



Ανώτατο Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά  
Τεχνολογικού Τομέα  
Α.Ε.Ι Πειραιά Τ.Τ

ΣΧΟΛΗ : ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ : ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Πηγές ενέργειας - Η περίπτωση της General Electric και της Siemens  
στην Ελλάδα

Power Sources - The case of General Electric and Siemens in Greece



ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ

( Παπαδοπούλου Οξάνα )

A. M : 8055

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

( Γαρουφάλης Κωνσταντίνος )

Ιδιότητα : ( Καθηγητής Εφαρμογών )

ΑΘΗΝΑ

ΙΟΥΝΙΟΣ 2016

---

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο τομέας της ενέργειας σε όλο τον κόσμο αντιμετωπίζει νέες προκλήσεις κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών. Οι σημαντικές αλλαγές που συμβαίνουν στο **ενεργειακό μείγμα** απορρέουν από διάφορα οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά θέματα, όπως για παράδειγμα τα **προβλήματα της ρύπανσης, αύξηση της ζήτησης, η μεταβολή των τιμών, πολιτικές συγκρούσεις**, κ.λπ.

Σε αυτό το διεθνές πλαίσιο, το **ενεργειακό μείγμα** της Ελλάδας αντιμετωπίζει επίσης σημαντικές αλλαγές, καθώς η χώρα έχει μεγάλο έλλειμμα στο **ενεργειακό ισοζύγιο** της και εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις εισαγωγές από διεθνείς αγορές. Ο σκοπός του παρόντος εγγράφου είναι να αποκαλύψει τη δυναμική του ελληνικού ενεργειακού τομέα, έχοντας ως ζωντανό παράδειγμα την δραστηριότητα στην Ελλάδα δύο μεγάλων εταιρειών, της **General Electric** και της **Siemens**. Δεδομένου ότι ο τομέας της ενέργειας συμβάλλει ουσιαστικά σε μια εθνική οικονομία, την τόνωση της παραγωγής και της απασχόλησης.

Εκτός από την **άμεση σημασία** του τομέα της ενέργειας στην ολική οικονομία, η μελέτη έχει ως στόχο να εξετάσει τις **διασυνδέσεις** με άλλους τομείς της οικονομίας και να αξιολογήσει τις έμμεσες επιπτώσεις σε αυτήν, αποκαλύπτοντας τις επιδόσεις του κλάδου. Η μελέτη παρουσιάζει αρχικά μια σύντομη επισκόπηση του **τομέα της ενέργειας** στην Ελλάδα και στη συνέχεια επεκτείνεται στο κυρίως θέμα, την δυναμική του Ελληνικού ενεργειακού φαινομένου.

---

## ABSTRACT

The energy sector around the world faces new challenges during the last years. Significant changes occur in the energy mix because of different economic, social and environmental issues, such as the problems of pollution, rising demands, price changes, political conflicts, etc.

In this international context, the energy mix in Greece is also facing major changes, as the country has a large deficit in the energy balance and depends heavily on imports from international markets. The purpose of this paper is to reveal the dynamic of the Greek energy sector, having a live example activity of two great companies in Greece, General Electric and Siemens. Given that the energy sector contributes substantially to a national economy, boost domestic production and employment.

Apart from the direct importance of the energy sector in the total economy, the study aims to examine the connection with other sectors of the economy and to evaluate the indirect impact, revealing the business performance. The study at first presents a brief overview of the energy sector in Greece and then expands to the main subject, the dynamic of the Greek energy phenomenon.

---

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Η ολοκλήρωση της πτυχιακής εργασίας υλοποιήθηκε με την υποστήριξη του κ. Γαρουφάλι Κων/νου, καθηγητή εφαρμογών του Τμήματος Διοίκησης Επιχειρήσεων του Α.Ε.Ι. Πειραιά Τεχνολογικού Τομέα, ο οποίος ανέλαβε με χαρά την επίβλεψη και την καθοδήγηση της διπλωματικής μου εργασίας.

Παπαδοπούλου Οξάνα

Ιούνιος 2016

---

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
1.1. Μη Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.....	7
1.1.1. Γαϊάνθρακες .....	9
1.1.2. Πετρέλαιο .....	10
1.1.3. Φυσικό αέριο .....	11
1.1.4. Πυρηνικά Καύσιμα.....	13
1.2. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.....	15
1.2.1. Ηλιακή Ενέργεια .....	15
1.2.2. Αιολική ενέργεια .....	19
1.2.3. Υδροδυναμική Ενέργεια.....	25
1.2.4. Ενέργεια Κυμάτων .....	29
1.2.5. Ενέργεια παλιρροιών.....	30
1.2.6. Βιομάζα .....	31
1.2.7. Γεωθερμική ενέργεια.....	35
1.2.8. Ωσμωτική ενέργεια.....	38
1.3. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των ΜΑΠΕ/ΑΠΕ .....	41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ .....	43
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	43
2.1. Το Ενεργειακό Πρόβλημα.....	44
2.2. Κύριες αιτίες κατασπατάλησης της ενέργειας.....	45
2.3. Ενέργεια και Περιβάλλον.....	48
2.4. Στρατηγικές Αντιμετώπισης του Ενεργειακού Προβλήματος.....	49
2.4.1. Στρατηγική Εξοικονόμησης Ενέργειας .....	51
2.4.2. Στρατηγική στροφής στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.....	52
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ – Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ GENERAL ELECTRIC ΚΑΙ ΤΗΣ SIEMENS .....	53

---

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	53
3.1. Η Ελληνική Ενεργειακή Αγορά .....	54
3.2. Οι Πηγές Ενέργειας στην Ελλάδα .....	55
3.2.1. Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας .....	55
3.2.2. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.....	58
3.3. Η Πράσινη Οικονομία στην Ελλάδα .....	66
3.3.1. Η Ελληνική Πολιτική της Πράσινης Ανάπτυξης σε περίοδο Δημοσιονομικής Κρίσης .....	66
3.4. Μίκρο και Μακροοικονομική Ανάλυση στον ενεργειακό κλάδο της Ελλάδας .....	66
3.5. Ανάλυση εταιρειών Siemens και General Electric .....	68
3.5.1. Siemens.....	68
3.5.2. General Electric .....	72
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....	75
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	77
Έντυπη βιβλιογραφία .....	77
<i>Ελληνική Βιβλιογραφία</i> .....	77
<i>Ξένη Βιβλιογραφία</i> .....	76
Επιστημονικά Άρθρα.....	77
Ηλεκτρονικές πηγές.....	78

---

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της πτυχιακής μελέτης του προγράμματος σπουδών του Τμήματος Διοίκησης Επιχειρήσεων του Α.Ε.Ι. Πειραιά Τεχνολογικού Τομέα με θέμα : «Πηγές ενέργειας - Η περίπτωση της General Electric και της Siemens στην Ελλάδα».

Από την αρχαιότητα, οι **πηγές ενέργειας** αποτελούσαν την κινητήρια δύναμη της ανθρωπότητας και του πλανήτη γενικότερα. Με την πάροδο του χρόνου, η αξιοποίησή τους συνέφερε δραματικά στην οικονομία σε όλες τις χώρες παγκοσμίως καθώς καλύπτουν τις **ενεργειακές ανάγκες** μικρής και μεγάλης κλίμακας. Σήμερα, επικρατούν δύο ειδών πηγών ενέργειας (**οι ανανεώσιμες και μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας**) που διαφέρουν ως προς τον βαθμό αξιοποίησής τους από τις διάφορες εταιρείες παγκόσμιας εμβέλειας.

Κρίθηκε λοιπόν σκόπιμο, στην παρούσα εργασία να γίνει μια αναφορά στον κλάδο της ενέργειας και συγκεκριμένα στον τρόπο με τον οποίο πραγματοποιείται η εκμετάλλευση του από τις εταιρείες γενικά και ειδικά από την **Siemens** και την **General Electric**.

---

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με βάση την διεθνή βιβλιογραφία, ως ενέργεια ορίζεται η ικανότητα να παραχθεί έργο ενώ εκείνο αποτελεί προϊόν που αντιδρά στις όποιες φορές το σώμα του ασκεί δύναμη, δημιουργώντας κατά αυτόν τον τρόπο θερμότητα, φως ή ισχύ. Η ενέργεια είναι ένα είδος που συνηθίζει να εμφανίζεται σε πολλές και διάφορες μορφές. Για παράδειγμα, μία σταθερή δύναμη μπορεί να σπρώξει ένα σώμα, να του προκαλέσει κίνηση, με αποτέλεσμα να παραχθεί έργο. Ένα κινητό σώμα μπορεί να χτυπήσει ένα άλλο, να του προκαλέσει κίνηση λόγω ορμής και έτσι να παραχθεί έργο. Ακόμη και ένα ακίνητο σώμα έχει ευκαιρίες να παράγει έργο από την πρώτη κιάλας τοποθέτησή του σε κίνηση. Συνεπώς, σε κάθε μία από αυτές τις περιπτώσεις δημιουργείται ενέργεια.

Ο άνθρωπος συνδέθηκε με την έννοια ενέργεια από την πρώτη στιγμή της ύπαρξής του πάνω στη γη. Η εκμετάλλευση της άφθονης ενέργειας που υπήρχε στο φυσικό περιβάλλον σε συνδυασμό με την ανάπτυξη των ιδιαίτερων ψυχοπνευματικών του ικανοτήτων, του έδωσαν τη δυνατότητα να ακολουθήσει την μεγαλειώδη εξελικτική του πορεία φτάνοντας στο σημερινό τεχνολογικό θαύμα.

Όσον αφορά τις πηγές ενέργειας (ή αλλιώς “αποθήκες” ενέργειας), κυριαρχεί η υπερκατανάλωσή τους από την τρέχουσα ανθρώπινη οντότητα με αποτέλεσμα να παρατείνεται η χρονική περίοδος αναγέννησής τους καθώς για να ξανασηματιστεί άμεσα μία πηγή ώστε να διατίθεται πρακτικά αμείωτη, απαιτούνται εκατομμύρια χρόνια όπως για παράδειγμα η ενέργεια του ήλιου ή των ανέμων. Σύμφωνα λοιπόν με το σχετικό ρυθμό ανασηματισμού και κατανάλωσης των πηγών ενέργειας, διακρίνονται σε ανανεώσιμες (ή μη αναλώσιμες ή ήπιες ή εναλλακτικές) και αναλώσιμες (ή συμβατικές ή μη ανανεώσιμες ή εξαντλήσιμες). Από την άλλη μεριά, ανάλογα με την επεξεργασία που έχουν υποστεί και τη διαθεσιμότητά τους για τελική χρήση, οι πηγές ενέργειας διακρίνονται σε πρωτογενείς<sup>1</sup>,

---

<sup>1</sup> Στις πρωτογενείς πηγές ενέργειας περιλαμβάνονται όλες οι μορφές ενέργειας που αναπτύσσονται κατά κύριο λόγο από τον ήλιο στο φλοιό της γης. Είναι δηλαδή η ενέργεια που προέρχεται από τη φύση πριν από οποιοδήποτε μετασηματισμό.



---

δευτερογενείς<sup>2</sup> και χρήσιμη ενέργεια<sup>3</sup>(Ι.Ι. Γελεγένης και Π.Ι. Αξαόπουλος, Αθήνα 2005). Στους Πίνακες 1 και 2 του παραρτήματος, αναλύονται επιγραμματικά όλες οι παραπάνω μορφές ενέργειας.

## 1.1. Μη Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ή αλλιώς αναλώσιμοι πόροι) είναι εκείνες οι πηγές που δεν είναι δυνατό να ανανεώσουν σε εύλογο, για τον άνθρωπο, χρονικό διάστημα την αποθηκευμένη τους ενέργεια. Η διαδικασία σχηματισμού τους διήρκεσε εκατομμύρια χρόνια, κάτι που τις καθιστά δυσεύρετες.

Φυσικοί πόροι όπως ο άνθρακας, το πετρέλαιο (το ακατέργαστο έλαιο) και το φυσικό αέριο, χρειάζονται χιλιάδες χρόνια για να σχηματιστούν στην φυσική τους μορφή και δεν υπάρχει δυνατότητα αντικατάστασής τους, όχι τόσο γρήγορη τουλάχιστον όσο καταναλώνονται. Κατόπιν τούτου, θεωρείται πως μελλοντικά θα υπάρξει καταναλωτική στροφή προς τις άλλες πηγές ενέργειας, όπως οι ανανεώσιμες πηγές, εφόσον τα ορυκτά είναι κοστοβόρα όσον αφορά την εύρεση αλλά και επεξεργασία τους.

Ένας λόγος παραπάνω για να πραγματοποιηθεί αυτή η στροφή, είναι η όλο και μεγαλύτερη εκμετάλλευση των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ήδη από τα μέσα του 17ου αιώνα μέχρι και σήμερα, υπάρχει συνεχή ζήτηση για το πετρέλαιο και άλλα τα ορυκτά καύσιμα λόγω της έντονης χρήσης μηχανημάτων εφοδιασμένα με κινητήρες εσωτερικής καύσης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να λιγοστεύουν ολοένα και περισσότερο τα κοιτάσματα των ορυκτών ανθράκων.

Συνοψίζοντας, προκύπτει το συμπέρασμα ότι στην κατηγορία των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας περιλαμβάνονται κυρίως οι γαιάνθρακες, το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και τα πυρηνικά καύσιμα.

---

<sup>2</sup>Στις δευτερογενείς πηγές ενέργειας (ή αλλιώς ενδιάμεσες ενέργειες) περιλαμβάνονται όλες οι μορφές ενέργειας που διαμορφώνονται από πρωτογενείς πηγές γενικά με μηχανικά, χημικά, θερμικά μέσα ή πυρηνική αντίδραση, για να μετασχηματιστούν σε χρήσιμη ενέργεια. Είναι δηλαδή η ενέργεια που προέρχεται από έναν ή περισσότερους μετασχηματισμούς αλλά δεν έχει καταλήξει στην τελική μορφή για χρήση της.

<sup>3</sup>Είναι η επιθυμητή μορφή ενέργειας για τον καταναλωτή, όπως για παράδειγμα το μηχανικό έργο, η θερμότητα, ο φωτισμός κ.α.

---

### 1.1.1. Γαιάνθρακες

Υπάρχουν σε τεράστιες ποσότητες στον φλοιό της Γης και η εξαγωγή τους γίνεται μόνο σε σημεία όπου συγκεντρώνονται από φυσικές γεωλογικές διεργασίες όπως τη θερμότητα, τη πίεση, τη βιολογική δράση, τις καιρικές συνθήκες κ.α. Τα κοιτάσματα εντοπίζονται από τον άνθρωπο και στη συνέχεια τα επεξεργάζεται για δική του σαφώς χρήση. Με την πάροδο των χρόνων έχει διαπιστωθεί ότι τα περισσότερα μεταλλεύματα είναι σε πλεονάζουσα θέση συγκριτικά με τα ορυκτά. Αυτό συμβαίνει διότι εμφανίζονται σε μεγαλύτερα σημεία κοντά στην επιφάνεια της γης όπου υπάρχει μεγαλύτερη προσβασιμότητα.

Ο όρος "γαιάνθρακες" χαρακτηρίζει τα οργανικά ιζήματα<sup>4</sup> που προήλθαν από φυτικά υπολείμματα μέσω μιας σειράς διεργασιών ενανθράκωσης. Οι διεργασίες αυτές είχαν ως αποτέλεσμα τον εμπλουτισμό των φυτικών υπολειμμάτων σε άνθρακα. Η μετατροπή των φυτών σε τύρφη και η μετάβαση από την τύρφη (αρχικό στάδιο ανθράκωσης) στον ανθρακίτη (τελικό στάδιο ανθράκωσης) είναι συνάρτηση της επίδρασης του χρόνου, της θερμοκρασίας και της πίεσης. Η μετατροπή της φυτικής ύλης σε άνθρακα ξεκίνησε πριν 400 περίπου εκατομμύρια χρόνια και βεβαίως συνεχίζεται μέχρι σήμερα. Οι ειδικοί επιστήμονες εκτιμούν ότι απαιτείται στρώμα 2,5 μέτρων φυτικής ύλης για τη δημιουργία άνθρακα στρώματος 30 εκατοστών.

#### 1.1.1.1. Κατηγορίες γαιανθράκων

Η κατάταξη των γαιανθράκων καθορίζεται από την θερμογόνα 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.

---

<sup>4</sup>Ιζημα ή υποστάθμη ονομάζεται το στερεό κατάλοιπο από αιώρημα σε υγρό. Είναι η αδιάλυτη ουσία που σχηματίζεται σ' ένα μίγμα και που μπορεί να απομακρυνθεί απ' αυτό με τη μέθοδο της διήθησης.

---

Ανάλογα με τον βαθμό ενανθράκωσης οι γαιάνθρακες διακρίνονται σε τύρφη, λιγνίτες, υποπισσούχοι γαιάνθρακες, πισσούχοι γαιάνθρακες και ανθρακίτης. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι με την μετάβαση από την τύρφη στον ανθρακίτη αυξάνεται η θερμογόνος ικανότητα των ανθράκων και βεβαίως η ποιότητά τους ως πηγή ενέργειας.

### 1.1.2. Πετρέλαιο

Το πετρέλαιο βρίσκεται στο υπέδαφος σε υγρή μορφή, μέσα σε κοιλότητες. Διάφορες μελέτες έχουν αποδείξει ότι σχηματίστηκε σε αυτές τις κοιλότητες από ζωικούς και φυτικούς μικροοργανισμούς, κυρίως θαλάσσιους, οι οποίοι συγκεντρώθηκαν από τα θαλάσσια ρεύματα στο βάθος λεκανών, όπου και καταπλακώθηκαν λόγω επιχωμάτωσης 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 το πετρέλαιο αντλείται 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.

Πλέον είναι ευρέως γνωστόν ότι το πετρέλαιο αποτελεί το σημαντικότερο ορυκτό για την παγκόσμια οικονομία. Ο λόγος που κατέχει τόσο ειδική θέση, είναι καθώς αποτελεί την κύρια πρωτογενή πηγή ενέργειας και την πρώτη ύλη από την οποία παράγεται ένας τεράστιος αριθμός προϊόντων. Όπως για παράδειγμα τα πλαστικά, τα φάρμακα, τα καλλυντικά, τα απορρυπαντικά, οι μαγνητοταινίες και άλλα πολλά.

**Πίνακας 1:** Σημαντικότερες χώρες παραγωγής πετρελαίου εν έτη 2016

ΧΩΡΑ	Mt	ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
Σαουδική Αραβία	507	12,9 %
Ρωσία	477	12,1 %
ΗΠΑ	310	7,9 %
Ιράν	216	5,5 %
Κίνα	184	4,7 %
Μεξικό	183	4,6 %
Καναδάς	151	3,8 %
Βενεζουέλα	151	3,8 %
Κουβέιτ	139	3,5 %
Η. Αραβικά Εμιράτα	134	3,4 %

Πηγή: IEA

### 1.1.3. Φυσικό αέριο

Το φυσικό αέριο είναι ένα μίγμα υδρογονανθράκων και αποτελείται κυρίως από μεθάνιο και σε πολύ μικρότερη αναλογία από αιθάνιο, προπάνιο, βουτάνιο και πεντάνιο. Καθοριστικός παράγοντας για τη σύστασή του, αποτελεί η προέλευσή του και ιδιαίτερα εάν πρόκειται για αμιγώς κοιτάσμα φυσικού αερίου ή προκύπτει από κοιτάσματα πετρελαίου.

Η εμπορική αξιοποίησή του ξεκίνησε πριν πολλά χρόνια, 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.

**Πίνακας 2:** Σημαντικότερες χώρες παραγωγής φυσικού αερίου εν έτη 2016

ΧΩΡΑ	Mt	ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
Ρωσία	656.290	22,0 %
ΗΠΑ	524.358	17,6 %
Καναδάς	189.179	6,4 %
Ιράν	98.123	3,3 %
Νορβηγία	91.834	3,1 %
Αλγερία	88.785	3,0 %
Μ. Βρετανία	83.821	2,8 %
Ολλανδία	77.295	2,6 %
Ινδονησία	72.096	2,4 %
Τουρκμενιστάν	67.052	2,3 %

Πηγή: IEA

---

#### 1.1.4. Πυρηνικά Καύσιμα

Η ενέργεια που εκλύεται κατά τις πυρηνικές αντιδράσεις. Στην πράξη ο όρος πυρηνική ενέργεια χρησιμοποιείται για να υποδηλώσει την ενέργεια που απελευθερώνεται σε τεράστιες ποσότητες κατά την πυρηνική σχάση, δηλαδή τη διάσπαση ατομικών πυρήνων προς ελαφρότερους, και κατά την πυρηνική σύντηξη, δηλαδή την ένωση πυρήνων για το σχηματισμό βαρύτερων. Προκειμένου να επιτύχει σχάση, η πυρηνική τεχνολογία απαιτεί ως καύσιμο φυσικά ραδιενεργά υλικά. Το ουράνιο, που αποτελεί την πιο συνηθισμένη σχάση, εμφανίζεται σε σχετικά χαμηλές συγκεντρώσεις στο έδαφος και μεταλλεύεται σε 19 χώρες. Αυτή η εξόρυξη ουρανίου χρησιμοποιείται για να τροφοδοτήσει τους ενεργειακούς πυρηνικούς αντιδραστήρες με σχάσιμο ουράνιο -235 δημιουργώντας έτσι θερμότητα η οποία καταλήγει στις ανεμογεννήτριες ισχύος παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος. Η πυρηνική δύναμη αξιοποιεί το 6% της συνολικής ενέργειας παγκοσμίως και το 13-14% του συνολικού ηλεκτρικού ρεύματος.

Μη ελεγχόμενες πυρηνικές αντιδράσεις λαμβάνουν χώρα κατά την έκρηξη της ατομικής βόμβας ή της βόμβας υδρογόνου. Ελεγχόμενες πυρηνικές αντιδράσεις χρησιμοποιούνται ως πρωτογενής ενεργειακή πηγή για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και για την παραγωγή μηχανικής ενέργειας μέσω ειδικών κινητήρων. Έως το 1995 οι εφαρμογές των κινητήρων που χρησιμοποιούν πυρηνικά καύσιμα περιορίζονταν στη ναυσιπλοΐα (πολεμικά πλοία, υποβρύχια, παγοθραυστικά, εμπορικά πλοία - σε μικρή όμως κλίμακα), ενώ διεξάγονταν προσπάθειες και για την κατασκευή πυρηνικών πυραυλοκινητήρων. Ωστόσο, πολύ σπουδαιότερη για την παγκόσμια οικονομία είναι η χρήση της πυρηνικής ενέργειας ως πρωτογενούς ενεργειακής πηγής με τη βοήθεια ειδικών διατάξεων που ονομάζονται πυρηνικοί αντιδραστήρες.

Με την παραγωγή πυρηνικής ενέργειας φέρονται και οι αντίστοιχες επιπτώσεις για το περιβάλλον όπως για παράδειγμα μία επικίνδυνη ραδιενεργή μόλυνση. Η αντίληψη στηρίζεται στο γεγονός ότι οι εγκαταστάσεις πυρηνικής ενέργειας παράγουν κάθε χρόνο παγκοσμίως περίπου 200 χιλιάδες μετρικούς τόνους χαμηλής και μέσης ραδιενέργειας και 10 χιλιάδες μετρικούς τόνους αποβλήτων υψηλής ραδιενέργειας (συμπεριλαμβανομένων των αναλωμένων καυσίμων που χαρακτηρίζονται ως απόβλητα). Συνεπώς, καθίσταται αναγκαία η ύπαρξη συνεχούς ελέγχου καθώς όλες αυτές οι ρυπογόνες ουσίες είναι ιδιαίτερα επικίνδυνες για τους ανθρώπους και την άγρια ζωή. Έρευνες έχουν αποδείξει ότι η εσωτερική ή εξωτερική έκθεση μπορεί να προκαλέσει μεταλλαξιογόνες θραύσεις στο

---

DNA δημιουργώντας γενετικές ανωμαλίες, τερατογονίες, καρκίνο και άλλες σοβαρές ζημιές.

**Πίνακας 3:** Οι μεγαλύτεροι παραγωγοί πυρηνικής ενέργειας εν έτη 2016

ΧΩΡΑ	Mt	ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΠΑ	811	29,2 %
Γαλλία	452	16,3 %
Ιαπωνία	305	11,0 %
Γερμανία	163	5,9 %
Ρωσία	149	5,4 %
Ν. Κορέα	147	5,3 %
Καναδάς	92	3,3 %
Ουκρανία	89	3,2 %
Μ. Βρετανία	82	3,0 %
Σουηδία	72	2,6 %

Πηγή: IEA

---

## 1.2 . Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Εν αντιθέσει με την πρώτη κατηγορία πηγών ενέργειας, οι ανανεώσιμες πηγές έχουν το προτέρημα να ανανεώνονται διαρκώς και γρήγορα με φυσικές διαδικασίες, επιτρέποντας έτσι τη σταθερή και αξιόπιστη χρήση τους χωρίς να επιβαρύνουν το περιβάλλον. Για τον άνθρωπο δεν είναι καθόλου δυσεύρετες καθώς αποτελούν ένα μέρος του φυσικού περιβάλλοντος της Γης (όπως ήλιος, άνεμος κ.α.) και τις μεγαλύτερες συνιστώσες της οικόσφαιρας, όμως το βασικό τους μειονέκτημα είναι η δύσκολη και ιδιαίτερα δαπανηρή αξιοποίησή τους.

Η διεθνή βιβλιογραφία συμπεριλαμβάνει στους ορισμούς των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και την γεωργική παραγωγή, παρουσιάζοντάς την ως μία αειφόρο γεωργία που αξιοποιεί τους υδάτινους πόρους. Το 1962, ο Αυστραλός βιολόγος Paul Alfred Weiss δίνει τον εξής ορισμό: *«Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι το σύνολο των ζωντανών οργανισμών που παρέχουν στην ανθρώπινη ύπαρξη τροφή, ίνες, φάρμακα κ.α. ...»*.

Οι πιο γνωστές και διαδεδομένες παγκοσμίως πηγές στην κατηγορία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι η βιομάζα, η ηλιακή, η αιολική, η υδροδυναμική, ωσμωτική, γεωθερμική ενέργεια, η ενέργεια κυμάτων και παλιρροιών.

### 1.1.5. Ηλιακή Ενέργεια

Έχει αποδειχτεί ότι η εισφορά της ηλιακής ενέργειας στις ανθρώπινες ανάγκες για ενέργεια, είναι τεράστια αλλά μέχρι και σήμερα δεν έχει αξιοποιηθεί σε ικανοποιητικό βαθμό. Η έντονη ακτινοβολία του ήλιου είναι εκείνη που διατηρεί θερμές ακόμη και τις πιο ανομοιόμορφες περιοχές της επιφάνειας της γης ενδυναμώνοντας έτσι την ανθρώπινη ζωή. Στην ουσία, η ενέργεια που εκπέμπει ο ήλιος είτε μέσω διαφόρων ακτινοβολιών είτε μέσω θερμότητας, είναι ανεξάντλητη με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν περιορισμοί χώρου και χρόνου για την εκμετάλλευσή της. Παρ' όλ' αυτά, η σπουδαιότητα της συγκεκριμένης πηγής για τον ανθρώπινο πολιτισμό πρακτικά αγνοείται εκάστοτε από τις εθνικές και διεθνείς στατιστικές δείχνοντας μεγαλύτερο ενδιαφέρον στην εμπορικότητα των καυσίμων.



Οι τρόποι αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας ποικίλουν και διαχωρίζονται σε τρεις κατηγορίες εφαρμογών: α) τα παθητικά ηλιακά συστήματα, β) τα φωτοβολταϊκά συστήματα και γ) τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα (βλέπε σχήμα 1). Αντικείμενο λειτουργίας των παθητικών και ενεργητικών είναι η εκμετάλλευση της θερμότητας που εκπέμπεται από τον ήλιο ενώ τα φωτοβολταϊκά συστήματα μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρικό ρεύμα μέσω φωτοβολταϊκού φαινομένου.

*Σχήμα 1: Διαγραμματική απεικόνιση τρόπων αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας.*



#### *1.1.5.1. Παθητικά Ηλιακά Συστήματα*

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα είναι δομικά στοιχεία του κτιρίου που συλλέγουν την ηλιακή ενέργεια, την αποθηκεύουν υπό μορφή θερμότητας και τη διανέμουν στο χώρο ενώ παράλληλα παρέχει φυσικό φωτισμό. Η διαδικασία συλλογής της ηλιακής ενέργειας ξεκινάει με το φαινόμενο του θερμοκηπίου και ειδικότερα με την είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας διαμέσου του γυαλιού ή άλλου διαφανούς υλικού. Στη συνέχεια η θερμότητα που προκύπτει, εγκλωβίζεται στο εσωτερικό του χώρου όπου καλύπτεται από το γυαλί. Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθεί ότι όλα τα παθητικά ηλιακά συστήματα πρέπει να έχουν προσανατολισμό περίπου νότιο, ώστε να υπάρχει ηλιακή πρόσπτωση στα ανοίγματα

---

κατά τη μεγαλύτερη διάρκεια της ημέρας το χειμώνα. Επιπλέον, πρέπει να συνδυάζονται με την απαιτούμενη θερμική προστασία (θερμομόνωση) και θερμική μάζα<sup>5</sup> κτιρίου έτσι ώστε να ομαλοποιηθεί η κατανομή της θερμοκρασίας μέσα στο εικοσιτετράωρο. Το δε καλοκαίρι είναι απαραίτητο να συνδυάζονται με ηλιοπροστασία και συχνά με δυνατότητα αερισμού. ([www.cres.gr](http://www.cres.gr))

#### *1.1.5.2. Ενεργητικά Ηλιακά Συστήματα*

Τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα αποτελούν μηχανολογικά συστήματα τα οποία αρχικά συλλέγουν την ακτινοβολία του ήλιου και έπειτα την μεταφέρουν με τη μορφή θερμότητας σε νερό, αέρα ή κάποιο άλλο ρευστό. Η εφαρμόζουσα τεχνολογία τους είναι αρκετά απλή και η συνήθης χρησιμότητά τους είναι η παραγωγή ζεστού νερού (τους λεγόμενους ηλιακούς θερμοσίφωνες). Πρόσφατες έρευνες έδειξαν ότι περισσότερες από ένα εκατομμύριο ελληνικές οικογένειες καλύπτουν περίπου το 80% των ετησίων αναγκών τους σε ζεστό νερό χρήσης ηλιακού θερμοσίφωνου. Άλλες χρήσεις που προσφέρουν τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα είναι: θέρμανση/ψύξη χώρων, βιομηχανικές διεργασίες, αφαλάτωση<sup>6</sup>, διάφορες αγροτικές εφαρμογές, θέρμανση του νερού σε πισίνες κ.α. ([www.cres.gr](http://www.cres.gr))

#### *1.1.5.3. Φωτοβολταϊκά Συστήματα*

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα αποτελούν εκείνα τα συστήματα που μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική και είναι ιδιαίτερα περιζήτητες σε περιοχές με προβλήματα ηλεκτροδότησης, όπως απομονωμένα σπίτια ή φάρoi, ενώ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την λειτουργία μικρών υπολογιστών και ρολογιών. Στην Ελλάδα, παρόλο που υπάρχουν αρκετές ευκαιρίες ανάπτυξης τέτοιων συστημάτων λόγω του υψηλού δυναμικού

---

<sup>5</sup> Η θερμική μάζα ενός κτιρίου αποθηκεύει και αποδίδει τη θερμότητα στο χώρο με χρονική καθυστέρηση.

<sup>6</sup> Αφαλάτωση είναι η διεργασία αφαίρεσης αλάτων από μια αλατούχα ουσία και κυρίως από αλατούχα ύδατα. Συνεπώς, η αφαλάτωση είναι μια μέθοδος ανάκτησης πόσιμου νερού από θαλασσινό νερό, υφάλμυρα ποτάμια και λίμνες.

ηλιακής ενέργειας, υπάρχει μικρός αριθμός εγκαταστημένων φωτοβολταϊκών που αφορούν μικρά αυτόνομα συστήματα ηλεκτροδότησης απομονωμένων περιοχών.

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα πλαισιώνονται από κατάλληλα επεξεργασμένους δίσκους πυριτίου οι οποίοι βρίσκονται ερμητικά σφραγισμένοι μέσα σε πλαστική ύλη για να προστατεύονται από τις καιρικές συνθήκες, όπως την εργασία. Η μπροστινή όψη τους προστατεύεται από ανθεκτικό γυαλί. Η κατασκευή αυτή, η οποία δεν ξεπερνά σε πάχος τα 4 με 5 χιλιοστά του μέτρου, τοποθετείται συνήθως σε πλαίσιο αλουμινίου, όπως στους υαλοπίνακες των κτιρίων. Τα εσωτερικά είναι διασυνδεδεμένα εν σειρά και παράλληλα ανάλογα. Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθεί ότι πριν την επανεκκίνηση ενός οποιοδήποτε ηλιακού συστήματος, θα πρέπει πρώτα να υπολογίζεται το μέγεθος της γεννήτριας ρεύματος έτσι ώστε να τοποθετηθεί καταλλήλως το σύστημα.

Όσον αφορά την εφαρμογή των φωτοβολταϊκών συστημάτων, η διαδικασία τους επιτελείται αθόρυβα, αξιόπιστα και σαφέστατα δίχως καμιά επιβάρυνση για το περιβάλλον. Αρχικά εκτίθεται σε ηλιακή ακτινοβολία και στη συνέχεια, σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα, μετατρέπουν το 10% περίπου της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική.

*Εικόνα 1: Απεικόνιση κύκλου εργασιών ενός αυτόνομου φωτοβολταϊκού συστήματος*



---

### 1.1.6. Αιολική ενέργεια

Λόγω της καμπυλότητας της γης, όταν η ακτινοβολία του ήλιου εισέρχεται σ' αυτήν, ζεσταίνει κάθε περιοχή της ατμόσφαιρας σε διαφορετικό βαθμό. Για παράδειγμα, οι περιοχές στον ισημερινό είναι πιο θερμές από ότι στον βόρειο ή νότιο πόλο. Από τότε όμως που ο αέρας τείνει να ρέει από τις θερμότερες στις πιο κρύες περιφέρειες, προκαλείται το φαινόμενο που ονομάζεται άνεμος και μέσω ορισμένων μηχανημάτων μετατρέπεται ως αιολική ενέργεια.

Ήδη από την αρχαιότητα γινόντουσαν προσπάθειες αξιοποίησης της δύναμης του ανέμου προκειμένου να καλυφθούν οι ενεργειακές ανάγκες του ανθρώπου. Σήμερα, η εκμετάλλευση του ανέμου διευκολύνεται ακόμη περισσότερο, ιδίως σε περιοχές όπου φυσούν συχνά ισχυροί άνεμοι, καθώς για τον συγκεκριμένο σκοπό έχουν εφευρεθεί οι ανεμογεννήτριες<sup>7</sup> οι οποίες μετατρέπουν την κινητική ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική. Στην ουσία, η εκμετάλλευση αυτή με συστηματικό τρόπο άρχισε παγκοσμίως στις αρχές της δεκαετίας του '80 όταν δηλαδή προκλήθηκε η πρώτη πετρελαϊκή κρίση που στη συνέχεια αυξήθηκε πολύ. Σε οποιαδήποτε όμως περίπτωση, η παραγόμενη αιολική ενέργεια είναι ανεξάντλητη, ως ανανεώσιμη πηγή, και φιλική προς το περιβάλλον διότι δεν την επιβαρύνει με κανέναν τρόπο.

Παρ' ότι μία αιολική μηχανή μοιάζει απλή, στην πραγματικότητα ενσωματώνει τις τελευταίες τεχνολογικές εξελίξεις στους τομείς των υλικών της αεροδυναμικής, των ηλεκτρονικών ισχύος και του ψηφιακού ελέγχου. Πιο συγκεκριμένα, η μελέτη ενός συστήματος ανεμογεννήτριας περιλαμβάνει την αεροδυναμική σχεδίαση και την μελέτη εφαρμογής, στην οποία περιλαμβάνονται η μηχανολογική μελέτη και σχεδίαση, η μελέτη του ηλεκτρολογικού συστήματος και τα ηλεκτρολογικά συστήματα ελέγχου και ασφαλείας.

#### *1.1.6.1. Τύποι και Υποσυστήματα Ανεμογεννητριών*

Η πρώτη μεγάλη ανεμογεννήτρια, σχεδιάστηκε και εγκαταστάθηκε στις ΗΠΑ. Η σχεδίαση της άρχισε στα τέλη της δεκαετίας του '30 και οι δοκιμές της έγιναν στις αρχές

---

<sup>7</sup> Η ονομασία τους προέρχεται από το «Αίολος» που κατά την αρχαιότητα ήταν ένας θνητός, διορισμένος από τον Δία, που διαχειριζόταν τους ανέμους.

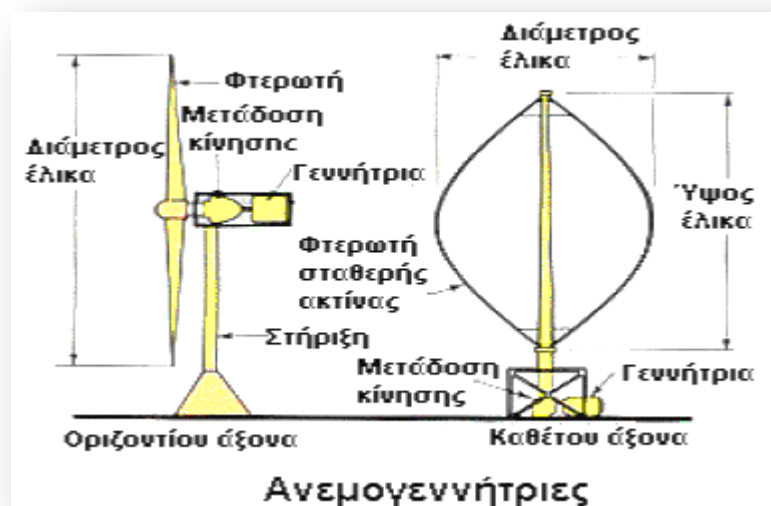
της δεκαετίας του '40. Η ισχύς της ήταν 1250 KW και είχε δύο πτερύγια από χάλυβα με διάμετρο περιστροφής 53 μέτρα, τοποθετημένα σε έναν πύργο ύψους 33,5 μέτρων.

Σήμερα υπάρχουν πολλών ειδών ανεμογεννήτριες οι οποίες κατατάσσονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

1. Οριζοντίου άξονα, των οποίων ο δρομέας είναι τύπου έλικα και βρίσκεται συνεχώς παράλληλος με την κατεύθυνση του ανέμου και του εδάφους.
2. Κατακόρυφου άξονα, ο οποίος παραμένει σταθερός και είναι κάθετος προς την επιφάνεια του εδάφους.

Ανεξαρτήτου περίπτωσης, η απόδοση μιας ανεμογεννήτριας βασίζεται στο μέγεθος της και την ταχύτητα του ανέμου. Το μέγεθος είναι συνάρτηση των αναγκών που καλείται να εξυπηρετήσει και ποικίλει από μερικές εκατοντάδες μέχρι μερικά εκατομμύρια Watt. Υπάρχει η τάση δε, όταν εντοπιστεί μία ανεμώδης περιοχή – και εφόσον βέβαια προηγηθούν οι απαραίτητες μετρήσεις και μελέτες – να τοποθετούνται μερικές δεκάδες ανεμογεννήτριες απαρτίζοντας έτσι ένα «αιολικό πάρκο<sup>8</sup>».

**Εικόνα 2:** Απεικόνιση συστήματος οριζοντίου και κατακόρυφου Άξονα



Πηγή: [www.generalcover.gr](http://www.generalcover.gr)

<sup>8</sup> 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.

---

Μια τυπική αιολική μηχανή έχει οριζόντιο άξονα περιστροφής και δύο ή τρία πτερύγια, τοποθετημένα στην κορυφή του πύργου, με αποδιδόμενη ηλεκτρική ισχύ 200-400kW. Όσον αφορά την δομή των μηχανών, εσωτερική και μη, έχουν γίνει πολλές βελτιώσεις την τελευταία δεκαετία που αποσκοπούν στην ενίσχυση της δυνατότητας τους να μετατρέπουν όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ενέργεια από τον άνεμο σε ηλεκτρική. Τέτοιες βελτιώσεις είναι: Ισχυρότεροι ρότορες, μεγαλύτερα σε μήκος, λεπτότερα και πιο ανθεκτικά πτερύγια, βελτιωμένα ηλεκτρονικά ισχύος και ελέγχου, ελαφρύτερα σύνθετα υλικά.

Για να εγκατασταθεί μία οποιαδήποτε οριζόντια γεννήτρια, απαιτούνται 1-3 μέρες εργασίας. Στην αρχή ανυψώνεται ο πύργος, τοποθετείται τμηματικά πάνω στα θεμέλια και στη συνέχεια ανυψώνεται η άτρακτος στην κορυφή του πύργου. Στη βάση του πύργου συναρμολογείται ο ρότορας ή δρομέας (οριζοντίου άξονα, πάνω στον οποίο είναι προσαρτημένα τα πτερύγια), ο οποίος αποτελεί το κινητό μέρος της ανεμογεννήτριας. Ο εν τέλει διαμορφωμένος άτρακτος περιλαμβάνει το σημαντικότερο μέρος του αιολικού μηχανήματος, που είναι το σύστημα μετατροπής της μηχανικής ενέργειας σε ηλεκτρική. Πριν ολοκληρωθεί η εγκατάσταση του μηχανήματος και τεθεί σε λειτουργία, ανυψώνεται ο ρότορας και συνδέεται στην άτρακτο ενώ παράλληλα γίνονται οι απαραίτητες ηλεκτρικές συνδέσεις.

Σχετικά με την απόδοση των αιολικών μηχανημάτων, μία καλής ποιότητας μικρή ανεμογεννήτρια συνήθως μπορεί να αποδώσει μέχρι το 30-35% της διαθέσιμης στον άνεμο ισχύος. Αν δηλαδή για ένα συγκεκριμένο μέγεθος ανεμογεννήτριας και ταχύτητας ανέμου, η ισχύς του ανέμου που φθάνει στα πτερύγιά της είναι 1000W, μόνο τα 350W θα είναι σε θέση να αποδώσει. Ωστόσο, μία μεγάλη ανεμογεννήτρια μπορεί να αποδώσει και λίγο παραπάνω.

#### *1.1.6.2. Περιβαλλοντικά οφέλη των αιολικών πάρκων*

Σε ευρύ πλαίσιο, το σπουδαιότερο πλεονέκτημα των αιολικών πάρκων είναι ότι δεν ρυπαίνουν το περιβάλλον συμβάλλοντας έτσι ενεργά στην καταπολέμηση του φαινομένου του θερμοκηπίου και της δημιουργίας όξινης βροχής. Εντούτοις, με μία πιο χημική ματιά, τα περιβαλλοντικά οφέλη αιολικών πάρκων είναι:

- 
- 1 MW αιολικής ενέργειας καλύπτει τις ανάγκες περίπου 350 οικιακών καταναλωτών ή 1000 ατόμων και εξοικονομεί περίπου 300 τόνους ισοδύναμου πετρελαίου.
  - Μια γιγαβατώρα αιολικής ενέργειας εξοικονομεί 600 τόνους διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>).
  - Η ποσότητα CO<sub>2</sub> που ελκύεται κατά την κατασκευή και εγκατάσταση μιας ανεμογεννήτριας με χρόνο ζωής τα 20 έτη «αποσβένεται» μέσα στους πρώτους 3 με 6 μήνες λειτουργίας της.
  - Οι σύγχρονες αιολικές μηχανές είναι «αθόρυβες». Σε απόσταση 40 μέτρων από μία ανεμογεννήτρια η στάθμη θορύβου είναι 50-60 dB(A). Σε απόσταση 200 μέτρων, μειώνεται στα 44 dB(A). Συγκριτικά, ο θόρυβος στο εσωτερικό αυτοκινήτου είναι περίπου 80 dB(A), στο εσωτερικό οικίας 50 dB(A) και σε υπνοδωμάτιο 30 dB(A).
  - Ως προς τις ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές, αυτοί που σχεδιάζουν τα αιολικά πάρκα πρέπει να συμβουλεύονται τους αρμόδιους φορείς για να αποφύγουν πιθανά προβλήματα ηλεκτρομαγνητικής παρεμβολής. Για ακόμη μια φορά, ο σωστός σχεδιασμός εξαλείφει τα τυχόν προβλήματα. Σύμφωνα βέβαια με το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, σπανίως εμφανίζονται προβλήματα, ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών, αφού η νομοθεσία προβλέπει ότι τα αιολικά πάρκα πρέπει να κατασκευάζονται σε αρκετά μεγάλη απόσταση από οικισμούς. ([www.gym-sifnou.kyk.sch.gr](http://www.gym-sifnou.kyk.sch.gr))

### 1.1.6.3. Αρνητικές επιπτώσεις

Οι ανεμογεννήτριες μπορεί να προκαλέσουν τραυματισμούς ή θανατώσεις πουλιών, κυρίως αποδημητικών γιατί τα ενδημικά αντιλαμβάνονται την παρουσία των μηχανών και τις αποφεύγουν. Τα αποτελέσματα αυτά προέρχονται κυρίως από πρόσκρουση τους στις ανεμογεννήτριες, στα εναέρια καλώδια αλλά και στις εγκαταστάσεις που πλαισιώνουν τα αιολικά πάρκα. Εξίσου σημαντικά αλλά με λιγότερο βαθμό κινδύνου, αποτελούν και τα προβλήματα σχετικά με την υποβάθμιση των ενδιαιτημάτων<sup>9</sup> και την

---

<sup>9</sup> Ως ενδιαιτήματα ορίζεται το φυσικό περιβάλλον στο οποίο ζει και αναπαράγεται ένα είδος, ένας πληθυσμός ή μια βιοκοινότητα.

---

ενόχληση των πουλιών από την κατασκευή ή λειτουργία των αιολικών πάρκων. Κατόπιν τούτου και λαμβάνοντας σοβαρά υπόψιν το θέμα της προστασίας της ορνιθοπανίδας, σε κάθε περίπτωση, θα πρέπει να προηγηθεί Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.) πριν τη δημιουργία ενός αιολικού πάρκου ή και οποιασδήποτε εγκατάστασης Α.Π.Ε. (Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας).

Παρ' όλα αυτά, έχει αποδειχτεί ότι στην πλειονότητα των αιολικών πάρκων οι αρνητικές επιπτώσεις στους πληθυσμούς των πουλιών είναι αμελητέες. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με μελέτες πραγματοποιήθηκαν στην Δανία, τα πουλιά τείνουν να αλλάζουν την τροχιά πτήσης τους 100-200 μέτρα πριν από τις ανεμογεννήτριες και να πετάνε σε ασφαλή απόσταση από αυτές. Ταυτόχρονα μία άλλη μελέτη από την Βρετανία επιβεβαιώνει ότι ακόμη και οι σπάνιες συγκρούσεις πουλιών με ανεμογεννήτριες προκαλούνται από συνθήκες κακοκαιρίας και κακής ορατότητας.

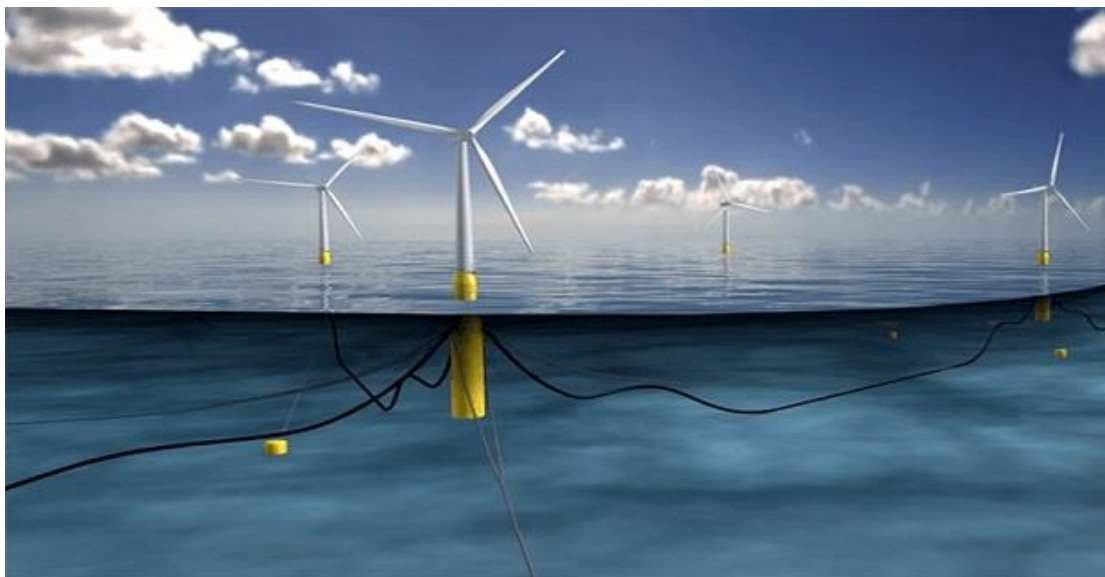
Τέλος, αξίζει να σημειωθεί η αναγκαιότητα κατανόησης σχετικά με την επιβάρυνση του περιβάλλοντος καθώς για να χτιστεί η εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου, θα πρέπει να κοπούν δέντρα ή γενικώς να καταστραφεί μέρος της γης στην οποία θα γίνει το εγχείρημα. Βέβαια, στη σημερινή εποχή όπου κυριαρχεί ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας και αυστηρότερος προσδιορισμός ως προς την επιλογή του τόπου εγκατάστασης, τα παραπάνω προβλήματα αλλά και ο θόρυβος από την λειτουργία των μηχανών, έχουν σχεδόν λυθεί.

#### *1.1.6.4. Πλωτά και υβριδικά αιολικά πάρκα*

Τα τελευταία δέκα χρόνια, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει συνεισφέρει σημαντικά στην ανάπτυξη πλωτών αιολικών πάρκων. Αρχικά ξεκίνησε με τις χώρες της βόρειας Ευρώπης, όπως η Δανία και η Γερμανία, και στη συνέχεια δημιούργησε δώδεκα τέτοιες εγκαταστάσεις από τις οποίες οι εννέα υλοποιήθηκαν στη Βόρεια και Βαλτική θάλασσα. Συνεπώς, αναμένεται ότι αυτή η προοπτική θα ελαχιστοποιήσει ακόμη πιο πολύ τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των επίγειων αιολικών πάρκων.



*Εικόνα 3: Απεικόνιση λειτουργικού συστήματος πλωτών αιολικών πάρκων*



Πηγή: [www.e-nautilia.gr](http://www.e-nautilia.gr)

Όσον αφορά την περίπτωση των υβριδικών αιολικών – υδροηλεκτρικών πάρκων, έχει αποδειχτεί ιδιαίτερα συμφέρουσα ως προς την αξιοποίηση των πόρων του φυσικού περιβάλλοντος χωρίς να επιβαρύνεται. Επειδή, λοιπόν, ο αέρας φυσά συχνά κατά τρόπο μη προβλέψιμο, στις περιπτώσεις όπου η παραγόμενη ενέργεια δεν απορροφάται, μέσω των υβριδικών αιολικών συστημάτων μπορεί να χρησιμοποιείται για την άντληση νερού από έναν ταμιευτήρα γλυκού ή αλμυρού νερού προς ένα υψηλότερο σημείο, όπου θα αποθηκεύεται και θα παρέχει υδροηλεκτρική ενέργεια όταν υπάρχει ζήτηση ([gym-sifnou.kyk.sch.gr](http://gym-sifnou.kyk.sch.gr)).

### 1.1.7. Υδροδυναμική Ενέργεια

Η ενέργεια που παρέχεται στον άνθρωπο από τη δύναμη του νερού στη φύση, ονομάζεται υδροδυναμική ενέργεια και ο πιο διαδεδομένος τρόπος αξιοποίησης της, είναι μέσω των υδατοπτώσεων αλλά και των φραγμάτων. Εντούτοις, τα τελευταία

---

χρόνια γίνεται μεγάλη προσπάθεια για επενδύσεις σε συστήματα που θα εκμεταλλεύονται την ενέργεια των κυμάτων της θάλασσας αλλά και των παλιρροιών. Η υδροδυναμική ενέργεια είναι μία καθαρή, ανεξάντλητη και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας που δεν μολύνει το περιβάλλον και παρέχεται από τη φύση με περίσσεια.

#### *1.1.7.1. Υδατοπτώσεις*

Οι υδατοπτώσεις προκαλούνται από τη βαρύτητα με τη μεταφορά του ύδατος από ένα σημείο με μεγαλύτερο υψόμετρο σε ένα με χαμηλότερο. Αυτό το φαινόμενο είναι μέρος του κύκλου του νερού του οποίου η κινητήριος δύναμη προέρχεται από τον ήλιο διότι οι ακτινοβολίες του προκαλούν αύξηση της θερμοκρασίας σε θάλασσες και λίμνες με αποτέλεσμα να αναγκάσει το νερό να εξατμιστεί στην ατμόσφαιρα και να μεταφερθεί μέσω των ανέμων σε περιοχές με μεγαλύτερο υψόμετρο. Σε αυτές τις περιοχές μέσω της συμπύκνωσης πέφτουν βροχές και χιόνια τα οποία δημιουργούν τους ποταμούς. Τα ποτάμια είναι η μετατροπή της δυναμικής ενέργειας του νερού σε κινητική και είναι αυτή η ενέργεια που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος από τα αρχαία χρόνια για να καλύψει τις ανάγκες του. Η νεροτριβή χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα σε ορεινές περιοχές για το πλύσιμο μεγάλων υφασμάτων, οι υδραυλικοί τροχοί με απόδοση που μπορεί να φτάσει και το 90% έδωσαν κίνηση σε νερόμυλους για το άλεσμα του σιταριού, αλλά και για τη κίνηση διάφορων υδροκίνητων μηχανών όπως πχ. των μηχανών κλωστοϋφαντουργίας, νεροπρίονων κ.α.

Για την μετατροπή της ενέργειας των υδατοπτώσεων σε υδροηλεκτρική ενέργεια, χρησιμοποιούνται ειδικοί μέθοδοι που ονομάζονται υδροηλεκτρικά έργα (υδατοταμιευτήρας, φράγμα, κλειστός αγωγός πτώσεως, υδροστρόβιλος, ηλεκτρογεννήτρια, διώρυγα φυγής). Τα έργα αυτά βασίζονται στην αρχή των υδραυλικών τροχών, με τη διαφορά ότι τη θέση του τροχού καταλαμβάνει ο υδροστρόβιλος που μεταφέρει τη κινητική του ενέργεια στην ηλεκτρογεννήτρια. Ο συγκεκριμένος τρόπος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας εκτός από αποδοτικός είναι και φιλικός ως προς το περιβάλλον καθώς έχει μηδενικές εκπομπές ρύπων αφού δεν εξαρτάται από ορυκτά καύσιμα. Είναι μια αξιόπιστη τεχνολογία με χαμηλά κόστη συντήρησης, μεγάλη διάρκεια ζωής και ποιοτική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

---

Επιπλέον, η ανάγκη της αδιάλειπτης τροφοδοσίας των υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων με νερό, οδήγησε στη δημιουργία των φραγμάτων. Τα φράγματα είναι ο φυσικός ταμιευτήρας νερού, κατασκευάζεται σε σημεία όπου υπάρχουν ποταμοί και εφόσον το επιτρέπει η μορφολογία του εδάφους. Βεβαίως, αξίζει να αναφερθεί ότι βοηθούν στον έλεγχο των ποταμών ως προς την ροή του με αποτέλεσμα να υπάρχει τεράστια πιθανότητα αποφυγής πλημμύρων σε περιόδους έντονων βροχοπτώσεων. ([www.hess.gr](http://www.hess.gr))

#### 1.1.7.1.1. Είδη Υδροηλεκτρικών έργων

Σύμφωνα με τους μελετητές, τα υδροηλεκτρικά έργα ταξινομούνται σε μεγάλης και μικρής κλίμακας. Τα μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικά έργα διαφέρουν σημαντικά από τα μεγάλης κλίμακας σε ότι αφορά τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον. Πιο αναλυτικά, 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.

Από την άλλη πλευρά, οι μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικές μονάδες 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. Κατόπιν τούτου, η χρησιμοποιούμενη ποσότητα νερού επιστρέφει στο φυσικό ταμιευτήρα ακολουθώντας τη φυσική της ροή. ([www.allaboutenergy.gr](http://www.allaboutenergy.gr))

*Εικόνα 4: Το μεγαλύτερο υδροηλεκτρικό στον κόσμο βρίσκεται στην Κίνα*



#### 1.1.7.2. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα Υδροηλεκτρικής ενέργειας

Τα πλεονεκτήματα της υδροηλεκτρικής ενέργειας, που προέρχονται κατά κύριο λόγο από τις μονάδες μικρής και μεγάλης κλίμακας, είναι τα εξής:

- Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί είναι δυνατό να τεθούν σε λειτουργία αμέσως μόλις απαιτηθεί, σε αντίθεση με τους θερμικούς σταθμούς που απαιτούν σημαντικό χρόνο προετοιμασίας,
- Είναι μία "καθαρή" και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, με τα προαναφερθέντα συνακόλουθα οφέλη (εξοικονόμηση συναλλάγματος, φυσικών πόρων, προστασία περιβάλλοντος)
- Μέσω των υδατοταμιευτήρων δίνεται η δυνατότητα να ικανοποιηθούν και άλλες ανάγκες, όπως ύδρευση, άρδευση, ανάσχεση χειμάρρων, δημιουργία υγροτόπων, περιοχών αναψυχής και αθλητισμού.

Σε σύγκριση με τα πλεονεκτήματα, τα μειονεκτήματα της υδροηλεκτρικής ενέργειας αναφέρονται σε αποτελέσματα που σχετίζονται μόνο με τη δημιουργία έργων μεγάλης κλίμακας. Δηλαδή, επιγραμματικά, προκύπτουν τα εξής:

- Μεγάλο κόστος κατασκευής φραγμάτων και εγκατάστασης εξοπλισμού, καθώς και ο συνήθως μεγάλος χρόνος που απαιτείται για την αποπεράτωση του έργου,

- 
- Η έντονη περιβαλλοντική αλλοίωση της περιοχής πραγματοποίησης του έργου (συμπεριλαμβανομένων της γεωμορφολογίας, της πανίδας και της χλωρίδας) καθώς και η ενδεχόμενη μετακίνηση πληθυσμών, η υποβάθμιση περιοχών, οι απαιτούμενες αλλαγές χρήσης γης. Επιπλέον, σε περιοχές δημιουργίας μεγάλων έργων παρατηρήθηκαν αλλαγές του μικροκλίματος αλλά και αύξηση της σεισμικής επικινδυνότητας τους.

### 1.1.8. Ενέργεια Κυμάτων

Όπως όλες οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έτσι και η ενέργεια που μπορεί να παραχθεί από τον κυματισμό της θάλασσας, είναι ανεξάντλητη και γι' αυτόν το λόγο τα τελευταία χρόνια γίνονται αξιοσημείωτες προσπάθειες στην βελτίωση τεχνολογιών που μπορούν να αξιοποιήσουν αποδοτικά αυτήν την ενέργεια. Η ενέργεια από τα κύματα παρέχει τόσο υψηλή ενεργειακή πυκνότητα που αν, για παράδειγμα, χρησιμοποιηθεί έστω το 1% της ενέργειας που παράγεται από τους ωκεανούς της γης, θα καλύπτονταν στο τετραπλάσιο οι ενεργειακές ανάγκες του πλανήτη. Ο λόγος που οι επενδύσεις σε αυτή την ανανεώσιμη πηγή ενέργειας δεν έχουν προχωρήσει όσο θα έπρεπε, είναι το αντίξοο περιβάλλον όπου πρέπει να εγκατασταθεί ο εξοπλισμός, διότι ακραία καιρικά φαινόμενα απαιτούν εξοπλισμό που αντέχει σε μηχανικές καταπονήσεις. Συνεπώς, το κατασκευαστικό κόστος είναι αυξημένο.

Υπάρχουν δυο συστήματα εκμετάλλευσης της ενέργειας των κυμάτων: οι παράκτιες εγκαταστάσεις και οι θαλάσσιες (διασυνδεδεμένες με την ξηρά) εγκαταστάσεις. Η λειτουργία στις παράκτιες εγκαταστάσεις είναι απλή και θυμίζει την ενέργεια που παράγεται από τους υδροστροβίλους. Η συσκευή υπερχειλίσης αποτελείται από ένα κανάλι το οποίο στενεύει στο επάνω μέρος του με αποτέλεσμα να αυξάνει το ύψος των κυμάτων που εισέρχονται σε αυτό. Στο επάνω μέρος του καναλιού είναι εγκατεστημένη μια δεξαμενή η οποία γεμίζει με νερό καθώς το κύμα εισέρχεται στο κανάλι. Αυτό το νερό διοχετεύεται ξανά στη θάλασσα αφού πρώτα περάσει από έναν υδροστρόβιλο για να παραχθεί η απαραίτητη ενέργεια.

---

Μια εξίσου γνωστή εγκατάσταση αποτελείται από ένα θάλαμο που στο πάνω μέρος του είναι τοποθετημένος ένας αεριοστρόβιλος συνδεδεμένος με μια ηλεκτρογεννήτρια. Καθώς το κύμα εισέρχεται μέσα στο θάλαμο, συμπιέζει τον αέρα προς τον αεριοστρόβιλο και κινεί την ηλεκτρογεννήτρια παράγοντας ηλεκτρισμό. Στις θαλάσσιες εγκαταστάσεις υπάρχουν διάφοροι τύποι μηχανών που μετατρέπουν την ενέργεια των κυμάτων σε ηλεκτρική. Οι σημειακοί απορροφητήρες επιπλέουν στην επιφάνεια της θάλασσας και μετατρέπουν την καθ' ύψος κίνησή τους μέσω υδραυλικών ή μηχανικών συστημάτων, σε γραμμική κίνηση ή περιστροφική για την κίνηση ηλεκτρογεννητριών. Παρεμφερές σύστημα είναι οι υποβρύχιες συσκευές διαφορικής υδροστατικής πίεσης, με τη διαφορά ότι ο συγκεκριμένος εξοπλισμός δεν επιπλέει, αλλά είναι εγκατεστημένος κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας και εκμεταλλεύεται την μεταβαλλόμενη υδροστατική πίεση κάτω από τους κυματισμούς.

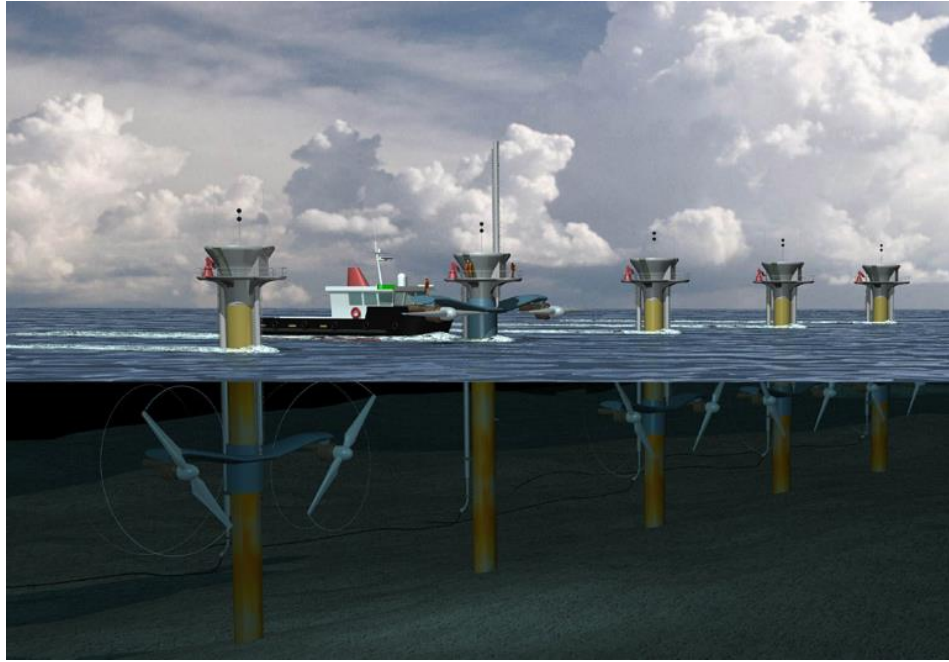
#### 1.1.9. Ενέργεια παλιρροιών

Η παλιρροιακή ενέργεια δημιουργείται από την άνοδο και πτώση της στάθμης των ωκεανών λόγω της επίδρασης των βαρυτικών πεδίων του ήλιου και της σελήνης στη γη. Το παλιρροιακό εύρος φτάνει το 1 μέτρο, ενώ στη Μεσόγειο τα 60 εκατοστά. Αξιοποιήσιμες παλίρροιες είναι εκείνες που η μεταβολή της στάθμης υπερβαίνει το 1,5 μέτρο και συνήθως τέτοιες εγκαταστάσεις κατασκευάζονται κοντά σε όρμους, κόλπους, ή σε σημεία που μπορεί να κατασκευαστεί ένα φράγμα ή μια δεξαμενή.

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω παλιρροιών, είναι παρόμοια με αυτή των παράκτιων εγκαταστάσεων της αξιοποίησης των κυμάτων, με την κίνηση υδροστροβίλων και γεννητριών. Η κατακόρυφη άνοδος και πτώση της στάθμης των υδάτων προκαλεί επίσης την οριζόντια κίνηση υδάτινων μαζών, φαινόμενο που ονομάζεται παλιρροιακό ρεύμα. Την ενέργεια αυτού του ρεύματος μπορούν να μετατρέψουν σε ηλεκτρική, υδροστροβίλοι εγκατεστημένοι σε βάθος τέτοιο που δεν επηρεάζεται η ναυσιπλοΐα. ([www.hess.gr](http://www.hess.gr))

*Εικόνα 5: Απεικόνιση λειτουργικού συστήματος θαλάσσιων ηλεκτρογεννητριών*





Πηγή: [teec.indianaffairs.gov](http://teec.indianaffairs.gov)

### 1.1.10. Βιομάζα

Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, ως βιομάζα ορίζεται κάθε υλικό που παράγεται από ζωντανούς οργανισμούς και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για παραγωγή ενέργειας. Τέτοια υλικά μπορεί να είναι ξύλα (ή άλλα προϊόντα δάσους), υπολείμματα καλλιεργειών, κτηνοτροφικά απόβλητα, απόβλητα βιομηχανιών τροφίμων κ.α. Ουσιαστικά η βιομάζα αποτελεί και εκείνη μία ανανεώσιμη πηγή ενέργειας διότι στην πραγματικότητα αποθηκεύεται ηλιακή ενέργεια αποδεσμευμένη από τα φυτά κατά τη διάρκεια της φωτοσύνθεσης.

Πιο αναλυτικά, η ενέργεια που είναι δεσμευμένη στις φυτικές ουσίες προέρχεται από τον ήλιο. Έτσι, με την διαδικασία της φωτοσύνθεσης, τα φυτά μετασχηματίζουν την ηλιακή ενέργεια σε βιομάζα. Παράλληλα, οι ζωικοί οργανισμοί προσλαμβάνουν αυτήν την ενέργεια με την τροφή τους και αποθηκεύουν ένα μέρος της. Συνεπώς, τη συγκεκριμένη ενέργεια αποδίδει η βιομάζα μετά την επεξεργασία και τη χρήση της (Κοδοσάκης Ε. Δημήτρης, 1994).

---

Η βιομάζα είναι η πιο παλιά και διαδεδομένη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Αυτό μπορεί να γίνει κατανοητό και μόνο αν αντιληφθεί κανείς το γεγονός ότι στα πρωτόγονα χρόνια ο άνθρωπος χρησιμοποιούσε την ενέργεια (θερμότητα) που προερχόταν από την καύση των ξύλων (το οποίο είναι ένα είδος βιομάζας) προκειμένου να καλύψει τις ανάγκες του, όπως να ζεσταθεί, να μαγειρέψει κ.α. Αυτές οι δραστηριότητες υπάρχουν ακόμη και σήμερα, κυρίως σε αγροτικούς πληθυσμούς, τόσο της Αφρικής, της Ινδίας και της Λατινικής Αμερικής, όσο και της Ευρώπης, καθώς για να ζεσταθούν, να μαγειρέψουν και να φωτιστούν χρησιμοποιούν ξύλα, φυτικά υπολείμματα<sup>10</sup> και ζωικά απόβλητα<sup>11</sup>.

Συνοψίζοντας, δημιουργείται το συμπέρασμα ότι όλα τα παραπάνω υλικά, που άμεσα ή έμμεσα προέρχονται από το φυτικό κόσμο αλλά και τα υγρά απόβλητα και το μεγαλύτερο μέρος από τα αστικά απορρίμματα (υπολείμματα τροφών, χαρτί κ.α.) των πόλεων και των βιομηχανιών, μπορούν να μετατραπούν σε ενέργεια.

#### *1.1.10.1. Χαρακτηριστικά Βιομάζας*

Όπως προαναφέρθηκε, η ενέργεια της βιομάζας (ή αλλιώς βιοενέργεια) αποτελεί μία δευτερογενείς ηλιακή ενέργεια η οποία μετασχηματίζεται από τα φυτά μέσω της φωτοσύνθεσης. Επιπλέον, είναι ευρέως γνωστόν ότι οι βασικές πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται για την επιβίωση του φυσικού περιβάλλοντος αλλά και της ανθρώπινης ή ζωικής ύπαρξης, είναι το νερό και το διοξείδιο του άνθρακα, που υπάρχουν σε άφθονες ποσότητες στην φύση. Η μόνη, όμως, φυσικά ευρισκόμενη πηγή ενέργειας με άνθρακα που τα αποθέματά της καθίσταται ικανά ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υποκατάστατο των ορυκτών καυσίμων, είναι η βιομάζα. Εν γένει, συγκριτικά με τα ορυκτά καύσιμα, δυνατό χαρακτηριστικό της βιομάζας (ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας) είναι ότι απαιτείται μόνο μία σύντομη χρονική περίοδος για να αναπληρωθεί. Έτσι, ο όρος «βιοενέργεια» περιγράφει τα συστήματα που χρησιμοποιούν πρώτες ύλες βιομάζας αντί των συνήθων ορυκτών καυσίμων (φυσικό

---

<sup>10</sup> Για παράδειγμα άχυρα, πριονίδια, άχρηστους καρπούς ή κουκούτσια κ.ά.

<sup>11</sup> Όπως είναι η κοπριά, λίπος ζώων, άχρηστα αλιεύματα κ.ά.



---

αέριο, άνθρακα) για ηλεκτροπαραγωγή, ενώ ως «βιοκαύσιμα»<sup>12</sup> αναφέρονται κυρίως τα υγρά καύσιμα μεταφορών που υποκαθιστούν πετρελαϊκά προϊόντα (βενζίνη ή ντίζελ).

Βασικό πλεονέκτημα της βιομάζας είναι ότι παρέχει ενέργεια αποθηκευμένη με χημική μορφή και η αξιοποίηση της μπορεί να γίνει με μετατροπή της σε μεγάλη ποικιλία προϊόντων, με διάφορες μεθόδους και τη χρήση σχετικά απλής τεχνολογίας. Επίσης, κατά την παραγωγή και μετατροπή της, δεν χρησιμοποιούνται οικολογικά/περιβαλλοντικά προβλήματα. Από την άλλη μεριά, όμως, ένα μειονέκτημα της βιομάζας είναι ότι σαν μορφή ενέργειας χαρακτηρίζεται από πολυμορφία, χαμηλό ενεργειακό περιεχόμενο, σε σύγκριση με τα ορυκτά καύσιμα, λόγω χαμηλής πυκνότητας και/ή υψηλής περιεκτικότητας σε νερό, εποχικότητα, μεγάλη διασπορά, κ.α. Επί προσθέτως, είναι δυσκολότερη ως προς τον τρόπο συλλογής της, μεταφοράς και αποθήκευσής της. Αυτό έχει σαν συνέπεια, ακόμη και σήμερα, το κόστος μετατροπής της σε πιο εύχρηστες μορφές ενέργειας να παραμένει υψηλό. Εντούτοις, θεωρείται μια πηγή ενέργειας με πολλές δυνατότητες και εφαρμογές που εκτιμάται ότι μελλοντικά θα καλύψει σημαντικό τμήμα της ενεργειακής παραγωγής.

Όσον αφορά τις χρήσεις της βιομάζας, οι κυριότερες είναι:

- Θέρμανση θερμοκηπίων
- Θέρμανση κτιρίων με καύση βιομάζας σε ατομικούς/κεντρικούς λέβητες
- Παραγωγή ενέργειας σε γεωργικές βιομηχανίες
- Παραγωγή ενέργειας σε βιομηχανίες ξύλου
- Τηλεθέρμανση<sup>13</sup>
- Παραγωγή ενέργειας σε μονάδες βιολογικού καθαρισμού και Χώρους

Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (XYTA) ([www.cres.gr](http://www.cres.gr))

---

<sup>12</sup> Ως βιοκαύσιμα χαρακτηρίζονται όλα τα στερεά, υγρά και αέρια καύσιμα που προέρχονται από τη βιομάζα. Τα κυριότερα είναι: α) το βιοντίζελ, β) η βιοαιθανόλη, γ) το βιοαέριο, δ) τα πέλλετς και οι μπρικέττες, ε) τα βιοκαύσιμα νέας γενιάς

<sup>13</sup> Τηλεθέρμανση είναι η προμήθεια θέρμανσης χώρων καθώς και θερμού νερού χρήσης σε ένα σύνολο κτιρίων, έναν οικισμό, ένα χωριό ή μια πόλη, από έναν κεντρικό σταθμό παραγωγής θερμότητας. Η θερμότητα μεταφέρεται με προ-μονωμένο δίκτυο αγωγών από το σταθμό προς τα θερμαινόμενα κτίρια.

---

### *1.1.10.2. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα βιομάζας*

Εκτός από τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που αναφέρθηκαν παραπάνω, υπάρχουν και άλλα εξίσου σημαντικά. Πιο αναλυτικά:

#### **ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

1. Η καύση της βιομάζας έχει μηδενικό ισοζύγιο διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) και δεν συνεισφέρει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου επειδή οι ποσότητες του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που απελευθερώνονται κατά την καύση της βιομάζας δεσμεύονται πάλι από τα φυτά για τη δημιουργία της βιομάζας.

2. Η μηδαμινή ύπαρξη του θείου στη βιομάζα συμβάλλει σημαντικά στον περιορισμό των εκπομπών του διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>) που είναι υπεύθυνο για την όξινη βροχή.

3. Εφόσον η βιομάζα είναι εγχώρια πηγή ενέργειας, η αξιοποίησή της σε ενέργεια συμβάλλει σημαντικά στη μείωση της εξάρτησης από εισαγόμενα καύσιμα και στην βελτίωση του εμπορικού ισοζυγίου, στην εξασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού και στην εξοικονόμηση του συναλλάγματος.

4. Η ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας σε μια περιοχή, αυξάνει την απασχόληση στις αγροτικές περιοχές με τη χρήση εναλλακτικών καλλιεργειών (διάφορα είδη έλαιο-κράμβης, σόργο, καλάμι), τη δημιουργία εναλλακτικών αγορών για τις παραδοσιακές καλλιέργειες (όπως ηλιάνθος) και τη συγκράτηση του πληθυσμού στις εστίες τους, συμβάλλοντας έτσι στη κοινωνική/οικονομική ανάπτυξη της περιοχής. Μελέτες έχουν δείξει ότι η παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων έχει θετικά αποτελέσματα στον τομέα της απασχόλησης τόσο στον αγροτικό όσο και στο βιομηχανικό χώρο.

#### **ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

1. Ο αυξημένος όγκος και η μεγάλη περιεκτικότητα σε υγρασία, σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα, δυσχεραίνουν την ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας.

2. Η μεγάλη διασπορά και η εποχιακή παραγωγή της βιομάζας δυσκολεύουν την συνεχή τροφοδοσία με πρώτη ύλη των μονάδων ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας.

3. Οι σύγχρονες και βελτιωμένες τεχνολογίες μετατροπής της βιομάζας απαιτούν υψηλό κόστος εξοπλισμού, συγκρινόμενες με αυτό των συμβατικών καυσίμων.

---

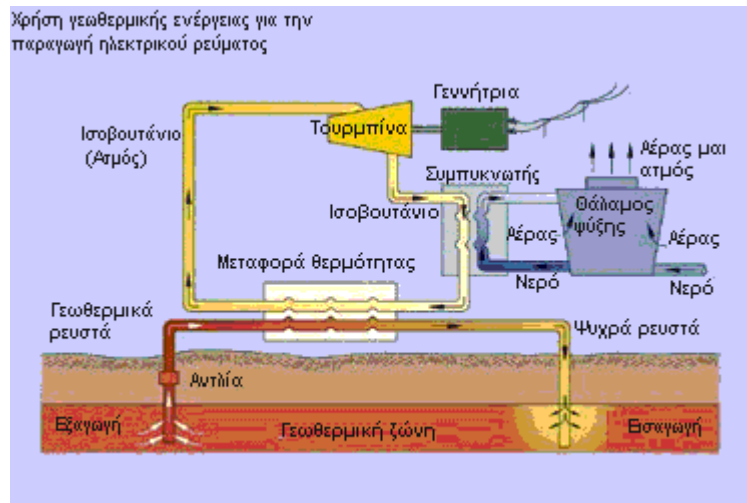
### 1.1.11. Γεωθερμική ενέργεια

Όπως υποδηλώνει η ονομασία της, γεωθερμική ενέργεια (ή αλλιώς γεωθερμία) καλείται η φυσική ενέργεια που πηγάζει και διαρρέει από το θερμό εσωτερικό του πλανήτη προς την επιφάνεια. Εμφανίζεται με τη μορφή θερμού νερού ή ατμού και σχετίζεται με την ηφαιστειότητα και τις ειδικότερες γεωλογικές και γεωτεκτονικές συνθήκες της κάθε περιοχής. Στην ουσία, η γεωθερμική ενέργεια είναι μία ήπια και σχετικά ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή, που με τα σύγχρονα τεχνολογικά δεδομένα μπορεί να καλύψει σημαντικές ενεργειακές ανάγκες.

Οι γεωθερμικές περιοχές συχνά εντοπίζονται από τον ατμό που βγαίνει από τις σχισμές του φλοιού της γης ή από την παρουσία θερμών πηγών. Γίνεται κατανοητό δε, ότι για να υφίσταται διαθέσιμο θερμό νερό ή ατμό σε μία περιοχή, πρέπει να υπάρχει κάποιος υπόγειος ταμιευτήρας αποθήκευσης του κοντά σε ένα θερμικό κέντρο. Στην περίπτωση αυτή, λοιπόν, το νερό του ταμιευτήρα, που συνήθως είναι βρόχινο νερό, θερμαίνεται και ανεβαίνει στην επιφάνεια. Εν τέλει, τα θερμικά αυτά ρευστά εμφανίζονται στην επιφάνεια είτε με τη μορφή νερού ή ατμού, όπως προαναφέρθηκε, είτε αντλούνται με γεώτρηση και αφού χρησιμοποιηθεί η θερμική τους ενέργεια, γίνεται επανέγχυση του ρευστού στο έδαφος με δεύτερη γεώτρηση.

Η θερμοκρασία του γεωθερμικού ρευστού ή ατμού ποικίλει από περιοχή σε περιοχή και μπορεί να έχει τιμές από 25 °C μέχρι 350 °C. Στις περιπτώσεις όπου τα γεωθερμικά ρευστά έχουν υψηλή θερμοκρασία (πάνω από 150 °C), η γεωθερμική ενέργεια χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Αντίθετα, όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη, η ενέργεια αυτή αξιοποιείται για τη θέρμανση κατοικιών, θερμοκηπίων, κτηνοτροφικών μονάδων, ιχθυοκαλλιεργειών κ.α. Σε αυτό το σημείο, σχετικά με την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος, αξίζει να αναφερθεί ότι το ζεστό αυτό νερό μεταφέρεται με γεωτρήσεις από υπόγειες δεξαμενές σε ειδικές δεξαμενές και με την απελευθέρωση της πίεσης μετατρέπεται σε ατμό. Έπειτα, ο ατμός διαχωρίζεται από τα ρευστά και τροφοδοτεί τουρμπίνες που κινούν γεννήτριες.

*Εικόνα 6: Απεικόνιση διαδικασίας παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος μέσω χρήσης γεωθερμικής ενέργειας*



Πηγή: kre-kastor.kas.sch.gr

#### *1.1.11.1. Εφαρμογές της γεωθερμικής ενέργειας*

Είναι πλέον διαδεδομένο, ότι η χρήση γεωθερμικής ενέργειας παράγει παγκοσμίως 8.000 (MWe) ηλεκτρικού ρεύματος και 4.000 (MWt) θερμικής ενέργειας. Έτσι, οι εφαρμογές της γεωθερμικής ενέργειας μπορεί να ποικίλουν, όμως δύο από αυτές έχουν πρωτεύοντα ρόλο:

- Η πρώτη εφαρμογή βασίζεται στη χρήση της θερμότητας της γης για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος και άλλες χρήσεις, όπως προαναφέρθηκε. Η θερμότητα αυτή μπορεί να προέρχεται από γεωθερμικούς θερμοπίδακες που φθάνουν με φυσικό τρόπο ως την επιφάνεια της γης ή με γεώτρηση στον φλοιό της γης σε περιοχές όπου η θερμότητα βρίσκεται αρκετά κοντά στην επιφάνεια. Αυτές οι πηγές είναι συνήθως από μερικές εκατοντάδες μέχρι 3000 μέτρα κάτω από την επιφάνεια της γης.
- Η δεύτερη εφαρμογή της γεωθερμικής ενέργειας αναφέρεται στην εκμετάλλευση θερμών μαζών εδάφους ή υπόγειων υδάτων προκειμένου να κινηθούν οι θερμικές αντλίες έτσι ώστε η τελική χρήση της να είναι για θέρμανση ή ψύξη.

---

Τέλος, ισχυροποιώντας την παραπάνω αναφορά σχετικά την έντονη χρήση γεωθερμικής ενέργειας, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η Ισλανδία αποτελεί το χαρακτηριστικό παράδειγμα για αυτήν την περίπτωση καθώς καλύπτει το 80-90% των ενεργειακών της αναγκών, όσον αφορά τη θέρμανση, και το 20%, όσον αφορά τον ηλεκτρισμό.

#### *1.1.11.2. Γεωθερμικές Αντλίες*

Οι γεωθερμικές αντλίες είναι ένα από τα πιο αποδοτικά επιτεύγματα της τεχνολογικής επανάστασης στον κόσμο, σχετικά με τον τρόπο θέρμανσης και ψύξης χώρων, χωρίς να ρυπαίνουν ή να επιβαρύνουν το φυσικό περιβάλλον. Ο ρόλος τους είναι να χρησιμοποιούν τη φυσική θερμοκρασία της γης για τη θέρμανση το χειμώνα και την ψύξη το καλοκαίρι.

Η αρχή του γεωθερμικού αυτού κλιματισμού είναι εξαιρετικά απλή καθώς βασίζεται στο γεγονός ότι λίγα μέτρα κάτω από την επιφάνεια της γης η θερμοκρασία του εδάφους είναι σταθερή στους 18-20 βαθμούς Κελσίου. Στην ουσία, δηλαδή, οι γεωθερμικές αντλίες εκμεταλλεύονται το πλεονέκτημα ότι η θερμοκρασία του εδάφους δεν ποικίλει από εποχή σε εποχή όπως ο αέρας. Συνεπώς, η εκμετάλλευση της διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ υπεδάφους και επιφάνειας, αξιοποιείται για θέρμανση και ψύξη. Το χειμώνα δηλαδή οι αντλίες μεταφέρουν τη φυσική θερμότητα της γης στο κτήριο με νερό που κυκλοφορεί σε κλειστούς πλαστικούς σωλήνες που εισάγονται στο έδαφος. Ενώ το καλοκαίρι μεταφέρουν τη θερμότητα του κτηρίου στη γη ψύχοντας έτσι ένα σπίτι. Το ίδιο πλαστικό σύστημα χρησιμοποιείται το καλοκαίρι όπως και το χειμώνα, με την διαφορά ότι αλλάζει η κατεύθυνση κίνησης του νερού.

Μια γεωθερμική αντλία θερμότητας καταναλώνει συνήθως γύρω στο 25-30% της ενέργειας που αποδίδει, συμβάλλοντας έτσι σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας αλλά και στην μετέπειτα προστασία του φυσικού περιβάλλοντος. Στην πραγματικότητα δηλαδή, είναι πιο αποτελεσματική από ένα κλιματιστικό επειδή "μετακινούν" τη θερμότητα αντί να καταναλώνουν ενέργεια για να τη δημιουργήσουν. Τέλος, αξίζει να

---

αναφερθεί ότι οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε υβριδικά συστήματα, από κοινού με ηλιοθερμικά.

*Εικόνα 7: Κατακόρυφο και οριζόντιο σύστημα αξιοποίησης της γεωθερμίας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας οικιακών συναγών.*

Πηγή: [www.panagoulas.com.gr](http://www.panagoulas.com.gr)

### 1.1.12. Ωσμωτική ενέργεια

Από πολλές έρευνες έχει αποδειχτεί ότι όταν αναμειγνύεται το γλυκό και το θαλασσινό νερό, απελευθερώνονται μεγάλες ποσότητες ενέργειας, όπως για παράδειγμα η φάση όπου ένα ποτάμι εκβάλλει στον ωκεανό. Η ενέργεια αυτή ονομάζεται ωσμωτική ενέργεια (ή αλλιώς γαλάζια ενέργεια) και ανακτάται όταν το νερό του ποταμού και το θαλασσινό νερό είναι διαχωρισμένα από μια ημι-διαπερατή μεμβράνη και το γλυκό νερό περνάει μέσω αυτής.

Στην πραγματικότητα, η ενέργεια αυτή είναι αποτέλεσμα της αλλαγής της εντροπίας από την διαφορά αλατότητας μεταξύ του νερού του ποταμού με το θαλασσινό νερό. Η πρόκληση δε, είναι η αξιοποίηση της καθώς από την ανάμειξη προκύπτει ελάχιστη τοπική αύξηση της θερμοκρασίας του νερού. Επιπλέον, σε ένα σύστημα που περιέχει νερό του ποταμού και θαλασσινό νερό η μέγιστη πίεση, που μπορεί θεωρητικά να δημιουργηθεί, είναι της τάξης των 26bar. Προϋπόθεση, λοιπόν, για την επίτευξη της πίεσης είναι η διατήρηση σε σταθερή τιμή της έντασης της πίεσης του θαλασσινού νερού. Κατόπιν τούτου, η ενέργεια που απελευθερώνεται από την ανάμειξη του γλυκού νερού με το θαλασσινό νερό μπορεί να γίνει αντιληπτή με την κατανόηση του φαινομένου της ώσμωσης, από όπου προκύπτει και η ονομασία "ωσμωτική ενέργεια".

Όσον αφορά τις μεθόδους μέσω των οποίων η ενέργεια αυτή μπορεί να μετατραπεί σε ηλεκτρισμό, σε συνδυασμό με τη χρήση ημι-διαπερατών μεμβρανών, υπάρχουν οι εξής:

- Αντίστροφη Ηλεκτροδιάλυση (Reverse Electrodialysis, RED)

Η αντίστροφη ηλεκτροδιάλυση επικεντρώνεται στην θεωρία της ηλεκτροδιάλυσης, όπου ιόντα αλατιού μεταφέρονται από το ένα διάλυμα, μέσω μεμβρανών ανταλλαγής ιόντων, προς το άλλο διάλυμα κάτω από την επίδραση ενός ηλεκτρικού πεδίου.

- Παρατεταμένης-πίεσης Ώσμωση (Pressure Retarded Osmosis, PRO)

Η μέθοδος της Παρατεταμένης-πίεσης, εξάγει ενέργεια όταν δυο διαλύματα με διαφορετικές τιμές αλατότητας (συνήθως το νερό του ποταμού με το θαλασσινό νερό) διαχωρίζονται από μια ημι-διαπερατή μεμβράνη, η οποία αποτελείται από πορώδες στρώμα με μικρές οπές. Η μεμβράνη επιτρέπει μικρά μόρια, όπως τα μόρια του νερού, να διαπεράσουν μέσω αυτής. Συνεπώς, το νερό ρέει δια μέσω της μεμβράνης και αυξάνει την πίεση στην πλευρά του θαλασσινού νερού. Η πίεση αυτή μπορεί να αξιοποιηθεί για την παραγωγή ενέργειας με την κίνηση υδροστροβίλου παράγοντας ηλεκτρισμό.

*Εικόνα 8: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με τη μέθοδο PRO*



Πηγή: okeanis.lib.teipir.gr

Σχετικά με τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα χρήσης της ωσμωτικής ενέργειας, και για τις δύο παραπάνω περιπτώσεις ισχύουν τα εξής ([www.researchgate.net](http://www.researchgate.net)):

---

### **Πλεονεκτήματα**

- Μηδενική εκπομπή CO<sub>2</sub>
- Συνεχή & σταθερή παροχή ενέργειας
- Χαμηλό λειτουργικό κόστος & συντήρησης
- Ευέλικτη μονάδα ως προς τον σχεδιασμό
- Κατάλληλη για μικρές & μεγάλες μονάδες

### **Μειονεκτήματα**

- Μικρή τεχνολογική πρόοδος
- Υψηλό αρχικό κόστος επένδυσης
- Λίγη ενέργεια ανά κυβικό μέτρο μεμβράνης
- Δεν είναι ακόμη εμπορικά αξιοποιήσιμη

## **1.3 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των ΜΑΠΕ/ΑΠΕ**

Συνοψίζοντας όλα τα παραπάνω κεφάλαια που αφορούν τις Μη και Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, γίνονται εύκολα αντιληπτά τα εξής συμπεράσματα:

### **Πλεονεκτήματα ΜΑΠΕ (Μη Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας)**

- Αρκετά φθηνή πηγή ενέργειας, σε σύγκριση με την άλλη κατηγορία πηγών ενέργειας.
- Μέσω διάφορων τρόπων, παρέχουν στην ανθρώπινη κοινότητα ένα πλήθος προϊόντων που χρησιμοποιούνται ευρύτατα. Όπως για παράδειγμα η αμμωνία, η βενζίνη, τα διαλυτικά κ.α.
- Πολλές καταναλώτριες χώρες, παγκοσμίως, παράγουν ηλεκτρική ενέργεια βασίζοντας την παραγωγή της στους γαιάνθρακες.



---

### **Μειονεκτήματα ΜΑΠΕ (Μη Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας)**

- Αποτελούν μη ανανεώσιμη πηγή.
- Δημιουργούνται μεγάλες ποσότητες υγρών αποβλήτων καθώς για τον καθαρισμό ενός γαιάνθρακα απαιτούνται μεγάλες ποσότητες νερού.
- Κατά την καύση παράγεται τέφρα, αιθάλη (η εισπνοή της οποία μπορεί να προκαλέσει την νόσο «ανθράκωση») και διοξείδιο του άνθρακα (που συμβάλει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και συνεπώς στην αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη).
- Κατά την καύση, επίσης, δημιουργούνται δηλητηριώδη οξείδια αζώτου και θείου που εμπεριέχονται στη γνωστή αιθαλομίχλη και δημιουργούν με τους υδρατμούς της ατμόσφαιρας, όξινη βροχή.

### **Πλεονεκτήματα ΑΠΕ (Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας)**

- Είναι πολύ φιλικές προς το περιβάλλον, έχοντας ουσιαστικά μηδενικά κατάλοιπα και απόβλητα.
- Δεν πρόκειται να εξαντληθούν ποτέ, σε αντίθεση με τα ορυκτά καύσιμα.
- Μπορούν να βοηθήσουν την ενεργειακή αυτάρκεια μικρών και αναπτυσσόμενων χωρών, καθώς και να αποτελέσουν την εναλλακτική πρόταση σε σχέση με την οικονομία του πετρελαίου.
- Είναι ευέλικτες εφαρμογές που μπορούν να παράγουν ενέργεια ανάλογη με τις ανάγκες του επί τόπου πληθυσμού, καταργώντας την ανάγκη για τεράστιες μονάδες παραγωγής ενέργειας (καταρχήν για την ύπαιθρο) αλλά και για μεταφορά της ενέργειας σε μεγάλες αποστάσεις.
- Ο εξοπλισμός είναι απλός στην κατασκευή και τη συντήρηση και έχει μεγάλο χρόνο ζωής.
- Επιδοτούνται από τις περισσότερες κυβερνήσεις.

### **Μειονεκτήματα ΑΠΕ (Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας)**

- Έχουν αρκετά μικρό συντελεστή απόδοσης, της τάξης του 30% ή και χαμηλότερο. Συνεπώς απαιτείται αρκετά μεγάλο αρχικό κόστος εφαρμογής σε μεγάλη

---

επιφάνεια γης. Γι' αυτό το λόγο μέχρι τώρα χρησιμοποιούνται σαν συμπληρωματικές πηγές ενέργειας.

- Για τον παραπάνω λόγο προς το παρόν δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κάλυψη των αναγκών μεγάλων αστικών κέντρων.
- Η παροχή και απόδοση της αιολικής, υδροηλεκτρικής και ηλιακής ενέργειας εξαρτάται από την εποχή του έτους αλλά και από το γεωγραφικό πλάτος και το κλίμα της περιοχής στην οποία εγκαθίστανται.
- Για τις αιολικές μηχανές υπάρχει η άποψη ότι δεν είναι κομψές από αισθητική άποψη κι ότι προκαλούν θόρυβο και θανάτους πουλιών. Με την εξέλιξη όμως της τεχνολογίας τους και την προσεκτικότερη επιλογή χώρων εγκατάστασης (π.χ. σε πλατφόρμες στην ανοιχτή θάλασσα) αυτά τα προβλήματα έχουν σχεδόν λυθεί.
- Για τα υδροηλεκτρικά έργα, πιστεύεται ότι προκαλούν έκλυση μεθανίου από την αποσύνθεση των φυτών που βρίσκονται κάτω απ' το νερό κι έτσι συντελούν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ

#### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όπως έχει προαναφερθεί, η ενέργεια αποτελεί για τον άνθρωπο την κινητήριου δύναμη στις καθημερινές του δραστηριότητες ευνοώντας παράλληλα την οικονομία και την τεχνολογία. Σήμερα, παρατηρείται πως οι ενεργειακές ανάγκες καλύπτονται, σχεδόν αποκλειστικά, από τις συμβατικές πηγές ενέργειας, δηλαδή το πετρέλαιο, τη βενζίνη και τον άνθρακα. Ο ηλεκτρισμός, που προέρχεται από αυτές τις πηγές και χρησιμοποιείται ανελλιπώς με ταχύτατους ρυθμούς, παρόλη τη σπουδαία συνεισφορά της στο σύγχρονο πολιτισμό, ρυπαίνει ανεπανόρθωτα το περιβάλλον και εξαντλείται εξίσου με ταχύτατους ρυθμούς. Στην ίδια τροχιά, ο σημερινός τρόπος ζωής οδηγεί συνεχώς σε αύξηση της ζήτησης με αποτέλεσμα ακόμη και οι λεγόμενες «υπό ανάπτυξη» χώρες να υιοθετήσουν το ίδιο πρότυπο τρόπου ζωής.

Πλέον είναι γνωστόν ότι η κατανάλωση ενέργειας, που βασίζεται σε συμβατικά καύσιμα, είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με δύο σημαντικά προβλήματα: α) τη διαθεσιμότητα και την επάρκεια των αποθεμάτων, που δεν είναι δεδομένες, και β) τις επιπτώσεις στο περιβάλλον. Συνεπώς, οι κλιματικές αλλαγές δεν αποτελούν πλέον ένα ασαφές μελλοντικό πρόβλημα διότι ήδη ο πλανήτης καταστρέφεται με ανησυχητικό βαθμό. Παρ' όλα αυτά, αρκετές χώρες του κόσμου έχουν ήδη συνειδητοποιήσει την επείγουσα ανάγκη για καθαρή παραγωγή ενέργειας και βασίζουν την παραγωγή ηλεκτρισμού ολοένα και περισσότερο στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

#### 2.1. Το Ενεργειακό Πρόβλημα

Το ενεργειακό πρόβλημα εμφάνισε τα πρώτα σημάδια της στις αρχές του 1950, με την μορφή φιλοσοφικού στοχασμού. Δηλαδή, παρά το γεγονός ότι εκείνη την περίοδο τα εκτιμώμενα εκμεταλλεύσιμα αποθέματα επαρκούσαν για είκοσι χρόνια, επικρατούσε κάποια ηρεμία σε σχέση με την κατανάλωση ενέργειας. Έπειτα, με την εμφάνιση της ενεργειακής κρίσης του 1973, άρχισε και η συνειδητοποίηση του ενεργειακού προβλήματος. Από τότε, έχει αναπτυχθεί μία πλούσια γκάμα απόψεων

---

αναφορικά με τα αίτια δημιουργίας, τις επιπτώσεις και τις πιθανές λύσεις του. Το ενεργειακό πρόβλημα, ανεξάρτητα από τη χρονική και την τοπική ιδιαιτερότητα που εμφανίζει, προσδιορίζεται κυρίως από τις εξής συνιστώσες (Godfrey Boyle, Bob Everett, Janet Ramage, London 2003):

- Την ανοδική τάση των τιμών ενέργειας, η οποία δημιουργεί αύξηση του κόστους στο σύνολο των προϊόντων και των υπηρεσιών. Σε αυτό το σημείο αξίζει να τονισθεί ότι από την ενεργειακή κρίση μέχρι σήμερα οι τιμές του αργού πετρελαίου έχουν τετραπλασιασθεί, γεγονός βέβαια που πιστοποιεί τη μονιμότητα του ενεργειακού προβλήματος.
- Την αβεβαιότητα επάρκειας και σταθερότητας της κατανάλωσης ενέργειας. Το φαινόμενο της αβεβαιότητας συντηρείται από τοπικές και περιφερειακές συρράξεις, οι οποίες στις περισσότερες των περιπτώσεων δημιουργούνται από παρέμβαση τρίτων προκειμένου να αυξήσουν την επιρροή τους στο διεθνές κύκλωμα του πετρελαίου.
- Την εξάντληση των ενεργειακών πόρων, έστω και αν αυτή εκτιμάται για μακρινούς χρονικούς ορίζοντες.
- Τη ρύπανση της ατμόσφαιρας και των υδάτινων αποδεκτών. Συγκεκριμένα, η ενέργεια επιδρά δυσμενώς στο περιβάλλον σε κάθε φάση της ενεργειακής ροής, δηλαδή από την εξόρυξη των πρώτων υλών μέχρι την τελική χρήση τους. Με συνέπεια να συμβάλλει στη δημιουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου (από τις εκπομπές των αερίων καύσης) και ταυτόχρονα να μειώνει τη διαθεσιμότητα του υδάτινου δυναμικού (από την ποιοτική υποβάθμιση των αποδεκτών). Έτσι το ενεργειακό σύστημα είναι κυρίως υπεύθυνο για την κλιματική αλλαγή και για την παγκόσμια κρίση του νερού.
- Το κύκλωμα διαχείρισης της ενεργειακής ροής χαρακτηρίζεται από μεγάλες απώλειες, που ανέρχονται στο 85% της πρωτογενούς ενέργειας. Διαπιστώνεται ως εκ τούτου ότι σημαντική συνιστώσα του ενεργειακού συστήματος είναι η μη ορθολογική διαχείρισή του ή, διαφορετικά, η χαμηλή αποδοτικότητά του.

---

## 2.2. Κύριες αιτίες κατασπατάλησης της ενέργειας

Τα τελευταία είκοσι χρόνια η ανθρωπότητα συνειδητοποίησε τον κίνδυνο της κατάστασης με αποτέλεσμα να αρχίσουν ορισμένες φιλότιμες προσπάθειες περιορισμού της κατανάλωσης και ορθολογικότερης χρήσης των ενεργειακών αποθεμάτων. Ωστόσο, οι βασικότερες αιτίες συνεχούς αύξησης της κατανάλωσης ενέργειας παραμένουν και συνοψίζονται ως εξής (Ι.Ι. Γελεγένης και Π.Ι. Αξιοπούλου, Αθήνα 2005):

### α) Συνεχής αύξηση της κατά κεφαλήν κατανάλωσης ενέργειας

Με την πάροδο του χρόνου, παρατηρείται ότι η προσπάθεια του ανθρώπου για βελτίωση του βιοτικού του επιπέδου συνεχίζεται με αυξανόμενους ρυθμούς. Παρόλο που γίνονται προσπάθειες περιορισμού της κατανάλωσης ενέργειας, κυρίως στις αναπτυγμένες χώρες, δεν είναι ιδιαίτερα ελπιδοφόρες. Πιο αναλυτικά, μετά τις διαδοχικές ενεργειακές κρίσεις τα τελευταία τριάντα χρόνια, οι ανεπτυγμένες χώρες έδειξαν ότι διαθέτουν τα περιθώρια κάποιας περιορισμένης μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας, κυρίως στον τομέα της βιομηχανίας. Αντίθετα, χώρες λιγότερο ανεπτυγμένες με χαμηλή κατανάλωση ενέργειας, καθίσταται λογικό να έχουν μικρότερα ή και μηδενικά περιθώρια περιορισμού των ενεργειακών τους αναγκών.

### β) Ανομοιομορφία στην παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας

Το παραπάνω γεγονός αναδεικνύει την έντονη ανομοιομορφία που διέπει την κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας στις διάφορες περιοχές παγκοσμίως. Για παράδειγμα, η κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας στις ΗΠΑ και στον Καναδά είναι περίπου εικοσαπλάσια από αυτήν των χωρών υπό ανάπτυξη, όπως το Μεξικό, η Βραζιλία, η Συρία κ.α. Σε αυτή τη περίπτωση, είναι αναγκαίο να εκτιμηθεί το γεγονός ότι η παραγωγικότητα ενός λαού, το κατά κεφαλήν ακαθάριστο εθνικό προϊόν (ΑΕΠ) και η κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας, μεταβάλλονται σχεδόν ανάλογα.

Το συμπέρασμα που προκύπτει από την παραπάνω ανάλυση είναι πως ορισμένοι λαοί καταναλώνουν σημαντικά μεγαλύτερα ποσά ενέργειας από ορισμένους άλλους.

---

Επιπλέον, όσον αφορά τις αναπτυσσόμενες χώρες, που βρίσκονται στην φάση της εκβιομηχάνισης, υπάρχει υψηλή εισοδηματική ελαστικότητα ενέργειας και γι' αυτόν το λόγο είναι αδύνατον να υπάρξει μείωση της ενεργειακής έντασης προκειμένου να συνεχιστεί η ανάπτυξη τους.

#### γ) Αύξηση του πληθυσμού της γης

Εκτός από την ανομοιογενή ενεργειακή κατανάλωση στις διάφορες περιοχές παγκοσμίως, όπως προαναφέρθηκε, παρατηρείται και μία διαρκή αύξηση του πληθυσμού της γης. Αυτό όμως που πρέπει να σημειωθεί είναι ότι η έντονη πληθυσμιακή διεύρυνση παρατηρείται κυρίως στις υπό ανάπτυξη χώρες, πράγμα που περιορίζει τις δυνατότητες μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας. Συνεπώς, ακόμη και με σταθερή κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας, προκύπτει μία αύξηση της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας ανάλογης δε με την αύξηση του πληθυσμού.

#### δ) Απώλειες συστημάτων παραγωγής και μεταφοράς ενέργειας

Σύμφωνα με τον πρώτο νόμο της θερμοδυναμικής, είναι αδύνατον να εξαφανιστεί δεδομένη ποσότητα ενέργειας ή να παραχθεί ενέργεια από το μηδέν. Ωστόσο, κατά την μετατροπή της ενέργειας από τη μια μορφή σε άλλη, υφίστανται ορισμένες «απώλειες» ενέργειας, οι οποίες εκφράζονται από την τιμή της εντροπίας<sup>14</sup> του υπό διερεύνηση ενεργειακού συστήματος. Οι απώλειες αυτές αποτελούν, με βάση τον δεύτερο νόμο θερμοδυναμικής, ποσότητες ενέργειας χαμηλότερης ποιότητας, όπως για παράδειγμα η θερμική ενέργεια. Έτσι, με αυτόν τον τρόπο σε κάθε μετατροπή ενέργειας προκύπτει θερμότητα χαμηλής θερμοκρασίας, η οποία δεν μπορεί να αξιοποιηθεί και έπειτα ρυπαίνει το περιβάλλον. Παράλληλα, «απώλειες» ενέργειας υπάρχουν και κατά τη μεταφορά και διανομή της ενέργειας από τον τόπο παραγωγής στην περιοχή κατανάλωσης.

---

<sup>14</sup> Η εντροπία είναι η έννοια μέσω της οποίας μετράται η αταξία, της οποίας η μέγιστη τιμή αντικατοπτρίζει την πλήρη αποδιοργάνωση (ομογενοποίηση των πάντων) και ισοδυναμεί με την παύση της ζωής ή αλλιώς της εξέλιξης. Σε μια τέτοια κατάσταση δεν υπάρχει καμία διαδικασία και δε βρίσκεται «σε λήθαργο» (κρυμμένη) κανενός είδους πληροφορία που να επιτρέπει την εξέλιξη (ή τη ζωή) αν με κάποιο τρόπο γίνει εκ νέου παροχή μόνο ενέργειας. (Πηγή: [el.wikipedia.org/wiki/Εντροπία](http://el.wikipedia.org/wiki/Εντροπία))

---

ε) Μη ορθολογική χρήση της ενέργειας

Όπως προαναφέρθηκε, η ενέργεια διατίθεται σε διάφορες ποιότητες, οι οποίες σχετίζονται με το βαθμό μετατροπής τους σε άλλη επιθυμητή μορφή ενέργειας. Επομένως, είναι σκόπιμο να αξιολογηθούν και να ιεραρχηθούν οι απαιτήσεις της ανθρωπότητας στις μορφές (διαφορετικής ποιότητας) ενέργειας. Για παράδειγμα, είναι ενεργειακά ανεπίτρεπτο να χρησιμοποιείται ηλεκτρική ενέργεια υψηλής ποιότητας για την θέρμανση κατοικιών ή για οικιακή χρήση, εφόσον και η χαμηλής ποιότητας θερμότητα καλύπτει πλήρως τις ανθρώπινες απαιτήσεις.

ζ) Αδιαφορία και σπατάλη ενέργειας





---

Πλέον, είναι ευρέως γνωστόν ότι η έλλειψη ενημέρωσης του πολίτη και η επικράτηση της άποψης ότι τα αποθέματα ενέργειας και πρώτων υλών είναι απεριόριστα, οδηγούν τον μέσο άνθρωπο στην αδιαφορία για την κατασπατάληση της ενέργειας που προκαλεί. Συχνά μάλιστα, η κατασπατάληση ενέργειας για ορισμένους αποτελεί μέσο επίδειξης και απόδειξης πλούτου. Παρότι, πρόσφατα άρχισε να γίνεται αντιληπτή η περιορισμένη ποσότητα ενεργειακών αποθεμάτων, ο πολίτης παραμένει απληροφόρητος σχετικά με την ενεργειακή οικονομία και στον ορθολογικό τρόπο διαχείρισης της ενέργειας και των φυσικών πόρων.

### **2.3. Ενέργεια και Περιβάλλον**

Γνωρίζεται ότι ολόκληρη η διαδικασία παραγωγής ενέργειας και ιδιαίτερα η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, με τη χρήση συμβατικών καυσίμων είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες μόλυνσης της ατμόσφαιρας και γενικότερα υποβάθμισης του περιβάλλοντος. Για παράδειγμα, επικρατούν σημαντικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, οξειδίων του θείου και του αζώτου, ενώ δεν πρέπει να αγνοούνται οι περιπτώσεις άμεσης απειλής από τη χρήση της πυρηνικής ενέργειας.

Τόσο το διοξείδιο του άνθρακα όσο και το οξείδιο του θείου, παράγονται κατά την καύση των υδρογονανθράκων, όπως πετρέλαιο, άνθρακας κ.α. Το μεν οξείδιο του θείου, σε συνδυασμό με νιτρώδεις ατμούς, θεωρείται υπεύθυνο για την όξινη βροχή<sup>15</sup>, που καταστρέφει την πανίδα της βόρειας και κεντρικής Ευρώπης. Από την άλλη μεριά, το διοξείδιο του άνθρακα θεωρείται υπεύθυνο για την βαθμιαία αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη ενδυναμώνοντας έτσι το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

---

<sup>15</sup> Η όξινη βροχή είναι ένας όρος ετυμολογικά που αναφέρεται σε όξινο περιεχόμενο βροχής. Έχει έντονες επιπτώσεις στα φυσικά οικοσυστήματα (δάση, υδροβιότοπους, έδαφος), σκοτώνοντας άμεσα ή έμμεσα διάφορες μορφές ζωής, αλλά και στα οικιστικά οικοσυστήματα, διαβρώνοντας ιστορικά μνημεία, προκαλώντας ζημιές σε κτίρια και οχήματα, αλλά και βλάπτοντας άμεσα την ανθρώπινη υγεία.

---

Έχει αποδειχτεί ότι το φαινόμενο του θερμοκηπίου προκαλείται από το γεγονός ότι το διοξείδιο του άνθρακα έχει την ιδιότητα να απορροφά μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας, όταν αυτή, αφού ανακλαστεί στην επιφάνεια της γης, επιχειρεί να επιστρέψει στο διάστημα. Λόγω, λοιπόν, της παρουσίας υψηλών συγκεντρώσεων του διοξειδίου του άνθρακα στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας, παρεμποδίζεται η εκροή θερμότητας από τη γη στο διάστημα, με τελικό αποτέλεσμα την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη. Επιπλέον, σύμφωνα με διάφορες μελέτες, η ετήσια παγκόσμια παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα ξεπερνά πλέον τα 20 δισεκατομμύρια τόνους, εκ των οποίων το ένα τέταρτο παράγεται στις ΗΠΑ ενώ παράλληλα στην Ευρώπη, κυρίως στις χώρες της Δυτικής Ευρώπης, παράγονται περίπου 3.2 δισεκατομμύρια τόνους.

Όσον αφορά την ατμοσφαιρική ρύπανση, οι πυρηνικοί αντιδραστήρες αναφέρονται συχνά σαν ακίνδυνοι, τουλάχιστον σε σύγκριση με τα υπόλοιπα θερμικά στοιχεία. Αντίθετα, ένα από τα βασικά μειονεκτήματα των πυρηνικών μονάδων είναι η ισχυρή θερμική ρύπανση που αυτές προκαλούν. Σημαντικότερο, ωστόσο, από πλευράς ρύπανσης είναι το πρόβλημα των ραδιενεργών καταλοίπων οι οποίες πρέπει να απορριφθούν από τον αντιδραστήρα. Τέλος, είναι αναγκαίο να σημειωθεί η πιθανότητα πυρηνικού ατυχήματος, η οποία αν και εξαιρετικά μικρή, λόγω των αυξημένων μέτρων ασφαλείας, είναι δυνατό να προκαλέσει εκτεταμένες άμεσες και έμμεσες καταστροφές.

## **2.4. Στρατηγικές Αντιμετώπισης του Ενεργειακού Προβλήματος**

Όπως έχει προαναφερθεί, το ενεργειακό πρόβλημα οφείλεται στην αποκλειστική εξάρτηση του ενεργειακού συστήματος από τα ορυκτά καύσιμα. Στη σημερινή εποχή, σύμφωνα με έρευνες που πραγματοποιήθηκαν παγκοσμίως, το 80% της ενέργειας προέρχεται από ορυκτά καύσιμα, το 14% από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και το 6% από πυρηνικούς σταθμούς. Επομένως, είναι φανερό ότι προκειμένου να επιλυθεί το ενεργειακό πρόβλημα, θα πρέπει να ελαχιστοποιηθεί η χρήση των ορυκτών καυσίμων.

Πλέον, είναι γεγονός ότι δεν μπορεί να υπάρξει αποφυγή αύξησης της θερμοκρασίας, ούτε αποτροπή των ακραίων καιρικών φαινομένων, παρά μόνο περιορισμοί αυτών, αν

---

βέβαια ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα. Σήμερα, λοιπόν, υπάρχουν αρκετές λύσεις με τις οποίες μπορεί να περιοριστεί οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ενώ ταυτόχρονα να υπάρξει κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη των ανεπτυγμένων χωρών. Σε αυτές τις λύσεις, σαφώς συμβάλλει και η εφαρμογή της τρέχουσας τεχνολογίας αλλά και η αλλαγή της ατομικής συμπεριφοράς ως προς τον τρόπο ζωής. Γίνεται κατανοητό ότι για να επιτευχθούν τα παραπάνω, είναι προτιμότερο να υποκινηθούν με μία σειρά κινήτρων, και όχι αυθόρμητα.

Σε γενικά πλαίσια, έχει γίνει ευρύτερα αποδεκτή η ανάγκη υλοποίησης των δύο στρατηγικών: α) η στρατηγική ορθολογικής διαχείρισης, γνωστή και ως στρατηγική εξοικονόμησης ενέργειας, και β) η στρατηγική υποκατάστασης των συμβατικών ενεργειακών πηγών με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ή αλλιώς στροφή στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας).

#### **2.4.1. Στρατηγική Εξοικονόμησης Ενέργειας**

Αποτελεί την γνωστότερη στρατηγική και αποσκοπεί στην μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Πιο αναλυτικά, βασίζεται στην αποδοτικότερη χρήση της ενέργειας με αποτέλεσμα να μην δημιουργούνται συνθήκες αποστέρησης στις κοινωνίες και με την εφαρμογή της επιτυγχάνεται η αποσύνδεση της στενής σχέσης ενέργειας και οικονομικής ανάπτυξης, όπως είχε επικρατήσει μετά τον Β' Παγκόσμιο πόλεμο.

Από μαθηματικής άποψης, ο όρος «ενεργειακή αποδοτικότητα» είναι ο λόγος της ωφέλιμης ενέργειας που λαμβάνεται (αποτέλεσμα) ως προς την καταναλισκόμενη. Συνεπώς, η άνοδος της ενεργειακής αποδοτικότητας βασίζεται είτε στην αύξηση του επιδιωκόμενου αποτελέσματος είτε στη μείωση της κατανάλωσης (για το ίδιο αποτέλεσμα) όπου για να επιτευχθεί ενδείκνυται σίγουρη αλλαγή στις προτιμήσεις και τη συμπεριφορά των καταναλωτών ενώ παράλληλα να προσαρμόζεται η τεχνολογία στις επερχόμενες καινούργιες απαιτήσεις. Σήμερα, η στρατηγική αυτή, παρά τα σημαντικά της πλεονεκτήματα, δεν έχει εφαρμοστεί στον αναμενόμενο βαθμό.

---

## 2.4.2. Στρατηγική στροφής στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Παράλληλα με την στρατηγική χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας και σε συνδυασμό με αυτήν, επιδιώκεται η ολοένα και αυξανόμενη εκμετάλλευση νέων πηγών ενέργειας καθώς και η ανάπτυξη της τεχνολογίας των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Λαμβάνοντας υπόψη το ενεργειακό πρόβλημα και τις επιπτώσεις της, που πηγάζουν κυρίως από τη χρήση των συμβατικών πηγών ενέργειας, αρκετοί ειδικοί πρότειναν την αξιοποίηση των ήπιων ή ανανεώσιμων ή εναλλακτικών πηγών ενέργειας, όπως για παράδειγμα η υδροηλεκτρική ενέργεια, η βιομάζα, η αιολική ενέργεια κ.α. Φυσικά, δεν είναι εφικτό όλες αυτές οι πηγές να αντικαταστήσουν πλήρως τις συμβατικές, μπορούν όμως να μειώσουν δραστικά και γρήγορα τη σοβαρότητα της ενεργειακής κατάστασης.

Την τελευταία δεκαετία, σε παγκόσμια κλίμακα, έχουν γίνει σημαντικά βήματα όσον αφορά την έρευνα και τεχνολογική εξέλιξη των μεθόδων παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές με σκοπό την βελτίωση και τον περιορισμό του κόστους παραγωγής τους, καθιστώντας έτσι τις ολοένα και πιο ανταγωνιστικές σε σχέση με τις συμβατικές πηγές ενέργειας. Παρ' όλα αυτά παρατηρείται ότι τα περιθώρια αξιοποίησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας παραμένουν τεράστια. Για παράδειγμα, η σημερινή αξιοποίηση του αιολικού δυναμικού στην Ελλάδα είναι ελάχιστη ενώ οι παρεχόμενες τεχνικές και χρηματοδοτικές δυνατότητες είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρουσες.

Συνοψίζοντας, αξίζει να αναφερθεί ότι οι περισσότερες ανανεώσιμες μορφές ενέργειας είναι γνωστές σχεδόν από τη στιγμή της εμφάνισης του ανθρώπου στη γη, ενώ έχουν χρησιμοποιηθεί με σημαντική επιτυχία και από τον άνθρωπο των ιστορικών χρόνων. Επίσης, σχετικά με την αιολική ενέργεια, μέχρι το 18<sup>ο</sup> αιώνα η ναυτιλία στηρίζονταν σε ιστιοφόρα πλοία ενώ στην ξηρά οι ανεμόμυλοι χρησιμοποιήθηκαν για την άντληση νερού και την άλεση σιτηρών. Στην Ελλάδα, υπάρχει μεγάλη παράδοση χρήσης των ανεμόμυλων, λόγω και της ιδιαίτερης γεωγραφικής μορφής της.

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ – Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ GENERAL ELECTRIC ΚΑΙ ΤΗΣ SIEMENS

#### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Εκτός από την παρατεταμένη χρήση των μη ανανεώσιμων πηγές ενέργειας, όπως συμβαίνει και παγκοσμίως, η Ελλάδα διαθέτει αξιόλογο δυναμικό ΑΠΕ (Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας) οι οποίες μπορούν να προσφέρουν μία πραγματική εναλλακτική λύση για την κάλυψη μέρους των ανθρώπινων ενεργειακών αναγκών συνεισφέροντας ταυτόχρονα στην μείωση της εξάρτησης από συμβατικά καύσιμα, στην ελάττωση του φαινομένου του θερμοκηπίου, στην δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και κατ' επέκταση στην ανάπτυξη αποκεντρωμένων περιοχών.

Όσον αφορά την πράσινη ανάπτυξη (ή αλλιώς αειφόρα ανάπτυξη), η Ελλάδα μπορεί να δημιουργήσει έως το 2030, περισσότερες από 400 χιλιάδες θέσεις εργασίας. Ο λόγος για την ενδεχόμενη αυτή άνθιση, είναι διότι η Ελλάδα είναι προικισμένη με τεράστιο ανανεώσιμο δυναμικό, χάρη στο οποίο μπορεί να αντικαταστήσει τη χρήση λιγνίτη και πετρελαίου από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Συνεπώς, υπάρχουν μεγάλες δυνατότητες και ευκαιρίες να γίνει πρωτοπόρος στην παραγωγή πράσινης ενέργειας.

#### **3.1. Η Ελληνική Ενεργειακή Αγορά**

Η ενεργειακή εικόνα της Ελλάδας, δεν παρουσιάζει μεγάλες διαφορές από τις αντίστοιχες ευρωπαϊκές χώρες που δε διαθέτουν δική τους παραγωγή πετρελαίου ή φυσικού αερίου. Η κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της εξαρτάται έντονα από τις εισαγωγές πετρελαίου, προϊόντα πετρελαίου και φυσικού αερίου, με αποτέλεσμα η εξάρτηση αυτή να παραμένει πάνω από τον μέσο όρο της ΕΕ (Ευρωπαϊκή Ένωση). Σύμφωνα με έρευνες, το 2013, η Ελλάδα εισήγαγε το 66% των αναγκών της σε φυσικό αέριο από τη Ρωσία. Διαφορές σε σύγκριση με τον μέσο όρο της Ευρώπης των 28 παρουσιάζει και το ενεργειακό μείγμα της χώρας, το οποίο εμφανίζει μεγαλύτερη χρήση

---

πετρελαίου, προϊόντων πετρελαίου και στερεών καυσίμων, μικρότερη χρήση αερίου και καθόλου πυρηνική ενέργεια.

Παρ' όλα αυτά σήμερα, σε σύγκριση με άλλες χρονιές, παρατηρείται μία μικρή πτωτική τάση στην κατανάλωση πετρελαιοειδών η οποία διαμορφώθηκε στα 14.2 εκατομμύρια τόνους ή 289 χιλιάδες βαρέλια την ημέρα, αποτελώντας κατά αυτόν τον τρόπο χαρακτηριστικό δείκτη της προσαρμογής των καταναλωτικών συνηθειών. Παράλληλα με την παρατεταμένη αυτή μείωση, επηρεάστηκε και η εγχώρια κατανάλωση στο φυσικό αέριο. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με πρόσφατα στοιχεία που δημοσιεύτηκαν στο BP Statistical Review of World Energy, παρά την κορύφωση της ζήτησης φυσικού αερίου στην Ελλάδα το 2011, σήμερα παρατηρήθηκε μία μεγαλειώδη πτώση στο 38.6% μέσα στα τελευταία τέσσερα χρόνια.

Επιπλέον, αξίζει να αναφερθεί ότι η τεράστια παρατηρούμενη πτώση των τελευταίων 18 μηνών έχει να κάνει περισσότερο με τον εσφαλμένο τρόπο λειτουργίας της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας (όπου έχουν ενισχυθεί παράλογα οι εισαγωγές ηλεκτρικής ενέργειας μαζί με την κατανάλωση εγχώριου λιγνίτη) με το φυσικό αέριο που έχει σχεδόν εκτοπισθεί από το μίγμα της ηλεκτροπαραγωγής και με την ΔΕΗ που πλέον προσπαθεί να μειώσει όσο μπορεί το κόστος παραγωγής της.

Καταλήγοντας, είναι αναγκαίο να σημειωθεί ότι οι επιπτώσεις από μία παρατεταμένη μείωση στην κατανάλωση σε μία ιδιαίτερα ενεργή οικονομία, όπως αυτή της σύγχρονης Ελλάδας, είναι πολυμερείς και παρά τον θετικό τους αντίκτυπο στο ισοζύγιο πληρωμών δημιουργούν πολλές αρνητικές παρενέργειες τόσο στις διεθνείς οικονομικές σχέσεις όσο και στην απασχόληση και στην επιχειρηματικότητα.

### **3.2. Οι Πηγές Ενέργειας στην Ελλάδα**

Στη σημερινή εποχή, οι μη ανανεώσιμες πηγές, και κυρίως τα ορυκτά καύσιμα, χρησιμοποιούνται στον ελλαδικό χώρο για θέρμανση και ηλεκτρική ενέργεια. Παρ' όλα αυτά, σημαντική εξίσου θέση διακατέχουν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που ευνοούνται σε σημαντικό βαθμό λόγω της γεωγραφική θέσης της Ελλάδας.

---

### 3.2.1. Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

#### 3.2.1.1. Γαιάνθρακες

Όλοι οι γαιάνθρακες που εμφανίζονται στην Ελλάδα είναι Καινοζωικής<sup>16</sup> ηλικίας και συσσωρεύτηκαν σε ηπειρωτικές ή παράκτιες λεκάνες. Οι σπουδαιότερες λεκάνες είναι εκείνες της Πτολεμαΐδας (Πτολεμαΐδα, Κομνηνά, Αγ. Χριστόφορος, Περδίκια), της Δράμας και της Φλώρινας.

Η πρώτη προσπάθεια εκμετάλλευσης λιγνίτη (είδος γαιάνθρακα) στην Ελλάδα, άρχισε στο Αλιβέρι της Εύβοιας το 1873, αλλά μόνο μετά το 1950 υπήρξε εντατική εκμετάλλευσή του για την κάλυψη ενεργειακών αναγκών. Σήμερα, το 75%, περίπου, των ενεργειακών αναγκών της χώρας καλύπτονται από το λιγνίτη. Έτσι, το 85% του λιγνίτη χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ το υπόλοιπο 15% χρησιμοποιείται για την παραγωγή πλίνθων (περίπου 1%), λιγνιτόσκονης για μεταλλουργικούς σκοπούς (3,6%), για καύσιμη ύλη (περίπου 1%) κ.α. Επιπλέον, ο λιγνίτης διακρίνεται σε τυρφόδη λιγνίτη (το 25% των αποθεμάτων της χώρας), σε λιγνίτη (το 64%) και σε υποβιτουμενιούχο λιγνίτη (το 11%). Σήμερα, η ΔΕΗ παράγει συνολικά περίπου 63 εκ. τόνους λιγνίτη σε ετήσια βάση. Η εντυπωσιακή ανάπτυξη των λιγνιτωρυχείων της ΔΕΗ επιτρέπει στην Ελλάδα να κατέχει τη δεύτερη θέση στην παραγωγή λιγνίτη στην Ευρωπαϊκή Ένωση, την πέμπτη θέση στην Ευρώπη και την έκτη στον κόσμο. Επιπροσθέτως, με βάση τα συνολικά αποθέματα και τον προγραμματιζόμενο ρυθμό κατανάλωσης στο μέλλον, υπολογίζεται ότι στην Ελλάδα οι υπάρχουσες ποσότητες λιγνίτη επαρκούν για τα επόμενα 45 χρόνια.

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι ο λιγνίτης αποτελεί ένα καύσιμο στρατηγικής σημασίας διότι έχει χαμηλό κόστος εξόρυξης, σταθερή και άμεσα ελέγξιμη τιμή και παρέχει σταθερότητα και ασφάλεια στον ανεφοδιασμό καυσίμου. Συγχρόνως, προσφέρει χιλιάδες θέσεις εργασίας στην ελληνική περιφέρεια, ιδιαίτερα σε περιοχές που εμφανίζουν μεγάλα ποσοστά ανεργίας, συντελώντας παράλληλα και στην αύξηση του εθνικού προϊόντος. Εκτός όμως από λιγνίτη, η Ελλάδα διαθέτει και ένα μεγάλο κοιτάσμα Τύρφης στην περιοχή των Φιλίππων (Ανατολική Μακεδονία). Τα εκμεταλλεύσιμα αποθέματα στο κοιτάσμα αυτό εκτιμώνται σε 4 δισεκατομμύρια κυβικά μέτρα και ισοδυναμούν περίπου με 125 εκατομμύρια τόνους πετρελαίου.

---

<sup>16</sup> Η συγκεκριμένη ηλικία αναφέρεται στον καινοζωικό αιώνα που είναι ο νεότερος αιώνας της γεωλογικής ιστορίας της γης.

---

### 3.2.1.2. Φυσικό Αέριο

Η αγορά φυσικού αερίου, αν και σχετίζεται από τιμολογιακής πλευράς με αυτή του πετρελαίου, έχει αρκετά διαφορετικά χαρακτηριστικά. Ιδιαίτερα μάλιστα στην Ελλάδα όπου το φυσικό αέριο είναι ένα σχετικά νέο καύσιμο, καθώς εισήχθη μόλις το 1996, και άρα λόγω συνεχόμενης διείσδυσης στον οικιακό, εμπορικό και βιομηχανικό τομέα η ζήτηση παρουσιάζει ισχυρά ανοδικά χαρακτηριστικά όπως συμβαίνει σε κάθε νέο-εισερχόμενο καύσιμο. Για αυτό τον λόγο η ζήτησή της κορυφώθηκε το 2011 ενώ ήδη η χώρα είχε εισέλθει αρκετά σε περίοδο έντονης ύφεσης.

Παρόλο που στον ελλαδικό χώρο υπάρχουν κοιτάσματα φυσικού αερίου, η χώρα προμηθεύεται σήμερα από 3 διαφορετικές πηγές:

- τη Ρωσία μέσω αγωγών σε αέρια μορφή,
- την Αλγερία μέσω δεξαμενόπλοια και σε υγροποιημένη μορφή (στις εγκαταστάσεις της νήσου Ρεβυθούσας, στον κόλπο των Μεγάρων)
- το Αζερμπαϊτζάν μέσω αγωγών σε αέρια μορφή

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί πως σημαντικά αποθέματα φυσικού αερίου υπάρχουν στην Μέση Ανατολή, στην Βόρεια Αμερική, στην Αφρική, στην Κεντρική Ασία, στην Απω Ανατολή και στην Αυστραλία.

### 3.2.1.3. Πετρέλαιο

Η ελληνική συνεισφορά στην παγκόσμια παραγωγή πετρελαίου είναι μικρή. Το μοναδικό εκμεταλλεύσιμο κοίτασμα, περίπου στα 2.000 βαρέλια ημερησίως και το οποίο θα εξαντληθεί σύντομα, βρίσκεται στο κόλπο της Καβάλας και αντλείται σήμερα από την Energean Oil & Gas. Σχετικά με τις χώρες από τις οποίες η Ελλάδα εισάγει πετρέλαιο, αυτή τη στιγμή είναι η Ρωσία και το Ιράκ, με κάποια φορτία από τη Λιβύη, την Αίγυπτο και την Τουρκία.



---

Όσον αφορά στο κομμάτι της ελληνικής παραγωγής, υπάρχουν τρεις offshore εξέδρες στον Πρίνο (περιοχή ανάμεσα στο κόλπο Καβάλας και νησί Θάσος) και άλλη μία στη νότια Καβάλα. Επίσης, σημειώνεται ότι offshore υπάρχει και το εργοστάσιο Sigma στη Νέα Καρβάλη, όπου γίνεται επεξεργασία και διαχωρισμός, ενώ έχει σχεδιαστεί η τοποθέτηση άλλης μιας εξέδρας στον Πρίνο μέχρι το τέλος του 2016. Παράλληλα, είναι σε εξέλιξη ένα πρόγραμμα γεώτρησης με συνολικά 15 γεωτρήσεις μέχρι το τέλος του 2017 στον Πρίνο και σε δορυφορικά κοιτάσματα, με στόχο την αύξηση παραγωγής μεταξύ 5.000 και 10.000 βαρελιών. Πρόσθετη παραγωγή μέσα στα επόμενα χρόνια μπορεί να υπάρξει εντός του 2017 από το Κατάκολο (επίσης από την Energean Oil&Gas), όπου αναμένεται γεώτρηση κατά τα τέλη του 2016 με τις αρχές του 2017, που μπορεί να προσθέσει άλλα 1.500 με 2.000 βαρέλια ημερησίως. Τέλος, τα διυλιστήρια<sup>17</sup> στην Ελλάδα είναι συνολικά τέσσερις: 3 ημικρατικά (ΕΛΠΕ), στον Ασπρόπυργο, την Ελευσίνα και τη Θεσσαλονίκη και ένα ιδιωτικό (Motoroil) στην Κόρινθο.

#### 3.2.1.4. Πυρηνική Ενέργεια

Η Ελλάδα ανήκει σε εκείνες τις χώρες του κόσμου που απέκτησαν ερευνητικό πυρηνικό αντιδραστήρα, εκπαίδευσαν πυρηνικούς μηχανικούς και πρωτοστάτησαν σε ερευνητικές και ιατρικές εφαρμογές. Στη δεκαετία του 70', η ΔΕΗ έκανε εξονυχιστικές μελέτες του ελλαδικού χώρου προκειμένου να αναδειχτούν οι κατάλληλες τοποθεσίες για πυρηνικούς αντιδραστήρες με αποτέλεσμα η χώρα να φτάσει πολύ κοντά στο να καταθέσει φάκελο στον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας.

Σήμερα η Ελλάδα, παρά το γεγονός ότι τηρεί πολλές από τις προϋποθέσεις πρόσβασης στην πυρηνική τεχνολογία, δεν διαθέτει ακόμη πυρηνικά εργοστάσια σε λειτουργία. Συνεπώς, με την πάροδο του χρόνου έγιναν αρκετές προσπάθειες τοποθέτησης πυρηνικού σταθμού όμως καμία από αυτές τις ενέργειες δεν έχουν πραγματοποιηθεί.

---

<sup>17</sup> Το διυλιστήριο πετρελαίου είναι μια βαριά εγκατάσταση βιομηχανικής επεξεργασίας όπου επεξεργάζεται αργό πετρέλαιο και διυλίζεται σε πιο χρήσιμα προϊόντα όπως νάφθα, βενζίνη, καύσιμο ντίζελ, άσφαλτος, πετρέλαιο θέρμανσης, κηροζίνη και υγραέριο.

---

### 3.2.2. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Όπως προκύπτει από στοιχεία της Eurostat για το έτος 2015, το ποσοστό μεριδίου ενεργειακής κατανάλωσης από ΑΠΕ στην Ελλάδα έφτασε στο 16%, ποσοστό αντίστοιχο με το μέσο όρο στην «ΕΕ των 28». Πιο αναλυτικά, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Στατιστική Αρχή, την περίοδο 2005-2014, η Ελλάδα σημείωσε εντυπωσιακή άνοδο της ενεργειακής κατανάλωσης από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Σημειωτέον, είναι αναγκαίο η Ελλάδα να επιτύχει αύξηση της ακαθάριστης τελικής κατανάλωσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στο 18%, ως το 2020.

#### 3.2.2.1. Ηλιακή Ενέργεια

Η αγορά ηλιακής ενέργειας στην Ελλάδα βρίσκεται στο προσκήνιο ραγδαίων εξελίξεων προσελκύνοντας επενδυτές από όλο τον κόσμο. Εκτιμάται ότι η ηλιακή, και ιδίως η φωτοβολταϊκή ενέργεια, πρόκειται να αποτελέσει έναν από τους πιο σημαντικούς παράγοντες του ενεργειακού προφίλ της Ελλάδας. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η Ελλάδα διαθέτει πλούσιο ηλιακό δυναμικό με αποτέλεσμα η ηλιακή ενέργεια να έχει δυνατότητες κάλυψης ακόμη και 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.

Με γνώμονα το γεγονός ότι ο ελλαδικός χώρος ενθαρρύνει την ανάπτυξη της ηλιακής θερμικής ενέργειας, πλήθος μικρών και μεσαίων εταιρειών έχουν επενδύσει σήμερα στον τομέα αυτό. Ως αποτέλεσμα, η σημερινή δυναμικότητα των φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων στη χώρα έχει φτάσει τα 920 MW, ενώ αναμένεται να φτάσει περί τα 2.200 MW μέχρι το έτος 2020. Επιπλέον, μεταξύ των εταιρειών που έχουν επενδύσει στον τομέα ηλιακής ενέργειας στην Ελλάδα είναι οι γερμανικές Conergy και WPD, η γαλλική EDF-EEN, η αυστραλιανή Babcock & Brown, η ελληνική ΔΕΗ και ο ελληνο-ισπανικός όμιλος Ρόκας-Iberdrola. Είναι αξιοσημείωτο δε, ότι έχουν δημιουργηθεί σε

---

όλη τη χώρα πέντε μονάδες παραγωγής φωτοβολταϊκών πάνελ για να τροφοδοτούν την αγορά με τον κατάλληλο εξοπλισμό καθώς και μια μονάδα επεξεργασίας πυριτίου που χρησιμοποιείται για την κατασκευή των πάνελς.

Συνεπώς, γίνεται κατανοητό ότι οι επενδυτές αρχίζουν να διαπιστώνουν τις υψηλές προοπτικές της ηλιακής ενέργειας στην ελληνική αγορά. Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, όπου η ένταση της ακτινοβολίας βρίσκεται στο μέγιστο σημείο, αυξάνεται και η ζήτηση για ηλιακή ενέργεια, λόγω των εκατομμυρίων τουριστών. Επίσης, κατ' επέκταση αυξάνονται οι ενεργειακές ανάγκες στις αγροτικές περιοχές και τα νησιά που είναι αναπτυσσόμενες περιοχές. Τέλος, παραιτείται πως πολλοί κρατικοί φορείς, βιομηχανίες και τουριστικές μονάδες έχουν δείξει ενδιαφέρον για τη χρήση φωτοβολταϊκής ενέργειας.

Καταλήγοντας, είναι αναγκαίο να αναφερθεί ότι η συνεχής επέκταση των φωτοβολταϊκών πάρκων στην Ελλάδα δημιουργεί μοναδικές ευκαιρίες για τις βιομηχανίες της ενεργειακής τεχνολογίας και εξοπλισμού. Τέτοια χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν η Next Solar, η Solar Cells Hellas και ο Όμιλος Κοπελούζου, οι οποίοι κατασκευάζουν βιομηχανικές εγκαταστάσεις στην Ελλάδα για παραγωγή φωτοβολταϊκών συστημάτων.

#### 3.2.2.2. *Αιολική Ενέργεια*

Είναι ευρέως γνωστόν ότι η Ελλάδα είναι μια χώρα με μεγάλη ακτογραμμή και τεράστιο πλήθος νησιών. Ως εκ τούτου, οι ισχυροί άνεμοι που πνέουν κυρίως στις νησιωτικές και παράλιες περιοχές προσδίδουν ιδιαίτερη σημασία στην ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στη χώρα. Σήμερα, έχει το δεύτερο καλύτερο αιολικό δυναμικό στην Ευρώπη μετά το Ηνωμένο Βασίλειο ενώ κατέχει τη 10η θέση παγκοσμίως όσον αφορά το ρυθμό ανάπτυξης αιολικών πάρκων.

Ενέργειες για την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας έχουν γίνει σε ολόκληρη τη χώρα, ενώ στο γεγονός αυτό έχει συμβάλει και η πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις

---

ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η οποία ενθαρρύνει και επιδοτεί επενδύσεις στις Ήπιες μορφές ενέργειας. Αλλά και σε εθνική κλίμακα, ο νέος αναπτυξιακός νόμος 3299/04, σε συνδυασμό με το νόμο για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας 3468/06, παρέχει ισχυρά κίνητρα ακόμα και για επενδύσεις μικρής κλίμακας.

Ωστόσο έχει παρατηρηθεί ότι λόγω του πολυσχιδές ανάγλυφου της Ελλάδας (βουνά, πεδιάδες, λόφοι, νησιά) κάνουν αρκετά περίπλοκη την κατανομή των ανέμων ως προς την ταχύτητα και την διεύθυνση. Υπάρχουν βέβαια περιοχές, όπως το στενό Ρίου – Αντιρρίου, που είναι γνωστές για τους πολύ ισχυρούς τους ανέμους, όμως αυτό δεν βοηθά πολύ τον τομέα της αξιοποίησης καθώς συμβαίνει για σχετικά μικρό ποσοστό ημερών. Αντίθετα, η παράκτια και λοφώδης ζώνη της Αιγιάλειας (νομός Πελοποννήσου) έχει μεγάλη συχνότητα επικράτησης σταθερών βορειοδυτικών ανέμων, με καλύτερες προοπτικές αξιοποίησης ως προς το αιολικό δυναμικό. Οι πιο ευνοημένες, από πλευράς αιολικού δυναμικού, περιοχές στην Ελλάδα βρίσκονται σαφώς στο Αιγαίο, κυρίως στην περιοχή των Κυκλάδων, της Κρήτης (κυρίως το βόρειο τμήμα του νησιού) στην Ανατολική και Νοτιοανατολική Πελοπόννησο και στην Εύβοια (άνεμοι βόρειοι έως βορειοανατολικοί). Εκεί επικεντρώνονται οι προσπάθειες ανάπτυξης των αιολικών πάρκων. Παρ' όλα αυτά, από πλευράς οικονομικών συνθηκών, το πρόβλημα των νησιών είναι η μη ύπαρξη διασύνδεσης με το εθνικό δίκτυο, ώστε να υπάρχει απορρόφηση της παραγόμενης ενέργειας κατά την εποχή χαμηλής ζήτησης αυτής της ενέργειας, δηλαδή εκτός τουριστικής περιόδου.

Επί προσθέτως, περιοχές με αιολικό ενδιαφέρον υπάρχουν και στη λοφώδη παράκτια ζώνη της δυτικής Ελλάδας αλλά και σε αρκετά βουνά. Σε κάθε περίπτωση όμως, πρέπει να υπάρχει εμπειριστατωμένη περιβαλλοντική μελέτη σχετικά με την πανίδα (κυρίως στα πτηνά) και την χλωρίδα αλλά και στην γενικότερη αισθητική του τοπίου

Αξίζει να σημειωθεί ότι στους τρεις νομούς της δυτικής Ελλάδας το αιολικό δυναμικό είναι χαμηλότερο σε σύγκριση με άλλες περιοχές, (όπως για παράδειγμα Εύβοια, Λακωνία και νησιά του Αιγαίου). Παρ' όλα αυτά, διαθέτει ισχυρό ηλεκτρικό δίκτυο μεταφοράς, που σε συνδυασμό με την ύπαρξη ανεμωδών «νησίδων» (όπως για παράδειγμα λόφοι, υψώματα) σε σχετικά εύκολη πρόσβαση, την καθιστούν ενδιαφέρουσα για την ανάπτυξη αιολικών πάρκων.

Όσον αφορά τα αιολικά πάρκα, υπάρχουν σε πλήθος νησιών όπως το Αιολικό Πάρκο «Μανολάτη - Ξερολίμπα» του δήμου Αργοστολίου στην Κεφαλονιά. Στο ίδιο νησί

---

έχουν ήδη δημιουργηθεί δυο ακόμη αιολικά πάρκα: το Αιολικό Πάρκο “Αγία Δυνατή” του δήμου Πυλαρέων και το Αιολικό Πάρκο “Ημεροβίγλι” στα διοικητικά όρια των δήμων Αργοστολίου και Πυλαρέων. Χάρη στην λειτουργία των τριών αιολικών, πάρκων, ο νομός Κεφαλληνίας τροφοδοτεί το δίκτυο ηλεκτροδότησης της χώρας με σύνολο 75,6 MW ηλεκτρικής ισχύος. Σε αυτό το σημείο είναι αναγκαίο να αναφερθεί ότι οι ανάγκες του νησιού σε ηλεκτρική ενέργεια και σε περίοδο αιχμής (δηλαδή Αύγουστος) ανέρχονται σε 50MW. Συνεπώς, η αντιστοιχία μεταξύ της ισχύος που αποδίδει η Κεφαλονιά στο δίκτυο και της ισχύος που καταναλώνει είναι εξαιρετικά ενθαρρυντική για την εξάπλωση της αιολικής ενέργειας και σε πολλά ακόμη νησιά της Ελλάδας.

Καταλήγοντας, σύμφωνα με την στατιστική έρευνα της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα για το έτος 2015 που ανακοίνωσε η Ελληνική Επιστημονική Ένωση Αιολικής Ενέργειας (ΕΛΕΤΑΕΝ), η συνολική καθαρή αιολική ισχύς που εγκαταστάθηκε ήταν 171,8 MW. Πέραν αυτής της νέας ισχύος, κατά την 31.12.2015 ήταν ήδη υπό κατασκευή νέα αιολικά πάρκα συνολικής ισχύος 210,7 MW. Εν τέλει, σήμερα το σύνολο της αιολικής ισχύος, που κατά τα τέλη 2015 βρισκόταν σε εμπορική ή δοκιμαστική λειτουργία, είναι: 2150,8 MW αυξημένη κατά 8,7% συγκριτικά με πέρυσι. Επιπλέον, σε επίπεδο περιφερειών, η Στερεά Ελλάδα παραμένει στην κορυφή των αιολικών εγκαταστάσεων αφού φιλοξενεί 681,8 MW (31,7%) και ακολουθεί η Πελοπόννησος με 414,30 MW (19,3%) και η Ανατολική Μακεδονία – Θράκη όπου βρίσκονται 298,65 MW (13,9%).

### *3.2.2.3. Υδροδυναμική Ενέργεια*

Κύρια χρήση των υδατοπτώσεων, όπως έχει προαναφερθεί, είναι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Για να γίνει όμως η μετατροπή της υδροδυναμικής ενέργειας σε ηλεκτρική, απαιτούνται υδροηλεκτρικά έργα (ή αλλιώς υδροηλεκτρικά εργοστάσια). Συνεπώς, γιγαντιαία υδροηλεκτρικά εργοστάσια χτίστηκαν και χτίζονται παντού, όπου οι συνθήκες προσφέρονται. Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια μεταφέρεται με τη βοήθεια της τεχνικής των πολύ υψηλών τάσεων, ακόμα και χιλιάδες χιλιόμετρα μακριά, για να φτάσει στους καταναλωτές.

---

Στην Ελλάδα έχει αξιοποιηθεί το μεγαλύτερο μέρος της διαθέσιμης υδροηλεκτρικής ενέργειας. Τα εγχώρια υδροηλεκτρικά εργοστάσια καλύπτουν το 10% περίπου της συνολικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Εκμεταλλεύονται τα νερά του Αχελώου, του Αλιάκμονα, του Αράχθου, του Αώου, του Μέγδοβα, του Άγρα, του Λούρου, του Εδεσσαίου και άλλων μικρότερων ποταμών. Αξίζει να αναφερθεί δε, ότι σε μερικά ποτάμια η εκμετάλλευση της υδροηλεκτρικής ενέργειας γίνεται κατά στάδια, με περισσότερα από ένα φράγματα. Για παράδειγμα, στον Αχελώο υπάρχουν 3 εργοστάσια, στις θέσεις Κρεμαστά, Καστράκι και Στράτος.

Καταλήγοντας, η εγκατεστημένη ισχύς στην Ελλάδα ξεπερνά συνολικά τα 2500 MW. Αν τα εργοστάσια λειτουργούσαν συνεχώς, θα μπορούσαν να καλύψουν πάνω από τη μισή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας. Αυτό όμως δεν μπορεί να γίνει εφικτό, καθώς τα αποθέματα νερού των ταμιευτήρων δεν επαρκούν για συνεχή λειτουργία. Επιπλέον, όσον αφορά τα υδροηλεκτρικά εργοστάσια, χρησιμοποιούνται κυρίως ως εργοστάσια αιχμής, δηλαδή καλύπτουν την ζήτηση ενέργειας τις ώρες της ημέρας που αυτή είναι αυξημένη.

#### 3.2.2.4. *Ενέργεια Κυμάτων*

Στην Ελλάδα δεν υπάρχει έντονη ανάπτυξη ως προς την αξιοποίηση της κυματικής ενέργειας. Παρ' όλα αυτά, λόγω το ότι διαθέτει μία μεγάλη ακτογραμμή, μήκους περ. 16,000 χλμ., γίνονται αρκετές αξιοσημείωτες προσπάθειες. Το υψηλό αιολικό δυναμικό πάνω από το Αιγαίο Πέλαγος επάγει σχετικά έντονη κυματική δραστηριότητα στην περιοχή αυτή, με μέσες ετήσιες τιμές κυματικής ισχύος ανά μέτρο μετώπου κύματος της τάξης των 4-11 kW/m.

Επιπλέον, έχουν εντοπισθεί θαλάσσιες περιοχές «εστιασμού» κυματικής ενέργειας (“hot-spots”), λόγω φαινομένων ανάκλασης και περίθλασης των κυμάτων. Σύμφωνα με μελέτες, το τεχνικά εκμεταλλεύσιμο κυματικό δυναμικό της Ελλάδας θεωρείται το υψηλότερο της Μεσογείου, της τάξης των 5-9 TWh σε ετήσια βάση. Συνεπώς, το δυναμικό αυτό θα μπορούσε να συνεισφέρει σημαντικά στην ηλεκτροδότηση μεγάλου αριθμού νησιών στο Αιγαίο.

---

### 3.2.2.5. Βιομάζα

Τα κατά έτος διαθέσιμα γεωργικά και δασικά υπολείμματα στον ελλαδικό χώρο, ισοδυναμούν ενεργειακά 3 με 4 εκατομμύρια τόνους πετρελαίου, ενώ το δυναμικό των ενεργειακών καλλιεργειών, με τα σημερινά δεδομένα, έχει την δυνατότητα να ξεπεράσει εκείνο των γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων. Το ποσό αυτό αντιστοιχεί ενεργειακά στο 30-40% της ποσότητας του πετρελαίου που καταναλώνεται ετησίως στη χώρα. Έχει, επιπλέον, παρατηρηθεί ότι ένας τόνος βιομάζας ισοδυναμεί περίπου με 0,4 τόνους πετρελαίου. Εντούτοις, με τα σημερινά δεδομένα, καλύπτεται μόλις το 3% περίπου των ενεργειακών αναγκών της χώρας με τη χρήση της διαθέσιμης βιομάζας.

Είναι ευρέως γνωστόν, ότι η βιομάζα στην Ελλάδα χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή, κατά τον παραδοσιακό τρόπο, θερμότητας στον οικιακό τομέα (μαγειρική, θέρμανση), για τη θέρμανση θερμοκηπίων, σε ελαιουργεία, καθώς και, με τη χρήση πιο εξελιγμένων τεχνολογιών, στη βιομηχανία (εκκοκκιστήρια βαμβακιού, παραγωγή προϊόντων ξυλείας, ασβεστοκάλιοι κ.ά.), σε περιορισμένη, όμως, κλίμακα. Ως πρώτη ύλη σε αυτές τις περιπτώσεις χρησιμοποιούνται υποπροϊόντα της βιομηχανίας ξύλου, ελαιοπυρηνόξυλα, κουκούτσια ροδάκινων και άλλων φρούτων, τσόφλια αμυγδάλων, βιομάζα δασικής προέλευσης, άχυρο σιτηρών, υπολείμματα εκκοκκισμού κ.ά.

Παρ' όλα αυτά, εκτιμάται ότι οι προοπτικές αξιοποίησης της βιομάζας στην Ελλάδα, είναι εξαιρετικά αισιόδοξες, 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.

Από πρόσφατη απογραφή, έχει εκτιμηθεί ότι το σύνολο της άμεσα διαθέσιμης βιομάζας στην Ελλάδα συνίσταται από 7.500.000 περίπου τόνους υπολειμμάτων γεωργικών καλλιεργειών (σιτηρών, αραβόσιτου, βαμβακιού, καπνού, ηλίανθου, κλαδοδεμάτων, κληματίδων, πυρηνόξυλου κ.ά.), καθώς και από 2.700.000 τόνους δασικών υπολειμμάτων υλοτομίας (κλάδοι, φλοιοί κ.ά.). Πέραν του ότι το μεγαλύτερο ποσοστό αυτής της βιομάζας δυστυχώς παραμένει αναξιοποίητο, πολλές φορές αποτελεί αιτία πολλών δυσάρεστων καταστάσεων, όπως πυρκαγιές, δυσκολία στην εκτέλεση εργασιών, διάδοση ασθενειών κ.ά.



---

### 3.2.2.6. Γεωθερμική Ενέργεια

Λόγω κατάλληλων γεωλογικών συνθηκών, ο Ελλαδικός χώρος διαθέτει σημαντικές γεωθερμικές πηγές και των τριών κατηγοριών (υψηλής, μέσης και χαμηλής ενθαλπίας<sup>18</sup>) σε οικονομικά βάθη (100 με 1500 μέτρα). Ωστόσο, σε μερικές περιπτώσεις τα βάθη των γεωθερμικών ταμειωτήρων είναι πολύ μικρά, κάνοντας ιδιαίτερα ελκυστική, από οικονομική άποψη, τη γεωθερμική εκμετάλλευση.

Το 1971 άρχισε μία έρευνα για την αναζήτηση γεωθερμικής ενέργειας με βασικό φορέα το ΙΓΜΕ (Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών) και μέχρι το 1979 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 έρευνες σχετικά πιθανές τέτοιες γεωθερμικές περιοχές. Έπειτα, 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. Συνεπώς, εκείνη τη χρονιά ερευνήθηκαν οι περιοχές: Μήλος, Νίσυρος, Λέσβος, Μέθανα, Σουσάκι, Καμένα Βούρλα, Θερμοπύλες, Υπάτη, Αιδηψός, Κίμωλος, Πολύαιγος, Σαντορίνη, Κως, Νότια Θεσσαλία, Αλμωπία, περιοχή Στρυμόνα, περιοχή Ξάνθης, Σαμοθράκη κ.α.

Έχει παρατηρηθεί ότι τα γεωθερμικά πεδία χαμηλής ενθαλπίας είναι διάσπαρτα στη νησιωτική και ηπειρωτική Ελλάδα. Η συμβολή τους στο ενεργειακό ισοζύγιο μπορεί να αποτελέσει σημαντική για την χώρα, αφού αποτελούν ενεργειακή πηγή, φιλική στο περιβάλλον, κοινωνικά αποδεκτό και παρουσιάζουν σημαντικό οικονομικό και αναπτυξιακό ενδιαφέρον. Επιπλέον, 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

---

<sup>18</sup> Η Ενθαλπία είναι ένα θερμοδυναμικό μέγεθος που αντιπροσωπεύει το ολικό ποσό θερμότητας που περιέχει ένα θερμοδυναμικό σύστημα. Ειδικότερα αποτελεί το άθροισμα της εσωτερικής ενέργειας ενός σώματος και του γινόμενου της εσωτερικής πίεσης επί του όγκου που καταλαμβάνει μια ουσία. Το γινόμενο εκφράζει την ενέργεια που απαιτείται για να εκτοπίσει το σώμα το περιβάλλον του και να καταλάβει τη θέση στην οποία βρίσκεται.



---

στηρίζουν 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 γεωθερμική ενέργεια προσφέρεται για θέρμανση, θερμοκήπια, ιχθυοκαλλιέργειες κ.α. Η χρήση αυτή εξαρτάται άμεσα από την λεκάνη του Στρυμόνα, όπου έχουν εντοπισθεί τα πολύ σημαντικά γεωθερμικά πεδία: Θερμών-Νιγρίτας, Λιθότροπου-Ηράκλειας, Θερμοπηγής-Σιδηρόκαστρου και Αγγίστρου. Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί ότι πολλές γεωτρήσεις παράγουν νερά μέχρι 75 °C, συνήθως αρτεσιανά και πολύ καλής ποιότητας και παροχής. Επίσης, μεγάλα αλλά και μικρότερα γεωθερμικά θερμοκήπια λειτουργούν στην Νιγρίτα και το Σιδηρόκαστρο.

Έπειτα από μελέτες, στην πεδινή περιοχή του Δέλτα Νέστου, έχουν εντοπισθεί δύο πολύ σημαντικά γεωθερμικά πεδία, στο Ερατεινό Χρυσούπολης και στο Ν. Εράσμιο Μαγγάνων Ξάνθης. Στις εύφορες αυτές πεδινές περιοχές, παράγονται από γεωτρήσεις νερά άριστης ποιότητας μέχρι 70 °C και σε πολύ οικονομικά βάθη. Παράλληλα, στην Ν. Κεσσάνη και στο Πόρτο Λάγος Ξάνθης, σε γεωθερμικά πεδία μεγάλης έκτασης, παράγονται νερά θερμοκρασίας μέχρι 82 °C. Τέλος, στην λεκάνη των λιμνών Βόλβης και Λαγκαδά έχουν εντοπισθεί τρία πολύ ρηχά πεδία με θερμοκρασίες μέχρι 56 °C. Στην Σαμοθράκη, επίσης, υπάρχουν ενθαρρυντικά στοιχεία καθώς γεωτρήσεις βάθους μέχρι 100 μέτρων συνάντησαν νερά της τάξης των 100 °C.

Καταλήγοντας, από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι ο ελλαδικός χώρος διαθέτει σημαντικές γεωθερμικές πηγές που μπορούν να την οδηγήσουν σε μία μεγάλη παραγωγή ηλεκτρικού ισχύος. Εντούτοις, αν παρατηρήσει κανείς την συνολική εγκατεστημένη ισχύ των γεωθερμικών εφαρμογών στην Ελλάδα την δεκαετία 2002-2015, μπορεί να συμπεράνει εύκολα ότι ο μόνος τομέας που βελτιώθηκε σημαντικά είναι εκείνος των γεωθερμικών αντλιών θερμότητας (δεν αποτελεί ουσιαστικά γεωθερμία εφόσον δεν χρησιμοποιεί γεωθερμικά ρευστά) και μάλιστα χωρίς την ύπαρξη οικονομικών κινήτρων και ενισχύσεων.

---

### 3.3. Η Πράσινη Οικονομία στην Ελλάδα

Η Ελλάδα πρωτοπόρησε στην παραγωγή πράσινης ενέργειας όταν το 1982 κατασκευάστηκε στην Κύθνο ένα από τα πρώτα αιολικά πάρκα στον κόσμο ενώ στη συνέχεια ακολούθησε η κατασκευή φωτοβολταϊκού πάρκου. Ωστόσο, η μετέπειτα πορεία δεν ήταν ανάλογη. Η ιδιαίτερη επιμονή της ΔΕΗ και των κυβερνήσεων στην κατανάλωση των ορυκτών καυσίμων και η απαξίωση της εγχώριας καθαρής ενέργειας, μετέτρεψαν την χώρα από πρωτοπόρο, σε εχθρό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, παρά το τεράστιο δυναμικό που διαθέτει.

Αποτέλεσμα αυτού είναι σήμερα χώρες, όπως η Γερμανία η οποία διαθέτει πολύ φτωχότερο ανανεώσιμο δυναμικό, να παράγουν περίπου είκοσι φορές περισσότερη ενέργεια από τον άνεμο. Χαρακτηριστικότερο όμως παράδειγμα είναι η ηλιακή ενέργεια, όπου η Γερμανία το 2006 παρήγαγε 2.000 φορές περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια μέσω του ήλιου από ό,τι η Ελλάδα. Εκτιμάται λοιπόν, ότι η τεράστια αυτή διαφορά οφείλεται στην έλλειψη υποστήριξης που έχουν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σε πολιτικό επίπεδο. Συνεπώς, γίνεται κατανοητό ότι η Ελλάδα θα μπορούσε να έχει ασύγκριτα περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά οφέλη από την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Από περιβαλλοντικής άποψης, αν υπήρχε πλήρης αξιοποίηση του πλούσιου δυναμικού της χώρας σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τότε σε συνδυασμό με την εξοικονόμηση ενέργειας, θα μπορούσε να μειωθούν οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα κατά 85% έως το 2050 συμβάλλοντας έτσι στην καταπολέμηση των κλιματικών αλλαγών. Επιπλέον, σε οικονομικό επίπεδο, αν ληφθούν κατάλληλα μέτρα, η επερχόμενη αυτή πράσινη ανάπτυξη μπορεί να δημιουργήσει έως το 2020, περισσότερες από 400.000 νέες θέσεις εργασίας. Από την άλλη μεριά, όσον αφορά τις ενεργειακές ανάγκες, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν το χάρισμα να τις υπερκαλύψουν με αποτέλεσμα να αντικατασταθεί η χρήση λιγνίτη και πετρελαίου.

---

### 3.3.1. Η Ελληνική Πολιτική της Πράσινης Ανάπτυξης σε περίοδο Δημοσιονομικής Κρίσης

Είναι διαδεδομένο πως το 2007, κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, οι ελληνικές δασικές πυρκαγιές γίνανε είδηση για τα διεθνή δεδομένα. Πιο συγκεκριμένα, τον Ιούνιο οι φλόγες κατέστρεψαν τόσο μεγάλο μέρος του εθνικού πάρκου της Πάρνηθας που ορισμένοι Αθηναίοι επιχείρησαν μία πρωτοφανή διαδήλωση ζητώντας άμεσα μέτρα προστασίας και αυστηρότερη νομοθεσία.

Μέχρι και αρχές Σεπτεμβρίου του 2007, οι επώδυνες αυτές πυρκαγιές είχαν καταστρέψει περίπου 670.000 στρέμματα δάσους, ελαιώνες και χωράφια, ενώ ο αριθμός των νεκρών ανήλθε στους 77 ανθρώπους. Αυτό το γεγονός είχε ως συνέπεια, δύο εβδομάδες αργότερα, κατά την περίοδο των εκλογών, να διεξαχθούν υποσχέσεις για μία πράσινη ανάκαμψη, ιδίως από το κόμμα «Οικολόγοι Πράσινοι».

### **3.4. Μίκρο και Μακροοικονομική Ανάλυση στον ενεργειακό κλάδο της Ελλάδας**

Όσο ο κλάδος της ενέργειας συμβάλλει σε σημαντικό βαθμό στην εθνική οικονομία και στην τόνωση της εθνικής παραγωγής, των επενδύσεων, της απασχόλησης και πολλών άλλων, είναι αδήριτη ανάγκη να προσδιοριστούν οι ανοδικές αλλά και καθοδικές διασυνδέσεις τους με τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας. Στην ουσία, δηλαδή, να διευκρινιστεί σε ποιους κλάδους η ενέργεια βασίζεται και ποιους κλάδους επηρεάζει. Είναι γνωστόν εξάλλου ότι εκτός από τις σημαντικές άμεσες συνέπειες της, η ενέργεια θα μπορούσε και να ασκήσει αξιοσημείωτη έμμεση επιρροή στην οικονομία μέσω της διασύνδεσής της με άλλους κλάδους. Προκειμένου λοιπόν να γίνει εφικτή μία τέτοια μελέτη, χρησιμοποιείται ένα μοντέλο γενικής ισορροπίας (I-O analysis) στα πλαίσια της μικρο αλλά και μακροοικονομίας. Πιο αναλυτικά, το μοντέλο αυτό βασίζεται στην αξιολόγηση βασικών οικονομικών στοιχείων, δηλαδή την παραγωγή, το εισόδημα των νοικοκυριών και την απασχόληση.

---

Όσον αφορά την διαδικασία αξιολόγησης, το I-O analysis προσδιορίζει και τις επιπτώσεις των πολιτικών αλλαγών στους υπό μελέτη κλάδους. Συνεπώς, αυτό είναι αρκετά σημαντικό γιατί έχει τη δυνατότητα να εξετάσει μια περιφερειακή ή εθνική οικονομία στο σύνολό της ενώ ταυτόχρονα μπορεί να εκτιμήσει τις άμεσες αλλά και έμμεσες επιπτώσεις που πιθανότατα να οφείλονται σε διαρθρωτικές αλλαγές. Ως εκ τούτου, σε γενικό πλαίσιο το μοντέλο I-O analysis παρέχει αποδεικτικά στοιχεία για την σημασία των κλάδων που σχετίζονται με την ενέργεια και το μέγεθος των συνεπειών επί του συνόλου της οικονομίας ως προς την απασχόληση, το εισόδημα και το ακαθάριστο προϊόν.

### **3.5. Ανάλυση εταιρειών Siemens και General Electric**

#### **3.5.1. Siemens**

Η Siemens A.E. είναι μια εταιρεία κατασκευής ηλεκτρικών, ηλεκτρονικών και μηχανολογικών προϊόντων και συσκευών, η οποία ιδρύθηκε από τον Werner von Siemens το 1847 στο Βερολίνο. Σήμερα η έδρα της βρίσκεται στο Μόναχο και δραστηριοποιείται στους τομείς των τηλεπικοινωνιών, της ενέργειας, των οικιακών ηλεκτρικών συσκευών και στην πληροφορική. Είναι η δεύτερη μεγαλύτερη σε αριθμό απασχολούμενων ευρωπαϊκή εταιρεία με 477.000 υπαλλήλους παγκοσμίως σε 190 χώρες, εκ των οποίων το 36% στην Γερμανία, ενώ παράλληλα κατατάσσεται εικοστή δεύτερη στην Ευρώπη όσον αφορά τη συνολική αξία ενεργητικού και ετήσιο κύκλο εργασιών της.

##### **3.5.1.1. Ιστορική Εξέλιξη**

Μετά από την εφεύρεση του τηλεγράφου και την ίδρυση της εταιρείας του, ο Werner von Siemens κατασκεύασε στις 1 Οκτωβρίου το 1847 την πρώτη τηλεγραφική γραμμή από το Βερολίνο στην Φρανκφούρτη, μια απόσταση 500 χιλιομέτρων. Το 1850 άνοιξε

---

η εταιρεία τα πρώτα γραφεία της στο εξωτερικό και ειδικότερα στο Λονδίνο. Έπειτα, το 1945 η εταιρεία μετέφερε τα κεντρικά της γραφεία από το Βερολίνο στο Μόναχο.

Όσον αφορά την Ελλάδα, η εταιρεία είναι παρούσα με μόνο δύο μονάδες παραγωγής, την εταιρεία οικιακών συσκευών Πίτσος που ανήκει στην Siemens από το 1974. Το εργοστάσιο της Siemens στην Θεσσαλονίκη Siemens Enterprise Communications A.E., που ιδρύθηκε το 1964 και κατασκεύαζε εξοπλισμό τηλεπικοινωνιών, έκλεισε το 2008. Το όνομά της φέρει και ο αθλητικός σύλλογος Α.Π.Σ. Siemens της Θεσσαλονίκης, έχοντας ως έδρα δραστηριοτήτων του το Κλειστό Γυμναστήριο Siemens. Επιπλέον, η παρουσία της γίνεται ακόμη πιο αισθητή με τις εξαγωγές στην χώρα σχετικά με την πληροφορική/τηλεπικοινωνία, τους αυτοματισμούς και τον έλεγχο, την ενέργεια, τα ιατρικά.

### *3.5.1.2. Υποθέσεις δωροδοκιών*

Τον Μάιο του 2007, ένα γερμανικό δικαστήριο καταδίκασε δύο πρώην στελέχη της Siemens για πληρωμές δωροδοκιών περίπου 6 εκατομμυρίων ευρώ, οι οποίες έγιναν κατά την περίοδο 1999-2002 προκειμένου η εταιρία να κερδίσει συμβάσεις προμήθειας αεριοστρόβιλων φυσικού αερίου με την Enel, μια από τις μεγαλύτερες επιχειρήσεις ενέργειας στην Ιταλία. Οι συμβάσεις, δε, ήταν συνολικής αξίας περίπου 450 εκατομμυρίων ευρώ, ενώ στη Siemens επιβλήθηκε πρόστιμο 38 εκατομμύρια ευρώ.

Αργότερα, τον Δεκέμβριο του 2008, η Siemens κατέβαλε το πρόστιμο ρεκόρ των 1,34 δισεκατομμυρίων δολαρίων μετά από ανακρίσεις για υποθέσεις δωροδοκίας, με τη συμμετοχή του Heinz-Joachim Neuburger (πρώην οικονομικού διευθυντή), του Karl-Hermann Baumann (επίσης πρώην οικονομικού διευθυντή και πρώην μέλους του διοικητικού συμβουλίου), και του Johannes Feldmayer (πρώην μέλους του διοικητικού συμβουλίου). Μέσω ανακριτικής διαδικασίας, διαπιστώθηκαν αθέμιτες συναλλαγές περίπου 1,3 δισεκατομμυρίων ευρώ κατά την περίοδο 2002 - 2006, με αποτέλεσμα να ενεργοποιηθεί ένα ευρύ φάσμα ερευνών σε Γερμανία, Ηνωμένες Πολιτείες και πολλές άλλες χώρες. Η Αμερικανική Επιτροπή Κεφαλαιαγοράς (SEC) έχει χαρακτηρίσει την υπόθεση των μαύρων ταμείων της Siemens, ως τη μεγαλύτερη υπόθεση διαφθοράς στην ιστορία των παγκόσμιων αγορών.

---

### 3.5.1.3. Τμήματα της Εταιρείας

#### **Πληροφορική και Τηλεπικοινωνίες**

- Communications (Com) τώρα Nokia Siemens Networks
- Siemens Business Services GmbH & Co. OHG (SBS)
- Fujitsu - Siemens (υπολογιστές)

#### **Αυτοματισμοί και Έλεγχος**

- Siemens Automation and Drives (A&D)
- Siemens Industrial Solutions and Services (I&S)
- Siemens Building Technologies (SBT) (Τμήμα της Siemens Ελβετίας)

#### **Ενέργεια**

- Siemens Power Generation (PG)
- Siemens Power Transmission and Distribution (PTD)

#### **Μεταφορές**

- Siemens Transportation Systems (TS)
- Siemens VDO Automotive (SV) πουλήθηκε στην Continental

#### **Ιατρικά**

- Siemens Medical Solutions (Med)

#### **Φωτισμός**

- Osram GmbH

---

#### 3.5.1.3.1. Αξιοποίηση ενέργειας

Ο τομέας ενέργειας της Siemens έχει καθιερώσει την εταιρεία ως την κορυφαία στην παροχή προϊόντων, λύσεων και υπηρεσιών για την παραγωγή, μεταφορά και διανομή ενέργειας. Παράλληλα, εξίσου σημαντική είναι η ανάπτυξη της όσον αφορά λύσεις και ολοκληρωμένα συστήματα για την παραγωγή, τη μετατροπή και τη μεταφορά πρωτογενών καυσίμων, πετρελαίου και φυσικού αερίου.

Η εμπειρία και η εξειδίκευση της Siemens έχουν συμβάλει στη στιβαρή τοποθέτηση της εταιρείας στον ενεργειακό κλάδο. Σήμερα, ο ενεργειακός τομέας της είναι χαρακτηρίζεται από την μοναδικότητά της καθώς διαθέτει τεχνογνωσία για ολόκληρη την αλυσίδα μετατροπής ενέργειας – από τη διασύνδεση των μονάδων παραγωγής με το δίκτυο, έως και την αξιοποίηση διαφόρων άλλων interfaces.

Αξίζει να σημειωθεί δε ότι, σύμφωνα με έρευνες, η Siemens σχεδιάζει, μελετά, κατασκευάζει και εξοπλίζει θερμικά και υδροηλεκτρικά εργοστάσια παραγωγής, με το μεγαλύτερο βαθμό απόδοσης στον κόσμο. Αναλαμβάνει υπεύθυνα την αναβάθμιση και τη βελτίωση υφιστάμενων μονάδων, αυξάνοντας έτσι σημαντικά τη διάρκεια ζωής και την αποδοτικότητα τους. Επιπλέον, διαθέτει τα πλέον εξελιγμένα συστήματα μετρήσεων, ελέγχου και αυτοματισμού για κάθε τύπο μονάδας παραγωγής, εξασφαλίζοντας υψηλό βαθμό διαθεσιμότητας και σημαντική εξοικονόμηση καυσίμων. Τέλος, διαθέτοντας ένα ευρύτατο φάσμα λύσεων, ο ενεργειακός τομέας της Siemens είναι παρέχει ενοποιημένες και ολοκληρωμένες τεχνολογίες και υποδομές παγκοσμίως, οι οποίες διαμορφώνουν τις τάσεις της αγοράς και αντιμετωπίζουν τις σύγχρονες σύνθετες ενεργειακές και επιχειρηματικές προκλήσεις.

Ιδιαίτερη ανάπτυξη γνωρίζουν και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας της Siemens προσφέροντας προϊόντα και λύσεις στους κλάδους της αιολικής, ηλιακής και υδροηλεκτρικής ενέργειας. Το χαρτοφυλάκιο της εταιρείας για την ηλιακή ενέργεια εκτείνεται από μεμονωμένα μέρη, όπως οι ηλιακοί συλλέκτες, μέχρι ολοκληρωμένες ηλιακές θερμικές μονάδες και φωτοβολταϊκά συστήματα μεγάλης κλίμακας. Επιπλέον, η Siemens απευθύνεται και σε μικρές υδροηλεκτρικές μονάδες, παρά την ολοένα και μεγαλύτερη αύξηση της παρουσίας της στις μεγάλες μονάδες. Επί το παρόντος, χαρτοφυλάκιο της εταιρείας συμπληρώνεται και από το τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης, το οποίο επικεντρώνεται σε τεχνολογίες αποθήκευσης ενέργειας.

---

Ολοκληρώνοντας, σχετικά με το νέο ιδρυθείς τμήμα αιολικής ενέργειας, η εταιρεία εστιάζει στην εμπορική επέκταση της χρήσης της αιολικής ενέργειας μέσω παράκτιων και υπεράκτιων αιολικών πάρκων. Συνεπώς, το τμήμα αυτό αξιοποιεί καινοτόμα προϊόντα, βελτιστοποιημένες διαδικασίες βιομηχανικής παραγωγής και logistics και λύσεις ειδικά ανεπτυγμένες για τις ανάγκες διάφορων περιφερειακών αγορών. Αποτέλεσμα αυτού, είναι η Siemens κατέχει ηγετική θέση στην αγορά των υπεράκτιων αιολικών μονάδων.

### 3.5.2. General Electric

Ιδρύθηκε στην Νέα Υόρκη όμως σήμερα εδρεύει στο Κονέκτικατ και πλέον αποτελεί μία από τις κορυφαίες αμερικάνικες πολυεθνικές εταιρείες. Από το 2015 έως σήμερα, η εταιρεία δραστηριοποιείται παγκοσμίως μέσω των εξής τομέων:

- GE Power
- GE Oil & Gas
- GE Renewable Energy
- GE Energy Connections
- GE Aviation
- GE Healthcare
- GE Transportation
- GE Capital
- GE Digital

#### 3.5.2.1. Ιστορική Εξέλιξη

Τα ιστορικά γεγονότα της εταιρείας General Electric, από την ημέρα της ίδρυσής της έως σήμερα, είναι πάρα πολλά όμως πρόκειται να αναφερθούν τα πιο αξιοσημείωτα.

Το 2011, λοιπόν, η General Electric κατατάσσεται μεταξύ των Fortune 500 ως η έκτη μεγαλύτερη εταιρεία σε ακαθάριστα έσοδα στις ΗΠΑ και ως 14<sup>η</sup> πιο κερδοφόρα. Το 2012 η εταιρεία κατέλαβε την τέταρτη θέση στην λίστα με τις μεγαλύτερες εταιρείες



---

στον κόσμο ενώ έχει διακριθεί με βραβεία Νόμπελ που απονεμήθηκαν στους εργαζομένους της General Electric (Irving Langmuir 1932 και Ivar Giaever 1973).

Σε πιο πρόσφατα δεδομένα, τον περασμένο Νοέμβριο η GE εξαγόρασε την Alstom (εταιρεία που δραστηριοποιείται στις σιδηροδρομικές μεταφορές) έναντι 10,3 δισεκατομμυρίων δολαρίων. Το δυσάρεστο δε μέρος αυτής της συγχώνευσης και μέσα στο πλαίσιο της ενοποίησης δραστηριοτήτων με την Alstom, είναι η κατάργηση 6.500 θέσεων εργασίας. Συνεπώς, οι απολύσεις αυτές αναλογούν στο 14% του συνολικού προσωπικού 48.000 εργαζομένων που απασχολούνται στον ευρωπαϊκό τομέα ενέργειας της General Electric.

Πιο αναλυτικά, σύμφωνα με πρόσφατες εκτιμήσεις, στη Γερμανία πρόκειται να καταργηθούν 1.700 θέσεις εργασίας και στη Γαλλία αναμένεται να απολυθούν 765 υπάλληλοι σε δραστηριότητες που συσχετίζονται κυρίως με τον πετρελαϊκό κλάδο. Η βιομηχανία πετρελαίου έχει καταργήσει 250.000 θέσεις εργασίας το τελευταίο 18μηνο εξαιτίας της μεγάλης πτώσης των τιμών. Απώτερος στόχος αυτών των περικοπών είναι η εξοικονόμηση 1,1 δισεκατομμυρίων δολαρίων μέχρι τα τέλη του τρέχοντος έτους και σχεδόν τριπλάσιου ποσού έως τα τέλη της δεκαετίας. Ο διευθύνων σύμβουλος της General Electric, Τζέφρεϊ Ιμελετ, στοχεύει στη διεύρυνση των δραστηριοτήτων της εταιρείας στον τομέα της ενέργειας, συμπεριλαμβάνοντας την κατασκευή κινητήρων και εξοπλισμού πετρελαιοπηγών. Παράλληλα, η General Electric έχει υποσχεθεί τη δημιουργία 1.000 νέων θέσεων εργασίας σε τομείς με μεγαλύτερη ανταποδοτικότητα. Τον περασμένο μήνα, η General Electric ανακοίνωσε την υπογραφή σύμβασης για την κατασκευή εξοπλισμού φυσικού αερίου.

#### *3.5.2.2. Παραγωγή Ενέργειας*

Εκτός από τους παραπάνω τομείς της General Electric, όπως προαναφέρθηκαν, στην κατοχή της βρίσκεται και η GEKO ΕΛΛΑΣ Α.Ε. Η εταιρεία αυτή είναι η πρώτη που αντιπροσωπεύει την General Electric σε όλη τη γκάμα του ηλεκτρολογικού υλικού στην Ευρώπη. Σταδιακά, η GEKO πέτυχε να κατακτήσει την απόλυτη εμπιστοσύνη της General Electric φτάνοντας, στις αρχές του 21ου αιώνα, στην ανάθεση ανάληψης δραστηριοτήτων σε εξαγωγές. Μαζί με ένα δίκτυο περισσότερο από 100 αντιπροσώπους καλύπτουν κάθε ανάγκη σε Ελλάδα και σε άλλες χώρες.

---

Η επιτυχημένη πορεία στις εξαγωγές είχε αφετηρία όλες αυτές τις χώρες όπου η GEKO - General Electric δημιούργησε δίκτυο διανομής, οργάνωσε συμμετοχές σε εκθέσεις και καταλόγους στις γλώσσες τους, αναζητώντας πάντα τους πλέον κατάλληλους συνεργάτες για τη διανομή του υλικού της General Electric.

Τα έργα που υλοποιεί η GEKO ΕΛΛΑΣ ΑΕ αξιοποιούν τα πιο καινοτόμα εργαλεία σχεδιασμού και παραγωγής που υπάρχουν στον παγκόσμιο κλάδο της σύγχρονης τεχνολογίας. Οι προσφερόμενες λύσεις τόσο στις κλασσικές εγκαταστάσεις και τον αυτοματισμό όσο και στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (φωτοβολταϊκά, αιολική ενέργεια) είναι προσαρμοσμένες στις ανάγκες του πελάτη.

Όσον αφορά το τμήμα της τεχνικής υποστήριξης, έχει στελεχωθεί από άρτια καταρτισμένο και έμπειρο προσωπικό οι οποίοι δέχονται αδιάλειπτη εκπαίδευση σε όλες τις νέες τεχνολογίες. Παράλληλα, εξυπηρετεί άμεσα οποιαδήποτε ανάγκη και τεχνική υποστήριξη για όλη τη γκάμα του υλικού, με ειδίκευση στις τεχνολογίες αυτόματων συστημάτων (πχ UPS, Softstarter, Inverter, κλπ) και των ανανεώσιμων πηγών.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

**Πίνακας 1:** Πρωτογενείς πηγές ενέργειας

Μη Ανανεώσιμες	Απολιθώματα	Άνθρακας
		Τύρφη
		Αργό Πετρέλαιο
		Φυσικό Αέριο
	Πυρηνικές	Ουράνιο
		Θόριο
		Δευτέριο
		Βηρύλλιο
Ανανεώσιμες	Ηλιακή	Ηλιακή θερμική μετατροπή
		Φωτοηλεκτρική ενεργειακή μετατροπή
		Φωτοχημική μετατροπή
	Υδατοπτώσεις	Μετατροπή ενέργειας ποταμιών ή ταμιευτήρων
	Παλιρροιακή	Μετατροπή παλιρροιακής ενέργειας
	Αιολική	Μετατροπή ενέργειας ανέμου
	Ωκεανοί	Μετατροπή της θερμότητας των ωκεανών
		Μετατροπή ρευμάτων των ωκεανών
		Μετατροπή της ενέργειας των κυμάτων
	Γεωθερμία	Φυσικός ατμός
		Θερμά νερά
		Θερμά ξηρά πετρώματα
	Βιομάζα	Ξύλα και άλλες καλλιέργειες

Πηγή: Ι.Ι. Γελεγένης και Π.Ι. Αζαόπουλος, Αθήνα 2005

---

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### ΕΝΤΥΠΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- **Ελληνική Βιβλιογραφία**

**Ι.Ι. Γελεγένης & Π. Αξαόπουλος**, *Πηγές Ενέργειας*, Σύγχρονη Εκδοτική, 2005

**Αθανάσιος Δηλανάς**, *21<sup>ος</sup> Αιώνας – Προβληματισμοί για την ρύπανση του περιβάλλοντος*, Εκδόσεις Σταμούλη, 1999

**Γεώργιος Χ. Σμπώκος**, *Η επινόηση της Αειφορίας – Πως επικράτησε το δόγμα της αέναης προόδου*, Εκδόσεις Οκτώ, 2015

**Συλλογικό**, *Κλιματική Αλλαγή – Το περιβάλλον μετά η διεθνή διάσκεψη των Η.Ε. στο Μπαλί*, Εκδόσεις Σίδηρης Ι., 2009

**Χρήστος Ρίζος**, *Ενέργεια – Εναλλακτικές προτάσεις διεξόδου από την κρίση*, Εκδόσεις Κάδμος, 2012

**Εύα Μαλεβίτη**, *Ενεργειακή Διαχείριση και Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας*, Εκδόσεις Πεδίο, 2012

- **Ξένη Βιβλιογραφία**

**Godfrey Boyle**, *Renewable electricity and the Grid*, 2007

**Michael Boxwell**, *Solar Electricity*, 2012 Edition, Green stream Publishing, 2012

**Mark Diesendorf**, *Greenhouse Solutions with Sustainable Energy*, University of New South Wales Press, 2007

**Hermann Scheer**, *Energy Autonomy: The Economic, Social & Technological Case for Renewable Energy*, Routledge, 2006

**Christopher A. Simon**, *Alternative Energy: Political, Economic, and Social Feasibility*, Rowman & Littlefield, Lanham, Maryland, 2006

---

**Cedric Philibert**, *Solar Energy Perspectives*, Organisation for Economic Co-operation and Development/International Energy Agency, 2011

## ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΑΡΘΡΑ

A) [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

### 1. **Jayanta DebMondol , Nikos Koumpetsos**

Book : Renewable and Sustainable Energy Reviews 23 , 431–442, (2013)

Title : Overview of challenges, prospects, environmental impacts and policies for renewable energy and sustainable development in Greece

### 2. **Grigorios L. Kyriakopouloa , Miltiadis S. Chalikias**

Book : Procedia Technology 8, 445 – 452, ( 2013 )

Title : The Investigation of Woodfuels' Involvement in Green Energy Supply Schemes at Northern Greece: The Model Case of the Thrace Prefecture

### 3. **Jayanta DebMondol , Nikos Koumpetsos**

Book : Renewable and Sustainable Energy Reviews 23 , 431–442, (2013)

Title : Overview of challenges, prospects, environmental impacts and policies for renewable energy and sustainable development in Greece

### 4. **Emmanouil K. Oikonomou at al.**

Title : Renewable energy sources (RES) projects and their barriers on a regional scale: The case study of wind parks in the Dodecanese islands, Greece

Book : Energy Policy, (2009)

---

B) [www.emeraldiside.com](http://www.emeraldiside.com)

**1. Efstratios Loizou and Fotios Chatzitheodoridis**

Book : Linkages of the energy sector in the Greek economy: an input-output approach (2009)

**2. Iosif Botetzagias**

Book : In Sustainable Politics and the Crisis of the Peripheries: Ireland and Greece , 161-179, (2015)

Title : Green politics in Greece at the time of fiscal crisis

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

[www.energyregister.gr/epaggelmatias/siemens](http://www.energyregister.gr/epaggelmatias/siemens)

[www.siemens.com](http://www.siemens.com)

[www.geko.gr](http://www.geko.gr)

[kpe-kastor.kas.sch.gr](http://kpe-kastor.kas.sch.gr)

[ebooks.edu.gr](http://ebooks.edu.gr)

[www.cres.gr/services](http://www.cres.gr/services)

[epas-amarous.att.sch.gr](http://epas-amarous.att.sch.gr)

[en.wikipedia.org/wiki/Energy](http://en.wikipedia.org/wiki/Energy)

[en.wikipedia.org/wiki/Non-renewable\\_resource](http://en.wikipedia.org/wiki/Non-renewable_resource)

[users.sch.gr](http://users.sch.gr)

[www.anemogennitria.gr](http://www.anemogennitria.gr)

[gym-sifnou.kyk.sch.gr/Aiolika%20Parka/aiolika%20parka.htm](http://gym-sifnou.kyk.sch.gr/Aiolika%20Parka/aiolika%20parka.htm)

[www.hess.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=93&Itemid=92](http://www.hess.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=93&Itemid=92)

---

[el.wikipedia.org/wiki/%CE%A5%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](http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A5%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)

[www.allaboutenergy.gr](http://www.allaboutenergy.gr)

[www.orykta.gr](http://www.orykta.gr)

[ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy\\_production\\_and\\_imports/el](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy_production_and_imports/el)

[www.huffingtonpost.gr](http://www.huffingtonpost.gr)

[www.energyworld.gr/11/03/2015/eurostat-%CE%B7-%CE%B5%CE%BD%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE-%CE%BA%CE%B1%CF%84%CE%B1%CE%BD%CE%AC%CE%BB%CF%89%CF%83%CE%B7-%CE%B1%CF%80%CF%8C-%CE%B1%CF%80%CE%B5-%CF%83%CF%84%CE%B7/](http://www.energyworld.gr/11/03/2015/eurostat-%CE%B7-%CE%B5%CE%BD%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE-%CE%BA%CE%B1%CF%84%CE%B1%CE%BD%CE%AC%CE%BB%CF%89%CF%83%CE%B7-%CE%B1%CF%80%CF%8C-%CE%B1%CF%80%CE%B5-%CF%83%CF%84%CE%B7/)

[ebooks.edu.gr/modules/](http://ebooks.edu.gr/modules/)

[www.econews.gr/2016](http://www.econews.gr/2016)

[www.enterprisegreece.gov.gr](http://www.enterprisegreece.gov.gr)

[www.cres.gr](http://www.cres.gr)

[el.wikipedia.org/wiki/%CE%93%CE%B5%CF%89%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%AF%CE%B1](http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%93%CE%B5%CF%89%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%AF%CE%B1)

[el.wikipedia.org/wiki/%CE%93%CE%B5%CF%89%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%AF%CE%B1](http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%93%CE%B5%CF%89%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%AF%CE%B1)

[www.kathimerini.gr/845591/article/oikonomia/die8nhs-oikonomia/6500-apolyseis-apo-ge-alstom](http://www.kathimerini.gr/845591/article/oikonomia/die8nhs-oikonomia/6500-apolyseis-apo-ge-alstom)