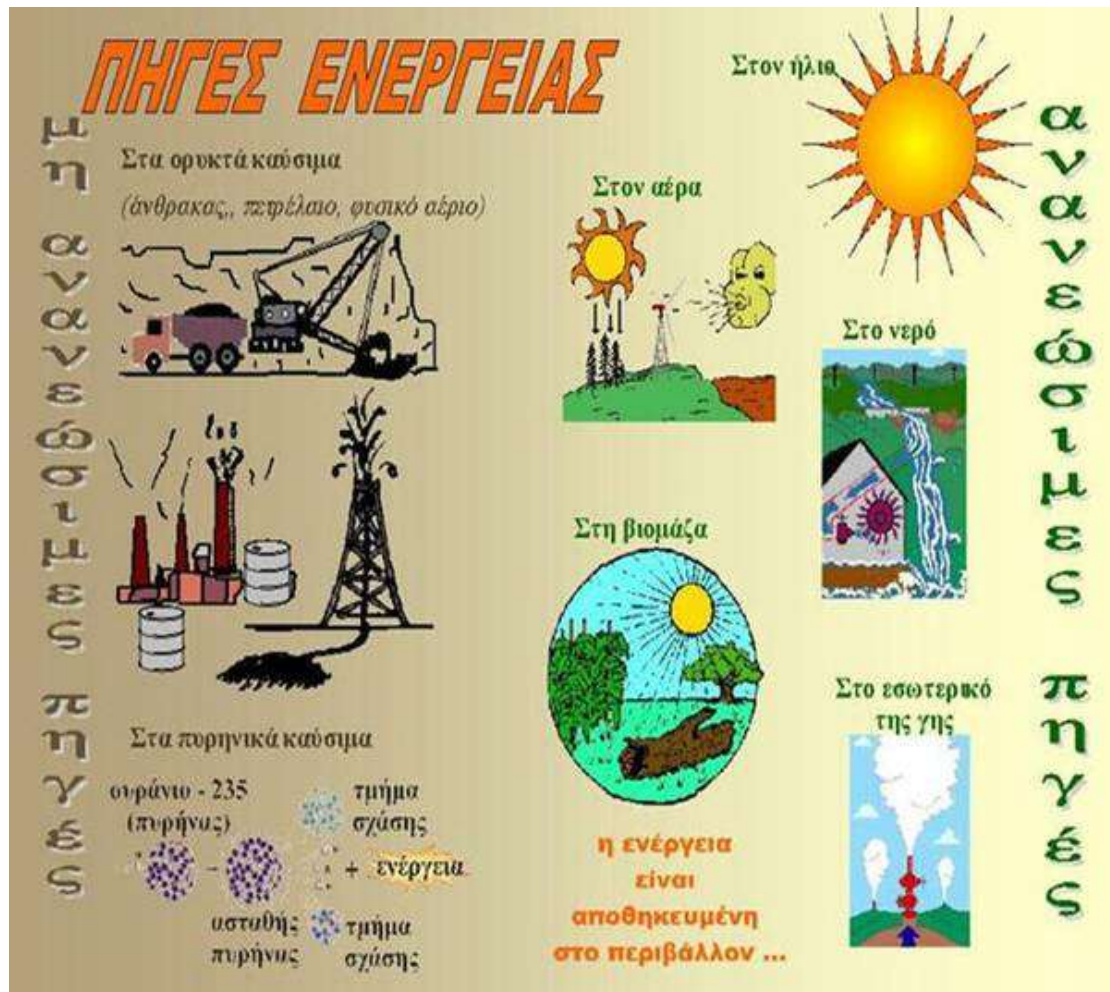
Μετά το 2001, δεν υπήρξε, για την επόμενη δεκαετία, οπότε άρχισαν να τίθενται οι βάσεις για τον περαιτέρω εκσυγχρονισμό του θεσμικού πλαισίου αδειοδοτήσεων για έρευνα και εκμετάλλευση υδρογονανθράκων, περαιτέρω ερευνητική δραστηριότητα. Το 2007, με τροπολογία στο ν. 3587 (άρθρο 20) το Ελληνικό Δημόσιο ανακάλεσε όλες τις παραχωρήσεις στις ΔΕΠ/ΔΕΠ-ΕΚΥ/ΕΛΠΕ (μετά την ιδιωτικοποίηση της ΔΕΠ ΕΚΥ & την αλλαγή της μετοχικής σύνθεσης της ΕΛΠΕ ΑΕ), οι οποίες επανέρχονται στο Υπουργείο Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ) πλην εκείνων στις οποίες η ΕΛΠΕ ΑΕ συμμετέχει στην ευρύτερη περιοχή του Πρίνου. Το νομικό πλαίσιο που διέπει τη διαδικασία αδειοδότησης στην αναζήτηση, έρευνα και εκμετάλλευση υδρογονανθράκων (ν. 2289/95), εκσυγχρονίστηκε πρόσφατα από την Ελληνική Κυβέρνηση με την ψήφιση του ν. 4001/2011 (Κεφάλαιο Β) και θεσπίστηκε ένα ελκυστικό επιχειρηματικό περιβάλλον. Το ΥΠΕΚΑ έχει ήδη προβεί στη διαδικασία Διεθνούς Δημόσιας Πρόσκλησης για συμμετοχή σε σεισμικές ερευνητικές εργασίες

απόκτησης δεδομένων μη αποκλειστικής χρήσης εντός της θαλάσσιας ζώνης στη Δυτική και Νότια Ελλάδα. Σε δημόσια διαβούλευση βρίσκεται επίσης και η αναγγελία άμεσης παραχώρησης εκ μέρους του Ελληνικού Δημοσίου των δικαιωμάτων του για έρευνα και εκμετάλλευση υδρογονανθράκων με τη διαδικασία της «ανοικτής πρόσκλησης» (open door) σε τρεις περιοχές: Πατραϊκός κόλπος, Ιωάννινα και Δυτικό Κατάκολο.

Τέλος, στο ν. 4001/2011 (Κεφάλαιο Β) συστήνεται η «Ελληνική Διαχειριστική Εταιρία Υδρογονανθράκων ΑΕ (ΕΔΕΥ ΑΕ)» η οποία θα διαχειρίζεται με διαφάνεια, ευελιξία και σύμφωνα με την ισχύουσα ευρωπαϊκή νομοθεσία τα αποκλειστικά δικαιώματα του Ελληνικού Δημοσίου στην αναζήτηση, έρευνα και εκμετάλλευση Υδρογονανθράκων. Σε τελικό στάδιο βρίσκεται η επεξεργασία του ΠΔ με το οποίο καταρτίζεται το καταστατικό λειτουργίας της Εταιρίας καθώς και η δημόσια προκήρυξη εκδήλωσης ενδιαφέροντος για τη στελέχωση της σε επίπεδο Δ.Σ.

1.3 Πηγές ενέργειας

Η ενέργεια στη φύση αποθηκεύεται με διάφορες μορφές. Τις «αποθήκες» ενέργειας λοιπόν τις ονομάζουμε **Πηγές ενέργειας**. Γνωρίζουμε όλοι ότι σύμφωνα με το νόμο διατήρησης της ενέργειας, η ενέργεια ούτε δημιουργείται αλλά ούτε και καταστρέφεται. Απλά αλλάζει μορφές. Γενικά όμως ο όρος Πηγές Ενέργειας περιγράφει τη δυνατότητα παραγωγής ενέργειας χρήσης.



Εικόνα 5: Όλες οι πηγές ενέργειας

1.4 Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας χαρακτηρίζονται οι πηγές οι οποίες δεν αναπληρώνονται ή αναπληρώνονται εξαιρετικά αργά για τα ανθρώπινα μέτρα από φυσικές διαδικασίες. Στις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας περιλαμβάνονται κυρίως ο άνθρακας, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, γνωστά και ως *ορυκτά καύσιμα*. Βέβαια, η φύση δεν σταματά να δημιουργεί ούτε άνθρακα ούτε πετρέλαιο. Αν αναλογισθούμε όμως ότι η ανθρωπότητα καταναλώνει ημερησίως τόση ποσότητα ορυκτών καυσίμων όση μπορεί η φύση να δημιουργήσει σε χίλια περίπου χρόνια, αντιλαμβανόμαστε πλέον την έννοια της ανανεωσιμότητας.

Ας αναλύσουμε μία μία τις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

1.4.1 Γαιάνθρακες

Οι γαιάνθρακες είναι στερεά καύσιμα, ιζηματογενή πετρώματα φυτικής προέλευσης, καστανού έως μαύρου χρώματος που βρίσκονται κυρίως στο υπέδαφος. Προέρχονται από φυτικά υπολείμματα (δέντρα, φυτά, θάμνους, φύκια) μέσω μιας σειράς διεργασιών ενανθράκωσης. Οι διεργασίες αυτές είχαν ως αποτέλεσμα τον εμπλουτισμό των φυτικών υπολειμμάτων σε άνθρακα. Ανάλογα με τον βαθμό ενανθράκωσης οι γαιάνθρακες διακρίνονται σε διάφορα είδη, τα οποία κατά σειρά αυξανόμενου βαθμού είναι :

- Η τύρφη
- Ο λιγνίτης
- Ο λιθάνθρακας
- Ο ανθρακίτης (μετά από μεταμόρφωση) και
- Ο γραφίτης ο οποίος δεν καίγεται

Μορφές γαιάνθρακα



τύρφη



λιγνίτης



πισσούχοι
γαιάνθρακες



υποπισσούχοι
γαιάνθρακες



ανθρακίτης

Εικόνα 6: Μορφές γαιάνθρακα

Η κατάταξη των γαιανθράκων καθορίζεται από την θερμογόνο δύναμή τους σε συνδυασμό με τη χημική ανάλυση της οργανικής ύλης. Γαιάνθρακες με υψηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα και χαμηλή περιεκτικότητα σε υδρογόνο και οξυγόνο χαρακτηρίζονται ως υψηλής ποιότητας ενώ με τη μείωση της περιεκτικότητας σε άνθρακα μειώνεται και η ποιότητα των γαιανθράκων.

Σχεδόν κάθε χώρα στον πλανήτη διαθέτει αποθέματα ανθράκων αλλά μόνο σε 70 χώρες η εξόρυξη άνθρακα αποτελεί εμπορική δραστηριότητα. Λαμβάνοντας υπόψη τα σημερινά (2006) επίπεδα παραγωγής και κατανάλωσης, τα παγκόσμια αποθέματα άνθρακα επαρκούν για τα επόμενα 164 χρόνια. Σε αντιδιαστολή, τα αποθέματα πετρελαίου και φυσικού αερίου επαρκούν για τα επόμενα 41 και 67 χρόνια αντίστοιχα.

Μεσοπρόθεσμα αναμένεται σημαντική αύξηση της κατανάλωσης άνθρακα στις αναπτυσσόμενες χώρες και ιδιαίτερα στην Κίνα και την Ινδία. Μέχρι το 2030, οι δύο αυτές χώρες θα καταναλώνουν τα 2/3 της παγκόσμιας αύξησης κατανάλωσης του άνθρακα.

1.4.2 Πετρέλαιο

Το **πετρέλαιο** (πέτρα και έλαιο, "λάδι της πέτρας" *petroleum*), που μερικές φορές στην καθημερινή γλώσσα αποκαλείται και **μαύρος χρυσός**, είναι ένα παχύρρευστο, μαύρο ή βαθύ καφετί ή πρασινωπό υγρό ορυκτό. Το πετρέλαιο βρίσκεται στο υπέδαφος σε υγρή μορφή, μέσα σε κοιλάτητες, σχηματίστηκε εκεί από ζωικούς και φυτικούς μικροοργανισμούς, κυρίως θαλάσσιους, οι οποίοι συγκεντρώθηκαν από τα θαλάσσια ρεύματα στο βάθος λεκανών, όπου και καταπλακώθηκαν λόγω επιχωματώσεων ή άλλων διαδικασιών. Εκεί, χωρίς την παρουσία αέρα, μετατράπηκαν σε πετρέλαιο κατά την διάρκεια χιλιάδων ετών. Η ενέργεια του πετρελαίου προέρχεται από την ενέργεια που είχαν συγκεντρώσει από τον ήλιο και την τροφή τους οι μικροοργανισμοί που το δημιούργησαν. Σήμερα αντλούμε το πετρέλαιο από τα υπόγεια κοιτάσματά του, ακόμα και αν αυτά βρίσκονται κάτω από τον πυθμένα της θάλασσας. Τα κύρια συστατικά του είναι αλκάνια (παραφίνες), κυκλοεξάνια (ναφθένια) και αρωματικοί υδρογονάνθρακες και σε μικρότερες ποσότητες οξυγονούχες, αζωτούχες και θειούχες ενώσεις. Το πετρέλαιο αποτελεί το σημαντικότερο ορυκτό για την παγκόσμια οικονομία, καθώς αποτελεί την κύρια πρωτογενή πηγή ενέργειας και την πρώτη ύλη από την οποία παράγεται ένας τεράστιος αριθμός προϊόντων (πλαστικά, φάρμακα, καλλυντικά, απορρυπαντικά, φιλμ. μαγνητοταινίες, εκρηκτικά κλπ.)



Εικόνα 7: Η μορφή του πετρελαίου

Η ζήτηση πετρελαίου αυξάνεται κυρίως στον τομέα των μεταφορών, καθώς οι μεταφορές εξαρτώνται σχεδόν αποκλειστικά από το πετρέλαιο και αποτελούν τον κυριότερο

1.4.3 Φυσικό αέριο

Το **φυσικό αέριο** είναι μείγμα αέριων υδρογονανθράκων και αποτελείται κυρίως από *μεθάνιο* (85- 98%) και σε πολύ μικρότερη αναλογία από *αιθάνιο*, *προπάνιο*, *βουτάνιο* και *πεντάνιο*. Συνήθως βρίσκεται σε μεγάλα βάθη, σε υπόγειες κοιλότητες και σχεδόν πάντα συνδυάζεται με την εύρεση πετρελαίου, πάνω από το οποίο υπάρχει το φυσικό αέριο. Δημιουργήθηκε, είτε από θαλάσσιους οργανισμούς (όπως το πετρέλαιο) είτε από φυτική πρώτη ύλη. Η εμπορική αξιοποίησή του ξεκίνησε περίπου το 1810 ως καύσιμο σε λάμπες φωτισμού ενώ μετά το τέλος του Β' Παγκοσμίου Πολέμου κατασκευάστηκαν τα πρώτα δίκτυα μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου. Στα προτερήματά του ως πηγή ενέργειας περιλαμβάνονται η δυνατότητα μεταφοράς του σε μεγάλες αποστάσεις μέσω αγωγών και βεβαίως η συγκριτικά φιλική προς το περιβάλλον καύση του.



Εικόνα 8:Αγωγός φυσικού αερίου

Οι εφαρμογές του φυσικού αερίου συνεχώς επεκτείνονται σε παγκόσμιο επίπεδο. Πρόκειται για το καύσιμο του 21ου αιώνα που θα συμβάλει ουσιαστικά στη λύση του ενεργειακού και περιβαλλοντικού προβλήματος. Σήμερα το φυσικό αέριο προτιμάται όλο και περισσότερο ως καύσιμο στη βιομηχανία, στην παραγωγή ηλεκτρικής

ενέργειας, στις μεταφορές, για σκοπούς θέρμανσης κώκ, εξαιτίας των πολλών πλεονεκτημάτων που έχει έναντι των άλλων ορυκτών καυσίμων. Επιπλέον παρουσιάζει μεγαλύτερη ευκολία στη χρήση του και είναι σχετικά οικονομικότερο από το πετρέλαιο.

1.5 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Ως **Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)** έχουν οριστεί οι ενεργειακές πηγές, οι οποίες υπάρχουν εν αφθονία στο φυσικό περιβάλλον. Είναι η πρώτη μορφή ενέργειας που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος πριν στραφεί έντονα στη χρήση των ορυκτών καυσίμων. Οι ΑΠΕ πρακτικά είναι ανεξάντλητες, η χρήση τους δεν ρυπαίνει το περιβάλλον ενώ η αξιοποίησή τους περιορίζεται μόνον από την ανάπτυξη αξιόπιστων και οικονομικά αποδεκτών τεχνολογιών που θα έχουν σαν σκοπό την δέσμευση του δυναμικού τους.

Το ενδιαφέρον για την ανάπτυξη των τεχνολογιών αυτών εμφανίσθηκε αρχικά μετά την πρώτη πετρελαϊκή κρίση του 1974 και παγιώθηκε μετά τη συνειδητοποίηση των παγκόσμιων σοβαρών περιβαλλοντικών προβλημάτων την τελευταία δεκαετία. Για πολλές χώρες, οι ΑΠΕ αποτελούν μια εγχώρια πηγή ενέργειας με ευνοϊκές προοπτικές συνεισφοράς στο ενεργειακό τους ισοζύγιο, συμβάλλοντας στη μείωση της εξάρτησης από το ακριβό εισαγόμενο πετρέλαιο και στην ενίσχυση της ασφάλειας του ενεργειακού τους εφοδιασμού. Παράλληλα, συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος, καθώς έχει πλέον διαπιστωθεί ότι ο ενεργειακός τομέας είναι ο κλάδος που ευθύνεται κατά κύριο λόγο για τη ρύπανση του περιβάλλοντος. Είναι χαρακτηριστικό ότι ο μόνος δυνατός τρόπος που διαφαίνεται για να μπορέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση να ανταποκριθεί στο φιλόδοξο στόχο που έθεσε το 1992 στη συνδιάσκεψη του Ρίο για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη, να περιορίσει δηλαδή, μέχρι το έτος 2000 τους ρύπους του διοξειδίου του άνθρακα στα επίπεδα του 1993, είναι να επιταχύνει την ανάπτυξη των ΑΠΕ.

Οι μορφές των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι:

- **Ο ήλιος - ηλιακή ενέργεια**, με υποτομείς τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα, τα παθητικά ηλιακά συστήματα και τη φωτοβολταϊκή μετατροπή. Σήμερα, τα κυριότερα συστήματα εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας είναι:

- **Τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα:** Η ηλιακή ακτινοβολία συλλέγεται με ειδικές διατάξεις και στη συνέχεια μεταφέρεται υπό μορφή θερμότητας με αέρα, νερό ή άλλο ρευστό όπως ηλιακός θερμοσίφωνας.



Εικόνα 9: Ηλιακός θερμοσίφωνας

- **Τα παθητικά ηλιακά συστήματα:** Η ηλιακή ενέργεια συλλέγεται με την εκμετάλλευση του φαινομένου του θερμοκηπίου, το οποίο δημιουργείται από την κατάλληλη αρχιτεκτονική διάταξη ενός κτιρίου. Στη συνέχεια, αποθηκεύεται και μεταφέρεται με φυσική ροή, μέσω κατάλληλης διαμόρφωσης βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίου των δομικών στοιχείων του κτιρίου.



Εικόνα 10:Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίου

- ο Τα **Φωτοβολταϊκά συστήματα**: Η ηλιακή ακτινοβολία μετατρέπεται απ' ευθείας σε ηλεκτρική, ως αποτέλεσμα του φωτοβολταϊκού φαινομένου. Τα Φωτοβολταϊκά συστήματα αποτελούνται από ένα ή περισσότερα πλαίσια (πάνελ) Φωτοβολταϊκών στοιχείων (κυψελών), και τις απαραίτητες συσκευές και διατάξεις για την αποθήκευση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας και τον έλεγχο και διαχείρισή της. Η κατασκευή των Φωτοβολταϊκών στοιχείων είναι πολύ δαπανηρή και απαιτεί τη χρήση τοξικών ουσιών. Ωστόσο, μετά την κατασκευή τους, τα Φωτοβολταϊκά συστήματα δεν προκαλούν ρύπανση, είναι ανθεκτικά και χρειάζονται λίγη συντήρηση. Αυτά τα χαρακτηριστικά τα καθιστούν ιδανικά για χρήση σε απομακρυσμένες περιοχές, όπου είναι δύσκολη η συντήρηση ή δεν διατίθεται ηλεκτρικό δίκτυο. Τα Φωτοβολταϊκά στοιχεία έχουν χαμηλή απόδοση. Αυτό συμβαίνει, επειδή για το φωτοβολταϊκό φαινόμενο απαιτείται φως με επαρκή ενέργεια, το οποίο αντιστοιχεί μόνο στο 25% όλου του ηλιακού φωτός περίπου. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας που χρειάζεται για να καλύψει τις ανάγκες μιας πόλης απαιτεί πολύ μεγάλη περιοχή με ηλιακά πλαίσια. Ωστόσο, η κάλυψη της στέγης ενός σπιτιού μπορεί να προσφέρει την ηλεκτρική ενέργεια που χρειάζεται ένα νοικοκυριό.

- **Ο άνεμος - αιολική ενέργεια:** Οι άνεμοι οφείλονται στη θέρμανση τη Γης από τον Ήλιο και στη δημιουργία ρευμάτων μεταφοράς στη γήινη ατμόσφαιρα. Η χρήση του ανέμου ως πηγής ενέργειας δεν είναι νέα ιδέα. Τα πρώτα ιστιοφόρα κατασκευάστηκαν πριν από χιλιάδες χρόνια. Οι ανεμόμυλοι που χρησιμοποιούσαν την ενέργεια του ανέμου για να αλέσουν σπόρους δημητριακών ήταν πολύ συνηθισμένοι σε πολλές περιοχές.



Εικόνα 11: Αξιοποίηση της κινητικής ενέργειας του ανέμου

Σήμερα, για την αξιοποίηση της κινητικής ενέργειας του ανέμου χρησιμοποιούνται ανεμογεννήτριες. Στα συστήματα αυτά, ο άνεμος περιστρέφει μια γεννήτρια, η οποία μετατρέπει την κινητική ενέργειά του σε ηλεκτρική. Ο επικρατέστερος τύπος ανεμογεννήτριας είναι οριζόντιου άξονα με τρία πτερύγια. Με αυτόν τον τύπο θεωρείται ότι επιτυγχάνεται μεγάλος βαθμός απόδοσης, αλλά και μικρό κόστος παραγωγής.



Εικόνα 12: Τομή ανεμογεννήτριας

Ένα από τα μειονεκτήματα των **ανεμογεννητριών** είναι ότι κάθε μια δεν παράγει πολύ ηλεκτρισμό. Συνήθως χρειάζεται μεγάλος αριθμός τους για να υπάρχει αισθητή παραγωγή ενέργειας. Γι' αυτό δημιουργούνται ομάδες ανεμογεννητριών, οι οποίες σχηματίζουν τα αιολικά πάρκα. Τα αιολικά πάρκα χρειάζονται μεγάλες εκτάσεις σε ανοιχτές περιοχές. Ευτυχώς, όμως, η γη μπορεί να χρησιμοποιηθεί ταυτόχρονα για καλλιέργειες. **Αιολικά πάρκα** μπορούν επίσης να κατασκευαστούν στη θάλασσα, στα ανοιχτά των ακτών.



Εικόνα 13: Αιολικό πάρκο μέσα στη θάλασσα

Η ενέργεια που παράγεται από τις ανεμογεννήτριες εξαρτάται από την ταχύτητα του ανέμου. Αν η ταχύτητα δεν είναι επαρκής, δεν παράγεται ηλεκτρισμός. Επομένως, οι ανεμογεννήτριες δεν είναι αξιόπιστη πηγή ηλεκτρισμού. Οι ανεμογεννήτριες δεν παράγουν ρύπους. Ωστόσο, προκαλούν ηχητική ρύπανση, λόγω του θορύβου τους, αλλά και οπτική ρύπανση, λόγω του μεγέθους τους. Επίσης, αν δεν προσεχθεί η θέση τους, θα μπορούσαν να προκαλέσουν το θάνατο μεταναστευτικών πουλιών.

- **οι υδατοπτώσεις - υδραυλική ενέργεια**, με περιορισμό στα μικρά υδροηλεκτρικά, ισχύος κάτω των 10 MW. Η ενέργεια του νερού έχει χρησιμοποιηθεί επί εκατοντάδες χρόνια για τη λειτουργία μηχανών. Σήμερα, η ενέργεια αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Οι υδροηλεκτρικές μονάδες περιλαμβάνουν την κατασκευή φράγματος εγκάρσια στο ρεύμα ενός ποταμού, στο τέλος μιας κοιλάδας, για τη δημιουργία υδροταμιευτήρα. Επειδή ο υδροταμιευτήρας εξασφαλίζει σταθερή ροή νερού, οι υδροηλεκτρικές μονάδες είναι πολύ αξιόπιστες πηγές ηλεκτρικής ενέργειας.



Εικόνα 14: Το φράγμα των Κρεμαστών

Οι σταθμοί υδροηλεκτρικής ενέργειας κατασκευάζονται σε ορεινές περιοχές. Οι μονάδες υδροηλεκτρικής ενέργειας είναι δαπανηρές και χρειάζονται πολύ χρόνο για να κατασκευαστούν. Ωστόσο, η ζωή τους διαρκεί πολλά χρόνια και μπορούν να παράγουν σημαντικά ποσά ηλεκτρικής ενέργειας. Όταν κατασκευαστούν, οι υδροηλεκτρικές μονάδες αποτελούν φθηνή και αξιόπιστη πηγή ηλεκτρισμού.

- **η γεωθερμία - γεωθερμική ενέργεια:** υψηλής και χαμηλής ενθαλπίας: Σε ορισμένες περιοχές, ανεβαίνουν με φυσικό τρόπο στην επιφάνεια ατμός και καυτό νερό, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Στο υπέδαφος, οι διασπάσεις ορισμένων ραδιενεργών στοιχείων, όπως για παράδειγμα του ουρανίου, θερμαίνουν τα πετρώματα, τα οποία με τη σειρά τους θερμαίνουν το νερό που υπάρχει κοντά τους.



Εικόνα 15: Έκκλιση γεωθερμικής ενέργειας

Σε άλλες περιοχές, τα θερμά πετρώματα βρίσκονται σε πολύ μεγάλο βάθος. Όπου συμβαίνει αυτό, δημιουργούνται πηγάδια έως τα θερμά πετρώματα και ωθείται προς τα κάτω ψυχρό νερό. Το νερό θερμαίνεται από τα πετρώματα και επιστρέφει στην επιφάνεια υπό μορφή ατμού.

- **η βιομάζα:** θερμική ή χημική ενέργεια με την παραγωγή βιοκαυσίμων, τη χρήση υπολειμμάτων δασικών εκμεταλλεύσεων και την αξιοποίηση βιομηχανικών αγροτικών (φυτικών και ζωικών) και αστικών αποβλήτων. Οι απλούστερες πηγές ενέργειας βιομάζας είναι τα φυτά, τα οποία καίγονται για την παραγωγή ατμού που κινεί ατμοστρόβιλους. Τα καύσιμα βιομάζας δεν συνεισφέρουν στην αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη, επειδή το διοξείδιο του άνθρακα που απελευθερώνεται κατά την καύση τους απορροφάται από τα φυτά που αναπτύσσονται για να τα αντικαταστήσουν. Η βιομάζα θεωρείται ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, καθώς μπορούν να αναπτυχθούν νέα φυτά, που θα παραγάγουν νέα βιομάζα. Μερικές πηγές βιομάζας υφίστανται περαιτέρω επεξεργασία για την παραγωγή σημαντικών βιοκαυσίμων. Με ζύμωση, μπορούμε να πάρουμε από μερικά φυτά αιθανόλη, η οποία μπορεί να αντικαταστήσει τα προϊόντα του πετρελαίου, ακόμη και για την κίνηση αεροπλάνων. Με αναερόβια ζύμωση των λυμάτων παράγεται βιοαέριο, το οποίο μπορεί να αντικαταστήσει το φυσικό αέριο.

- **οι θάλασσες:** ενέργεια κυμάτων, παλιρροϊκή ενέργεια και ενέργεια των ωκεανών από τη διαφορά θερμοκρασίας των νερών στην επιφάνεια και σε μεγάλο βάθος. Οι ωκεανοί μπορούν να μας προσφέρουν τεράστια ποσά ενέργειας. Υπάρχουν τρεις βασικοί τρόποι για να εκμεταλλευτούμε την ενέργεια της θάλασσας:
 - α) από τα κύματα
 - β) από τις παλίρροιες (μικρές και μεγάλες)
 - γ) από τις θερμοκρασιακές διαφορές του νερού

α) **Η κινητική ενέργεια των κυμάτων** μπορεί να περιστρέψει την τουρμπίνα, όπως φαίνεται στο σχήμα . Η ανυψωτική κίνηση του κύματος πιέζει τον αέρα προς τα πάνω, μέσα στο θάλαμο και θέτει σε περιστροφική κίνηση την τουρμπίνα έτσι ώστε η γεννήτρια να παράγει ρεύμα. Αυτός είναι ένας μόνο τύπος εκμετάλλευσης της ενέργειας των κυμάτων. Η παραγόμενη ενέργεια είναι σε θέση να καλύψει τις ανάγκες μιας οικίας, ενός φάρου, κ.λ.π.



Εικόνα 16:Σχηματική διάταξη παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος από τον κυματισμό της θάλασσας

β) **Η αξιοποίηση της παλιρροϊκής ενέργειας** χρονολογείται από εκατοντάδες χρόνια πριν, αφού με τα νερά που δεσμεύονταν στις εκβολές ποταμών από την παλίρροια, κινούνταν νερόμυλοι. Ο τρόπος είναι απλός: Τα εισερχόμενα νερά της παλίρροιας στην ακτή κατά την πλημμυρίδα μπορούν να παγιδευτούν σε φράγματα, οπότε κατά την άμπωτη τα αποθηκευμένα νερά

ελευθερώνονται και κινούν υδροστρόβιλο, όπως στα υδροηλεκτρικά εργοστάσια. Τα πλέον κατάλληλα μέρη για την κατασκευή σταθμών ηλεκτροπαραγωγής είναι οι στενές εκβολές ποταμών. Η διαφορά μεταξύ της στάθμης του νερού κατά την άμπωτη και την πλημμυρίδα πρέπει να είναι τουλάχιστον 10 μέτρα. Σήμερα οι μικροί σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από το θαλασσινό νερό βρίσκονται σε πειραματικό στάδιο. Η ηλεκτρική ενέργεια που μπορεί να παραχθεί είναι ικανή να καλύψει τις ανάγκες μιας πόλης μέχρι και 240 χιλιάδων κατοίκων. Ο πρώτος παλιρροϊκός σταθμός κατασκευάσθηκε στον ποταμό La Rance στις ακτές της Βορειοδυτικής Γαλλίας το 1962 και οι υδροστρόβιλοί του μπορούν να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια καθώς το νερό κινείται κατά τη μια ή την άλλη κατεύθυνση. Άλλοι τέτοιοι σταθμοί λειτουργούν στη Ρωσία, στη θάλασσα Barents και στον κόλπο Fuhdy της Νέας Σκωτίας.

- γ) **Η θερμική ενέργεια των ωκεανών** μπορεί επίσης να αξιοποιηθεί με την εκμετάλλευση της διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ του θερμότερου επιφανειακού νερού και του ψυχρότερου νερού του πυθμένα. Η διαφορά αυτή πρέπει να είναι τουλάχιστον 3,5 °C.

Τα **πλεονεκτήματα** από τη χρήση της ενέργειας των ωκεανών, εκτός από "καθαρή" και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, με τα γνωστά ευεργετήματα, είναι το σχετικά μικρό κόστος κατασκευής των απαιτούμενων εγκαταστάσεων, η μεγάλη απόδοση (40-70 KW ανά μέτρο μετώπων κύματος) και η δυνατότητα παραγωγής υδρογόνου με ηλεκτρόλυση από το άφθονο θαλασσινό νερό που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο. Στα **μειονεκτήματα** αναφέρεται το κόστος μεταφοράς της ενέργειας στη στεριά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

2.1 Εθνικό Σχέδιο Δράσης 20-20-20

Το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, εκπονήθηκε στο πλαίσιο εφαρμογής της Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Πολιτικής σε σχέση με την διείσδυση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, την Εξοικονόμηση Ενέργειας και τον περιορισμό των εκπομπών αερίων ρύπων του θερμοκηπίου. Ειδικότερα για το σύνολο των Κρατών-Μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, μέχρι το 2020, προβλέπεται:

- α) 20% μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 σύμφωνα με την Οδηγία 2009/29/ΕΚ,
- β) 20% διείσδυση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας σύμφωνα με την Οδηγία 2009/28/ΕΚ και
- γ) 20% εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας.

Ειδικά για την Ελλάδα, ο στόχος για τις εκπομπές αερίων ρύπων του θερμοκηπίου είναι μείωση κατά 4% στους τομείς εκτός εμπορίας σε σχέση με τα επίπεδα του 2005, και 18% διείσδυση των ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση. Η Ελληνική κυβέρνηση στο πλαίσιο υιοθέτησης συγκεκριμένων αναπτυξιακών και περιβαλλοντικών πολιτικών, με το Νόμο 3851/2010 προχώρησε στην αύξηση του εθνικού στόχου συμμετοχής των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας στο 20%, ο οποίος και εξειδικεύεται σε 40 % συμμετοχή των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή, 20 % σε ανάγκες θέρμανσης-ψύξης και 10 % στις μεταφορές. Επιπρόσθετα, σε σχέση με την εξοικονόμηση ενέργειας η Ελλάδα έχει ήδη καταρτίσει το 1ο Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Αποδοτικότητας όπου προβλέπεται 9% εξοικονόμηση ενέργειας στην τελική κατανάλωση μέχρι το έτος 2016 σύμφωνα και με την Οδηγία 2006/32/ΕΚ, ενώ πρόσφατα και με τον Νόμο 3855/2010, ο οποίος προστίθεται και στον πρόσφατο κανονισμό που αφορά την ενεργειακή συμπεριφορά των κτιρίων- ΚΕΝΑΚ, προχωρά στην ανάπτυξη μηχανισμών της αγοράς και εφαρμογής συγκεκριμένων μέτρων και πολιτικών που αποσκοπούν στην επίτευξη του

συγκεκριμένου εθνικού στόχου για εξοικονόμηση ενέργειας. Οι εθνικοί ενεργειακοί στόχοι για το 2020, όπως περιγράφονται από το παρόν σχέδιο δράσης, αλλά και όπως έχουν διαμορφωθεί από τις πρόσφατες νομοθετικές παρεμβάσεις και τα αντίστοιχα εθνικά προγράμματα στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ, διαμορφώνουν ένα ισχυρά αναπτυξιακό επιχειρηματικό πλαίσιο μέσα στο οποίο η Ελλάδα καλείται να αξιοποιήσει τις δυνατότητες που της προσφέρει το φυσικό δυναμικό που διαθέτει σε τεχνολογίες ΑΠΕ & ΕΞΕ και να διαμορφώσει ένα νέο μοντέλο «πράσινης» ανάπτυξης.

Παράλληλα, η επίτευξη αυτών των στόχων θα συνεισφέρει στην ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού, στη βέλτιστη αξιοποίηση των φυσικών πόρων και στην ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας βασικών κλάδων της Ελληνικής οικονομίας. Το παρόν σχέδιο δράσης, παρουσιάζει με λεπτομέρεια τα θεσμικά εργαλεία και τις τεχνολογίες που θα χρησιμοποιηθούν ώστε να ικανοποιηθούν αυτοί ακριβώς οι στόχοι. Ειδικότερα, η επίτευξη των στόχων απαιτεί τον συνδυασμό μέτρων και πολιτικών θεσμικού χαρακτήρα ώστε να επιταχυνθούν και να διευκολυνθούν οι επενδυτικές πρωτοβουλίες, να διαμορφωθεί ένα ξεκάθαρο πλαίσιο αναφορικά με τους όρους χρήσης γης και των δυνατοτήτων ενεργειακής τους αξιοποίησης, ενώ παράλληλα καλεί να ληφθούν υπόψη όλες οι τεχνολογικές εφαρμογές οι οποίες μπορούν αθροιστικά να συνεισφέρουν για την επιτυχή εφαρμογή του συγκεκριμένου μοντέλου πράσινης ανάπτυξης. Η παρουσίαση του συγκεκριμένου οδικού χάρτη ανάπτυξης των τεχνολογιών ΑΠΕ τόσο στη ηλεκτροπαραγωγή, όσο στη θέρμανση-ψύξη και τις μεταφορές, πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ενεργειακών μοντέλων ανάλυσης, όπου και αναλύθηκαν διαφορετικά σενάρια εξέλιξης του Ελληνικού ενεργειακού συστήματος πέρα του 2020 μέχρι και το 2030, λαμβάνοντας υπόψη και παραμέτρους οικονομικής και τεχνολογικής ανάπτυξης.

Τα επιμέρους σενάρια που μελετήθηκαν για την τελική επιλογή του επικρατέστερου ως του πιο πιθανού, αποτελούν διαφορετικές προοπτικές εξέλιξης του ενεργειακού τομέα της χώρας και διαχωρίστηκαν σε δύο βασικές κατηγορίες:

- α) σενάρια αναφοράς, όπου γίνεται η υπόθεση ότι το ενεργειακό σύστημα εξελίσσεται με βάση τις ήδη δρομολογημένες πολιτικές και
- β) σενάρια όπου θεωρήθηκε η επιτυχής υλοποίηση των στόχων της Ευρωπαϊκής Πολιτικής για την Ελλάδα και στα οποία

προσδιορίσθηκαν και αξιολογήθηκαν τα εναλλακτικά μέτρα ενεργειακής πολιτικής με τα οποία μπορούν να επιτευχθούν οι Εθνικοί-Ευρωπαϊκοί στόχοι.

Οι βασικές προσδιοριστικές παράμετροι για την κατάρτιση των σεναρίων ήταν η εξέλιξη της οικονομικής δραστηριότητας στη χώρα, η εξέλιξη των διεθνών τιμών καυσίμων, τα εναλλακτικά επίπεδα χρήσης των συμβατικών καυσίμων, η επίδραση των τιμών των τεχνολογιών ΑΠΕ στην διείσδυσή τους και η επίδραση των διασυνδέσεων στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και της ανάπτυξης του συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Το αποτέλεσμα αυτής της ανάλυσης οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η επίτευξη του ποσοστού συμμετοχής των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή (40%) μέχρι το 2020, θα επιτευχθεί μόνο με τη συνδυαστική εφαρμογή θεσμικών, κανονιστικών, οικονομικών και τεχνολογικών μέτρων που έχουν ως βασικό στόχο την αξιοποίηση του οικονομικού δυναμικού ανάπτυξης μεγάλων έργων ΑΠΕ, την ολοκλήρωση των αναγκαίων εργασιών επέκτασης και αναβάθμισης του ηλεκτρικού δικτύου και στη σταδιακή ανάπτυξη ενός διεσπαρμένου τρόπου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Προφανώς αυτό απαιτεί την αντιμετώπιση ποικίλων εμποδίων, που έχουν ήδη εντοπιστεί, και σχετίζονται με καθυστερήσεις στην αδειοδότηση έργων ΑΠΕ, σε ασάφειες θεμάτων χωροταξικού σχεδιασμού, καθώς και στην ελλιπή ενημέρωση των πολιτών αναφορικά με τις εφαρμογές έργων ΑΠΕ. Επίσης, η Ελλάδα παρουσιάζει την ιδιομορφία ύπαρξης και ενός μη πλήρους διασυνδεδεμένου ηλεκτρικού συστήματος, καθώς πολλά νησιά αποτελούν αυτόνομα δίκτυα. Όλα αυτά τα δεδομένα, περιορισμοί και κοινωνικο-οικονομικοί παράμετροι ελήφθησαν υπόψη στην εκπόνηση της παρούσας μελέτης, και στο σχεδιασμό της εξέλιξης συνεισφοράς των διαφόρων τεχνολογιών για ηλεκτροπαραγωγή μέχρι το 2020. Αντίστοιχα, για την ικανοποίηση των εθνικών στόχων συμμετοχής των ΑΠΕ σε θέρμανση-ψύξη και μεταφορές, προβλέπεται αξιοποίηση όλων των θεσμικών αλλαγών που έχουν ήδη υλοποιηθεί ή δρομολογούνται ώστε να επιτευχθεί εξοικονόμηση ενέργειας μέσω βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και υιοθέτησης πολιτικών ορθολογικής χρήσης ενέργειας σε όλους τους τομείς.

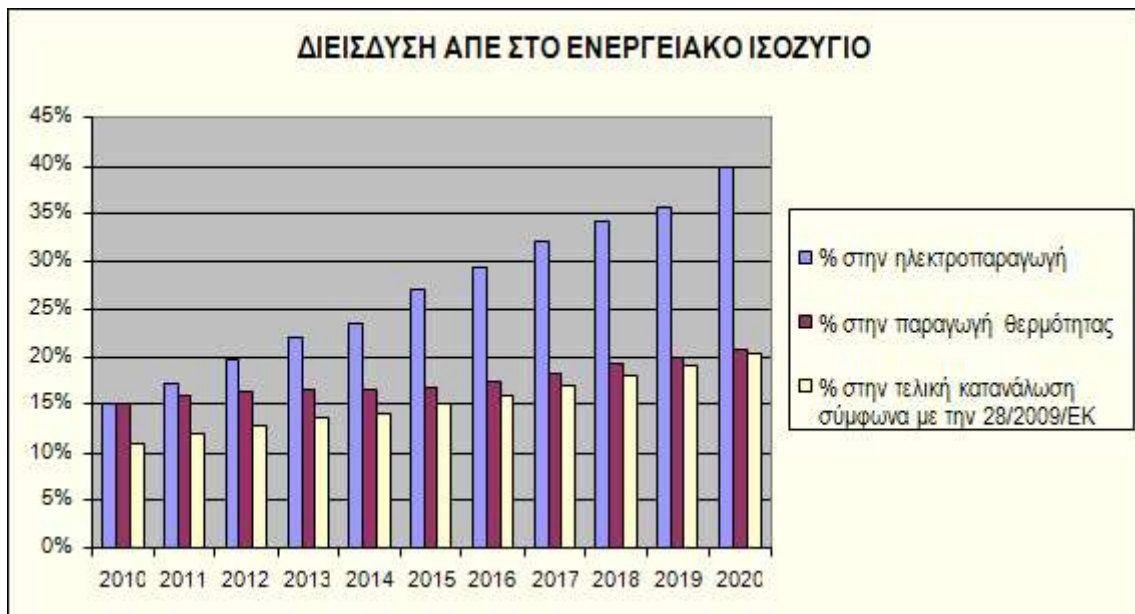
Παράλληλα, η ανάπτυξη συγκεκριμένων τεχνολογιών, όπως οι αντλίες θερμότητας, καθώς και η ενίσχυση και περαιτέρω ανάπτυξη εφαρμογών από θερμικά ηλιακά συστήματα και βιομάζα τόσο στον οικιακό και τριτογενή τομέα, όσο και στη βιομηχανία απαιτείται ώστε να μπορέσουν να ικανοποιηθούν οι συγκεκριμένοι εθνικοί στόχοι.

Ειδικά για τα βιοκαύσιμα, η προσπάθεια εντοπίζεται στην αξιοποίηση του εγχώριου δυναμικού για την παραγωγή βιο-ντίζελ μέσω ενεργειακών καλλιεργειών, καθώς και στην ανάπτυξη των απαραίτητων δικτύων διαχείρισης της βιομάζας για ενεργειακή χρήση. Συγκεκριμένα οι εθνικοί στόχοι για το 2020, σύμφωνα και με τα αποτελέσματα των ενεργειακών μοντέλων, αναμένεται να ικανοποιηθούν για τη μεν ηλεκτροπαραγωγή με την ανάπτυξη περίπου 13300MW από ΑΠΕ (από περίπου 4000MW σήμερα), όπου συμμετέχουν το σύνολο των τεχνολογιών με προεξέχουσες τα αιολικά πάρκα με 7500MW, υδροηλεκτρικά με 3000MW και τα ηλιακά με περίπου 2500MW, ενώ για τη θέρμανση και ψύξη με την ανάπτυξη των αντλιών θερμότητας, των θερμικών ηλιακών συστημάτων, αλλά και των εφαρμογών βιομάζας. Το σχέδιο δράσης παρουσιάζει με λεπτομέρεια τη χρονική εξέλιξη αναφορικά με τη διείσδυση και συνεισφορά των επιμέρους τεχνολογιών σε ηλεκτροπαραγωγή, θέρμανση-ψύξη και μεταφορές, ενώ συσχετίζει την επίτευξη αυτών των στόχων με συγκεκριμένα μέτρα και πολιτικές που περιγράφονται στις σχετικές ενότητες του σχεδίου δράσης.

Είναι σαφές από τα αποτελέσματα των υπολογισμών, ότι η επίτευξη αυτών των στόχων απαιτεί τον συντονισμό σε δράσεις και μέτρα, την υποστήριξη από τους φορείς της αγοράς καθώς και την έγκαιρη υλοποίηση έργων ανάπτυξης του ηλεκτρικού δικτύου ώστε να υπάρχει η δυνατότητα απορρόφησης της παραγόμενης ενέργειας από τους σταθμούς ΑΠΕ. Οι σχετικοί στόχοι και συνεισφορά των επιμέρους τεχνολογιών ΑΠΕ, ανάλογα με την εξέλιξη της αγοράς και την έγκαιρη ή όχι αντιμετώπιση ήδη εντοπισμένων προβλημάτων δύναται να τροποποιηθούν (όπως προβλέπεται και από την Οδηγία της ΕΕ) ανά τακτά χρονικά διαστήματα (2-ετία), καθώς θα αναπτυχθεί ένα εθνικό σύστημα παρακολούθησης της πορείας επίτευξης αυτών των στόχων το οποίο θα αναγνωρίζει έγκαιρα τις όποιες αδυναμίες και αστοχίες και θα προτείνει συγκεκριμένες διορθωτικές δράσεις, τεχνολογικού ή θεσμικού χαρακτήρα, ώστε τελικά οι εθνικοί στόχοι που σχετίζονται με τη μείωση των εκπομπών αέριων ρύπων του θερμοκηπίου και περαιτέρω διείσδυσης των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση να επιτευχθούν.

Το εθνικό σχέδιο δράσης για τις ΑΠΕ, πρόκειται ουσιαστικά να διαδραματίσει το ρόλο ενός δυναμικού εργαλείου παρακολούθησης των εθνικών ενεργειακών στόχων, όπου ανάλογα με τα μέτρα και πολιτικές που λαμβάνονται, την ανταπόκριση των φορέων της αγοράς καθώς και την τεχνολογική ωριμότητα των ΑΠΕ θα προσαρμόζεται αντίστοιχα, ώστε να μπορούν να επιτευχθούν οι δεσμευτικοί εθνικοί

στόχοι για το 2020, συμβάλλοντας παράλληλα στην επιτυχή ολοκλήρωση του μοντέλου «πράσινης» ανάπτυξης που έχει υιοθετήσει η Ελληνική κυβέρνηση.

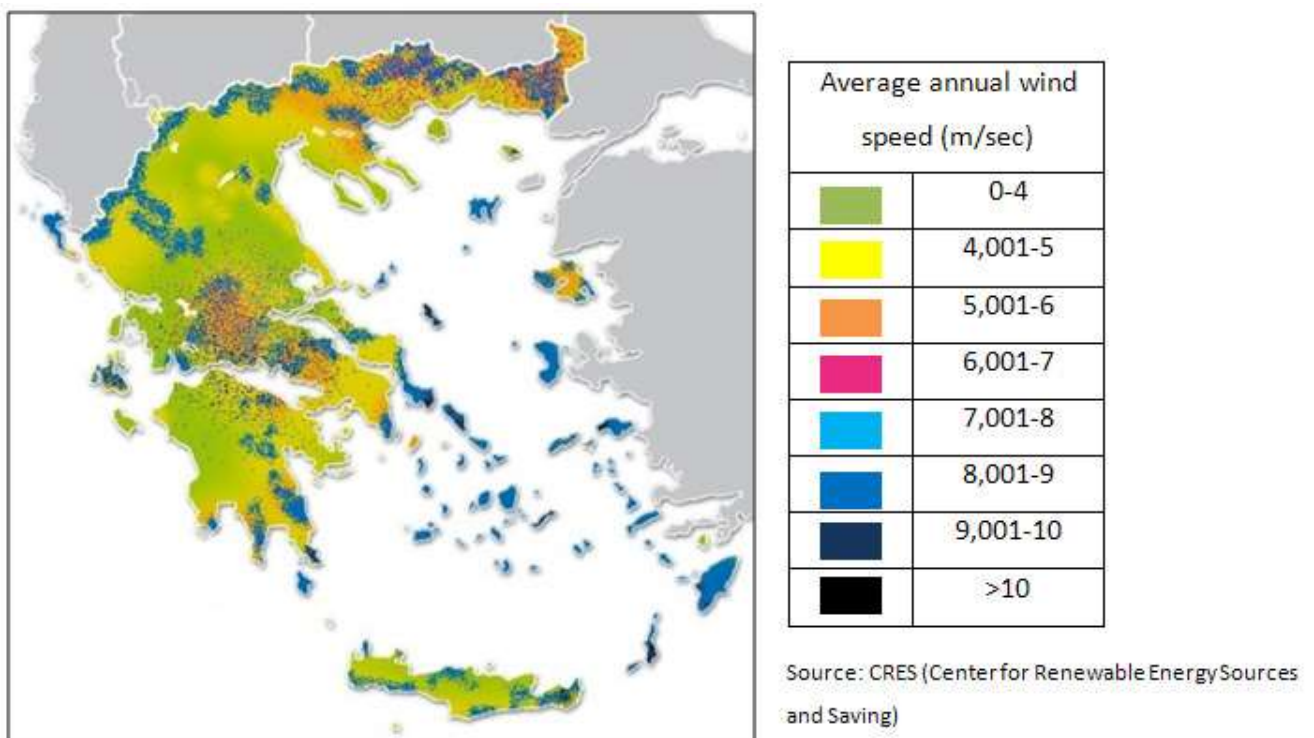


Εικόνα 17: Διεισοδιση ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο

2.2 Αιολική Ενέργεια

Η αιολική ενέργεια είναι μια από τις παλαιότερες μορφές **φυσικής ενέργειας**. Αξιοποιήθηκε από πολύ νωρίς για την παραγωγή μηχανικού έργου και έπαιξε αποφασιστικό ρόλο στην εξέλιξη της ανθρωπότητας. Ο άνθρωπος ξεκίνησε να χρησιμοποιεί την αιολική ενέργεια στα ιστιοφόρα πλοία, γεγονός που συνέβαλε αποφασιστικά στην ανάπτυξη της ναυτιλίας.

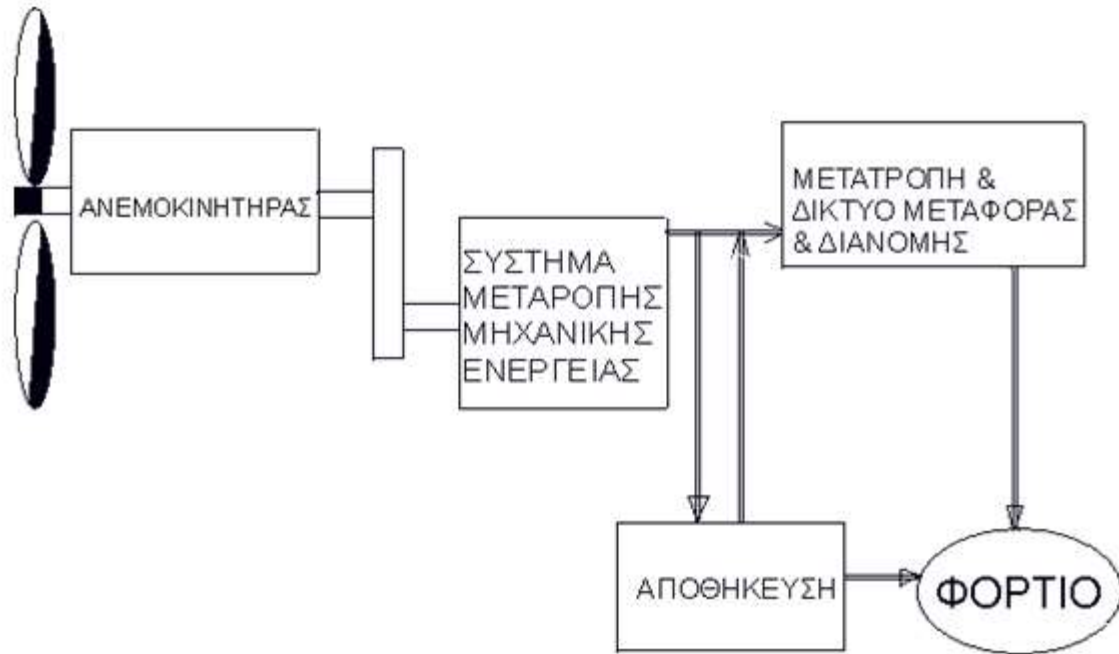
Επίσης, μια άλλη εφαρμογή της αιολικής ενέργειας είναι οι ανεμόμυλοι που μαζί με τους νερόμυλους συγκαταλέγονται στους αρχικούς κινητήρες που αντικατέστησαν τους μυς των ζώων ως πηγές ενέργειας. Διαδόθηκαν στην Ευρώπη επί 650 χρόνια, από τον 12ο μέχρι τις αρχές του 19ου αιώνα, οπότε άρχισε σταδιακά να περιορίζεται η χρήση τους, λόγω κυρίως της ατμομηχανής. Η οριστική τους εκτόπιση άρχισε μετά τον Α' Παγκόσμιο πόλεμο, παράλληλα με την ανάπτυξη του κινητήρα εσωτερικής καύσεως και την διάδοση του ηλεκτρισμού. Κατά τη δεκαετία του 1970, το ενδιαφέρον για την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας με ανεμογεννήτριες και ανεμόμυλους ανανεώθηκε λόγω της ενεργειακής κρίσης και των προβλημάτων που δημιουργεί η ρύπανση του περιβάλλοντος.



Εικόνα 18: Αιολικό Δυναμικό της Ελλάδας

Τα συγκροτήματα που μετατρέπουν την κινητική ενέργεια του ανέμου (αιολική ενέργεια) σε ηλεκτρική ενέργεια λέγονται ανεμογεννήτριες ή ανεμοηλεκτρικές γεννήτριες. Οι ανεμογεννήτριες προηγμένης τεχνολογίας που παρουσιάζουν το μεγαλύτερο ενδιαφέρον είναι κυρίως δύο τύπων:

- **ανεμογεννήτριες οριζοντίου άξονα** με πτερύγια οι οποίες είναι πιο εξελιγμένες και διαδεδομένες, έχουν συνήθως δύο ή τρία πτερύγια και η ισχύς τους κυμαίνεται από λίγα KWATT έως μερικά MWATT. Η ανεμογεννήτρια οριζοντίου άξονα με πτερύγια ανταποκρίνεται στις μεταβολές ταχύτητας του ανέμου με αυτόματη αλλαγή της κλίσης των πτερυγίων. Ο άξονας της παραλληλίζεται αυτόματα προς τη διεύθυνση του ανέμου έτσι ώστε ο άνεμος να προσβάλλει κάθετα την επιφάνεια που διαγράφουν τα πτερύγια. Μ' αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται τελικά η βέλτιστη παραγωγή ενέργειας από τον άνεμο με συντελεστή μέχρι 46 έως 48 % και εξασφαλίζονται ικανοποιητικά όρια στα χαρακτηριστικά της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας. και
- **ανεμογεννήτριες Νταριέ με κατακόρυφο άξονα** (από τον Γάλλο G.J.M. Darrieus που τις εφεύρε το 1925). Οι ανεμογεννήτριες Νταριέ είναι απλούστερες και μικρότερης ισχύος. Οι ανεμογεννήτριες λειτουργούν ως εξής:
Η ισχύς που αποδίδει, κατ' επέκταση και η ενέργεια που παράγει, μια ανεμογεννήτρια είναι συνάρτηση του κύβου της ταχύτητας του ανέμου, της πυκνότητας του ανέμου και των τεχνικών χαρακτηριστικών του συγκροτήματος. Η ταχύτητα του ανέμου αυξάνει με το ύψος και γι' αυτό οι ανεμογεννήτριες τοποθετούνται πάντα στην κορυφή υψηλών πύργων στήριξης. Παρ' όλα αυτά οι θεωρητικοί υπολογισμοί δείχνουν ότι για την παραγωγή ωφέλιμου έργου μπορεί να αξιοποιηθεί μόνο το 53,9 % της συνολικής ενέργειας του ανέμου. Για τον σχεδιασμό ενός αυτόνομου αιολικού ηλεκτρικού συστήματος θα πρέπει να προβλεφθεί αποθήκευση.
Ο συνηθέστερος τρόπος είναι η εγκατάσταση συσσωρευτών, αλλά στο μέλλον ίσως χρησιμοποιηθούν και άλλοι μέθοδοι, όπως υδροδυναμική εκμετάλλευση, πεπιεσμένου αέρα, παραγωγή υδρογόνου, κλπ.



Εικόνα 19:Ροή ενέργειας στην ανεμογεννήτρια

2.2.1 Αιολικά Πάρκα

Αιολικό πάρκο ή Αιολικός Σταθμός Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΣΠΗΕ) ονομάζεται η χερσαία ή θαλάσσια έκταση στην οποία έχει τοποθετηθεί ένας αριθμός ανεμογεννητριών με σκοπό τη μετατροπή της κινητικής ενέργειας του ανέμου σε ηλεκτρική. Συγκεκριμένα είναι βιομηχανικές εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας οι οποίες αποτελούνται από τις ανεμογεννήτριες, τα καλώδια μεταφοράς ρεύματος, τους μετεωρολογικούς ιστούς, τους σταθμούς μετασχηματισμού και βοηθητικές υποδομές συμπεριλαμβανομένων των δρόμων.

Στην παγκόσμια αγορά έχουν επικρατήσει οι ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα σε ποσοστό 90 %. Η ισχύς τους μπορεί να ξεπερνά τα 500 Kw και μπορούν να συνδεθούν κατευθείαν στο ηλεκτρικό δίκτυο της χώρας.

2.2.2 Χρησιμότητα Αιολικής Ενέργειας

Η συστηματική εκμετάλλευση του πολύ αξιόλογου αιολικού δυναμικού της χώρας μας θα συμβάλει:

- Στην **αύξηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας** με ταυτόχρονη εξοικονόμηση σημαντικών ποσοτήτων συμβατικών καυσίμων, που συνεπάγεται συναλλαγματικά οφέλη
- σε σημαντικό **περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος**, αφού έχει υπολογισθεί ότι η παραγωγή ηλεκτρισμού μιας μόνο ανεμογεννήτριας ισχύος 550 kW σε ένα χρόνο , υποκαθιστά την ενέργεια που παράγεται από την καύση 2.700 βαρελιών πετρελαίου, δηλαδή αποτροπή της εκπομπής 735 περίπου τόνων CO₂ ετησίως καθώς και 2 τόνων άλλων ρύπων
- στη **δημιουργία πολλών νέων θέσεων εργασίας**, αφού εκτιμάται ότι για κάθε νέο Μεγαβάτ αιολικής ενέργειας δημιουργούνται 14 νέες θέσεις εργασίας

Τα ενδεχόμενα προβλήματα από την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας είναι ο θόρυβος από τη λειτουργία των ανεμογεννητριών, οι σπάνιες ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές στο ραδιόφωνο, τηλεόραση, τηλεπικοινωνίες, που επιλύονται όμως με την ανάπτυξη της τεχνολογίας και επίσης πιθανά προβλήματα αισθητικής.

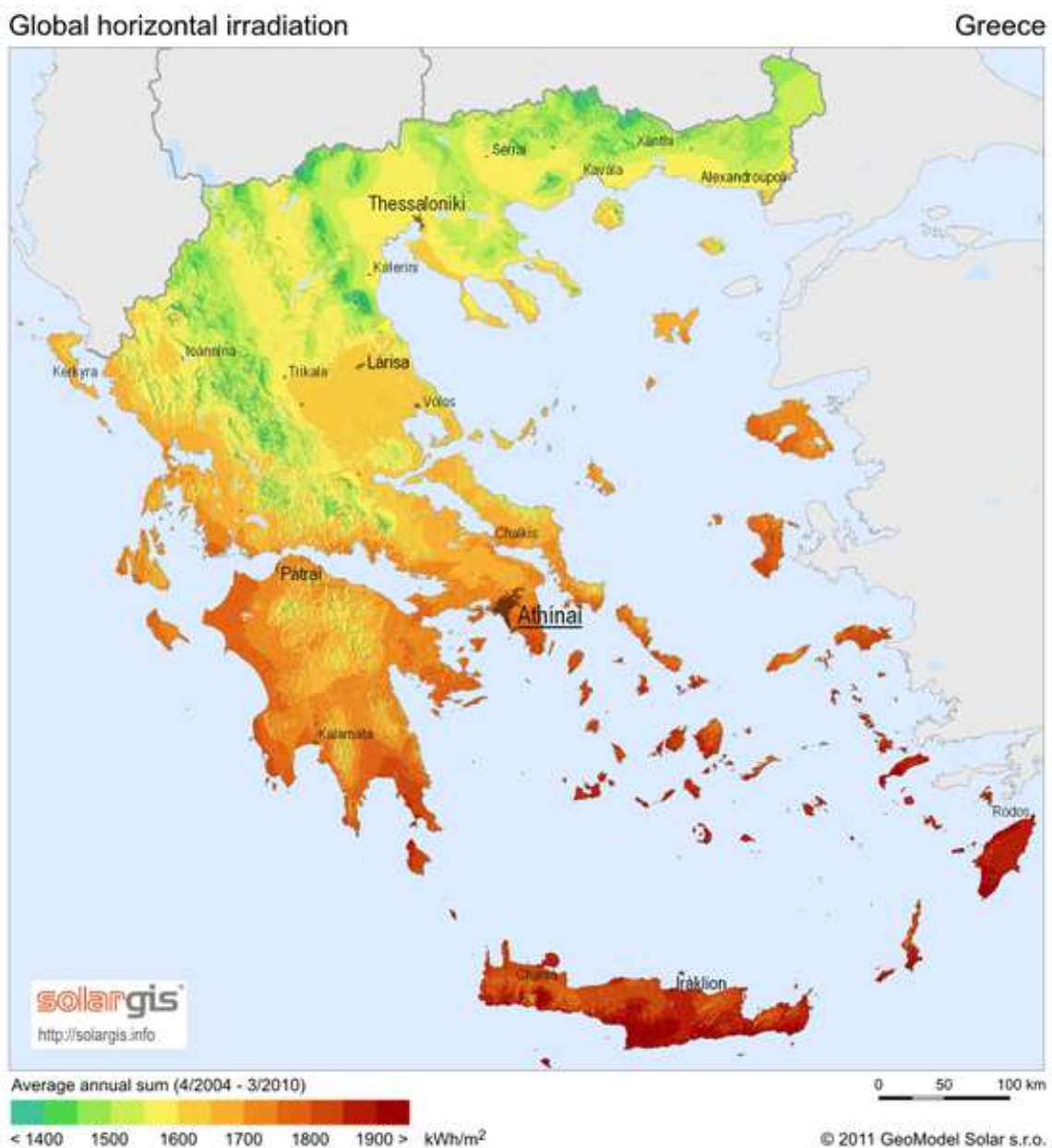


Εικόνα 20: Αιολικό Πάρκο

Τα θαλάσσια αιολικά πάρκα που επίσης ξέρουμε ότι υπάρχουν παράγουν ρεύμα από τον άνεμο που φυσά στη θάλασσα. Τα θεμέλια των ανεμογεννητριών κατασκευάζονται στο βυθό της θάλασσας και ο πύργος της ανεμογεννήτριας έξω από το νερό. Όμως υπάρχει τεράστιο κόστος, μεγαλύτερο από ένα επίγειο αιολικό πάρκο, για να κατασκευαστεί ένα θαλάσσιο αιολικό πάρκο, γι' αυτό ο αριθμός τους είναι πολύ περιορισμένος. Η πρώτη χώρα που κατασκεύασε θαλάσσιο αιολικό πάρκο ήταν η Δανία το 1991.

2.3 Ηλιακή ενέργεια

Με τον όρο *Ηλιακή Ενέργεια* χαρακτηρίζουμε το σύνολο των διαφόρων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον Ήλιο. Το φως και η θερμότητα που ακτινοβολούνται, απορροφούνται από στοιχεία και ενώσεις στη Γη και μετατρέπονται σε άλλες μορφές ενέργειας. Η τεχνολογία σήμερα αξιοποιεί ένα μηδαμινό ποσοστό της καταφθάνουσας στην επιφάνεια του πλανήτη μας ηλιακής ενέργειας με τριών ειδών συστήματα: τα θερμικά ηλιακά, τα παθητικά ηλιακά και τα Φωτοβολταϊκά συστήματα.



Εικόνα 21: Ηλιακό Δυναμικό της Ελλάδας

Η Ελλάδα, χώρα με μεγάλη ηλιοφάνεια, προσφέρεται για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας. Οι προϋποθέσεις αξιοποίησης των Φ/Β συστημάτων στην Ελλάδα είναι από τις καλύτερες στην Ευρώπη, αφού η συνολική ενέργεια που δέχεται κάθε τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας στην διάρκεια ενός έτους κυμαίνεται από 1400-1800 kWh.

2.3.1 Τα Φωτοβολταϊκά συστήματα

Η δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας τόσο σε απομακρυσμένες όσο και σε κατοικημένες περιοχές, χωρίς επιπτώσεις στο περιβάλλον, κάνει ελκυστική τη χρήση Φωτοβολταϊκών συστημάτων στην Ελλάδα.

Τα **Φωτοβολταϊκά συστήματα** έχουν τη δυνατότητα μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Ένα τυπικό Φ/Β σύστημα αποτελείται από:

- το **Φ/Β πλαίσιο** (είδος ηλιακού συλλέκτη)
- το **σύστημα αποθήκευσης της ενέργειας** (μπαταρίες)
- τα **ηλεκτρονικά συστήματα** που ελέγχουν την ηλεκτρική ενέργεια που παράγει η Φ/Β συστοιχία και ταυτόχρονα μετατρέποντας το σε συμβατική τάση των 220 V – 380 V.

Όταν τα Φ/Β πλαίσια εκτεθούν στην ηλιακή ακτινοβολία τότε αυτά μετατρέπουν ένα 13 – 19 % περίπου της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Είναι συνήθως τετράγωνα, με πλευρά 120 – 160 mm. Δυο τύποι πυριτίου χρησιμοποιούνται για την δημιουργία φωτοβολταϊκών στοιχείων: το άμορφο και το κρυσταλλικό πυρίτιο, ενώ το κρυσταλλικό πυρίτιο διακρίνεται σε *μονοκρυσταλλικό* ή *πολυκρυσταλλικό*. Το άμορφο και το κρυσταλλικό πυρίτιο παρουσιάζουν τόσο πλεονεκτήματα, όσο και μειονεκτήματα, και κατά τη μελέτη του φωτοβολταϊκού συστήματος γίνεται η αξιολόγηση των ειδικών συνθηκών της εφαρμογής (κατεύθυνση και διάρκεια της ηλιοφάνειας, τυχόν σκιάσεις κλπ.) ώστε να επιλεγεί η κατάλληλη τεχνολογία.



Εικόνα 22:Εγκατάσταση ΦΒ σε στέγη

Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από μια Φ/Β συστοιχία είναι συνεχούς ρεύματος (DC), και για το λόγο αυτό οι πρώτες χρήσεις των Φωτοβολταϊκών αφορούσαν εφαρμογές DC τάσης: κλασικά παραδείγματα είναι ο υπολογιστής τσέπης («κομπιουτεράκι») και οι δορυφόροι. Με την προοδευτική αύξηση όμως του βαθμού απόδοσης, δημιουργήθηκαν ειδικές συσκευές – οι μετατροπείς (inverters) - που σκοπό έχουν να μετατρέψουν την έξοδο συνεχούς τάσης της Φ/Β συστοιχίας σε εναλλασσόμενη τάση. Με τον τρόπο αυτό, το Φ/Β σύστημα είναι σε θέση να τροφοδοτήσει μια σύγχρονη εγκατάσταση (κατοικία, θερμοκήπιο, μονάδα παραγωγής κλπ.) που χρησιμοποιεί κατά κανόνα συσκευές εναλλασσόμενου ρεύματος (AC). Επιπλέον, η μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική γίνεται αθόρυβα, αξιόπιστα και δίχως καμιά επιβάρυνση για το περιβάλλον.

Επιπλέον, η απόδοση των Φ/Β σε ενέργεια μπορεί να βελτιωθεί με την κατάλληλη κατεύθυνση τους προς τον ήλιο και μάλιστα παρατηρείται μεγαλύτερη βελτίωση όσο μεγαλύτερο είναι το εύρος της ευθείας ακτινοβολίας στο σύνολο της ακτινοβολίας. Τεχνικά η συνεχής στροφή προς τον ήλιο απαιτεί μια σταθερή κατασκευή με κίνηση και ρύθμιση της κατεύθυνσης.

Αυτό βέβαια συνδέεται πάντα με μεγαλύτερο κόστος σε σχέση με το σταθερό μοντάρισμα, αλλά και με την κατανάλωση πρόσθετου ρεύματος. Η διεξαγωγή με δύο άξονες λειτουργεί με δύο προωσθήρες, ώστε να προσαρμοστεί και η κατεύθυνση (δηλ. η περιστροφή γύρω από κάθετο άξονα) και η κλίση (ροπή γύρω από οριζόντιο άξονα) των

Φ/Β στη θέση του ήλιου και να φέρει την καλύτερη δυνατή απόδοση. Αντίθετα, στην μονοαξονική διεξαγωγή χρησιμοποιείται ένας κυρτός, πολικός (δηλ. κατευθυνόμενος προς το βορρά) άξονας με έναν μόνο προωστήρα. Αυτού του είδους η διεξαγωγή έχει μικρότερη απόδοση σε ενέργεια, σε σχέση με τη διεξαγωγή των δύο αξόνων.

Η ηλιακή ακτινοβολία πάνω στην ηλιακή γεννήτρια ενισχύεται, κατά κύριο λόγο και με έναν καθρέφτη, δηλαδή μέσω της συγκέντρωσης του ηλιακού φωτός. Βέβαια η χρήση ανακλαστήρων έχει νόημα μόνο στην κινούμενη εγκατάσταση. Η μορφή αυτή δεν μπόρεσε να επικρατήσει στην χώρα μας γιατί:

- Η συγκέντρωση του ηλιακού φωτός αξίζει μόνο υπό συνθήκες κινούμενου μονταρίσματος και υψηλού μέρους ευθείας ακτινοβολίας.
- Οι φωτοκυψέλες θερμαίνονται έντονα μέσω της συγκέντρωσης της ακτινοβολίας, έτσι ώστε όταν ο βαθμός συγκέντρωσης είναι μεγαλύτερος του 2, χωρίς ενεργή ψύξη σε κυψέλες από Silicon, προξενούνται ζημιές στις κυψέλες.
- Η παραγωγή καθρεφτών είναι φθηνότερη από ότι η παραγωγή Φ/Β, αλλά δε φέρνουν τόσο μεγάλη πρόσθετη απόδοση. Επίσης, εκτός αυτού, απαιτούν πολύ χώρο στο μοντάρισμα όταν είναι σε κινούμενη εγκατάσταση.

Η ενσωμάτωση των Φ/Β πλαισίων στα κτίρια μπορεί να έχει πολλαπλά οφέλη. Εκτός από την παραγωγή ηλεκτρισμού, τα Φ/Β πλαίσια μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως δομικά στοιχεία για την κάλυψη της οροφής, για την επένδυση της πρόσοψης ή και ως σκίαστρα. Το νέο αυτό στοιχείο στην αρχιτεκτονική, θα μπορούσε να οδηγήσει σε πρωτότυπες λύσεις για την εμφάνιση των κτιρίων.

Για την κατάλληλη τοποθέτηση ενός ηλιακού συστήματος, υπολογίζεται πρώτα το μέγεθος της γεννήτριας ρεύματος, ανάλογα με την υφιστάμενη ανάγκη για ενέργεια σε κάθε περίπτωση. Το ηλιακό σύστημα θα πρέπει να προμηθεύει ενέργεια σε επαρκή ποσότητα, ώστε να καλύπτει το ρεύμα που καταναλώνουν στη διάρκεια της ημέρας λάμπες, συσκευές, καθώς επίσης και την ενέργεια που καταναλώνει η ίδια η εγκατάσταση.

Πλεονεκτήματα - Μειονεκτήματα

Τα Φωτοβολταϊκά συστήματα έχουν τα εξής **πλεονεκτήματα**:

- Τεχνολογία φιλική στο περιβάλλον: δεν προκαλούνται ρύποι από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
- Η ηλιακή ενέργεια είναι ανεξάντλητη ενεργειακή πηγή, διατίθεται παντού και δεν στοιχίζει απολύτως τίποτα.
- Με την κατάλληλη γεωγραφική κατανομή, κοντά στους αντίστοιχους καταναλωτές ενέργειας, τα Φ/Β συστήματα μπορούν να εγκατασταθούν χωρίς να απαιτείται ενίσχυση του δικτύου διανομής.
- Η λειτουργία του συστήματος είναι ολοσχερώς αθόρυβη.
- Έχουν σχεδόν μηδενικές απαιτήσεις συντήρησης.
- Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής: οι κατασκευαστές εγγυώνται τα «κρύσταλλα» για 20-30 χρόνια λειτουργίας.
- Υπάρχει πάντα η δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης, ώστε να ανταποκρίνονται στις αυξανόμενες ανάγκες των χρηστών.
- Μπορούν να εγκατασταθούν πάνω σε ήδη υπάρχουσες κατασκευές, όπως είναι π.χ. η στέγη ενός σπιτιού ή η πρόσοψη ενός κτιρίου.

Ως **μειονέκτημα** θα μπορούσε να καταλογιστεί κανείς στα Φωτοβολταϊκά συστήματα το κόστος τους, το οποίο, παρά τις τεχνολογικές εξελίξεις παραμένει ακόμη αρκετά υψηλό.

Μια γενική ενδεικτική τιμή είναι 4000 ευρώ ανά εγκατεστημένο KWATT(kW) ηλεκτρικής ισχύος. Λαμβάνοντας υπόψη ότι μια τυπική οικιακή κατανάλωση απαιτεί από 1,5 έως 3,5 KWATT, το κόστος της εγκατάστασης δεν είναι αμελητέο. Το ποσό αυτό, ωστόσο, μπορεί να αποσβεστεί σε περίπου 5-6 χρόνια και το Φ/Β σύστημα θα συνεχίσει να παράγει δωρεάν ενέργεια για τουλάχιστον άλλα 25 χρόνια. Ωστόσο, τα πλεονεκτήματα είναι πολλά, και το ευρύ κοινό έχει αρχίσει να στρέφεται όλο και πιο πολύ στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και στα Φωτοβολταϊκά ειδικότερα, για την κάλυψη ή την συμπλήρωση των ενεργειακών του αναγκών.

2.3.2 Παθητικά ηλιακά συστήματα

Τέτοια συστήματα είναι τα δομικά στοιχεία ενός κτιρίου που βοηθούν την καλύτερη, άμεση ή έμμεση, εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας για τη θέρμανση ή το δροσισμό του κτιρίου. Προϋπόθεση για την εφαρμογή παθητικών ηλιακών συστημάτων σε ένα κτίριο είναι η θερμομόνωσή του έτσι ώστε να περιοριστούν οι θερμικές απώλειες.

Η αρχή λειτουργίας των παθητικών συστημάτων θέρμανσης βασίζεται στο "φαινόμενο του θερμοκηπίου" ενώ τα παθητικά συστήματα δροσισμού βασίζονται στην προστασία του κτιρίου από τον ήλιο, δηλαδή στην παρεμπόδιση της εισόδου των ανεπιθύμητων, κατά τη θερινή περίοδο, ακτινών του ήλιου στο κτίριο. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση μόνιμων ή κινητών σκιάστρων καθώς και με τη διευκόλυνση της φυσικής κυκλοφορίας του αέρα στο εσωτερικό των κτιρίων. Ένα κτίριο που περιλαμβάνει παθητικά συστήματα θέρμανσης, δροσισμού ή ακόμη και φυσικού φωτισμού, κατασκευασμένο εξ αρχής ή τροποποιημένο, ονομάζεται "βιοκλιματικό κτήριο" και είναι δυνατό να καλύψει μεγάλο μέρος των ενεργειακών του αναγκών από την άμεση ή έμμεση αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας.

Με τη χρήση παθητικών ηλιακών συστημάτων μπορούμε να πετύχουμε παραγωγή ζεστού νερού:

- Σε βιομηχανίες που απαιτούν ζεστό νερό κατά τη διάρκεια της παραγωγικής τους διαδικασίας, όπως σαπωνοποιεία, βυρσοδεψεία, παραγωγή γαλακτοκομικών προϊόντων, βαφεία, ζυθοποιεία κ.λ.π.
- Σε θερμοκήπια για θέρμανση χώρου και εδάφους.
- Σε μεγάλα κτίρια ιδιωτικά και δημόσια, όπως νοσοκομεία, πολυκατοικίες, κ.λ.π.
- Σε οικιστικά σύνολα αλλά και βιοκλιματικές κατοικίες.

Ενώ το δυναμικό των παθητικών συστημάτων θέρμανσης και ψύξης είναι πολύ μεγάλο, οι εφαρμογές στην Ελλάδα είναι πολύ λίγες. Μέχρι σήμερα αριθμούν λίγο παραπάνω από 250. Το μεγαλύτερο ποσοστό αποτελείται από ιδιωτικά κτίρια του οικιακού τομέα ενώ σε δεύτερη βαθμίδα μεγέθους ακολουθούν τα εκπαιδευτικά κτίρια. Οι υπόλοιπες εφαρμογές καλύπτουν άλλες χρήσεις. Τα περισσότερα κτίρια έχουν κτισθεί στη Ζώνη Α (όπως ορίζεται από τον ισχύοντα Κανονισμό Θερμομόνωσης) και το μεγαλύτερο ποσοστό τους στην Κρήτη.



Εικόνα 23:Εγκατάσταση παθητικού ηλιακού συστήματος

Τα υπόλοιπα εντοπίζονται στη Μακεδονία και κυριότερα στη Θεσσαλονίκη και τα περίχωρά της αλλά και στην Αττική. Τα συστήματα που έχουν χρησιμοποιηθεί είναι στο μεγαλύτερο ποσοστό τους πολύ απλά.

Οι βασικοί παράγοντες αναχαίτισης της εφαρμογής των παθητικών ηλιακών συστημάτων είναι οι ακόλουθοι:

- Έλλειψη γνώσεων μεταξύ των αρχιτεκτόνων και των μηχανικών γενικότερα.
- Έλλειψη ενημέρωσης του κοινού.
- Έλλειψη βιομηχανοποιημένων προϊόντων απαραίτητων για την κατασκευή και ορθή λειτουργία των παθητικών συστημάτων καθώς και τυποποίησης των δομικών στοιχείων.

- Γενική τάση των ιδιωτών αλλά και του Δημοσίου στην τοποθέτηση όσο το δυνατόν μικρότερου αρχικού κεφαλαίου με συνέπεια το αυξημένο κόστος λειτουργίας των κτιρίων.

Η χρήση της ηλιακής ενέργειας στην θέρμανση των εσωτερικών χώρων, με τη χρήση παθητικών ηλιακών συστημάτων τα οποία ενσωματώνονται στο κτιριακό κέλυφος συμφέρουν οικονομικά. Βέβαια για να έχουμε τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα, θα πρέπει να προηγηθεί σωστή μελέτη και σχεδιασμός του κτιρίου με βάση τις αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής για να επιτευχθεί ο καλύτερος προσανατολισμός, να εξοικονομηθεί ενέργεια και να μειωθεί η ρύπανση του περιβάλλοντος.

2.3.1 Ενεργητικά ηλιακά συστήματα

Η "καρδιά" ενός ενεργητικού ηλιακού συστήματος είναι ο ηλιακός συλλέκτης. Ο συλλέκτης αυτός περιλαμβάνει μια μαύρη, συνήθως επίπεδη μεταλλική επιφάνεια, η οποία απορροφά την ακτινοβολία και θερμαίνεται. Πάνω από την απορροφητική επιφάνεια βρίσκεται ένα διαφανές κάλυμμα (συνήθως από γυαλί ή πλαστικό) που παγιδεύει τη θερμότητα (φαινόμενο θερμοκηπίου).

Σε επαφή με την απορροφητική επιφάνεια τοποθετούνται λεπτοί σωλήνες μέσα στους οποίους διοχετεύεται κάποιο υγρό, που απάγει την θερμότητα και τη μεταφέρει, με τη βοήθεια μικρών αντλιών (κυκλοφορητές), σε μια μεμονωμένη δεξαμενή αποθήκευσης. Το πιο απλό και διαδεδομένο σήμερα ενεργητικό ηλιακό σύστημα θέρμανσης νερού είναι ο ηλιακός θερμοσίφοντας.

2.4 Υδροηλεκτρική Ενέργεια

Η Υδροηλεκτρική Ενέργεια είναι η ενέργεια η οποία στηρίζεται στην εκμετάλλευση της μηχανικής ενέργειας του νερού των ποταμών και της μετατροπής της σε ηλεκτρική ενέργεια με τη βοήθεια στροβίλων και ηλεκτρογεννητριών.

Η ενέργεια αυτή διαχέεται στη φύση από δίνες και ρεύματα, καθώς το νερό ρέει κατηφορικά σε ρυάκια, χείμαρρους και ποτάμια μέχρι να φτάσει στη θάλασσα. Όσο μεγαλύτερος είναι ο όγκος του αποθηκευμένου νερού και όσο ψηλότερα βρίσκεται, τόσο περισσότερη

είναι η ενέργεια που περιέχει. Η υδροηλεκτρική ενέργεια είναι μια πρακτικά ανεξάντλητη πηγή ενέργειας, που στηρίζεται στην εκμετάλλευση των ποταμών και των τεχνητών ή φυσικών φραγμάτων.



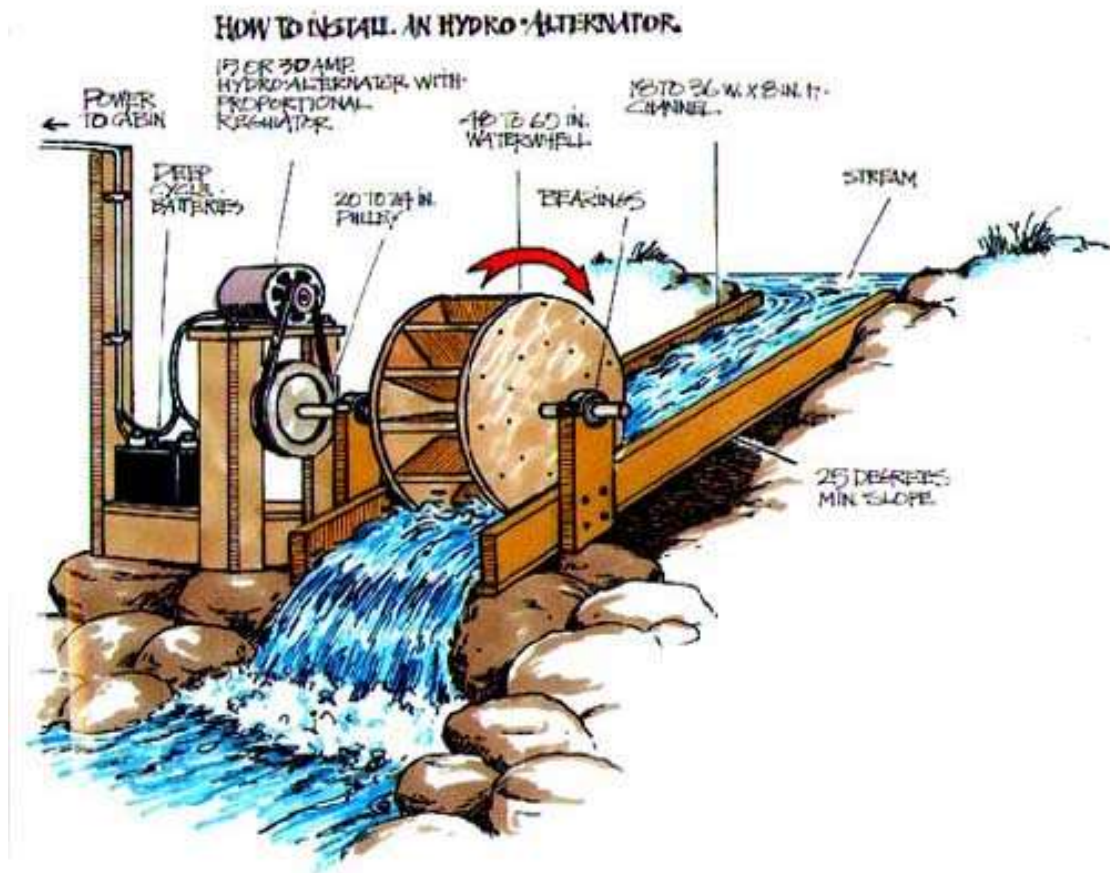
Εικόνα 24: Υδροηλεκτρικό Φράγμα

2.4.1 Υδροηλεκτρική ενέργεια στην ιστορία

Από την εποχή της αρχαίας Αιγύπτου, οι άνθρωποι έχουν χρησιμοποιήσει την ενέργεια σε ρέοντα ύδατα για τη λειτουργία μηχανημάτων και άλεσμα σιτηρών και καλαμποκιού. Ωστόσο, η υδροηλεκτρική ενέργεια έχει τη μεγαλύτερη επιρροή στις ζωές ανθρώπων κατά τη διάρκεια του 20ου αιώνα από ό, τι σε οποιαδήποτε άλλη στιγμή στην ιστορία.

Η υδροηλεκτρική ενέργεια έπαιξε σημαντικό ρόλο στην υλοποίηση των θαυμάτων της ηλεκτρικής ενέργειας και βοήθησε στην ώθηση της βιομηχανικής ανάπτυξης. Υδροηλεκτρική ενέργεια συνεχίζει να παράγει 24 τοις εκατό της παγκόσμιας ηλεκτρικής ενέργειας.

Ο πρώτος υδροηλεκτρικός σταθμός χτίστηκε το 1882 στο Appleton, Wisconsin και παράγαγε 12,5 kw, και παρείχε φως σε δύο χαρτοβιομηχανίες και ένα σπίτι. Υδροηλεκτρικά εργοστάσια ποικίλουν σε μέγεθος από αρκετές εκατοντάδες KW σε αρκετές εκατοντάδες MW, αλλά μερικοί υδροηλεκτρικοί σταθμοί έχουν ικανότητες μέχρι και 10.000 MW, και παρέχουν ηλεκτρισμό σε εκατομμύρια ανθρώπους.



Εικόνα 25: Απλός Υδροηλεκτρικός Σταθμός

Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα

Τα πλεονεκτήματα από τη χρήση της υδραυλικής ενέργειας είναι:

- Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί είναι δυνατό να τεθούν σε λειτουργία αμέσως μόλις ζητηθεί επιπλέον ηλεκτρική ενέργεια, σε αντίθεση με τους θερμικούς σταθμούς (γαιανθράκων, πετρελαίου), που απαιτούν χρόνο προετοιμασίας
- Είναι μία "καθαρή" και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, με τα γνωστά πλεονεκτήματα (εξοικονόμηση συναλλάγματος, φυσικών πόρων, προστασία περιβάλλοντος)
- Μέσω των υδροταμιευτήρων δίνεται η δυνατότητα να ικανοποιηθούν και άλλες ανάγκες, όπως ύδρευση, άρδευση,

ανάσχεση χειμάρρων, δημιουργία υγροτόπων, αναψυχή, αθλητισμός.

- Είναι πρακτικά ανεξάντλητη πηγή ενέργειας και συμβάλλει στη μείωση της εξάρτησης από συμβατικούς ενεργειακούς πόρους,
- Είναι εγγώρια πηγή ενέργειας και συνεισφέρει στην ενίσχυση της ενεργειακής ανεξαρτητοποίησης και της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού σε εθνικό επίπεδο,
- Είναι διάσπαρτη γεωγραφικά και οδηγεί στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος αλλά και δίνει τη δυνατότητα ορθολογικής αξιοποίησης τοπικών ενεργειακών πόρων,
- Μπορεί να αποτελέσει πυρήνα για την αναζωογόνηση οικονομικά και κοινωνικά υποβαθμιζόμενων περιοχών καθώς και να συμβάλλει στην τοπική ανάπτυξη, με την προώθηση σχετικών επενδύσεων,
- Δεν παράγει ατμοσφαιρικούς ρύπους και θόρυβο (παρά μόνο μικρής έντασης και χρονικής διάρκειας στη φάση των κατασκευών),
- Ο ταμιευτήρας (όταν επιλέγεται η κατασκευή φράγματος) μπορεί να οδηγήσει στην δημιουργία υγρότοπου.

Τα μειονεκτήματα που συνήθως εμφανίζονται είναι:

- Το μεγάλο κόστος κατασκευής φραγμάτων και εξοπλισμού των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής καθώς και η μεγάλη χρονική διάρκεια απαιτείται μέχρι την αποπεράτωση του έργου
- Η έντονη περιβαλλοντική αλλοίωση στην περιοχή του ταμιευτήρα (ενδεχόμενη μετακίνηση πληθυσμών, υποβάθμιση περιοχών, αλλαγή στη χρήση γης, στη χλωρίδα και πανίδα περιοχών αλλά και του τοπικού κλίματος, αύξηση σεισμικής επικινδυνότητας, κ.ά.). Η διεθνής πρακτική σήμερα προσανατολίζεται στην κατασκευή μικρών φραγμάτων

2.4.2 Πώς γίνεται η μετατροπή της υδροηλεκτρικής ενέργειας σε ηλεκτρική

Η μετατροπή της ενέργειας των υδατοπτώσεων με τη χρήση υδροηλεκτρικών έργων (υδατοταμιευτήρας, φράγμα, κλειστός αγωγός πτώσεως, υδροστρόβιλος, ηλεκτρογεννήτρια, διώρυγα φυγής) παράγει την υδροηλεκτρική ενέργεια. Οι υδροηλεκτρικές μονάδες εκμεταλλεύονται τη φυσική διαδικασία του κύκλου του νερού. Κάθε μέρα ο πλανήτης μας αποβάλλει μια μικρή ποσότητα νερού καθώς η υπεριώδης ακτινοβολία διασπά τα μόρια του νερού σε ιόντα. Ταυτόχρονα νέες ποσότητες νερού εμφανίζονται λόγω της

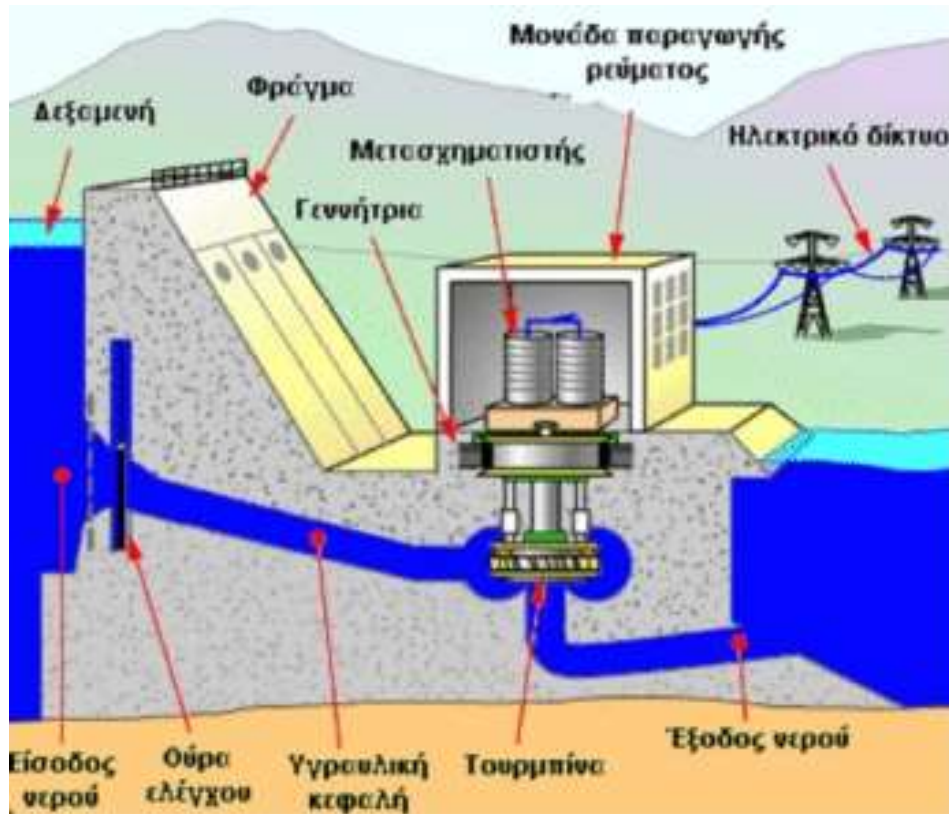
ηφαιστειακής δραστηριότητας, έτσι ώστε η συνολική ποσότητα του νερού να διατηρείται περίπου σταθερή.

Η λειτουργία των υδροηλεκτρικών μονάδων βασίζεται στην κίνηση του νερού λόγω διαφοράς μανομετρικού ύψους μεταξύ των σημείων εισόδου και εξόδου. Για το σκοπό αυτό κατασκευάζεται ένα φράγμα που συγκρατεί την απαιτούμενη ποσότητα νερού στον δημιουργούμενο ταμιευτήρα. Κατά τη διέλευσή του από τον αγωγό πτώσεως κινεί έναν στρόβιλο ο οποίος θέτει σε λειτουργία τη γεννήτρια.

Μία τουρμπίνα που είναι εγκατεστημένη σε μεγάλη μονάδα μπορεί να ζυγίζει μέχρι 172 τόνους και να περιστρέφεται με 90 rpm. Η ποσότητα του ηλεκτρισμού που παράγεται καθορίζεται από αρκετούς παράγοντες. Δύο από τους σημαντικότερους είναι ο όγκος του νερού που ρέει και η διαφορά μανομετρικού ύψους μεταξύ της ελεύθερης επιφάνειας του ταμιευτήρα και του στροβίλου. Η ποσότητα ηλεκτρισμού που παράγεται είναι ανάλογη των δύο αυτών μεγεθών. Συνεπώς, ο παραγόμενος ηλεκτρισμός εξαρτάται από την ποσότητα του νερού του ταμιευτήρα. Για το λόγο αυτόν μόνο σε περιοχές με σημαντικές βροχοπτώσεις, πλούσιες πηγές και κατάλληλη γεωλογική διαμόρφωση είναι δυνατόν να κατασκευαστούν υδροηλεκτρικά έργα. Συνήθως η ενέργεια που τελικώς παράγεται, χρησιμοποιείται μόνο συμπληρωματικά ως προς άλλες συμβατικές πηγές ενέργειας, καλύπτοντας φορτία αιχμής. Στη χώρα μας η υδροηλεκτρική ενέργεια ικανοποιεί περίπου το 9% των ενεργειακών μας αναγκών σε ηλεκτρισμό.

Τα υδροηλεκτρικά έργα ταξινομούνται σε μεγάλης και μικρής κλίμακας. Τα μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικά έργα διαφέρουν σημαντικά από της μεγάλης κλίμακας σε ότι αφορά τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον. Οι μεγάλης κλίμακας υδροηλεκτρικές μονάδες απαιτούν τη δημιουργία φραγμάτων και τεράστιων δεξαμενών με σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Η κατασκευή φραγμάτων περιορίζει τη μετακίνηση των ψαριών, της άγριας ζωής και επηρεάζει ολόκληρο το οικοσύστημα καθώς μεταβάλλει ριζικά τη μορφολογία της περιοχής. Αντίθετα, τα μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικά εγκαθίστανται δίπλα σε ποτάμια ή κανάλια και η λειτουργία τους παρουσιάζει πολύ μικρότερη περιβαλλοντική όχληση. Για το λόγο αυτό, οι υδροηλεκτρικές μονάδες μικρότερης δυναμικότητας των 30 MW χαρακτηρίζονται ως μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικά έργα και συμπεριλαμβάνονται μεταξύ των εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Κατά τη λειτουργία τους, μέρος

της ροής ενός ποταμού οδηγείται σε στρόβιλο για την παραγωγή μηχανικής ενέργειας και συνακόλουθα ηλεκτρικής μέσω της γεννήτριας. Η χρησιμοποιούμενη ποσότητα νερού κατόπιν επιστρέφει στο φυσικό ταμειυτήρα ακολουθώντας τη φυσική της ροή.



Εικόνα 26: Δομικό διάγραμμα υδροηλεκτρικού σταθμού

2.5 Βιομάζα

2.5.1 Τι είναι και από που προέρχεται η βιομάζα

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.,

Πίνακας 2 :Θερμογόνος Δύναμη Φυτικών Υλών

Ενεργειακή καλλιέργεια	Θερμογόνος δύναμη (MJ/kg)	Αποδόσεις σε ξηρή βιομάζα (τόνοι/στρέμμα)
Ευκάλυπτος	19.0	1.8-3.2
Ψευδακακία	19.4	0.24-1.34
Καλάμι	18.6	2.0-3.0
Μίσχανθος	17.3	0.8-3.0
Αγριοαγκινάρα	14.5	1.7-3.3
Switchgrass	17.4	2.6
Πηγή : Ενεργειακές καλλιέργειες για την παραγωγή υγρών και		

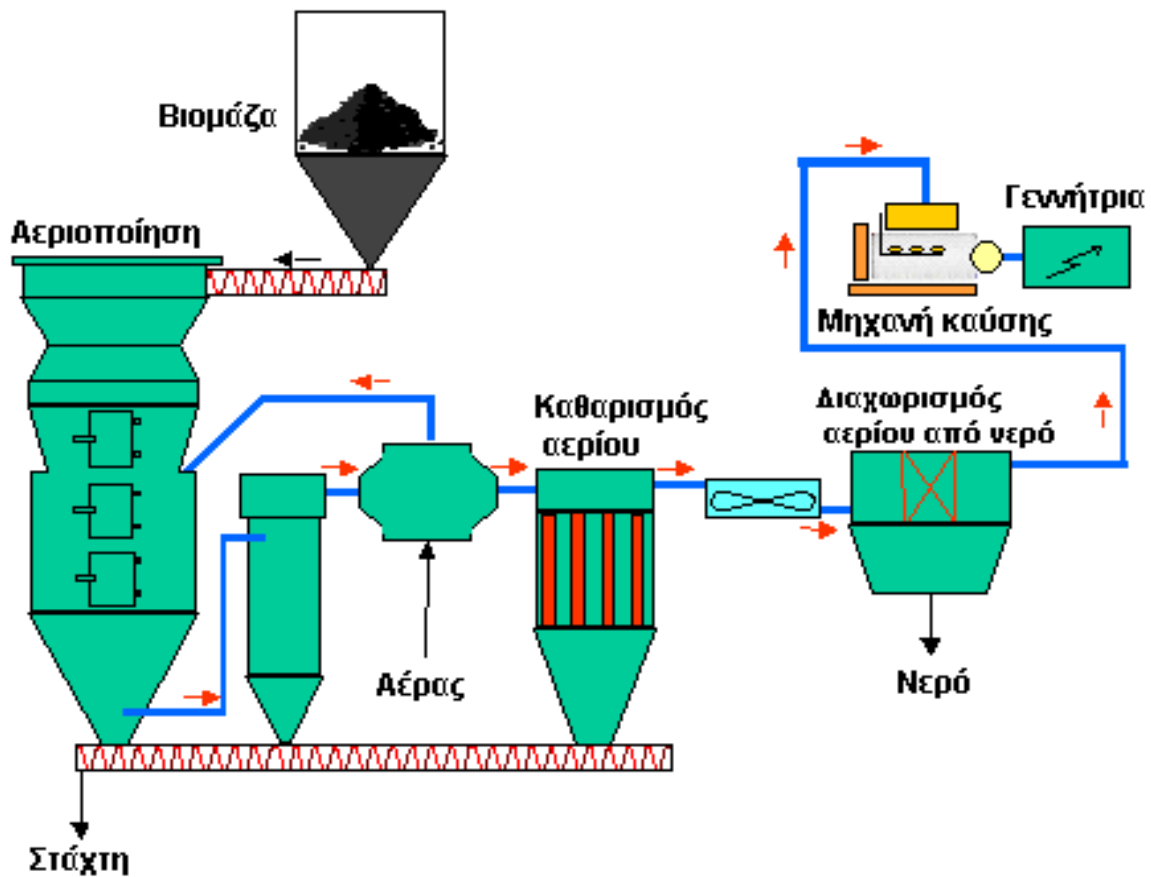
- τα υποπροϊόντα και κατάλοιπα της φυτικής, ζωικής, δασικής και αλιευτικής παραγωγής, όπως π.χ. τα άχυρα, στελέχη αραβόσιτου, στελέχη βαμβακιάς, κλαδοδέματα, κλαδιά δένδρων, φύκη, κτηνοτροφικά απόβλητα, οι κληματίδες κ.ά.,
- τα υποπροϊόντα που προέρχονται από τη μεταποίηση ή επεξεργασία των υλικών αυτών, όπως π.χ. τα ελαιοπυρηνόξυλα, υπολείμματα εκκοκκισμού βαμβακιού, το πριονίδι κ.ά.,
- το βιολογικής προέλευσης μέρος των αστικών λυμάτων και σκουπιδιών.

2.5.2 Πώς δημιουργείται η Βιομάζα

Η βιομάζα αποτελεί μία δεσμευμένη και αποθηκευμένη μορφή της ηλιακής ενέργειας και είναι αποτέλεσμα της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας των φυτικών οργανισμών. Κατ' αυτήν, η χλωροφύλλη των φυτών μετασχηματίζει την ηλιακή ενέργεια με μια σειρά διεργασιών, χρησιμοποιώντας ως βασικές πρώτες ύλες διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα καθώς και νερό και ανόργανα συστατικά από το έδαφος. Η διεργασία αυτή μπορεί να παρασταθεί σχηματικά ως εξής:

Νερό + Διοξείδιο του άνθρακα + Ηλιακή ενέργεια (φωτόνια) + Ανόργανα στοιχεία ⇒ Βιομάζα + Οξυγόνο

Από τη στιγμή που σχηματίζεται η βιομάζα, μπορεί πλέον κάλλιστα να χρησιμοποιηθεί ως πηγή ενέργειας.



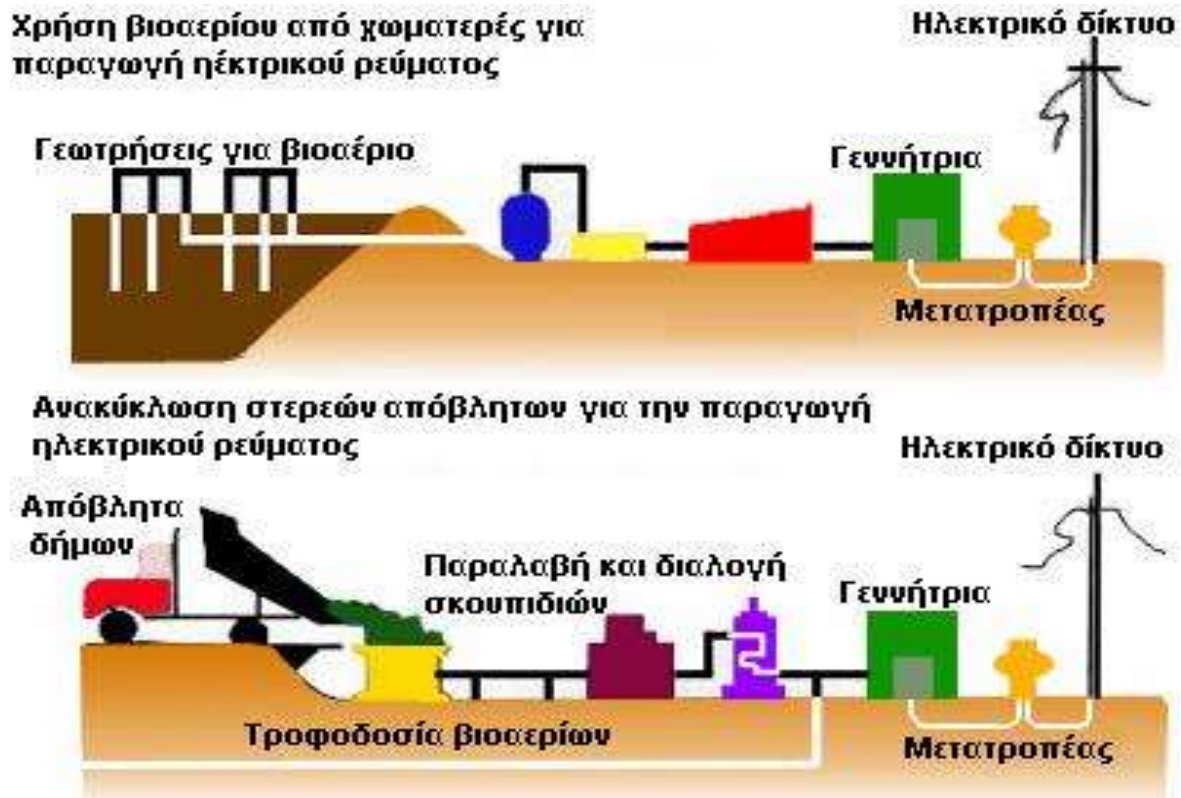
Εικόνα 27: Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από βιομάζα

2.5.3 Βιομάζα σαν πηγή ενέργειας στο χρόνο

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.

Η ενέργεια της βιομάζας αποτελεί τη βασική πηγή ενέργειας πολλών χωρών του κόσμου. Η επί χιλιάδες χρόνια καύση της ξυλείας για μαγείρεμα και θέρμανση, καθώς και των ζωικών και φυτικών λιπών και ελαίων για φωτισμό, βρίσκει συνέχεια με την καύση της βιομάζας για παραγωγή θερμότητας (τηλεθέρμανση), ηλεκτρισμού, παραγωγή βιοαερίου.

Οι χωματερές και οι μονάδες επεξεργασίας αστικών αποβλήτων, παράγουν βιοαέριο, που μπορεί να συλλεχθεί και να χρησιμοποιηθεί για ηλεκτροπαραγωγή. Στη χώρα μας τέτοιες μονάδες είναι εγκατεστημένες στη Θεσσαλονίκη, Ηράκλειο, Χανιά και Ψυτάλλεια Αττικής με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 8000 KW, ενώ το 12% της παγκόσμιας παραγωγής ενέργειας έχει ως πηγή τη βιομάζα.



Εικόνα 28: Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από βιοαέριο και σκουπίδια

Στα μειονεκτήματα της παραγωγής ενέργειας από βιομάζα αναφέρονται το κόστος συλλογής και επεξεργασίας των υλικών, καθώς και το μικρό ενεργειακό περιεχόμενο σε σχέση με ίση μάζα καύσιμου απολιθωμάτων.

2.6 Γεωθερμική Ενέργεια (Γεωθερμία)

Ως **γεωθερμία** ορίζεται η εκμετάλλευση της ενέργειας από το εσωτερικό της γης από όπου με τη χρήση μιας γεωθερμικής αντλίας θερμότητας επιτρέπεται η μεταφορά θερμότητας από και προς το έδαφος για παραγωγή ψύξης, θέρμανσης και ζεστού νερού χρήσης για οικιακές αλλά και ευρύτερης κλίμακας εφαρμογές.

Η μετάδοση αυτής της θερμότητας αξιοποιείται από τους ανθρώπους σε διάφορες χρήσεις και εφαρμογές ανάλογα με τη θερμοκρασία της. Αν η θερμοκρασία της είναι μεγαλύτερη των 150 βαθμών Κελσίου, χρησιμοποιείται στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Αν η θερμοκρασία της είναι από 80 μέχρι 150 βαθμών Κελσίου, χρησιμοποιείται για αποξήρανση ξυλείας και αγροτικών προϊόντων, όπως οι λιαστές ντομάτες. Αν η θερμοκρασία της είναι από 25 μέχρι 80 βαθμών Κελσίου, χρησιμοποιείται για θέρμανση κατοικιών, θερμοκηπίων, για ιχθυοκαλλιέργειες (τσιπούρες, λαβράκια, χέλια), για ταχύτερη ανάπτυξη υδρόβιων οργανισμών (φύκια, γαρίδες) για λουτροθεραπείες, εξάλλου γι' αυτό ονομάζονται κάποιες και ιαματικές πηγές. Επίσης, χρησιμοποιείται για τη μετατροπή θαλασσινού νερού σε πόσιμο.

Η γεωθερμία είναι σημαντική, γιατί κυρίως είναι ανεξάντλητη και σταθερή, έχει πλεονεκτήματα έναντι της αιολικής και της ηλιακής ενέργειας. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί 24 ώρες το 24ώρο, 365 ημέρες τον χρόνο. Δεν επηρεάζεται αν υπάρχει λιγότερος ή περισσότερος άνεμος, π.χ. 2 ή 8 μποφόρ όπως ή αιολική ενέργεια.

Δεν επηρεάζεται από την ηλιοφάνεια όπως η ηλιακή ενέργεια, η οποία έχει άλλο αποτέλεσμα τους χειμερινούς μήνες που νυχτώνει νωρίς και άλλο αποτέλεσμα τους καλοκαιρινούς μήνες που νυχτώνει αργά

2.6.1 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της γεωθερμίας

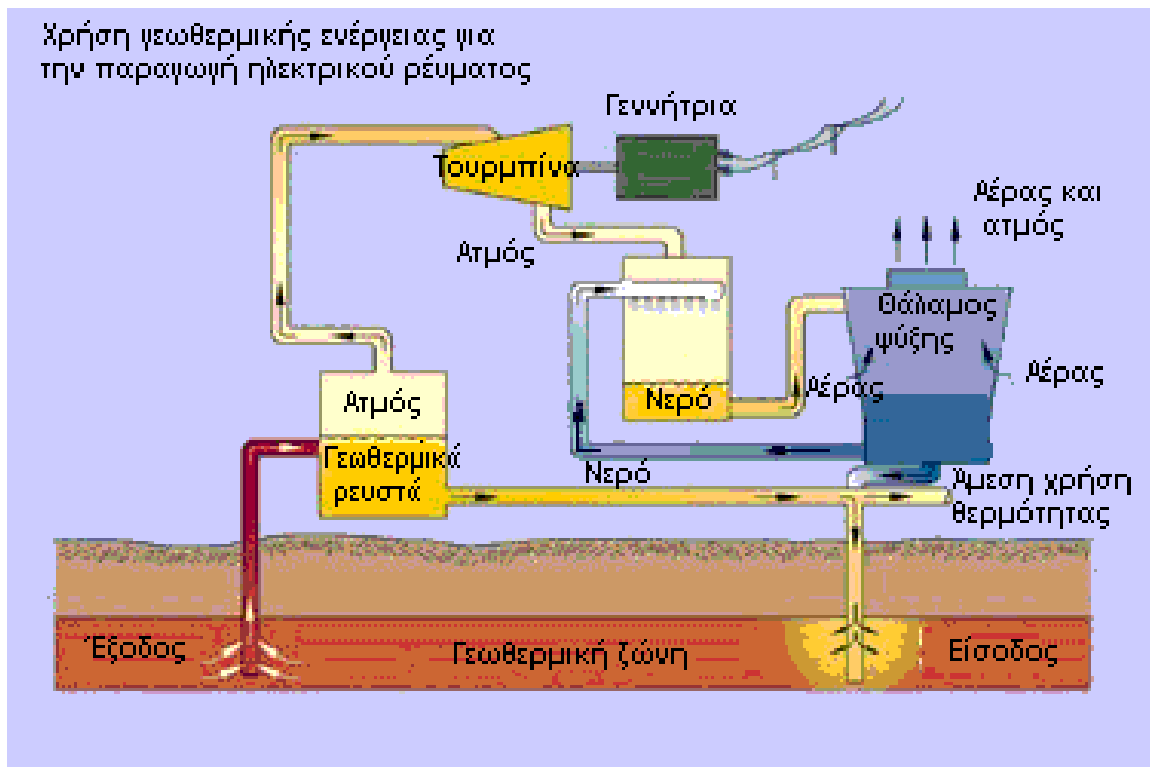
Τα κύρια πλεονεκτήματα της γεωθερμίας είναι:

- Αξιόπιστη τεχνολογία, φιλική προς το περιβάλλον χωρίς εκπομπές αέριων ρύπων.
- Άντληση δωρεάν ενέργειας από το υπέδαφος για θέρμανση και ψύξη κτιρίων, ανεξάρτητα από τις καιρικές συνθήκες.

- Εξοικονόμηση 75% της ενέργειας που απαιτείται για θέρμανση και 40% για δροσισμό-ψύξη ενός κτιρίου.
- Μείωση των δαπανών της κατοικίας για θέρμανση και κλιματισμό από 25-75% .
- Χαμηλό κόστος συντήρησης εγκατάστασης και εξοπλισμού. Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας δεν παρουσιάζουν βλάβες μετά από παρατεταμένη χρήση όπως ορισμένα συμβατικά συστήματα.
- Απουσία θορύβου κατά τη λειτουργία της.
- Παρέχουν υψηλής ποιότητας άνεση στους εσωτερικούς χώρους.
- Απαιτείται μικρότερος χώρος για την εγκατάσταση του εξοπλισμού σε σχέση με το συμβατικό λεβητοστάσιο. Δεν απαιτείται λέβητας, δεξαμενή πετρελαίου, ή καπνοδόχος, ενώ δεν απαιτείται αερόψυκτος ψύκτης για τον κλιματισμό του κτιρίου.
- Μεγαλύτερη ασφάλεια σε σχέση με μία εγκατάσταση πετρελαίου ή φυσικού αερίου.

Τα μειονεκτήματα της γεωθερμίας είναι:

- Το αρχικό κόστος ενός γεωθερμικού συστήματος είναι υψηλότερο από αυτό των συμβατικών συστημάτων, αλλά κάνει απόσβεση σε λίγα χρόνια.
- Για τα ανοικτά γεωθερμικά κυκλώματα απαιτείται παροχή καθαρού νερού (π.χ. από γεώτρηση).
- Κατά την ανόρυξη των γεωτρήσεων δημιουργείται λάσπη, η οποία θα πρέπει να ξηρανθεί και να απομακρυνθεί από τον χώρο ανέγερσης της κατοικίας.



Εικόνα 29:Χρήση γεωθερμικής ενέργειας για παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος.

Η Γεωθερμική Αντλία Θερμότητας είναι μια μηχανή που μπορεί να μεταφέρει τη θερμότητα από τον ψυχρό χώρο στον θερμό, ή στη γλώσσα των μηχανικών, από τη «θερμή δεξαμενή» στην «ψυχρή δεξαμενή». Ακριβώς την ίδια δουλειά εκτελεί το οικιακό ψυγείο και το κλιματιστικό μηχάνημα που απαντάται στα σπίτια και στα γραφεία. Μια διαφορά που έχει το ψυγείο με το κλιματιστικό είναι το ότι στο δεύτερο μπορεί να οριστεί από το χρήστη η θερμή και ψυχρή δεξαμενή. Το καλοκαίρι ορίζουμε θερμή δεξαμενή το περιβάλλον και ψυχρή τον εσωτερικό χώρο (επιλέγοντας λειτουργία ψύξης).



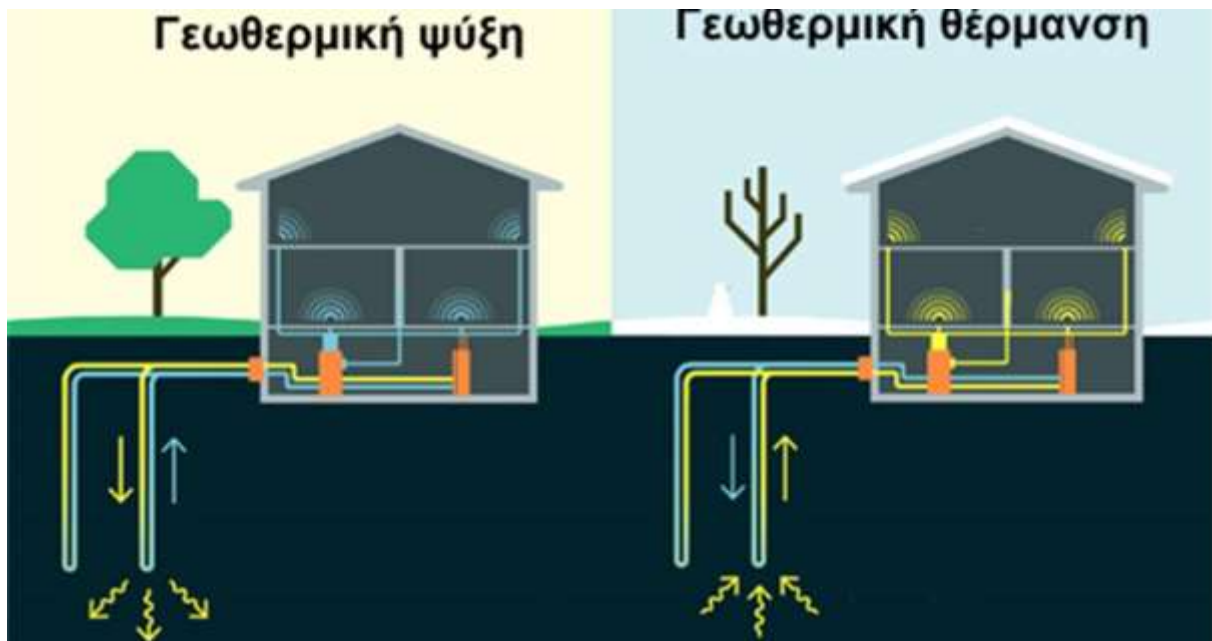
Εικόνα 30:Εγκατάσταση Γεωθερμίας

Η Γεωθερμική Αντλία Θερμότητας (Geothermal Heat Pump ή για συντομία GHP) αντί να χρησιμοποιεί τον αέρα του εξωτερικού περιβάλλοντος για να αποβάλλει (καλοκαίρι) ή να αντλήσει (χειμώνας) θερμότητα, χρησιμοποιεί τη θερμότητα που περικλείουν τα υπόγεια νερά, τα νερά των λιμνών και της θάλασσας, και τη θερμότητα που περικλείει το χώμα! Έχει επαληθευτεί το γεγονός ότι λίγα μέτρα κάτω από την επιφάνεια του εδάφους η θερμοκρασία είναι σχεδόν σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Η Αντλία Θερμότητας χρησιμοποιώντας ένα δίκτυο σωληνώσεων, όπου κυκλοφορεί νερό, κατάλληλα τοποθετημένων ανταλλάζει θερμότητα με το έδαφος ή με τη θάλασσα αναλόγως την εγκατάσταση.

Μπορεί να κάνει κάποιος τη σύγκριση με ένα συμβατικό σύστημα κλιματισμού με αερόψυκτες εξωτερικές μονάδες όπως πχ τα πολύ γνωστά σε όλους μας κλιματιστικά μηχανήματα διαιρούμενου τύπου, οι εξωτερικές μονάδες των οποίων είναι εμφανείς στα μπαλκόνια των διαμερισμάτων ή στα δώματα των κτιρίων. Όλοι όσοι τα έχουν χρησιμοποιήσει το καλοκαίρι κατά τη διάρκεια μιας πολύ ζεστής μέρας (35°C ή και 40°C), γνωρίζουν τη δραματική πτώση της απόδοσής τους και την αδυναμία τους να δροσίσουν ικανοποιητικά το χώρο.

Αυτό συμβαίνει γιατί η συσκευή καλείται να αποβάλει θερμότητα σε ένα περιβάλλον ήδη κορεσμένο από θερμικό φορτίο και να καταβάλει

μια μάταιη προσπάθεια καταναλώνοντας υπερβολικά ποσά ηλεκτρικής ενέργειας. Αν όμως η κλιματιστική συσκευή απέβαλε τη θερμότητα σε ένα ψυχρότερο περιβάλλον, όπως αυτό του εσωτερικού του εδάφους, όπου ακόμη και στις θερμότερες μέρες του καλοκαιριού η θερμοκρασία δεν ξεπερνάει τους 20 °C, τότε η απόδοσή της θα ήταν πάρα πολύ μεγάλη και η οικονομία σε ηλεκτρική ενέργεια τεράστια.



Εικόνα 31: Γεωθερμική θέρμανση και ψύξη

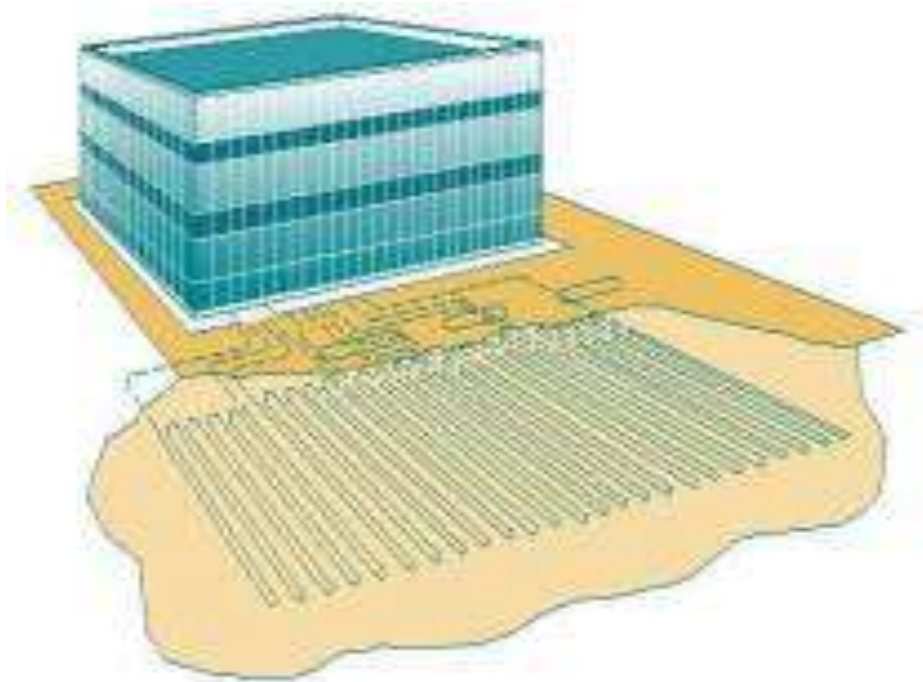
Σε αυτή την αρχή της θερμοδυναμικής βασίζεται η χρήση των γεωθερμικών εναλλακτών, που κατά μια έννοια «μεταφέρουν», με τη βοήθεια της αντλίας θερμότητας, τους 20°C του εδάφους μέσα στο κτίριο, καταναλώνοντας έτσι την ελάχιστη δυνατή ηλεκτρική ενέργεια. Κατ' ανάλογο τρόπο, το χειμώνα, το γεωθερμικό σύστημα καλείται να ανυψώσει τους 15-17 °C του εδάφους μέχρι τους 20 – 22 °C για να ζεστάνει το εσωτερικό του κτιρίου.

Η οικονομία και εδώ είναι τεράστια σε σχέση με μία συμβατική αντλία θερμότητας αέρα. Να σημειωθεί ότι τα συμβατικά κλιματιστικά μηχανήματα αδυνατούν σχεδόν να ζεστάνουν το χώρο σε θερμοκρασίες κάτω των 0 °C.

Υπάρχουν τρεις βασικές μέθοδοι εγκατάστασης του γεωθερμικού εναλλάκτη, οι οποίες παρουσιάζονται παρακάτω:

1. Εγκατάσταση κλειστού βρόχου (ανακυκλοφορία του ψυκτικού) με οριζόντιες σπείρες σωληνώσεων.

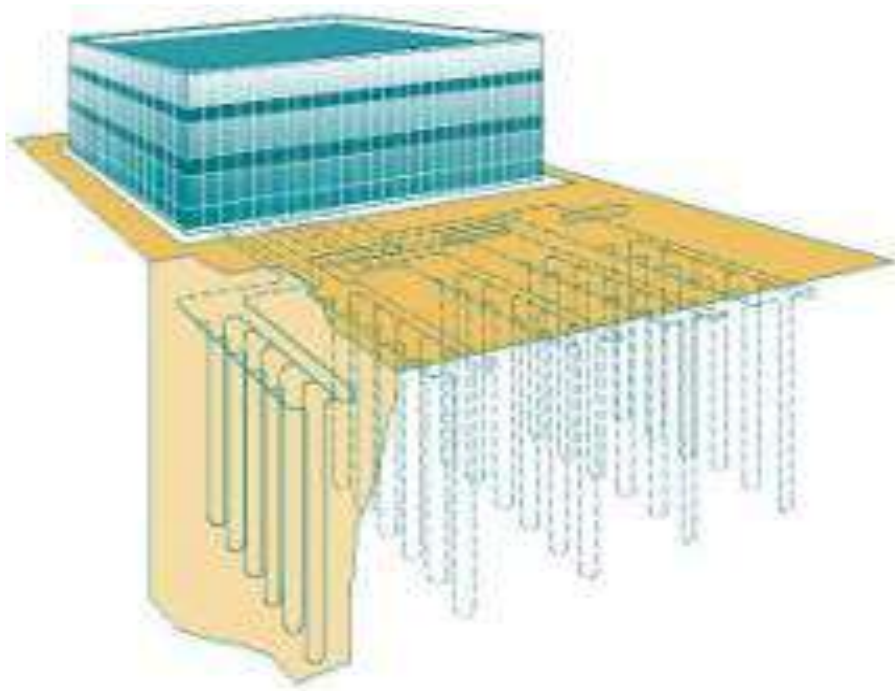
Ανοίγονται ορύγματα βάθους περίπου 2 m ή γίνεται εξολοκλήρου εκσκαφή του χώρου και τοποθετείται ο γεωθερμικός εναλλάκτης. Χρησιμοποιείται σχεδόν κατ' αποκλειστικότητα όταν επαρκεί ο χώρος του οικοπέδου επειδή είναι η πιο οικονομική λύση.



Εικόνα 32:Κλειστός βρόχος με οριζόντιες σπείρες σωληνώσεων

2. Εγκατάσταση κλειστού βρόχου (ανακυκλοφορία του ψυκτικού) με κατακόρυφες σπείρες σωληνώσεων.

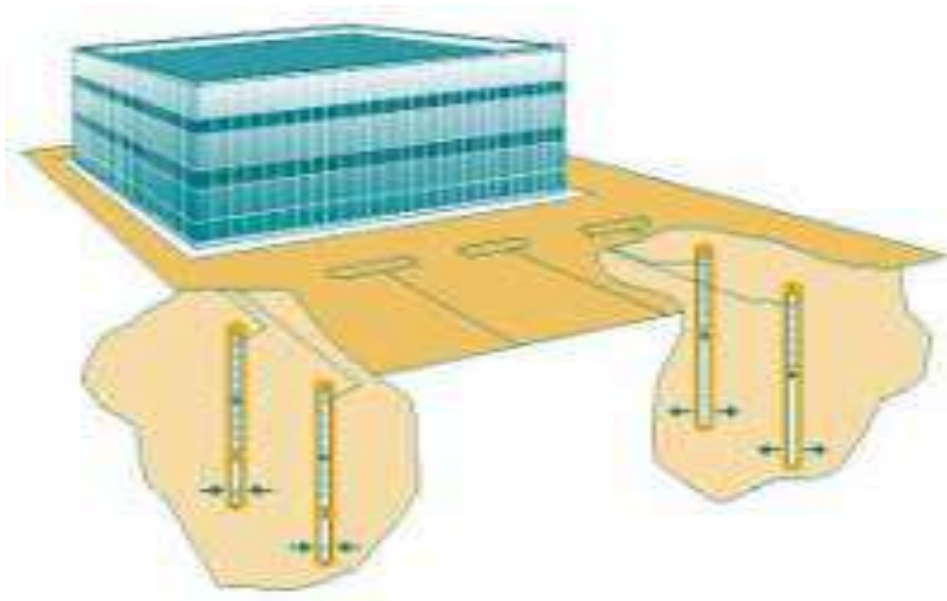
Γίνονται γεωτρήσεις σε μικρά σχετικά βάθη και εισάγονται σωλήνες που αποτελούν το γεωθερμικό εναλλάκτη. Χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις όπου η επιφάνεια του οικοπέδου είναι μικρή και δεν μπορεί να εφαρμοσθεί η 1η μέθοδος.



Εικόνα 32:Κλειστός βρόχος με κατακόρυφες σπείρες σωληνώσεων

3. Εγκατάσταση με γεωτρήσεις άντλησης και επαναφοράς υπογείων υδάτων.

Το νερό αντλείται από τον υδροφόρο ορίζοντα διέρχεται από την αντλία θερμότητας όπου απορροφά ή αποδίδει θερμότητα και κατόπιν επανεισάγεται στη γη. Το σύστημα αυτό ενδείκνυται σε περιοχές με ρηχό βάθος υδροφόρου ορίζοντα. Βασικό του πλεονέκτημα είναι οι ελάχιστες απαιτήσεις σε χώρο στο οικόπεδο.



Εικόνα 33:Γεωτρήσεις άντλησης και επαναφοράς υπογείων υδάτων

Πλεονεκτήματα από τη χρήση

- Ανεξαρτησία από το πετρέλαιο θέρμανσης.
- Οικονομική λειτουργία με ετήσιο κόστος μικρότερο από το μισό αντίστοιχο κόστος πετρελαίου.
- Δροσισμός χωρίς κόστος το καλοκαίρι
- Μηδενικό κόστος συντήρησης.
- Χωρίς λεβητοστάσιο, καμινάδες, δεξαμενή πετρελαίου, ρύπους και έξοδα συντήρησης.



Εικόνα 34: Χρήσεις γεωθερμικής ενέργειας σε διάφορες θερμοκρασίας

2.7 Αξιοποίηση ΑΠΕ για μονάδες συμπαραγωγής

Τα συστήματα Συνδυασμένης παραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας (ΣΗΘ - γνωστή και ως Συμπαραγωγή) παράγουν ταυτόχρονα ηλεκτρική (ή/και μηχανική) και θερμική ενέργεια σε ένα ενιαίο, ολοκληρωμένο σύστημα. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με την κοινή πρακτική, όπου η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται σε ένα κεντρικό σταθμό, ενώ χρησιμοποιείται επιτόπιος εξοπλισμός θέρμανσης και ψύξης για την κάλυψη των αναγκών σε μη ηλεκτρική ενέργεια. Η θερμική ενέργεια που ανακτάται σε ένα σύστημα ΣΗΘ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη θέρμανση ή ψύξη στη βιομηχανία ή τα κτίρια. Επειδή η ΣΗΘ εκμεταλλεύεται τη θερμότητα που σε άλλη περίπτωση θα χανόταν κατά τη συμβατική διακριτή παραγωγή ηλεκτρικής ή μηχανικής ενέργειας, η συνολική απόδοση αυτών των ολοκληρωμένων συστημάτων είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτή των μεμονωμένων συστημάτων.

Η ΣΗΘ δεν αποτελεί μια συγκεκριμένη τεχνολογία αλλά περισσότερο μια εφαρμογή τεχνολογιών για την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης ή/και ψύξης, καθώς και για μηχανική ή/και ηλεκτρική ενέργεια των τελικών καταναλωτών. Λόγω των πρόσφατων τεχνολογικών εξελίξεων, έχουν αναπτυχθεί νέες διατάξεις των συστημάτων ΣΗΘ που τα καθιστούν οικονομικά συμφέροντα σε ένα ευρύτερο φάσμα εφαρμογών. Οι νέες γενιές των στροβίλων, κυψελών καυσίμου και παλινδρομικών μηχανών συνιστούν το αποτέλεσμα εντατικής και συνδυασμένης έρευνας, ανάπτυξης και επίδειξης, τόσο από ινστιτούτα όσο και από τη βιομηχανία. Τα προηγμένα υλικά και οι τεχνικές σχεδίασης μέσω Η/Υ έχουν αυξήσει σημαντικά την αποδοτικότητα και την αξιοπιστία του εξοπλισμού, μειώνοντας ταυτόχρονα τα κόστη και τις εκπομπές ρύπων. Η συμβατική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι από τη φύση της μη αποδοτική, αφού μετατρέπεται μόνο το ένα τρίτο της ενέργειας των καυσίμων σε ωφέλιμη ενέργεια. Η σημαντική αύξηση της αποδοτικότητας με τη ΣΗΘ οδηγεί σε μικρότερη κατανάλωση καυσίμων και σε μειωμένες εκπομπές ρύπων σε σχέση με τη χωριστή

2.7.1 Συστήματα Παραβολικών Κοίλων

Το ηλιακό πεδίο αποτελείται από πολλές παράλληλες σειρές ηλιακών συλλεκτών που ευθυγραμμίζονται οριζόντια ώστε να παρακολουθούν τον ήλιο κατά μήκος ενός άξονα - συνήθως κατά τον άξονα βορά-νότου. Από κάθε σειρά συγκεντρώνεται η ηλιακή ακτινοβολία σε έναν σωληνωτό δέκτη που είναι τοποθετημένος κατά μήκος της εστιακής

γραμμής του κοίλου. Ένα ρευστό μεταφοράς θερμότητας θερμαίνεται καθώς κυκλοφορεί κατά μήκος του δέκτη και καταλήγει σε μια σειρά εναλλακτών θερμότητας (γεννήτρια ατμού) που παράγουν υπέρθερμο ατμό περίπου στους 400°C. Ο υπέρθερμος ατμός οδηγείται σε έναν ατμοστρόβιλο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Από την έξοδο του στροβίλου ο ατμός οδηγείται σε έναν συμπυκνωτή, όπου και γίνεται συμπύκνωση του ατμού σε κορεσμένο υγρό. Το κορεσμένο υγρό συμπιέζεται από τις αντλίες τροφοδοσίας του λέβητα και οδηγείται στον εξατμιστή, απ' όπου η υγρή φάση του νερού οδηγείται στην γεννήτρια του ατμού και κλείνει έτσι ο κύκλος του νερού.



Εικόνα 35: Ηλιακοί συλλέκτες

Οι εγκαταστάσεις μπορούν να λειτουργήσουν σε πλήρη ισχύ χρησιμοποιώντας μόνο την ηλιακή ακτινοβολία. Κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών, οι εγκαταστάσεις λειτουργούν συνήθως για 10 έως 12 ώρες ημερησίως σε ονομαστική ηλεκτρική έξοδο. Παρ'όλαυτά, μέχρι σήμερα, όλες οι εγκαταστάσεις είναι υβριδικές. Δηλαδή έχουν έναν εφεδρικό λέβητα ατμού, που λειτουργεί με ορυκτά καύσιμα και χρησιμοποιείται για να συμπληρώσει την ηλιακή ενέργεια κατά τη διάρκεια περιόδων χαμηλής ηλιακής ακτινοβολίας. Επίσης παράλληλα με τη γεννήτρια ατμού μπορούν να χρησιμοποιηθούν προαιρετικοί βοηθητικοί αναθερμαντές ορυκτών καυσίμων.

2.7.2 Ηλιακοί Πύργοι Ισχύος

Αρχικά η άμεση ηλιακή ακτινοβολία ,που προσπίπτει στη γη, ανακλάται από έναν μεγάλο αριθμό κατοπτρικών επιφανειών-ηλιοστατών που βρίσκονται σε πολύ καθορισμένη διάταξη μεταξύ τους, αλλά έχουν ανεξάρτητο σύστημα κίνησης, ώστε να εντοπίζει ο καθένας ξεχωριστά και με ακρίβεια την τροχιά του ηλίου. Με αυτό τον τρόπο η ηλιακή ακτινοβολία συγκεντρώνεται σε μία μικρή επιφάνεια στην κορυφή ενός πύργου, όπου είναι τοποθετημένος ο ηλιακός δέκτης και απορροφάται από αυτόν. Πίσω από την επιφάνεια του δέκτη διέρχεται με πολλές μικρές σωληνώσεις το θερμαντικό μέσο που ατμοποιείται άμεσα ή έμμεσα. Στη συνέχεια, ακολουθεί η εκτέλεση ενός θερμοδυναμικού κύκλου (στις περισσότερες περιπτώσεις συμβατικός κύκλος Rankine) από το θερμαντικό μέσο. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται η διάταξη του σταθμού PS10 που είναι εγκατεστημένη και λειτουργεί από το 2006 στη νότια Ισπανία.



Εικόνα 36: Ο σταθμός PS10

2.1.1 Πλεονεκτήματα έναντι άλλων Συγκεντρωτικών Ηλιακών Συστημάτων

Η τεχνολογία των συστημάτων κεντρικού ηλιακού δέκτη αποτελεί την πιο πολλά υποσχόμενη τεχνολογία συγκεντρωτικών ηλιακών συστημάτων, καθώς οι δυνατότητες βελτίωσής της στο μέλλον είναι πολύ μεγάλες. Το κυριότερο πλεονέκτημα των συστημάτων κεντρικού ηλιακού δέκτη είναι ότι ο εντοπισμός της τροχιάς του ηλίου γίνεται τόσο με περιστροφή των ηλιοστατών γύρω από τον κατακόρυφο ,όσο και γύρω από τον οριζόντιο άξονα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, ακόμα και σε χαμηλές γωνίες ηλιακού ύψους ,δηλαδή στην ανατολή ή δύση του ηλίου, να επιτυγχάνονται σημαντικά υψηλότεροι λόγοι συγκέντρωσης της άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας στον δέκτη, σε σχέση

με τα συγκεντρωτικά ηλιακά συστήματα που επιτρέπουν περιστροφή των συλλεκτών μόνο γύρω από έναν άξονα, όπως τα παραβολικά κοίλα. Ο υψηλός λόγος συγκεντρώσεως, με τη σειρά του, επιτρέπει στο ρευστό μέσο να αποκτά υψηλές θερμοκρασίες στον δέκτη, γεγονός που αυξάνει και τον συνολικό βαθμό απόδοσης της εγκατάστασης. Σε σύγκριση με τα παραβολικά κοίλα συστήματα, οι πύργοι ηλιακής ισχύος παρουσιάζουν μικρότερες θερμικές απώλειες και ιδιοκαταναλώσεις. Αυτό εξηγείται αν αναλογιστεί κανείς ότι οι εγκαταστάσεις με παραβολικούς κοίλους συλλέκτες διαρρέονται από ένα μεγάλο σύστημα σωληνώσεων σε όλο το μήκος των ηλιακών συλλεκτών, ενώ στους πύργους ηλιακής ισχύος το πεδίο των ηλιοστατών δεν περιλαμβάνει καν σωληνώσεις. Οι αντίστοιχες σωληνώσεις, για την περίπτωση του πύργου, βρίσκονται πίσω από την επιφάνεια του κεντρικού ηλιακού δέκτη και συνεπώς το μήκος τους είναι, σαφώς, πολύ μικρότερο. Για τον λόγο αυτό, οι απώλειες θερμότητας που συμβαίνουν στις επιμήκεις σωληνώσεις των εγκαταστάσεων παραβολικών κοίλων συλλεκτών είναι μεγαλύτερες. Είναι προφανές, ακόμα, ότι η αντλία, που χρησιμοποιείται για την διακίνηση του θερμαντικού μέσου στο μεγάλο σύστημα σωληνώσεων των παραβολικών συλλεκτών, καταναλώνει πολύ περισσότερη ενέργεια, από αυτή που χρησιμοποιείται για να ανεβάσει απλά το θερμαντικό μέσο στην κορυφή του πύργου, στον κεντρικό ηλιακό δέκτη. Συνέπεια είναι οι ιδιοκαταναλώσεις στα συστήματα παραβολικών κοίλων συλλεκτών να προκύπτουν σχεδόν διπλάσιες από αυτές στους πύργους ηλιακής ισχύος. Επιπρόσθετα, τα παραβολικά κάτοπτρα είναι ακριβότερα από τα επίπεδα που χρησιμοποιούνται ως ηλιοστάτες στους πύργους ηλιακής ισχύος. Η μικρότερη αντίσταση των τελευταίων στον αέρα απαιτεί και μικρότερο κόστος για την στήριξή τους στο έδαφος.

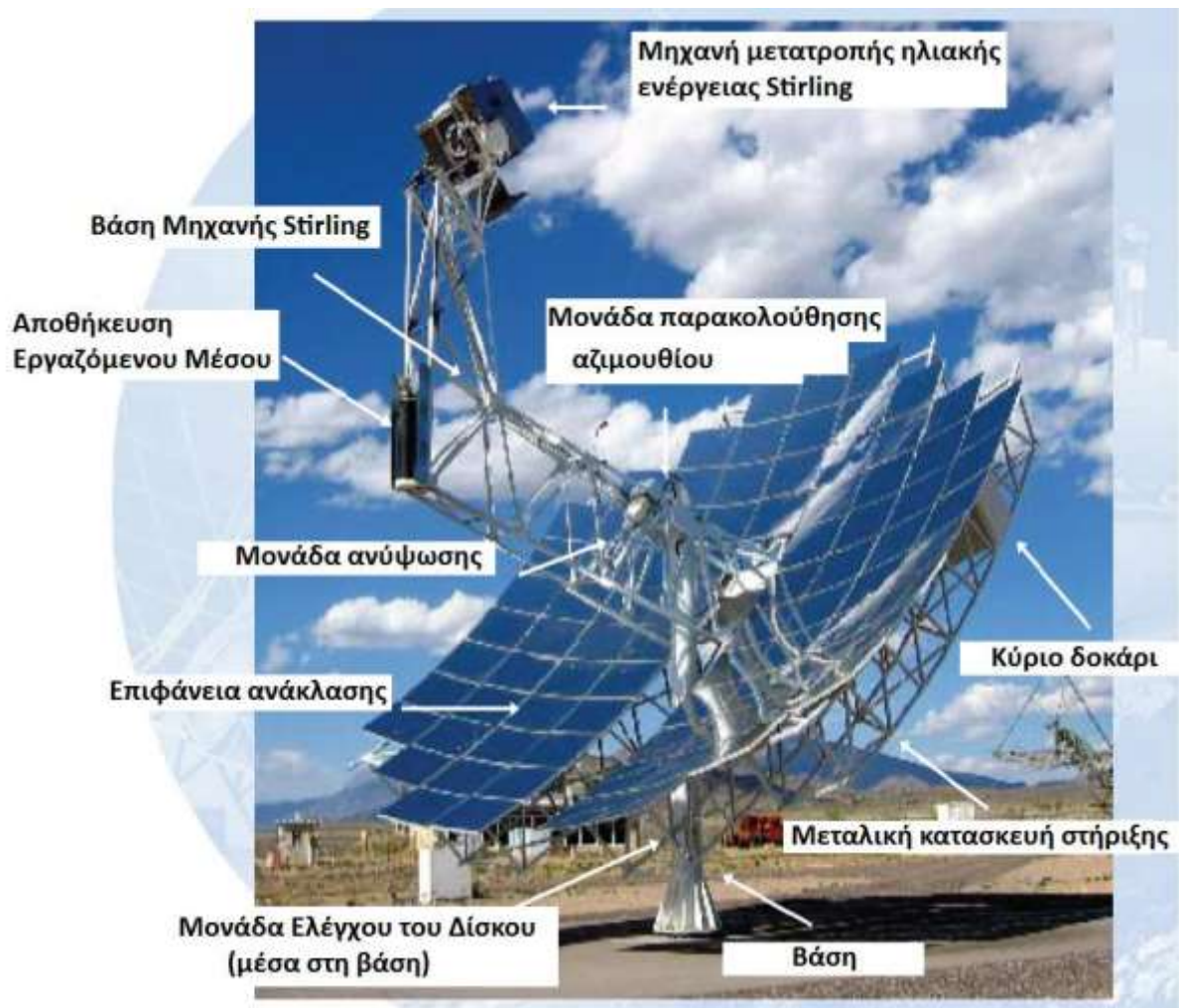


Εικόνα 37: Ηλιακός Δέκτης

2.7.3 Τα συστήματα δίσκου-μηχανής

Οι δίσκοι/μηχανές μετατρέπουν τη θερμική ενέργεια της ηλιακής ακτινοβολίας σε μηχανική ενέργεια και στη συνέχεια σε ηλεκτρική ενέργεια σχεδόν με τον ίδιο τρόπο με τους συμβατικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής. Οι δίσκοι/μηχανές χρησιμοποιούν μια σειρά καθρέφτες που αντανακλούν και συγκεντρώνουν τις εισερχόμενες άμεσες κάθετες ηλιακές ακτινοβολίες σε έναν δέκτη, προκειμένου να επιτευχθούν οι θερμοκρασίες που απαιτούνται για τη μετατροπή της

θερμότητας ώστε να λειτουργήσουν. Αυτό προϋποθέτει ότι το πιάτο παρακολουθεί τον ήλιο σε δύο άξονες. Η συγκεντρωμένη ηλιακή ακτινοβολία απορροφάται από τον δέκτη και μεταφέρεται σε έναν κινητήρα. Οι δίσκοι/κινητήρες χαρακτηρίζονται από υψηλή απόδοση, σπονδυλωτή διάταξη, αυτόνομη λειτουργία και μια εγγενή υβριδική ικανότητα (την ικανότητα να λειτουργούν είτε με ηλιακή ενέργεια ή με ορυκτά καύσιμα, ή και με τα δύο). Τα συστήματα αυτά λόγω της υψηλής τους απόδοσης έχουν την δυνατότητα να γίνουν μία από τις λιγότερο ακριβές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.



Εικόνα 38: Σύστημα δίσκου/κινητήρα με κάτοπτρα τεντωμένης-μεμβράνης

Οι τυπικές διαστάσεις ενός παραβολικού δίσκου είναι από 5 έως 10 μ. σε διάμετρο με επιφάνεια κατόπτρων από 40 έως 120 τ.μ., αν και έχουν κατασκευαστεί δίσκοι επιφάνειας ως και 400 τ.μ. Διάφοροι περιορισμοί των υλικών μπορεί να θέτουν ένα άνω όριο στο μέγεθος του δίσκου, αν και έχει ανακοινωθεί η κατασκευή δίσκων διαμέτρου

ως και 15μ. οι οποίοι θα παράγουν μέχρι και 50Kw ηλεκτρικής ισχύος. Προς το παρόν, οι μηχανές Stirling που χρησιμοποιούνται παράγουν ως και 25kW.

Όπως συμβαίνει και με τους συλλέκτες στους σταθμούς παραβολικών κατόπτρων και ηλιακού πύργου, τα ηλιακά αυτά «πιάτα» πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να παρακολουθούν την τροχιά του ήλιου έτσι ώστε να επιτύχουν μέγιστη απόδοση. Ο μηχανισμός παρακολούθησης πρέπει να είναι δύο αξόνων και καθώς έχει να κινήσει ένα ιδιαίτερα βαρύ πλαίσιο έχει αρκετά υψηλό κόστος. Μια μεταλλική βάση στηρίζει ένα μεταλλικό κιγκλίδωμα πάνω στο οποίο είναι στερεωμένοι πολλοί μεμονωμένοι κοίλοι καθρέπτες οι οποίοι σχηματίζουν ολόκληρο τον παραβολικό δίσκο. Οι καθρέπτες αυτοί μπορεί να είναι είτε από γυαλί είτε από στιλβωμένο μέταλλο και έχουν σχήμα κυκλικό ή τετράγωνο.

Κάθε μονάδα παραβολικού δίσκου είναι ένα ξεχωριστό σύστημα με δική του θερμική μηχανή και αυτόνομη παραγωγή ηλεκτρισμού. Ως εκ τούτου η εν λόγω τεχνολογία είναι άκρως δομοστοιχειωτής φύσης, γεγονός που την καθιστά ιδιαίτερα κατάλληλη για διεσπαρμένη παραγωγή. Αρκετοί δοκιμαστικοί παραβολικοί δίσκοι έχουν λειτουργήσει επιτυχημένα τα τελευταία δέκα χρόνια, με ποικίλα μεγέθη από 10kW (εταιρεία Schlaich, Bergemann and Partner), 25kW (εταιρεία SAIC) μέχρι και πάνω από 100kW (το «Big Dish» του Εθνικού Πανεπιστημίου της Αυστραλίας-ANU). Εξαιτίας του μεγέθους τους αλλά και της δομοστοιχειωτής τους φύσης, οι παραβολικοί δίσκοι είναι κατάλληλοι για αποκεντρωμένη παραγωγή ισχύος και για απομονωμένα, αυτόνομα συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας.

Στα πλαίσια του ευρωπαϊκού προγράμματος EURO-DISH, ένας οικονομικά αποδοτικός δίσκος 10kW με κινητήρα Stirling (Dish-Stirling engine) για αποκεντρωμένη ηλεκτροπαραγωγή αναπτύχθηκε από μια ευρωπαϊκή κοινοπραξία με εταίρους από το χώρο της βιομηχανίας και της έρευνας. Αντίθετα, η σχεδίαση που προωθείται από την εταιρεία Stirling Energy Systems (SES) καλείται «SunCatcher» και είναι ένα σύστημα 25kW που αποτελείται από ένα δίσκο διαμέτρου 38 ποδιών στον οποίο εδράζονται 82 κοίλα κάτοπτρα, διαστάσεων 3 επί 4 πόδια το καθένα. Η γεννήτρια οδηγείται από έναν τετρακύλινδρο παλινδρομικό κινητήρα κύκλου Stirling, παράγοντας 25kW σε κάθε παραβολικό δίσκο. Το 2008, η εταιρεία SES επιχείρησε να καταγράψει ρεκόρ στην απόδοση μετατροπής ηλιακής ενέργειας σε παρεχόμενη ηλεκτρική ενέργεια, επιτυγχάνοντας καθαρή απόδοση 31,25% στο Νέο Μεξικό των ΗΠΑ. Το Μάρτιο του 2010 τέθηκε σε πλήρη λειτουργία το Maricopa Solar, το πρώτο

παγκοσμίως εμπορικό ηλιοθερμικό πάρκο με παραβολικούς δίσκους στην Αριζόνα των ΗΠΑ από την εταιρεία SES. Έχει συνολική εγκατεστημένη ισχύ 1,5MW και αποτελείται από 60 παραβολικούς δίσκους SunCatcher

Η τεχνολογία του Big Dish εισάγεται στην αγορά από την εταιρεία Wizard Power. Το μοντέλο αυτό που έχει επιφάνεια 500m², χρησιμοποιεί ένα σύστημα αποθήκευσης της θερμότητας που βασίζεται στη θερμοχημική διαδικασία της διάσπασης και σύνθεσης της αμμωνίας (ενδόθερμη και εξώθερμη αντίδραση, αντίστοιχα). Με τον τρόπο αυτό, ο δίσκος λειτουργεί και τη νύχτα ή υπό άσχημες καιρικές συνθήκες, τροφοδοτώντας συνεχώς το φορτίο βάσης ή βάσει ζήτησης το φορτίο αιχμής.

Τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας δίσκων Stirling είναι:

- Οι νεότερες μονάδες αυτού του τύπου εμφανίζουν υψηλή απόδοση μετατροπής, μέχρι 31,5%, λόγω των υψηλών θερμοκρασιών που επιτυγχάνονται στο εσωτερικό των μηχανών.
- Δεν έχουν ανάγκη συστήματος ψύξης, όπως συμβαίνει στις άλλες τεχνολογίες όπου εγκαθίσταται ατμοστρόβιλος, κάτι που οφείλεται στο ότι το θερμαινόμενο αέριο προκαλεί κίνηση μέσω της διαστολής του.

Μειονεκτήματα της τεχνολογία αυτής είναι ότι:

- Εμφανίζουν μικρή εγκατεστημένη ισχύ ανά παραβολικό δίσκο που κυμαίνεται από 3-25 kW.
- Εμφανίζουν προβλήματα αξιοπιστίας ενώ είναι σε ερευνητικό στάδιο η δυνατότητα λειτουργία τους παράλληλα με συμβατική μονάδα ηλεκτροπαραγωγής. Είναι γεγονός ότι, πρόσφατα, επενδύσεις σε αυτή την τεχνολογία έχουν συναντήσει προβλήματα στη χρηματοδότηση καθώς ακόμη δεν έχει αποδεδειγμένη τιμή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ελκυστική για τους επενδυτές, με αποτέλεσμα να παρατηρείται μια στασιμότητα στη συγκεκριμένη αγορά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ

3.1 Έκθεση της επιτροπής προς το ευρωπαϊκό κοινοβούλιο, το συμβούλιο, την ευρωπαϊκή οικονομική και κοινωνική επιτροπή και την επιτροπή των περιφερειών

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας συνιστούν μείζονα προτεραιότητα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η οδηγία για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας¹ είναι και θα παραμείνει ζωτικό στοιχείο της πολιτικής της Ενεργειακής Ένωσης και καθοριστικός παράγοντας για την παροχή καθαρής ενέργειας σε όλους τους Ευρωπαίους, με σκοπό η ΕΕ να βρεθεί στην πρώτη θέση παγκοσμίως στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συμβάλλοντας παράλληλα στις πέντε διαστάσεις της Ενεργειακής Ένωσης. Πρώτον, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι καθοριστικής σημασίας για την ενεργειακή ασφάλεια. Η εκτιμώμενη συμβολή τους στην εξοικονόμηση εισαγωγών ορυκτών καυσίμων το 2015 ήταν 16 δισ. EUR, εξοικονόμηση που προβλέπεται ότι θα ανέλθει σε 58 δισ. EUR το 2030². Δεύτερον, χάρη στο ταχέως μειούμενο κόστος που αποδίδεται στην τεχνολογική πρόοδο, ιδιαίτερα στον τομέα της ενέργειας, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μπορούν σταδιακά να ενταχθούν περαιτέρω στην αγορά. Η αναδιατύπωση της οδηγίας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για την περίοδο μετά το 2020, σε συνδυασμό με τις προτάσεις για τον σχεδιασμό της αγοράς³ στο πλαίσιο του πακέτου Καθαρή ενέργεια για όλους τους Ευρωπαίους, θα επιτρέψει την περαιτέρω ένταξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε ισότιμη βάση με άλλες πηγές ενέργειας. Τρίτον, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας συμβαδίζουν με την ενεργειακή απόδοση. Στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας θα μπορούσε να μειωθεί με τη στροφή από τα ορυκτά καύσιμα που απαιτούν καύση σε μη καύσιμες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας⁴. Στον οικοδομικό τομέα, οι ανανεώσιμες λύσεις μπορούν να βελτιώσουν την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων με τρόπο αποδοτικό από πλευράς κόστους. Τέταρτον, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας συνιστούν σημαντικό παράγοντα για την απαλλαγή του ενεργειακού συστήματος της Ένωσης από τις ανθρακούχες εκπομπές. Το 2015, χάρη στη συμβολή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι ακαθάριστες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (ΑΘ) που αποφεύχθηκαν ήταν ίσες με τις εκπομπές της Ιταλίας⁵. Τέλος, οι

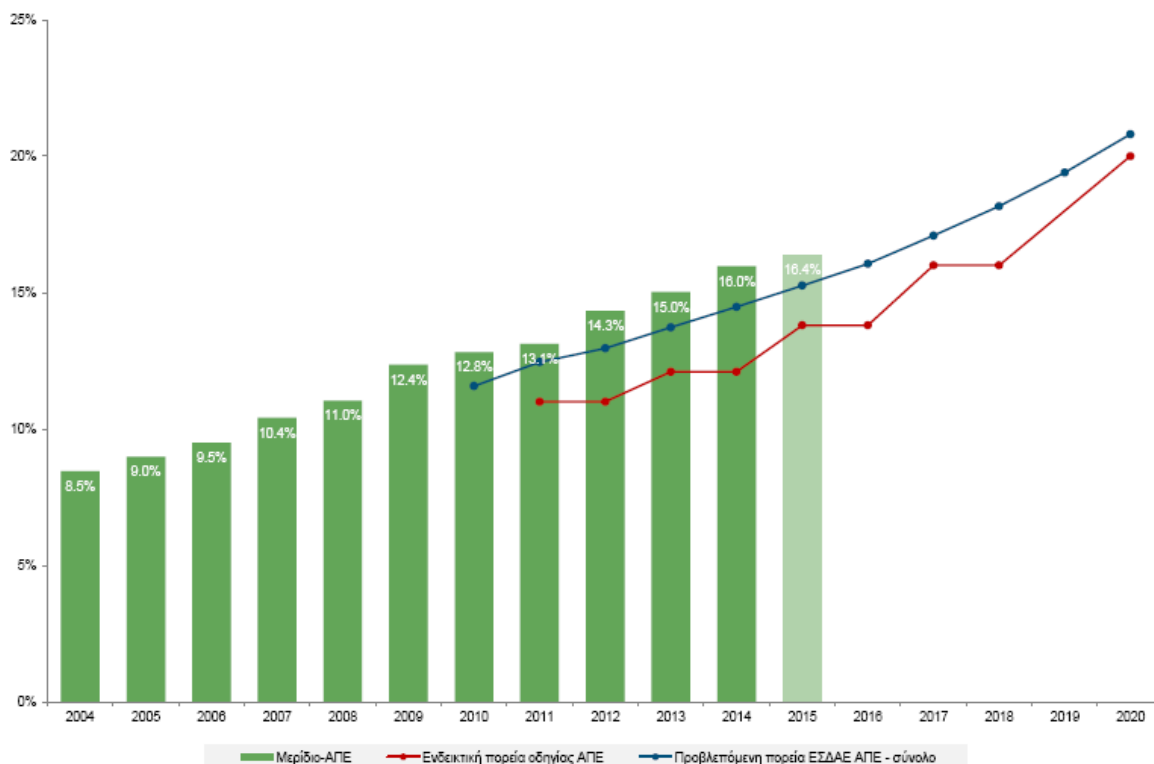
ανανεώσιμες πηγές ενέργειας διαδραματίζουν μείζονα ρόλο στην προσπάθεια να καταστεί η ΕΕ παγκόσμια ηγετική δύναμη στην καινοτομία. Η ΕΕ, στην οποία αντιστοιχεί το 30 % των ευρεσιτεχνιών στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας παγκοσμίως, είναι πρωτοπόρος στον τομέα και έχει δεσμευτεί να θέσει σε προτεραιότητα την έρευνα και την καινοτομία για την περαιτέρω προώθηση της ενεργειακής μετάβασης⁶. Επιπροσθέτως, τα οφέλη που προκύπτουν από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν περιορίζονται στα προαναφερόμενα. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι πηγές οικονομικής ανάπτυξης και θέσεων απασχόλησης για τους Ευρωπαίους.

Συμβάλλουν επίσης στον περιορισμό της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, ενώ συνδράμουν αναπτυσσόμενες χώρες στην πρόσβαση σε οικονομικά προσιτή και καθαρή ενέργεια. Το 2014, η ΕΕ και η μεγάλη πλειοψηφία των κρατών μελών είχαν καταγράψει ικανοποιητική πρόοδο προς την επίτευξη των δεσμευτικών στόχων τους για το 2020. Η πρόοδος ήταν ταχύτερη στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ τη μεγαλύτερη απόλυτη συνεισφορά εξακολουθεί να έχει ο τομέας της ψύξης και της θέρμανσης. Η βραδύτερη πρόοδος μέχρι τώρα παρατηρείται στις μεταφορές. Η ύπαρξη μεγάλου ανεκμετάλλετου δυναμικού στους τομείς θέρμανσης και ψύξης και μεταφορών απαιτεί περαιτέρω δράση, όπως καθορίζεται στην πρόταση για την αναδιατύπωση της οδηγίας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για την περίοδο μετά το 2020, στο πλαίσιο της δέσμης μέτρων Καθαρή ενέργεια για όλους τους Ευρωπαίους που παρουσιάστηκε τον Νοέμβριο του 2016. Η εν λόγω δέσμη μέτρων επιβεβαιώνει τη δέσμευση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής να καταστεί η Ευρωπαϊκή Ένωση παγκόσμια ηγέτιδα στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και να παράσχει μια δίκαιη συμφωνία για τους καταναλωτές ενέργειας. Σύμφωνα με τις απαιτήσεις της οδηγίας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η παρούσα έκθεση παρέχει μια συνολική επισκόπηση της ανάπτυξης της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην ΕΕ. Περιλαμβάνει επίσης αξιολόγηση των διοικητικών φραγμών, καθώς και της βιωσιμότητας των βιοκαυσίμων. Εκτός αν διευκρινίζεται άλλως, τα δεδομένα για την περίοδο από το 2004 έως το 2014 βασίζονται στο εργαλείο Shares της Ευρωπαϊκής Στατιστικής Υπηρεσίας και τα δεδομένα για το 2015 σε πρώιμες εκτιμήσεις⁸. Η πρωταρχική πρόοδος αξιολογείται σε σχέση με τις πορείες που προσδιορίζονται στο παράρτημα I της οδηγίας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ενώ οι αξιολογήσεις που σχετίζονται με συγκεκριμένους τομείς και τεχνολογίες πραγματοποιούνται με βάση τις πορείες από τα εθνικά σχέδια δράσης για την ανανεώσιμη ενέργεια

(ΕΣΔΑΕ) των κρατών μελών⁹ . Οι προβλέψεις για το 2020 βασίζονται στο σενάριο PRIMES Ref201610 .

Πρόοδος αναφορικά με την ανάπτυξη της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές για την ΕΕ

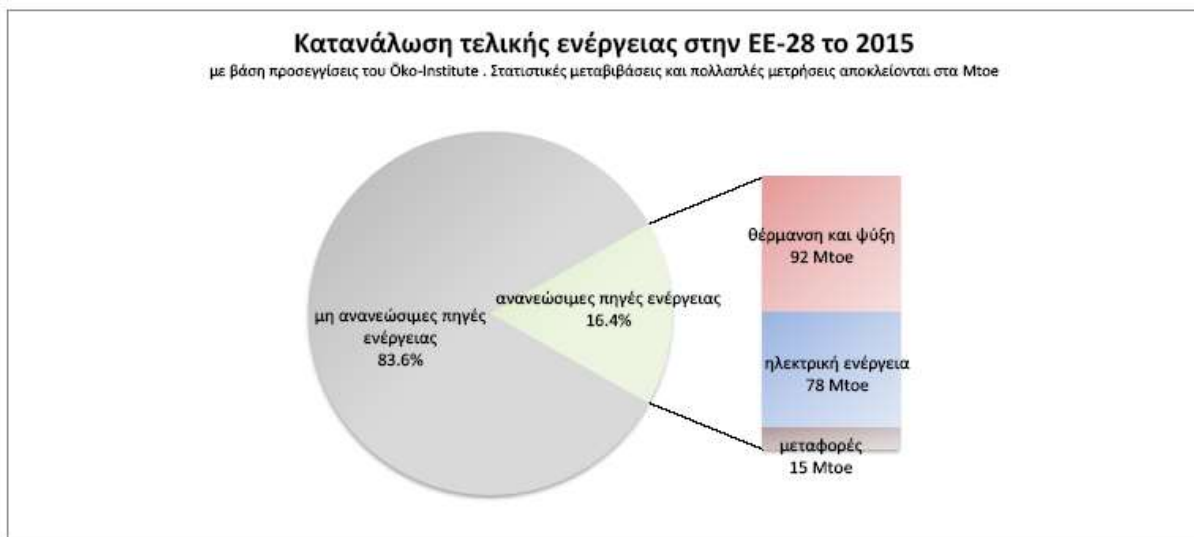
Το 2014, το μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (μερίδιο ΑΠΕ) ανήλθε σε ποσοστό 16 % της ακαθάριστης κατανάλωσης τελικής ενέργειας. Το μέσο μερίδιο ΑΠΕ στην ΕΕ-28 για την περίοδο 2013/2014 ανήλθε σε 15,5 %, ποσοστό σημαντικά υψηλότερο από την ενδεικτική πορεία (2013/2014) για την ΕΕ-28 που ήταν 12,1 %¹¹. Το 2015, το μερίδιο των ΑΠΕ εκτιμήθηκε σε περίπου 16,4 % της ακαθάριστης κατανάλωσης τελικής ενέργειας, ενώ η ενδεικτική πορεία για την περίοδο 2015/2016 αντιστοιχεί σε 13,8 %. Ωστόσο, καθώς η πορεία γίνεται απότομα ανοδική στο μέλλον, οι προσπάθειες για την τήρηση του χρονοδιαγράμματος θα χρειαστεί να εντατικοποιηθούν, όπως υποδεικνύεται στο διάγραμμα 1.



Διάγραμμα 1: Μερήδια της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην ΕΕ σε σχέση με τις πορείες της οδηγίας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) και των εθνικών σχεδίων δράσης για την ανανεώσιμη ενέργεια (ΕΣΔΑΕ) (με βάση στοιχεία της EUROSTAT, Öko-Institut)

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 2, η **θέρμανση και η ψύξη** εξακολουθούν να είναι ο ισχυρότερος τομέας από άποψη απόλυτης ανάπτυξης της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές.

Ωστόσο, το μεγαλύτερο μερίδιο των ΑΠΕ και η μεγαλύτερη ανάπτυξη παρατηρούνται στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, όπου το μερίδιο των ΑΠΕ σημείωνε ετήσια αύξηση 1,4 ποσοστιαίων μονάδων από το 2004 έως το 2014. Το μερίδιο των ΑΠΕ στον τομέα της θέρμανσης και ψύξης αυξήθηκε κατά 0,8 ποσοστιαίες μονάδες ετησίως κατά την ίδια χρονική περίοδο, ενώ ο τομέας των μεταφορών παρουσίασε τη βραδύτερη ανάπτυξη, με 0,5 ποσοστιαία μονάδα ετησίως κατά μέσο όρο.



Διάγραμμα 2: Κατανάλωση τελικής ενέργειας στην ΕΕ-28 το 2015
(πηγή: Öko-Institut)

3.1.1 Θέρμανση και ψύξη

Με μερίδιο ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές που εκτιμάται σε 18,1 % για το 2015, η ΕΕ στο σύνολό της έχει υπερβεί τη συγκεντρωτική πορεία των ΕΣΔΑΕ στον τομέα της θέρμανσης και ψύξης¹². Όπως διαφαίνεται στο διάγραμμα 3, η **στερεή βιομάζα** εξακολουθεί να κατέχει με διαφορά το μεγαλύτερο μερίδιο (82 %) στην παραγωγή θέρμανσης από ανανεώσιμες πηγές (72 MW).

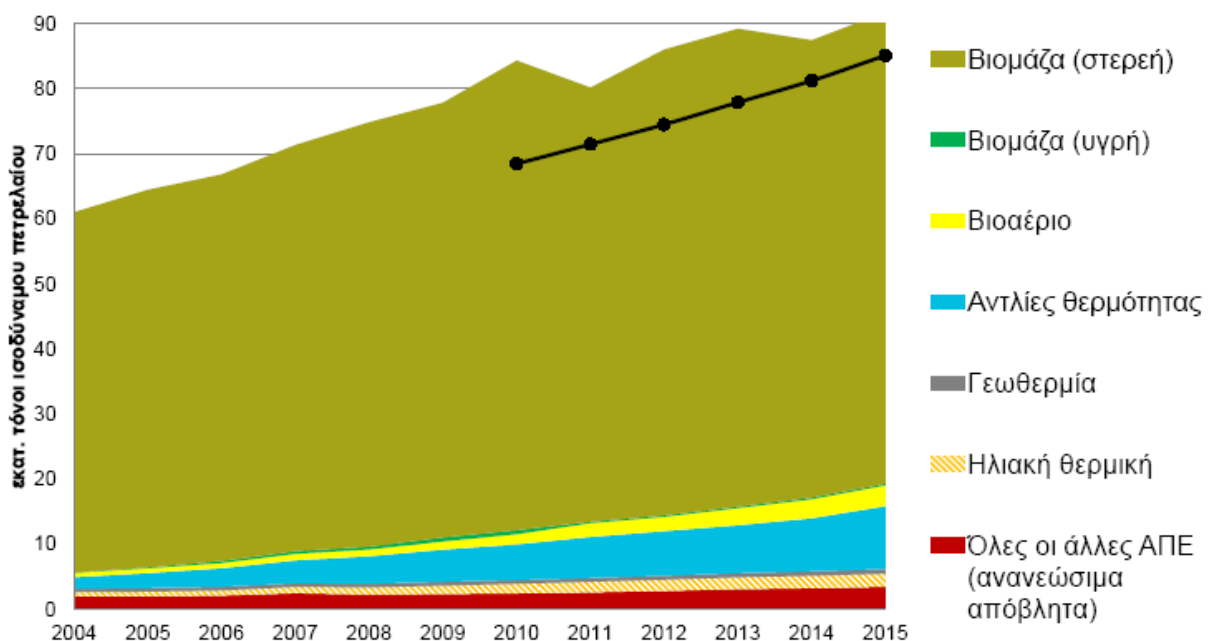
Η παραγωγή από **αντλίες θέρμανσης** παρουσίασε σταθερή αύξηση από 1,8 MW το 2004 σε 9,7 MW το 2015, υπερβαίνοντας την ενδεικτική πορεία των ΕΣΔΑΕ (7,3 MW). Η Ιταλία είναι πρωτοπόρος στην ανάπτυξη του τομέα, αν και οι περισσότερες αντλίες θερμότητας χρησιμοποιήθηκαν κατά κύριο λόγο για ψύξη. Παρά το γεγονός ότι η

αγορά αντλιών θερμότητας της ΕΕ παρουσίασε επιβράδυνση από το 2013 και μετά, έχει δυνατότητες να ανακάμψει τα ερχόμενα έτη¹³.

Η ανάπτυξη για τα **ανανεώσιμα απόβλητα** ανήλθε σε 3,4 MW το 2015. Ενώ το μερίδιο του **βιοαερίου** για τη θέρμανση και ψύξη ήταν αμελητέο το 2004 (0.7 MW), το 2015 υπερέβη τις προβλεπόμενες τιμές κατά 3,2 MW.

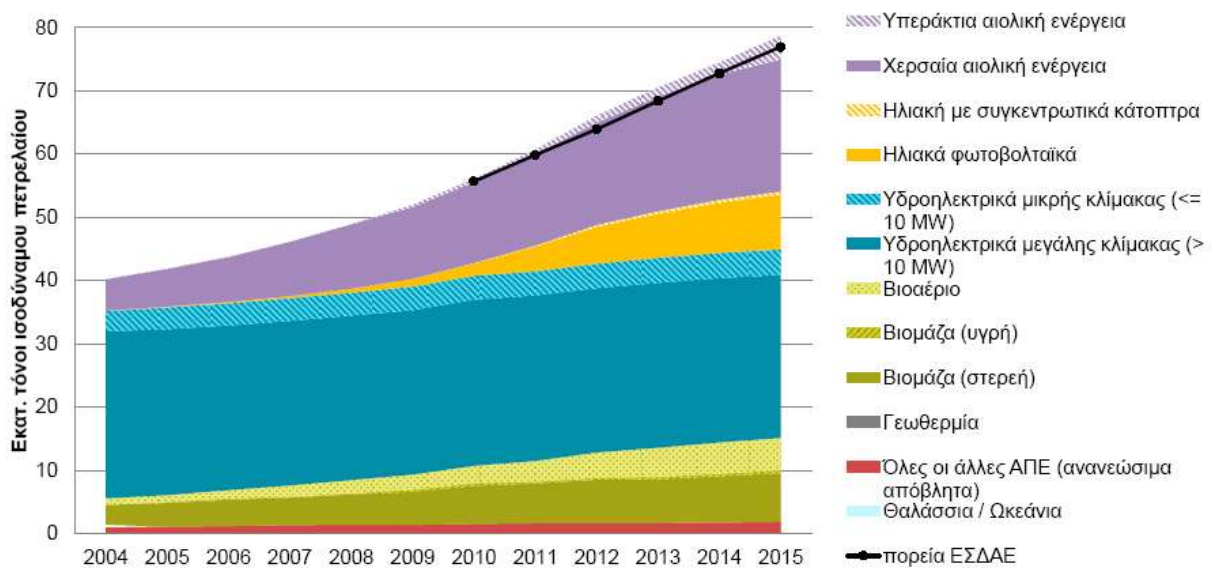
Η παραγωγή **ηλιακής θερμικής ενέργειας**, με 2,0 MW το 2015, δεν στάθηκε εφικτό να επιτύχει τις προβλέψεις που περιλαμβάνονταν στα ΕΣΔΑΕ (3 MW). Η ετήσια εγκατεστημένη ικανότητα το 2015 ήταν χαμηλότερη σε σχέση με το 2006, εξέλιξη που επηρεάστηκε από τους θερμούς χειμώνες, από τις χαμηλές τιμές των ορυκτών καυσίμων, αλλά και από τον ανταγωνισμό με άλλες ανανεώσιμες τεχνολογίες, όπως οι αντλίες θερμότητας ή τα ηλιακά φωτοβολταϊκά.

Με εκροές που εγγίζουν τα 0,7 MW το 2015, η ανάπτυξη της **γεωθερμικής ενέργειας** είναι χαμηλότερη από την προβλεπόμενη πορεία των ΕΣΔΑΕ. Λόγω του υψηλού φυσικού δυναμικού τους, τρεις χώρες (Ιταλία, Γαλλία και Ουγγαρία) ηγούνται στην ευρωπαϊκή παραγωγή γεωθερμικής ενέργειας. Η βραδεία ανάπτυξη της εν λόγω τεχνολογίας οφείλεται κυρίως στις ιδιαίτερα υψηλές κεφαλαιακές δαπάνες.



Διάγραμμα 3: Παραγωγή κεντρικής θέρμανσης και ψύξης από ανανεώσιμες πηγές στην ΕΕ-28 ανά πηγή (πηγή: EUROSTAT, Öko-Institut)

3.1.2 Ηλεκτρική ενέργεια



Διάγραμμα 4: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην ΕΕ-28 ανά πηγή (πηγή: EUROSTAT, Öko-Institut)

Με εκτιμώμενο ποσοστό 28,3 % ΗΕ-ΑΠΕ για το 2015, η ΕΕ έχει ξεπεράσει σημαντικά τη συγκεντρωτική πορεία των ΕΣΔΑΕ για το μερίδιο της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές.

Τα εθνικά καθεστώτα στήριξης ποικίλλουν ανά την Ένωση και έχουν υποβληθεί σε πολυάριθμες αλλαγές¹⁵. Η πρόταση για την αναδιατύπωση της εν λόγω οδηγίας περιλαμβάνει διάφορες προβλέψεις με στόχο την ενίσχυση της εμπιστοσύνης των επενδυτών μέσα από τη διαμόρφωση μιας περισσότερο «εξευρωπαϊσμένης» και βασιζόμενης στην αγορά προσέγγισης και την αποτροπή αναδρομικών αλλαγών που υπονομεύουν τα οικονομικά των υποστηριζόμενων έργων.

Στην **υδροηλεκτρική ενέργεια** εξακολουθεί να αναλογεί το μεγαλύτερο μερίδιο ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, ενώ το μερίδιό της μειώθηκε από 74 % το 2004 σε 38 % το 2015. Το 2015, η πρόοδος στην ΕΕ-28 εξελισσόταν σύμφωνα με τη συγκεντρωτική προβλεπόμενη πορεία των ΕΣΔΑΕ. Η Σουηδία, η Γαλλία, η Ιταλία, η Αυστρία και η Ισπανία καλύπτουν περίπου το 70 % του συνόλου της υδροηλεκτρικής ενέργειας στην ΕΕ-28.

Η ανάπτυξη της **αιολικής ηλεκτρικής ενέργειας** τουλάχιστον τετραπλασιάστηκε κατά την περίοδο 2004-2015, και επί του παρόντος

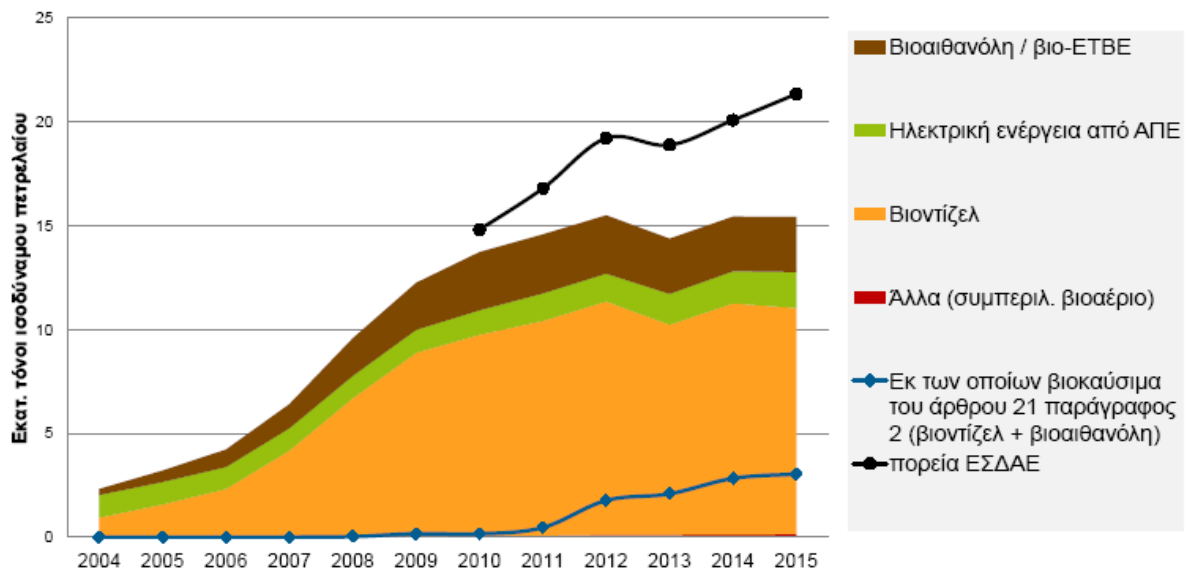
αντιστοιχεί στο ένα τρίτο της ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η ανάπτυξη της χερσαίας παραγωγής αιολικής ενέργειας παρακολουθεί σχετικά από κοντά την προβλεπόμενη πορεία κατά τη διάρκεια των ετών. Τη μεγαλύτερη συνεισφορά έχουν η Γερμανία και η Ισπανία. Όσον αφορά την υπεράκτια αιολική ενέργεια, τέσσερις χώρες (Σουηδία, Γερμανία, Ηνωμένο Βασίλειο και Δανία) εκτιμάται ότι έχουν ξεπεράσει την προβλεπόμενη πορεία τους για το 2015. Εντούτοις, σε επίπεδο ΕΕ, η υπεράκτια αιολική ενέργεια παρουσιάζει βραδύτερη πρόοδο από το αναμενόμενο, με απόκλιση - 12 % από την πορεία των ΕΣΔΑΕ για το 2015, κυρίως λόγω του αρχικά υψηλού κόστους (που πλέον μειώνεται σημαντικά) και ζητημάτων συνδέσεων με το δίκτυο. Ωστόσο, η ανάπτυξη έχει επιταχυνθεί σημαντικά τα τελευταία έτη.

Τα **ηλιακά φωτοβολταϊκά** σημείωσαν ραγδαία αύξηση και το 2015 αντιστοιχούσαν σε ποσοστό 12 % του συνόλου της ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Το 2013, η ανάπτυξή τους για πρώτη φορά υπερέβη την ανάπτυξη της στερεής βιομάζας. Το 2015, η Γερμανία, η Ιταλία και η Ισπανία παρήγαγαν ποσοστό 38 % της ηλεκτρικής ενέργειας από ηλιακά φωτοβολταϊκά στην ΕΕ-28. Η σημαντική αύξηση της ηλεκτρικής ενέργειας από ηλιακά φωτοβολταϊκά κινητοποιήθηκε από τη ραγδαία τεχνολογική πρόοδο, τις μειώσεις του κόστους και τους σχετικά σύντομους χρόνους ανάπτυξης των έργων. Η εξέλιξη αυτή δεν επέτρεψε μόνο την ταχεία και αποδοτική ως προς το κόστος ανάπτυξη, αλλά συνέβαλε και στο να τεθεί ο καταναλωτής στο επίκεντρο της ενεργειακής μετάβασης. Η φιλοδοξία για την ενδυνάμωση των δικαιωμάτων του καταναλωτή επιβεβαιώνεται στην πρόταση για την αναδιτύπωση της οδηγίας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τις προτάσεις για τον σχεδιασμό της αγοράς. Όσον αφορά την περιφερειακή συνεργασία, τον Ιούλιο του 2016, η Δανία και η Γερμανία υπέγραψαν συμφωνία συνεργασίας για το αμοιβαίο άνοιγμα δημοπρασιών για εγκαταστάσεις ηλιακών φωτοβολταϊκών. Η εν λόγω συμφωνία βρίσκεται στην κατεύθυνση του ανοίγματος των καθεστώτων ενίσχυσης στη διασυνοριακή συνεργασία που προτείνεται στην αναδιτύπωση της οδηγίας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από **βιομάζα** σε επίπεδο ΕΕ-28 αυξήθηκε από περίπου 9 MW το 2010 σε 13 MW το 2015. Ωστόσο, η εν λόγω τεχνολογία δεν έφτασε το προβλεπόμενο επίπεδο για το συγκεκριμένο έτος. Η συνδυασμένη ανάπτυξη **βιοαερίου και βιορευστών**, που αμφότερα κυμαίνονταν σε αμελητέα επίπεδα το 2004, ανήλθαν στο 7 % της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές το

2015. όσον αφορά το βιοαέριο, η χρήση του αναπτύχθηκε ταχύτερα από το προβλεπόμενο, ιδιαίτερα στη Γερμανία και την Ιταλία.

3.1.3 Μεταφορές



Διάγραμμα 5: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στις μεταφορές στην ΕΕ-28 ανά πηγή (πηγή: EUROSTAT, Öko-Institut)

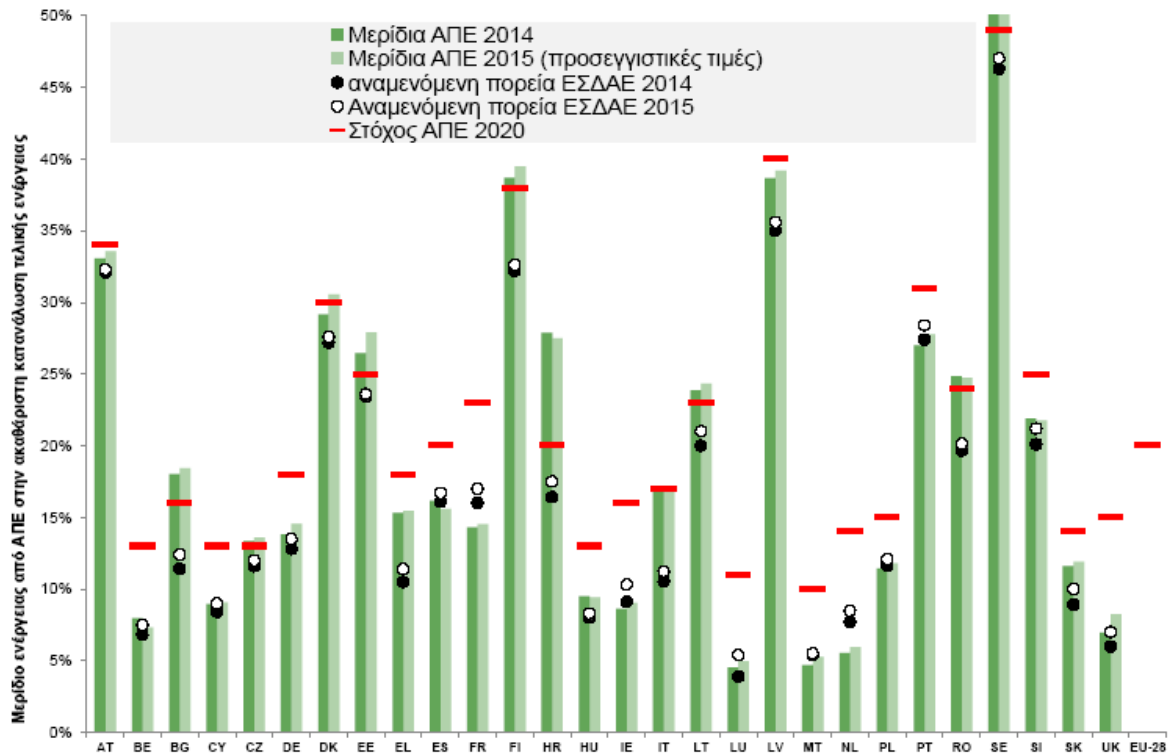
Οι μεταφορές είναι ο μοναδικός τομέας που βρίσκεται επί του παρόντος κάτω από τις συγκεντρωτικές πορείες των ΕΣΔΑΕ σε επίπεδο ΕΕ, καταλαμβάνοντας μερίδιο 6 % της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για το 2015¹⁶. Η εξέλιξη αυτή επιβεβαιώνει τη βραδεία πρόοδο προς τον υποχρεωτικό στόχο του 10 % στις μεταφορές, λόγω διάφορων δυσκολιών, περιλαμβανομένων του σχετικά υψηλού κόστους της μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και της αβεβαιότητας ως προς τις κανονιστικές ρυθμίσεις¹⁷. Η ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές στον συγκεκριμένο τομέα προέρχεται σε μεγάλο βαθμό από τα βιοκαύσιμα (88 %), με την ηλεκτρική ενέργεια να διαδραματίζει πιο περιορισμένο ρόλο στο παρόν στάδιο.

Το **βιοντίζελ** είναι το κυριότερο βιοκαύσιμο που χρησιμοποιείται για τις μεταφορές στην ΕΕ, καθώς κάλυπτε ποσοστό 79 % της συνολικής χρήσης βιοκαυσίμων το 2015. Παρά την ηγετική θέση του, το βιοντίζελ δεν σημείωσε την ανάπτυξη που προβλεπόταν στην πορεία των ΕΣΔΑΕ για το 2015 (10,9 MW έναντι 14,4 MW). Οι κυριότεροι καταναλωτές βιοντίζελ είναι η Γαλλία, η Γερμανία και η Ιταλία.

Η **βιοαιθανόλη** έχει τη δεύτερη μεγαλύτερη συνεισφορά από τις πηγές ανανεώσιμης ενέργειας στον τομέα των μεταφορών και καλύπτει ποσοστό 20 % των βιοκαυσίμων. Ωστόσο, παρουσιάζει μεγάλη απόκλιση από το επίπεδο που αναμενόταν βάσει των ΕΣΔΑΕ για το 2015 (2,6 MW έναντι 4,9 MW). Οι κύριοι καταναλωτές για το 2015 ήταν η Γερμανία, το Ηνωμένο Βασίλειο και η Γαλλία, ακολουθούμενες από την Ισπανία, τη Σουηδία, την Πολωνία και τις Κάτω Χώρες. Η **ηλεκτρική ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές** κάλυψε 1,7 MW από την ακαθάριστη κατανάλωση τελικής ενέργειας στις μεταφορές το 2015¹⁸, ποσότητα κατά 13 % χαμηλότερη σε σχέση με την αναμενόμενη συγκεντρωτική πορεία των ΕΣΔΑΕ. **Άλλες πηγές ανανεώσιμης ενέργειας (περιλαμβανομένου του βιοαερίου)** δεν διαδραματίζουν εξέχοντα ρόλο στον τομέα των μεταφορών σε επίπεδο ΕΕ-28, αλλά αναπτύσσονται σε ορισμένα κράτη μέλη (λ.χ. στη Σουηδία και τη Φινλανδία). Το μερίδιο των **βιοκαυσίμων που παράγονται από απόβλητα, κατάλοιπα, λιγνοκυτταρούχες και μη εδώδιμες κυτταρινούχες ύλες**¹⁹ στο μείγμα βιοκαυσίμων στην ΕΕ20 έχει αυξηθεί από 1 % το 2009 σε 23 % το 2015²¹, σε μεγάλο βαθμό χάρη στη συμβολή της Σουηδίας, του Ηνωμένου Βασιλείου και της Γερμανίας. Σε επίπεδο ΕΕ, τα εν λόγω βιοκαύσιμα σημείωσαν τριπλάσια αύξηση σε σχέση με την προβλεπόμενη πορεία, καλύπτοντας περίπου 3 MW το 2015, κυρίως λόγω της αξιοποίησης χρησιμοποιημένων μαγειρικών ελαίων.

3.2 Αναλυτική αξιολόγηση ανά κράτος μέλος και προβλέψεις

Όλα τα κράτη μέλη πλην ενός (Κάτω Χώρες²²) παρουσίασαν κατά μέσο όρο μερίδια ΑΠΕ για την περίοδο 2013/2014 ίσα ή υψηλότερα από την αντίστοιχη ενδεικτική πορεία σύμφωνα με την οδηγία για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (οδηγία ΑΠΕ). Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του 2015, 25 κράτη μέλη είχαν υπερβεί ήδη από το 2015 τις ενδεικτικές πορείες της οδηγίας ΑΠΕ για την περίοδο 2015/2016. Τρία κράτη μέλη (Κάτω Χώρες, Γαλλία και Λουξεμβούργο) είχαν το 2015 εκτιμώμενα μερίδια ΑΠΕ κάτω από την ενδεικτική πορεία της οδηγίας ΑΠΕ για την περίοδο 2015/2016.



Διάγραμμα 6: Η τρέχουσα πρόοδος των κρατών μελών προς τους ενδεικτικούς στόχους της οδηγίας ΑΠΕ για τις περιόδους 2013/2014 και 2015/2016. (πηγή: Öko-Institut, EUROSTAT)

Το σενάριο αναφοράς PRIMES για το 2016 θεωρεί ότι η ΕΕ στο σύνολό της και η πλειοψηφία των κρατών μελών θα αναλάβουν επαρκή δράση ως το 2020 για την επίτευξη των στόχων τους. Τα κράτη μέλη που επί του παρόντος δεν προβλέπεται να εκπληρώσουν τους εθνικούς δεσμευτικούς στόχους σε ΑΠΕ ως το 2020 θα έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν μηχανισμούς συνεργασίας. Στον πίνακα 3 συνοψίζεται η παλαιότερη, η τρέχουσα και η αναμενόμενη ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε επίπεδο κρατών μελών, περιλαμβανομένης της τρέχουσας πορείας στον τομέα των μεταφορών σε σύγκριση με τον ειδικό στόχο του 10 %.

Πίνακας 3: Επισκόπηση της προόδου των κρατών μελών προς τους στόχους στο πεδίο της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για το 2020 (πηγή: Öko-Institut, EUROSTAT)

Κράτος μέλος	ΑΠΕ-σύνολο							Transport (with multiple Counting)		
	Μερίδιο ΑΠΕ 2013	Μέσο μερίδιο ΑΠΕ 2013/2014	Ενδεικτική πορεία ΑΠΕ (2013/2014)	Μερίδιο ΑΠΕ 2014	Μερίδιο ΑΠΕ 2015 (προσεγγιστικές τιμές)	Ενδεικτική πορεία ΑΠΕ (2015/2016)	Προβλεπόμενο μερίδιο ΑΠΕ 2020 (PRIMES Ref 2016)	Στόχος ΑΠΕ 2020	Μερίδια ΑΠΕ-μεταφορές 2014	Μερίδια ΑΠΕ-μεταφορές 2015 (προσεγγιστικές τιμές)
	% τελική κατανάλωση							% τελική κατανάλωση		
AT	32.3%	32.7%	26.5%	33.1%	33.6%	28.1%	35.2%	34.0%	8.9%	8.3%
BE	7.5%	7.8%	5.4%	8.0%	7.3%	7.1%	13.9%	13.0%	4.9%	3.3%
BG	19.0%	18.5%	11.4%	18.0%	18.4%	12.4%	20.9%	16.0%	5.3%	5.3%
CY	8.1%	8.5%	5.9%	9.0%	9.1%	7.4%	14.8%	13.0%	2.7%	2.2%
CZ	12.4%	12.9%	8.2%	13.4%	13.6%	9.2%	13.5%	13.0%	6.1%	6.0%
DE	12.4%	13.1%	9.5%	13.8%	14.5%	11.3%	18.5%	18.0%	6.6%	6.4%
DK	27.3%	28.2%	20.9%	29.2%	30.6%	22.9%	33.8%	30.0%	5.8%	5.3%
EE	25.6%	25.0%	20.1%	26.5%	27.9%	21.2%	25.7%	25.0%	0.2%	0.2%
EL	15.0%	15.2%	10.2%	15.3%	15.5%	11.9%	18.4%	18.0%	1.4%	1.4%
ES	15.3%	15.8%	12.1%	16.2%	15.6%	13.8%	20.9%	20.0%	0.5%	0.5%
FR	14.0%	14.2%	14.1%	14.3%	14.5%	16.0%	23.5%	23.0%	7.8%	7.8%
FI	36.7%	37.7%	31.4%	38.7%	39.5%	32.8%	42.4%	38.0%	21.6%	22.0%
HR	28.1%	28.0%	14.8%	27.9%	27.5%	15.9%	21.1%	20.0%	2.1%	2.1%
HU	9.5%	9.5%	6.9%	9.5%	9.4%	8.2%	13.0%	13.0%	6.9%	6.7%
IE	7.7%	8.2%	7.0%	8.6%	9.0%	8.9%	15.5%	16.0%	5.2%	5.9%
IT	16.7%	16.9%	8.7%	17.1%	17.1%	10.5%	19.8%	17.0%	4.5%	4.7%
LT	23.0%	23.4%	17.4%	23.9%	24.3%	18.6%	24.0%	23.0%	4.2%	4.3%
LU	3.6%	4.1%	3.9%	4.5%	5.0%	5.4%	8.3%	11.0%	5.2%	5.9%
LV	37.1%	37.9%	34.8%	38.7%	39.2%	35.9%	40.3%	40.0%	3.2%	3.3%
MT	3.7%	4.2%	3.0%	4.7%	5.3%	4.5%	11.8%	10.0%	4.7%	5.0%
NL	4.8%	5.2%	5.9%	5.5%	6.0%	7.6%	13.0%	14.0%	5.7%	5.6%
PL	11.3%	11.4%	9.5%	11.4%	11.8%	10.7%	15.1%	15.0%	5.7%	5.9%
PT	25.7%	26.3%	23.7%	27.0%	27.8%	25.2%	33.4%	31.0%	3.4%	6.7%
RO	23.9%	24.4%	19.7%	24.9%	24.7%	20.6%	26.0%	26.0%	3.8%	3.9%
SE	52.0%	52.3%	42.6%	52.6%	54.1%	43.9%	56.2%	49.0%	19.2%	24.2%
SI	22.5%	22.2%	18.7%	21.9%	21.8%	20.1%	25.0%	25.0%	2.6%	2.6%
SK	10.1%	10.9%	8.9%	11.6%	11.9%	10.0%	14.3%	14.0%	6.9%	6.5%
UK	5.6%	6.3%	5.4%	7.0%	8.2%	7.5%	14.8%	15.0%	4.9%	4.2%
EU-28	15.0%	15.5%	12.1%	16.0%	16.4%	13.8%	21.0%	20.0%	5.9%	6.0%

3.3 Αιολική Ενέργεια

Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από αιολικά πάρκα κάλυψε πέρυσι το 7,4% των αναγκών της Ελλάδας (βρίσκεται στην όγδοη θέση) σε ηλεκτρική ενέργεια με πρωταθλήτρια στη σχετική κατάταξη τη Δανία όπου το αντίστοιχο ποσοστό ήταν 36,8 %.

Το 51% όλων των νέων εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας το 2016 στην Ε.Ε. ήταν σταθμοί αιολικής ενέργειας, που πρόσθεσαν 12,5 GW στο δίκτυο των 28 κρατών μελών της ΕΕ - 10.923 MW στην ηπειρωτική Ευρώπη και 1.567 MW στη θάλασσα, σημειώνεται σε ανακοίνωση της Wind Europe, που δημοσιοποίησε η Ελληνική Επιστημονική Ένωση Αιολικής Ενέργειας (ΕΛΕΤΑΕΝ).

Σύμφωνα με τα στοιχεία αυτά, η συνολική ισχύς των σταθμών αιολικής ενέργειας στην Ευρώπη ανέρχεται σήμερα σε 153,7 GW ενώ η αιολική ενέργεια κάλυψε το 10,4% των αναγκών ηλεκτρικής ενέργειας της Ευρώπης το περασμένο έτος.

Σημαντική ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας καταγράφεται και στην Ελλάδα καθώς το 2015 προστέθηκαν αιολικά πάρκα ισχύος 156 μεγαβάτ και το 2016 άλλα 239 MW (μέγεθος που αντιστοιχεί στο 2% περίπου των νέων εγκαταστάσεων της χρονιάς στην ΕΕ) με αποτέλεσμα η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των αιολικών στη χώρα να φθάσει στα 2.374 μεγαβάτ. Όπως προκύπτει από τα ίδια στοιχεία, η Γερμανία εγκατέστησε τους περισσότερους σταθμούς αιολικής ενέργειας, 44% του συνόλου της ΕΕ και πέντε κράτη μέλη είχαν ετήσια ρεκόρ:

- η Γαλλία,
- η Ολλανδία,
- η Φινλανδία,
- η Ιρλανδία
- και η Λιθουανία.

Τέλος, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας συνολικά αντιπροσώπευσαν το 86% των νέων εγκαταστάσεων ηλεκτροπαραγωγής της ΕΕ το 2016 - 21.1GW από συνολικά 24,5 GW. Όπως επισημαίνεται στα στοιχεία της WindEurope, οι επενδύσεις σε νέα χερσαία και υπεράκτια αιολικά πάρκα έφτασαν στο ύψος ρεκόρ των 27.5 δισ.ευρώ. Οι επενδύσεις αιολικής ενέργειας σε θαλάσσια πάρκα αυξήθηκαν κατά 39% σε σχέση με το 2015 στα 18.2 δισ.ευρώ, ενώ στην ηπειρωτική Ευρώπη οι επενδύσεις μειώθηκαν κατά 29% στα 9.3 δισ.ευρώ.

Ο Giles Dickson, Διευθύνων Σύμβουλος της WindEurope, δήλωσε αναφορικά με τις εξελίξεις αυτές: «Η αιολική ενέργεια είναι σήμερα κύριο και ουσιαστικό μέρος της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας της Ευρώπης. Είναι, επίσης, από μόνη της μια ώριμη και σημαντική βιομηχανία, που σήμερα παρέχει 330.000 θέσεις εργασίας και δισεκατομμύρια ευρώ ευρωπαϊκών εξαγωγών.»

«Με όλη τη συζήτηση που διεξάγεται σχετικά με τη μετάβαση σε μια οικονομία χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, οι μακροπρόθεσμες προοπτικές θα έπρεπε να ήταν θετικές για τη βιομηχανία αιολικής ενέργειας στην Ευρώπη. Αλλά δεν είναι. Η κυβερνητικές πολιτικές στον τομέα της ενέργειας σε όλη την Ευρώπη είναι λιγότερο σαφείς και φιλόδοξες από ό, τι ήταν πριν από μερικά

χρόνια. Μόνο 7 από 28 κράτη μέλη της ΕΕ έχουν στόχους και πολιτικές σε ισχύ για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μετά το 2020. Η μετάβαση από τα εγγυημένα τιμολόγια σε διαγωνιστικές διαδικασίες ήταν λιγότερο ομαλή από ό, τι ελπίζαμε. Εξακολουθούμε να έχουμε δυσλειτουργικές αγορές ηλεκτρικής ενέργειας που δεν είναι κατάλληλες για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Και απουσιάζουν οι μακροπρόθεσμες ενδείξεις τάσεων τιμών για την υποστήριξη των επενδύσεων."

Ο Dickson πρόσθεσε: «Είδαμε μια ισχυρή ανάπτυξη στη Γερμανία το 2016, αλλά η ανάπτυξη γενικά παραμένει άνιση γεωγραφικά. Πάνω από τα μισά κράτη μέλη δεν επένδυσαν στην αιολική ενέργεια το περασμένο έτος. Το κλειδί βρίσκεται στις πολιτικές, ειδικά αν κοιτάξουμε μακροπρόθεσμα. Τα κράτη μέλη πρέπει επίσης να αρχίσουν να καθορίζουν στα Εθνικά Σχέδια για την Ενέργεια και το Κλίμα πως θα πετύχουν την ενεργειακή μετάβαση σε εθνικό επίπεδο. Το πακέτο Καθαρής Ενέργειας (Clean Energy Package) αποτελεί οδηγό για αυτό.

Το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο θα πρέπει να αρχίσουν να εργάζονται σοβαρά πάνω στις προτάσεις της Επιτροπής.

3.3.1 Δανία: Από αιολική ενέργεια το 43,6% της ενέργειας το 2017

Η Δανία έθεσε νέο ρεκόρ ανανεώσιμων πηγών ενέργειας το 2017, λαμβάνοντας σχεδόν τη μισή ενέργειά της από τον άνεμο. Η αιολική ενέργεια κάλυψε το 43,6% της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας, ξεπερνώντας το προηγούμενο εθνικό ρεκόρ του 42% το 2015. Μέσα στα επόμενα λίγα χρόνια, η Δανία μπορεί να λαμβάνει το 50% της ενέργειάς της από τον άνεμο.

Οι ανεμογεννήτριες της χώρας των 5,7 εκατομμυρίων σημείωσαν νέο ρεκόρ παραγωγής το 2017, παράγοντας 14.700 GW μέσα σε 12 μήνες. Από το 2001, η εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας έχει διπλασιαστεί, παρ' όλο που υπάρχουν περίπου 20% λιγότερες ανεμογεννήτριες στην επικράτεια της χώρας. Αυτό οφείλεται στο ότι οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες είναι μεγαλύτερες και πιο αποδοτικές. Η Δανία παράγει συνολικά 5,3 γιγαβάτ αιολικής ενέργειας στην ξηρά και στην ανοικτή θάλασσα, με τις περισσότερες υπεράκτιες ανεμογεννήτριες να εγκαθίστανται μετά το 2001.

Έως το 2020, η Δανία αναμένεται να λαμβάνει περίπου το 50% της ηλεκτρικής της ενέργειας από τον άνεμο και το 80% συνολικά από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συμπεριλαμβανομένης της βιομάζας και της ηλιακής ενέργειας.

Κάποιες από τις μεγαλύτερες εταιρείες ανεμογεννητριών παγκοσμίως, όπως η Vestas, έχουν την έδρα τους στη Δανία και προωθούν και πωλούν την πράσινη τεχνολογία τους στον υπόλοιπο πλανήτη, γεγονός που ανέφερε ο πρωθυπουργός Λαρς Λόκε Ράσμουσεν, στο λόγο που εκφώνησε για το νέο έτος.

3.4 Ηλιακή Ενέργεια

3.4.1 Φορητή μονάδα παράγει καύσιμα από αέρα και νερό με ηλιακή ενέργεια



Εικόνα 39: Το κοντέινερ που περιέχει την πιλοτική μονάδα

Μία φορητή πιλοτική μονάδα, που χωράει σε ένα τυπικό κοντέινερ, δοκιμάζεται για την παραγωγή βενζίνης, ντίζελ και κηροζίνης από το διοξείδιο του άνθρακα που περιέχεται στον περιβάλλοντα αέρα, με τη βοήθεια της ηλιακής ενέργειας.

Η καινοτόμος συσκευή έχει αναπτυχθεί από **Γερμανούς** και **Σουηδούς** ερευνητές ως μέρος ενός έργου που ονομάζεται SOLETAIR, και θα ξεκινήσει σύντομα τις δοκιμές στη Φινλανδία.

Το SOLETAIR αποτελείται από: α) μια μονάδα άμεσης σύλληψης του αέρα που αναπτύχθηκε από το Τεχνολογικό Ερευνητικό Κέντρο της Φινλανδίας, η οποία συλλέγει το διοξείδιο του άνθρακα από τον αέρα, β) μια μονάδα ηλεκτρόλυσης που αναπτύχθηκε από το Πανεπιστήμιο του Λαπενράτα, η οποία παράγει υδρογόνο από την ηλεκτρόλυση του νερού μέσω ηλιακής ενέργειας και γ) ένα μικρό χημικό αντιδραστήρα που μετατρέπει το διοξείδιο του άνθρακα και το υδρογόνο σε συνθετικά υγρά καύσιμα.

Η τεχνολογία αναπτύχθηκε αρχικά από το Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Καρλσρούης στη Γερμανία, με επικεφαλής τον καθηγητή Τόμας Χιρτ, προτού συσταθεί η σχετική εταιρεία, η οποία θα αναπτύξει το πρωτότυπο στις εγκαταστάσεις του πανεπιστημίου στη Φινλανδία. Το πρωτότυπο θα λειτουργεί μέχρι τα μέσα του 2018, αναφέρει η επίσημη ανακοίνωση της εταιρείας.

Το έργο έλαβε χρηματοδότηση ενός εκατομμυρίου ευρώ από το **Φινλανδικό Οργανισμό** Χρηματοδότησης για την Τεχνολογία και την Καινοτομία. Οι ερευνητές οραματίζονται ότι το πρωτότυπο μπορεί να λειτουργήσει ως σταθμός ανεφοδιασμού για οχήματα που κινούνται με υδρογόνο ή φυσικό αέριο. Στη συνέχεια ελπίζουν να αναβαθμίσουν την τεχνολογία ώστε να παράγονται καθαρά υγρά καύσιμα σε μεγάλη κλίμακα.

3.4.2 Ξεκινά η κατασκευή τεράστιας μονάδας ηλιακής ενέργειας στο Τσερνόμπιλ



Εικόνα 40: Το εργοστάσιο Τσερνόμπιλ

Η περιοχή γύρω από τον τόπο του πυρηνικού ατυχήματος στο Τσερνόμπιλ έχει εγκαταλειφθεί από το 1986, αλλά μια κοινοπραξία σκοπεύει να την μετατρέψει σε μονάδα παραγωγής ηλιακής ενέργειας. Η παροχή καθαρής ενέργειας από το χώρο που προήλθε καταστροφική ακτινοβολία θα αποτελέσει επιπλέον έναν θετικό συμβολισμό, όπως επιθυμεί η ουκρανική κυβέρνηση.

Σύμφωνα με το Bloomberg, η ουκρανική τεχνική εταιρεία Rodina Energy Group και η γερμανική εταιρία καθαρισμού Enerparc ανακοίνωσαν την κατασκευή ενός ηλιακού πάρκου ισχύος ενός μεγαβάτ. Το έργο στο Τσερνόμπιλ αναμένεται να κοστίσει πάνω από ένα εκατομμύριο ευρώ, με τις κατασκευές να ξεκινούν αυτό το μήνα.

«Κομμάτι κομμάτι, θέλουμε να αναβαθμίσουμε και να βελτιστοποιήσουμε τη ζώνη του Τσερνόμπιλ», δήλωσε ο Ευγένι Βαριαγίν, διευθύνων σύμβουλος της Rodina. «Το Τσερνόμπιλ δεν πρέπει να είναι απλά μια μαύρη τρύπα στη μέση της Ουκρανίας. Το έργο μας θα βρίσκεται κυριολεκτικά 100 μέτρα από τον αντιδραστήρα», πρόσθεσε.

Το έργο των δύο εταιρειών είναι το τελευταίο βήμα στα σχέδια τους, μαζί με την κυβέρνηση της Ουκρανίας, για τη χρήση της εγκαταλελειμμένης περιοχής για την παραγωγή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Τα σχέδια περιλαμβάνουν περισσότερα έργα για την ανάπτυξη έως και 99 ακόμα μεγαβάτ ηλιακής ισχύος. Οι εταιρείες υπέγραψαν τη σχετική σύμβαση το 2016, η οποία προβλέπει ότι η ουκρανική κυβέρνηση θα πληρώνει 15 σεντς του ευρώ ανά κιλοβατώρα ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται στην περιοχή μέχρι το 2030. Η τιμή αυτή είναι σχεδόν 40% υψηλότερη από το μέσο κόστος στην Ευρώπη, λόγω των ειδικών συνθηκών που επικρατούν στην περιοχή.

3.5 Υδραυλική ενέργεια

Όπως όλα τα σώματα που κινούνται, έτσι και τα νερά που προέρχονται από την τήξη των πάγων και του χιονιού ή τη βροχή που έπεσε σε μεγάλο υψόμετρο, έχουν ενέργεια καθώς κατεβαίνουν προς χαμηλότερες περιοχές. Όμως, όταν η κάθοδός τους γίνεται από πολλά σημεία και συνεχώς, δεν είναι εύκολο ή δυνατό να χρησιμοποιήσουμε αυτή την ενέργεια.

Αντίθετα, συγκεντρώνοντας τα νερά σε τεχνητές λίμνες (ταμιευτήρες) σε μεγάλο υψόμετρο, στην ουσία αποθηκεύουμε την ενέργειά τους.

Αφήνοντάς τα, στη συνέχεια, να ρέουν μέσα σε αγωγούς με ταχύτητα (λόγω της διαφοράς του υψομέτρου) προς χαμηλότερες περιοχές, μπορούμε να εκμεταλλευτούμε αυτή την αποθηκευμένη ενέργεια, μετατρέποντάς τη σε άλλη μορφή ενέργειας. Πραγματικά, το νερό, πέφτοντας με ταχύτητα, είναι δυνατό να περιστρέψει μεγάλους τροχούς που έχουν πτερύγια στην περιφέρειά τους, τους υδροστρόβιλους.

Η υδραυλική ενέργεια εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά μιας χώρας [49]. Έτσι με αυτό το κριτήριο το 84,5% της παραγόμενης υδραυλικής ενέργειας στην Ευρώπη είναι συγκεντρωμένη σε έξι χώρες.

Η Ιταλία κατατάσσεται πρώτη με παραγωγή 2405,5MW, ακολουθεί η Γαλλία (2060 MW), η Ισπανία (1788 MW), Γερμανία (1584 MW), Αυστρία (1062 MW) και η Σουηδία (905 MW).

Η μεγάλη υδροδύναμη αναπτύχθηκε κατά την περίοδο των τελευταίων 5 χρόνων κατά 3% κάθε χρόνο σε παγκόσμιο επίπεδο. Η εκμετάλλευση της υδροδύναμης σε μεγάλα ποσοστά πραγματοποιείται στην Ιαπωνία στο 84%, στις ΗΠΑ στο 82%, στην Γαλλία στο 80%, στην Γερμανία στο 73% και στην Κίνα γύρω στο 70%. Κίνα γνώρισε την μεγαλύτερη ανάπτυξη σε ποσοστό μεγαλύτερο του 8% κάθε χρόνο κατά την περίοδο του 2008-2012.

3.6 Βιομάζα

Οι Μονάδες Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Βιομάζα είναι ευρύτατα διαδεδομένες σε όλη την Ευρώπη.

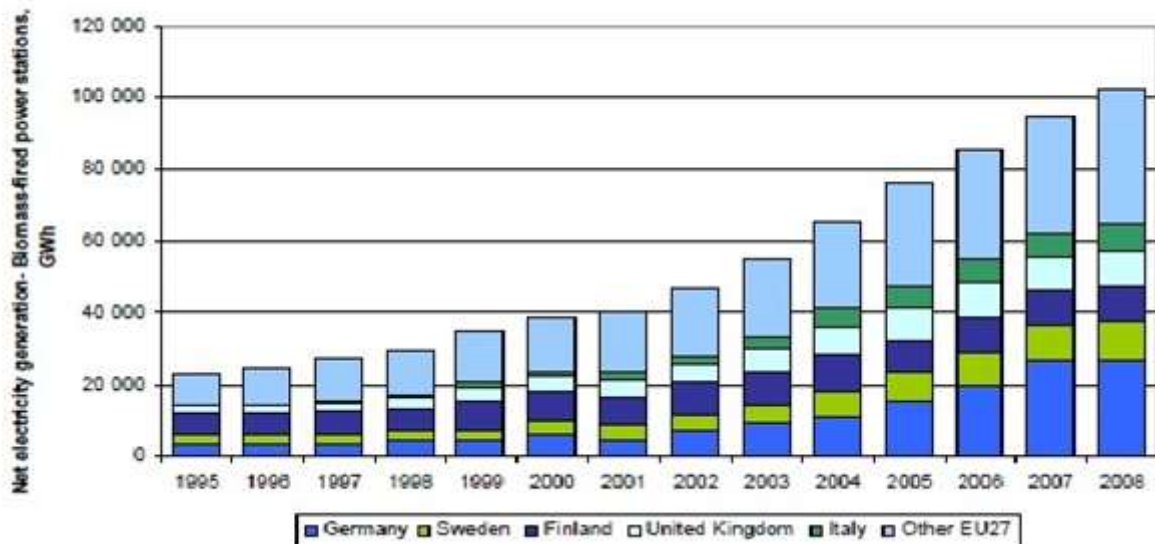
Η **Ευρωπαϊκή αγορά** έχει εδώ και δεκαετίες δημιουργήσει υποδομές τόσο στην ύπαιθρο όσο και σε Βιοτεχνικές Ζώνες εντός πόλεων για να ανταποκριθεί σε ικανοποιητικό βαθμό στις σύγχρονες απαιτήσεις παραγωγής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές και ιδιαίτερα από βιομάζα προερχόμενη από αεριοποίηση Woodchip (Ροκανίδια Ξύλου) αλλά και Φυτικών Ελαίων (Βιορευστού). Το πλεονέκτημα της μεθόδου της αεριοποίησης Woodchip (ροκανιδιών ξύλου) συνίσταται στο ότι μέσω της καύσης των σωματιδίων ξύλου, παράγεται ικανοποιητική ισχύς ενέργειας μέσω φυτικών ανανεώσιμων πρώτων υλών ενώ ταυτόχρονα μειώνονται δραστικά οι εκπομπές Διοξειδίου του Άνθρακα και του Θείου, που είναι υπεύθυνα για το φαινόμενο του θερμοκηπίου και της όξινης βροχής αντίστοιχα. Για τους λόγους αυτούς, η ετήσια παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας από στερεή βιομάζα αυξήθηκε κατά 8% το 2010 σε σχέση με το 2009 ενώ τη διετία 2008-2009 είχε αυξηθεί κατά 4%. Προκύπτει έτσι εύκολα το συμπέρασμα πως η πανευρωπαϊκή τάση παραγωγής ενέργειας από βιομάζα θα είναι ολοφάνερα αυξητική τα προσεχή χρόνια.

Η Γερμανία, η Σουηδία, η Ιταλία και το Ην. Βασίλειο είναι τα κράτη με τη μεγαλύτερη παραγωγή ενέργειας από στερεή βιομάζα.

Η Ελλάδα για το 2010 βρισκόταν στις τελευταίες θέσεις της σχετικής λίστας. Για αυτό το λόγο ο νομοθέτης σε κάθε ευκαιρία δίνει προτεραιότητα στην εξέταση των αιτήσεων αδειοδότησης Μονάδων Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Βιομάζα.

Όπως μπορείτε να δείτε και στον παρακάτω πίνακα η συνολική ετήσια παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Βιομάζα στην Ευρώπη είναι 100.000 Gwh ή 100.000.000 (100 εκατομμύρια) Mwh ενώ η εγκατεστημένη ισχύς Μονάδων Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από

Βιομάζα είναι περίπου 25.000 (25 χιλιάδες) Mwh. Ισχύς Μονάδων Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Βιομάζα είναι περίπου 25.000 (25 χιλιάδες) Mwh.



Εικόνα 41: Παραγωγή Ηλεκτρικής ενέργειας από σταθμούς κάυσης βιομάζας

3.7 Γεωθερμία

Η γεωθερμική ενέργεια και τα θερμά νερά είναι γνωστά από την αρχαία Ελλάδα. Στη σύγχρονη εποχή, η πρώτη βιομηχανική αξιοποίηση της γεωθερμίας πραγματοποιήθηκε στο Larderello της Ιταλίας, όπου από τις αρχές του 19ου αιώνα χρησιμοποιούνταν υπέρθερμος ατμός για την παραγωγή βορικού οξέος και για τη θέρμανση κτιρίων. Σήμερα το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού της Ισλανδίας (και ολόκληρη η πρωτεύουσα Reykjavik) θερμαίνονται με γεωθερμικά ρευστά, ενώ υπάρχει πλήθος άλλων εφαρμογών (παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, θέρμανση θερμοκηπίων και πισίνων, υδατοκαλλιέργειες, ξήρανση γης διατόμων κ.ά.). Σήμερα, ο αριθμός των χωρών που έχουν εμπλακεί στη γεωθερμική ενέργεια με εκμετάλλευση της θερμότητας ξεπερνά τις 60.

Στην Ευρώπη, 6 χώρες (Ιταλία, Ισλανδία, Γαλλία, Πορτογαλία, Αυστρία, Γερμανία) με ηλεκτροπαραγωγή από τη γεωθερμία έχουν εγκατεστημένη ισχύ 1.045 MW, ενώ σε 32 χώρες με εφαρμογές άμεσων χρήσεων (αξιοποίηση θερμότητας στη θέρμανση

θερμοκηπίων, θέρμανση κτιριακών εγκαταστάσεων, υδατοκαλλιέργειες, ξηραντήρια, λουτροθεραπεία, βιομηχανικές χρήσεις, κ.α.) η συνολική εγκατεστημένη ισχύς φτάνει τα 12.480 MWt (στοιχεία 2007).

Η Ουγγαρία έχει εφαρμόσει τη χρήση της για τη θέρμανση δημοσίων λουτρών, πισινών, θερμοκηπίων και δικτύων θέρμανσης. Στους ίδιους τομείς ακολουθεί η Ιταλία δίνοντας μεγαλύτερη έμφαση στα δημόσια λουτρά και στα δίκτυα θέρμανσης. Η Γαλλία επίσης είναι μια από τις χώρες της Ευρώπης που έχει αναπτύξει τα δίκτυα θέρμανσης χρησιμοποιώντας την γεωθερμική ενέργεια.

Στην Ελλάδα, παρά το πλούσιο γεωθερμικό δυναμικό, δεν υπάρχει καμία εγκατάσταση ηλεκτροπαραγωγής (0 MWe), ενώ η συνολική εγκατεστημένη ισχύς σε άμεσες χρήσεις είναι μόλις 88 MWt, συμπεριλαμβανομένων και των γεωθερμικών αντλιών θερμότητας, οι οποίες έχουν εγκατεστημένη ισχύ 14 MWt (στοιχεία 2007).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η χώρα μας στην προσπάθεια της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και την εξοικονόμηση φυσικών πόρων, έχει θέσει ως στόχο έως το 2020 οι ΑΠΕ να αποτελούν το 20% της παραγόμενης ενέργειας.

4.1 Αιολική Ενέργεια

Η αιολική ενέργεια είναι μια ανεξάντλητη πηγή ανανεώσιμης ενέργειας που μπορεί να συνεισφέρει και στην οικονομία. Οι Έλληνες από την αρχαιότητα κατάλαβαν την αξία των ανέμων και πόσο σημαντική είναι η ενέργεια που δίνει ο άνεμος. Ο Αίολος, χρησμένος από το Δία διαχειριστής των ανέμων, εφηύρε τα πανιά που κινούν τα πλοία και εκπαίδευσε τους υπηκόους του να τα χρησιμοποιούν. Τα νησιά μας, είναι γεμάτα από ανεμόμυλους που αποδεικνύουν την αξία που πρόσδιδαν οι πρόγονοι μας στην αιολική ενέργεια, ενώ τα ιστιοφόρα που διασχίζουν κατά τους καλοκαιρινούς μήνες τις ελληνικές θάλασσες είναι χάρμα οφθαλμών σε αντίθεση με τα ρυπογόνα και θορυβώδη ταχύπλοα.

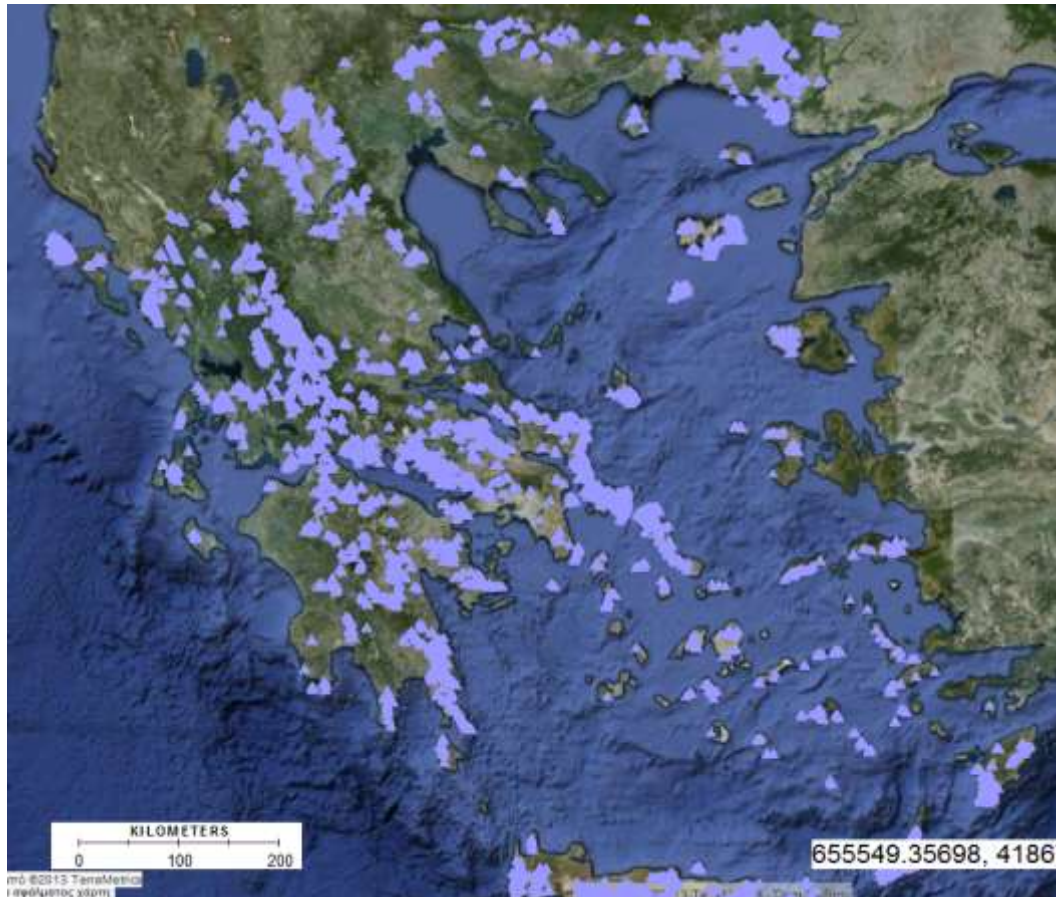
Σήμερα η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας γίνεται με πιο συστηματικό τρόπο, που ενώ πολλές φορές εγείρει αντιρρήσεις για τις ζημιές που μπορεί να προκαλούν τα αιολικά πάρκα στο φυσικό περιβάλλον, ωστόσο η αιολική ενέργεια δεν παύει να είναι μια ανεξάντλητη πηγή ανανεώσιμης ενέργειας που μπορεί να συνεισφέρει και στην οικονομία αλλά και στον αγώνα κατά της κλιματικής αλλαγής.

Το 2016 ήταν το δεύτερο καλύτερο έτος για την αιολική ενέργεια στην Ελλάδα. Σύμφωνα με τα στοιχεία που έδωσε στη δημοσιότητα η Ελληνική Επιστημονική Ένωση Αιολικής Ενέργειας (ΕΛΕΤΑΕΝ), η συνολική καθαρή αιολική ισχύς που εγκαταστάθηκε κατά το 2016 ανέρχεται στα 238,55 MW. Πρόκειται για τη δεύτερη καλύτερη ετήσια επίδοση μετά το ρεκόρ του 2011 που εγκαταστάθηκαν 313 MW.

Η Στερεά Ελλάδα βρίσκεται στην κορυφή των αιολικών εγκαταστάσεων, αφού φιλοξενεί 736,7 MW, ακολουθεί η

Πελοπόννησος με 453,9 MW και η Ανατολική Μακεδονία-Θράκη όπου βρίσκονται 298,65 MW.

Το πρώτο αιολικό πάρκο εγκαθίσταται στη Κύθνο.



Εικόνα 42: Τα αιολικά πάρκα στην Ελλάδα

4.2 Ηλιακή Ενέργεια

Ο άνθρωπος έχει αξιοποιήσει την ενέργεια του **Ήλιου** από την αρχαία εποχή. Τον 3ο αιώνα π. Χ. ο Αρχιμήδης έκαψε τον Ρωμαϊκό στόλο συγκεντρώνοντας τις ηλιακές ακτίνες με ασπίδες– κάτοπτρα.

Η ηλιακή ενέργεια πρόκειται να αποτελέσει έναν από τους πιο σημαντικούς παράγοντες του ενεργειακού προφίλ της Ελλάδας. Η Ελλάδα διαθέτει πλούσιο ηλιακό δυναμικό και εκτιμάται ότι η ηλιακή ενέργεια μπορεί να καλύψει το ένα τρίτο των ενεργειακών αναγκών της χώρας. Οι ειδικοί πιστεύουν ότι η αγορά θα αναπτυχθεί σημαντικά και η αξία της θα ξεπεράσει τα 4 δισεκατομμύρια Ευρώ στα επόμενα χρόνια.

4.2.1 Το οικολογικό κολυμβητήριο Πανοράματος



Εικόνα 43: Η στέγη του κολυμβητηρίου Πανοράματος

Τον περασμένο Νοέμβριο ολοκληρώθηκε η εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών στη μεταλλική στέγη του κολυμβητηρίου Πανοράματος, με αποτέλεσμα να καλύπτονται οι ανάγκες του κολυμβητηρίου για τη θέρμανση της πισίνας και του ζεστού νερού χρήσης στα ντουζ. Μ' αυτό τον τρόπο εξοικονομείται ενέργεια γύρω στο 20% και ταυτόχρονα μειώνονται οι λειτουργικές δαπάνες του κολυμβητηρίου.

4.2.2 Επανεκκίνηση φωτοβολταϊκού έργου στην Κοζάνη

Οι δύο πλευρές συμφώνησαν για την επανενεργοποίηση με τη διαδικασία του fast track του επενδυτικού σχεδίου για μεγάλο φωτοβολταϊκό έργο ισχύος 200MW στο Λιγνιτικό Κέντρο των δήμων Εορδαίας και Κοζάνης.

Τη συνεργασία τους σε θέματα επενδύσεων στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας διερεύνησαν κατά τη συνάντησή τους ο πρόεδρος του Enterprise Greece Χρήστος Στάικος και ο διευθύνων σύμβουλος του Οργανισμού Ηλίας Αθανασίου, με τον διευθύνοντα σύμβουλο της ΔΕΗ, Ηλία Μοναχολιά.

Οι δύο πλευρές συμφώνησαν για την επανενεργοποίηση με τη διαδικασία του fast track του επενδυτικού σχεδίου για μεγάλο

φωτοβολταϊκό έργο ισχύος 200MW στο Λιγνιτικό Κέντρο των δήμων Εορδαίας και Κοζάνης.

Για το έργο αυτό η ΔΕΗ Ανανεώσιμες έχει εξασφαλίσει την πλήρη αδειοδότηση και θα το κατασκευάσει σε χώρο που παραχωρεί η ΔΕΗ, στην περιοχή παλαιών ορυχείων της Κοζάνης.

Πρόκειται για ένα έργο που θα συμβάλει άμεσα στην ευρύτερη οικονομική ανάπτυξη της περιοχής, αφού στη διάρκεια της κατασκευής του, αλλά και κατά τη λειτουργία του θα απασχοληθεί προσωπικό από την περιοχή. Ο προϋπολογισμός του αγγίζει τα 180.000.000 ευρώ.

Οι δύο εταιρείες συζήτησαν επίσης τη δυνατότητα προσέγγισης διεθνών επενδυτικών και χρηματοοικονομικών σχημάτων για επενδύσεις στην Ελλάδα στον κλάδο των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

4.3 Βιομάζα

Η βιοενέργεια είναι η παλαιότερη και πιο διαδεδομένη ανανεώσιμη μορφή ενέργειας. Ο πρωτόγονος άνθρωπος χρησιμοποίησε την θερμότητα που προέρχεται από την καύση ξύλων (είδος βιομάζας) προκειμένου να ζεσταθεί και να μαγειρέψει.

Αυτή την στιγμή, η βιομάζα συνεισφέρει μόνο κατά ένα μικρό ποσοστό στην εγχώρια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ παραδοσιακά κυριαρχεί στον τομέα παραγωγής θερμικής ενέργειας, κυρίως με την καύση ξύλου, που καταλαμβάνει την δεύτερη θέση μετά την εκμετάλλευση του λιγνίτη.

Το εύκρατο κλίμα της Ελλάδας, η γεωργία και η κτηνοτροφία δίνουν στην χώρα την ευκαιρία να εκμεταλλευτεί σχεδόν κάθε γνωστή μορφή ανανεώσιμης ενέργειας.

4.3.1 Διαθέσιμη φυτική βιομάζα στην Ελλάδα :

Εξαιρετικά ευοίωνες προοπτικές, καθώς υπάρχει σημαντικό δυναμικό, μεγάλο μέρος του οποίου είναι άμεσα διαθέσιμο. Παράλληλα, η ενέργεια που μπορεί να παραχθεί είναι, σε πολλές περιπτώσεις, οικονομικά ανταγωνιστική αυτής που παράγεται από τις συμβατικές πηγές ενέργειας.

Το σύνολο της άμεσα διαθέσιμης φυτικής βιομάζας στην Ελλάδα συνίσταται από :

- 7.500.000 περίπου τόνους υπολειμμάτων γεωργικών καλλιεργειών (σιτηρών, αραβόσιτου, βαμβακιού, καπνού, ηλίανθου, κλαδοδεμάτων, κληματίδων, πυρηνόξυλου κ.ά.),
- 2.700.000 τόνους δασικών υπολειμμάτων υλοτομίας (κλάδοι, φλοιοί κ.ά.).

4.3.2 Ενεργειακές καλλιέργειες - Παραγωγή βιοκαυσίμων - Βιοαέριο

Τα κατ' έτος διαθέσιμα γεωργικά και δασικά υπολείμματα ισοδυναμούν ενεργειακά με 3-4 εκατ.

Το δυναμικό των ενεργειακών καλλιεργειών μπορεί να ξεπεράσει άνετα εκείνο των γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων. Η ποσότητα αυτή αντιστοιχεί ενεργειακά στο 30-40% της ποσότητας του πετρελαίου που καταναλώνεται ετησίως στη χώρα μας.

4.3.3 Οφέλη για την κοινωνία

- Μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου
- Αποτροπή περιβαλλοντικής επιβάρυνσης μέσω ορθής διαχείρισης υπολειμμάτων φυτικής ή ζωικής παραγωγής (κλαδοδέματα, απόβλητα ελαιοτριβείων, τυροκομείων κλπ).
- Δημιουργία χιλιάδων θέσεων εργασίας (η βιομάζα έρχεται πάντα πρώτη από όλες τις ΑΠΕ στον αριθμό νέων άμεσων και έμμεσων θέσεων εργασίας που δημιουργούνται)
- Συγκράτηση αγροτικών πληθυσμών στις παραμεθόριες και τις άλλες γεωργικές περιοχές
- Αποκεντρωμένη παραγωγή ηλεκτρισμού και μάλιστα ως μονάδες βάσης με τη δημιουργία μικρών διεσπαρμένων μονάδων ηλεκτροπαραγωγής (αποσυμφόρηση του Εθνικού Δικτύου μεταφοράς Η.Ε, μείωση απωλειών ενέργειας κλπ).

4.3.4 Οφέλη για την οικονομία

- Μέχρι και το 60% των εσόδων επιστρέφει ως εισόδημα στον αγροτικό πληθυσμό

- Αντικατάσταση εισαγόμενων ορυκτών καυσίμων με μία εγχώρια και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, με αντίστοιχη εξοικονόμηση συναλλάγματος
- Σημαντικό περιθώριο περαιτέρω ανάπτυξης εγχώριου εξοπλισμού και τεχνογνωσίας.
- Μπορεί να προσφέρει μέσω εφαρμογών θερμότητας και στην ανάπτυξη παράπλευρων οικονομικών δραστηριοτήτων (θερμοκήπια, τηλεθέρμανση, ξηραντήρια, ιχθυοκαλλιέργειες κλπ)
 - Ενίσχυση της οικονομικής δραστηριότητας μικρομεσαίων επιχειρήσεων (εφοδιαστικής αλυσίδας, εγχώριας βιομηχανίας, αλλά και λαμπρό πεδίο δραστηριοτήτων για τους Γεωργικούς και Δασικούς Συνεταιρισμούς)
- Τόνωση οικονομίας με νέες επενδύσεις (Μόνο για ηλεκτροπαραγωγή απαιτούνται επενδύσεις 1δισ € έως το 2020 για την επίτευξη του εθνικού στόχου)

4.3.5 Αγροτική Βιομάζα – μοχλός ανάπτυξης

Η αξιοποίηση της αγροτικής βιομάζας είναι μοχλός ανάπτυξης της οικονομίας, καθώς συμβάλλει:

- Στην προστασία και βελτίωση του περιβάλλοντος
- Στην ανάπτυξη της οικονομίας μέσω νέων επενδύσεων
- Στην ανασυγκρότηση του μοντέλου ανάπτυξης του αγροτικού τομέα
- Στη μείωση του ενεργειακού κόστους στη βιομηχανία – βελτίωση ανταγωνιστικότητας
- Στην ενίσχυση οικονομικής δραστηριότητας των μικρομεσαίων επιχειρήσεων
- Στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και τη συγκράτηση πληθυσμού στην περιφέρεια.
- Στην εξοικονόμηση συμβατικών καυσίμων, με αντίστοιχη εξοικονόμηση συναλλάγματος.

- Στη μείωση της εξάρτησης της χώρας από ξένες ενεργειακές πηγές.

Η ανάπτυξη και εξάπλωση της χρήσης της αγροτικής βιομάζας χρειάζεται τη συμβολή όλων.

Τα οφέλη που μπορούν να αποκομισθούν είναι σημαντικά, τόσο από ενεργειακής- οικονομικής πλευράς, όσο και από την πλευρά της προστασίας του περιβάλλοντος, αρκεί να γίνει συστηματική εκμετάλλευση και στη χώρα μας του πλούσιου δυναμικού αγροτικής βιομάζας που αυτή διαθέτει.

4.3.6 Ενθαρρυντικές εξελίξεις

- Αύξηση των αιτήσεων και των αδειών παραγωγής για νέους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής από βιομάζα (~450 MW έργων με άδεια παραγωγής)
- Αύξηση των επενδύσεων και στον πρωτογενή τομέα (ενεργειακές καλλιέργειες, μονάδες παραγωγής στερεών βιοκαυσίμων / pellets).
- Κατακόρυφη αύξηση ζήτησης εξοπλισμού θέρμανσης από βιομάζα/pellets. Η Ελληνική αγορά στον κλάδο αυτό είναι η ταχύτερα αναπτυσσόμενη σε όλη την Ευρώπη
- Δραστηριοποίηση πολλών εταιρειών στο χώρο της κατασκευής, εμπορίας, εγκατάστασης και υποστήριξης συστημάτων θέρμανσης από βιομάζα.

4.4 Υδραυλική Ενέργεια

4.4.1 Τι είναι η υδραυλική ενέργεια

Λέγοντας υδραυλική ενέργεια εννοούμε την ενέργεια που παράγεται από την μετακίνηση του γλυκού νερού από τους ποταμούς και τις λίμνες. Το νερό από την φύση του αποκτάει μεγάλη κινητική ενέργεια κατά την ροή από περιοχές με μεγάλο υψόμετρο σε περιοχές με χαμηλότερο υψόμετρο.

4.4.2 Η ιστορία της υδραυλικής ενέργειας

Το νερό έχει δυναμική ενέργεια όμως όταν είναι πολύ ψηλά και πέφτει μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια. Αυτή την ενέργεια του νερού την εκμεταλλευόμαστε και μέσα από διάφορα μηχανήματα την μετατρέπουμε σε ηλεκτρική ενέργεια. Με την ανακάλυψη του τροχού του νερού περίπου το 200 π.Χ., αξιοποιείται η ενέργεια του νερού που έρρεε ή έπεφτε, για την άλεση των σπόρων – υδραυλική ενέργεια – και σήμερα έχει εξελιχθεί στον σύγχρονο υδροστρόβιλο για την παραγωγή του ηλεκτρικού ρεύματος. Ο παλιότερος γνωστός νερόμυλος αναφέρεται ως «υδραλέτης» από τον Στράβωνα. Βρισκόταν κατά την παράδοση στα Κάβειρα, στο παλάτι του Μιθριδάτη ΣΤ΄ του Ευπάτορα, βασιλιά του Πόντου, όπου το 64 π.Χ. τον είδαν οι Ρωμαίοι κατακτητές. Οι νερόμυλοι λειτούργησαν από πολύ νωρίς στην Ελλάδα. Ένας από τους αρχαιότερους γνωστούς νερόμυλους της Ευρώπης είναι της αρχαίας Αγοράς στην Αθήνα, που δούλευε από το 450–580 μ.Χ. Ο νερόμυλος είναι η πρώτη μηχανή παραγωγής έργου που κατασκεύασε ο άνθρωπος με τη χρήση φυσικής, ήπιας και ανανεώσιμης πηγής ενέργειας.

Με τη δύναμη που δημιουργεί η πτώση του νερού από ψηλά ή η ροή του και με τη βοήθεια του τροχού, εφεύρεση που άλλαξε την ανθρώπινη ιστορία, κινήθηκαν απλές και στη συνέχεια πολύπλοκες μηχανές, που κάλυψαν τις περισσότερες ανάγκες των προβιομηχανικών κοινωνιών. χρήση της ενέργειας που μπορεί να προσφέρει στον άνθρωπο το νερό (υδροενέργεια ή υδραυλική ενέργεια) θεωρήθηκε ως το πιο σημαντικό βήμα στην εξέλιξη των μέσων που χρησιμοποιούσε για παραγωγικούς σκοπούς (άλεσμα, άντληση, πριόνισμα κ.ά.). Ως την αρχή της χρήσης της ατμομηχανής, στα τέλη του 18ου αιώνα, η υδροενέργεια ήταν η μόνη φυσική πηγή εργαστηριακής παραγωγής μηχανικής ενέργειας, με εξαίρεση την αιολική.

Σήμερα η υδραυλική ενέργεια αξιοποιείται κυρίως στην παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος. Οι τουρμπίνες στα υδροηλεκτρικά εργοστάσια παίρνουν ενέργεια από το νερό με τον ίδιο σχεδόν τρόπο με τον οποίο ενεργοποιούνται οι νερόμυλοι. Σε μερικές περιπτώσεις το νερό πέφτει από μεγάλο ύψος και η ενέργειά του οφείλεται στη μεγάλη του ταχύτητα. Σε άλλες πάλι περιπτώσεις δεν προέρχεται από μεγάλο ύψος, οπότε δεν πέφτει στην τουρμπίνα με μεγάλη ταχύτητα, αλλά η ποσότητά του είναι τέτοια, ώστε να μεταβιβάζει αρκετή ενέργεια. Δίπλα σε υδροηλεκτρικά εργοστάσια, στα οποία το νερό δεν προέρχεται από μεγάλο ύψος, συνήθως χτίζεται και ένα φράγμα κατά μήκος του ποταμού, έτσι ώστε πίσω από αυτό να δημιουργείται μια μεγάλη δεξαμενή νερού. Το νερό μετακινείται από εκεί στις τουρμπίνες. Μεταφέρεται έτσι σ' αυτές ένα μέρος από την ενέργειά του, το οποίο, μέσω της περιστροφής, μεταβιβάζεται σε ηλεκτρικές γεννήτριες. Καθώς λειτουργούν οι γεννήτριες, η λόγω περιστροφής ενέργειά τους μετατρέπεται -πάντοτε εν μέρει- σε ηλεκτρική ενέργεια. Τα περισσότερα υδροηλεκτρικά εργοστάσια είναι τεράστιες εγκαταστάσεις που τροφοδοτούν με ενέργεια βιομηχανικά συγκροτήματα αλλά και ολόκληρες πόλεις.

Σε περιοχές με «λίγα νερά» είναι δυνατόν να δημιουργηθούν μικρές υδροηλεκτρικές μονάδες. Αυτές θα μπορούσαν να τροφοδοτούν ενεργειακά νοικοκυριά που βρίσκονται μακριά από τον πολιτισμό.

4.5 Γεωθερμία

Γεωθερμία η νέα μορφή ανανεώσιμης πηγής ενέργειας που αντικαθιστά πλήρως τη χρήση πετρελαίου αλλά και όλα τα συμβατικά συστήματα θέρμανσης και ψύξης.

Ως γεωθερμία ορίζεται η **εκμετάλλευση της ενέργειας από το εσωτερικό της γης** από όπου με τη χρήση μιας **γεωθερμικής αντλίας θερμότητας** επιτρέπεται η **μεταφορά θερμότητας από και προς το έδαφος** για παραγωγή ψύξης, θέρμανσης και ζεστού νερού χρήσης για οικιακές αλλά και ευρύτερης κλίμακας εφαρμογές

Λόγω κατάλληλων γεωλογικών συνθηκών, ο Ελλαδικός χώρος διαθέτει σημαντικές γεωθερμικές πηγές και των τριών κατηγοριών (υψηλής, μέσης και χαμηλής ενθαλπίας) σε οικονομικά βάθη (100-1500 μ). Σε μερικές περιπτώσεις τα βάθη των γεωθερμικών

ταμειυτήρων είναι πολύ μικρά, κάνοντας ιδιαίτερα ελκυστική, από οικονομική άποψη, τη γεωθερμική εκμετάλλευση.

Η έρευνα για την αναζήτηση γεωθερμικής ενέργειας άρχισε ουσιαστικά το 1971 με βασικό φορέα το ΙΓΜΕ και μέχρι το 1979 (πριν από τη δεύτερη ενεργειακή κρίση) αφορούσε μόνο τις περιοχές υψηλής ενθαλπίας.

Κατά την εξέλιξη των εργασιών η ΔΕΗ, σαν άμεσα ενδιαφερόμενη για την ηλεκτροπαραγωγή, ανέλαβε τις παραγωγικές γεωτρήσεις υψηλής ενθαλπίας και την ανάπτυξη των πεδίων, χρηματοδοτώντας επιπλέον τις έρευνες στις πιθανές για τέτοια ρευστά γεωθερμικές περιοχές. Συντάχθηκε ο προκαταρκτικός χάρτης γεωθερμικής ροής του ελληνικού χώρου, όπου φάνηκε ότι η γεωθερμική ροή στην Ελλάδα είναι σε πολλές περιοχές εντονότερη από τη μέση γήινη. Από το 1971 ερευνήθηκαν οι περιοχές: Μήλος, Νίσυρος, Λέσβος, Μέθανα, Σουσάκι Κορινθίας, Καμένα Βούρλα, Θερμοπύλες, Υπάτη, Αιδηψός, Κίμωλος, Πολύαιγος, Σαντορίνη, Κως, Νότια Θεσσαλία, Αλμωπία, περιοχή Στρυμόνα, περιοχή Ξάνθης, Σαμοθράκη και άλλες.

Η αυξημένη ροή θερμότητας, λόγω της έντονης τεκτονικής και μαγματικής δραστηριότητας, δημιούργησε εκτεταμένες θερμικές ανωμαλίες, με μέγιστες τιμές γεωθερμικής βαθμίδας που πολλές φορές ξεπερνούν του $100^{\circ}\text{C}/\text{km}$. Σε κατάλληλες γεωλογικές συνθήκες, η ενέργεια αυτή θερμαίνει «ρηχούς» υπόγειους ταμειυτήρες ρευστών σε θερμοκρασίες μέχρι 100°C . Τα γεωθερμικά πεδία χαμηλής ενθαλπίας είναι διάσπαρτα στη νησιωτική και ηπειρωτική Ελλάδα. Η συμβολή τους στο ενεργειακό ισοζύγιο μπορεί να γίνει σημαντική, καθόσον αποτελούν ενεργειακό πόρο φιλικό στο περιβάλλον, κοινωνικά αποδεκτό και παρουσιάζουν σημαντικό οικονομικό και αναπτυξιακό ενδιαφέρον.

Στην Μήλο και Νίσυρο έχουν ανακαλυφθεί σπουδαία γεωθερμικά πεδία και έχουν γίνει γεωτρήσεις παραγωγής (5 και 2 αντίστοιχα). Στην Μήλο μετρήθηκαν θερμοκρασίες μέχρι 325°C σε βάθος 1000 m. και στην Νίσυρο 350°C σε βάθος 1500 m.

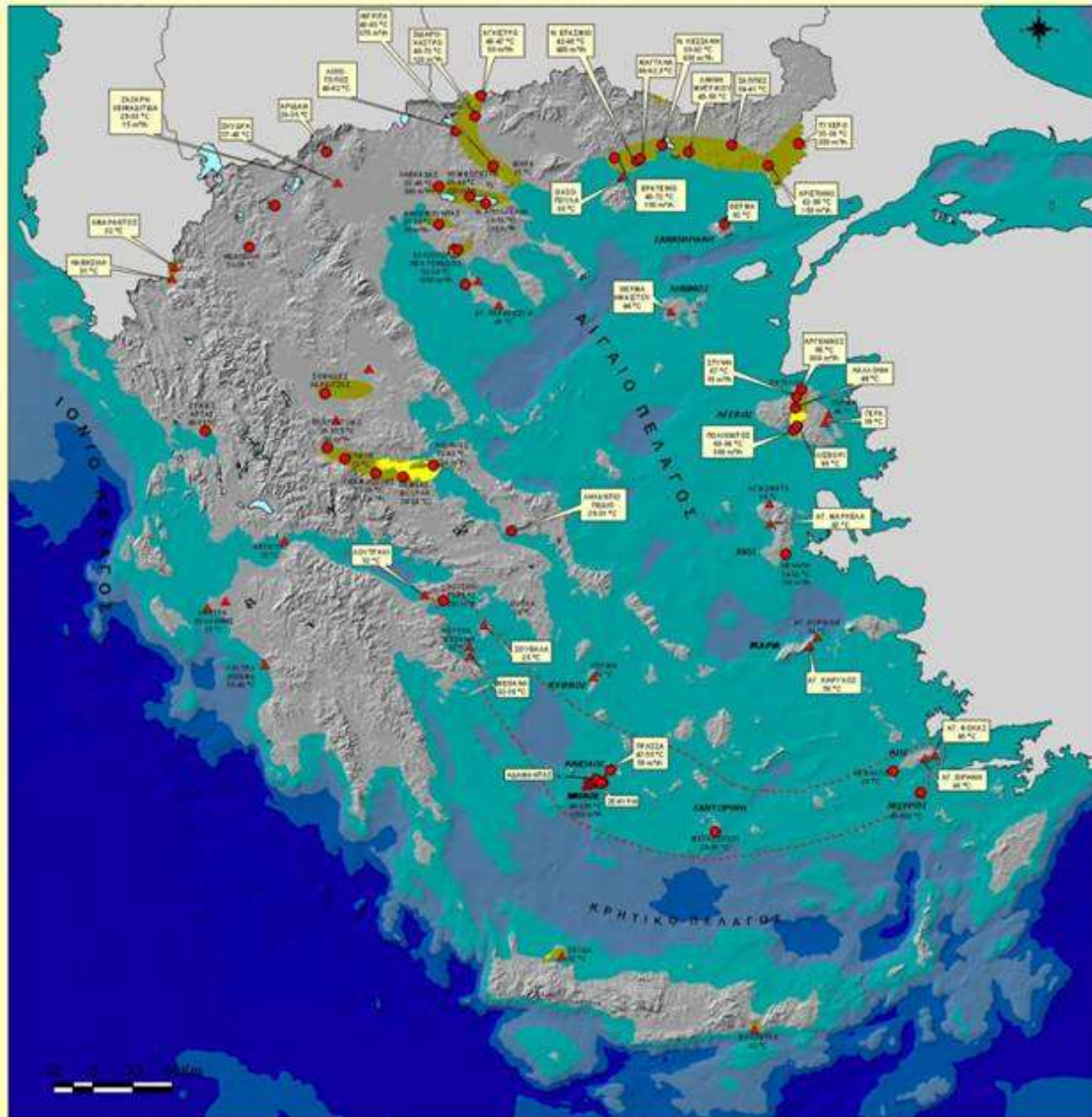
Οι γεωτρήσεις αυτές θα μπορούσαν να στηρίξουν μονάδες ηλεκτροπαραγωγής 20 και 5 MW, ενώ το πιθανό συνολικό δυναμικό υπολογίζεται να είναι της τάξης των 200 και 50 MW αντίστοιχα.

Στην Βόρεια Ελλάδα η γεωθερμία προσφέρεται για θέρμανση, θερμοκήπια, ιχθυοκαλλιέργειες κ.λ.π. Στην λεκάνη του Στρυμόνα έχουν εντοπισθεί τα πολύ σημαντικά πεδία Θερμών-Νιγρίτας, Λιθότροπου-Ηράκλειας, Θερμοπηγής-Σιδηρόκαστρου και Αγγίστρου. Πολλές γεωτρήσεις παράγουν νερά μέχρι 75°C, συνήθως αρτεσιανά και πολύ καλής ποιότητας και παροχής. Μεγάλα και μικρότερα γεωθερμικά θερμοκήπια λειτουργούν στην Νιγρίτα και το Σιδηρόκαστρο.

Στην πεδινή περιοχή του Δέλτα Νέστου έχουν εντοπισθεί δύο πολύ σημαντικά γεωθερμικά πεδία, στο Ερατεινό Χρυσούπολης και στο Ν. Εράσμιο Μαγγάνων Ξάνθης. Νερά άριστης ποιότητας μέχρι 70°C και σε πολύ οικονομικά βάθη παράγονται από γεωτρήσεις στις εύφορες αυτές πεδινές περιοχές. Στην Ν. Κεσσάνη και στο Πόρτο Λάγος Ξάνθης, σε μεγάλης έκτασης γεωθερμικά πεδία, παράγονται νερά θερμοκρασίας μέχρι 82°C.

Στην λεκάνη των λιμνών Βόλβης και Λαγκαδά έχουν εντοπισθεί τρία πολύ ρηχά πεδία με θερμοκρασίες μέχρι 56°C. Στην Σαμοθράκη υπάρχουν ενθαρρυντικά στοιχεία καθώς γεωτρήσεις βάθους μέχρι 100 μ. συνάντησαν νερά της τάξης των 100° C.

ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ



ΥΠΟΣΗΜΙΑ	
■	Γεωθερμικές περιοχές υψηλής ενθαλπίας
■	Γεωθερμικές περιοχές χαμηλής ενθαλπίας
●	Περιοχή με δεδομένα γεωτρήσεων
▲	Περιοχή με επιστημονικές μέθοδους έρευνας
ΤΥΧΕΡΟ 35-36 °C 350 m ³ /h	Περιοχή θερμογόνου Πάρου
	Ηφαιστειακό τόξο

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑΣ &
ΘΕΡΜΟΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ



Εικόνα 44: Γεωθερμικές Περιοχές της Ελλάδας

4.6 Αγορά των ΑΠΕ στην Ελλάδα

Σε μια περίοδο όπου **μονάδες ανανεώσιμης ενέργειας “ξεπηδούν” σε όλο τον πλανήτη** για να υποκαταστήσουν τον ρυπογόνο άνθρακα και να δώσουν ώθηση στην παγκόσμια οικονομία, στη χώρα μας η αγορά των ΑΠΕ έχει βαλτώσει.

Τους δέκα πρώτους μήνες του 2014, δηλαδή μέχρι τα τέλη Οκτωβρίου, **είχαν εγκατασταθεί μόλις 100 νέα Mwatt αιολικής ενέργειας**. Σύμφωνα με τα στοιχεία του ΛΑΓΗΕ, το δεκάμηνο του έτους η **εγκατεστημένη ισχύς αιολικών** στο ηπειρωτικό σύστημα ήταν 1.602 μεγαβάτ έναντι 1.520 Mwatt το Δεκέμβριο του 2013, ενώ στα νησιά η εγκατεστημένη ισχύς ανήλθε σε 307,5 μεγαβάτ έναντι 289,6 του περσινού Δεκεμβρίου.

Συνολικά, η ισχύς των μονάδων ΑΠΕ του διασυνδεδεμένου συστήματος στη χώρα μας πλησιάζει τα **4.300 MW** με τα αιολικά (1602 MW) και τα Φωτοβολταϊκά, επίγεια και στέγες (2430 MW), να αντιστοιχούν σε ποσοστό 93,7%.

Κι αν στα αιολικά σημειώνεται μικρή κινητικότητα, στα Φωτοβολταϊκά και τις άλλες τεχνολογίες, η **στασιμότητα** είναι πλήρης. Τα μικρά υδροηλεκτρικά μετρούν ισχύ της τάξης των 220 μεγαβάτ από τον Οκτώβριο του 2013, οι μονάδες βιομάζας πρόσθεσαν μόλις ένα Μεγαβάτ από τον προηγούμενο Δεκέμβριο στα 47 Μεγαβάτ εγκατεστημένης ισχύος.

Τα επίγεια Φωτοβολταϊκά πρόσθεσαν **εννέα MW από τον περασμένο Δεκέμβριο** (ηπειρωτικό σύστημα και νησιά), ενώ κατά δύο Μεγαβάτ αυξήθηκε η ισχύς των οικιακών (στέγες).

—Μόνο τα Φωτοβολταϊκά ξεπερνούν τους στόχους

Από τα τέλη του 2012, η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των Φωτοβολταϊκών στο σύνολο της επικράτειας, περιλαμβανομένων και των στεγών, έχει ξεπεράσει την προβλεπόμενη από την Υ.Α. ισχύ για το τέλος του 2014, αλλά και τον **στόχο των 2.200 MW για το 2020**. Αποτέλεσμα της απόκλισης αυτής σύμφωνα με τον ΛΑΓΗΕ είναι το **σημαντικά αυξημένο μεσοσταθμικό κόστος ενέργειας από ΑΠΕ**.

Συγκεκριμένα για το 2014, ο στόχος των Φωτοβολταϊκών ήταν 1.500 μεγαβάτ, την ώρα που τα εν λειτουργία Φωτοβολταϊκά σε διασυνδεδεμένο και μη δίκτυο ανέρχονται σε 2.214 MW συν 373 MW από τα οικιακά που δεν υπολογίζονται.

Αντίθετα, τα αιολικά είναι εκτός στόχου αφού από τα 4000 Μεγαβάτ που προέβλεπε η ΥΑ **μόνο 1909 MW έχουν εγκατασταθεί**. Παράλληλα, **έχει εγκαταλειφθεί κάθε σχέδιο** για εγκατάσταση υπεράκτιων αιολικών πάρκων στην Ελλάδα.

Επίσης, δεν έχουν γίνει εγκαταστάσεις **ηλιοθερμικών** με τον στόχο να είναι στα 120 MW, ενώ η βιομάζα υπολείπεται 153 MW από τον στόχο των 200 MW για το 2014.

Τέλος, τα **υδροηλεκτρικά**, μικρά και μεγάλα, μετρούν 3.238 MW έναντι 3700 MW που ήταν ο στόχος.

Η υστέρηση στην εγκατεστημένο δυναμικό ΑΠΕ, αφορά κυρίως σε τεχνολογίες με **υψηλούς συντελεστές φόρτισης**, όπως είναι τα μικρά υδροηλεκτρικά, η βιομάζα και τα αιολικά, και οι οποίες προσφέρουν καλύτερης ποιότητας υπηρεσίες στο σύστημα. Αντίθετα οι στόχοι υπερκαλύφθηκαν στα Φωτοβολταϊκών, τα οποία και ακριβότερα είναι και η εισφορά τους είναι περιορισμένη.

—Τα προβλήματα

Το πρόβλημα εστιάζεται στη **δυσκολία χρηματοδότησης νέων έργων ΑΠΕ**, καθώς το τραπεζικό σύστημα εξακολουθεί να επιβαρύνει τα δάνεια με υψηλά επιτόκια και όρους που θεωρούνται ασύμφοροι για την υλοποίηση επενδυτικών σχέδια.

Από την άλλη πλευρά, Οι παραγωγοί στα Φωτοβολταϊκά πασχίζουν να συνέλθουν από το σοκ των αναδρομικών περικοπών του “new deal” (ενδεικτικά ακόμα και στην συγκριτικά προνομιούχα κατηγορία των αγροτικών Φωτοβολταϊκών ιδρύθηκε Πανελλήνιος Σύλλογος Αδικημένων Αγροτικών Φωτοβολταϊκών), ενώ το **net metering**, που υποτίθεται θα αναζωογονήσει τον κλάδο δεν έχει ακόμα θεσμοθετηθεί εν αναμονή του νομοσχεδίου για το φυσικό αέριο.

Οι υπόλοιπες τεχνολογίες, όπως είναι τα μικρά υδροηλεκτρικά, αντιμετωπίζουν τόσο την **προβληματική τραπεζική χρηματοδότηση**,

αφού πρόκειται για επενδύσεις εντάσεως κεφαλαίου, όσο και το μακρύ διάστημα ωρίμανσης που επιβάλλει η ισχύουσα γραφειοκρατία.

4.7 Οι τελευταίες εξελίξεις των ΑΠΕ στον κόσμο

4.7.1 Δανία: Νέο ρεκόρ παραγωγής αιολικής ενέργειας

Η Δανία σημείωσε πρόσφατα ένα νέο ρεκόρ παραγωγής αιολικής ενέργειας, λαμβάνοντας το 43,4% της ηλεκτρικής της ενέργειας από τον άνεμο το 2017, ξεπερνώντας το προηγούμενο ρεκόρ από το 2016. Η κυβέρνηση της χώρας ελπίζει να χρησιμοποιήσει το εντυπωσιακό αυτό ρεκόρ ως παράδειγμα για άλλες χώρες και τη μετάβασή τους από τα ορυκτά καύσιμα στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

«Το κόστος της αιολικής ενέργειας κινείται μόνο προς μία κατεύθυνση και αυτή είναι μια απότομα πτωτική τροχιά», σχολίασε ο υπουργός Ενέργειας της Δανίας, Λαρς Κρίστιαν Λίλεχολτ, σύμφωνα με ρεπορτάζ του Bloomberg.

Η Δανία έχει εδώ και αρκετό καιρό θέσει ως προτεραιότητα την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας. Τον περασμένο Μάρτιο, η χώρα των 5,7 εκατομμυρίων κατοίκων παρήγαγε με επιτυχία όλη της την ηλεκτρική ενέργεια από αιολική ενέργεια για 24 ώρες.

Το επίτευγμα έδειξε ότι ο στόχος της χώρας να τερματίσει την εξάρτησή της από τον άνθρακα μέχρι το 2030 είναι εφικτός. Η Δανία εξακολουθεί να επιδοτεί τα έργα αιολικής ενέργειας, όπως έχει κάνει από τη δεκαετία του 1970. Ωστόσο, ο Λίλεχολτ πιστεύει ότι οι κρατικές επιδοτήσεις πολύ σύντομα δεν θα είναι απαραίτητες και θα σταματήσουν.

Ενώ η απόφαση της Δανίας να υιοθετήσει τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης παγκόσμιας προσπάθειας για τη σταδιακή κατάργηση των ορυκτών καυσίμων, η χώρα έχει παράλληλα οικονομικό συμφέρον. Ο μεγαλύτερος κατασκευαστής ανεμογεννητριών στον κόσμο η Vestas Wind Systems, έχει έδρα στη Δανία, ενώ η κυβέρνηση της χώρας ελέγχει την εταιρεία Orsted (πρώην Dong), η οποία είναι η μεγαλύτερη εταιρεία εκμετάλλευσης υπεράκτιων αιολικών πάρκων σε διεθνές επίπεδο.

Η ανανεώσιμη ενέργεια θα είναι φθηνότερη από τα ορυκτά καύσιμα το 2020

Μια πρόσφατη έκθεση του Διεθνούς Οργανισμού για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (IRENA) προβλέπει ότι το κόστος των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας θα σημειώσει αισθητή πτώση έως το 2020, φτάνοντας τα ίδια επίπεδα και χαμηλότερα με τα ορυκτά καύσιμα.

«Μέχρι το 2020, όλες οι τεχνολογίες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, οι οποίες βρίσκονται σήμερα σε εμπορική χρήση, αναμένεται να εμπίπτουν στο ίδιο εύρος τιμών με τα ορυκτά καύσιμα, με τις περισσότερες να έχουν ίσο ή χαμηλότερο κόστος από τα ορυκτά καύσιμα», αναφέρει η έκθεση.

Η παραγωγή ορυκτών καυσίμων σήμερα κοστίζει μεταξύ 0,05-0,17 δολάρια ανά κιλοβατώρα στις χώρες του G20, συμπεριλαμβανομένων των ΗΠΑ, του Ηνωμένου Βασιλείου, της Ρωσίας, της Ιαπωνίας, της Ινδίας και της Γερμανίας. Ωστόσο, μέχρι το 2020, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αναμένεται να κοστίζουν 0,03-0,10 δολάρια ανά κιλοβατώρα. Ειδικότερα, το κόστος χειρσαίας αιολικής και ηλιακής ενέργειας από φωτοβολταϊκά αναμένεται να φτάσει τα 0,03 δολάρια ανά κιλοβατώρα μέχρι το 2019.

Σήμερα, τα έργα υπεράκτιας αιολικής ενέργειας και η ηλιακή θερμική ενέργεια έχουν υψηλότερο κόστος, αλλά οι τιμές τους αναμένεται επίσης να μειωθούν μεταξύ 2020 και 2022, σε 0,06-0,10 δολάρια ανά κιλοβατώρα.

«Αυτή η νέα δυναμική σηματοδοτεί μια σημαντική μετατόπιση του ενεργειακού υποδείγματος», δήλωσε ο Αντνάν Ζ. Αμίν, γενικός διευθυντής του IRENA. «Αυτές οι μειώσεις κόστους σε όλες τις τεχνολογίες είναι άνευ προηγουμένου και είναι αντιπροσωπευτικές του βαθμού στον οποίο η ανανεώσιμη ενέργεια διαταράσσει το παγκόσμιο ενεργειακό σύστημα».

«Η στροφή στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για τη νέα παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας δεν είναι απλώς μια περιβαλλοντικά συνειδητή απόφαση, είναι επίσης μία κατ' εξοχήν έξυπνη οικονομική απόφαση», πρόσθεσε ο Αμίν.

Η Ε.Ε. «πριμοδοτεί» την πράσινη ενέργεια

Πρόταση οδηγίας : Ενίσχυση των «αυτοκαταναλωτών» από ΑΠΕ

Η αύξηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, αλλά και η διευκόλυνση των καταναλωτών να γίνουν οι ίδιοι παραγωγοί, αποτελούν τους βασικούς στόχους της πρότασης οδηγίας της Κομισιόν, που υιοθέτησε καταρχήν (γενική προσέγγιση) το Συμβούλιο Υπουργών Ενέργειας της Ε.Ε. Η συμφωνία ανοίγει τον δρόμο για να αρχίσει το Συμβούλιο διαπραγματεύσεις με το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, μόλις εγκρίνει κι αυτό τη διαπραγματευτική εντολή του (διαδικασία συναπόφασης).

Τον Νοέμβριο του 2016 η Επιτροπή υπέβαλε τη δέσμη μέτρων για την καθαρή ενέργεια, η οποία αποτελούνταν από οκτώ νομοθετικές προτάσεις, μεταξύ αυτών και η οδηγία για την ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές. Η εν λόγω οδηγία εντάσσεται στο πλαίσιο της κοινοτικής στρατηγικής του 2015 για μια ενεργειακή ένωση με μακρόπνοη πολιτική για το κλίμα.

Η Ε.Ε. έχει δεσμευτεί να αυξήσει έως το 2030 σε τουλάχιστον 27% το μερίδιο της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στη συνολική ενεργειακή κατανάλωσή της. Σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές που χάραξε το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο τον Οκτώβριο του 2014, η οδηγία επιβεβαιώνει αυτόν τον δεσμευτικό στόχο και θεσπίζει το κατάλληλο πλαίσιο και τα εργαλεία για την επίτευξή του. Η νέα νομοθεσία καλύπτει τη βιοενέργεια, τη βιωσιμότητα, τις μεταφορές, την ηλεκτρική ενέργεια, τη θέρμανση και την ψύξη, επικεντρώνεται δε ιδίως στην ενδυνάμωση των καταναλωτών. Η διευκόλυνση και η ενίσχυση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας από τους καταναλωτές αποτελούν βασικό στοιχείο της θέσης του Συμβουλίου.

Τα κύρια στοιχεία της γενικής προσέγγισης του Συμβουλίου Υπουργών είναι τα ακόλουθα:

- Θεσπίζονται για τους καταναλωτές απλουστευμένες διαδικασίες κοινοποίησης όσον αφορά τις εγκαταστάσεις μικρής κλίμακας και ορίζονται πλέον με σαφήνεια τα δικαιώματα και οι υποχρεώσεις των «αυτοκαταναλωτών ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές» καθώς και των «κοινοτήτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας».

- Όσον αφορά τη θέρμανση και την ψύξη, τα κράτη-μέλη θα πρέπει να λάβουν μέτρα για να επιτύχουν ενδεικτική ετήσια αύξηση του μεριδίου της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές κατά 1 ποσοστιαία μονάδα.
- Στον τομέα των μεταφορών, ο στόχος για το 2030 όσον αφορά την ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές τίθεται στο 14% για κάθε κράτος-μέλος, ενώ ορίζεται υποστόχος 3% για τα «προηγμένα βιοκαύσιμα».
- Το ισχύον όριο του 7% για τα βιοκαύσιμα πρώτης γενιάς διατηρείται, προκειμένου να παρασχεθεί ασφάλεια στους επενδυτές. Εάν ένα κράτος-μέλος θέσει χαμηλότερο όριο, θα ανταμειφθεί με τη δυνατότητα να μειώσει τον συνολικό του στόχο για τις ανανεώσιμες πηγές στον τομέα των μεταφορών.
- Η ηλεκτροκίνηση ενθαρρύνεται ιδιαίτερα με δύο πολλαπλασιαστές: 5x για τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στις οδικές μεταφορές και 2x για τις σιδηροδρομικές μεταφορές.

Τα κράτη-μέλη θα έχουν τη δυνατότητα να ανοίξουν τα εθνικά τους καθεστώτα στήριξης πέραν των συνόρων τους, δηλαδή σε παραγωγούς ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές οι οποίοι βρίσκονται σε άλλα κράτη-μέλη, όμως η τελική απόφαση εναπόκειται στα ίδια.

Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο της νέας οδηγίας αφορά τις επενδύσεις στην ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές, όπου επιδιώκεται η σταθερότητα της χρηματοδοτικής στήριξης εμποδίζοντας τις αδικαιολόγητες αναδρομικές αλλαγές των καθεστώτων στήριξης.

4.7.2 ISA: Μια διεθνής πρωτοβουλία για επενδύσεις 1 τρισ. δολαρίων στην ηλιακή ενέργεια

Η κυβέρνηση της **Ινδίας** έδωσε οριστικά το πράσινο φως για την επικύρωση της Διεθνούς Ηλιακής Συμμαχίας (International Solar Alliance - ISA).

Πρόκειται για την πρωτοβουλία που έχει στο επίκεντρο την ηλιακή ενέργεια και ξεκίνησε από την Ινδία και τη Γαλλία, στο περιθώριο της Συνόδου για το Κλίμα COP 21 στα τέλη του 2015.

Η συγκεκριμένη πρωτοβουλία αποσκοπεί στο συντονισμό των προσπαθειών περισσότερων από 120 κρατών, προκειμένου να δοθεί ώθηση στις υποδομές αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας.

4.7.3 Το Ισραήλ κατασκευάζει τον μεγαλύτερο ηλιακό «πύργο» στον κόσμο

Το Ισραήλ κατασκευάζει έναν τεράστιο σταθμό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην έρημο, που θα διαθέτει τον υψηλότερο ηλιακό πύργο του κόσμου.

Ο ηλιακός σταθμός ισχύος 121 MWATT , με την ονομασία Ηλιακός Πύργος Ασαλίμ, αποτελεί το μεγαλύτερο έργο ανανεώσιμων πηγών ενέργειας του Ισραήλ μέχρι σήμερα και βρίσκεται υπό κατασκευή στην έρημο Νεγκέβ.

Όταν ξεκινήσει η λειτουργία του το 2018, ο σταθμός θα διαθέτει τον μεγαλύτερο ηλιακό πύργο του κόσμου, ύψους 250 μέτρων. Αυτό το ηλιακό έργο αναμένεται δώσει στο Το Ισραήλ έχει θέσει στόχο να καλύπτει το 10% των ενεργειακών του αναγκών μέχρι το 2020 από ΑΠΕ και το συγκεκριμένο έργο θεωρείται σημαντικό για την επίτευξη αυτού του στόχου, καθώς, μόλις ολοκληρωθεί, αναμένεται να τροφοδοτεί με ενέργεια περίπου 130.000 νοικοκυριά. Ο σταθμός ηλιακής ενέργειας διαθέτει ένα πεδίο έκτασης 740 στρεμμάτων με πάνω από 50.000 κάτοπτρα, τα οποία αντανακλούν την ενέργεια του ήλιου πίσω στον πύργο που βρίσκεται σε κεντρική τοποθεσία.

Όταν τεθεί σε πλήρη λειτουργία, ο ηλιακός πύργος θα παράγει περίπου 310 MW ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία ισοδυναμεί με περίπου το 1,6% των ενεργειακών αναγκών της χώρας, σύμφωνα με την Αρχή Ηλεκτρισμού του Ισραήλ.

Ο πύργος Ασαλίμ θα πλαισιωθεί από μία μονάδα που θα αποθηκεύει ηλιακή ενέργεια μετά τη δύση του ηλίου, και μία τρίτη τοποθεσία με φωτοβολταϊκά, με την χρηματοδότηση των εταιρειών BrightSource Energy, General Electric και του Ταμείου Επενδύσεων Υποδομών και Ενέργειας.

Βέβαια, το συγκεκριμένο ισραηλινό έργο μπορεί να διαθέτει το υψηλότερο ηλιακό πύργο του κόσμου, όμως ο μεγαλύτερος σταθμός συγκεντρωμένης ηλιακής ενέργειας βρίσκεται στο Ντουμπάι, με ισχύ 1.000 μεγαβάτ.

4.7.4 Στο Μαρόκο το μεγαλύτερο εργοστάσιο ηλιακής ενέργειας στον κόσμο



Εικόνα 45: Ηλιακοί συλλέκτες του εργοστασίου

Η **Ουαρζαζάτ** , η πύλη της ερήμου άνοιξε την πόρτα στο μέλλον. Η πόλη, διάσημη για την ιστορία του κινηματογράφου του, στεγάζει σήμερα το εργοστάσιο ηλιακής ενέργειας Noor, το μεγαλύτερο στον κόσμο. Ένα έργο που θα παράσχει στο Μαρόκο καθαρή, βιώσιμη ενέργεια.

Αποτελεί την πρώτη φάση των τεσσάρων μονάδων ηλεκτροπαραγωγής, οι οποίες αποσκοπούν στην παραγωγή καθαρής ενέργειας σε μια χώρα που εισάγει πάνω από το 94% των ενεργειακών αναγκών της. Υπάρχουν μισό εκατομμύριο πάνελ που εκτείνονται κατά μήκος 4500 στρεμμάτων και παράγουν 160 μεγαβάτ ηλεκτρικής ενέργειας.

Ο **Μαροκινός Οργανισμός Ηλιακής Ενέργειας (MASEN)** έχει αναπτύξει ηλιακές εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούν τεχνολογία CSP (δηλαδή συμπυκνωμένη ηλιακή ενέργεια). Όπως μας εξηγεί ο Γιουσέφ Στίτου ,επικεφαλής του προγράμματος :«Η αρχή λειτουργίας των κατόπτρων βασίζεται στην αντανάκλαση του ηλιακού φωτός σε ένα κεντρικό σωλήνα για τη θέρμανση ενός υγρού μεταφοράς θερμότητας. Το υγρό μεταφέρεται προς το μπλοκ τροφοδοσίας, ώστε να εναλλάσσεται με νερό για την παραγωγή ατμού. Ο ατμός προκαλεί μια δίνη και παράγει ηλεκτρική ενέργεια που μεταφέρεται στο εθνικό δίκτυο. Το εργοστάσιο, έχει ένα σύστημα θερμικής αποθήκευσης, με χωρητικότητα τριών ωρών.»

Ο σταθμός λειτουργεί από τον Φεβρουάριο του 2016. Ήταν μια μεγάλη πρόκληση για τους μηχανικούς του Μαρόκου, όσον αφορά στη χρήση των νέων τεχνολογιών και την αγορά βαρέος εξοπλισμού από όλο τον κόσμο, αλλά και τη συνεργασία με πολλές διεθνείς εταιρείες. «Πάνω από το 30% αυτού του προγράμματος πραγματοποιήθηκε από τις τοπικές επιχειρήσεις. Είμαστε περήφανοι που το έργο ολοκληρώθηκε στην ώρα του και σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα», τονίζει ο Γιουσέφ Στίτου.

4.7.5 Η Tesla άρχισε την παραγωγή κεραμιδιών για ηλιακές σκεπές



Εικόνα 46: Στέγη από ηλιακά κεραμίδια

Η Tesla ανακοίνωσε την Τρίτη ότι άρχισε να κατασκευάζει τα ειδικά της κεραμίδια για ηλιακές στέγες στο εργοστάσιό της στο Μπάφαλο της Νέας Υόρκης τον προηγούμενο μήνα, και ότι έχει ήδη αρχίσει την προεργασία στα σπίτια πελατών που έδωσαν πέρυσι προκαταβολές των 1.000 δολαρίων για κρατήσεις.

Όπως σημειώνει το Reuters, η ηλιακή σκεπή, που παράγει ηλεκτρική ενέργεια χωρίς να απαιτούνται συμβατικοί συλλέκτες, αποτελεί σημαντικό κομμάτι της στρατηγικής της εταιρείας για την προώθηση ενός πολυτελούς τρόπου ζωής χωρίς ορυκτά καύσιμα. Η Tesla είχε παρουσιάσει το συγκεκριμένο προϊόν τον Οκτώβριο του 2016, καθώς επεδίωκε την απόκτηση της SolarCity, και είχε τότε αναφέρει ότι η

διάθεση θα άρχιζε κατά το καλοκαίρι του 2017. Ωστόσο τον Νοέμβριο ο ιδρυτής της, Έλον Μασκ, είπε πως το προϊόν περνούσε μια διαδικασία δοκιμών έξι μηνών.

Αρκετοί εργαζόμενοι και στελέχη της Tesla, περιλαμβανομένου του Μασκ, έχουν εγκαταστήσει ηλιακές στέγες τέτοιου τύπου στα σπίτια τους, στο πλαίσιο ενός πιλοτικού προγράμματος. Οι προπαραγγελίες άρχισαν τον Μάιο, με τους ενδιαφερόμενους να πληρώνουν προκαταβολή 1.000 δολαρίων. Η εταιρεία δεν έχει αποκαλύψει πόσες παραγγελίες/ κρατήσεις έγιναν, ωστόσο οι εγκαταστάσεις αναμένεται να αρχίσουν μέσα στους επόμενους μήνες.

Σύμφωνα με την Tesla, οι ηλιακές σκεπές της θα κοστίζουν 10%-15% λιγότερο από τις συμβατικές σκεπές, συν τα έξοδα των παραδοσιακών ηλιακών συλλεκτών.

4.7.6 Μεγάλοι επιχειρηματικοί όμιλοι στις ΗΠΑ στρέφονται στην ηλιακή ενέργεια

Ο κλάδος της ηλιακής ενέργειας είχε φθίνουσα πορεία στις ΗΠΑ, εξαιτίας της επέκτασης της πίστωσης φόρου επένδυσης (ITC) στα τέλη του περασμένου έτους. Όμως, διαφαίνονται σημάδια αναστροφής αυτής της πορείας, καθώς είναι εν εξελίξει αρκετά μεγάλα επενδυτικά σχέδια στον κλάδο.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Solar Energy Industries Association, αρκετοί είναι οι μεγάλοι επιχειρηματικοί όμιλοι που δραστηριοποιούνται σε διάφορους τομείς, οι οποίοι θέτουν στόχους για την κάλυψη ολοένα και μεγαλύτερου ποσοστού (και τελικά του συνόλου) της ενεργειακής τους κατανάλωσης, από ενέργεια παραγόμενη από ΑΠΕ.

4.7.7 Ποδηλατόδρομος στην Πολωνία φωτίζεται με ηλιακή ενέργεια



Εικόνα 47:Ο φωτιζόμενος ποδηλατόδρομος

Είναι γνωστό ότι το ποδήλατο αποτελεί έναν από τους πιο φιλικούς προς το περιβάλλον τρόπους μετακίνησης. Στην Πολωνία, όμως, το πήγαν ένα βήμα παραπέρα, καθώς κατασκεύασαν ένα «πράσινο» ποδηλατόδρομο, ο οποίος αξιοποιεί την ηλιακή ενέργεια για το φωτισμό του.

Συγκεκριμένα, η λωρίδα ποδηλάτων κοντά στο Lidzbark Warminski στο βορρά της χώρας δημιουργήθηκε από το Instytut Badań Technicznych από συνθετικό υλικό που μπορεί να «φορτίζεται» με το φως του ήλιου στη διάρκεια της ημέρας και στη συνέχεια να αυτοφωτίζεται για δέκα ώρες στη διάρκεια της νύχτας.

4.7.8 Ινδία: Ρεκόρ εγκατάστασης νέων φωτοβολταϊκών μονάδων σε οροφές

Το 2017, η Ινδία πρόσθεσε 715 μεγαβάτ σε εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών οροφής, περισσότερα από όσα προστέθηκαν συνολικά από το 2013 έως το 2016, σύμφωνα με έκθεση του Bloomberg. Παράλληλα, το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας από τα συστήματα αυτά μειώθηκε κατά 50% τα τελευταία πέντε χρόνια.

Τα Φωτοβολταϊκά οροφής είναι ο ταχύτερος αναπτυσσόμενος υποτομέας ανανεώσιμης ενέργειας στην Ινδία, σύμφωνα με την έκθεση. Οι φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις ανήλθαν σε 32, 78, 165 και 227 μεγαβάτ ανά έτος από το 2013 έως το 2016, αντίστοιχα, και εκτοξεύτηκαν φέτος στα 715 μεγαβάτ, σημειώνοντας τετραετή σύνθετο ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης 117%.

Οι χαμηλές τιμές των ηλιακών συλλεκτών και ο αυξημένος ανταγωνισμός έριξαν τις τιμές στο 39% με 50% κάτω από τον παγκόσμιο μέσο όρο.

Σε όλες τις μεγάλες πολιτείες της χώρας, η ηλιακή ενέργεια από φωτοβολταϊκά οροφής είναι φθηνότερη από τις άλλες διαδεδομένες μορφές ενέργειας. Οι ευνοϊκές κυβερνητικές πολιτικές και τα φορολογικά κίνητρα έχουν επίσης ωθήσει την ανάπτυξη.

Σύμφωνα με την έκθεση, η Ινδία θα φτάσει τα 9,5 GW από Φωτοβολταϊκά σε οροφές κατοικιών και εμπορικών κτιρίων, επτά φορές πάνω από τη σημερινή της ισχύ, αλλά ακόμα μικρότερη από το στόχο της κυβέρνησης για 40 GW μέχρι το 2022.

Οι εταιρείες διανομής ενέργειας της Ινδίας όμως διστάζουν ακόμα να προωθήσουν την ηλιακή ενέργεια αυτού του τύπου, μέχρι να βελτιωθεί ο τομέας αποθήκευσης ενέργειας, και οι αγορές και των 29 πολιτειών ακολουθήσουν τις έξι πολιτείες που διαθέτουν σήμερα πάνω από το 50% των συνολικών Φωτοβολταϊκών της χώρας.

4.7.9 Κίνα: Νέα εντυπωσιακά ρεκόρ εγκατάστασης και παραγωγής ηλιακής ενέργειας

Η **Κίνα** εγκαθιστά νέες μονάδες παραγωγής ηλιακής ενέργειας με ταχύτατους ρυθμούς εδώ και χρόνια. Ωστόσο, το 2017 η πολυπληθέστερη χώρα του κόσμου ξεπέρασε κάθε ρεκόρ, προσθέτοντας περισσότερη φωτοβολταϊκή δυναμικότητα σε ένα χρόνο από όση διαθέτει οποιαδήποτε άλλη χώρα, σύμφωνα με τα στοιχεία του 2016.

Την περασμένη εβδομάδα, ο ερευνητικός κλάδος ενέργειας του Bloomberg αναθεώρησε προς τα πάνω την εκτίμησή του για νέα ηλιακή χωρητικότητα στην Κίνα, ανεβάζοντάς την από το ήδη εντυπωσιακό νούμερο των 30 GW που πρόβλεψε τον Ιούλιο, στα 54 GW.

Μάλιστα, από ό,τι φαίνεται η Κίνα ξεπέρασε την αρχική εκτίμηση του Bloomberg για το 2017 μόλις μέσα στους πρώτους εννέα μήνες του χρόνου, εγκαθιστώντας 34,5 GW. Ενδεικτικά, η συνολική εγκατεστημένη ηλιακή ισχύς των ΗΠΑ στα τέλη του περασμένου έτους ήταν 40 GW.

Εξάλλου, σύμφωνα με τον Σύνδεσμο Βιομηχανιών Ηλιακής Ενέργειας των ΗΠΑ, η χώρα θα προσθέσει φέτος 12,4 GW νέας ηλιακής ενέργειας. Συνεπώς, αν η Κίνα επαληθεύσει τις εκτιμήσεις του Bloomberg, τότε θα έχει ξεπεράσει τη συνολική ηλιακή ισχύ των ΗΠΑ μόνο με τις προσθήκες ενός έτους.

Αυτό θα σημαίνει επίσης ότι η συνολική ηλιακή ισχύς της Κίνας θα ξεπεράσει τα 120 GW, περίπου τριπλάσια από οποιαδήποτε άλλη χώρα στον κόσμο, σύμφωνα με τα δεδομένα του 2016. Ωστόσο, τα προβλήματα του δικτύου μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Κίνα, ειδικά στο βορειοδυτικό κομμάτι της χώρας, εξακολουθούν να υφίστανται, με αποτέλεσμα περίπου το 10% της ηλιακής ενέργειας που παράγεται να μη χρησιμοποιείται.

4.7.10 Ξανά στη Βρετανία το μεγαλύτερο υπεράκτιο αιολικό πάρκο του κόσμου



Εικόνα 48: Αποψη από το υπεράκτιο αιολικό πάρκο

Στο Ηνωμένο Βασίλειο θα βρίσκεται σύντομα το μεγαλύτερο υπεράκτιο αιολικό πάρκο στον κόσμο. Η κατασκευή του έργου έκτασης 407 τετραγωνικών χιλιομέτρων έχει ήδη ξεκινήσει από την μεγάλη εταιρεία παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας Ørsted (πρώην Dong), με έδρα τη Δανία.

Σύμφωνα με την εταιρεία, το αιολικό πάρκο των 1,2 γιγαβάτ κατασκευάζεται 120 χιλιόμετρα ανοιχτά των ακτών του Γιόρκσιρ και αναμένεται να ολοκληρωθεί μέχρι το 2020. Με την ολοκλήρωσή του, θα είναι σε θέση να παρέχει καθαρή ενέργεια σε πάνω από ένα εκατομμύριο σπίτια.



Εικόνα 49:Κυλινδρική κατασκευή στήριξης

Το έργο με την ονομασία Hornsea Project One, θα διαθέτει 174 κυλινδρικές κατασκευές στήριξης από χάλυβα εγκατεστημένες βαθιά μέσα στον πυθμένα, όπως τα περισσότερα υπεράκτια αιολικά πάρκα. Τα θεμέλια αυτά, το πρώτο εκ των οποίων έχει ήδη εγκατασταθεί, θα έχουν μήκος 65 μέτρα, διάμετρο 8,1 μέτρων και βάρος περίπου 800 τόνους.

Η κατασκευή πραγματοποιείται από δύο πλοία. Το πρώτο, μεταφέρει και εγκαθιστά τις προαναφερθείσες κατασκευές στήριξης. Το δεύτερο πλοίο θα συμμετάσχει στο έργο τον Μάρτιο, εγκαθιστώντας τις ανεμογεννήτριες των 7 μεγαβάτ, με ύψος 190 μέτρα η κάθε μία. Σύμφωνα με την εταιρεία, οι ανεμογεννήτριες αυτές θα μπορούν να παράγουν 25 ώρες ηλεκτρικής ενέργειας με μία περιστροφή των λεπίδων τους.



Εικόνα 50: Η τοποθεσία του πάρκου

Μόλις ολοκληρωθεί το έργο του Hornsea, η δανική εταιρεία έχει σχέδια για πρόσθετα αιολικά πάρκα, σε συνεργασία με τη βρετανική κυβέρνηση. Το έργο Hornsea Project Two θα ακολουθήσει σύντομα μετά το πρώτο και αναμένεται να τροφοδοτεί μέχρι και 1,6 εκατομμύρια σπίτια. Το έργο Hornsea Three, βρίσκεται ακόμα σε πρώιμη εξέλιξη, αλλά αναμένεται να κατασκευαστεί κοντά στα δύο προηγούμενα αιολικά πάρκα.

Προς το παρόν, ο τίτλος του μεγαλύτερου αιολικού πάρκου στον κόσμο ανήκει στο London Array, που βρίσκεται 20 χιλιόμετρα ανοικτά των ακτών του Κεντ. Το αιολικό πάρκο καλύπτει 100 τετραγωνικά χιλιόμετρα και με συνολική ισχύ 630 μεγαβάτ τροφοδοτεί περίπου 500.000 κατοικίες στο Ηνωμένο Βασίλειο.

4.7.11 Κίνα: Τεράστιο πλωτό ηλιακό πάρκο πάνω από εγκαταλελειμμένο ανθρακωρυχείο



Εικόνα 51:Το πλωτό ηλιακό πάρκο

Η μεγαλύτερη πλωτή μονάδα παραγωγής ηλιακής ενέργειας στον κόσμο, βρίσκεται στην Κίνα, πάνω σε μια λίμνη που στο παρελθόν αποτελούσε ανθρακωρυχείο, αποτελώντας την τελευταία επίδειξη προώθησης της ανανεώσιμης ενέργειας στην πολυπληθέστερη χώρα του κόσμου.

Με 166.000 ηλιακούς συλλέκτες, η ηλιακή μονάδα των 40 μεγαβάτ μπορεί να παράγει αρκετή ενέργεια για να τροφοδοτήσει 15.000 σπίτια, σύμφωνα με τις κινεζικές εφημερίδες.

Αν και καταναλώνει ακόμα πολλά ορυκτά καύσιμα, η Κίνα βιώνει τα τελευταία χρόνια μια άνευ προηγουμένου ηλιακή «έκρηξη». Σύμφωνα με στοιχεία του Νοεμβρίου του 2017, τα φωτοβολταϊκά συστήματα αντιστοιχούσαν σε 126 GW, σημειώνοντας εντυπωσιακή άνοδο 67% σε σύγκριση με την ίδια χρονική περίοδο το 2016. Η ασιατική χώρα προσπαθεί να ολοκληρώσει τη μετάβαση σε καθαρές πηγές ενέργειας, καθώς οι ρυπογόνες εκπομπές εκτιμάται ότι συνέβαλαν σε 366.000 θανάτους μόνο το 2013.

Σύμφωνα με την ετήσια επισκόπηση των παγκόσμιων ενεργειακών αγορών από τον Διεθνή Οργανισμό Ενέργειας, η Κίνα εισέρχεται σε μια νέα φάση της οικονομικής της ανάπτυξης, απομακρυνόμενη από τις βαριές βιομηχανίες και άλλες βιομηχανίες υψηλής κατανάλωσης άνθρακα. Οι φιλόδοξες επενδύσεις σε προγράμματα καθαρής ενέργειας, όπως η συγκεκριμένη πλωτή ηλιακή φάρμα, που βρίσκεται στην πλούσια σε άνθρακα επαρχία Ανχουί, αποτελούν μέρος της ίδιας συνολικής προσπάθειας για την αλλαγή της κινεζικής οικονομίας.

Η κατασκευή ηλιακών μονάδων πάνω στο νερό έχει το πλεονέκτημα ότι δεν παρεμβαίνει στα χερσαία οικοσυστήματα, προστατεύοντας την άγρια φύση και την τοπική βλάστηση. Επιπλέον, η τοποθέτηση των συλλεκτών στο νερό τους κρατά σε χαμηλή θερμοκρασία και βοηθά στη διατήρηση της αποδοτικότητάς τους, καθώς δεν υπερθερμαίνονται.

4.7.12 Η Google λαμβάνει την ενέργειά της αποκλειστικά από ΑΠΕ

Τον Δεκέμβριο του 2016, η **Google** ανακοίνωσε ότι η ενέργεια για τα κέντρα δεδομένων της θα προέρχεται σύντομα αποκλειστικά από ανανεώσιμες πηγές. Τώρα, η εταιρεία ανακοίνωσε μέσω **Twitter** ότι κάποιες πρόσφατες αγορές καθαρής ενέργειας έχουν κάνει πλέον αυτόν τον στόχο πραγματικότητα.

Η Google υπέγραψε πρόσφατα συμβάσεις για τρεις αιολικούς σταθμούς συνολικής ισχύος 535 MW, με τις συνολικές επενδύσεις ενεργειακής υποδομής της εταιρείας να ανέρχονται πια σε πάνω από 3,5 δισεκατομμύρια δολάρια. Η συνολική δυναμικότητα ηλιακής και αιολικής ενέργειας του διαδικτυακού κολοσσού ξεπερνάει τώρα τα 3 GW, αρκετή για να τροφοδοτήσει το 100% των προϊόντων και των υπηρεσιών της Google, σύμφωνα με την εταιρεία.

Σε ανάρτησή του στην προσωπική του σελίδα στο **LinkedIn**, ο Σαμ Άρονς, υπεύθυνος του τμήματος Ενέργειας και Υποδομών της Google, ανακοίνωσε περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με τις πρόσφατες αγορές και επιβεβαίωσε ότι η Google είναι ο μεγαλύτερος εταιρικός αγοραστής ανανεώσιμων πηγών στον πλανήτη.

Οι πρόσφατες αγορές της Google δρομολογήθηκαν κυρίως από τη συνεχιζόμενη μείωση του κόστους των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ιδιαίτερα της ηλιακής και της αιολικής ενέργειας, το οποίο έχει μειωθεί 60% με 80% τα τελευταία χρόνια.

«Με την **αιολική και ηλιακή ενέργεια** να σημειώνουν δραματική πτώση κόστους και σημαντική αύξηση της απασχόλησης, η μετάβαση στην καθαρή ενέργεια οδηγεί σε πρωτοφανείς οικονομικές ευκαιρίες και γίνεται ταχύτερα από ό,τι περιμέναμε», δήλωσε ο Γκάρι Ντεμάζι, διευθυντής παγκόσμιων υποδομών της Google.

Εκτός από τα προφανή περιβαλλοντικά οφέλη της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η απόφαση της Google να επενδύσει σε ηλιακή και αιολική ενέργεια έχει επιδράσεις επίσης στον οικονομικό τομέα, καθώς σήμερα, δημιουργούνται περισσότερες θέσεις εργασίας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σε σύγκριση με τα αντίστοιχα ορυκτά καύσιμα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2017/EL/COM-2017-57-F1-EL-MAIN-PART-1.PDF>
- <http://news.in.gr/science-technology/article/?aid=1500153695>
- <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=vBWJVY3FdTk%3D&>
- <http://renewablegreece.wikispaces.com/Οι+ΑΠΕ+στην+Ελλάδα+σήμερα>
- <http://www.allaboutenergy.gr/Intro11.html>
- <http://www.allaboutenergy.gr/Intro12.html>
- <http://www.allaboutenergy.gr/Piges2.html>
- <http://www.allaboutenergy.gr/Piges22.html>
- <http://www.allaboutenergy.gr/Piges23.html>
- http://eclass.uth.gr/eclass/modules/document/file.php/MHXB122/Enotita_1.pdf
- <http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSDIM-E107/154/1099,4015/>
- <http://www.allaboutenergy.gr/Gaianthrakes.html>
- http://users.sch.gr/imarinakis/energy_history.htm
- <http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/stef/mhx/2011/NiotisNikos/attached-document-1309777646-8882-2952/niotis2011.pdf>
- http://www.athensvoice.gr/politics/eco-voice/337677_i-aioliki-energeia-stin-ellada-tis-krisis
- <http://www.hellenic-college.gr/works/energy-sources/geothermia.htm>
- <http://www.allaboutenergy.gr/AiolikiEnergeia.html>
- https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%B9%CE%BF%CE%B%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CF%80%CE%AC%CF%81%CE%BA%CE%BF#%CE%98%CE%B1%CE%BB%CE%AC%CF%83%CF%83%CE%B9%CE%B1_%CE%B1%CE%B9%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%AC_%CF%80%CE%AC%CF%81%CE%BA%CE%B1
- http://users.sch.gr/kpara/ape2009_10/ydrauliki.html
- http://users.sch.gr/kpara/ape2009_10/biomaza.html
- <http://www.tanea.gr/news/economy/article/5446891/apogeiwont-ai-sthn-eyrwph-oi-ananewsimes-phges-energeias/>
- <http://www.iefimerida.gr/news/318238/i-ellada-8i-metaxy-ton-horon-tis-ee-stin-aioliki-energeia>
- <https://energypress.gr/news/isa-mia-diethnis-protovoylia-gia-ependyseis-1-tris-dolarion-stin-iliaki-energeia>

- <https://energypress.gr/news/israil-kataskeyazei-ton-megalytero-iliako-pyrgo-ston-kosmo>
- <https://energypress.gr/news/foriti-monada-paragei-kaysima-apo-aera-kai-nero-me-iliaki-energeia>
- <https://energypress.gr/news/sto-maroko-megalytero-ergostasio-iliakis-energeias-ston-kosmo>
- <https://energypress.gr/news/megaloi-epiheirimatikoi-omiloi-stis-ipa-strefontai-stin-iliaki-energeia>
- <https://energypress.gr/news/podilatodromos-stin-polonia-fotizetai-me-iliaki-energeia>
- <http://renewablegreece.wikispaces.com/%CE%97%CE%BB%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE+%CE%95%CE%BD%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1>
- <http://www.teamenergy.gr/%CE%92%CE%99%CE%9F%CE%9C%CE%91%CE%96%CE%91%20%CE%A3%CE%A4%CE%97%CE%9D%20%CE%95%CE%9B%CE%9B%CE%91%CE%94%CE%91.html>
- http://www.chemeng.ntua.gr/BIOENERGY_2013_presentations/2.%20%CE%93%CE%B5%CF%81%CE%B1%CF%83%CE%AF%CE%BC%CE%BF%CF%85%20%CE%91%CE%BD%CF%84%CF%8E%CE%BD%CE%B7%CF%82-%CE%97%20%CE%B1%CE%B3%CF%81%CE%BF%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%B2%CE%B9%CE%BF%CE%BC%CE%AC%CE%B6%CE%B1%20%CE%BA%CE%B1%CE%B9%20%CE%B4%CF%85%CE%BD%CE%B1%CF%84%CF%8C%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B5%CF%82%20%CE%B1%CE%BE%CE%B9%CE%BF%CF%80%CE%BF%CE%AF%CE%B7%CF%83%CE%B7%CF%82%20%CF%84%CE%B7%CF%82%20%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD%20%CE%95%CE%BB%CE%BB%CE%AC%CE%B4%CE%B1.pdf
- <https://dime2.wordpress.com/%CF%85%CE%B4%CF%81%CE%B1%CF%85%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B5%CE%BD%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1/>
- <https://dime2.wordpress.com/%CE%B3%CE%B5%CF%89%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%AF%CE%B1/>
- <http://www.dosenergy.gr/%CE%B7-%CE%B5%CF%85%CF%81%CF%89%CF%80%CE%B1%CF%8A%CE%BA%CE%B7-%CE%B1%CE%B3%CE%BF%CF%81%CE%B1-%CE%B2%CE%B9%CE%BF%CE%BC%CE%B1%CE%B6%CE%B1%CF%83/>
- http://users.sch.gr/imarinakis/hydraulic_energy.htm

- <http://www.ypeka.gr/rescampaign2008/geothermiki-mythoi-kai-pragmatikothta.html>
- <http://www.mrelectro.gr/site/archives/5334>
- <http://www.naftemporiki.gr/story/1301022/ksekina-i-kataskeui-terastias-monadas-iliakis-energeias-sto-tsernompil>
- <http://www.naftemporiki.gr/story/1310702/i-tesla-arxise-tin-paragogi-keramidion-gia-iliakes-skepess>
- <http://www.naftemporiki.gr/story/1310000/dania-apo-aioliki-energeia-to-436-tis-energeias-to-2017>
- <http://www.naftemporiki.gr/story/1303006/india-rekor-egkatastasis-neon-fotovoltaikon-monadon-se-orofes>
- <http://www.naftemporiki.gr/tag/378/ananeosimes-piges-energeias>
- <http://www.naftemporiki.gr/story/1301023/i-google-lambanei-tin-energeia-tis-apokleistika-apo-ape>
- <http://slideplayer.gr/slide/2771014/>
- <http://lefteria-news.blogspot.gr/2013/01/140.html>
- <http://www.i-eidisi.com/2016/10/13/tourkia-ke-israil-sizitisan-fisiko-aerio-stin-konstantinoupoli/>
- http://www.energia.gr/article.asp?art_id=121060
- <http://kpe-kastr.ark.sch.gr/site/presentations/RenEnergy/RenEnergyLyk.pdf>
- <http://www.allaboutenergy.gr/EnergeiaOkeanon.html>
- https://www.google.gr/imgres?imgurl=http://files.entaxi.webnode.gr/system_preview_detail_200000150-54e5555dea/Renewable-Energy.jpg&imgrefurl=http://entaxi.webnode.gr/products/klimatik-i-allagi-ananeosimes-piges-energeias1/&h=450&w=450&tbnid=u-0PndTbgVjg8M:&tbnh=186&tbnw=186&usg=__12QEUprU-kGGO1CbHFPUktEB1ig%3D&vet=10ahUKEwiE4uKMmdXYAhVCJpoKHUF7AhMQ_B0IlgAEwCg..i&docid=n9sfB_6DvETDGM&itg=1&sa=X&ved=0ahUKEwiE4uKMmdXYAhVCJpoKHUF7AhMQ_B0IlgAEwCg
- http://users.sch.gr/imarinakis/aeolian_energy.htm