

28^η Ενότητα:

Οι «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας» ΑΠΕ V. Έμμεση Χρήση της Ηλιακής Ενέργειας: Ενέργεια του Νερού. Αιολική Ενέργεια.

Εισαγωγή

Στις 4 τελευταίες Ενότητες περιγράψαμε μερικές από τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, τις οποίες ονομάζουμε χάριν συντομίας ΑΠΕ.

Τις ΑΠΕ τις έχουμε χωρίσει ανάλογα με την πηγή από την οποία προέρχονται σε τρεις κατηγορίες (βλέπε και Πίνακα 19, σελ. 236):

- ΑΠΕ με βάση τον Ήλιο.
- ΑΠΕ με βάση το εσωτερικό της Γης.
- ΑΠΕ με βάση την Σελήνη..

Μέχρι τώρα ασχοληθήκαμε μόνο με τις ΑΠΕ, που έχουν ως βάση τον Ήλιο και μάλιστα ολοκληρώσαμε την περιγραφή των ΑΠΕ, που χρησιμοποιούν την άμεση ηλιακή ενέργεια, δηλαδή την ακτινοβολία όπως έρχεται ακριβώς από τον Ήλιο.

Οι ΑΠΕ αυτές είναι (βλέπε Πίνακα 19, σελ. 236):

- Η παθητική χρήση της άμεσης ηλιακής ενέργειας για τη θέρμανση και τον φωτισμό των κτηρίων, η οποία περιγράφεται από την βιοκλιματική αρχιτεκτονική.
- Η ενεργητική χρήση της άμεσης ηλιακής ενέργειας για την παραγωγή θερμότητας χαμηλής θερμοκρασίας (ηλιακός θερμοσίφωνας).
- Η ενεργητική χρήση της άμεσης ηλιακής ενέργειας για την συμβατική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (ηλιακοί συγκεντρωτές):
 - Με σχήμα παραβολικού πιάτου.
 - Με σχήμα παραβολικού αυλακιού.
 - Με σχήμα παραβολικού αυλακιού αποτελούμενου από πολλά επίπεδα κάτοπτρα (Fresnel-συλλέκτης).
 - Με κεντρικό δέκτη επάνω σε πύργο.
- Η ενεργητική χρήση της άμεσης ηλιακής ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας απ' ευθείας από την ηλιακή ενέργεια (φωτοβολταϊκά).

Έμμεση Χρήση της Ηλιακής Ενέργειας

Τώρα εγκαταλείπουμε την άμεση χρήση της ηλιακής ενέργειας, δηλαδή όπως αυτή έρχεται από τον Ήλιο, και θα ασχοληθούμε με την έμμεση χρήση της ηλιακής ενέργειας, δηλαδή, αφού η ηλιακή ενέργεια μετατραπεί σε μία άλλη μορφή ενέργειας. Μία τέτοια άλλη μορφή ενέργειας είναι η λεγόμενη υδραυλική ενέργεια ή η ενέργεια του νερού. Στη συνέχεια θα περιγράψουμε τη σημαντική αυτή ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, αφού όμως πρώτα εξηγήσουμε πώς προκύπτει η ενέργεια του νερού από την ηλιακή ενέργεια.

Έμμεση Χρήση της Ηλιακής Ενέργειας. Ενέργεια του Νερού

Λόγω της βαρύτητας της γης, δηλαδή λόγω του γεγονότος, ότι κάθε σώμα δέχεται μία δύναμη που το έλκει προς το κέντρο της Γης, το κάθε σώμα διαθέτει ένα είδος ενέργειας που λέγεται δυναμική ενέργεια. Η δυναμική ενέργεια ενός σώματος είναι τόσο μεγαλύτερη, όσο πιο υψηλά βρίσκεται. Έτσι, όταν το σώμα αυτό κινείται προς ένα χαμηλότερο υψόμετρο, τότε η δυναμική του ενέργεια μικραίνει. Επειδή όμως η συνολική ενέργεια κάθε σώματος δεν χάνεται, αλλά παραμένει σταθερά, αυτό σημαίνει, ότι όταν ένα σώμα πέφτει, δηλαδή κινείται προς ένα χαμηλότερο υψόμετρο,

τότε μικραίνει μεν η δυναμική του ενέργεια αλλά κατά το ίδιο μέγεθος αυξάνει μία άλλη μορφή ενέργειας του σώματος η λεγόμενη κινητική ενέργεια. Η κινητική ενέργεια ενός σώματος είναι τόσο μεγαλύτερη, όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα του και όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητά του.

Όπως περιγράψαμε περισσότερες φορές στις προηγούμενες Ενότητες, η ηλιακή ακτινοβολία είναι η αιτία για την οποία το νερό που βρίσκεται στην επιφάνεια της Γης (αλλά και όχι μόνο, βλέπε 18^η Ενότητα, Υδρολογικός Κύκλος σελ. 170) εξατμίζεται δημιουργώντας υδρατμούς. Ανοδικά ρεύματα του αέρα ανεβάζουν όλους αυτούς τους υδρατμούς σε υψηλότερα στρώματα της ατμόσφαιρας, όπου ένα μέρος των υδρατμών συμπυκνώνεται σε σύννεφα. Τα σύννεφα μεταφέρονται από τον άνεμο στη διεύθυνσή του και, όταν υπάρξουν κατάλληλες συνθήκες, από τα σύννεφα πέφτουν επάνω στην επιφάνεια της Γης, ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν βροχή, χιόνι, χαλάζι, ομίχλη κ.λπ. Έτσι, το νερό είτε της βροχής είτε αυτό που προέρχεται από το λιώσιμο του χιονιού, του χαλαζιού κ.λπ. και βρίσκεται σε μεγάλο υψόμετρο, κυλώντας προς ένα χαμηλότερο υψόμετρο αποκτά όλο και μεγαλύτερη κινητική ενέργεια τη λεγόμενη ενέργεια του νερού. Έτσι έγινε όμως και φανερό, ότι η ενέργεια του νερού είναι πράγματι ένα δευτερεύον αποτέλεσμα της ηλιακής ενέργειας, δηλαδή η ενέργεια του νερού είναι έμμεση συνέπεια της ηλιακής ενέργειας. .

Η ενέργεια του νερού έχει μέχρι τώρα παγκοσμίως τη μεγαλύτερη σημασία από όλες τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και αυτό προβλέπεται να παραμείνει έτσι για αρκετό καιρό ακόμη.

Ο άνθρωπος εκμεταλλεύεται εδώ και 2 000 χρόνια την κινητική ενέργεια του νερού για να καλυτερεύσει τη ζωή του. Για πολλούς αιώνες η ενέργεια του νερού χρησιμοποιήθηκε από τον άνθρωπο αποκλειστικά σα μηχανική ενέργεια για την κίνηση νερόμυλων, για να αλέθει το σιτάρι, να αντλεί νερό ή να κόβει ξύλα.

Σήμερα η ενέργεια του νερού χρησιμοποιείται αποκλειστικά για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε υδροηλεκτρικούς σταθμούς (υδροηλεκτρικά). Εν αντιθέσει με τους παλαιούς υδροτροχούς, οι οποίοι κινούνταν με το βάρος του νερού, οι σύγχρονες εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας εκμεταλλεύονται την κινητική ενέργεια του νερού, που ρέει μέσα σε διάφορες μορφές υδροτροβίλων (υδροτουρμπίνες).

Οι δυνατότητες χρήσης της ενέργειας του νερού για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας εξαρτώνται από πολλές γεωγραφικές και κλιματικές συνθήκες. Η Νορβηγία π.χ., που έχει άριστες τέτοιες συνθήκες, παράγει τα 99% της ηλεκτρικής της ενέργειας από τα υδροηλεκτρικά. Το αντίστοιχο μέγεθος παγκοσμίως είναι περίπου τα 16%.

Η εγκατεστημένη ισχύς των υδροηλεκτρικών στη χώρα μας είναι περίπου 17% της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος. Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τα υδροηλεκτρικά έχει σημαντικές διακυμάνσεις ανάλογα με το έτος (βροχοπτώσεις). Το 2020 η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από υδροηλεκτρικά ήταν περίπου 6% της συνολικής παραγόμενης ενέργειας, ενώ το 2021 περίπου 10% της συνολικής .

Οι δυνατότητες αντικατάστασης των ορυκτών καυσίμων με την ενέργεια του νερού σε μία χώρα δεν εξαρτώνται μόνο από το υπάρχον δυναμικό, αλλά και από το ποσοστό εκμετάλλευσης της ενέργειας του νερού σε σχέση με το υπάρχον δυναμικό της ενέργειας του νερού στη χώρα αυτή. Τι σημαίνει αυτό; Έστω, ότι οι ποσότητες του νερού που τρέχει σε μία χώρα και η μορφολογία του εδάφους κατά μήκος της ροής του νερού είναι τέτοια, ώστε έχει υπολογιστεί, ότι μπορούμε να κερδίσουμε 100 μονάδες ενέργειας του νερού στη χώρα αυτή. Έστω επιπλέον, ότι στη χώρα αυτή ήδη παράγονται 100 μονάδες ενέργειας του νερού. Όσο λοιπόν και αν θέλει η χώρα αυτή

να αντικαταστήσει ορυκτά καύσιμα με την ενέργεια του νερού, δεν έχει καμία δυνατότητα. Αυτό το αναφέραμε, επειδή αρκετές χώρες και κυρίως οι βιομηχανικές έχουν ήδη εκμεταλλευτεί ένα μεγάλο μέρος των δυνατοτήτων της ενέργειας του νερού τους.

Ότι ακολουθεί με πλαγιαστά και έντονα γράμματα είναι μόνο για όσες Αναγνώστριες ή όσους Αναγνώστες ενδιαφέρονται και για τεχνικές λεπτομέρειες:

Όπως προαναφέραμε, το μέγεθος της ενέργειας ενός τρεχούμενου νερού είναι τόσο μεγαλύτερο, όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα και η ταχύτητά του. Έτσι, ανάλογα με το συνδυασμό των δύο αυτών μεγεθών, δηλαδή της μάζας και της ταχύτητας του τρεχούμενου νερού, διακρίνουμε διάφορους τύπους υδροηλεκτρικών σταθμών για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, όπου μόνο για τους ενδιαφερόμενους αναφέρουμε και το είδος της στροβιλομηχανής (τουρμπίνας) για την εκάστοτε περίπτωση:

- **Για μεγάλες ταχύτητες (μεγάλη διαφορά ύψους) και μικρές ποσότητες νερού χρησιμοποιείται η στροβιλομηχανή Pelton.**
- **Για μικρές ταχύτητες (μικρή διαφορά ύψους) και μεγάλες ποσότητες νερού χρησιμοποιείται η στροβιλομηχανή Karlan.**
- **Για μικρές ταχύτητες (μικρή διαφορά ύψους) και μεσαίες ποσότητες νερού χρησιμοποιείται η στροβιλομηχανή Francis**

Έμμεση Χρήση της Ηλιακής Ενέργειας. Αιολική Ενέργεια

Μία άλλη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, που προέρχεται επίσης από δευτερεύοντα αποτελέσματα της ηλιακής ενέργειας, είναι η ενέργεια του ανέμου. Η ενέργεια του ανέμου ονομάζεται και αιολική ενέργεια, επειδή ως γνωστόν οι αρχαίοι Έλληνες ονόμαζαν το θεό του ανέμου Αίολο. Πώς δημιουργείται όμως ο άνεμος; Όπως εξηγήσαμε στην 10^η Ενότητα, σελ. 98, η ηλιακή ενέργεια θερμαίνει άμεσα το έδαφος της Γης. Το έδαφος με τη σειρά του θερμαίνει τις αέρινες μάζες που βρίσκονται επάνω από αυτό. Η θέρμανση αυτή είναι από τόπο σε τόπο διαφορετική. Εκεί που ο αέρας είναι όμως ζεστός γίνεται ελαφρύτες και ανεβαίνει προς τα επάνω, όπου συγχρόνως μικραίνει και η πίεσή του (χαμηλό βαρομετρικό). Στην περιοχή όπου ο αέρας ζεστάθηκε και ανέβηκε προς τα επάνω έρχεται και καλύπτει το κενό που τείνει να δημιουργηθεί κύριος αέρας που έχει μεγάλη πίεση (υψηλό βαρομετρικό) δημιουργώντας έτσι τον άνεμο. Ο άνεμος έχει λοιπόν τη διεύθυνση από υψηλό σε χαμηλό βαρομετρικό. Ο άνεμος είναι λοιπόν πράγματι ένα έμμεσο, δηλαδή δευτερεύον αποτέλεσμα της ηλιακής ενέργειας (βλέπε και Πίνακα 19, σελ. 236).

Η ενέργεια του ανέμου είναι τόσο μεγαλύτερη, όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητά του.

Οι άνθρωποι έμαθαν πολύ νωρίς να χρησιμοποιούν την αιολική ενέργεια. Ήδη πριν από 3 000 χρόνια κατασκεύαζαν ιστιοφόρα πλοία, που έπλεαν με τη βοήθεια της ενέργειας του ανέμου. Αργότερα οι Πέρσες και οι Κινέζοι κατασκεύαζαν τους πρώτους ανεμόμυλους για να αλέσουν σιτάρι και να αντλήσουν νερό.

Η τεχνική της χρήσης της αιολικής ενέργειας για την κίνηση των ιστιοφόρων πλοίων έχει φτάσει στην απόλυτη τελειότητα, αφού μέχρι την ανακάλυψη της ατμομηχανής τα ιστιοφόρα πλοία ήταν ο μόνος τρόπος διενέργειας του παγκόσμιου θαλάσσιου εμπορίου.

Αλλά και οι ανεμόμυλοι έπαιζαν μέχρι πριν περίπου και 100 χρόνια ένα σπουδαίο ρόλο για την άντληση νερού τόσο στις ΗΠΑ όσο και στην Ευρώπη. Π.χ. μόνο στη βόρεια Γερμανία υπήρχαν μέχρι το 1900 περίπου 30 000 ανεμόμυλοι. Με την ανακάλυψη όμως των οικονομικότερων μηχανών Ντίζελ καθώς και με την εξάπλωση

ηλεκτρικών δικτύων όλο και σε μεγαλύτερες περιοχές μειώθηκε σημαντικά η χρήση των ανεμόμυλων.

Στη χώρα μας η πιο γνωστή εικόνα σε σχέση με τους ανεμόμυλους είναι αυτή του οροπεδίου του Λασιθίου στην Κρήτη, που άρχισαν να αναπτύσσονται στα τέλη του 1800.

Σήμερα η αιολική ενέργεια χρησιμοποιείται σχεδόν αποκλειστικά για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με τις λεγόμενες Ανεμογεννήτριες. Ήδη από το 1920 κατασκευάστηκαν οι πρώτες Ανεμογεννήτριες. Προς τούτο συνέτεινε και η αλματώδης αύξηση των γνώσεων στην αεροδυναμική, κάτι το οποίο ήταν απαραίτητο προκειμένου να κατασκευαστούν πτερύγια (που είναι το κύριο στοιχείο μίας Ανεμογεννήτριας) με μεγάλο βαθμό αποδόσεως (βλέπε και Σχήμα 34, σελ. 266).

Αφού, όπως προαναφέραμε, η ενέργεια του ανέμου είναι τόσο μεγαλύτερη, όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητά του, η καλύτερη θέση για μία Ανεμογεννήτρια είναι εκεί, όπου επικρατούν μεγάλες ταχύτητες του ανέμου και μάλιστα για μία μεγάλη περίοδο του χρόνου. Αυτό σημαίνει, ότι η καλύτερη θέση για μία Ανεμογεννήτρια είναι εκεί, όπου χοντρικά η μέση τιμή της ταχύτητας του ανέμου κατά τη διάρκεια ενός έτους είναι μεγίστη (βλέπε όμως και Σελίδα 268). Έτσι αν θέλουμε να βρούμε τα μέρη, όπου οι Ανεμογεννήτριες θα απέδιδαν την περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια, αρκεί να μετρήσουμε σε πολλούς τόπους την ταχύτητα του ανέμου συνεχώς, τουλάχιστον όμως επί ένα έτος, και να υπολογίσουμε τη μέση τιμή της ταχύτητας του ανέμου στον κάθε τόπο. Αν βάλουμε σε μία σειρά τις μέσες ταχύτητες του ανέμου, ξεκινώντας από τη μεγαλύτερη προς τη μικρότερη, τότε με την ίδια σειρά έχουμε τους τόπους που οι Ανεμογεννήτριες θα απέδιδαν την περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια. Τέτοιοι τόποι βρίσκονται π.χ. στις ακτές των θαλασσών, διότι εκεί υπάρχει έντονη κίνηση αερίων μαζών είτε από την πλευρά της ξηράς προς τη θάλασσα είτε αντιστρόφως. Επίσης κατάλληλοι τόποι για ανεμογεννήτριες είναι τόποι με μεγάλο υψόμετρο, αφού είναι δεδομένο, ότι, η ταχύτητα του ανέμου γίνεται μεγαλύτερη όσο ανεβαίνουμε προς τα επάνω (μέχρι ενός ορισμένου ύψους όμως).

Αφού η ακτή της θάλασσας είναι τόπος με μεγάλο δυναμικό αιολικής ενέργειας, τότε η χώρα μας με το μεγαλύτερο μήκος ακτών από οποιαδήποτε χώρα της Ευρώπης και συγκεκριμένα με ένα μήκος ακτών περίπου 16 000 χιλιόμετρα θα πρέπει να είναι πολύ κατάλληλη για την τοποθέτηση Ανεμογεννητριών. Και πράγματι, από μετρήσεις που έγιναν, απεδείχθη του λόγου το αληθές, ότι δηλαδή από όλες τις ευρωπαϊκές χώρες η Ελλάδα και η Σκωτία διαθέτουν το μεγαλύτερο αιολικό δυναμικό. Έτσι, ενώ στη Γερμανία η μεγαλύτερη μέση ταχύτητα του ανέμου είναι στις ακτές της Βόρειας Θάλασσας με 7 μέτρα ανά δευτερόλεπτο, μόνο μερικές αντίστοιχες τιμές στην Ελλάδα είναι:

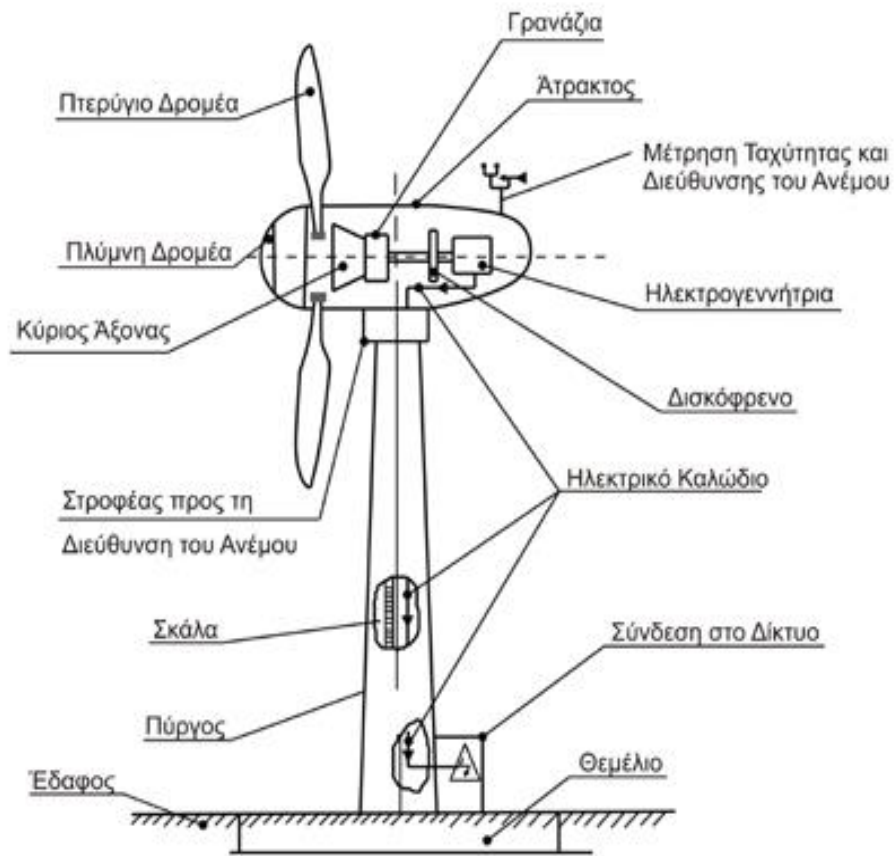
- Μύκονος : 10,8 μέτρα ανά δευτερόλεπτο.
- Σάμος : 10,4 μέτρα ανά δευτερόλεπτο.
- Άνδρος : 9,7 μέτρα ανά δευτερόλεπτο,

δηλαδή παντού καλύτερα από τη Γερμανία.

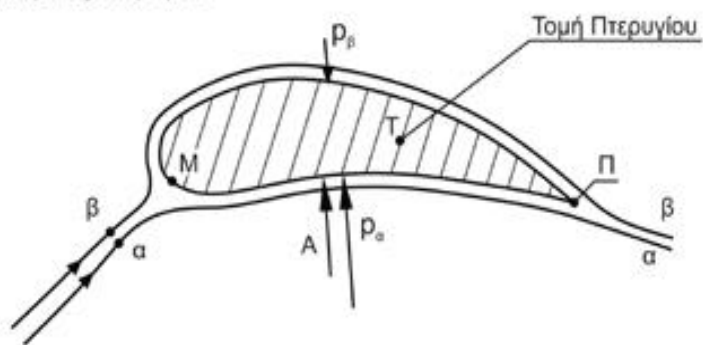
Μία σύγχρονη Ανεμογεννήτρια αποτελείται [βλέπε και Σχήμα 34α), σελ. 266] από τα εξής μέρη:

- Τον πύργο στην κορυφή του οποίου βρίσκονται σχεδόν όλα τα εξαρτήματα.
- Τον δρομέα με τα πτερύγια του.
- Μετά το δρομέα ακολουθεί η άτρακτος μέσα στην οποία βρίσκονται περισσότερα εξαρτήματα.
- Τον κύριο άξονα.
- Τα γρανάζια για την αύξηση του χαμηλού αριθμού στροφών του δρομέα.

α) Σκίτσο Ανεμογεννήτριας



β) Αεροδυναμική ενός Πτερυγίου



Σχήμα 34: Ανεμογεννήτρια

- Το δισκόφρενο που ακινητοποιεί την ανεμογεννήτρια όποτε αυτό κριθεί σκόπιμο.
- Την ηλεκτρογεννήτρια για την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας.
- Επάνω στην άτρακτο βρίσκονται τα όργανα για τη μέτρηση τόσο της ταχύτητας όσο και της διεύθυνσης του ανέμου. Τα δύο αυτά μεγέθη είναι σημαντικά για τη ρύθμιση και την ασφάλεια της εγκατάστασης.
- Στη βάση της ατράκτου και στο επάνω μέρος του πύργου βρίσκεται ο στροφέας προς τη διεύθυνση του ανέμου του όλου μέρους της εγκατάστασης επάνω από τον πύργο. Έτσι επιτυγχάνεται η μέγιστη απόδοση της Ανεμογεννήτριας.

Ο δρομέας μπορεί να έχει ένα, δύο ή και τρία πτερύγια. Αν έχει μόνο ένα πτερύγιο, τότε πρέπει να έχει και ένα αντίβαρο από την άλλη πλευρά για τη μείωση των κραδασμών. Σύγχρονες Ανεμογεννήτριες έχουν συνήθως τρία πτερύγια τόσο διότι έτσι κατανομούνται καλύτερα οι καταπονήσεις, όσο και διότι οι Ανεμογεννήτριες με τρία πτερύγια δίνουν στους περισσότερους ανθρώπους οπτικά την πιο εξισορροπημένη εντύπωση, κάτι το οποίο δεν πρέπει να υποτιμηθεί, αν ληφθεί υπόψη, πόσο σημαντικό ρόλο παίζει για την άδεια λειτουργίας μίας εγκατάστασης η αποδοχή της από τους Πολίτες.

Μία σύγχρονη Ανεμογεννήτρια δεν βασίζεται στην αρχή της αντίστασης του αέρα, η οποία έχει μέγιστο βαθμό αποδόσεως 12%, αλλά στην αρχή της άνωσης, με την οποία μπορεί να επιτευχθεί μέγιστος βαθμός αποδόσεως 59%. Στην πράξη ο βαθμός αποδόσεως έχει πλησιάσει το 50%, δηλαδή οι σύγχρονες Ανεμογεννήτριες λειτουργούν πολύ κοντά στη μέγιστη εκμετάλλευση της ενέργειας του ανέμου. Ότι ακολουθεί με πλαγιαστά και έντονα γράμματα είναι μόνο για όσες Αναγνώστριες ή όσους Αναγνώστες ενδιαφέρονται και για τεχνικές λεπτομέρειες, δηλαδή εξηγείται η αρχή της άνωσης, στην οποία βασίζεται, όπως προαναφέραμε, η λειτουργία μίας σύγχρονης Ανεμογεννήτριας:

Η τομή κάθετα στον άξονα ενός πτερυγίου μίας Ανεμογεννήτριας έχει το σχήμα της τομής ενός πτερυγίου αεροπλάνου [βλέπε και Σχήμα 34β), σελ. 266]. Παρακολουθούμε τις τροχιές δύο μορίων α και β του αέρα που φτάνουν συγχρόνως στο σημείο M μπροστά από το πτερύγιο, όπου το μόριο α περνάει στο Σχήμα 34β) κάτω και το μόριο β επάνω από την τομή T και συναντώνται συγχρόνως πίσω από το πτερύγιο στο σημείο Π . Τα δύο μόρια του αέρα α και β χρειάστηκαν τον ίδιο χρόνο για να μεταβούν από το σημείο M στο σημείο Π (αφού έφτασαν συγχρόνως τόσο στο σημείο M όσο και στο σημείο Π). Το μόριο α όμως που πέρασε κάτω από την τομή του πτερυγίου, διήνυσε ένα μικρότερο διάστημα από ότι το μόριο β που πέρασε πάνω από την τομή του πτερυγίου [αυτό είναι απαραίτητο, γι' αυτό έχει επιλεγθεί να είναι η τομή του πτερυγίου T όπως στο Σχήμα 34β)]. Έτσι προκύπτει, ότι η ταχύτητα του μορίου α είναι μικρότερη από την ταχύτητα του μορίου β , αφού τα μόρια α και β διήνυσαν στον ίδιο χρόνο μια μικρότερη και μία μεγαλύτερη απόσταση αντίστοιχα. Τότε όμως βάσει ενός νόμου της αεροδυναμικής (Νόμος του Bernulli) η πίεση του μορίου α (που έχει την μικρότερη ταχύτητα) είναι μεγαλύτερη από την πίεση του μορίου β (που έχει την μεγαλύτερη ταχύτητα). Έτσι η πίεση p_α που δέχεται η τομή του πτερυγίου T στο Σχήμα 34β) από την κάτω πλευρά της είναι μεγαλύτερη από ότι η πίεση p_β που δέχεται η τομή του πτερυγίου T από την επάνω πλευρά της. Επομένως συνολικά η τομή του πτερυγίου T δέχεται μια δύναμη A την άνωση που έχει διεύθυνση στο Σχήμα 34β) από κάτω προς τα επάνω και είναι η δύναμη αυτή που στρέφει την Ανεμογεννήτρια. Με την ίδια

ακριβώς αρχή επιτυγχάνεται η πτήση του αεροπλάνου. Στην περίπτωση του αεροπλάνου η άνοση A είναι ίση με το βάρος του αεροπλάνου, όταν αυτό κινείται σε σταθερό ύψος.

Όπως προαναφέραμε, η ενέργεια του ανέμου είναι τόσο μεγαλύτερη, όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητά του. Συγκεκριμένα η ισχύς μίας Ανεμογεννήτριας αυξάνει με την τρίτη δύναμη της ταχύτητας του ανέμου, δηλαδή αν η ταχύτητα του ανέμου διπλασιασθεί, η ισχύς της Ανεμογεννήτριας γίνεται $2^3=2 \times 2 \times 2=8$ φορές μεγαλύτερη.

Τη λειτουργία μίας Ανεμογεννήτριας μπορούμε να τη χωρίσουμε σε 4 φάσεις:

1. Στην πρώτη φάση με ταχύτητες του ανέμου από 0 έως (ανάλογα με την εγκατάσταση) περίπου 3 μέτρα ανά δευτερόλεπτο (m/s), όπου η Ανεμογεννήτρια δεν κινείται, διότι η ενέργεια του ανέμου δεν αρκεί να υπερνικήσει τις τριβές και την αδράνεια της εγκατάστασης.
2. Στη δεύτερη φάση με ταχύτητα του ανέμου μεγαλύτερη των (ανάλογα με την εγκατάσταση) περίπου 3 m/s, όπου η εγκατάσταση αρχίζει να λειτουργεί και η ισχύς της Ανεμογεννήτριας αυξάνει, όπως προαναφέραμε, με την τρίτη δύναμη της ταχύτητας του ανέμου.
3. Στην τρίτη φάση, όπου η ταχύτητα του ανέμου έχει μία τέτοια τιμή, ώστε η Ανεμογεννήτρια έχει φτάσει στο μέγιστο της ονομαστικής της ισχύος.
4. Στην τέταρτη φάση, όπου η ταχύτητα του ανέμου είναι μεγαλύτερη από αυτήν που ανταποκρίνεται στο μέγιστο της ονομαστικής ισχύος της Ανεμογεννήτριας. Στη φάση αυτή η Ανεμογεννήτρια λειτουργεί ακόμη στο μέγιστο της ονομαστικής της ισχύος και η επιπλέον ενέργεια που θα ήταν δυνατό να δημιουργηθεί από την ενέργεια του ανέμου αποβάλλεται.

Όπως εξηγήσαμε προηγουμένως, η χώρα μας διαθέτει μαζί με τη Σκωτία το μεγαλύτερο αιολικό δυναμικό στην Ευρώπη, π.χ. πολύ μεγαλύτερο από τη Γερμανία. Και όμως μέχρι το έτος 2007 η Γερμανία κατείχε παγκοσμίως την 1^η θέση σε εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ με Ανεμογεννήτριες. Το έτος 2020 η Γερμανία βρίσκεται στην 3^η θέση παγκοσμίως. Στον Πίνακα που ακολουθεί, βρίσκονται οι πρώτες 10 χώρες παγκοσμίως ως προς την εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ Ανεμογεννητριών σε Γιγαβάτ (GW) (1 GW = 1 000 Μεγαβάτ, όπου **χοντρικά** 1 000 Μεγαβάτ ικανοποιούν τις ανάγκες ενός εκατομμυρίου ανθρώπων).

Παγκόσμια Εγκατεστημένη Ηλεκτρική Ισχύς Ανεμογεννητριών σε GW

| | |
|----------------------------------|-------------------|
| 1. Κίνα: | 288,32 GW. |
| 2. ΗΠΑ: | 122,32 GW. |
| 3. Γερμανία: | 62,85 GW. |
| 4. Ινδία: | 38,63 GW. |
| 5. Ισπανία: | 27,26 GW. |
| 6. Μεγάλη Βρετανία: | 23,94 GW. |
| 7. Γαλλία: | 17,95 GW. |
| 8. Βραζιλία: | 17,75 GW. |
| 9. Καναδάς: | 13,58 GW. |
| 10. Ιταλία: | 10,85 GW. |
| . | |
| . | |
| Ελλάς: | 4,37 GW. |
| . | |
| . | |

Σύνολο παγκοσμίως: 742,69 GW.

Στη συνέχεια θα ασχοληθούμε λίγο περισσότερο με το παράδειγμα της Γερμανίας. Αυτό έχει σχέση με πολλούς λόγους, όπως π.χ. με το ότι η Γερμανία είναι πρωτοπόρος στην Ευρώπη ως προς τα θέματα Περιβάλλοντος, με το ότι έχει (σχεδόν) το ίδιο περιβαλλοντικό Δίκαιο (ως χώρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης) με εμάς και με το ότι κατά κανόνα αντιδρά γρηγορότερα από ότι εμείς. Έτσι οι Γερμανικές εμπειρίες θα μπορούσαν να βοηθήσουν και εμάς.

Για τη Γερμανία λοιπόν ισχύει για το έτος 2020:

- Συνολικός αριθμός εγκατεστημένων Ανεμογεννητριών 31 109.
- Συνολική εγκατεστημένη **ηλεκτρική ισχύς** των Ανεμογεννητριών: 62 850 Μεγαβάτ.
- Συνολική εγκατεστημένη **ηλεκτρική ισχύς** όλων των μορφών ενέργειας (βλέπε 27^η Ενότητα, σελ. 259): 211 210 Μεγαβάτ.

Επομένως οι Ανεμογεννήτριες αποτελούν τα 29,8% της συνολικής εγκατεστημένης **ηλεκτρικής ισχύος**.

Τον ίδιο χρόνο όμως, δηλαδή το 2020 η **ηλεκτρική ενέργεια** που παρήχθη από τις Ανεμογεννήτριες ήταν τα 24,4% της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας που παρήχθη.

Το ότι η **εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς** των Ανεμογεννητριών είναι τα 29,8% της συνολικής εγκατεστημένης ηλεκτρικής ισχύος, ενώ η ηλεκτρική **ενέργεια που παρήχθη** από τις Ανεμογεννήτριες είναι μόνο τα 24,4% της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας που παρήχθη, εξηγείται βέβαια από το ότι οι Ανεμογεννήτριες δεν λειτουργούν συνεχώς, αλλά μόνο, όταν η ταχύτητα του ανέμου είναι μεγαλύτερη από (ανάλογα με την εγκατάσταση) περίπου 3 m/s (βλέπε την αρχή της προηγούμενης σελίδας). Η σχέση όμως αυτή, δηλαδή 24,4% προς 29,8% για τις **Ανεμογεννήτριες** είναι πολύ καλλίτερη από την αντίστοιχη σχέση για τα **φωτοβολταϊκά**, δηλαδή 9,5% προς 25,6 (βλέπε 27^η Ενότητα, σελ. 259). Και αυτό βέβαια εξηγείται από το γεγονός, ότι τα φωτοβολταϊκά δεν λειτουργούν για πολύ μεγαλύτερο διάστημα (όλη τη νύχτα και όταν την ημέρα έχει συννεφιά) από ότι οι Ανεμογεννήτριες (μόνο όταν η ταχύτητα του ανέμου είναι μικρότερη από περίπου 3 m/s, κάτι το οποίο δεν είναι και τόσο σύνηθες, αφού οι Ανεμογεννήτριες τοποθετούνται έτσι και αλλιώς σε μέρη με μεγάλες ταχύτητες του ανέμου)

Ας δούμε όμως τι ισχύει για την Πατρίδα μας.

Από τον Πίνακα της προηγούμενης σελίδας προκύπτει ότι η Πατρίδα μας με εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ των Ανεμογεννητριών 4.37 GW έχει τα 0,59% της παγκόσμιας εγκατεστημένης ισχύος των Ανεμογεννητριών (742,69), ενώ ο πληθυσμός της είναι τα 0,15% του παγκόσμιου πληθυσμού.

Έτσι στη χώρα μας η αιολική ενέργεια κατ' αρχάς έχει σε σχέση με τον πληθυσμό της ένα όχι ευκαταφρόνητο ποσοστό Ανεμογεννητριών .

Το ποσοστό όμως 0,54% της παγκόσμιας εγκατεστημένης ηλεκτρικής ισχύος των Ανεμογεννητριών θα έπρεπε να ήταν πολύ μεγαλύτερο, αν λάβουμε υπόψη τόσο τις ευνοϊκές προϋποθέσεις του ανέμου στη χώρα μας, όσο και τις ειδικές ανάγκες μας π.χ. σε νησιά κ.λπ.

Είναι επομένως λογικό το ερώτημα, γιατί δεν έχουμε στην Ελλάδα περισσότερες Ανεμογεννήτριες; Για να γίνει η απάντηση στο ερώτημα αυτό ευκολότερα κατανοητή, πρέπει να ανατρέξουμε στα προβλήματα της «Ενεργειακής Πολιτικής» και της «Πολιτικής Περιβάλλοντος»:

Ενεργειακή Πολιτική και Πολιτική Περιβάλλοντος

Για να μπορεί να ασχοληθεί Κάποια ή Κάποιος με μία πηγή ενέργειας π.χ. με τις Ανεμογεννήτριες, είναι απαραίτητο να γνωρίζει ποια είναι η Ενεργειακή και η Περιβαλλοντική Πολιτική κατ' αρχάς τόσο της χώρας της/του, όσο όμως κατ' επέκταση και (στην περίπτωση μας) της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αλλά γιατί όχι και παγκοσμίως. Ας δούμε όμως τι ισχύει για τη χώρα μας:

- Στη χώρα μας έχουμε μεγάλα κοιτάσματα λιγνίτη. Η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος στις υπάρχουσες εγκαταστάσεις με καύσιμο τον λιγνίτη, δίχως να λάβουμε τίποτα άλλο υπόψη, θα ήταν πάρα πολύ φτηνή. Όπως όμως έχουμε προαναφέρει, η καύση του λιγνίτη δημιουργεί μία σειρά ρύπων που είναι σε θέση να βλάψουν τον άνθρωπο και τους λοιπούς αποδέκτες (δηλαδή τα ζώα, τα φυτά, τα οικοσυστήματα, τα κτήρια, τα λοιπά υλικά κ.λπ.). Όλα αυτά τα έχουμε περιγράψει αναλυτικά στην 3^η Ενότητα, από την σελ.22 έως και την 5^η Ενότητα μέχρι την σελ. 46. Υπάρχουν όμως μέθοδοι με τις οποίες μπορούν αυτοί οι ρύποι να κατακρατηθούν π.χ. με «έξυπνες» και σχετικά απλές λύσεις, δηλαδή τις «πρωτογενείς» μεθόδους, (βλέπε 12^η Ενότητα, σελ. 122). Μπορούν όμως να κατακρατηθούν και με πιο δαπανηρές, δηλαδή «δευτερογενείς» μεθόδους που προϋποθέτουν την χρήση ολόκληρων επί πλέον εγκαταστάσεων τα λεγόμενα «φίλτρα» (βλέπε 12^η Ενότητα, από σελ. 123 έως και την 13^η Ενότητα, μέχρι και την σελ. 132. Πρωτογενείς και δευτερογενείς μέθοδοι κάνουν βέβαια την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος με καύσιμο το λιγνίτη ακριβότερη από ότι δίχως αυτές τις μεθόδους.
- Επί πλέον, όπως έχουμε προαναφέρει, η καύση του λιγνίτη δημιουργεί το αέριο διοξείδιο του άνθρακα, το οποίο ενισχύει το ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου, δηλαδή ενισχύει την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας κοντά στην επιφάνεια της Γης, που έχει σα συνέπεια την κλιματική αλλαγή της Γης μας. Όλα αυτά τα έχουμε περιγράψει αναλυτικά από την 6^η Ενότητα, σελ. 51 έως και την 7^η Ενότητα, μέχρι και την σελ. 66. Επί πλέον έχουμε εξηγήσει, ότι η διεθνής Κοινότητα προκειμένου να αντιμετωπίσει το ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου, έχει ορίσει για κάθε χώρα πόσο πρέπει να μειώσει την εκπομπή του διοξειδίου του άνθρακα, βλέπε Πρωτόκολλα του Κιότο και των Παρισίων, 7^η Ενότητα, σελ 59 και 61. Εν τω μεταξύ υπάρχει και ένα νεότερο Πρωτόκολλο, το Πρωτόκολλο της Γλασκώβης που υπεγράφη τον Νοέμβριο του 2021 και έτσι δεν ήταν δυνατόν να συμπεριληφθεί στην 7^η Ενότητα που δημιουργήθηκε πολύ νωρίτερα. Το Πρωτόκολλο της Γλασκώβης θα το περιγράψουμε όμως σε μία επόμενη Ενότητα. Τέλος η Ευρωπαϊκή Ένωση συνεχώς επιβαρύνει την καύση ορυκτών καυσίμων και κυρίως του λιγνίτη με επί πλέον πρόστιμα. Έτσι η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος με καύσιμο τον λιγνίτη συνεχώς επιβαρύνεται επί πλέον και με φόρο εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα.
- Με αυτόν τον τρόπο η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος με καύσιμο τον λιγνίτη παρ' ότι για εμάς θα ήταν αρκετά φτηνή, με τις διάφορες επιβαρύνσεις έχει γίνει ακριβότερη από την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Βέβαια η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος με καύσιμο τον λιγνίτη δεν παύει να εκπέμπει τόσο μερικούς ρύπους (διότι τα φίλτρα δεν μηδενίζουν τις εκπομπές των ρύπων) όσον όμως και διοξείδιο του άνθρακα. Και τα δύο αυτά όμως δεν υπάρχουν με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Έτσι με την απολιγνιτοποίηση της χώρας μας γίνεται προσπάθεια δράσης για την προστασία του Περιβάλλοντος αλλά και ενάντια στην κλιματική αλλαγή της Γης μας.

- Πολλές αποφάσεις όμως (και η απολιγνιτοποίηση) δεν έχουν ερευνηθεί σφαιρικά ως προς τις συνέπειές τους, όπως π.χ. τι θα κάνουμε όταν οι δύο κυριότερες Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), δηλαδή τα Φωτοβολταϊκά και οι Ανεμογεννήτριες δεν μπορούν ούτε η μία ούτε η άλλη να λειτουργήσουν (διότι είναι νύχτα και συγχρόνως δεν φυσάει άνεμος); Ποια πηγή ενέργειας θα προσφέρει το απαραίτητα μεγάλο απαιτούμενο ποσό ενέργειας; Μόνο το φυσικό αέριο δεν αρκεί (εκτός του ότι και αυτού η καύση δημιουργεί διοξείδιο του άνθρακα, που ήταν ο λόγος για την απολιγνιτοποίηση, έστω και αν το παραγόμενο διοξείδιο του άνθρακα από την καύση του φυσικού αερίου είναι λιγότερο από ότι κατά την καύση του λιγνίτη).

Προτερήματα και Μειονεκτήματα των Ανεμογεννητριών

Έχουμε αναφέρει περισσότερες φορές, ότι σχεδόν τίποτα στη ζωή δεν έχει μόνο προτερήματα ή μόνο μειονεκτήματα. Σχεδόν τα πάντα έχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Σημαντικό λοιπόν για οτιδήποτε μας ενδιαφέρει είναι ποια υπερτερούν τα πλεονεκτήματα ή τα μειονεκτήματα;

- Πλεονέκτημα των Ανεμογεννητριών είναι το γεγονός, ότι η λειτουργία τους δεν δημιουργεί ρύπους που δημιουργούν προβλήματα στην υγεία των ανθρώπων.
- Πλεονέκτημα των Ανεμογεννητριών είναι το γεγονός, ότι η λειτουργία τους δεν δημιουργεί το αέριο διοξείδιο του άνθρακα, το οποίο (όπως προαναφέραμε) ενισχύει το ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου, δηλαδή ενισχύει την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας κοντά στην επιφάνεια της Γης, που έχει σα συνέπεια την κλιματική αλλαγή της Γης μας.
- Βέβαια για την πληρότητα πρέπει να αναφερθεί, ότι τα δύο προηγούμενα προτερήματα των Ανεμογεννητριών ισχύουν κατά τη λειτουργία τους, διότι για την κατασκευή των Ανεμογεννητριών δημιουργούνται όπως και σε όλες τις κατασκευές περισσότεροι ή λιγότεροι ρύποι και διοξείδιο του άνθρακα. Αρκεί αυτοί οι ρύποι ή και το διοξείδιο του άνθρακα να είναι πολύ πολύ λιγότεροι από ότι αποφεύγονται κατά τη λειτουργία τους σε σχέση με άλλες μορφές ενέργειας.
- Οι Ανεμογεννήτριες μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την εικόνα του τοπίου που έχουν τοποθετηθεί. Αυτό βέβαια είναι ένα υποκειμενικό συναίσθημα. Διότι άλλοι βλέπουν στις Ανεμογεννήτριες μία αρνητική αλλαγή της εικόνας του τοπίου. Άλλοι όμως συνδέουν τη θέα τους με μία θετική αλλαγή στην ενεργειακή Πολιτική. Έτσι η στάση των Πολιτών έναντι των Ανεμογεννητριών θα μπορούσε με τον καιρό να χάσει σε σημασία, όταν τις συνηθίσουν και κυρίως όταν οι ανεμογεννήτριες δεν είναι κοντά σε κατοικημένες περιοχές (βλέπε επόμενο μειονέκτημα).
- Οι πρώτες Ανεμογεννήτριες έκαναν αρκετό θόρυβο, έτσι ώστε έπρεπε να γίνουν επιπλέον έρευνες για τη μείωση του θορύβου. Ήδη όμως το πρόβλημα του θορύβου έχει αντιμετωπιστεί με καλύτευση της αεροδυναμικής των πτερυγίων και με ηχομόνωση των μερών που δημιουργούν θόρυβο. Οι σύγχρονες μεγάλες Ανεμογεννήτριες έχουν μεν δίπλα στην εγκατάσταση μία ένταση του ήχου της τάξης των 100 dB(A) (βλέπε 22^η Ενότητα, σελ. 209), σε απόσταση όμως 50 μέτρων μόνο 55 dB(A). Αν δε η απόσταση είναι 500 μέτρα η Ανεμογεννήτρια πρακτικώς δεν ακούγεται, αφού η ένταση του ήχου της είναι μικρότερη από το φυσικό θόρυβο του ανέμου. Αρκεί επομένως να ρυθμιστεί νομοθετικά η τοποθέτηση μίας ανεμογεννήτριας να επιτρέπεται

μόνο σε αποστάσεις μεγαλύτερες των 500 μέτρων, ώστε να μην τίθεται θέμα ηχορύπανσης από τις Ανεμογεννήτριες.

- Ένα μειονέκτημα των Ανεμογεννητριών είναι το γεγονός, ότι η παραγόμενη ηλεκτρική ισχύς από μία Ανεμογεννήτρια δεν είναι ιδιαίτερη μεγάλη. Έτσι η Γερμανία έχει (όπως προαναφέραμε) μέχρι τώρα ένα συνολικό αριθμό 31 109 εγκατεστημένων Ανεμογεννητριών (ένας αριθμός, ο οποίος σίγουρα θα αυξηθεί) με μία συνολική εγκατεστημένη ισχύ: 62 850 Μεγαβάτ, δηλαδή περίπου 2 Μεγαβάτ ανά Ανεμογεννήτρια. Αντέχει η Ελλάδα έχοντας 7,5 φορές μικρότερο πληθυσμό από τη Γερμανία $31\ 109/7,5 = 4\ 148$ Ανεμογεννήτριες; Βέβαια οι τελευταίες Ανεμογεννήτριες έχουν πολύ μεγαλύτερη ισχύ. Συνήθεις τιμές είναι 8 – 10 Μεγαβάτ με τη μεγαλύτερη στον κόσμο να έχει μία ισχύ 15 Μεγαβάτ (ύψος 280 μέτρα και μήκος ενός πτερυγίου 115,5 μέτρα!).
- Ένα άλλο μειονέκτημα των Ανεμογεννητριών είναι, ότι δεν είναι όλα τα υλικά από τα οποία αποτελούνται (και κυρίως τα πτερύγια) ανακυκλώσιμα. Αυτό όμως δεν μπορεί να θεωρηθεί ως ιδιαίτερο μειονέκτημα, εάν λάβουμε υπ' όψιν, ότι έχουμε δεχτεί να διαχειριζόμαστε τα πυρηνικά απόβλητα, δηλαδή υλικά που παραμένουν ραδιενεργά για περισσότερες δεκάδες χιλιάδες χρόνια.
- Λόγω των κατάλληλων συνθηκών του ανέμου στη χώρα μας, υπάρχουν σίγουρα πολλές τοποθεσίες στις ακτές και στην ενδοχώρα, που μπορούν να επιλεγούν για την τοποθέτηση και τη λειτουργία Ανεμογεννητριών. Παρ' όλα αυτά ενδιαφέρον και για τη χώρα μας παρουσιάζει η εξέλιξη των τελευταίων ετών στον τομέα των Offshore (υπεράκτιων) Ανεμογεννητριών, δηλαδή αυτών των Ανεμογεννητριών που είναι τοποθετημένες στη θάλασσα περισσότερο ή λιγότερο μακριά από την ακτή. Οι εγκαταστάσεις αυτές έχουν το πλεονέκτημα, ότι, επειδή η ταχύτητα του ανέμου στη θάλασσα είναι μακριά από την ακτή αρκετά μεγαλύτερη από ότι στην ακτή, μία και η αυτή Ανεμογεννήτρια παράγει μακριά από την ακτή μέχρι και 40% περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια από ότι στην ακτή. Αντ' αυτού βέβαια η εγκατάσταση μίας Ανεμογεννήτριας μέσα στη θάλασσα στοιχίζει περισσότερο λόγω των προβλημάτων για τη στήριξη της στο βυθό της θάλασσας και τη μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας στη στεριά.

Κλείνω το θέμα των ανεμογεννητριών με μία τελική παρατήρηση: Σίγουρο είναι, ότι προσεχώς και μακροπρόθεσμα **υπό κανονικές συνθήκες** δεν θα παράγουμε ηλεκτρικό ρεύμα με λιγνίτη, οπότε καλώς ή κακώς το ενεργειακό μας πρόβλημα θα λύνεται κυρίως με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, δηλαδή κυρίως με Φωτοβολταϊκά και Ανεμογεννήτριες, αλλά και άλλες ΑΠΕ, όπως βιομάζα, γεωθερμία, παλιρροιακή ενέργεια κ.λπ., τις οποίες θα περιγράψουμε στη συνέχεια. Έτσι είναι βέβαιο, ότι οι Υπεύθυνοι πρέπει έγκαιρα να έχουν υπολογίσει ποια θα είναι η απαραίτητη εγκατεστημένη ισχύς των διαφόρων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ώστε να μπορούν να ικανοποιήσουν τις ανάγκες των Πολιτών δίχως τη χρήση λιγνιτικών μονάδων. Επί πλέον πρέπει να έχουν φροντίσει για την έγκαιρη εγκατάσταση αυτών των πηγών ενέργειας. Εάν όμως λάβουμε υπ' όψη, ότι στη χώρα μας η κάθε Αντιπολίτευση δεν επιθυμεί το καλό της χώρας, αλλά την αποτυχία της κάθε Κυβέρνησης για να αναλάβει αυτή την διακυβέρνηση της χώρας (το σύνδρομο «κουτάλα»), πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στις κατευθυνόμενες αντιδράσεις των Πολιτών με σκοπό να δυσκολεύεται η εγκατάσταση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, διότι σε αυτήν την περίπτωση θα ελπίζουν να επιτύχουν το σκοπό τους με τα συνεχόμενα μπλακάουτ λόγω έλλειψης της απαραίτητης εγκατεστημένης ηλεκτρικής ισχύος! Πρέπει λοιπόν

οι Πολίτες να πειστούν, ότι δεν μπορούν συγχρόνως να είναι υπέρ της «πράσινης» ή «καθαρής» ενέργειας και ενάντια στην τοποθέτηση Ανεμογεννητριών.

Εδώ τελειώσαμε το πολύ σημαντικό Κεφάλαιο των Ανεμογεννητριών. Στην επόμενη 29^η Ενότητα θα ασχοληθούμε με την επίσης σημαντική ΑΠΕ την Βιομάζα.

ΕΠΙ ΤΟΥ ΠΙΕΣΤΗΡΙΟΥ: Και ξαφνικά ξεσπάει ο πόλεμος στην Ουκρανία, που διαλύει την παγκόσμια ενεργειακή Αγορά. Όλα όσα περιγράψαμε έχουν σίγουρα εφαρμογή μέσω- μακροπρόθεσμα. Μέχρι τότε όμως τίποτα δεν είναι αδύνατο! Δηλαδή προκειμένου να ευρεθεί η απαραίτητη ενέργεια θα δουλέψουν οι υπάρχουσες λιγνιτικές Μονάδες, θα γίνουν εξορύξεις για φυσικό αέριο και και και.....