

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
Αριθμός 1052**

**ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΔΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ
ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ,
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ, ΕΛΕΓΧΟΣ, ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΤΟ
ΔΙΚΤΥΟ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ.**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ:
ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΑΒΡΑΜΙΩΤΗΣ**

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:
ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΤΣΙΠΛΟΣΤΕΦΑΝΑΚΗΣ**

ΠΑΤΡΑ ΜΑΙΟΣ 2013

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στην πτυχιακή εργασία αυτή θα μελετήσουμε την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου. Πως θα πρέπει να εργασθούμε για να εγκαταστήσουμε ένα αιολικό πάρκο. Μετρήσεις για την εγκατάσταση, ποιες μετρήσεις χρειάζονται για την εγκατάσταση (Υπέδαφος, δύναμη αέρα κτλ).

Εγκατάσταση, τι θα πρέπει να κάνουμε για να εγκαταστήσουμε τις ανεμογεννήτριες, τι ανεμογεννήτριες θα χρησιμοποιήσουμε αναλογα με τις μετρήσεις που θα έχουμε συλλέξει (είδος , μέγεθος), θα αναλύσουμε τα κύρια είδη ανεμογεννητριών. Έλεγχος, πως θα κάνουμε έλεγχο των ανεμογεννητριών. Σύνδεση με το δίκτυο , πως θα συνδέσουμε τις ανεμογεννήτριες. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις, θα αναφέρουμε τα θετικά και αρνητικά ενός αιολικού πάρκου σε συνάρτηση με το περιβάλλον.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Για την επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί σε ευρωπαϊκό και παγκόσμιο επίπεδο ως προς την παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, η αιολική ενέργεια θα παίξει το σημαντικότερο ρόλο.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι να αναπτύξουμε την μεθοδολογία που χρειάζεται για την κατασκευή ενός αιολικού πάρκου γενικά, οπουδήποτε είναι δυνατόν και μπορεί να γίνει αυτό.

Στο πρώτο κεφάλαιο 1 θα παρουσιάσουμε γενικές πληροφορίες για το αιολικό δυναμικό παγκοσμίως αλλά και ειδικότερα στην Ελλάδα.

Στο δεύτερο κεφάλαιο 2 θα παρουσιάσουμε το νομικό πλαίσιο που υπάρχει στην Ελλάδα για τις Α.Π.Ε. και την διαδικασία αδειοδότησης σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας απο Α.Π.Ε.

Στο τρίτο κεφάλαιο 3 θα παρουσιάσουμε τα κύρια είδη των ανεμογεννητριών που υπάρχουν καθώς και τον έλεγχο των ανεμογεννητριών και του αιολικού πάρκου..

Στο τέταρτο κεφάλαιο 4 θα παρουσιάσουμε την εγκατάσταση των ανεμογεννητριών, τί θα πρέπει να λάβουμε υπόψιν μας ώστε να εγκαταστήσουμε τις ανεμογεννήτριες καθώς και τί ανεμογεννήτριες θα χρησιμοποιήσουμε σε συνάρτηση με τις μετρήσεις.

Στο πέμπτο κεφάλαιο 5 θα ασχοληθούμε με τη σύνδεση του Α/Π στο δίκτυο.

Στο έκτο κεφάλαιο 6 θα παρουσιάσουμε τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις ενός Α/Π.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΙΟΛΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ.....	7
1. ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΑΙΟΛΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ.....	7
1.1 Η ΚΙΝΑ ΚΑΙ Η ΙΝΔΙΑ ΟΔΗΓΟΥΝ ΤΗΝ ΑΣΙΑΤΙΚΗ ΑΓΟΡΑ.....	8
1.2 ΒΟΡΕΙΑ ΑΜΕΡΙΚΗ.....	11
1.3 ΕΥΡΩΠΗ.....	11
1.4 ΛΑΤΙΝΙΚΗ ΑΜΕΡΙΚΗ.....	12
1.5 ΑΦΡΙΚΗ.....	13
1.6 ΕΙΡΗΝΙΚΟΣ.....	14
2. ΕΥΡΩΠΗ.....	14
2.1 ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ 2011.....	14
2.2 ΤΑΣΕΙΣ & ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.....	14
2.3 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	15
3. ΕΛΛΑΔΑ.....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ & ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ Α.Π.Ε.....	20
2.1 ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	21
2.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗΣ.....	23
2.3 ΑΔΕΙΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	24
2.4 ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ Η ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ.....	26
2.5 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗ.....	26
2.5.1 ΔΑΣΗ Ή ΔΑΣΙΚΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ.....	27
2.5.2 ΑΙΓΙΑΛΟΣ, ΘΑΛΑΣΣΑ Ή ΠΥΘΜΕΝΑΣ.....	27
2.6 ΑΔΕΙΑΣ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ ΣΕ ΔΑΣΟΣ Ή ΔΑΣΙΚΗ ΕΚΤΑΣΗ.....	28
2.7 ΑΔΕΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	28
2.8 ΣΥΜΒΑΣΗ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ Ή ΣΕ ΔΙΚΤΥΟ.....	30
2.9 ΣΥΜΒΑΣΗ ΑΓΟΡΑΠΩΛΗΣΙΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	30
2.10 ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΚΑΙ ΑΔΕΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	32
2.11 ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ.....	33
2.11.1 ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ ΣΤΗΝ ΞΗΡΑ.....	33
2.11.2 ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ ΣΤΗΝ ΘΑΛΑΣΣΑ.....	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΙΔΗ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ.....	36
3.1 ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ.....	36
3.2 ΤΥΠΟΙ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ.....	36
3.2.1 ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟΝ ΤΡΟΠΟ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΞΟΝΑ ΤΗΣ Α/Γ.....	36
3.2.2 ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΤΟΥ ΔΡΟΜΕΑ.....	37
3.2.3 ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΤΩΝ ΠΤΕΡΥΓΙΩΝ.....	38
3.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΕΙΑ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ.....	41
3.3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΕΙΑΣ.....	41
3.3.2 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΑ ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ.....	42
3.3.3 ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ.....	42

3.3.4 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ.....	46
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	46
4 ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ.....	46
4.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ – ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ.....	46
4.1.1. ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΤΟΠΟΘΕΣΙΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΔΥΝΑΜΙΚΩΝ.....	47
4.1.2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ.....	48
4.2. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ – ΑΡΧΙΚΗ ΕΠΙΛΟΓΗ Α/Γ.....	49
4.3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΝΤΑΞΗΣ ΤΟΥ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ.....	51
4.4 ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΚΑΙ ΑΡΙΘΜΟΥ Α/Γ	51
4.5 ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ.....	51.
4.6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟ.....	53
4.6.1 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	53
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5:ΣΥΝΔΕΣΗ Α/Π ΣΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ.....	54
5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	54
5.2 ΒΑΘΙΑ ΣΥΝΔΕΣΗ.....	55
5.2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ.....	55
5.2.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΒΑΘΙΑΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ.....	55
5.2.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΒΑΘΙΑΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ.....	56
5.2.4 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΒΑΘΙΑΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ.....	57
5.3 ΡΗΧΗ ΣΥΝΔΕΣΗ.....	57
5.3.1 ΟΡΙΣΜΟΣ.....	57
5.3.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΡΗΧΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ.....	58
5.3.3 ΤΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΡΗΧΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ.....	58
5.3.4 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΡΗΧΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ.....	59
5.4 ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ.....	59
5.5 Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ.....	60
5.5.1 ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	60
5.5.2 ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ.....	61
5.5.3 ΕΡΓΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ.....	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6:ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΝΟΣ Α/Π.....	65
6.1 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΝΟΣ Α/Π ΣΤΗΝ ΞΗΡΑ.....	65
6.2 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΝΟΣ Α/Π ΣΤΗΝ ΘΑΛΑΣΣΑ (ΠΑΡΑΚΤΙΑ-ΥΠΕΡΑΚΤΙΑ).....	70
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	84

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι άνεμοι, δηλαδή οι μεγάλες μάζες αέρα που μετακινούνται με ταχύτητα από μία περιοχή σε κάποια άλλη, οφείλονται στην ανομοιόμορφη θέρμανση της επιφάνειας της Γης από την ηλιακή ακτινοβολία. Η κινητική ενέργεια των ανέμων είναι τόση που, με βάση τη σημερινή τεχνολογία εκμετάλλευσής της, θα μπορούσε να καλύψει πάνω από δύο φορές τις ανάγκες της ανθρωπότητας σε ηλεκτρική ενέργεια. Η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας χάνεται στα βάθη της ιστορίας. Ο εγκλωβισμός, κατά τον Όμηρο, των ανέμων στον ασκό του Αιόλου δείχνει ακριβώς την ανάγκη των ανθρώπων να διαθέτουν τους ανέμους στον τόπο και χρόνο που οι ίδιοι θα ήθελαν. Για πολλές εκατοντάδες χρόνια η κίνηση των πλοίων στηριζόταν στη δύναμη του ανέμου, ενώ η χρήση του ανεμόμυλου ως κινητήριας μηχανής εγκαταλείπεται μόλις στα μέσα του προηγούμενου αιώνα. Είναι η εποχή που εξαπλώνονται ραγδαία τα συμβατικά καύσιμα και ο ηλεκτρισμός, ο οποίος φτάνει ως τα πιο απομακρυσμένα σημεία. Η πετρελαϊκή κρίση στις αρχές της δεκαετίας του 70, φέρνει ξανά στο προσκήνιο τις ΑΠΕ και την αιολική ενέργεια. Στο διάστημα μέχρι σήμερα, σημειώνεται μια αλματώδης ανάπτυξη, κάτι που ενισχύεται και από την επιτακτική ανάγκη για την προστασία του περιβάλλοντος. Γίνεται πλέον συνείδηση σε όλο και περισσότερο κόσμο, πως ο άνεμος είναι μια καθαρή ανεξάντλητη πηγή ενέργειας. Τα σύγχρονα συστήματα εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας αφορούν κυρίως μηχανές που μετατρέπουν την ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική ενέργεια και ονομάζονται ανεμογεννήτριες. Η σημαντικότερη οικονομικά εφαρμογή των ανεμογεννητριών είναι η σύνδεσή τους στο ηλεκτρικό δίκτυο μιας χώρας. Στην περίπτωση αυτή, ένα αιολικό πάρκο, δηλαδή μία συστοιχία πολλών ανεμογεννητριών, εγκαθίσταται και λειτουργεί σε μία περιοχή με υψηλό αιολικό δυναμικό και διοχετεύει το σύνολο της παραγωγής του στο ηλεκτρικό σύστημα. Υπάρχει βέβαια και η δυνατότητα οι ανεμογεννήτριες να λειτουργούν αυτόνομα, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε περιοχές που δεν ηλεκτροδοτούνται, μηχανικής ενέργειας για χρήση σε αντλιοστάσια, καθώς και θερμότητας. Όμως, η ισχύς που παράγεται σε εφαρμογές αυτού του είδους είναι περιορισμένη, το ίδιο και η οικονομική τους σημασία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1 ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΑΙΟΛΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ

Η παγκόσμια αγορά αιολικής ενέργειας ανέκαμψε κάπως το 2011 χάρη σε μια καλή χρονιά σε ορισμένες εθνικές αγορές. Η αγορά αυξήθηκε κατά περίπου 6% σε σύγκριση με το 2010, και η 40,5 GW της νέας αιολικής ενέργειας αντιπροσωπεύει επενδύσεις άνω των € 50 δισεκατομμυρίων (περίπου 68 δισεκατομμύρια δολάρια) τον τελευταίο χρόνο. Η αγορά των ΗΠΑ έκανε μια αξιοσέβαστη ανάκαμψη, ο Καναδάς είχε μια χρονιά ρεκόρ, και η Ευρώπη παρέμεινε σε τροχιά για να καλύψει το 20 / 20 των στόχων, αλλά ουσιαστικά σε μια επίπεδη αγορά. Οι υπεράκτιες (Offshore) εγκαταστάσεις στην Ευρώπη μειώθηκαν ελαφρά πέρυσι, αλλά και ισχυρή ανάπτυξη σημειώθηκε στη Ρουμανία, την Πολωνία και την Τουρκία, και μία καλή χρονιά στη Γερμανία αντικατοπτρίζει μια ανανεωμένη και ακόμη πιο ισχυρή δέσμευση για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στον απόηχο της απόφασης της σταδιακής κατάργησης της πυρηνικής ενέργειας. Η νέα παγκόσμια εγκατεστημένη ισχύς συνολικά στο τέλος του 2011 έφτασε σχεδόν τα 238 GW, αντιπροσωπεύει το σύνολο της ανάπτυξης της αγοράς άνω του 20%, το οποίο είναι σίγουρα ένα σεβαστό ποσό για κάθε βιομηχανία σε αυτό το οικονομικό κλίμα, ακόμη και αν αυτή είναι κατώτερη από το μέσο όρο κατά τη διάρκεια των τελευταίων 10 ετών, η οποία είναι περίπου 28%.

Οι κύριες κινητήριες δυνάμεις της ανάπτυξης στην παγκόσμια αγορά, ήταν για τα τελευταία αρκετά χρόνια, τα εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος της Ασίας, της Κίνας και της Ινδίας. Ενώ στην εποχή του διψήφιου και τριψήφιου αριθμού ανάπτυξης της αγοράς αιολικής ενέργειας η Κίνα αντιπροσώπευε περίπου το 43% της παγκόσμιας αγοράς, ενώ η Ινδία σημείωσε ακόμα μια χρονιά ρεκόρ νέων εγκαταστάσεων. Οι δύο χώρες μαζί ευθύνονται για πάνω από το 50% της παγκόσμιας αγοράς το 2011. Η Βραζιλία έχει αρχίσει να ανταποκρίνεται στις υποσχέσεις της, και μαζί με το Μεξικό θα είναι οι κύριες αγορές ανάπτυξης στο δυτικό ημισφαίριο για τα επόμενα χρόνια, ενώ και η Νότια Αφρική έχει λάβει τελικά την απόφαση να μπει στην αγορά αιολικής ενέργειας και ν' ασχοληθεί σοβαρά.

Για δεύτερη συνεχή χρονιά η πλειονότητα των εγκαταστάσεων της αιολικής ενέργειας ήταν εκτός του ΟΟΣΑ*, και αυτό είναι μια τάση η οποία είναι πιθανό να ενισχυθεί ακόμη περισσότερο στο εγγύς μέλλον. Η Ινδία ανέβηκε στην τρίτη θέση όσον αφορά την ετήσια αγορά την οποία είχε μοιραστεί το περασμένο έτος, και η ενισχυμένη αυτή θέση την οποία έχει είναι πολύ πιθανό να ξεκινήσει πορεία ώστε να ξεπεράσει την Ισπανία, ανεβαίνοντας στην τέταρτη θέση από το τέλος του 2013.

Κοιτώντας προς το μέλλον, στις διάφορες αγορές η εικόνα είναι ανάμεικτη και είναι λίγο δύσκολο να διαβάσει. Σημαντικές αβεβαιότητες σχετικά με το μέλλον της ομοσπονδιακής υποστήριξης για την αιολική ενέργεια στις ΗΠΑ είναι η μεγαλύτερη μεταβλητή, αλλά δεν είναι η μόνη, μπλεγμένα θέματα στην Κίνα, οι αλλαγές στον Ινδικό φορολογικό κώδικα, ερωτήματα σχετικά με το ρυθμό ανάπτυξης των υπεράκτιων στην Ευρώπη, και την άστατη πολιτική στη Μέση Ανατολή είναι μόνο μερικά από τα θέματα που αντιμετωπίζουμε για να πάμε μπροστά.

1.1 Η ΚΙΝΑ ΚΑΙ Η ΙΝΔΙΑ ΟΔΗΓΟΥΝ ΤΗΝ ΑΣΙΑΤΙΚΗ ΑΓΟΡΑ.

Η Κίνα εγκατέστησε σχεδόν 18 GW για δεύτερη συνεχή χρονιά, αλλά για πρώτη φορά μετά από σχεδόν μια δεκαετία, δεν είδαμε δυψηφίο ή τριψηφιο ρυθμό ανάπτυξης. Φαίνεται ότι η αγορά εισέρχεται σε μια φάση σταθεροποίησης, και δοκιμάζει μερικά από τα ζητήματα που δημιουργούνται από την τεράστια αύξηση της. Πρώτον, υπάρχει το δίκτυο, και η άμβλυνση των προσπαθειών των εταιριών του δικτύου για τη βελτίωση της δικτυακής υποδομής που να συμβαδίσει με τις εγκαταστάσεις. Ο νέος σχεδιασμός και οι νέοι κανόνες λειτουργίας που τέθηκαν σε ισχύ το 2011 θα πρέπει να βοηθήσουν σε αυτό, υπάρχει επίσης το πρόβλημα της ρητορικής παρότι η πολιτική για το κρατικό δίκτυο έχει αλλάξει δεν εφαρμόζεται ακόμη. Υπάρχει επίσης το θέμα της σημαντικής υπερπροσφοράς παραγωγής, η οποία είναι μεγάλη με αρκετά προβλήματα για να δικαιολογήσει μια αναφορά του Wen Jia Bao στο Εθνικού Λαϊκού Κογκρέσου στο Πεκίνο αυτό το Μάρτιο. Ο υπεράκτιος στόχος της Κίνας τα 5GW μέχρι το 2015 φαίνεται ότι είναι λιγότερο πιθανό να επιτευχθεί καθώς περνάνε οι μήνες ζητήματα ρυθμιστικών και χωροθέτησης εξακολουθούν να είναι προβληματικές. Αλλά υπάρχει τόσο μεγάλη όρεξη σε κυβερνητικό και βιομηχανικό επίπεδο να προχωρήσουν με αυτό το τμήμα, όπως υπάρχει επίσης για τις νέες εξελίξεις στις ζώνες με χαμηλότερο άνεμο στα νότια και ανατολικά της χώρας, και οι δύο έχουν μετακινήσει στη λίστα προτεραιότητας τα παραπάνω προβλήματα του δικτύου και της διασύνδεσης. Το μήνυμα φαίνεται να είναι ότι ήρθε η ώρα να οικοδομήσουμε περισσότερη αιολική ενέργεια κοντά στα κέντρα του φορτίου.

Η ινδική αγορά πέρασε τα 2 GW ορόσημο για πρώτη φορά το 2010, και τα 3 GW ορόσημο το 2011. Η συνέχεια της αυξανόμενης ζήτησης και η πολιτική προτεραιότητα για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχει μετατρέψει την Ινδία σε μία από τις πιο δυναμικές αγορές του κόσμου. Την ίδια στιγμή, η εισαγωγή ενός νέου φορολογικού κώδικα οδηγεί ένα μεγάλο μέρος της ανάπτυξης της Ινδίας μέχρι σήμερα, στην αβεβαιότητα για το μέλλον των φορολογικών πλεονεκτημάτων που έχουν, είναι μια αιτία ανησυχίας.

Global Installed wind power capacity (MW) – Regional Distribution

Africa & Middle East	End 2010	New 2011	Total End 2011
Cape Verde	2	23	24
Morocco	286	5	291
Iran	90	3	91
Egypt	550	-	550
Other ⁽¹⁾	137	-	137
Total	1,065	31	1,093
Asia			
PR China	44,733	17,631	62,364
India	13,065	3,019	16,084
Japan	2,334	168	2,501
Taiwan	519	45	564
South Korea	379	28	407
Vietnam	8	29	30
Other ⁽²⁾	69	9	79
Total	61,106	20,929	82,029
Europe			
Germany	27,191	2,086	29,060
Spain	20,623	1,050	21,674
France**	5,970	830	6,800
Italy	5,797	950	6,737
UK	5,248	1,293	6,540
Portugal	3,706	377	4,083
Denmark	3,749	178	3,871
Sweden	2,163	763	2,970
Netherlands	2,269	68	2,328
Turkey	1,329	470	1,799
Ireland	1,392	239	1,631
Greece	1,323	311	1,629
Poland	1,180	436	1,616
Austria	1,014	73	1,084
Belgium	886	192	1,078
Rest of Europe ⁽³⁾	2,807	966	3,708
Total Europe	86,647	10,281	96,606
of which EU-27 ⁽⁴⁾	84,650	9,616	93,947
Latin America & Caribbean			
Brazil	927	583	1,509
Chile	172	33	205
Argentina	50	79	130
Costa Rica	119	13	132
Honduras	-	102	102
Dominican Republic	-	33	33
Caribbean ⁽⁵⁾	91	-	91
Others ⁽⁶⁾	118	10	128
Total	1,478	852	2,330
North America			
USA	40,298	6,810	46,919
Canada	4,008	1,267	5,265
Mexico	519	50	569
Total	44,825	8,127	52,753
Pacific Region			
Australia	1,990	234	2,224
New Zealand	514	109	623
Pacific Islands	12	-	12
Total	2,516	343	2,859
World Total	197,637	40,564	237,669

1 South Africa, Israel, Nigeria, Jordan, Kenya, Libya, Tunisia

2 Bangladesh, Indonesia, Philippines, Sri Lanka, Thailand

3 Romania, Norway, Bulgaria, Hungary, Czech Republic, Finland, Lithuania, Estonia, Croatia, Ukraine, Cyprus, Luxembourg, Switzerland, Latvia, Russia, Faroe Islands, Slovakia, Slovenia, FYROM, Iceland, Liechtenstein, Malta

4 Austria, Belgium, Bulgaria, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, UK

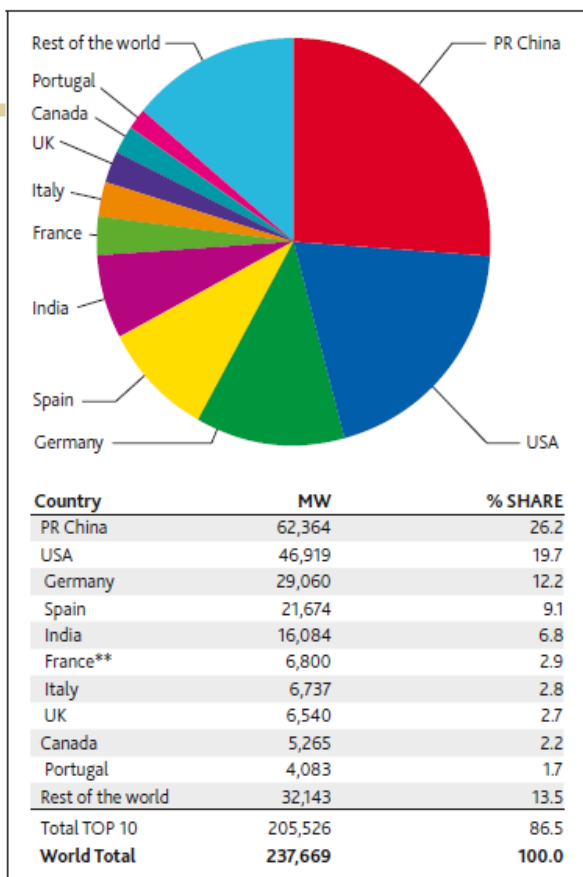
5 Caribbean: Jamaica, Cuba, Dominica, Guadalupe, Curacao, Aruba, Martinica, Bonaire

6 Colombia, Ecuador, Nicaragua, Peru, Uruguay

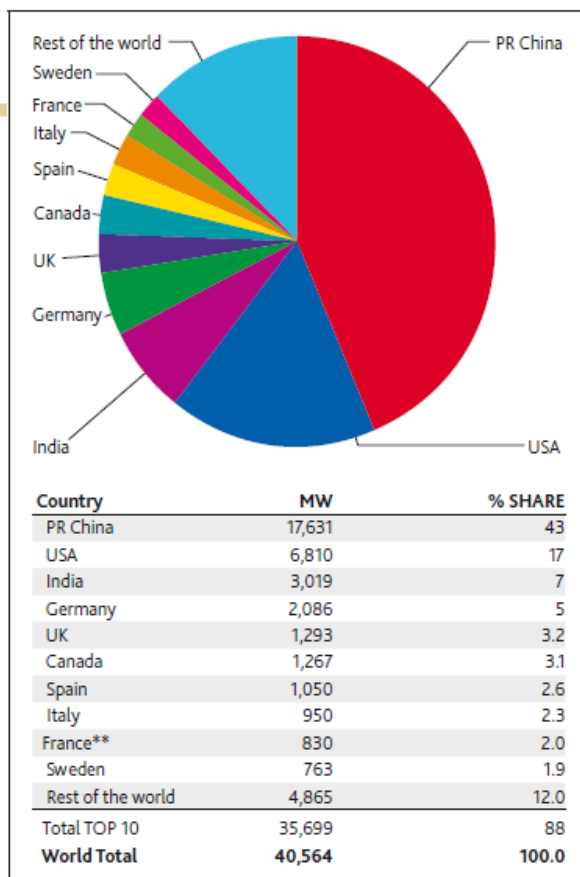
** Provisional Figure

Please note: Project decommissioning of approximately 528 MW and rounding affect the final sums

Top 10 cumulative capacity Dec 2011



Top 10 new Installed capacity Jan-Dec 2011



Ενώ η υπόλοιπη Ασία δεν έκανε μεγάλη πρόοδο το 2011, υπάρχουν μερικά φωτεινά σημεία στον ορίζοντα. Η ιαπωνική αγορά είναι δυνητικά στα πρόθυρα ενός νέου γύρου ανάπτυξης στον ενεργειακό τομέα της χώρας και θα κριθεί ανάλογα απο τη συζήτηση για το μέλλον της γενικότερα. Ενώ η πυρηνική ενέργεια έχει απορρίφθη από τη συντριπτική πλειοψηφία των Ιαπώνων. Η Νότια Κορέα είναι επίσης μια χώρα που παρακολουθεί, με μεγάλες υπεράκτιες φιλοδοξίες και βελτιώσεις στο ρυθμιστικό καθεστώς στην ξηρά, η αιολική ενέργεια θα παίξει πιθανότατα σημαντικό ρόλο στην Στρατηγική «πράσινη ανάπτυξη» της κορεατικής κυβέρνησης.

Τέλος, το 2012 θα σηματοδοτήσει την έναρξη λειτουργίας του πρώτου Μογγολικού εμπορικού αιολικού πάρκου 50 MW περίπου 40 χιλιόμετρα έξω από την πρωτεύουσα Ουλάν Μπατόρ. Ενώ αυτή η μικρή ανάπτυξη, θα μπορούσε να είναι ο προάγγελος σημαντικών εξελίξεων στην χώρα. Η μεγαλύτερη επιχείρηση εξόρυξης στον κόσμο, είναι υπό κατασκευή στο νότιο μέρος της έρημου Γκόμπι, όπου δεν υπάρχουν δρόμοι, δεν υπάρχει ενεργεια και νερό. Οι αρχές της Μογγολίας και ο ιδιωτικός τομέας είναι πρόθυμοι να βοηθήσουν αυτή τη λειτουργία και παρέχουν περισσότερο από 1.000 GW του αιολικού δυναμικού της Μογγολία, καθώς και ηλιακούς πόρους της. Το δυναμικό χρυσωρυχείο ενέργειας έχει προσελκύσει την προσοχή των ιαπωνικών επιχειρηματιών, ο Υιός Masayoshi ο οποίος, μέσω του νεοσυσταθείσος Ίδρυματος του << Japan Renewable Energy Foundation >>, φέρει στα σχέδια του την ιδέα ενός «Ανατολικού Ασιατικού υπερδικτύου» το οποίο, μεταξύ άλλων, θα φέρει μαζικά τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας της Μογγολίας στην αγορά της Κίνας, Ρωσίας, Ιαπωνίας, Κορέας και αλλού.

1.2 ΒΟΡΕΙΑ ΑΜΕΡΙΚΗ

Η ΗΠΑ δημοσίευσαν ετήσια ανάπτυξη της αγοράς τους περισσότερο από 30% το 2011, προσθέτοντας 6.810 MW σε 31 πολιτείες με συνολικά εγκατεστημένη ισχύ σχεδόν 47 GW, και συνολικά στην αγορά αύξηση σχεδόν 17%. Ενώ η αγορά των ΗΠΑ αγωνίζεται με αβεβαιότητας σχετικά με την επέκταση της ομοσπονδιακής φορολογικής πίστωσης της παραγωγής (PTC), η αιολική ενέργεια είναι πλέον διαδεδομένος σε 38 πολιτείες , ενώ η βιομηχανία των ΗΠΑ καλύπτει 43 πολιτείες. Αυτό σημαίνει ότι οι κατασκευαστές των ΗΠΑ ήταν σε θέση να παρέχουν περίπου 60% του περιεχομένου για την αγορά των ΗΠΑ το 2011, από μόλις 25% πριν από μερικά χρόνια. Όλα δείχνουν προς την κατεύθυνση της ανάπτυξης το 2012, αν και αυτό σκιάζεται από ισχνές προοπτικές για την αγορά το 2013, σχετικά ανάλογα με την τύχη της PTC.

Ο Καναδάς είχε χρονιά ρεκόρ το 2011, εγκαθιστώντας 1.267 MW, και περνώντας το 1 GW στόχο ορόσημο για πρώτη φορά μέσα σε ένα χρόνο. Ενώ η ομοσπονδιακή κυβέρνηση έχει οπισθοχωρήσει από την υποστήριξη της αιολικής ενέργειας, οι επαρχιακές κυβερνήσεις εντατικοποιούν τις προσπάθειές τους για να γεφυρωθεί το χάσμα. Κοιτάζοντας την αγορά τους έως και 1.500 MW το 2012. Ο Καναδάς έχει τώρα μια συνολική εγκατεστημένη ισχύ 5.265 MW , και είναι σε καλό δρόμο για την επίτευξη του στόχου της συνολικής βιομηχανίας των 10 GW μέχρι το 2015.

Το Μεξικό, μετά την ενταξί του στον ΟΟΣΑ και της NAFTA θεωρείται τώρα μέρος της Βόρειας Αμερικής, είδε επίσης μια μεγάλη δραστηριότητα το 2011. Εγκατέστησε 50 MW νέα αιολική ενέργεια, επίσης κατασκεύασε επιπλέον 300 MW, αλλά δεν θα είναι συνδεδεμένα με το δίκτυο μέχρι τις αρχές του 2012, οπότε θα πρέπει να μετρηθούν σε σύνολο του 2012. Ενώ δεν υπάρχει άμεση υποστήριξη για την αιολική ενέργεια ή άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στο Μεξικό, ένα αριθμός φορολογικών και ρυθμιστικών μέτρων που έχουν βελτιωθεί πρόσφατα, καθιστά το Μεξικό ελκυστική αγορά. Το Μεξικό έκλεισε το 2011 με 569 MW, αλλά αναμένει να περάσει το 1 GW το Μάιο του τρέχοντος έτους, και θα περάσει ίσως το 2 GW από το τέλος του 2012.

1.3 ΕΥΡΩΠΗ

Η Ευρώπη ως σύνολο εγκαταστήσει 10.281 MW το 2011, εκ των οποίων 9.616 ήταν εγκατεστημένα στην ΕΕ-27 χώρες. Αν αυτοί οι αριθμοί φαίνονται εξοικειωμένοι δεν αποτελεί έκπληξη, δεδομένου ότι είναι σχεδόν ίδιοι με τους αριθμούς για το 2010 στην αγορά, η οποία είναι το σύμβολο της σταθερότητας της ευρωπαϊκής αγοράς, όπως προβλέπεται από τη μακροπρόθεσμη πολιτική και το πλαίσιο της οδηγίας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η συνολική ευρωπαϊκή χωρητικότητα ανέρχεται σήμερα στο 96, 6 GW, εκ των οποίων 93, 95 GW είναι η ΕΕ-27 χώρες. Ενώ η κατανομή των αλλαγών στην αγορά από έτος σε έτος αλλάζει , η βιομηχανία βαδίζει προς τα εμπρός για το 2020 με στόχο της παροχή 14-16% της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη μέχρι το τέλος της δεκαετίας, πάνω από το 6,3% της ζήτησης της ΕΕ παρέχεται από το τρέχον επίπεδο των εγκαταστάσεων σε ένα μέσο αιολικό έτος.

Οι Offshore εγκαταστάσεις μειώθηκαν ελαφρώς το 2011 σε 866 MW, 17 MW μόλις λιγότερο από ό, τι το 2010, ανεβάζοντας το σύνολο των εγκαταστάσεων σε 3.813 MW, αντιπροσωπεύοντας περίπου το 9% της Ευρωπαϊκής αγοράς. Η πλειοψηφία αυτών των εγκαταστάσεων ήταν στο Ηνωμένο Βασίλειο, επιβεβαιώνοντας τη θέση του Ηνωμένου Βασιλείου και της Ευρώπης σε παγκόσμιο ηγέτη σε υπεράκτιες εγκαταστάσεις, περνώντας τα

2.000 MW. Η Δανία βρίσκεται στη δεύτερη θέση με 857 MW.

Από την άποψη των ετήσιων εγκαταστάσεων, η Γερμανία ήταν μακράν η μεγαλύτερη αγορά για το 2011, εγκαθιστώντας 2.086 MW. Η Βρετανία ήρθε δεύτερη με 1.293 MW συμπεριλαμβανομένων των 752 MW των υπεράκτιων εγκαταστάσεων, ακολουθούμενη από την Ισπανία (1.050 MW), την Ιταλία (950 MW), τη Γαλλία (830 MW), τη Σουηδία (763 MW) και Ρουμανία (520 MW), Τουρκία και Πολωνία είχαν επίσης καλές χρονιές, με εγκαταστάσεις 470 MW και 436 MW αντίστοιχα.

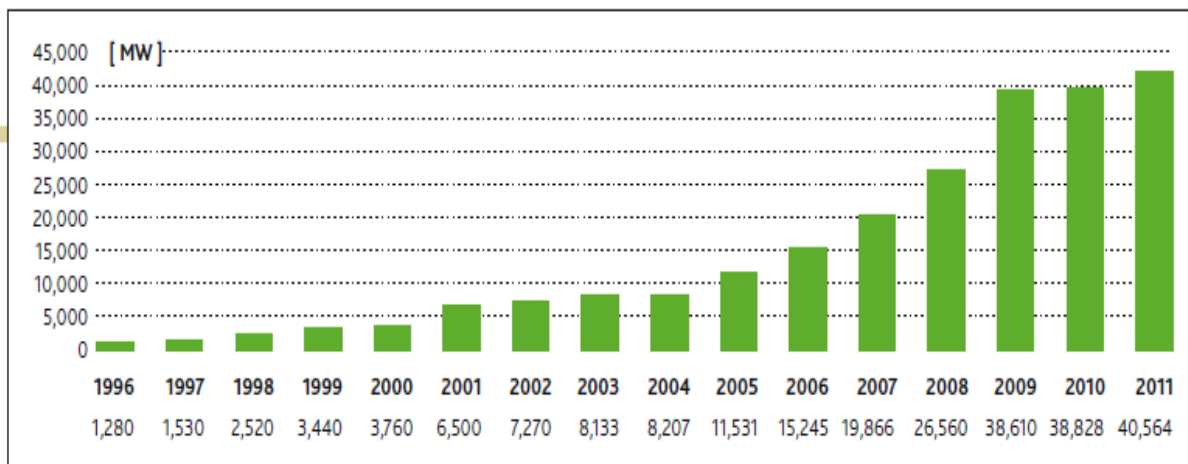
1.4 ΛΑΤΙΝΙΚΗ ΑΜΕΡΙΚΗ

Η Βραζιλία οδήγησε τη Λατινική Αμερική με 583 MW εγκατεστημένης ισχύος, ωθώντας τη χώρα πέρα από το 1 GW στις αρχές του έτους και τελείωσε το 2011 με συνολικά 1.509 MW. Η Βραζιλία θα εγκαταστήσει ένα ισχυρό αγωγό μέχρι 7.000 MW μέχρι το 2016, και αυτό έχει προσελκύσει πολλούς κατασκευαστές και προμηθευτές εξαρτημάτων για τη δημιουργία εργοστασίων, με την ιδέα της παροχής δεν είναι μόνο η αγορά της Βραζιλίας, αλλά και οι περιφερειακές αγορές, όπως η Αργεντινή, Χιλή και της Ουρουγουάης.

Η αγορά της Αργεντινής προχώρησε σημαντικά το 2011, στην εγκατάσταση 79 MW, το οποίο αντιπροσωπεύει περισσότερο από το 100% αύξηση της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος. Με το εξαιρετικό αιολικό δυναμικό που έχει η Αργεντινή θα μπορούσε να είναι μια μεγάλη αγορά, θα πρέπει όμως να βρει τρόπους ώστε να μειώσει το ρίσκο των επενδύσεων στη χώρα. Η Χιλή εγκατέστησε 33 MW το 2011, με πολλά άλλα έργα υπό κατασκευή τα οποία πρέπει να αποδώσουν καρπούς το 2012.

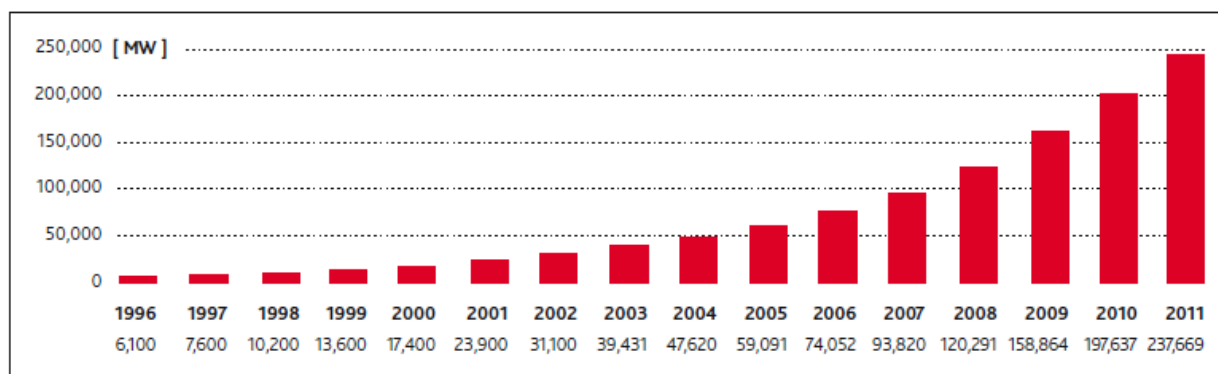
Στην Κεντρική Αμερική, η Ονδούρα ήταν η μεγάλη ιστορία, με το πρώτο μεγάλο έργο των 102 MW, που ήρθαν σε απευθείας σύνδεση με το δίκτυο. Η Δομινικανή Δημοκρατία (33 MW) και η Κόστα Ρίκα (13 MW) που προστίθενται για το 2011.

Global Annual Installed Wind Capacity 1996-2011



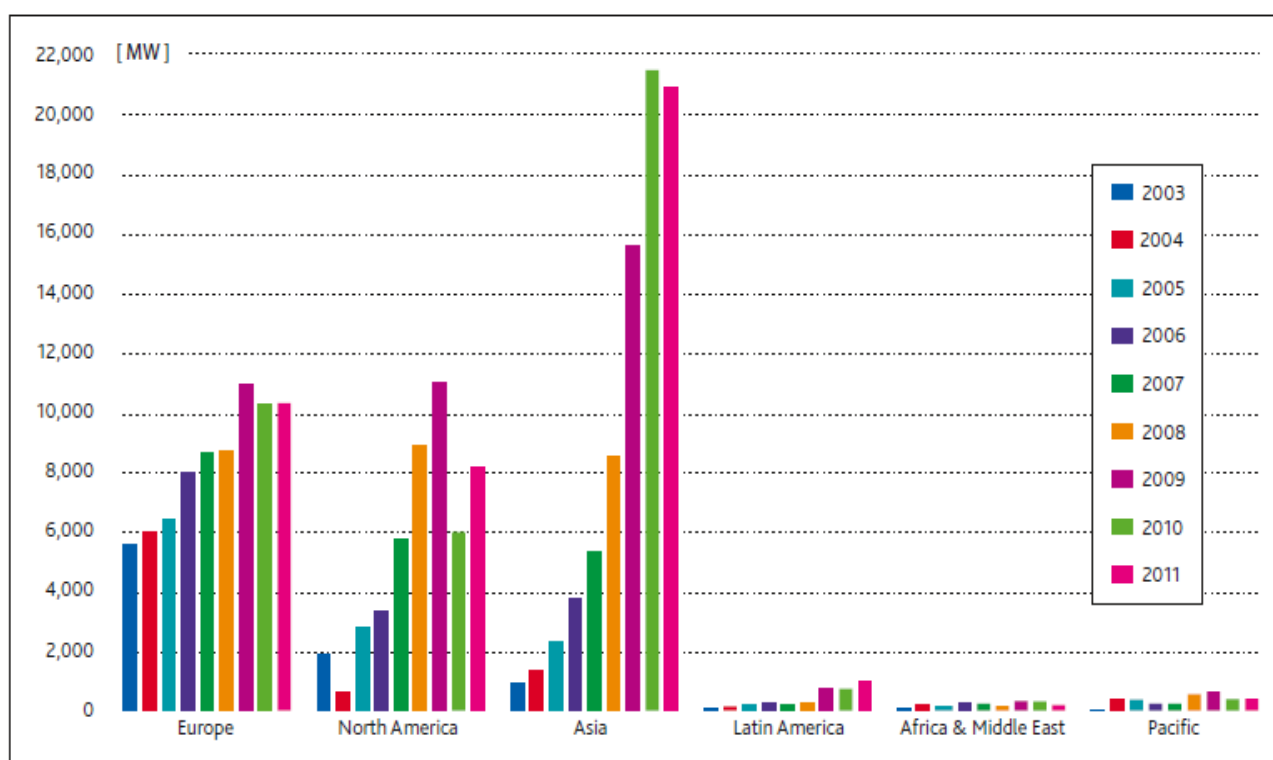
Source: GWEC

Global Cumulative Installed Wind Capacity 1996-2011



Source: GWEC

Annual Installed Capacity by Region 1996-2011



Source: GWEC

1.5 ΑΦΡΙΚΗ

Οι αναπτυσσόμενες αγορές στη Βόρεια Αφρική βγήκαν εκτός σχεδιασμού το 2011- η «Αραβική Άνοιξη», έβαλε φρένο σε όλη τη βιομηχανική ανάπτυξη στην περιοχή - η μεγάλη ιστορία ήταν τα 23 MW του Πράσινου Ακρωτηρίου, που έρχεται ως το πρώτο στάδιο της κυβέρνησης σχεδιάζοντας να αυξήσει το μερίδιο της παραγωγής αιολικής ενέργειας στο 25% μέχρι το 2012 και τελικά στο 50% μέχρι το 2020.

Η άλλη μεγάλη ιστορία στην Αφρική το 2011 ήταν η ανακοίνωση στις 7 Δεκεμβρίου από τις προτιμώμενες πλειοδότες για τον πρώτο γύρο του προγράμματος για την αιολική ενέργεια «ReBid» της Νότιας Αφρικής ότι συγκέντρωσε 630 MW στον πρώτο γύρο από ένα σύνολο 1450 MW των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Επίσης έχει οριστεί να απονεμηθούν άλλα 1200

MW στους υπόλοιπους γύρους που θα είναι ανακοίνωσιμα κατά τη διάρκεια του 2012, και αυτό είναι μόνο ο πρώτος γύρος του διαγωνισμού στο πλαίσιο μακροπρόθεσμου σχεδίου της Νότιας Αφρικής η οποία προβλέπει περισσότερα από 8.000 MW αιολικής ενέργειας μέχρι το 2030. Αν είναι επιτυχής, η δημιουργία του κλάδου της αιολικής ενέργειας στη Νότια Αφρική θα μπορούσε να είναι ένα περιφερειακό κέντρο παραγωγής και εφοδιασμού, όχι μόνο για τα έργα στην Αιθιοπία και την Κένυα τα οποία αναμένεται να τεθούν σε λειτουργία το 2012, αλλά και για τους άλλους, στην Τανζανία, Ναμίμπια και αλλού περαιτέρω κάτω από τη γραμμή.

1.6 ΕΙΡΗΝΙΚΟΣ

Στην αγορά της Αυστραλίας προστίθενται 234 MW το 2011 (πάνω από 167 MW το 2010), με αποτέλεσμα η συνολική σωρευτική εγκατεστημένη ισχύς να έχει φτάσει τα 2.224 MW. Η Νότια Αυστραλία έχει πλέον περάσει το στόχο των 1.000 MW με 1.151 MW, και το κράτος τώρα λαμβάνει το 20% της ηλεκτρικής του ενέργειας από αιολική ενέργεια.

Η Νέα Ζηλανδία εγκατέστησε 109 MW το 2011 για το σύνολο των 623 MW, μια αύξηση 20% σε σωρευτική εγκατεστημένη ισχύς. Ο άνεμος παρέχει τώρα λίγο πάνω από το 4% της ηλεκτρικής ενέργειας της Νέας Ζηλανδίας χωρίς επιδότηση ή οποιαδήποτε άλλη ειδική μεταχείριση.

2 ΕΥΡΩΠΗ

2.1 ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ 2011

Το 2011, 9.616 MW της αιολικής ενέργειας (αξίας περίπου € 12,6 δισεκατομμύρια) εγκαταστάθηκαν στην ΕΕ, ποσοστό παρόμοιο με το προηγούμενο έτος (9648 το 2010). Η αιολική ενέργεια αντιπροσωπεύει το 21,4% του συνόλου των εγκαταστάσεων ισχύος το 2011. Οι εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αντιπροσώπευαν το 71,3% των νέων εγκαταστάσεων κατά τη διάρκεια του 2011, 32.043 MW επί συνόλου 44.939 MW νέας εγκατεστημένης ισχύος. Περισσότερη εγκατεστημένη ισχύς από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ήταν εγκατεστημένη εντός του 2011 από κάθε άλλη χρονιά, μια αύξηση του 37,7% σε σύγκριση με το 2010. Περισσότερη ισχύς είχε εγκατασταθεί το 2011 από ό,τι ποτέ πριν - μια αύξηση της τάξης του 3,9%, λόγω εξ ολοκλήρου της αύξηση των εγκαταστάσεων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

2.2 ΤΑΣΕΙΣ & ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς στην ΕΕ αυξήθηκε κατά 35.468 MW καθαρής σε 895.878 MW, με την αιολική ενέργεια να αυξάνει το μερίδιό της εγκατεστημένης ισχύος σε 10,5% (93.957 MW), και τις ανανεώσιμες πηγές να αυξάνουν το μερίδιό τους στο 31,1%. Από το 2000, η αιολική ενέργεια κατέχει το 28,2% της νέας εγκατεστημένης ισχύος, το 47,8% οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, και 90,8% οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και το φυσικό αέριο μαζί. Είναι μόλις η τρίτη φορά από το 1998 που ο τομέας της ενέργειας στην ΕΕ

εγκαθιστά περισσότερο άνθρακα από ό, τι παροπλίζει.

Τονίζοντας την επιτακτική ανάγκη για την ΕΕ να προχωρήσει σε μείωση κατά 30% των αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου ,στόχος για το 2020, και να εισάγει ένα νέο πρότυπο Εκπομπών-Απόδοσης. Καθώς και για τον τερματισμό των εδώ και δεκαετίες επιδοτήσεων για νέα κατασκευή άνθρακα και καυσίμων. Ο τομέας της ηλεκτροπαραγωγής της ΕΕ συνεχίζει την κίνησή του μακριά από το πετρέλαιο και την πυρηνική ενέργεια με άλλες τεχνολογίες, συνεχίζει να παροπλίζει περισσότερο από ό, τι εγκαθιστά.

2.3 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

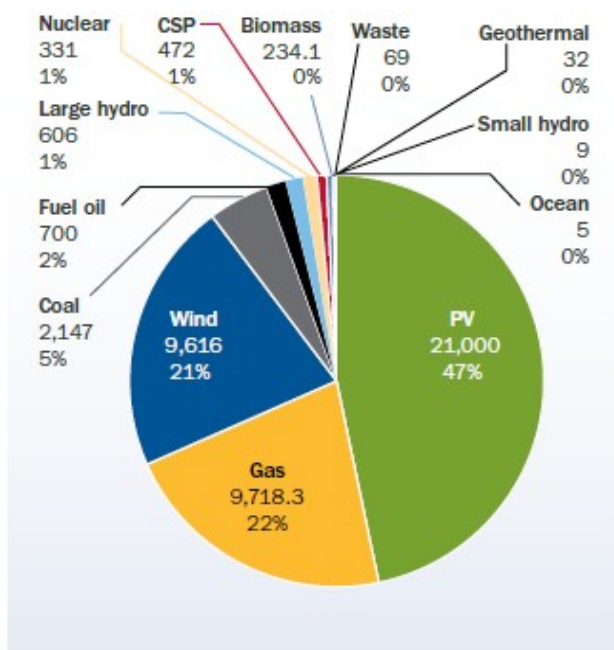
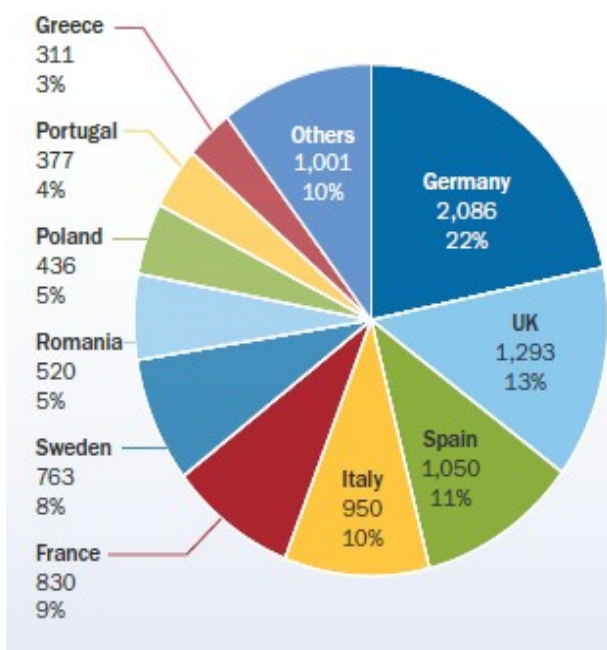
Οι ετήσιες εγκαταστάσεις της αιολικής ενέργειας έχουν αυξηθεί σταθερά κατά τα τελευταία 17 χρόνια από 814 MW το 1995 σε 9.616 MW το 2011, η μέση ετήσια ανάπτυξη της αγοράς είναι 15,6%. Ένα σύνολο 93.957 MW έχουν πλέον εγκατασταθεί στην Ευρωπαϊκή Ένωση, μια αύξηση της εγκατεστημένης συνολικής δυναμικότητας του 11% σε σύγκριση με το προηγούμενο έτος.

Η Γερμανία παραμένει η χώρα της ΕΕ με την εγκατεστημένη μεγαλύτερη χωρητικότητα, ακολουθούμενη από την Ισπανία, Γαλλία, την Ιταλία και το Ηνωμένο Βασίλειο. Ανάπτυξη σε χερσαίες εγκαταστάσεις στη Γερμανία και τη Σουηδία, και offshore του Ηνωμένου Βασιλείου μαζί με τη συνεχιζόμενη ισχυρή απόδοση από ορισμένες αναδύομενες αγορές onshore στην Ανατολική Ευρώπη έχουν υπεραντισταθμίσει την πτώση των εγκαταστάσεων σε ώριμες αγορές όπως η Γαλλία και η Ισπανία.

Η παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας απο την αιολική ενέργεια μέχρι το τέλος του 2011 θα ήταν 204 Twh, σε ένα φυσιολογικό έτος,, που αντιπροσωπεύει το 6,3% της κατανάλωσης της ηλεκτρικής ενέργειας - πάνω από 5,3% το προηγούμενο έτος.

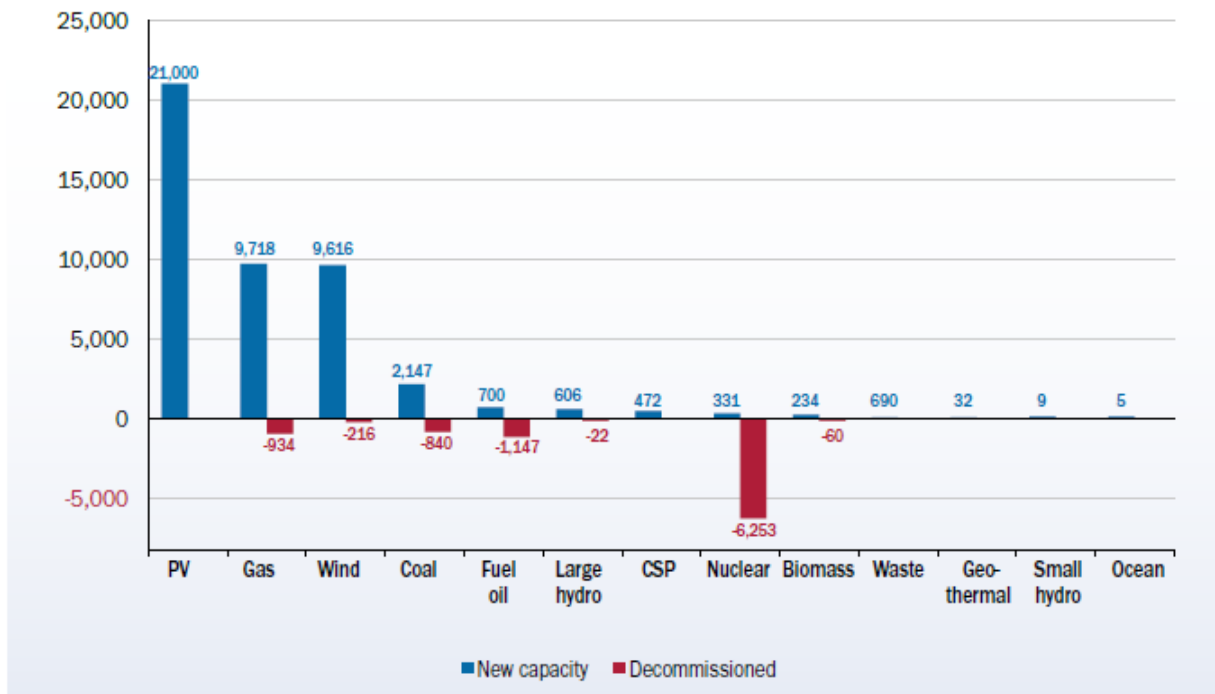
EU MEMBER STATE MARKET SHARES FOR NEW CAPACITY

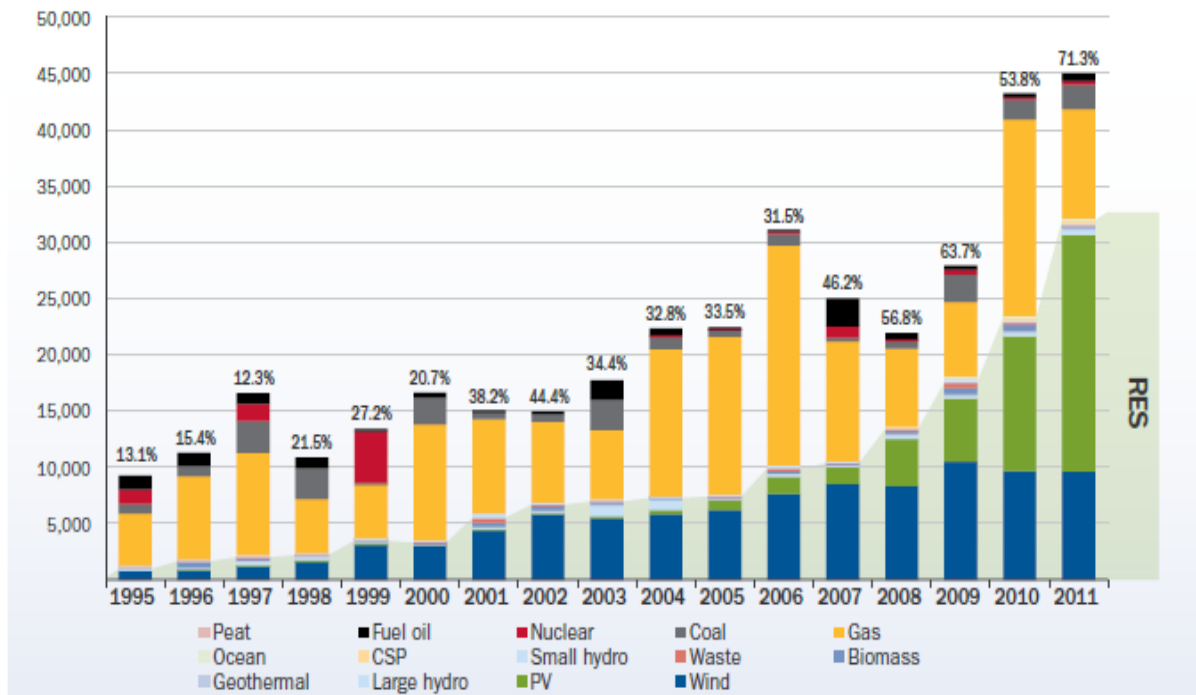
INSTALLED DURING 2011 IN MW. TOTAL 9,616 MW FIGURE 1.1 2011 SHARE OF NEW POWER INSTALLATIONS IN EU FIGURE 1.2



NEW INSTALLED CAPACITY AND DECOMMISSIONED CAPACITY IN MW. TOTAL 35,468 MW

FIGURE 1.3

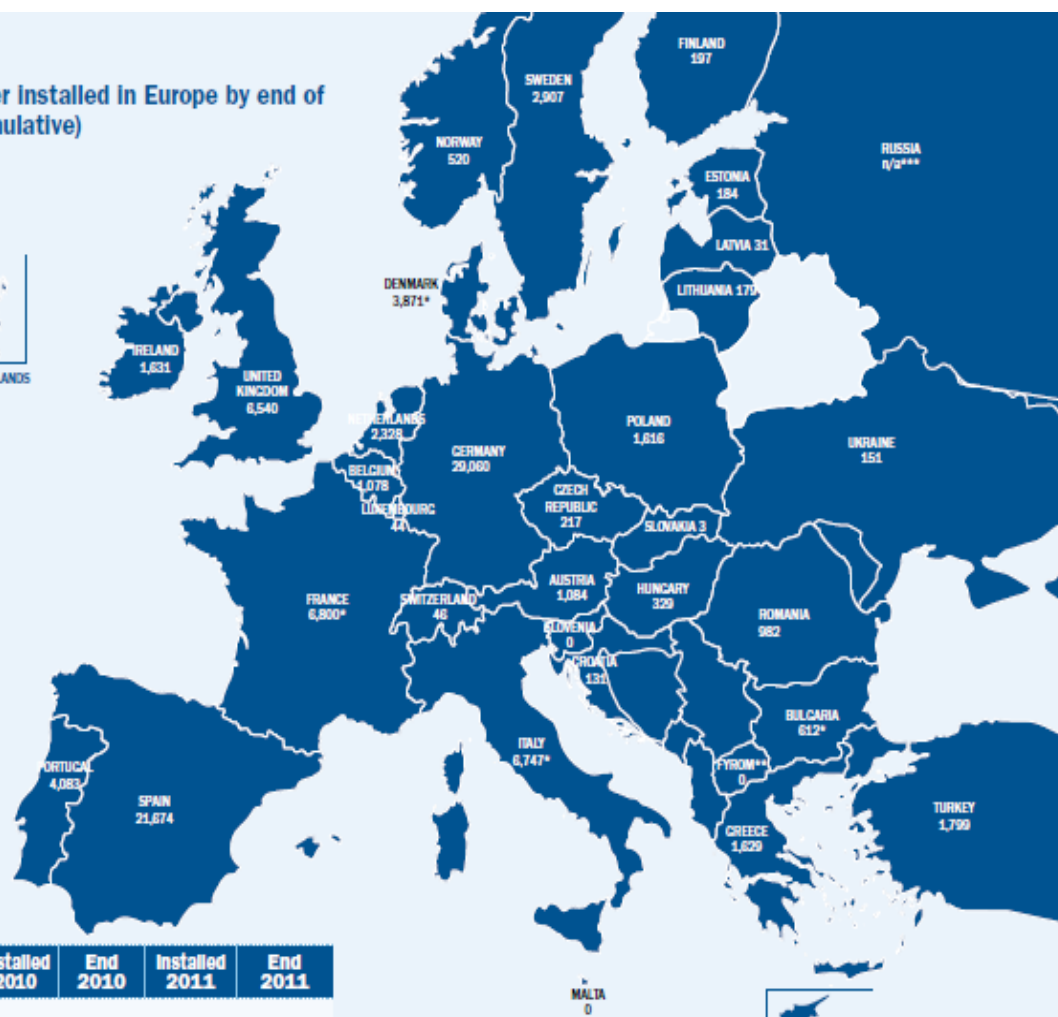




Wind power installed in Europe by end of 2011 (cumulative)



FAROE ISLANDS
4



European Union: 93,957 MW

Candidate Countries: 1,930 MW

EFTA: 565 MW

Total Europe: 96,607 MW

	Installed 2010	End 2010	Installed 2011	End 2011
EU Capacity (MW)				
Austria	19	1,014	73	1,084
Belgium	325	886	192	1,078
Bulgaria	322	500	112*	612*
Cyprus	82	82	52	134
Czech Republic	23	215	2	217
Denmark	315	3,749	178	3,871
Estonia	7	149	35	184
Finland	52	197	0	197
France	1,396	5,970	830*	6,800*
Germany	1,493	27,191	2,086	29,060
Greece	238	1,323	311	1,629
Hungary	94	295	34	329
Ireland	82	1,392	239	1,631
Italy	948	5,797	950*	6,747*
Latvia	2	30	1	31
Lithuania	72	163	16	179
Luxembourg	1	44	0	44
Malta	0	0	0	0
Netherlands	56	2,269	68	2,328
Poland	456	1,180	436	1,616
Portugal	171	3,706	377	4,083
Romania	448	462	520	982
Slovakia	0	3	0	3
Slovenia	0	0	0	0
Spain	1,463	20,623	1,050	21,674
Sweden	604	2,163	763	2,907
United Kingdom	1,005	5,204	1,293	6,540
Total EU-27	9,648	84,650	9,616	93,957
Total EU-15	8,144	81,571	8,409	89,670
Total EU-12	1,504	3,079	1,208	4,287
Of which offshore and near shore	883	2,944	866	3,810

	Installed 2010	End 2010	Installed 2011	End 2011
Candidate Countries (MW)				
Croatia	61	89	42	131
FYROM**	0	0	0	0
Serbia	0	0	0	0
Turkey	528	1,329	470	1,799
Total	589	1,418	512	1,930
EFTA (MW)				
Iceland	0	0	0	0
Liechtenstein	0	0	0	0
Norway	18	436	84	520
Switzerland	25	42	3	46
Total	43	478	87	565
Of which offshore and near shore	0	2	0	2
Other (MW)				
Faroe Islands	0	4	0	4
Ukraine	1	87	66	151
Russia	0	9	n/a***	n/a***
Total	1	101	66	164
Total Europe	10,280	86,647	10,281	96,607

* Provisional

** Former Yugoslav Republic of Macedonia

*** Figure not communicated

Note: Due to previous year adjustments, 216.03 MW of project de-commissioning, re-powering and rounding of figures, the total 2011 end-of-year cumulative capacity is not exactly equivalent to the sum of the 2010 end-of-year total plus the 2011 additions.

3. ΕΛΛΑΔΑ

Η ΕΛΕΤΑΕΝ παρουσίασε την Στατιστική της αγοράς αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα για το 2011 (HWEA Wind Statistics – HWD2011). Με βάση τη Στατιστική HWD2011, το σύνολο της αιολικής ισχύος που κατά τα τέλη του 2011 βρισκόταν σε εμπορική ή δοκιμαστική λειτουργία είναι: 1626,5 MW.

Η ισχύς αυτή κατανέμεται ως εξής: Στα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά : 269,6 MW

Στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα: 1356,9 MW

Κατά το 2011 απεκαγκαστάθηκε συνολική ισχύς 5,1 MW. Έτσι η νέα αιολική ισχύς που εγκαταστάθηκε το 2011 ήταν 311,2 MW ενώ η καθαρή αύξηση της αιολικής ισχύος ήταν 306,1 MW. Η ανάπτυξη σε σχέση με το τέλος του 2010 είναι 23,18%. Σε επίπεδο Περιφερειών η Στερεά Ελλάδα παραμένει στην κορυφή των αιολικών εγκαταστάσεων αφού φιλοξενεί 521,3 MW (32%) και ακολουθεί η Πελοπόννησος με 300,3 MW (18,5%) που έχει πλέον περάσει την Ανατολική Μακεδονία – Θράκη όπου βρίσκονται 240,6 MW (14,8%).

Όσον αφορά τους επιχειρηματικούς ομίλους, στο Top-5 κατατάσσονται:

- η EDF με 272,2MW (16,7%)
- η Iberdrola Rokas με 250,7 MW (15,4%),
- η ΤΕΡΝΑ Ενεργειακή με 241,5 MW (14,9%),
- η ENEL με 172,5 MW (10,6%) και
- η ΕΛΛΑΚΤΩΡ με 126,8 MW (7,8%).

Η εικόνα για τους κατασκευαστές των ανεμογεννητριών είναι η εξής: η Vestas έχει προμηθεύσει το 49% της αιολικής ισχύος που έχει εγκατασταθεί στην Ελλάδα. Ακολουθούν η Enercon με 22%, η Siemens με 12%, η Gamesa με 10% και η Nordex με 5%.

Για το 2011, τα μερίδια αγοράς ήταν:

Vestas 44,97%

Gamesa 22,04%

Enercon 16,92%

Nordex 16,07%

Αξίζει να σημειωθεί ότι πέραν αυτών των 1626,5 MW αυτή τη στιγμή κατασκευάζονται ή έχουν συμβολαιοποιηθεί επιπλέον αιολικά πάρκα πρόσθετης συνολικής ισχύος 145 MW που αναμένεται να τεθούν σε λειτουργία του 2012. Στόχος της ΕΛΕΤΑΕΝ είναι να ανανεώνει και να δημοσιοποιεί τη Στατιστική κάθε εξάμηνο. Ο Πρόεδρος του ΔΣ της ΕΛΕΤΑΕΝ κ. Παναγιώτης Παπασταματίου, δήλωσε: «Το 2011 ήταν μια καλή χρονιά για την αιολική ενέργεια. Βάλαμε 311 νέα MW υπερδιπλασιάζοντας τον ετήσιο μέσο όρο της προηγούμενης τετραετίας και πετύχαμε ρυθμό ανάπτυξης πάνω από 23%. Αυτό όμως δεν επαρκεί. Απαιτείται ετήσιος ρυθμός πάνω από 40% προκειμένου να προσεγγίσουμε τον στόχο του 2020. Ο στόχος αυτός απαιτεί σταθερό επενδυτικό περιβάλλον και μακροχρόνια πολιτική δέσμευση».

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ & ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ Α.Π.Ε.

2.1 ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Το ελληνικό κράτος το 1994 με τον Ν.2244 (ΦΕΚ.Α'168) κάνει το πρώτο βήμα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τρίτους εκτός της ΔΕΗ, δίνοντας τη δυνατότητα και σε ανεξάρτητους παραγωγούς να διεισδύσουν στον χώρο αυτόν και ιδιαίτερα στην ηλεκτροπαραγωγή από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ). Το 1999 με τον Ν.2773 (ΦΕΚ.Α'286), εναρμονίζεται το θεσμικό πλαίσιο της Ελλάδας σύμφωνα με την Οδηγία 96/92/ΕΚ, L.0092 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και προχωρούμε με γρηγορότερα βήματα στην απελευθέρωση της αγοράς. Με τον νόμο αυτό, δημιουργείται ένα ευνοϊκό καθεστώς για τους σταθμούς παραγωγής από ΑΠΕ, δίνοντας προτεραιότητα στην απορρόφηση της παραγόμενης από αυτούς ενέργειας έναντι των συμβατικών μονάδων (άρθρα 35-37) αλλά και ορίζοντας ιδιαίτερο τρόπο τιμολόγησής της (άρθρα 38,39). Επιπλέον, το 2006 με τον Ν.3468 (ΦΕΚ.Α'129), αφ' ενός μεταφέρεται στο ελληνικό δίκαιο η Οδηγία 2001/77/ΕΚ, L.283 και αφ' ετέρου προωθείται κατά προτεραιότητα, με κανόνες και αρχές, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από μονάδες ΑΠΕ και μονάδες Συμπααραγωγής.

Τον Ιανουάριο του 2009, με τον Ν.3734 (ΦΕΚ.Α'8): α) εναρμονίζεται η ελληνική νομοθεσία με την Οδηγία 2004/8/ΕΚ για την προώθηση της Συμπααραγωγής ενέργειας βάσει της ζήτησης για χρήσιμη θερμότητα στην εσωτερική αγορά και συμπληρώνεται το σχετικό νομικό πλαίσιο και, β) αναπροσαρμόζονται τα τιμολόγια απορρόφησης της ενέργειας που παράγεται από Φωτοβολταϊκούς σταθμούς. Τον Ιούνιο του 2009, με Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ Β'1079) που εκδόθηκε κατ' εξουσιοδότηση του Ν.3468 όπως αυτός τροποποιήθηκε με τον Ν.3734, καταρτίζεται ειδικό πρόγραμμα ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών και ανοίγει ο δρόμος για την εγκατάσταση μικρών συστημάτων πάνω σε κτίρια.

Τον Ιούνιο του 2010, με τον Ν.3851 (ΦΕΚ.Α'85) γίνεται προσπάθεια περαιτέρω απλούστευσης και συντόμευσης της διαδικασίας αδειοδότησης νέων έργων ΑΠΕ με τον παραλληλισμό ορισμένων χρονοβόρων επιμέρους βημάτων και την κατάργηση άλλων. Ιδιαίτερη σημασία στο πλαίσιο αυτό έχει το γεγονός ότι δεν απαιτείται πλέον Άδεια Παραγωγής, Εξαιρέση από την ΡΑΕ ή άλλη σχετική διαπιστωτική πράξη για Φωτοβολταϊκούς και Ηλιοθερμικούς σταθμούς ισχύος ως και 1 MW. Επιπλέον, με τον Ν.3851 και την κατ' εξουσιοδότησή του Απόφαση της Υπουργού Ανάπτυξης Α.Υ./Φ1/οικ.19598 (ΦΕΚ Β'1630/11.10.2010), καθορίστηκαν εθνικοί στόχοι για την διείσδυση των ΑΠΕ ως το 2020 (αναθεωρήσιμοι ανά διετία):

α) Συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας σε ποσοστό 20%.

β) Συμμετοχή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε ποσοστό τουλάχιστον 40%. Η επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένης ισχύος ανά τεχνολογία και κατηγορία παραγωγού φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα:

Κατηγορία	2014 (MW)	2020 (MW)
Υδροηλεκτρικά	3700	4650
Μικρά (0 – 15 MW)	300	350
Μεγάλα (> 15 MW)	3400	4300
Φωτοβολταϊκά (σύνολο)	1500	2200
<i>Εγκαταστάσεις από επαγγελματίες αγρότες της περίπτωσης (β) της §6 του αρθ.15 του Ν.3851</i>	<i>500</i>	<i>750</i>
<i>Λοιπές Εγκαταστάσεις</i>	<i>1000</i>	<i>1450</i>
Ηλιοθερμικά	120	250
Αιολικά (περιλαμβανομένων των θαλασσίων)	4000	7500
Βιομάζα	200	350

γ) Συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. στην τελική κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη σε ποσοστό τουλάχιστον 20%. δ) Συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. στην τελική κατανάλωση ενέργειας στις μεταφορές σε ποσοστό τουλάχιστον 10%.

Ο Ν.4001 (ΦΕΚ.Α'179) που ψηφίστηκε τον Αύγουστο του 2011, δρομολογεί μεγάλες αλλαγές στην διάρθρωση και τον τρόπο λειτουργίας της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας με την σύσταση ανεξάρτητων διαχειριστών για το σύστημα μεταφοράς και για το δίκτυο διανομής, καθώς και ανεξάρτητου Λειτουργού της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας. Ο ΛΑΓΗΕ ΑΕ θα ασκεί πλέον τις δραστηριότητες της σύναψης συμβάσεων αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και της καταβολής των προβλεπομένων πληρωμών που πριν ασκούσε ο ΔΕΣΜΗΕ (άρθρα 117 και 118).

Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία :

•Ως Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) νοούνται (Ν.3468/2006, αρθ.2, §§2, 19-22) οι μη ορυκτές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως η αιολική ενέργεια, η ηλιακή ενέργεια, η ενέργεια κυμάτων, η παλιρροϊκή ενέργεια, η βιομάζα, τα αέρια που εκλύονται από χώρους υγειονομικής ταφής και από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού, τα βιοαέρια, η γεωθερμική ενέργεια και η υδραυλική ενέργεια που αξιοποιείται από υδροηλεκτρικούς σταθμούς.

•Ως Συμπαγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας και Θερμότητας (Σ.Η.Θ.) νοείται (Ν.3734/2009, αρθ.3, §1) η ταυτόχρονη παραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ή και μηχανικής ενέργειας στο πλαίσιο μιας μόνο διαδικασίας. Ως Συμπαγωγή

Ηλεκτρικής Ενέργειας Υψηλής Απόδοσης (Σ.Η.Θ.Υ.Α.) ορίζεται η συμπαραγωγή που εξασφαλίζει εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας σε ποσοστό τουλάχιστον 10%, σε σχέση με τη θερμική και ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται στο πλαίσιο διακριτών διαδικασιών, καθώς και η παραγωγή από Μονάδες Συμπαραγωγής Μικρής και Πολύ Μικρής Κλίμακας που εξασφαλίζει εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας, ανεξάρτητα από το ποσοστό της εξοικονόμησης.

•Αυτόνομος παραγωγός ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ λέγεται ο παραγωγός που παράγει ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ και του οποίου ο σταθμός δεν είναι συνδεδεμένος με το Σύστημα ή σε Δίκτυο.

•Αυτοπαραγωγός ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. λέγεται ο παραγωγός που παράγει ηλεκτρική ενέργεια από μονάδες Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. κυρίως για δική του χρήση και διοχετεύει τυχόν πλεόνασμα της ενέργειας αυτής στο Σύστημα ή στο Δίκτυο

2.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗΣ

Για την κατασκευή και την λειτουργία ενός σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, απαιτείται η έκδοση ή υπογραφή σχετικών αδειών και συμβάσεων. Αυτές χορηγούνται από τους αρμόδιους κατά περίπτωση φορείς κατόπιν αιτήσεως που συνοδεύεται από τα απαραίτητα δικαιολογητικά και μελέτες. Γενικά, τα βήματα που χρειάζεται να γίνουν είναι τα εξής:

1. Έκδοση Άδειας Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΡΑΕ).

2. Ταυτόχρονα (παραλληλισμός διαδικασιών) αιτήσεις για:

• Διατύπωση Προσφοράς Σύνδεσης του σταθμού παραγωγής στο Σύστημα ή σε Δίκτυο (αρμόδιος Διαχειριστής – ΔΕΔΔΗΕ ή ΑΔΜΗΕ).

• Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.) ή Απαλλαγή από Ε.Π.Ο. (Περιφέρεια).

• Άδεια Επέμβασης σε δάσος ή δασική έκταση, εφόσον απαιτείται, ή γενικά των αναγκαίων αδειών για την απόκτηση του δικαιώματος χρήσης της θέσης εγκατάστασης του έργου (Περιφέρεια).

3. Ταυτόχρονα (παραλληλισμός διαδικασιών) ενέργειες για:

• Έκδοση Άδειας Εγκατάστασης (με ενσωματωμένη Ενιαία Άδεια Χρήσης Νερού και Εκτέλεσης Έργων όταν πρόκειται για Μικρό Υδροηλεκτρικό Σταθμό) (Περιφέρεια).

• Έκδοση Οικοδομικών Αδειών (όπου απαιτείται εκτέλεση δομικών έργων) ή άλλων αδειών και εγκρίσεων που τυχόν απαιτούνται και μπορούν να εκδοθούν χωρίς να υπάρχει ακόμα η Άδεια Εγκατάστασης (Πολεοδομία ή αρμόδια κατά περίπτωση αρχή).

• Υπογραφή Σύμβασης Σύνδεσης στο Σύστημα ή σε Δίκτυο (αρμόδιος Διαχειριστής – ΔΕΔΔΗΕ ή ΑΔΜΗΕ). Σύμφωνα με το άρθρο 187, ν.4001/2011 (Α'179) που τροποποιεί το άρθρο 8 του ν.3468/2006, η σύναψη της Σύμβασης Σύνδεσης προηγείται της σύναψης Πώλησης Ηλεκτρικής Ενέργειας.

• Υπογραφή Σύμβασης Πώλησης Ηλεκτρικής Ενέργειας (με το σχετικό αίτημα πρέπει να κατατίθεται και η παραπάνω Σύμβαση Σύνδεσης) (ΛΑΓΗΕ).

4. Δοκιμαστική Περίοδος και έκδοση Άδειας Λειτουργίας (Περιφέρεια).

2.3 ΑΔΕΙΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Είναι η πρώτη από τις άδειες και τις εγκρίσεις που είναι απαραίτητο να εξασφαλίσει ο επενδυτής που επιθυμεί να δραστηριοποιηθεί στον τομέα της παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ

(άρθ.3,§1 του Ν.3468/2006/ΦΕΚ.Α'129 και Υπουργική Απόφαση ΥΑΠΕ/Φ1/14810/ΦΕΚ.Β'2373/25-10-2011 – "Κανονισμός Αδειών Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ").

Χορηγείται με απόφαση της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (ΡΑΕ) σύμφωνα που καθορίζεται στο Παράρτημα 1 και που ορίζεται στο άρθ.3,§2 του ως άνω Κανονισμού ΥΑ.14810 (τρίμηνος κύκλος υποβολής αιτήσεων: 1ο δεκαήμερο Μαρτίου, Ιουνίου, Σεπτεμβρίου και Δεκεμβρίου). Δικαίωμα υποβολής αίτησης για χορήγηση Άδειας Παραγωγής έχουν φυσικά ή νομικά πρόσωπα που:

- έχουν συσταθεί νόμιμα και εδρεύουν σε κράτος μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου (Ε.Ο.Χ.) και σε χώρες της Ενεργειακής Κοινότητας ή σε τρίτες χώρες, εφόσον σχετικό δικαίωμα απορρέει από διμερή συμφωνία που η χώρα έχει συνάψει με την Ελλάδα ή την Ευρωπαϊκή Ένωση, ή
- έχουν συστήσει νομίμως υποκατάστημα στην Ελλάδα.

Η αίτηση που υποβάλλεται και σε ηλεκτρονική μορφή, συνοδεύεται από ενεργειακή μελέτη τεκμηρίωσης δυναμικού ΑΠΕ ή αντίστοιχα παρουσίαση ενεργειακού ισοζυγίου του προτεινόμενου έργου ως προς την Ενεργειακή Αποδοτικότητα στην περίπτωση έργου ΣΗΘΥΑ, προκαταρκτική τεχνική μελέτη, συνοπτική παρουσίαση του επιχειρηματικού σχεδίου, στοιχεία τεκμηρίωσης της οικονομικής δυνατότητας του φορέα, και άλλα έγγραφα και στοιχεία που καθορίζονται στο Παράρτημα 1 και στο άρθ.3,§4 του κανονισμού.

Η ΡΑΕ δημοσιοποιεί κάθε φορά όλες τις αιτήσεις του κύκλου υποβολής που έχουν πάρει ειδικό αριθμό πρωτοκόλλου αναρτώντας σχετικό πίνακα στην ιστοσελίδα της τον οποίο και αποστέλλει ηλεκτρονικά στους Δήμους με ειδική αναφορά στη δυνατότητα υποβολής αιτιολογημένων αντιρρήσεων, προκειμένου αυτοί να μεριμνήσουν για την ενημέρωση των δημοτών τους. Μέσα σε προθεσμία δεκαπέντε (15) ημερών από την δημοσίευση των αιτήσεων, όποιος έχει έννομο συμφέρον μπορεί να υποβάλλει αιτιολογημένες και κατάλληλα τεκμηριωμένες αντιρρήσεις ενώπιον της ΡΑΕ (άρθρα 6 και 7 του «Κανονισμού»).

Η ΡΑΕ εξετάζει αν πληρούνται τα κριτήρια που ορίζει ο νόμος, αξιολογεί της αιτήσεις με βάση τους «Οδηγούς Αξιολόγησης» και συγκριτικά εφόσον υπάρχει σύγκρουση έργων, και αποφασίζει για τη χορήγηση ή μη άδειας παραγωγής μέσα σε δύο (2) μήνες από την υποβολή της αίτησης, εφόσον ο φάκελος είναι πλήρης, άλλως από τη συμπλήρωσή του. Η ΡΑΕ μπορεί να ζητήσει από τον αιτούντα την υποβολή εντός τακτής προθεσμίας διευκρινίσεων ή στοιχείων συμπληρωματικών των ήδη υποβληθέντων, που κατά την κρίση της απαιτούνται για την ολοκλήρωση της αξιολόγησης της αίτησης. Αν η προθεσμία παρέλθει άπρακτη, η αίτηση θεωρείται μη πλήρης και απορρίπτεται.

Εξεταζόμενα Κριτήρια βάσει §1,άρθ.3, Ν.3468/2006 όπως τροποποιήθηκε με το άρθ.2, Ν.3851/2010, και εξειδικεύτηκε με τον «Κανονισμό Αδειών»

- α) Της εθνικής ασφάλειας.
- β) Της προστασίας της δημόσιας υγείας και ασφάλειας.
- γ) Της εν γένει ασφάλειας των εγκαταστάσεων και του σχετικού εξοπλισμού του Συστήματος και του Δικτύου.
- δ) Της ενεργειακής αποδοτικότητας του έργου για το οποίο υποβάλλεται η σχετική αίτηση, όπως η αποδοτικότητα αυτή προκύπτει, για τα έργα Α.Π.Ε., από μετρήσεις του δυναμικού Α.Π.Ε. και για τις μονάδες Σ.Η.Θ.Υ.Α. από τα ενεργειακά ισοζύγια τους. Ειδικά για το αιολικό δυναμικό, οι υποβαλλόμενες μετρήσεις πρέπει να έχουν εκτελεστεί από πιστοποιημένους φορείς, σύμφωνα με το πρότυπο DIN.EN ISO/IEC17025/2000, όπως ισχύει κάθε φορά.
- ε) Της ωριμότητας της διαδικασίας υλοποίησης του έργου, όπως προκύπτει από μελέτες που έχουν εκπονηθεί, γνωμοδοτήσεις αρμόδιων υπηρεσιών, καθώς και από άλλα συναφή στοιχεία.
- στ) Της εξασφάλισης ή της δυνατότητας εξασφάλισης του δικαιώματος χρήσης της θέσης εγκατάστασης του έργου.
- ζ) Της δυνατότητας του αιτούντος ή των μετόχων ή εταίρων του να υλοποιήσει το έργο με

βάση την επιστημονική και τεχνική επάρκειά του και της δυνατότητας εξασφάλισης της απαιτούμενης χρηματοδότησης από ίδια κεφάλαια ή τραπεζική χρηματοδότηση έργου ή κεφάλαια επιχειρηματικών συμμετοχών ή συνδυασμό αυτών.

η) Της διασφάλισης παροχής υπηρεσιών κοινής ωφέλειας και προστασίας των πελατών.

θ) Της δυνατότητας υλοποίησης του έργου σε συμμόρφωση με το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Α.Π.Ε. και ειδικότερα με τις διατάξεις του για τις περιοχές αποκλεισμού χωροθέτησης εγκαταστάσεων Α.Π.Ε., εφόσον οι περιοχές αυτές έχουν οριοθετηθεί κατά τρόπο ειδικό και συγκεκριμένο, καθώς και τις διατάξεις του για τον έλεγχο της φέρουσας ικανότητας στις περιοχές που επιτρέπονται Α.Π.Ε., ώστε να διασφαλίζεται η κατ' αρχήν προστασία του περιβάλλοντος.

ι) Της συμβατότητας του έργου με το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για την επίτευξη των στόχων για τις ΑΠΕ.

Η απόφαση αναρτάται στην ιστοσελίδα της ΡΑΕ, κοινοποιείται στον Υπουργό Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής με επιμέλειά της και δημοσιεύεται σε μία ημερήσια εφημερίδα πανελλαδικής κυκλοφορίας με μέριμνα του δικαιούχου.

Σημειώνεται εδώ ότι ισχύει ειδικό καθεστώς για τις περιπτώσεις αιτήσεων που αφορούν έργα σε περιοχές με κορεσμένα δίκτυα (βλ. αρθ.8 του «Κανονισμού Αδειών»). Εξάλλου, η ΡΑΕ, με αποφάσεις της που εκδίδει μετά από σχετικές εισηγήσεις του Διαχειριστή, και δημοσιεύει στην ιστοσελίδα της, καθορίζει τις περιοχές με κορεσμένα δίκτυα για την απορρόφηση ενέργειας από σταθμούς ΑΠΕ.

Η άδεια παραγωγής χορηγείται για χρονικό διάστημα μέχρι είκοσι πέντε (25) ετών και μπορεί να ανανεώνεται, μέχρι ίσο χρόνο. Αποτελεί δε, απαραίτητη προϋπόθεση για την υποβολή αιτήματος Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ν.3468, αρθ.3, §8). Σημειώνεται ότι η άδεια μπορεί να ανακληθεί με απόφαση της ΡΑΕ σε περίπτωση παραβίασης του νομοθετικού και κανονιστικού πλαισίου, καθώς και των γενικών και ειδικών όρων της (άρθ.42 του Κανονισμού και αρθ.3, §§4,9 του Ν.3468).

>>Ειδικά για τις περιπτώσεις:

- Σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από γεωθερμία, ο κάτοχος του δικαιώματος διαχείρισης του γεωθερμικού πεδίου οφείλει, εντός ορισμένης προθεσμίας, να υπογράψει με τον κάτοχο της Άδειας Παραγωγής, σύμφωνα με τους όρους και το τίμημα που περιγράφονται λεπτομερώς στην σχετική Άδεια Παραγωγής (Ν.3468/2006, αρθ.27, §8) Αν ο επενδυτής σκοπεύει επιπλέον να διανέμει θερμική ενέργεια σε τρίτους () με την εγκατάσταση σταθμού συμπαραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας, απαιτείται και . Αυτή μπορεί, κατόπιν σχετικής αιτήσεως, να χορηγείται μαζί με την Άδεια Παραγωγής ως ενιαία άδεια (Ν.3175/2003, αρθ.14).
- Υβριδικών Σταθμών, οι διαδικασίες υποβολής και επεξεργασίας αιτήσεων καθορίζονται στα Κεφάλαια ΣΤ', Ζ' και Η' του Κανονισμού ΥΑΠΕ/Φ1/14810/ΦΕΚ.Β'2373/25-10-2011.

>> Υποχρεώσεις Κατόχων Άδειας Παραγωγής (άρθ.41 και Παράρτημα 4 του Κανονισμού)

Ο κάτοχος Άδειας Παραγωγής υποχρεούται να τηρεί τους όρους της, καθώς και το νομοθετικό και κανονιστικό πλαίσιο που διέπει τη δραστηριότητα αυτή. Επίσης υποχρεούται να ενημερώνει τη ΡΑΕ για την πρόοδο των έργων. Μετά τη λήψη της και μέχρι την έκδοση της Άδειας Λειτουργίας, ο κάτοχος Άδειας Παραγωγής υποχρεούται:

- Να ενημερώνει τη ΡΑΕ για την πρόοδο υλοποίησης των έργων, με την υποβολή σχετικής σύμφωνα με το Παράρτημα 4 του Κανονισμού.
- Να ενημερώνει μετά τη λήψη της Άδειας Εγκατάστασης για την έναρξη και λήξη της περιόδου δοκιμαστικής λειτουργίας του έργου.
- Να της παρέχει κάθε στοιχείο ή έγγραφο που του ζητείται.

2.4 ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ Η ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ

Διαχειριστής αρμόδιος για το Διασυνδεδεμένο Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (υψηλή και υπερυψηλή τάση) είναι ο ΑΔΜΗΕ, ενώ για τα Δίκτυα μέσης και χαμηλής τάσης (Διασυνδεδεμένο και Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών) είναι ο ΔΕΔΔΗΕ.

Σύμφωνα με τον “Κανονισμό Έκδοσης Αδειών Εγκατάστασης και Λειτουργίας” (ΥΑ.13310/2007, ΦΕΚ.Β’1153), η Προσφορά Σύνδεσης του σταθμού στο Σύστημα ή σε Δίκτυο που διατυπώνεται από τον αρμόδιο Διαχειριστή, προηγείται της αίτησης του επενδυτή για Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων. Προκειμένου να συνταχθεί η προσφορά αυτή, ο κάτοχος Άδειας Παραγωγής πρέπει να υποβάλλει σχετική αίτηση στον αρμόδιο Διαχειριστή, συνοδευόμενη από τα δικαιολογητικά που ορίζονται στο άρθρο 4, §2 της ΥΑ.13310. Αυτός χορηγεί μέσα σε τέσσερις (4) μήνες την Προσφορά Σύνδεσης που ζητήθηκε, η οποία οριστικοποιείται και καθίσταται δεσμευτική με την έκδοση από την οικεία Περιφέρεια Απόφασης ΕΠΟ ή απαλλαγής (άρθ.8,§4 του Ν.3468/2006 όπως τροποποιήθηκε με το αρθ.3,§2 του Ν.3851/2010 και ισχύει).

Οι όροι και οι απαιτήσεις που περιλαμβάνονται στην Προσφορά αποτελούν τους ελάχιστους όρους και απαιτήσεις που πρέπει να ικανοποιεί το έργο σύνδεσης. Αν για οποιονδήποτε λόγο τροποποιηθούν τα στοιχεία που αναφέρονται στα δικαιολογητικά όπως αυτά κατατέθηκαν αρχικά με την παραπάνω αίτηση, ο επενδυτής πρέπει να ενημερώσει τον αρμόδιο Διαχειριστή. Η Προσφορά Σύνδεσης ισχύει για τέσσερα (4) έτη από την οριστικοποίησή της προκειμένου για σταθμούς που υποχρεούνται σε έκδοση Άδειας Παραγωγής, και για έξι (6) μήνες προκειμένου για σταθμούς που εξαιρούνται απ’ αυτήν (βλέπε άρθ.187, Ν.4001/2011, ΦΕΚ.Α’179). Μπορεί δε να ανανεώνεται από τον αρμόδιο Διαχειριστή, ιδίως στις περιπτώσεις α’ και β’ του άρθ.3, §4 του Ν. 3468/2006.

Μετά τη διατύπωση της Προσφοράς Σύνδεσης ο κάτοχος της Άδειας Παραγωγής πρέπει να αποτυπώσει σε κατάλληλα τοπογραφικά διαγράμματα τον προτεινόμενο τρόπο σύνδεσης του σταθμού και να το υποβάλλει στον Διαχειριστή για θεώρηση (βλ. άρθ.6, §§2,3 της ΥΑ.13310). Αν ο σταθμός συνδέεται μέσω νέου υποσταθμού μέσης προς υψηλή τάση, ο ενδιαφερόμενος πρέπει να συνυποβάλλει βεβαίωση καταλληλότητας του γηπέδου εγκατάστασης του υποσταθμού. Η βεβαίωση αυτή εκδίδεται κατόπιν αιτήσεως και εντός τριών (3) μηνών από τον ΔΕΔΔΗΕ / Διεύθυνση Νέων Έργων Μεταφοράς.

Τα παραπάνω θεωρημένα τοπογραφικά διαγράμματα μαζί με την Προσφορά Σύνδεσης του σταθμού, αποτελούν απαραίτητα συνοδευτικά της αίτησης για την Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.).

2.5 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗ

Για την εγκατάσταση και λειτουργία σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ ή ΣΗΘΥΑ, καθώς και των συνοδευτικών τους έργων, απαιτείται περιβαλλοντική αδειοδότηση. Σύμφωνα με το νόμο 4014/21-9-2011 (Β’209), τα δημόσια και ιδιωτικά έργα και δραστηριότητες κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες ανάλογα με τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον (δες και το Παράρτημα Α’):

- Η πρώτη (Α) κατηγορία περιλαμβάνει τα έργα και τις δραστηριότητες που ενδέχεται να προκαλέσουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και για τα οποία απαιτείται η διεξαγωγή Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) προκειμένου να τους επιβάλλονται ειδικοί όροι και περιορισμοί. Αυτή με τη σειρά της διαιρείται στις υποκατηγορίες Α1 (πρόκληση πολύ σημαντικών επιπτώσεων στο περιβάλλον) και Α2 (πρόκληση σημαντικών επιπτώσεων).
- Η δεύτερη (Β) κατηγορία περιλαμβάνει έργα και δραστηριότητες τα οποία

χαρακτηρίζονται από τοπικές και μη σημαντικές μόνο επιπτώσεις στο περιβάλλον, δεν ακολουθούν την διαδικασία εκπόνησης ΜΠΕ αλλά υπόκεινται σε Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις (ΠΠΔ).

2.5.1 ΔΑΣΗ Ή ΔΑΣΙΚΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ

Για την εκτέλεση έργων υποδομής, την εγκατάσταση δικτύων μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, την κατασκευή υποσταθμών και κάθε τεχνικού έργου που αφορά την υποδομή και εγκατάσταση σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ ή ΣΗΘΥΑ με χρήση ΑΠΕ, στα οποία περιλαμβάνονται και τα έργα σύνδεσης με το Σύστημα ή το Δίκτυο όπως ορίζονται στον Ν.2773/1999, ΦΕΚ.Α'286, αρθ.2 και των συνοδών έργων μέσα σε δάση ή δασικές εκτάσεις (βλ. Ν.998/1979, ΦΕΚ.Α'289 όπως τροποποιήθηκε με τον Ν.3208/2003, ΦΕΚ.Α'303 και τον Ν.3468/2006, ΦΕΚ.Α'129, αρθ.24), απαιτείται σχετική έγκριση επέμβασης. Η έγκριση αυτή που ενσωματώνεται στην απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων, χορηγείται :

α) Από τον Υπουργό Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, κατά την έκδοση της ανωτέρω απόφασης, εφόσον πρόκειται για έργα ή δραστηριότητες ΑΠΕ ή ΣΗΘΥΑ, για την περιβαλλοντική αδειοδότηση των οποίων αρμόδιες είναι οι κεντρικές υπηρεσίες Περιβάλλοντος του ΥΠΕΧΩΔΕ.

β) Από τον Γενικό Γραμματέα της οικείας Περιφέρειας, κατά την υπογραφή της ανωτέρω απόφασης, μετά από γνώμη της αρμόδιας περιφερειακής δασικής υπηρεσίας, εφόσον πρόκειται για έργα ή δραστηριότητες ΑΠΕ ή ΣΗΘΥΑ, για την περιβαλλοντική αδειοδότηση των οποίων αρμόδιες είναι οι περιφερειακές ή οι νομαρχιακές υπηρεσίες Περιβάλλοντος.

Αν συντρέχει περίπτωση εφαρμογής της διαδικασίας που προβλέπεται στον Ν.998/1979, αρθ.14 για το χαρακτηρισμό περιοχής όπου σχεδιάζεται η εγκατάσταση σταθμών ΑΠΕ ή ΣΗΘΥΑ με χρήση ΑΠΕ, η σχετική διαδικασία κινείται παράλληλα με τη διαδικασία έκδοσης της απόφασης ΕΠΟ και η προθεσμία για την έκδοση αυτής παρατείνεται για όσο χρόνο διαρκεί η διαδικασία χαρακτηρισμού του πιο πάνω άρθρου 14.

Σε κάθε περίπτωση, επεμβάσεις σε δάση και δασικές εκτάσεις ενεργούνται πάντοτε κατόπιν καταβολής ανταλλάγματος χρήσης, το ύψος του οποίου καθορίζεται με υπουργικές αποφάσεις και η είσπραξή του γίνεται πριν από την εγκατάσταση του δικαιούχου στην έκταση (βλ. ΥΑ.114000/2004, ΦΕΚ.Β'1996, όπως τροποποιήθηκε με την ΥΑ.90440/2005, ΦΕΚ.Β'419).

2.5.2 ΑΙΓΙΑΛΟΣ, ΘΑΛΑΣΣΑ Ή ΠΥΘΜΕΝΑΣ

Για έργα που προτείνεται να εγκατασταθούν στη θάλασσα και σύμφωνα με τον Ν.2971/2001, ΦΕΚ.Α'285, αρθ.14 («Αιγιαλός, Παραλία και άλλες διατάξεις»), όπως τροποποιήθηκε από τον Ν.3468/2006, ΦΕΚ.Α'129, αρθ.24, επιτρέπεται η παραχώρηση του δικαιώματος χρήσης αιγιαλού, παραλίας, συνεχόμενου ή παρακείμενου θαλάσσιου χώρου ή πυθμένα θάλασσας για την εκτέλεση εργασιών εγκατάστασης σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ. Στις εργασίες αυτές περιλαμβάνεται η τοποθέτηση υποσταθμών, καθώς και η κατασκευή κάθε έργου που κρίνεται αναγκαίο για τη σύνδεση του σταθμού με το Σύστημα ή το Δίκτυο.

Για την παραχώρηση του ανωτέρω δικαιώματος, ο ενδιαφερόμενος υποβάλλει αίτηση προς την αρμόδια Κτηματική Υπηρεσία, την οποία κοινοποιεί και στον Υπουργό Ανάπτυξης. Η αίτηση συνοδεύεται από τεχνική περιγραφή του έργου. Η Κτηματική Υπηρεσία διαβιβάζει το σχετικό φάκελο σε τρία (3) αντίγραφα, εντός προθεσμίας δεκαπέντε (15) ημερών από την υποβολή της αίτησης, στην αρχή που είναι αρμόδια για την περιβαλλοντική αδειοδότηση προκειμένου να τηρηθεί η διαδικασία ΕΠΟ. Η απόφαση ΕΠΟ διαβιβάζεται στην Κτηματική Υπηρεσία για την έκδοση της απόφασης παραχώρησης.

2.6 ΑΔΕΙΑΣ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ ΣΕ ΔΑΣΟΣ Ή ΔΑΣΙΚΗ ΕΚΤΑΣΗ

Για την εκτέλεση έργων υποδομής, την εγκατάσταση δικτύων μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, την κατασκευή υποσταθμών και κάθε τεχνικού έργου που αφορά την υποδομή και εγκατάσταση σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ ή ΣΗΘΥΑ με χρήση ΑΠΕ, στα οποία περιλαμβάνονται και τα έργα σύνδεσης με το Σύστημα ή το Δίκτυο όπως ορίζονται στον Ν.2773/1999, ΦΕΚ.Α'286, αρθ.2 και των συνοδών έργων μέσα σε δάση ή δασικές εκτάσεις (βλ. Ν.998/1979, ΦΕΚ.Α'289 όπως τροποποιήθηκε με τον Ν.3208/2003, ΦΕΚ.Α'303 και τον Ν.3468/2006, ΦΕΚ.Α'129, αρθ.24), απαιτείται σχετική έγκριση επέμβασης. Η έγκριση αυτή που ενσωματώνεται στην απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων, χορηγείται :

α) Από τον Υπουργό Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, κατά την έκδοση της ανωτέρω απόφασης, εφόσον πρόκειται για έργα ή δραστηριότητες ΑΠΕ ή ΣΗΘΥΑ, για την περιβαλλοντική αδειοδότηση των οποίων αρμόδιες είναι οι κεντρικές υπηρεσίες Περιβάλλοντος του ΥΠΕΧΩΔΕ.

β) Από τον Γενικό Γραμματέα της οικείας Περιφέρειας, κατά την υπογραφή της ανωτέρω απόφασης, μετά από γνώμη της αρμόδιας περιφερειακής δασικής υπηρεσίας, εφόσον πρόκειται για έργα ή δραστηριότητες ΑΠΕ ή ΣΗΘΥΑ, για την περιβαλλοντική αδειοδότηση των οποίων αρμόδιες είναι οι περιφερειακές ή οι νομαρχιακές υπηρεσίες Περιβάλλοντος.

Αν συντρέχει περίπτωση εφαρμογής της διαδικασίας που προβλέπεται στον Ν.998/1979, αρθ.14 για το χαρακτηρισμό περιοχής όπου σχεδιάζεται η εγκατάσταση σταθμών ΑΠΕ ή ΣΗΘΥΑ με χρήση ΑΠΕ, η σχετική διαδικασία κινείται παράλληλα με τη διαδικασία έκδοσης της απόφασης ΕΠΟ και η προθεσμία για την έκδοση αυτής παρατείνεται για όσο χρόνο διαρκεί η διαδικασία χαρακτηρισμού του πιο πάνω άρθρου 14.

Σε κάθε περίπτωση, επεμβάσεις σε δάση και δασικές εκτάσεις ενεργούνται πάντοτε κατόπιν καταβολής ανταλλάγματος χρήσης, το ύψος του οποίου καθορίζεται με υπουργικές αποφάσεις και η είσπραξή του γίνεται πριν από την εγκατάσταση του δικαιούχου στην έκταση (βλ. ΥΑ.114000/2004, ΦΕΚ.Β'1996, όπως τροποποιήθηκε με την ΥΑ.90440/2005, ΦΕΚ.Β'419).

2.7 ΑΔΕΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Οι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ ή ΣΗΘΥΑ, καθώς και κάθε έργο που συνδέεται με την κατασκευή και τη λειτουργία τους, συμπεριλαμβανομένων των έργων οδοποιίας πρόσβασης και των έργων σύνδεσής τους με το Σύστημα ή το Δίκτυο, επιτρέπεται να εγκαθίστανται :

- Σε γήπεδο ή σε χώρο, του οποίου ο αιτών έχει το δικαίωμα νόμιμης χρήσης.
- Σε δάση ή δασικές εκτάσεις, εφόσον έχει επιτραπεί μέσα σε αυτά η εκτέλεση έργων σύμφωνα με τον Ν.998/1979, αρθ.45,58 (ΦΕΚ.289 Α') όπως τροποποιήθηκε από τον Ν.3468/2006, αρθ.24, αλλά και με τον Ν.1734/1987, αρθ.13 (ΦΕΚ.189 Α').
- Σε αιγιαλό, παραλία, θάλασσα ή σε πυθμένα της, εφόσον έχει παραχωρηθεί το δικαίωμα χρήσης τους σύμφωνα με τον
- Ν.2971/2001, αρθ.14, (ΦΕΚ.285 Α') όπως έχει επίσης τροποποιηθεί από τον Ν.3468/2006, αρθ.24.

Για την εγκατάσταση ή επέκταση σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ ή ΣΗΘΥΑ, απαιτείται Άδεια Εγκατάστασης (Ν.3468/2006, ΦΕΚ.Α'129, αρθ.7,8) η οποία προϋποθέτει την κατοχή Άδειας Παραγωγής και απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων. Αυτή χορηγείται κατόπιν αιτήσεως προς την Περιφέρεια στα όρια της οποίας εγκαθίσταται ο σταθμός. Η αίτηση πρέπει να συνοδεύεται από μια σειρά δικαιολογητικών τα

οποία καθορίζονται στον Κανονισμό Έκδοσης Αδειών Εγκατάστασης και Λειτουργίας (ΥΑ.13310/2007, ΦΕΚ.Β'1153, αρθ.8). Σε αυτά περιλαμβάνονται:

- Η Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων,
- Η (δεσμευτική) Προσφορά Σύνδεσης του σταθμού στο Σύστημα ή σε Δίκτυο,
- Νόμιμο αποδεικτικό στοιχείο αποκλειστικής χρήσης του γηπέδου και κάθε άλλου ακινήτου που συνδέεται με την κατασκευή και την λειτουργία του. Στην περίπτωση σταθμού που πρόκειται να εγκατασταθεί σε δάσος, αιγιαλό, θάλασσα, ή πυθμένα, η έγκριση επέμβασης είτε η παραχώρηση του δικαιώματος χρήσης,
- Μια σειρά από παραστατικά πληρωμής τελών, κρατήσεων και φόρων.

Το έντυπο της αίτησης μαζί με τις απαραίτητες οδηγίες για την συμπλήρωσή του βρίσκεται στο παράρτημα του Κανονισμού Αδειών Εγκατάστασης και Λειτουργίας (ΥΑ.13310).

Η Άδεια Εγκατάστασης εκδίδεται από τον Γενικό Γραμματέα της Περιφέρειας για όλα τα έργα που κατατάσσονται στις υποκατηγορίες Α2, Β3 ή Β4 (βλ. Παράρτημα Α'), εντός προθεσμίας δεκαπέντε (15) εργάσιμων ημερών από την ολοκλήρωση της διαδικασίας ελέγχου των δικαιολογητικών. Ο έλεγχος αυτός πρέπει σε κάθε περίπτωση να έχει ολοκληρωθεί εντός τριάντα (30) εργάσιμων ημερών από την κατάθεση της σχετικής αίτησης. Αν η άδεια δεν εκδοθεί εντός του ανωτέρω διαστήματος, ο αρμόδιος Γενικός Γραμματέας της Περιφέρειας εκδίδει διαπιστωτική πράξη, στην οποία παρατίθεται ειδική και εμπεριστατωμένη αιτιολογία για την αδυναμία έκδοσης της άδειας. Η πράξη αυτή με όλον τον φάκελο διαβιβάζεται στον Υπουργό Ανάπτυξης, ο οποίος αποφασίζει για την έκδοση της Άδειας Εγκατάστασης εντός τριάντα (30) ημερών από την παραλαβή των ανωτέρω εγγράφων.

Η Άδεια Εγκατάστασης σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ ή ΣΗΘΥΑ της υποκατηγορίας Α1, εκδίδεται με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης εντός προθεσμίας τριάντα (30) ημερών.

Περίληψη της άδειας εγκατάστασης δημοσιεύεται, με ευθύνη του κατόχου της, σε μία τουλάχιστον ημερήσια εφημερίδα που εκδίδεται στην Αθήνα και σε μία τοπική εφημερίδα της περιφέρειας, στα όρια της οποίας πρόκειται να εγκατασταθεί ο σταθμός.

Σε περίπτωση σύνδεσης του σταθμού με το Σύστημα ή σε Δίκτυο, ο κάτοχος της Άδειας Εγκατάστασης ή επέκτασης οφείλει μετά την χορήγησή της να κινήσει την διαδικασία σύναψης της Σύμβασης Σύνδεσης του σταθμού με τον αρμόδιο Διαχειριστή ("Κανονισμός" ΥΑ.13310/2007, αρθ.9, §1).

Η άδεια εγκατάστασης ισχύει για δύο (2) χρόνια και μπορεί να παρατείνεται για το πολύ άλλα δύο μετά από αίτηση του κατόχου της, εφόσον :

- α) κατά τη λήξη της διετίας έχει εκτελεσθεί έργο, οι δαπάνες του οποίου καλύπτουν το 50% της επένδυσης, ή
- β) δεν συντρέχει η προϋπόθεση της ανωτέρω περίπτωσης α', αλλά έχουν συναφθεί οι αναγκαίες συμβάσεις για την προμήθεια του εξοπλισμού ο οποίος απαιτείται για την υλοποίηση του έργου, ή
- γ) υφίσταται αναστολή με δικαστική απόφαση οποιασδήποτε άδειας απαραίτητης για τη νόμιμη εκτέλεση του έργου.

Κατά την εγκατάσταση ή επέκταση σταθμών πρέπει να τηρούνται αυστηρά γενικοί όροι και περιορισμοί που τίθενται από τις σχετικές άδειες και εγκρίσεις για όλα τα έργα ΑΠΕ (π.χ. Οικοδομικές Άδειες, περιορισμοί ΕΠΟ), αλλά και ειδικότεροι ανάλογα με την τεχνολογία τους, όπως οι όροι αδειών χρήσης νερού για Μικρά Υδροηλεκτρικά, οι αποστάσεις ασφαλείας ανεμογεννητριών για Αιολικά ή οι όροι της άδειας παραχώρησης του δικαιώματος εκμετάλλευσης γεωθερμικού δυναμικού (ΥΑ.13310, αρθ.12 - ειδικότερα για τις αποστάσεις ανεμογεννητριών βλ. αρθ.13 και αρθ.2, §2, εδάφιο α'). Επιπλέον, για τις επεμβάσεις στις εκτάσεις δασικού χαρακτήρα όπου κύριος είναι το Ελληνικό Δημόσιο, προβλέπεται η καταβολή χρηματικού ανταλλάγματος χρήσης γης από την κείμενη νομοθεσία (Ν.998/1979, ΦΕΚ.Α'289 και ΥΑ.114000/2004, ΦΕΚ.Β'1996 όπως τροποποιήθηκε με την ΥΑ.90440/2005,

ΦΕΚ.Β'419).

Αν ανακληθεί για οποιοδήποτε λόγο η Άδεια Παραγωγής, ανακαλείται υποχρεωτικά και η Άδεια Εγκατάστασης (αρθ.10, §2 του “Κανονισμού”).

2.8 ΣΥΜΒΑΣΗ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ Ή ΣΕ ΔΙΚΤΥΟ

Διαχειριστής αρμόδιος για το Διασυνδεδεμένο Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (υψηλή και υπερυψηλή τάση) είναι ο ΑΔΜΗΕ, ενώ για τα Δίκτυα μέσης και χαμηλής τάσης (Διασυνδεδεμένο και Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών) είναι ο ΔΕΔΔΗΕ.

Αφού καταστεί δεσμευτική η Προσφορά Σύνδεσης, ο δικαιούχος μπορεί να υποβάλλει Αίτηση Σύνδεσης στον αρμόδιο Διαχειριστή μετά την οποία, τα ενδιαφερόμενα μέρη προχωρούν στην σύναψη Σύμβασης Σύνδεσης:

- Μεταξύ ΑΔΜΗΕ και επενδυτή στην περίπτωση σύνδεσης στο Σύστημα ή
- Μεταξύ ΔΕΔΔΗΕ και επενδυτή στην περίπτωση σύνδεσης σε Δίκτυο

Για μικρά έργα που έχουν εξαιρεθεί από την υποχρέωση λήψης αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας, η αίτηση σύνδεσης συνοδεύεται από (βλ. “Κανονισμό Αδειών Εγκατάστασης και Λειτουργίας” – ΥΑ.13310/2007, αρθ.9, §2 και Ν.3468/2006, αρθ.4, §4):

- Έγγραφο που να αποδεικνύει το δικαίωμα νόμιμης χρήσης του χώρου εγκατάστασης κατά το αρθ.7 του Ν.3468.
- Την Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ) ή υπεύθυνη δήλωση ότι το έργο απαλλάσσεται από την εν λόγω υποχρέωση.
- Τις τυχόν απαιτούμενες Οικοδομικές Άδειες ή βεβαίωση της πολεοδομίας ότι δεν απαιτούνται άδειες.

Η Σύμβαση Σύνδεσης υπογράφεται και ισχύει από την χορήγηση της Άδειας Εγκατάστασης, εφόσον απαιτείται (άρθ.3,§2, Ν.3468). Ύστερα απ’ αυτό ο επενδυτής μπορεί να ξεκινήσει την υλοποίηση των έργων σύνδεσης. Σημειώνεται ότι στις Συμβάσεις που συνάπτει ο αρμόδιος Διαχειριστής με τους φορείς σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε. που εξαιρούνται από την υποχρέωση λήψης Άδειας Παραγωγής, καθορίζεται προθεσμία σύνδεσης στο Σύστημα ή Δίκτυο, η οποία είναι αποκλειστική, και ορίζεται εγγύηση ή ποινική ρήτρα που καταπίπτει αν ο φορέας δεν υλοποιήσει τη σύνδεση εντός της καθορισθείσας προθεσμίας.

2.9 ΣΥΜΒΑΣΗ ΑΓΟΡΑΠΩΛΗΣΙΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Για την ένταξη σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ ή ΣΗΘΥΑ, ο Λειτουργός της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΛΑΓΗΕ), εφόσον οι εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας συνδέονται στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα ή Δίκτυο ή ο Διαχειριστής Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών (ΔΕΔΔΗΕ), εφόσον οι εγκαταστάσεις παραγωγής συνδέονται με το Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, υποχρεούνται να συνάπτουν σύμβαση πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας με τον κάτοχο της άδειας παραγωγής (Ν.3468/2006, ΦΕΚ.Α'129, αρθ.12).

Η σύναψη Σύμβασης Πώλησης Ηλεκτρικής Ενέργειας προϋποθέτει την προσκόμιση :

- Άδειας Παραγωγής (όπου απαιτείται).
- Απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ), ή βεβαίωσης απαλλαγής από την υποχρέωση ΕΠΟ.
- Άδειας Εγκατάστασης (για τα έργα που απαιτείται).
- Σύμβασης Σύνδεσης.
- Όλων των νομιμοποιητικών εγγράφων της εταιρείας. Στην περίπτωση που ο

επενδυτής δεν είναι εταιρεία αλλά φυσικό πρόσωπο (ελεύθερος επαγγελματίας), απαιτείται η προσκόμιση της βεβαίωσης έναρξης επιτηδεύματος και των όποιων μεταβολών της.

•Υπεύθυνων Δηλώσεων (Υ/Δ) «περί μη-κατάτμησης» και «περί τροποποιήσεων και διαχειριστών» (για τα κείμενα των Υ/Δ και για πλήρεις καταλόγους των απαιτούμενων δικαιολογητικών ανά κατηγορία ενδιαφερομένου δεξ την αντίστοιχη περιοχή του ιστότοπου).

Σημειώνεται (ΥΑ.13310/2007, αρθ.14, §6), ότι δεν επιτρέπεται η έναρξη της δοκιμαστικής λειτουργίας του σταθμού χωρίς την Σύμβαση Αγοραπωλησίας. Σύμφωνα με την §7 του άρθρου 14 της παραπάνω, οι πληρωμές που αντιστοιχούν στον παραγωγό για την ενέργεια που ενέχυσε στο Σύστημα ή το Δίκτυο κατά τη διάρκεια της δοκιμαστικής περιόδου, καταβάλλονται μετά την λήψη της Άδειας Λειτουργίας.

Η Σύμβαση Πώλησης ισχύει για είκοσι (20) χρόνια και μπορεί να παρατείνεται, σύμφωνα με τους όρους της άδειας αυτής, μετά από έγγραφη συμφωνία των μερών, εφόσον ισχύει η σχετική Άδεια Παραγωγής. Ειδικά η Σύμβαση Πώλησης Ηλεκτρικής Ενέργειας που παράγεται από Ηλιοθερμικούς σταθμούς ισχύει για είκοσι πέντε (25) χρόνια και μπορεί να παρατείνεται επίσης ύστερα από έγγραφη συμφωνία. Ο τύπος και το περιεχόμενο των συμβάσεων έχουν καθοριστεί με την ΥΑ.17149/2010 (ΦΕΚ.Β'1497/6.9.2010) και αφορά τους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής από ΣΗΘΥΑ και ΑΠΕ πλην Υβριδικών και Ηλιοθερμικών.

Ειδικά για Φωτοβολταϊκούς Σταθμούς και σύμφωνα με την §5α του άρθρου 27Α του Ν.3734/2009 όπως τροποποιήθηκε με τον Ν.4093/2012, §Ι (ΦΕΚ Α' 222, σελ. 5591), οι νέες Συμβάσεις συνομολογούνται με την τιμή αναφοράς που αναγράφεται στον πίνακα τιμολόγησης και αντιστοιχεί στην τιμή που ισχύει κατά την ημερομηνία έναρξης της δοκιμαστικής λειτουργίας ή, αν δεν προβλέπεται περίοδος δοκιμαστικής λειτουργίας, κατά την ημερομηνία της ενεργοποίησης της σύνδεσης του φωτοβολταϊκού σταθμού. Ο αρμόδιος διαχειριστής υποχρεούται στη θέση του φωτοβολταϊκού σταθμού σε δοκιμαστική λειτουργία ή, εάν δεν προβλέπεται περίοδος δοκιμαστικής λειτουργίας, στην ενεργοποίηση της σύνδεσής του, εντός προθεσμίας ενός μήνα από τότε που ο ενδιαφερόμενος θα δηλώσει την ετοιμότητα του σταθμού για έναρξη της δοκιμαστικής λειτουργίας ή για ενεργοποίηση της σύνδεσης, εφόσον, κατά την ημερομηνία υποβολής του σχετικού αιτήματος, έχουν ήδη ολοκληρωθεί τα προβλεπόμενα στην οικεία σύμβαση σύνδεσης έργα επέκτασης για σύνδεση, ή έχει παρέλθει ο συνομολογημένος στην σύμβαση σύνδεσης χρόνος υλοποίησης των εν λόγω έργων. Εάν παρέλθει άπρακτο το ανωτέρω διάστημα του ενός μήνα για λόγους οφειλόμενους σε υπαιτιότητα του διαχειριστή, ως τιμή αναφοράς λαμβάνεται η τιμή που αναγράφεται στον πίνακα τιμολόγησης και αντιστοιχεί στην τιμή που ίσχυε κατά την ημερομηνία παρέλευσης της ανωτέρω προθεσμίας του ενός μήνα.

Για τους Φωτοβολταϊκούς σταθμούς για τους οποίους έως την έναρξη ισχύος του Ν.4093 έχει ήδη συναφθεί Σύμβαση ή έχει υποβληθεί αίτηση με πλήρη φάκελο, ως τιμή αναφοράς λαμβάνεται η τιμή που ίσχυε κατά την ημερομηνία σύναψης της Σύμβασης ή υποβολής της αίτησης με πλήρη φάκελο, υπό την προϋπόθεση ότι η έναρξη της δοκιμαστικής λειτουργίας ή, εάν δεν προβλέπεται περίοδος δοκιμαστικής λειτουργίας, η ενεργοποίηση της σύνδεσής τους, θα λάβει χώρα:

•Για τους σταθμούς ισχύος ≤ 10 MW, εντός τεσσάρων (4) μηνών ή ενωρίτερα, όποτε συμπληρωθούν δεκαοκτώ (18) μήνες από την υπογραφή της Σύμβασης.

•Για τους σταθμούς ισχύος > 10 MW καθώς και για τους σταθμούς ισχύος ≤ 10 MW, σε περίπτωση που για τη σύνδεσή τους απαιτείται η κατασκευή νέου Υποσταθμού, εντός δώδεκα (12) μηνών ή ενωρίτερα, όποτε συμπληρωθούν τριάντα έξι (36) μήνες από την υπογραφή της Σύμβασης.

Εάν η έναρξη της δοκιμαστικής λειτουργίας, ή εάν δεν προβλέπεται περίοδος δοκιμαστικής λειτουργίας, η ενεργοποίηση της σύνδεσης των ανωτέρω σταθμών δεν γίνει εντός των

ανωτέρω προθεσμιών, ως τιμή αναφοράς λαμβάνεται η τιμή που αναγράφεται στον πίνακα τιμολόγησης και αντιστοιχεί στην τιμή που ισχύει κατά την ημερομηνία έναρξης της δοκιμαστικής λειτουργίας ή της ενεργοποίησης της σύνδεσης του φωτοβολταϊκού σταθμού κατά περίπτωση.

2.10 ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΚΑΙ ΑΔΕΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

I. Προσωρινή Σύνδεση και Δοκιμαστική Λειτουργία. Μετά την σύναψη των συμβάσεων Αγοραπωλησίας και Σύνδεσης και αφού έχουν τελειώσει τα έργα των εγκαταστάσεων, ο κάτοχος της Άδειας Εγκατάστασης, υποβάλλει στον αρμόδιο Διαχειριστή αίτηση για προσωρινή σύνδεση του σταθμού προκειμένου να πραγματοποιηθούν οι απαιτούμενες δοκιμές. Η αίτηση συνοδεύεται από υπεύθυνη δήλωση που υπογράφεται από τον παραγωγό και τον μηχανικό που επιβλέπει την εγκατάσταση, ότι όλα τα έργα εκτελέστηκαν σύμφωνα με την Άδεια Εγκατάστασης, τη Σύμβαση Σύνδεσης, τους ισχύοντες κανονισμούς και διατάξεις και τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης. Μετά την ηλεκτρίση του σταθμού και τους ελέγχους των εγκαταστάσεων τόσο από τον παραγωγό όσο και από τον Διαχειριστή, και εφόσον επιτευχθεί απροβλημάτιστη λειτουργία για δεκαπέντε (15) συνεχόμενες ημέρες από σαφώς ορισμένη ημερομηνία έναρξης, χορηγείται βεβαίωση στον παραγωγό με την οποία πιστοποιείται ότι έχει περατωθεί επιτυχώς η φάση δοκιμαστικής λειτουργίας του σταθμού (“Κανονισμός Αδειών Εγκατάστασης και Λειτουργίας” ΥΑ.13310/2007, ΦΕΚ.Β’1153, αρθ.14). Το τίμημα για την ενέργεια που εγγεί ο σταθμός κατά την περίοδο της Δοκιμαστικής Λειτουργίας, καταβάλλεται μετά τη λήψη της Άδειας Λειτουργίας και σύμφωνα με την Σύμβαση Αγοραπωλησίας.

II. Έκδοση Άδειας Λειτουργίας – Υποχρεώσεις. Για τη λειτουργία όσων σταθμών ΑΠΕ ή ΣΗΘΥΑ απαιτείται Άδεια Εγκατάστασης, απαιτείται και Άδεια Λειτουργίας. Η άδεια αυτή χορηγείται με απόφαση της ίδιας αρχής που χορήγησε και την Άδεια Εγκατάστασης, μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου. Προηγείται αυτοψία από τα αρμόδια όργανα όσον αφορά την τήρηση των όρων της Άδειας Εγκατάστασης και έλεγχος από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) για την διασφάλιση των αναγκαίων λειτουργικών και τεχνικών χαρακτηριστικών του εξοπλισμού του σταθμού (ΥΑ.13310, αρθ.15, §3 και αρθ.16). Η Άδεια Λειτουργίας εκδίδεται εντός δεκαπέντε (15) ημερών από την ολοκλήρωση των ανωτέρω ελέγχων, εφόσον αυτοί αποβούν θετικοί (Ν.3468, αρθ.8, §5 και Ν.3734/2009, άρθ.27, §10). Σύμφωνα με την §2 του άρθρου 15 του “Κανονισμού” ΥΑ.13310/2007, η αίτηση για την χορήγηση της άδειας πρέπει να υποβάλλεται εις διπλούν (δες παράρτημα του “Κανονισμού” για έντυπο και οδηγίες συμπλήρωσης) και να συνοδεύεται από τα ακόλουθα δικαιολογητικά :

1. Σύμβαση Σύνδεσης.
2. Σύμβαση Αγοραπωλησίας Ηλεκτρικής Ενέργειας.
3. Βεβαίωση επιτυχούς περάτωσης της Δοκιμαστικής Λειτουργίας και ολοκλήρωσης των κατασκευών των εγκαταστάσεων για την πραγματοποίηση της σύνδεσης του σταθμού, που εκδίδεται από τον αρμόδιο Διαχειριστή κατά την πιο πάνω παράγραφο I.
4. Οικοδομικές Άδειες για τα έργα όπου αυτές απαιτούνται.
5. Πιστοποιητικό της Πυροσβεστικής ότι έχουν ληφθεί όλα τα απαραίτητα μέτρα πυρασφάλειας.
6. Υπεύθυνη δήλωση του κατόχου της Άδειας Εγκατάστασης ότι έχουν τηρηθεί οι όροι της απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων κατά την φάση της κατασκευής του έργου και ότι θα συνεχίσουν να τηρούνται και κατά την φάση της λειτουργίας του.
7. Υπεύθυνη δήλωση του ιδιοκτήτη του έργου για την ανάθεση της επίβλεψης της λειτουργίας του σταθμού σε αρμόδιο μηχανικό.
8. Υπεύθυνη δήλωση του μηχανικού επίβλεψης της λειτουργίας του σταθμού για

αποδοχή της ανάθεσης και της τήρησης κατά την λειτουργία του σταθμού, των όρων και των κανονισμών για την προστασία του περιβάλλοντος και για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων στον σταθμό.

Μετά τη λήψη της Άδειας Λειτουργίας, ο κάτοχός της οφείλει εντός του πρώτου διμήνου κάθε ημερολογιακού έτους να ενημερώνει το Υπουργείο Ανάπτυξης και τη ΡΑΕ σχετικά με τα ακόλουθα στοιχεία που αφορούν το προηγούμενο έτος (βλ. “Κανονισμό Αδειών Παραγωγής” – ΥΑ.5707/2007, ΦΕΚ.Β’448, αρθ.38, §3):

- Την ετήσια παραγωγή ενέργειας και τη Μέγιστη Ισχύ Παραγωγής του Σταθμού που καταγράφηκε κατά το διάστημα αυτό.
- Το ετήσιο ποσοστό μη διαθεσιμότητας του Σταθμού και τους λόγους στους οποίους οφείλεται.
- Τυχόν προβλήματα λειτουργίας του Σταθμού που οφείλονται στο Σύστημα ή το Δίκτυο.

Η Άδεια Λειτουργίας σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ ή ΣΗΘΥΑ ισχύει για είκοσι (20) τουλάχιστον έτη και μπορεί να ανανεώνεται μέχρι ίσο χρονικό διάστημα. Η χορήγηση της Άδειας Λειτουργίας δεν απαλλάσσει τον κάτοχό της από την υποχρέωση εφοδιασμού ή ανανέωσης της ισχύος άλλων αδειών.

Αν για οποιοδήποτε λόγο ανακληθεί η Άδεια Παραγωγής, ανακαλείται και η Άδεια Λειτουργίας.

2.11 ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ

Τα αιολικά πάρκα χωρίζονται σε δυο κατηγορίες, τα αιολικά παρκα στην ξηρά και αυτά στην θάλασσα (offshore). Τα δύο είδη διέπονται από διαφορετικούς νόμους και κανόνες τους οποίους και θα αναλύσουμε παρακάτω.

2.11.1 ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ ΣΤΗΝ ΞΗΡΑ

Αιολικά Πάρκα στην ξηρά, ανά κατηγορία εγκατεστημένης ισχύος P_{installed}

Τα αιολικά πάρκα τα οποία έχουν P_{installed} ≤ 20 kW καθώς και αυτά που έχουν 20 kW < P_{installed} ≤ 100 kW διέπονται από τους παρακάτω νόμους.

α) Δεν απαιτείται Άδεια Παραγωγής ή άλλη σχετική με αυτήν διαπιστωτική απόφαση.

β) Πρέπει να υποβληθεί αίτηση για την διατύπωση Προσφοράς Σύνδεσης προς τον αρμόδιο Διαχειριστή, ο οποίος και θεωρεί τα τοπογραφικά διαγράμματα αποτύπωσης του τρόπου σύνδεσης. Ο Διαχειριστής χορηγεί Προσφορά Σύνδεσης, αρχικά μη-δεσμευτική, η οποία οριστικοποιείται και καθίσταται δεσμευτική με το πέρας της περιβαλλοντικής αδειοδότησης, όπου απαιτείται.

γ) Απαιτείται η χορήγηση βεβαίωσης απαλλαγής από την υποχρέωση ΕΠΟ. Αυτή εκδίδεται από την ΔΙ.ΠΕ.ΧΩ. της οικείας Περιφέρειας εντός αποκλειστικής προθεσμίας 20 ημερών, μετά την άπρακτη παρέλευση της οποίας θεωρείται αυτή χορηγηθείσα (Ν.3851, αρθ.3). Για την απόδειξη της άπρακτης παρέλευσης, ο ενδιαφερόμενος πρέπει στα επόμενα στάδια να προσκομίζει σχετική βεβαίωση της Περιφέρειας, ή εναλλακτικά, αντίγραφο του αιτήματός του με τον αριθμό πρωτοκόλλου και την ημερομηνία κατάθεσής του, μαζί με υπεύθυνη δήλωση για την παρέλευση του 20ημέρου χωρίς έκδοση ούτε απαλλαγής, ούτε αρνητικής απόφασης. Κατ’ εξαίρεση απαιτείται ΕΠΟ εάν:

- 1) το έργο εγκαθίσταται εντός περιοχής Natura 2000 ή σε απόσταση < 100m από αιγιαλό, ή
- 2) γειτνιάζει σε απόσταση < 150 m με άλλο σταθμό ίδιας τεχνολογίας, η δε αθροιστική ισχύς υπερβαίνει το όριο των 20 kW.

δ) Εφόσον απαιτείται, πρέπει να ζητηθεί η έκδοση Άδειας Επέμβασης σε δάσος ή δασική έκταση ή γενικά των αναγκαίων αδειών για την απόκτηση του δικαιώματος χρήσης της θέσης εγκατάστασης.

Δεν απαιτείται ΕΠΟ αλλά ούτε και απαλλαγή για ανεμογεννήτριες που εγκαθίστανται εντός οργανωμένων υποδοχέων βιομηχανικών δραστηριοτήτων (ΒΙ.ΠΕ., ΒΙ.ΠΑ. κτλ), ή πάνω σε κτίρια και άλλες δομικές κατασκευές (Ν.3468/2006, αρθ.8, όπως αντικαταστάθηκε με τον Ν.3851/2010, αρθ.3, §2). Στην περίπτωση αυτή, πρέπει να προσκομίζεται τοπογραφικό διάγραμμα ή έγγραφο προσφοράς σύνδεσης απ' όπου να προκύπτει σαφώς η εγκατάσταση σε υποδοχέα ή πάνω σε κτίριο αντίστοιχα.

ε) Δεν απαιτείται Άδεια Εγκατάστασης.

στ) Για την εγκατάσταση των ανεμογεννητριών δεν απαιτείται Οικοδομική Άδεια, αλλά Έγκριση Εργασιών Δόμησης Μικρής Κλίμακας από την αρμόδια Διεύθυνση Πολεοδομίας (Ν.3851/2010, αρθ.9, §8), κατ' εφαρμογή των ισχυουσών Γενικών και Ειδικών Πολεοδομικών Διατάξεων.

Απαιτείται Σύμβαση Σύνδεσης.

Απαιτείται Σύμβαση Αγοραπωλησίας.

ζ) Δεν απαιτείται Δοκιμαστική Λειτουργία.

Δεν απαιτείται Άδεια Λειτουργίας (Ν.3468/2006, αρθ.8, όπως αντικαταστάθηκε με τον Ν.3851/2010, αρθ.3, §2).

Τα αιολιά πάρκα τα οποία έχουν $P_{\text{installed}} > 100 \text{ kW}$ και είναι τα μεγαλύτερα ακολουθούν την παρακάτω διαδικασία:

α) Απαιτείται Άδεια Παραγωγής. Η αίτηση πρέπει να συνοδεύεται από τεκμηρίωση αιολικού δυναμικού που να βασίζεται σε μετρήσεις πιστοποιημένου φορέα.

β) Πρέπει να υποβληθεί αίτηση για την διατύπωση Προσφοράς Σύνδεσης προς τον αρμόδιο Διαχειριστή, ο οποίος και θεωρεί τα τοπογραφικά διαγράμματα αποτύπωσης του τρόπου σύνδεσης. Ο Διαχειριστής χορηγεί Προσφορά Σύνδεσης, αρχικά μη-δεσμευτική, η οποία οριστικοποιείται και καθίσταται δεσμευτική με το πέρας της περιβαλλοντικής αδειοδότησης, όπου απαιτείται.

γ) Απαιτείται απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ). Με την έκδοση της απόφασης αυτής, οριστικοποιείται και καθίσταται δεσμευτική η Προσφορά Σύνδεσης.

δ) Εφόσον απαιτείται, πρέπει να ζητηθεί η έκδοση Άδειας Επέμβασης σε δάσος ή δασική έκταση ή γενικά των αναγκαίων αδειών για την απόκτηση του δικαιώματος χρήσης της θέσης εγκατάστασης.

Δεν απαιτείται ΕΠΟ αλλά ούτε και απαλλαγή για ανεμογεννήτριες που εγκαθίστανται εντός οργανωμένων υποδοχέων βιομηχανικών δραστηριοτήτων (ΒΙ.ΠΕ., ΒΙ.ΠΑ. κτλ), ή πάνω σε κτίρια και άλλες δομικές κατασκευές (Ν.3468/2006, αρθ.8, όπως αντικαταστάθηκε με τον Ν.3851/2010, αρθ.3, §2). Στην περίπτωση αυτή, πρέπει να προσκομίζεται τοπογραφικό διάγραμμα ή έγγραφο προσφοράς σύνδεσης απ' όπου να προκύπτει σαφώς η εγκατάσταση σε υποδοχέα ή πάνω σε κτίριο αντίστοιχα.

ε) Απαιτείται Άδεια Εγκατάστασης.

στ) Για την εγκατάσταση των ανεμογεννητριών δεν απαιτείται Οικοδομική Άδεια, αλλά Έγκριση Εργασιών Δόμησης Μικρής Κλίμακας από την αρμόδια Διεύθυνση Πολεοδομίας (Ν.3851/2010, αρθ.9, §8), κατ' εφαρμογή των ισχυουσών Γενικών και Ειδικών Πολεοδομικών Διατάξεων. Απαιτείται Σύμβαση Σύνδεσης. Απαιτείται Σύμβαση Αγοραπωλησίας.

ζ) Απαιτείται Προσωρινή Σύνδεση για Δοκιμαστική Λειτουργία που γίνεται κατόπιν αιτήσεως προς τον αρμόδιο Διαχειριστή. Εφόσον επιτευχθεί απροβλημάτιστη λειτουργία 15 ημερών, ο Διαχειριστής εκδίδει βεβαίωση επιτυχούς περάτωσης των δοκιμών (ΥΑ.13310/2007, ΦΕΚ.Β'1153, άρθ.14).

Απαιτείται Άδεια Λειτουργίας.

2.11.2 ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ ΣΤΗΝ ΘΑΛΑΣΣΑ

Ο νόμος 3851/2010 (αρθ.6) για τις ΑΠΕ, επιτρέπει την εγκατάσταση Αιολικών Πάρκων εντός του εθνικού θαλάσσιου χώρου και προβλέπει μια νέα, κεντρική διαδικασία για την αδειοδότησή τους. Το πρώτο βήμα της διαδικασίας αυτής είναι η εκπόνηση Στρατηγικών Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων και η υποβολή τους σε στρατηγική περιβαλλοντική εκτίμηση με σκοπό τον καθορισμό της θέσης των πάρκων, την θαλάσσια έκταση που καταλαμβάνουν και τη μέγιστη εγκατεστημένη ισχύς τους.

Οι περιοχές που έχουν προεπιλεγεί, αφορούν την 1η φάση του προγράμματος των θαλάσσιων Αιολικών Πάρκων (2012-2017). Για να εξασφαλιστούν η οικονομικότητα των εγκαταστάσεων, η αξιοπιστία και η ταχύτητα της ανάπτυξης, επιλέγησαν ανεμογεννήτριες που πακτώνονται στον πυθμένα της θάλασσας και περιοχές με μικρά (< 30m) και μέσα (< 50m) βάθη, αποκλείοντας τους πλωτούς τύπους των οποίων η τεχνολογία δεν κρίθηκε αρκετά ώριμη, καθώς και τα μεγάλα βάθη. Πλωτές λύσεις θα εξεταστούν σε πιθανή δεύτερη φάση του προγράμματος (2017-2025), εφόσον αυτό κριθεί σκόπιμο.

Τα κριτήρια για την χωροθέτηση των θαλάσσιων πάρκων για αυτή την 1η φάση είναι:

- Το διαθέσιμο αιολικό δυναμικό,
- Η συμβατότητα της ανάπτυξης των πάρκων με άλλες χρήσεις του συγκεκριμένου χώρου,
- Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις,
- Η τεχνική δυνατότητα εγκατάστασης στην συγκεκριμένη θέση,
- Η ευκολία σύνδεσης με το δίκτυο (και τις μελετώμενες επεκτάσεις του), και
- Η οπτική όχληση.

Τα επόμενα βήματα περιλαμβάνουν την έγκριση με Προεδρικά Διατάγματα των τελικών οριστικών σχεδίων, την έκδοση των αδειών εγκατάστασης των εγκεκριμένων θαλάσσιων Αιολικών πάρκων και την προκήρυξη ανοιχτού δημόσιου διαγωνισμού για την κατασκευή αυτών και των έργων σύνδεσής τους με το Σύστημα. Η χρηματοδότησή τους θα γίνει είτε με τη συμμετοχή δημόσιων κεφαλαίων, είτε με ίδιους πόρους του αναδόχου, με αντάλλαγμα την παραχώρηση σε αυτόν, εν όλω ή εν μέρει, της εκμετάλλευσής του για ορισμένο χρόνο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΙΔΗ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ

3.1 ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ

Οι ανεμογεννήτριες κάνουν χρήση των δυνάμεων που αναπτύσσονται στις αεροτομές των πτερυγίων για να πετύχουν την πολυπόθητη παραγωγή ηλεκτρικής ισχύος από τον άνεμο. Οι δυνάμεις αυτές είναι η αντίσταση και η άνωση. Αντίσταση είναι η δύναμη που ασκείται σε ένα αντικείμενο από την ροή του αέρα και έχει την κατεύθυνση της ροής. Αντίθετα η άνωση-η οποία είναι και η κινητήρια δύναμη των ανεμογεννητριών-είναι η δύναμη που ασκείται από τον άνεμο στο αντικείμενο και έχει κατεύθυνση κάθετη στη ροή του ανέμου. Η άνωση είναι μικρή για μηδενική γωνία πρόσπτωσης και αυξάνεται για μικρές γωνίες πρόσπτωσης οι οποίες καθορίζονται από τις αεροτομές. Η παραγωγή ισχύος μιας ανεμογεννήτριας μεταβάλλεται ανάλογα με την ταχύτητα του ανέμου, ενώ κάθε μηχανή χαρακτηρίζεται από την καμπύλη ισχύος της, η οποία εξαρτάται από τα γεωμετρικά της χαρακτηριστικά και το σχεδιασμό της. Η καμπύλη ισχύος μιας ανεμογεννήτριας εξαρτάται από την ταχύτητα έναρξης της ανεμογεννήτριας, από την οποία αρχίζει να παράγει ισχύ, την ταχύτητα διακοπής όπου η μηχανή τίθεται εκτός λειτουργίας προκειμένου να προστατευτεί από πολύ ισχυρούς ανέμους, καθώς και την ονομαστική ταχύτητα, που είναι η μικρότερη ταχύτητα στην οποία η μηχανή παράγει την ονομαστική της ισχύ. Η παραγόμενη ενέργεια μιας ανεμογεννήτριας εξαρτάται από την καμπύλη ισχύος της μηχανής και από τον άνεμο στην περιοχή. Μερικοί ακόμη παράγοντες που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο είναι η διαθεσιμότητα της μηχανής, οι απώλειες μεταφοράς και ο βαθμός απόδοσης του αιολικού πάρκου.

3.2 ΤΥΠΟΙ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ

Τα συστήματα αιολικής ενέργειας μπορούν να διακριθούν σε δύο κατηγορίες, ανάλογα :

- i. με τον τρόπο περιστροφής του άξονα της ανεμογεννήτριας
- ii. με την κατεύθυνση του δρομέα
- iii. με τον αριθμό των πτερυγίων

3.2.1 ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟΝ ΤΡΟΠΟ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΞΟΝΑ ΤΗΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ

Υπάρχουν 2 τύποι ανεμογεννητριών: Οι ανεμογεννήτριες οριζόντιου και κατακόρυφου άξονα. Η συντριπτική πλειοψηφία των ανεμογεννητριών ανήκει στον πρώτο τύπο και αποτελούνται από δύο ή 3 πτερύγια. Κύρια μέρη των ανεμογεννητριών αυτών είναι ο δρομέας, το σύστημα αύξησης των τροχών(κιβώτιο ταχυτήτων), το σύστημα πέδησης, τα έδρανα του άξονα και οι ελαστικοί σύνδεσμοι, η ηλεκτρική γεννήτρια, το σύστημα προσανατολισμού, ο πύργος στήριξης και τα θεμέλια. Όλες οι ανεμογεννήτριες που υπάρχουν αυτήν την στιγμή στο εμπόριο προς διάθεση και που χρησιμοποιούνται στο δίκτυο βασίζονται σε έναν δρομέα σαν προπέλα που στηρίζεται πάνω σε έναν οριζόντιο άξονα. Ο σκοπός του άξονα είναι να μετατρέπει τη γραμμική κίνηση του ανέμου σε περιστροφική έτσι ώστε να είναι πολύ πιο εύκολο να χρησιμοποιηθεί για να κινήσει μια γεννήτρια ώστε αυτή να παράξει ηλεκτρική ενέργεια.

Όσον αφορά στις ανεμογεννήτριες κατακόρυφου άξονα, αυτές μοιάζουν με υδραυλικούς τροχούς. Η μόνη ανεμογεννήτρια τέτοιου τύπου η οποία έχει κατασκευαστεί και κυκλοφορεί στο εμπόριο προκειμένου να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι η μηχανή του Darrieus, η οποία ονομάστηκε έτσι από τον Γάλλο κατασκευαστή της που έφερε το ίδιο όνομα.

Τα βασικά πλεονεκτήματα της είναι ότι

- Το κιβώτιο ταχυτήτων και η γεννήτρια μπορούν να τοποθετηθούν στο έδαφος , με αποτέλεσμα να μη χρειάζεται ένας πύργος για τη μηχανή.
- Δεν χρειάζεται μηχανισμός παρεκκλίσεων για να γυρίσει το στρόφιο στην κατεύθυνση του ανέμου.

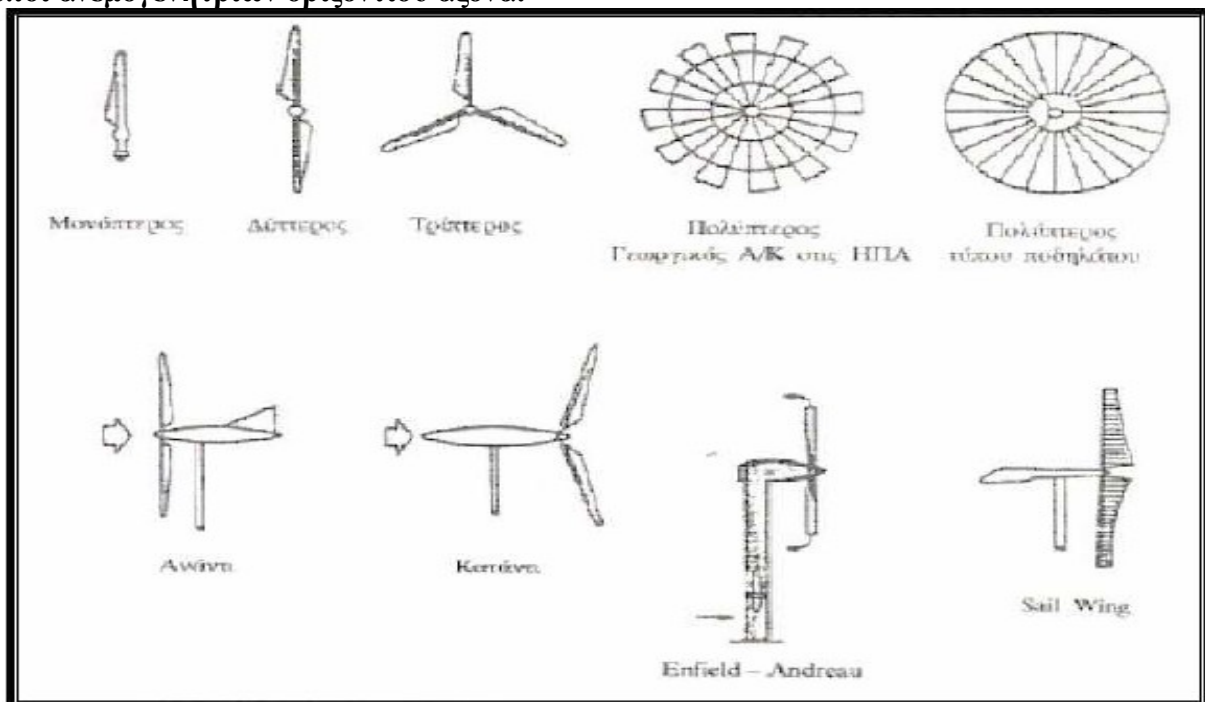
Τα μειονεκτήματα όμως αυτού του τύπου, που το καθιστούν δεύτερη επιλογή σε σχέση με τον πρώτο τύπο είναι τα εξής

- Οι ταχύτητες του ανέμου είναι πολύ χαμηλές κοντά στο έδαφος. Έτσι παρά το γεγονός πως δεν χρειάζεται πύργος για τη μηχανή, οι ταχύτητες του ανέμου θα είναι πολύ μικρές στο χαμηλότερο δρομέα της μηχανής.
- Η γενική αποδοτικότητα δεν ξεπερνά αυτή των μηχανών οριζόντιου άξονα.
- Η μηχανή μπορεί να χρειαστεί βαριά καλώδια για να κρατηθεί εύκολα, κάτι που κάθε άλλο παρά πρακτικό είναι για ένα πυκνό σχετικά αιολικό πάρκο.
- Εάν απαιτηθεί αντικατάσταση του κύριου ρουλεμάν , τότε χρειάζεται αφαίρεση του και για τους 2 τύπους μηχανών, με την διαφορά όμως ότι στις ανεμογεννήτριες κατακόρυφου τύπου πρέπει να λυθεί ολόκληρη η μηχανή.

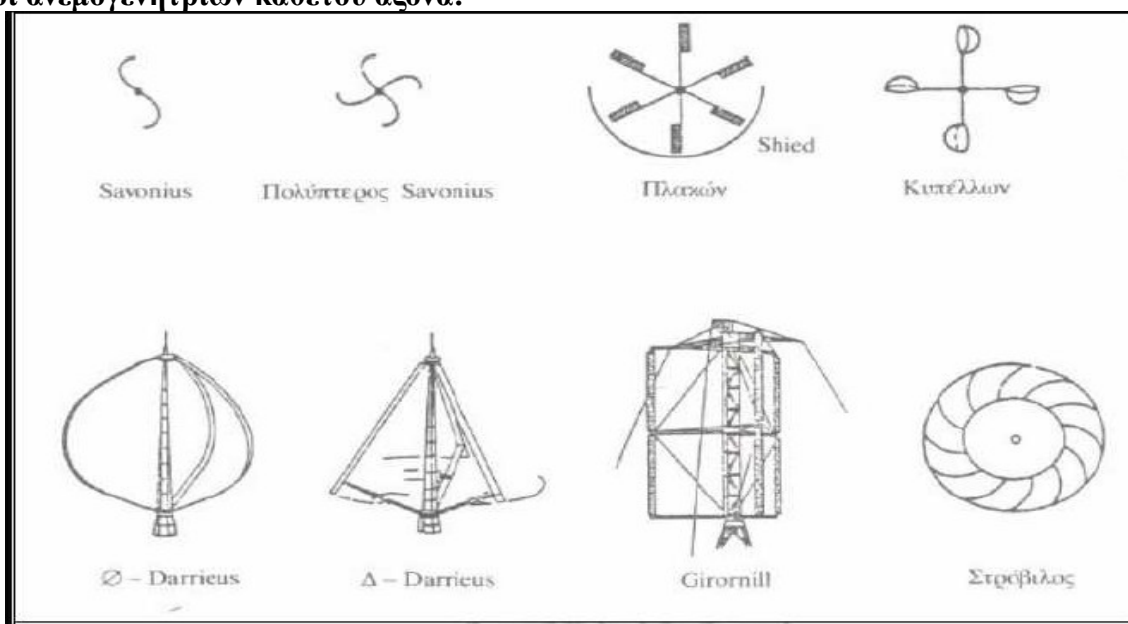
Όλα τα παραπάνω καθιστούν σχεδόν μονόδρομο την χρήση ανεμογεννητριών οριζόντιου άξονα, ενώ οι κατακόρυφου άξονα μηχανές χρησιμοποιούνται κυρίως για ερευνητικούς σκοπούς, ώστε να ευρεθεί στο μέλλον μια πιο αποδοτική μηχανή.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι κυριότεροι τύποι ανεμοκινητήρων οριζόντιου και κατακόρυφου άξονα.

Τύποι ανεμογεννητριών οριζοντίου άξονα:



Τύποι ανεμογεννητριών καθέτου άξονα:



3.2.2 ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΤΟΥ ΔΡΟΜΕΑ

Και εδώ υπάρχουν 2 τύποι:

- i. Στον πρώτο τύπο ανήκουν οι μηχανές των οποίων ο δρομέας κοιτάει προς την κατεύθυνση του ανέμου και
- ii. στον δεύτερο τύπο οι μηχανές όπου ο δρομέας κοιτά αντίθετα προς την κατεύθυνση του ανέμου.

Το κύριο πλεονέκτημα του πρώτου τύπου είναι ότι αποφεύγεται η ελάττωση της κινητικής ενέργειας του ανέμου όταν αυτός περνά από την άτρακτο. Η πλειοψηφία των μηχανών που έχουν κατασκευαστεί είναι τέτοιου τύπου.

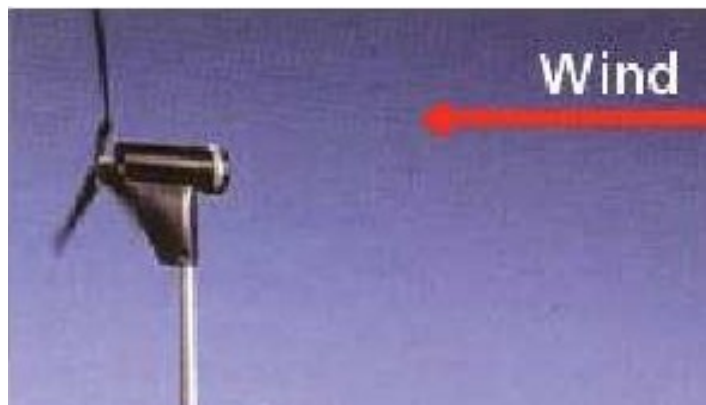
Στο δεύτερο τύπο, ο δρομέας βρίσκεται στην πίσω πλευρά της ατράκτου. Ένα θεωρητικό πλεονέκτημα είναι ότι μπορεί να κατασκευαστεί χωρίς μηχανισμό παρεκκλίσεων, κάτι όμως που για τις μεγάλες ανεμογεννήτριες καθίσταται αμφισβητήσιμο. Το κύριο πρακτικό πλεονέκτημα αυτού του τύπου όμως είναι ότι μπορούν να κατασκευαστούν πολύ ελαφρύτερες σε σχέση με τον πρώτο τύπο κάτι που έχει ανάλογη επίπτωση και στην τιμή.

Στα μειονεκτήματα τώρα συγκαταλέγεται το γεγονός ότι απαιτείται η χρήση μεγάλων καλωδίων για να οδηγηθεί το ρεύμα μακριά από τη μηχανή. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να είναι φυσικό επόμενο τα καλώδια αυτά να μπλεχτούν όταν η μηχανή παρεκκλίνει της πορείας παθητικά στην ίδια κατεύθυνση, αφού δεν υπάρχει μηχανισμός παρέκκλισης να την κατευθύνει. Όμως το κυριότερο μειονέκτημα τους είναι ότι η διακύμανση στην αιολική ενέργεια λόγω της θέσης του δρομέα που περνά μέσα από τους στρόβιλους που δημιουργούνται μέσα στην άτρακτο προκαλεί περισσότερη κόπωση στη μηχανή, κάτι που μειώνει σημαντικά το χρόνο ζωής τους και αυξάνει τα έξοδα συντήρησης. Εξαιτίας του ότι οι μηχανές του πρώτου τύπου δεν έχουν τελειοποιηθεί ακόμα, προτιμούνται οι μηχανές όπου ο δρομέας κοιτά προς την κατεύθυνση του ανέμου. Αξιοσημείωτη είναι όμως και η εξέλιξη της τεχνολογίας των ανεμογεννητριών.

Μπορεί κάποιος εύκολα να παρατηρήσει ότι με την πάροδο του χρόνου κατασκευάζονται συνεχώς ανεμογεννήτριες μεγαλύτερης ισχύος με ακόμα μεγαλύτερη απόδοση και καλύτερα χαρακτηριστικά.



Ανεμογεννήτρια με τον δρομέα προς την κατεύθυνση του ανέμου



Ανεμογεννήτρια με τον δρομέα αντίθετα προς την κατεύθυνση του ανέμου

3.2.3 ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΜΕ ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΤΩΝ ΠΤΕΡΥΓΙΩΝ

Οι περισσότεροι κατασκευαστές δείχνουν σαφή προτίμηση προς τις ανεμογεννήτριες με μονό αριθμό λεπίδων, προκειμένου να διασφαλιστεί η σταθερότητα της μηχανής. Ο κυριότερος λόγος για τον οποίο πλήττεται η σταθερότητα της μηχανής είναι ότι την στιγμή που κάμπτεται προς τα πίσω η ανώτατη λεπίδα λόγω της πίεσης που δέχεται από τον αέρα, συγχρόνως οι λεπίδες που βρίσκονται από την κάτω πλευρά δέχονται μικρή δύναμη από τον αέρα, επομένως μια από τις 2 πλευρές θα πιέζεται περισσότερο.

Η συντριπτική πλειοψηφία των σύγχρονων ανεμογεννητριών αποτελούνται από 3 λεπίδες και με τον δρομέα να έχει κατεύθυνση ταυτόσημη με αυτή του ανέμου. Παράλληλα χρησιμοποιούν ηλεκτρικές μηχανές στο μηχανισμό παρεκκλίσεων τους. Το συγκεκριμένο μάλιστα σχέδιο μπορούμε να πούμε με βεβαιότητα πως τείνει να γίνει πρότυπο σε σχέση με τις υπόλοιπες μηχανές που είτε αξιολογούνται είτε είναι προς σχεδιασμό.

Τα σχέδια ανεμογεννητριών με 2 λεπίδες έχουν το πλεονέκτημα ότι έχουν χαμηλότερο κόστος και ζυγίζουν λιγότερο καθώς έχουν μια λεπίδα λιγότερη από τις ανεμογεννήτριες με μονό αριθμό λεπίδων. Ωστόσο το γεγονός ότι προκειμένου να παράξουν την ίδια ποσότητα ενέργειας με μια αντίστοιχη μηχανή μονού αριθμού λεπίδων απαιτείται να έχουν μεγαλύτερη περιστροφική ταχύτητα, αποτελεί ένα επιπρόσθετο μειονέκτημα πέρα από αυτή της μεγαλύτερης αστάθειας τους.

Πρέπει να τονιστεί ότι πέραν των διλεπίπεδων και τριλεπίπεδων ανεμογεννητριών, στην αγορά υπάρχουν και μηχανές με μια μόνο λεπίδα. Οι συγκεκριμένες μηχανές ωστόσο δεν είναι πολύ διαδεδομένες καθώς παρουσιάζουν σε γενικές γραμμές ίδιας φύσης προβλήματα με τις μηχανές με ζυγό αριθμό λεπίδων και πιθανότατα ακόμα μεγαλύτερα. Συγκεκριμένα και σε αυτήν την περίπτωση ο δρομέας πρέπει να αποκτήσει μεγαλύτερη ταχύτητα σε σχέση με τις υπόλοιπες, ενώ ο θόρυβος και η οπτική όχληση αποτελούν μερικά ακόμα αρνητικά σημεία. Πέραν όμως όλων αυτών ένα σημαντικό μειονέκτημα τους είναι ότι προκειμένου να διασφαλιστεί η ισορροπία της μηχανής κρίνεται απαραίτητη η τοποθέτηση ενός αντίβαρου στην άλλη πλευρά της βάσης του στροφείου. Έτσι με αυτόν τον τρόπο χάνεται και το πλεονέκτημα του βάρους το οποίο εκ πρώτης άποψης θα είχαν οι ανεμογεννήτριες με μια λεπίδα έναντι των υπολοίπων. Το μοναδικό τους μειονέκτημα είναι ότι έχουν σαφώς μικρότερο κόστος έναντι των άλλων ανεμογεννητριών.

Από όλα τα παραπάνω γίνονται αντιληπτοί οι λόγοι για τους οποίους οι ανεμογεννήτριες των 3 λεπίδων προτιμούνται από τους διάφορους κατασκευαστές περισσότερο από τις αντίστοιχες με μια, ή με 2 λεπίδες.

Ακολουθούν απεικονίσεις των ανεμογεννητριών με δύο και με μία λεπίδα.

‘Αποψη ανεμογεννήτριας με 2 λεπίδες



Η ολοένα και μεγαλύτερη στροφή που παρατηρείται στην εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας έχει σαν αποτέλεσμα με το πέρασμα του χρόνου να εξελίσσεται ανάλογα και η τεχνολογία κατασκευής των ανεμογεννητριών.

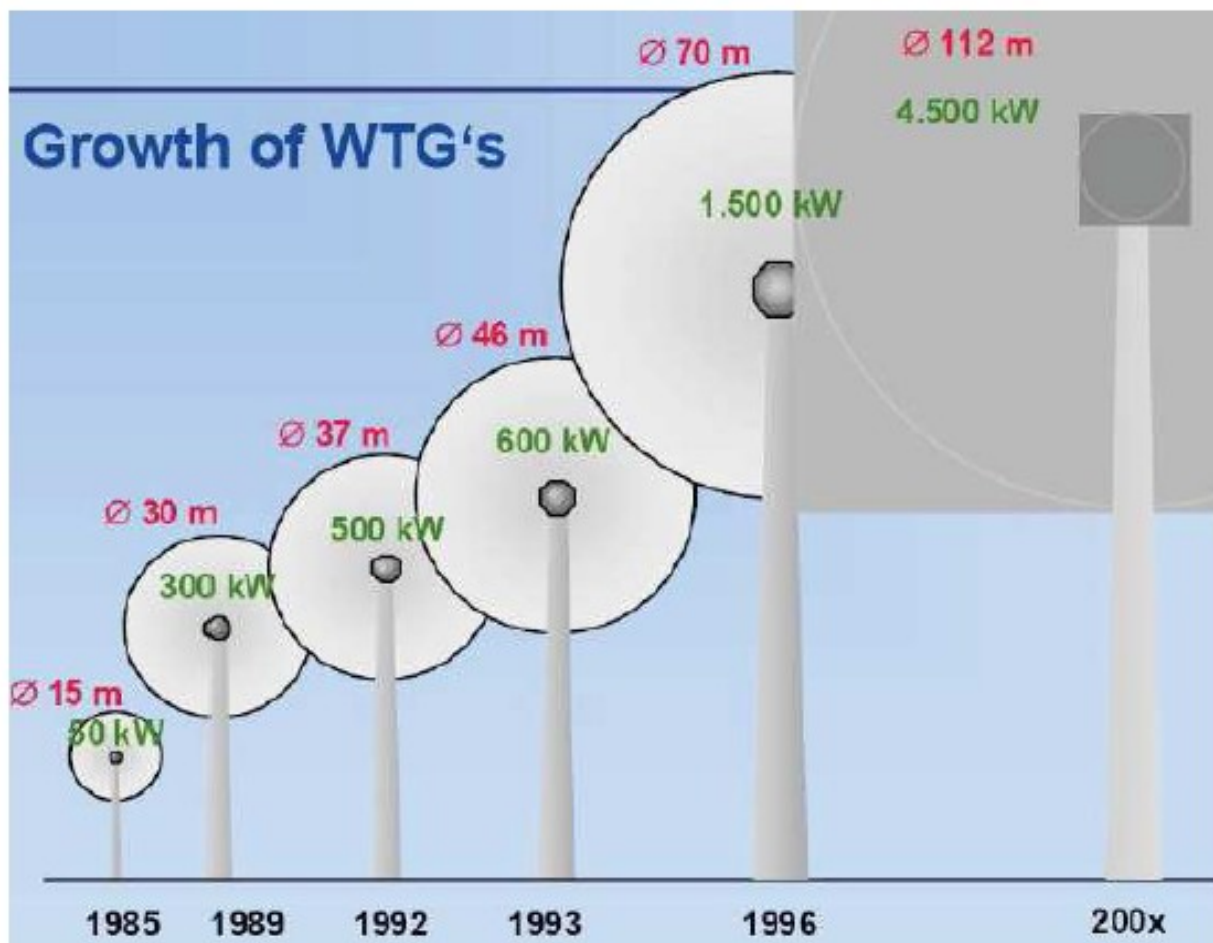
Έτσι σημαντικό και ενθαρρυντικό για το μέλλον στοιχείο είναι ότι διαρκώς και σε σταθερή βάση κατασκευάζονται ανεμογεννήτριες με όλο και μεγαλύτερη ισχύ, με διαρκώς πιο

βελτιωμένα χαρακτηριστικά και με συνεχώς αυξανόμενη απόδοση.
‘Αποψη ανεμογεννήτριας με μία λεπίδα



Στο ακόλουθο γράφημα καταγράφεται η ενδεικτική εξέλιξη της ισχύος των ανεμογεννητριών συναρτήσει του χρόνου τουλάχιστον μέχρι το έτος 2005.

Εξέλιξη της ισχύος των ανεμογεννητριών συναρτήσει του χρόνου



Από το γράφημα γίνεται αντιληπτό πως με την πάροδο των ετών παρουσιάζεται όλο και μεγαλύτερη αυξητική τάση όσον αφορά στην ισχύ των ανεμογεννητριών. Παράλληλα μπορούμε να παρατηρήσουμε πως αύξηση της ισχύος των ανεμογεννητριών

συνεπάγεται ανάλογη αύξηση του ύψους και του όγκου τους.

3.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΕΙΑ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ

Μετά απο έναν έλεγχο στα ενημερωτικά φυλλάδια τον ανεμογεννητριών που κυκλοφορούν στο εμπόριο καταλήξαμε στα παρακάτω ως αναφορά τον έλεγχο και εποπτεία των Α/Γ.

Το σύστημα εποπτείας επιτρέπει την προβολή και τη στατιστική αξιολόγηση πολλών συγκεντρωμένων δεδομένων κατά τη διάρκεια της λειτουργίας των ανεμογεννητριών π.χ ταχύτητα του ανέμου ταχύτητα περιστροφής και παραγόμενη ισχύ. Η μορφή αποθήκευσης τους είναι δυαδική. Επίσης είναι δυνατό να μετατραπούν σε κάποια άλλη μορφή και έπειτα να γίνει η αξιολόγηση από το software της ανεμογεννήτριας. Μια άλλη χρήσιμη λειτουργία είναι η online παρακολούθηση μιας ανεμογεννήτριας. Μ' αυτό τον τρόπο μπορεί να γίνει σύγκριση της με οποιαδήποτε άλλη ανεμογεννήτρια μέσα στο αιολικό πάρκο.

3.3.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΕΙΑΣ

Οι ανεμογεννήτριες που εγκαθίστανται σε ένα αιολικό πάρκο συνδέονται με ένα κεντρικό υπολογιστή ελέγχου και ρυθμίσεων. Το σύστημα ελέγχου παρέχει τηλεχειρισμό των ανεμογεννητριών και συλλογή στοιχείων της παραγωγής κάθε ανεμογεννήτριας. Κάθε ανεμογεννήτρια είναι εξοπλισμένη με μια κάρτα επικοινωνίας (data repeater card) η οποία παρέχει επικοινωνία ανάμεσα στις ανεμογεννήτριες και στο σύστημα ελέγχου. Τα καλώδια επικοινωνίας τοποθετούνται κατά μήκος του αιολικού πάρκου υπόγεια, συνδέοντας έτσι τις ανεμογεννήτριες με τον κεντρικό υπολογιστή. Η σύνδεση των ανεμογεννητριών είναι σειριακή κατά ομάδες . Το σύστημα ελέγχου τοποθετείται κύρια στο κτίριο ελέγχου (control room) ή αν δεν υπάρχει στον υποσταθμό. Η βάση δεδομένων που δημιουργείται περιέχει την απόδοση, λειτουργία και το ιστορικό συντήρησης της κάθε ανεμογεννήτριας. Οι παρακάτω πληροφορίες αποθηκεύονται στον κεντρικό υπολογιστή του αιολικού πάρκου.

Πρόσθετοι δυνατοί έλεγχοι που επιτυγχάνονται για λόγους συντήρησης:

- 1.Έλεγχος του cosφ.
- 2.Οριοθέτηση της ισχύος για ολόκληρο το αιολικό πάρκο ή για κάθε ανεμογεννήτρια ξεχωριστά.
- 3.Ρύθμιση της βαθμίδας ισχύος για έναρξη ή παύση λειτουργιών του αιολικού πάρκου ή κάθε ανεμογεννήτρια ανάλογα.
- 4.Έναρξη ή παύση της λειτουργίας του αιολικού πάρκου ή κάθε ανεμογεννήτρια ανάλογα.

Ο κεντρικός υπολογιστής διευκολύνει στον χειρισμό και στην συντήρηση των ανεμογεννητριών. Τα παρακάτω στοιχεία τα οποία τα βλέπουμε και στην παρακάτω εικόνα έχουν την δυνατότητα να παρουσιαστούν ή σε μορφή πίνακα ή σε μορφή γραφήματος.

Τα στοιχεία για τα οποία ο υπολογιστής παρέχει συνεχή ενημέρωση τα βλέπουμε στην παρακάτω εικόνα

- 1.Ταχύτητα ανέμου.
- 2.Διεύθυνση ανέμου.
- 3.Ισχύς εξόδου.
- 4.Στροφές δρομέα.
- 5.Συνολική παραγωγή ενέργειας.
- 6.Ώρες λειτουργίας .
- 7.Λειτουργία.



3.3.2 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΑ ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ

Πληροφορίες για την ταχύτητα του ανέμου, ισχύς εξόδου, μέγιστης ισχύος στροφές δρομέα κατά την διάρκεια διαφορετικών χρονικών περιόδων (μέρες, μήνες, χρόνια) κατανομή της διεύθυνσης του ανέμου (μέρες, μήνες).

3.3.3 ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ

Σε περίπτωση σφάλματος το σύστημα ελέγχου αυτόματα πληροφορεί τον σταθμό του χρήστη και το προσωπικό συντηρήσεως σχετικά με την κατάσταση του σφάλματος.

Σε περίπτωση σφάλματος δικτύου ενεργοποιείται η διαδικασία παύσης κινδύνου (emergency mode) με την βοήθεια της ταχείας ρύθμισης του βήματος των πτερυγίων. Η πέδη συγκρατήσεως δεν ενεργοποιείται και τα πτερύγια περιστρέφονται ελεύθερα.

Στον πίνακα που ακολουθεί βλέπουμε την λίστα σφαλμάτων της ανεμογεννήτριας.

A/a	Μήνυμα-σφάλμα.	Message-error
1	Ανεμογεννήτρια έτοιμη	Turbine ready
2	Ανεμογεννήτρια σε λειτουργία .	Turbine in operation
3	Ανεμογεννήτρια εκτός λειτουργίας.	Turbine out of operation
4	Κατάσταση ανέμου.	
5	Θύελλα.	Storm.
6	Ριπή.	Wind peak
7	Μέση τιμή ταχύτητας ανέμου	Mean wind.
8	Μέγιστη γωνία πτερυγίου	Maximum blade angle.
9	Μέση γωνία πτερυγίου σε σχέση με την διεύθυνση του ανέμου.	Mean blade angle
10	Επιδιόρθωση βλάβης-συντήρηση.	Service-maintenance.

11	Χειροκίνητη πέδη δρομέα.	Rotor brake manual
12	Ασφάλεια δρομέα .	Rotor lock actuated switch
13	Σφάλμα ανεμόμετρου	Anemometer fault.
14	Περιστρεφόμενα καλώδια.	Twisting cables (left or right).
15	Σφάλμα προσανεμισμού	Azimuth fault
16	Έλεγχος ταλαντώσεων.	Vibration monitoring
17	Ταλαντώσεις πύργου.	Tower vibrations.
18	Υπερτάχυνση.	Over speed.
19	Μήνυμα κατάστασης ελέγχου βήματος πτερυγίου	Blade pitch control status messages
20	Μήνυμα κατάστασης μπαταρίας	Battery status messages
21	Μήνυμα κατάστασης δικτύου	Grid status messages
22	Μήνυμα κατάστασης ισχύος εξόδου.	Power export status messages inverter, total power
23	Θερμοκρασία γεννήτριας	Generator temperature
24	Έλεγχος διακένου αέρα.	Air gap monitoring
25	Έλεγχος περόνης διάτμησης	Shear pin monitoring
26	Θερμοκρασία ρουλεμάν	Bearing temperature
27	Μήνυμα κατάστασης διέγερσης	Excitation status message
28	Αυτόματος διακόπτης κυκλώματος κινητήρα	Motor circuit –breaker.
29	Ασφάλεια ημιαγωγού	Semiconductor fuse.
30	Μήνυμα κατάστασης κεντρικής μονάδας κατανομής στοιχείων	Data bus status message
31	Μήνυμα κατάστασης τηλεχειρισμού	Remote monitoring status message
32	Θερμοκρασία ατράκτου	Temperature of nacelle
33	Θερμοκρασία θαλάμου ελέγχου.	Temperature of control cabinet
34	Θερμοκρασία ηλεκτρονικών ισχύος.	Temperature of power electronics

3.3.4 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Για τον έλεγχο των ανεμογεννητριών είναι απαραίτητος ο παρακάτω εξοπλισμός.

- 1.Κεντρικός ηλεκτρονικός υπολογιστής.
- 2.Καλώδιο τηλεφωνικών γραμμών μεταξύ κάθε ανεμογεννήτριας σε παράλληλη σειρά.
- 3.Μοντεμ.
- 4.Σύστημα επικοινωνίας (ENERCON , VESTAS, SIEMENS κτλ.)SCADA.
- 5.Τηλεειδοποίηση (SMS).
- 6.On- line USV (τροφοδοσία ισχύος από το δίκτυο αδιάλειπτα χωρίς διακοπές) στο αιολικό πάρκο.

Αντικεραυνική προστασία.

- 1.Σε κάθε εγκατάσταση και στον κεντρικό υπολογιστή.
- 2.Αντικεραυνική προστασία στην μονάδα κατανομής στοιχείων.
- 3.Αντικεραυνική προστασία για το PC και το mode .

Μελλοντική ενίσχυση .

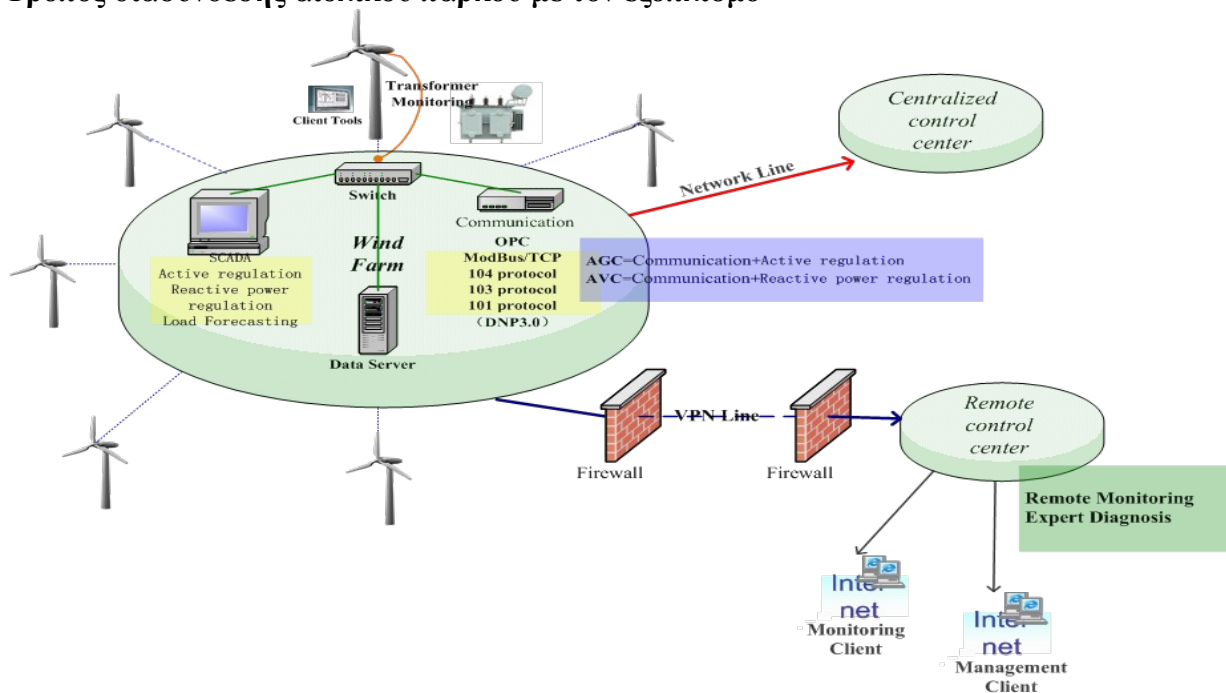
Στο μέλλον τα παρακάτω στοιχεία ή στατιστικά θα παρουσιάζονται στο σύστημα ελέγχου σε περίπτωση σφάλματος:

- 1.Τάση τροφοδοσίας.
2. Χαρακτηριστικά φασικής συχνότητας.
- 3.Συχνότητα.
- 4.Θέση πτερυγίου .

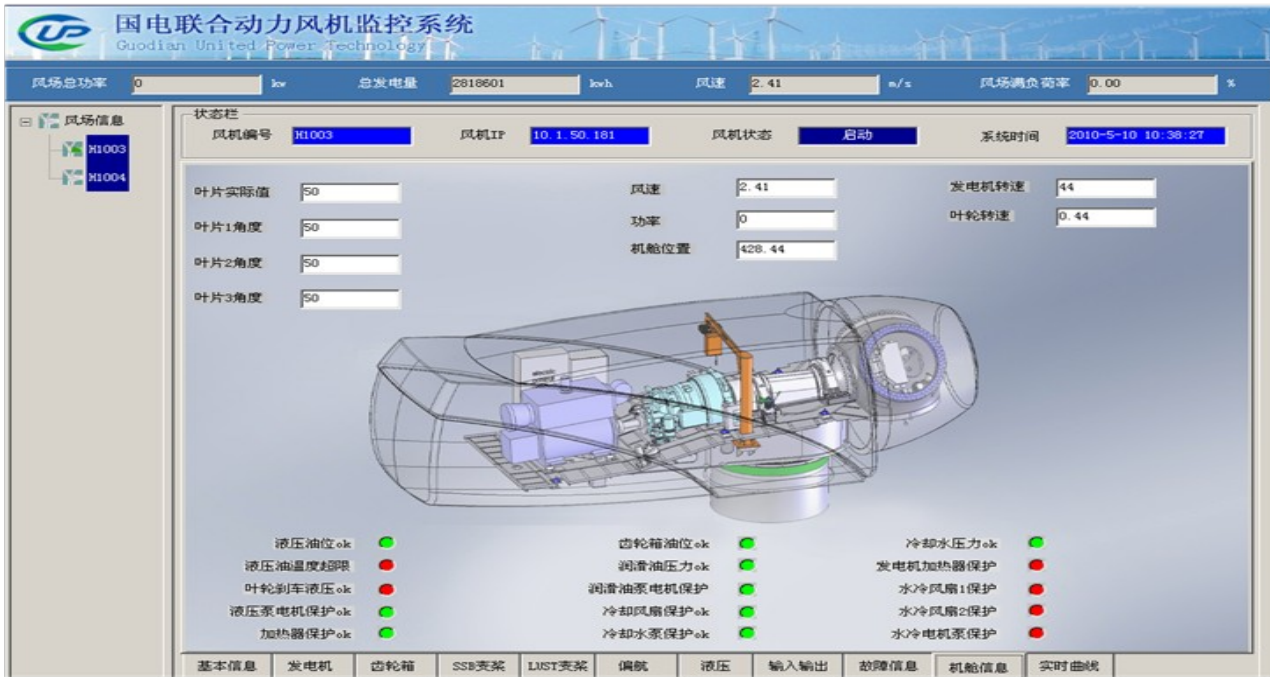
Στα αιολικά πάρκα υπάρχει εγκατεστημένο στους υπολογιστές του κέντρου ελέγχου το λογισμικό επικοινωνίας της κάθε εταιρίας το οποίο έχει αναπτύξει μαζί με το SCADA (εποπτικός έλεγχος και συλλογή δεδομένων) και μαζί με τους υπολογιστές αποτελούν το σύστημα αμφίδρομης επικοινωνίας του κέντρου ελέγχου (control room) με κάθε ανεμογεννήτρια ξεχωριστά.

Στις φωτογραφίες που ακολουθούν μπορούμε να δούμε το περιβάλλον του λογισμικού ελέγχου ενός Α/Π:

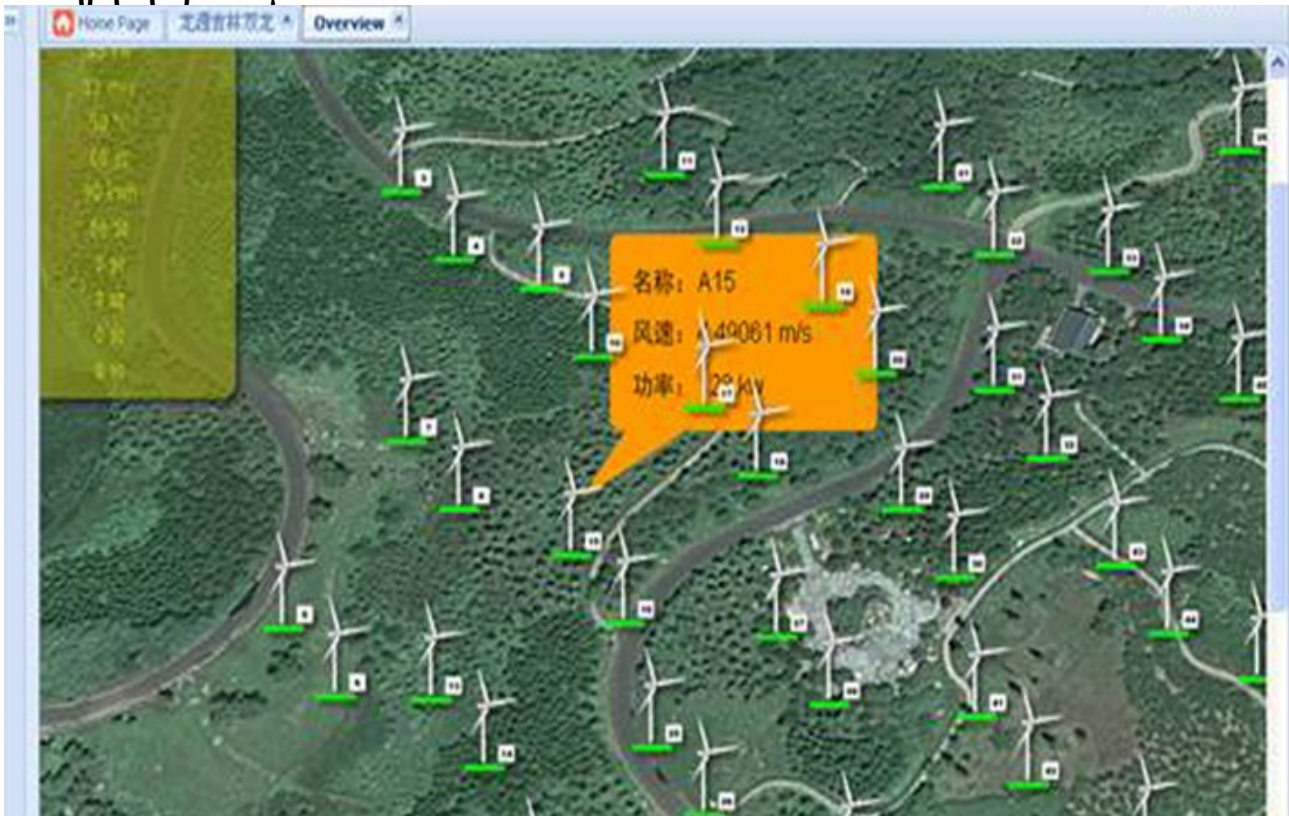
Τρόπος διασύνδεσης αιολικού πάρκου με τον εξοπλισμό



Απομακρυσμένη παρακολούθηση



Επιτήρηση κραδασμών



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η απόφαση για την υλοποίηση ενός επιχειρησιακού σχεδίου (ενός έργου) αιολικής ενέργειας πρέπει να βασιστεί σε μια τεχνικοοικονομική μελέτη σκοπιμότητας. Η έκταση της μελέτης εξαρτάται από το μέγεθος του έργου. Εάν το έργο αφορά μια ανεμαντλεία, η μελέτη μπορεί να περιοριστεί, ενώ αν αφορά σε ένα μεγάλο αιολικό σταθμό η μελέτη θα είναι εκτεταμένη.

Ο σκοπός της μελέτης σκοπιμότητας είναι η εκτίμηση του έργου βάσει πληροφοριών όλων των απόψεων υλοποίησης και λειτουργίας του έργου. Οι πληροφορίες που θα συλλεχθούν κατά τη διάρκεια της μελέτης μπορούν να διαιρεθούν σε διάφορες ομάδες.

Τεχνικά δεδομένα

- Πηγές αιολικής ενέργειας
- Ηλεκτρικό δίκτυο, συνδεση,νομικές διαδικασίες, έμπορικές συμφωνίες
- Διαθεσιμότητα γής
- Κατάσταση εδάφους
- Καταναλωτική ζήτηση (υπόδειγμα φορτίου)

Οικονομικά δεδομένα

- Προπολογισμός εξόδων υλοποίησης και αρχικών κεφαλαιακών δαπανών
- Προπολογισμός λειτουργίας και συντήρησης
- Υπολογισμοί τρέχουσας αξίας

Επιχορήγηση

Οργανωτικά δεδομένα

- Οργανωτικός χάρτης για κάθε φάση υλοποίησης
- Οργανωτικός χάρτης δραστηριοτήτων λειτουργίας και συντήρησης

4. ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ

Για την έναρξη της μελέτης εγκατάστασης αιολικών πάρκων προκύπτουν τα εξής ερωτήματα:

1. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΒΕΛΤΙΣΤΗΣ ΘΕΣΗΣ
2. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ - ΚΑΤΑΝΟΜΗ
3. ΒΕΛΤΙΣΤΗ & ΑΣΦΑΛΗ ΑΠΟΔΟΣΗ
4. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ
5. ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ

4.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ – ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ

4.1.1. ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΤΟΠΟΘΕΣΙΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΔΥΝΑΜΙΚΩΝ

4.1.2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ

4.2. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ – ΑΡΧΙΚΗ ΕΠΙΛΟΓΗ Α/Γ

4.3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΝΤΑΞΗΣ ΤΟΥ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ

4.4 ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΚΑΙ ΑΡΙΘΜΟΥ Α/Γ

4.5 ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ

4.6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟ

4.6.1 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

4.6.2 ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ

4.1.1.ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΤΟΠΟΘΕΣΙΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΔΥΝΑΜΙΚΩΝ

Σε πρώτη φάση πρέπει να γίνει η επιλογή της κατάλληλης τοποθεσίας για την εγκατάσταση του αιολικού πάρκου. Κύριες παράμετροι για την επιλογή της καταλληλότερης τοποθεσίας για την εγκατάσταση του αιολικού πάρκου θα είναι:

- το αιολικό δυναμικό και
- η τοπογραφία της περιοχής.

Σαν πρώτο βήμα, είναι δυνατόν να εκτιμήσουμε αν υπάρχει αέρας σε μια τοποθεσία βάσει υποκειμενικών παρατηρήσεων. Αυτό μπορεί να γίνει, αν λαβούμε υπόψιν παράγοντες, όπως το αν η τοποθεσία περιβάλλεται από υπερυψωμένα εδάφη, δένδρα ή κτήρια, ή αν είναι εκτεθειμένη γιατί βρίσκεται πάνω σε ράχη, λόφο ή σε ακτή. Μπορείτε, επίσης να ρωτήσετε τους μόνιμους κατοίκους για την κατάσταση του ανέμου. Όμως, ένας αξιόπιστος καθορισμός των πηγών αιολικής ενέργειας απαιτεί την ύπαρξη δεδομένων για την έκαστοτε ενδιαφέρουσα τοποθεσία. Πρέπει να συμβουλευτούμε πηγές πληροφοριών όπως ο Ευρωπαϊκός Ανεμολογικός Άτλας, εθνικές βάσεις δεδομένων, Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας, ΔΕΗ, ΕΜΥ κτλ. αν δεν έχουμε καθόλου πληροφορίες για την τοποθεσία που μας ενδιαφέρει. Κατόπιν αυτού πρέπει να εξετάσουμε δύο δυνατότητες:

1. Να τοποθετήσουμε όργανα μετρήσεων ανέμου στην εν λόγω τοποθεσία. Οι μετρήσεις πρέπει να γίνονται κατά προτίμηση στο ύψος της πλήμνης, ή σε ύψος 10 m από το έδαφος (κατά το μετεωρολογικό πρότυπο), για μικρές αιολικές συσκευές. Πρέπει να καταγράψουμε τη μέση ταχύτητα και κατεύθυνση του ανέμου, υπολογισμένη ανά 10 λεπτά ή ανά μια ώρα.
2. Να υπολογίσουμε την κατεύθυνση του ανέμου βασιζόμενοι στα δεδομένα γειτονικού μετεωρολογικού σταθμού. Η αξιοπιστία αυτών των δεδομένων πρέπει να ελεγχθεί προσεκτικά και η επήρεια παρακειμένων εμποδίων και του περιβάλλοντος χώρου στις συσκευές μετρήσεων πρέπει να αναλυθεί. Δεδομένα μακροχρόνιων μετρήσεων, τουλάχιστον ενός έτους και κατά προτίμηση περισσότερων ετών, δίνουν καλύτερη εικόνα της κατάστασης του ανέμου, αν λάβουμε υπόψιν τις εποχιακές και ετήσιες μεταβολές της ταχύτητας του ανέμου. Δεν πρέπει όμως να αρκεστούμε μόνο σε αυτή τη δυνατότητα παρα μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις, διότι ενέχει κινδύνους παροχής παραπλανητικών δεδομένων.

Για μεγάλους σταθμούς παραγωγής η συνήθης μέθοδος πρόβλεψης της απόδοσης του έργου για μεγάλο χρονικό διάστημα, είναι γνωστή ως μέτρηση - συσχέτιση - πρόβλεψη και είναι ένας συνδυασμός των δύο προηγούμενων δυνατοτήτων. Εγκαθίστανται, έτσι ένας ή δύο μετεωρολογικοί ιστοί στην εν λόγω τοποθεσία, για να μετρηθούν οι μέσες ταχύτητες του ανέμου και οι κατευθύνσεις τους όσο το δυνατόν πλησιέστερα προς το ύψος της πλήμνης. Τα δεδομένα αυτά συσχετίζονται με τις αντίστοιχες μετρήσεις που γίνονται συγχρόνως και καταγράφονται από τον πλησιέστερο μετεωρολογικό σταθμό (ή σταθμούς) του εθνικού δικτύου. Ο συσχετισμός γίνεται συνήθως σε 12 τοπογραφικούς τομείς πλάτους 30 μοιρών λαμβανομένης υπόψη της κατευθυντικότητας του ανέμου μεταξύ της εν λόγω τοποθεσίας και του μετεωρολογικού σταθμού. Κατ' αυτόν τον τρόπο ορίζονται 12 συντελεστές ταχύτητας που συνδέονται με τις μέσες ταχύτητες του ανέμου της εν λόγω τοποθεσίας με αυτές του μετεωρολογικού σταθμού. Μετά από αυτόν το συσχετισμό, είναι τελικά δυνατόν να προβλεφθεί η ταχύτητα του ανέμου μακροχρόνια από τις μακροχρόνιες καταγραφές του μετεωρολογικού σταθμού που έγιναν μέχρι και 40 χρόνια πριν. Έτσι μειώνουμε και την πιθανότητα του να έχουμε επιλέξει κάποιο έτος, κατά το οποίο ίσως έτυχε να πνέουν ισχυροί

άνεμοι, για να κάνουμε μετρήσεις στην εν λόγω τοποθεσία. Επίσης αυτός ο συσχετισμός συνιστά μια πειραματική μέθοδο σύνδεσης μακροχρόνιων δεδομένων για μια τοποθεσία, η οποία μπορεί να βρίσκεται χιλιόμετρα μακριά από το μετεωρολογικό σταθμό.

Σαν δεύτερο βήμα, θα πρέπει να εξετάσουμε την τοπογραφία της περιοχής, πιο πάνω αναφερθήκαμε στην μορφολογία του εδάφους που επηρεάζει τις ανεμολογικές μετρήσεις όπως είναι αν η τοποθεσία περιβάλλεται απο υπερυψωμενα εδάφη, δένδρα ή κτήρια, ή αν είναι εκτεθειμένη γιατί βρίσκεται πάνω σε ράχη, λόφο ή σε ακτή, επίσης αυτο που μας ενδιαφέρει σε μια περιοχή που θα εγκαταστήσουμε το αιολικό πάρκο είναι η διαθεσιμότητα γής και η κατάσταση του εδάφους.

1. Διαθεσιμότητα γής, αναγκαία συνθήκη για υλοποίηση ενός έργου αιολικής ενέργειας είναι η ύπαρξη διαθέσιμης γής και η πρόσβαση σε αυτή. Το εμβαδόν της ζητούμενης γής εξαρτάται από το μέγεθος και τον αριθμό των προς εγκατάσταση σ' αυτήν ανεμογεννητριών. Για παράδειγμα, το απαιτούμενο εμβαδό για τα θεμέλια των ανεμογεννητριών 200 kW είναι της τάξης των 100m². Επιπλέον απαιτούνται άλλα 200-300m² για το κτήριο ελέγχου και για χώρους υπηρετήσης (σερβις) των ανεμογεννητριών. Η πρόσβαση στην τοποθεσία εγκατάστασης ιδιαίτερα μεγάλων γερανών, προκειμένου για εγκατάσταση μεγάλου μεγέθους ανεμογεννητριών, είναι σημαντικό θέμα. Για το σκοπό αυτό, ίσως παραστεί ανάγκη βελτίωσης μέρους του δημοσίου οδικού δικτύου καθώς και κατασκευή δρομίσκου πρόσβασης στην τοποθεσία εγκατάστασης. Απαιτείται, επίσης, προσωρινός χώρος γύρω απο τα θεμέλια κάθε ανεμογεννήτριας για την εναπόθεση της έλικας, του πύργου στήριξης, της ατράκτου και για την εγκατάσταση του γερανού συναρμολόγησης ο χώρος αυτός μπορεί να αποδοθεί για αγροτική χρήση μετά το πέρας της εγκατάστασης. Θα απαιτηθούν ακόμα δικαιώματα πρόσβασης και χρήσης γης για τα καλώδια που θα συνδέσουν το αιολικό σταθμό στο δίκτυο διανομής. Η απόκτηση αυτών των δικαιωμάτων για την ανάρτηση εναέριων καλωδίων μεγάλου μήκους, μπορεί ορισμένες φορές να καταστεί εμπόδιο για την ανάπτυξη ενός επιχειρησιακού σχεδίου.
2. Κατάσταση εδάφους, οι δαπάνες για τα θεμέλια των πύργων στήριξης εξαρτώνται από την κατάσταση του εδάφους, έτσι πρέπει να εξεταστεί το έδαφος στα πρώτα στάδια της μελέτης σκοπιμότητας. Συνήθως χρησιμοποιείται μια πλάκα θεμελίωσης της οποίας το μέγεθος μπορεί να αυξηθεί ανάλογα με τη σαθρότητα του εδάφους. Το έδαφος ορισμένων τοποθεσιών έχει ενα επιφανειακό στρώμα φυτανθράκων, το οποίο πρέπει να καθαριστεί για να αρχίσουν οι εργασίες εγκατάστασης. Επίσης οι δαπάνες για την κατασκευή των δρομίσκων πρόσβασης εξαρτώνται και αυτές απο την κατάσταση του εδάφους. Σε μερικές περιοχές έχει τοποθετηθεί γεωδαιτικό δίχτυ πάνω απο το επιφανειακό στρώμα φυτανθράκων που φαίνεται κυριολεκτικά να επιπλέει πανω απο τους φυτάνθρακες . Το βραχώδες έδαφος πάλι προσφέρεται για τη θεμελίωση μικρών σε μέγεθος ανεμογεννητριών, αλλά ίσως χρειαστούν πρόσθετες δαπάνες για διάνοιξη ορυγμάτων όπου θα θαφτούν τα καλώδια συλλογής της παραγόμενης ισχύος.

4.1.2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ

Σαν τελευταίο βήμα για τον καθορισμό της αιολικής ενέργειας πρέπει να προβλέψουμε την ταχύτητα του ανέμου στη μελλοντική θέση εγκατάστασης κάθε ανεμογεννήτρια. Οι θέσεις αυτές μπορεί να βρίσκονται σε κάποια απόσταση απο τους μετεωρολογικούς ιστούς επι των οποίων βρίσκονται οι συσκευές μέτρησης. Πρέπει επίσης να λάβουμε υπόψη τις απώλειες που έχουν σχέση με τον τρόπο διάταξης των ανεμογεννητριών που θα επιλέξουμε. Υπάρχουν αρκετά προγράμματα για Η/Υ που μπορούν ανάλογα με την τοπολογία του εδάφους να επιλέξουν τη διάταξη που θα έχει τις μικρότερες απώλειες. Όμως τα προγράμματα αυτά

μπορεί να αποδώσουν ανακριβή αποτελέσματα για μεγάλες αποστάσεις και για περίπλοκο έδαφος.

Εφόσον η ενεργεια του ανέμου είναι ανάλογη του κύβου της ταχύτητας του ανέμου, είναι σημαντικό να γνωρίζουμε την ταχύτητα του ανέμου σε μια ορισμένη τοποθεσία. **Ισχύς (Watt) = 0.5 X επιφάνεια (m²) X 1,23 X τρεις φορές την ταχύτητα του ανέμου σε m/sec** Οι επιχειρησιακοί κίνδυνοι ενός ανακριβούς καθορισμού είναι τόσο μεγάλοι, που αξίζει τον κόπο να διαθέσουμε αρκετή προσπάθεια απο την άποψη αυτή για τη μελέτη σκοπιμότητας.

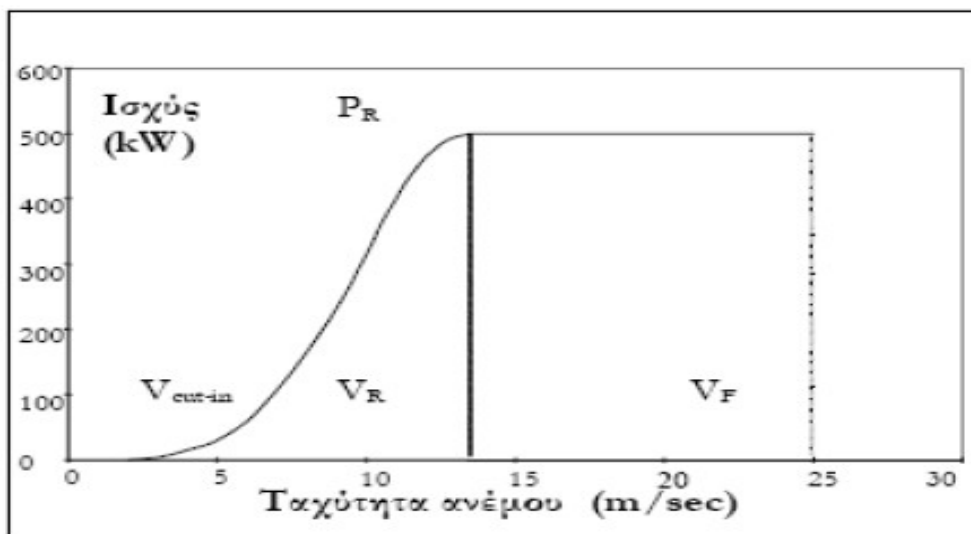
4.2 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ – ΑΡΧΙΚΗ ΕΠΙΛΟΓΗ Α/Γ

Θα γίνει ανίχνευση και αξιολόγηση των Α/Γ που κυκλοφορούν στο εμπόριο (στην Ελλάδα) καθώς και στο εξωτερικό (με τη βοήθεια σχετικών καταλόγων που υπάρχουν στο Ε.Η.Μ.Ε.) για διάφορες ισχείς (λαμβάνοντας πάντα υπ' όψη το αιολικό δυναμικό που επικρατεί στην περιοχή). Υπολογίζουμε για κάθε Α/Γ (άρα και αθροιστικά για ολόκληρο το αιολικό πάρκο) την προβλεπόμενη ετήσια παραγωγή ενέργειας. Έτσι μόλις θα έχουμε πλήρη ανεμολογικά δεδομένα για τα 2 χρόνια, θα έχουμε και τον συντελεστή εκμεταλλευσιμότητας. Μπορούμε να έχουμε επίσης και τις μηνιαίες κατανομές (ή εποχικές) της παραγόμενης ενέργειας από το σύστημα των Α/Γ.

Για την παραγωγή ενέργειας θα πρέπει να γνωρίζουμε κάποια βασικά λειτουργικά χαρακτηριστικά όπως είναι η καμπύλη ισχύος μιας ανεμογεννήτριας, η διαθεσιμότητα, ο βαθμός απόδοσης αιολικού πάρκου για να μπορέσουμε να κάνουμε τον ετήσιο υπολογισμό ενέργειας που παράγει μια ανεμογεννήτρια, καθώς και την απόδοση συστοιχίας ανεμογεννητριών.

Η ταχύτητα του ανέμου καθορίζει την παραγωγή ισχύος μιας ανεμογεννήτριας και κάθε μηχανή χαρακτηρίζεται από την καμπύλη ισχύος της που εξαρτάται από τα γεωμετρικά της χαρακτηριστικά και το σχεδιασμό της. Η καμπύλη ισχύος μιας ανεμογεννήτριας χαρακτηρίζεται από την ταχύτητα έναρξης λειτουργίας (V_{cut-in}) όπου η ανεμογεννήτρια ξεκινάει να παράγει ισχύ, την ταχύτητα διακοπής λειτουργίας (V_F) όπου η μηχανή τίθεται εκτός λειτουργίας για να προστασία από τον πολύ δυνατό άνεμο και η ονομαστική ταχύτητα (V_R) που είναι η μικρότερη ταχύτητα για την οποία η μηχανή παράγει την ονομαστική της ισχύ (P_R). Στην ονομαστική ισχύ, η ανεμογεννήτρια παρέχει τη μέγιστη ροπή.

Καμπύλη ισχύος ανεμογεννήτρια



Οι ανεμογεννήτριες δε μπορούν να παράγουν όση ενέργεια θα θέλαμε, ούτε προφανώς όση δηλώνει η ονομαστική ισχύς τους, διότι πολλές ώρες ετησίως λειτουργούν μακριά από αυτήν. Η παραγόμενη ενέργεια μιας αιολικής μηχανής εξαρτάται από την καμπύλη ισχύος της μηχανής καθώς και από τη δύναμη του ανέμου στην περιοχή. Για κάθε ταχύτητα ανέμου εντός των ορίων λειτουργίας της ανεμογεννήτριας (δηλαδή ανάμεσα στην ταχύτητα έναρξης λειτουργίας V_{cut-in} και στην ταχύτητα διακοπής λειτουργίας V_F), η παραγόμενη ενέργεια προκύπτει από το γινόμενο του αριθμού των ωρών εμφάνισης της συγκεκριμένης ταχύτητας ετησίως με την ισχύ που αντιστοιχεί (για δεδομένη καμπύλη ισχύος). Έτσι μπορεί να σχεδιασθεί η καμπύλη κατανομής της παραγόμενης ενέργειας. Η συνολική ετήσια ενέργεια προκύπτει από το άθροισμα της παραγόμενης ενέργειας για όλες τις ταχύτητες ανέμου που έχουμε λειτουργία. Επιπλέον παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την παραγόμενη ενέργεια είναι η διαθεσιμότητα της μηχανής, οι απώλειες μεταφοράς και ο βαθμός απόδοσης του αιολικού πάρκου.

Η διαθεσιμότητα εκφράζει το ποσοστό του χρόνου που η ανεμογεννήτρια είναι διαθέσιμη για να λειτουργήσει και εκφράζεται με τον συντελεστή διαθεσιμότητας ($\Sigma.Δ.$). Εδώ πρέπει να τονισθεί ότι ο συντελεστής διαθεσιμότητας δε σχετίζεται με το αιολικό δυναμικό, αλλά με το ποσοστό του χρόνου που προορίζεται για συντήρηση, αφού η μηχανή μένει εκτός λειτουργίας είτε λόγω προγραμματισμένων εργασιών συντήρησης είτε εξαιτίας κάποιας βλάβης (π.χ. απώλεια ενός πτερυγίου) μέχρι να επισκευαστεί. Τυπικές τιμές του συντελεστή είναι μεταξύ 0.90 και 0.98.

Ο βαθμός απόδοσης του αιολικού πάρκου, εκφράζει τις απώλειες που έχουμε λόγω αλληλεπίδρασης ανεμογεννητριών σε αιολικά πάρκα, και οφείλεται κατά κύριο λόγο στο έλλειμμα της ταχύτητας που παρουσιάζεται στο κατώρευμα της ανεμογεννήτριας.

Ο βαθμός απόδοσης αιολικού πάρκου εκφράζει τις απώλειες που έχουμε λόγω της αλληλεπίδρασης λόγω κατωρεύματος των ανεμογεννητριών ενός αιολικού πάρκου και ορίζεται από την σχέση:

$$\eta = \frac{\sum_{i=1}^{n_T} P_i}{n_T \cdot P_W}$$

όπου n_T είναι το πλήθος των ανεμογεννητριών του πάρκου, P_i η ισχύς της i -οστής ανεμογεννήτριας και P_W η ισχύς που αντιστοιχεί στην ταχύτητα αναφοράς του ανέμου και εκφράζει την ισχύ που θα παρήγαγε κάθε ανεμογεννήτρια αν λειτουργούσε μόνη της. Ο βαθμός απόδοσης αιολικού πάρκου αναφέρεται σε συγκεκριμένη ταχύτητα και διεύθυνση του ανέμου.

Για να υπολογιστεί ο ετήσιος βαθμός απόδοσης του πάρκου, πρέπει να ληφθεί υπόψη η συχνότητα εμφάνισης κάθε ταχύτητας και διεύθυνσης. Για τον υπολογισμό είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε τη χωροθέτηση του αιολικού πάρκου, αναλυτικά ανεμολογικά δεδομένα, τα χαρακτηριστικά των ανεμογεννητριών (γεωμετρικά χαρακτηριστικά, καμπύλη ισχύος και συντελεστή ώσης).

Απόδοση συστοιχίας ανεμογεννητριών. Η συνολική ισχύς εξόδου ενός σταθμού παραγωγής (μιας συστοιχίας A/G) είναι μικρότερη από το άθροισμα κάθε μίας μεμονωμένης ανεμογεννήτριας, διότι όταν μια ανεμογεννήτρια βρίσκεται στο κατώρευμα της προηγούμενης ανεμογεννήτριας (αυτή που βρίσκεται πίσω από μια άλλη) αποδίδει λιγότερο επειδή το κατώρευμα έχει μικρότερη ταχύτητα από το ανώρευμα. Επίσης κατ' αυτόν τον τρόπο η ένταση της τυρβώδους ροής ανέμου αυξάνεται. Πρέπει ακόμα να λάβουμε υπόψη την κόπωση των εξαρτημάτων και της συχνές μεταβολές της τιμής της παραγόμενης ισχύος. Ανάλογα με τις περιστάσεις οι συνθήκες που επικρατούν σ' έναν αιολικό σταθμό παραγωγής (αιολικό

πάρκο) μπορούν να μειώσουν την ισχύ εξόδου κατά 5-15%. Μπορεί ακόμα να έχουμε απώλειες στους μετασχηματιστές του σταθμού και βέβαια λιγότερες απώλειες στα καλώδια συλλογής της παραγόμενης ισχύος, που μειώνουν ακόμα κατά 1-2% τη συνολική ετήσια παραγόμενη ισχύς εξόδου.

4.3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΝΤΑΞΗΣ ΤΟΥ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ

Η ένταξη ενός αιολικού πάρκου σε ισχυρό δίκτυο (πολύ περισσότερο σε ασθενές δίκτυο, σύνδεση με νηξελογεννήτριες) πρέπει να διερευνηθεί τόσο στη μόνιμη (ροή φορτίου) όσο και στη μεταβατική (ζεύξη, αποσύζευξη, μεταβολή φορτίων κ.τ.λ.) κατάσταση λειτουργίας. Θα αναφερθούμε αναλυτικά σε παρακάτω κεφάλαιο.

4.4 ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΚΑΙ ΑΡΙΘΜΟΥ Α/Γ

Εξετάζουμε επαναληπτικά για διάφορες περιπτώσεις (μέγεθος Α/Γ, ανεμολογικά δεδομένα) την πιθανή παραγωγή ενέργειας καθώς και τα πιθανά προβλήματα που θα δημιουργηθούν απ' αυτή.

4.5 ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ

Εξετάζοντας πάλι επαναληπτικά θα βρεθεί συναρτήσει των ανεμολογικών δεδομένων και της τοπολογίας της περιοχής η βέλτιστη λύση χωροθέτησης. Έτσι θα βρεθεί η πιθανή βέλτιστη λύση, ώστε η παραγόμενη ενέργεια από το αιολικό πάρκο να είναι μεγαλύτερη απο κάποια ελάχιστη απαιτούμενη ποσότητα. Για την χωροθέτηση των ανεμογεννητριών θα πρέπει να γνωρίζουμε κάποια πράγματα ώστε να το επιτύχουμε αυτό.

Σ' έναν αιολικό σταθμό κάθε ανεμογεννήτρια παράγει ένα βάραθρο τυρβώδους ροής πίσω απο την έλικα της, που επηρεάζει τις άλλες ανεμογεννήτριες που βρίσκονται κοντά σ' αυτήν. Επίσης κάθε ανεμογεννήτρια επηρεάζει το μέτωπο των ταχυτήτων του ανέμου που απαντάται στο εμπρόσθιο μέρος της έλικας της. Έχουν αναπτυχθεί διάφορες θεωρίες για την εκτίμηση του οπισθίου βάραθρου μιας έλικας ανεμογεννήτριας καθώς επίσης έχουν γίνει και πολλά πειράματα για την επιβεβαίωση αυτών των θεωριών. Όμως λόγω της πολυπλοκότητας των υπο εξέταση φαινομένων, δεν έχει τυποποιηθεί τελικά κάποια αποδεκτή λύση. Πάντως μια απλή μέθοδος υπολογισμού της επίδρασης του βάραθρου όπου γίνεται χρήση εξισώσεων ορμής υποθέτοντας ότι η ταχύτητα του ανέμου πίσω από την έλικα (ταχύτητα κατωρεύματος) είναι το ένα τρίτο της ταχύτητας του ανωρεύματος. Η εξίσωση εκφράζει την ταχύτητα του ανέμου πίσω απο την έλικα κατά τον Jensen (1983):

$$V = u \left(1 - \frac{2}{3} \left(\frac{R}{R + a\theta x} \right)^2 \right)$$

όπου V είναι η ταχύτητα του ανέμου πίσω απο την έλικα, u είναι η ταχύτητα του ανέμου μπροστά απο την έλικα, R είναι η διάμετρος της έλικας, $a\theta$ είναι μια σταθερά προσδιορισμού του βάραθρου με τυπική τιμή 0,1 και x είναι η απόσταση μεταξύ των ανεμογεννητριών. Το πώς επηρεάζεται μια ανεμογεννήτρια από τις άλλες παρακείμενες ανεμογεννήτριες μπορούμε να το βρούμε αν προσθέσουμε το βάραθρο κάθε μιας απο αυτές.

Η επίδραση των ενεργειών του βάραθρου στην συνολική ισχύ εξόδου ενός σταθμού

παραγωγής εκφράζεται με την απόδοση συστοιχίας αιολικών ανεμογεννητριών και δίνεται ως:

$$\frac{\text{ετήσια ενέργεια συστοιχίας ανεμογεννητριών}}{\text{ετήσια ενέργεια μιας ανεμογεννήτριας x αριθμός ανεμογεννητριών}}$$

ετήσια ενέργεια μιας ανεμογεννήτριας x αριθμός ανεμογεννητριών

Οι επιδόσεις ορισμένων απλών συστοιχιών ανεμογεννητριών (σταθμών παραγωγής) δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας VI: Παράδειγμα απόδοσης διαφόρων συστοιχιών ανεμογεννητριών (σταθμών παραγωγής), υπολογισμένης κατά το πρότυπο του Jensen (1983)

Αριθμός σειρών	Αποστάσεις μεταξύ ανεμογεννητριών εκφρασμένες σε διαμέτρους (D)		Μέση ετήσια απόδοση συστοιχίας %
	Απόσταση κατά μήκος μιας σειράς	Απόσταση μεταξύ σειρών	
1	3D		91
2	3D	3D	79
3	3D	7D	84
4	3D	7D	93
5	3D	5D	84

Η ροή του ανέμου γύρω από το βάραθρο μιας ανεμογεννήτριας είναι τυρβώδης, γι' αυτό πρέπει να προσέχουμε ποια θα είναι η θέση εγκατάστασης μιας ανεμογεννήτριας ως προς τη θέση μιας άλλης. Δεν πρέπει δηλαδή το ανώρευμα μιας ανεμογεννήτριας να βρίσκεται στο κατώρευμα (βάραθρο) μιας άλλης έστω και για λίγο χρονικό διάστημα, διότι έτσι επισωρεύεται κόπωση στα μηχανικά μέρη αυτής της ανεμογεννήτριας και ιδιαίτερα στο σύστημα προσανεμισμού της ατράκτου της (οι τριβείς του δακτυλίου πλοήγησης καταστρέφονται πολύ σύντομα).

Εκεί όπου οι άνεμοι έχουν μεγάλη κατευθυντικότητα θα πρέπει οι ανεμογεννήτριες να τοποθετούνται σε σειρές, οι οποίες πρέπει να είναι κάθετες στην επικρατούσα κατεύθυνση του ανέμου. Η απόσταση μεταξύ των ανεμογεννητριών μιας σειράς μπορεί τότε να μικρύνει στα 2D ή 3D, όμως η απόσταση μεταξύ των σειρών πρέπει να αυξηθεί έως 10D. Πάντως σε πολλά μέρη δεν υπάρχει μια σαφώς καθορισμένη επικρατούσα κατεύθυνση του ανέμου, οπότε μια μέση απόσταση μεταξύ των ανεμογεννητριών προς όλες τις κατευθύνσεις ίση προς 5-7D είναι αποδεκτή. Όσο πιο κοντά είναι η μία ανεμογεννήτρια στην άλλη, οι δαπάνες για καλώδια σύνδεσης και δρόμους πρόσβασης είναι μικρότερες. Όμως η σμίκρυνση αυτής της απόστασης επιφέρει τη σμίκρυνση της ισχύος εξόδου των ανεμογεννητριών, καθώς και την κόπωση και καταστροφή ορισμένων μηχανικών τμημάτων τους λόγω τυρβώδους ροής. Υπάρχουν προγράμματα Η/Υ που μπορούν να υπολογίσουν αποστάσεις και τη θέση εγκατάστασης μεταξύ ανεμογεννητριών, την αναλογούσα ισχύ εξόδου ενός αιολικού σταθμού, λαμβάνοντας επιπλέον υπόψη τις τοπογραφικές παραμέτρους και την επίδραση της μιας ανεμογεννήτριας σε μια παρακείμενη.

4.6.1 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Έχοντας προχωρήσει στη διαδικασία της βελτιστοποίησης όσον αφορά το μέγεθος των Α/Γ και της χωροταξικής τους κατανομής, θα εξεταστεί κατόπιν η οικονομική βιωσιμότητα του συστήματος με βάση μια σειρά παραμέτρων όπως :

- το κόστος εγκατάστασης
- η ετήσια παραγωγή ενέργειας
- τα έξοδα συντήρησης
- το κόστος από πιθανή εγκατάσταση άλλων μορφών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας εκτός των Α/Γ
- η αντίδραση των κατοίκων για πιθανολογούμενες περιβαλλοντικές οχλήσεις (θα αναλύσουμε σε παρακάτω κεφάλαιο τις περιβαλλοντικές οχλήσεις).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΝΔΕΣΗ Α/Π ΣΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

Στο κεφάλαιο αυτό παρατίθενται απόψεις από τη βιβλιογραφία σχετικά με τις μεθόδους υπολογισμού και καταμερισμού του κόστους σύνδεσης νέων μονάδων και ειδικότερα μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ιολικά πάρκα. Οι απόψεις βασίζονται στις αναφορές.

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κατά την σύνδεση σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) στο σύστημα, οι ροές ισχύος εντός του δικτύου μεταβάλλονται. Εξαιτίας της συνεχούς αύξησης της ισχύος των ΑΠΕ, δημιουργείται η ανάγκη για περαιτέρω επενδύσεις στις υποδομές του δικτύου ώστε αυτό να παραμένει αξιόπιστο κατά την μεταφορά της ισχύος. Στο παρελθόν οι επενδύσεις αυτές γίνονταν από την εκάστοτε κάθετα οργανωμένη επιχείρηση ηλεκτρισμού η οποία είχε το μονοπώλιο στην παραγωγή, προμήθεια, μεταφορά και διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας. Με την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρισμού και την διάκριση μεταξύ παραγωγής/προμήθειας και μεταφοράς/διανομής γεννιέται πλέον το ερώτημα ποιος θα επωμιστεί το κόστος των επενδύσεων για την ενίσχυση του δικτύου: ο παραγωγός, ο κάτοχος του δικτύου ή ο πελάτης;

Το ερώτημα αυτό είναι πολύ σημαντικό για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και ιδιαίτερα για την αιολική ενέργεια δεδομένου ότι το επενδυτικό κόστος αυτών των πηγών ενέργειας είναι αρκετά υψηλό ανά μονάδα ενέργειας συγκρινόμενο με τα αντίστοιχα κόστη των συμβατικών πηγών (πετρέλαιο, φυσικό αέριο, γαιάνθρακες) καθώς είναι λιγότερα συγκεντρωμένα και συνήθως βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση από τα φορτία κατανάλωσης.

Γενικά, προκειμένου να συνδεθεί ένα αιολικό πάρκο στο δίκτυο, ο παραγωγός αιολικής ενέργειας πρέπει να υποβάλλει μια γραπτή αίτηση στον Διαχειριστή του Συστήματος Μεταφοράς (Transmission System Operator – TSO) ή του Δικτύου Διανομής (Distribution Network Operator – DNO) ο οποίος, αφού εκπονήσει τις απαραίτητες μελέτες για τον καθορισμό του τρόπου σύνδεσης, παρέχει στον παραγωγό μια προσφορά σύνδεσης. Η προσφορά αυτή περιλαμβάνει τις απαιτήσεις που πρέπει να ικανοποιεί η εγκατάσταση παραγωγής και το κόστος σύνδεσης, το οποίο διαφοροποιείται ανάλογα με το μοντέλο σύνδεσης.

Στις μέρες μας υπάρχουν 2 βασικά μοντέλα σύνδεσης: η βαθιά σύνδεση (deep cost approach) και η ρηχή σύνδεση (shallow cost approach), καθώς και συνδυασμοί αυτών των δύο, τα λεγόμενα υβριδικά μοντέλα (hybrid models), που συγκεντρώνουν πλεονεκτήματα και από τις δύο πολιτικές σύνδεσης. Στην βαθιά σύνδεση ο παραγωγός επωμίζεται το συνολικό κόστος για την σύνδεση της εγκατάστασης στο δίκτυο και για την ενίσχυση αυτού. Στην ρηχή σύνδεση ο παραγωγός αναλαμβάνει το κόστος σύνδεσης στο δίκτυο (connection charge) ενώ το κόστος ενίσχυσης/βελτίωσης του δικτύου μοιράζεται μεταξύ των χρηστών του δικτύου μέσω της δαπάνης χρήσης του δικτύου (use of system charge). Είναι επομένως απαραίτητο να κατανοηθεί η διαφορά μεταξύ των δύο αυτών τύπων κοστολόγησης.

Το κόστος σύνδεσης αφορά μόνο την φυσική σύνδεση της εγκατάστασης στο Σύστημα Μεταφοράς ή το Δίκτυο Διανομής και καλύπτει τα έξοδα του εξοπλισμού που απαιτείται για την ολοκλήρωση μόνο της σύνδεσης. Το ποσό αυτό καταβάλλεται στον Κύριο του Συστήματος είτε μια φορά στην αρχή των εργασιών ή κάθε χρόνο καθ'όλη την διάρκεια ζωής του εξοπλισμού.

Η δαπάνη χρήσης του δικτύου αφορά μόνο την χρήση του δικτύου και καλύπτει τα έξοδα

παροχής και συντήρησης ενός ισορροπημένου συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας. Περιλαμβάνει το κόστος υποδομών, λειτουργίας και συντήρησης του δικτύου, τα διοικητικά έξοδα, το κόστος απωλειών ηλεκτρικής ενέργειας και επικουρικών υπηρεσιών καθώς και λοιπά έξοδα.

Τα μοντέλα υπολογισμού κόστους σύνδεσης – βαθιά, ρηχή και υβριδική – επηρεάζουν άμεσα την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας και θεωρούνται σημαντικοί μηχανισμοί της πολιτικής ενίσχυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Στη συνέχεια παρατίθεται μια εκτεταμένη ανάλυση των κύριων χαρακτηριστικών των μοντέλων αυτών σχετικά με το κόστος σύνδεσης στο σύστημα μεταφοράς.

5.2 ΒΑΘΙΑ ΣΥΝΔΕΣΗ

5.2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ

Το μοντέλο βαθιάς σύνδεσης ορίζει τον παραγωγό (χρήστη) ως υπεύθυνο για την πληρωμή όλων των εξόδων που απαιτούνται για την σύνδεση του σταθμού ηλεκτροπαραγωγής στο δίκτυο. Τα έξοδα αυτά περιλαμβάνουν το κόστος φυσικής σύνδεσης της εγκατάστασης με το δίκτυο και το κόστος επενδύσεων για τυχόν ενίσχυση του δικτύου. Οι επενδύσεις αυτές αποφασίζονται από το κύριο του συστήματος. Όπως είναι προφανές, πριν την κατασκευή οποιουδήποτε σταθμού ηλεκτροπαραγωγής προηγείται από τον διαχειριστή του συστήματος μια μελέτη σύνδεσης καθώς είναι πιθανό η είσοδος του νέου σταθμού στο δίκτυο να προκαλέσει πρόβλημα στην αξιοπιστία του ηλεκτρικού δικτύου. Η μελέτη αυτή εξετάζει τις επιπτώσεις της νέας σύνδεσης στο σύστημα και εφόσον προκύψει ότι δημιουργείται πρόβλημα, τότε πρέπει να γίνουν νέες επενδύσεις για την ενίσχυση του δικτύου και διατήρηση της αξιοπιστίας αυτού.

Στο μοντέλο βαθιάς σύνδεσης ο παραγωγός αιολικής ενέργειας που είναι υπεύθυνος για την μειωμένη αξιοπιστία του δικτύου είναι υποχρεωμένος να πληρώσει και για την σύνδεση στο δίκτυο και για την ενίσχυση αυτού. Το κόστος ενίσχυσης δεν περιλαμβάνει μόνο το κόστος των γραμμών αλλά και το κόστος όλων των εγκαταστάσεων που είναι απαραίτητο να ενισχυθούν είτε αυτές ανήκουν στο Δίκτυο Διανομής (στο οποίο συνδέονται κατά κύριο λόγο τα αιολικά πάρκα) είτε ανήκουν στο Σύστημα Μεταφοράς.

Για παράδειγμα, η είσοδος ενός αιολικού πάρκου στο δίκτυο μπορεί να προκαλέσει παραβίαση των οριακών τιμών στάθμης βραχυκύκλωσης με αποτέλεσμα να κρίνεται απαραίτητη η αντικατάσταση εξοπλισμού μεταγωγής στον υποσταθμό Μέσης/Υψηλής Τάσης (MT/YT). Το κόστος αυτό θα επωμιστεί ο παραγωγός.

5.2.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΒΑΘΙΑΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

Η επιλογή του μοντέλου σύνδεσης και ο διαμοιρασμός του κόστους σύνδεσης που το καθένα προβλέπει επηρεάζει άμεσα τρεις ενδιαφερόμενους :

- i) τον παραγωγό ή/και τον επενδυτή του σχήματος
- ii) τον διαχειριστή του συστήματος/δικτύου
- iii) την ρυθμιστική αρχή που είναι υπεύθυνη για τους παραπάνω κανόνες

Όσον αφορά τον παραγωγό, η εφαρμογή του μοντέλου βαθιάς σύνδεσης αναγκάζει τον παραγωγό να πληρώσει ένα σεβαστό ποσό που θα καλύπτει όλα τα έξοδα σύνδεσης. Πρόκειται για μια μεγάλη επένδυση και οι κατασκευαστές θα έρθουν αντιμέτωποι με υψηλά αρχικά έξοδα κεφαλαίου τα οποία θα επηρεάσουν αρνητικά την βιωσιμότητα της εγκατάστασης και μπορεί ακόμα και να αποθαρρύνουν την τελική κατασκευή. Το πρόβλημα αυτό είναι ακόμα μεγαλύτερο στην περίπτωση αιολικών πάρκων (Α/Π). Εντούτοις, η επιλογή αυτού του μοντέλου επιτρέπει στους υπάρχοντες παραγωγούς να μην επηρεάζονται από την σύνδεση ενός

νέου. Κάθε νέα σύνδεση αντιμετωπίζεται μεμονωμένα σε σχέση με το σύστημα και δεν επηρεάζεται από τις συνδέσεις των ανταγωνιστών. Ένας υφιστάμενος παραγωγός δεν μοιράζεται το κόστος σύνδεσης ενός νέου ανταγωνιστή. Στην περίπτωση όμως των Α/Π το μοντέλο βαθιάς σύνδεσης είναι αμφισβητήσιμο. Συνήθως, τα Α/Π είναι εγκατεστημένα μακριά από τα κέντρα των φορτίων και μάλιστα όσο πιο μακριά είναι, τόσο μεγαλύτερα τα κόστη δεδομένου ότι πρέπει να κατασκευαστούν ή να ενισχυθούν οι γραμμές μεταφοράς. Προκύπτει έτσι ένα υψηλό αρχικό κόστος σύνδεσης το οποίο μπορεί να επηρεάσει την βιωσιμότητα του πάρκου.

Ακόμα όμως και όταν το Α/Π ολοκληρωθεί, παραμένει το κόστος της μεταφοράς ενέργειας απ' αυτό προς το σύστημα. Ανάλογα με τους κανόνες που καθορίζουν τις δαπάνες χρήσης του δικτύου, η θέση του Α/Π μπορεί να αυξήσει σημαντικά τα έξοδα χρήσης του δικτύου με αποτέλεσμα να έχουμε έμμεση διαστρέβλωση του ανταγωνισμού.

Βέβαια, το πρόβλημα επιλογής της θέσης εγκατάστασης του Α/Π αντιμετωπίζεται από και κάθε συμβατικό παραγωγό. Δεν είναι δυνατό για καμία από τις δύο τεχνολογίες (ανανεώσιμες πηγές, συμβατικά καύσιμα) να επιλέξουν την βέλτιστη θέση εγκατάστασης. Η κύρια διαφορά είναι ότι στην περίπτωση των Α/Π οι πιθανές θέσεις εγκατάστασης βρίσκονται κυρίως σε παράκτιες περιοχές και μακριά από κέντρα φορτίων ενώ ένας συμβατικός σταθμός ηλεκτροπαραγωγής μπορεί να κατασκευαστεί κοντά σε ένα κέντρο φορτίων ακόμα και αν η θέση εγκατάστασης δεν θα είναι η βέλτιστη.

Από την πλευρά του διαχειριστή του δικτύου, το μοντέλο βαθιάς σύνδεσης επηρεάζει τις δαπάνες χρήσης του δικτύου που αποτελούν μέρος των εσόδων του. Όσο πιο μεγάλο κόστος σύνδεσης επωμιστεί ο παραγωγός, τόσο η χρέωση χρήσης δικτύου χάνει την σημασία της.

Στην βαθιά σύνδεση ο παραγωγός επωμίζεται τόσο το κόστος σύνδεσης όσο και ενίσχυσης του δικτύου οπότε οι δαπάνες χρήσης του δικτύου που καταβάλλει στον διαχειριστή του συστήματος είναι ελάχιστες. Όλα τα έξοδα σύνδεσης πληρώνονται στον διαχειριστή του δικτύου με την έναρξη της διαδικασίας σύνδεσης της μονάδας ηλεκτροπαραγωγής στο σύστημα. Επιπλέον, δεδομένου ότι ο παραγωγός καταβάλλει σημαντικά έξοδα και για την ενίσχυση του δικτύου, εφόσον αυτή κριθεί απαραίτητη, ο διαχειριστής του συστήματος ωφελείται από αυτά και περιορίζει τις δικές του δαπάνες για μελλοντική ανάπτυξη του συστήματος. Γι' αυτό το λόγο η πολιτική βαθιάς σύνδεσης θεωρείται συμφέρουσα για τον κύριο του συστήματος.

5.2.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΒΑΘΙΑΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

Η βαθιά σύνδεση θεωρείται ακριβοδίκαιη όσον αφορά τον προσδιορισμό του κόστους σύνδεσης μιας και ο παραγωγός πληρώνει όλα τα έξοδα που σχετίζονται με την σύνδεσή του στο δίκτυο. Είναι δηλαδή αντιπροσωπευτική του κόστους (cost-reflective) και υπάρχει άμεσος συσχετισμός μεταξύ της ονομαστικής ισχύος της εγκατάστασης και του κόστους. Αυτός ο συσχετισμός εξασφαλίζει την καλύτερη απόδοση του δικτύου καθώς προτρέπει τους παραγωγούς να αποφεύγουν υπερ-επενδύσεις οι οποίες πιθανόν να μην είναι βιώσιμες.

Επιπλέον, το μοντέλο βαθιάς σύνδεσης δίνει κίνητρα για σωστή εγκατάσταση των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής εντός του δικτύου μέσω του σήματος θέσης (locational signal). Ο παραγωγός θα επιλέξει να εγκατασταθεί στη θέση αυτή που κοστίζει λιγότερο η σύνδεσή του με το δίκτυο και όπου η εγκατάσταση δεν θα επηρεάζει την αξιοπιστία του δικτύου ακόμα και όταν αποδίδει την μέγιστη ισχύ. Άρα, το επενδυτικό κόστος για την κατασκευή και σύνδεση νέων αιολικών πάρκων μπορεί να περιοριστεί επιλέγοντας μια τοποθεσία όπου οι απαιτήσεις ενίσχυσης του δικτύου είναι μικρές αντί για μεγάλες. Κατ' αυτό τον τρόπο περιορίζεται το αρχικό κόστος σύνδεσης και εξασφαλίζεται με καλύτερες προϋποθέσεις η βιωσιμότητα του επενδυτικού σχήματος. Το κίνητρο αυτό της βέλτιστης θέσης συμβάλλει στην βελτίωση της απόδοσης του δικτύου.

5.2.4 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΒΑΘΙΑΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

Το μοντέλο βαθιάς σύνδεσης πρεσβεύει ότι ο παραγωγός υποχρεούται να πληρώσει για τυχόν ενίσχυση του δικτύου προκειμένου να συνδεθεί. Στην πραγματικότητα όμως είναι πολύ δύσκολο να κατανεμηθούν τα έξοδα ενίσχυσης του δικτύου. Και αυτό διότι οι όποιες βελτιώσεις στις γραμμές μεταφοράς καθώς και οι κατασκευές νέων βελτιώνουν συνολικά το ηλεκτρικό σύστημα και αυξάνουν την αξιοπιστία αυτού. Δεδομένου ότι είναι δύσκολο να ανιχνευθούν οι ροές φορτίου, δεν είναι δυνατόν να γνωρίζουμε ποιες ροές επηρεάζουν αρνητικά το σύστημα ώστε να επωμιστούν αυτές τα έξοδα ενίσχυσης. Μ'αυτό το σκεπτικό το σύστημα μεταφοράς θεωρείται ως κοινό αγαθό και η αξιοπιστία αυτού επηρεάζει όλους τους χρήστες του: τους παραγωγούς, τους καταναλωτές και τους παρόχους. Άρα, αν η ενίσχυση μιας γραμμής βελτιώνει την αξιοπιστία του συστήματος στο σύνολο, το λογικό είναι τα έξοδα ενίσχυσης να χρεωθούν σε όλους τους χρήστες αφού όλοι επωφελούνται από αυτή την αναβάθμιση και όχι σε ένα μόνο επενδυτή.

Επομένως το μοντέλο βαθιάς σύνδεσης δημιουργεί δυσκολίες στην περαιτέρω ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας και μπορεί να δράσει ως φραγμός στην προσέλκυση νέων επενδυτών στην αγορά αυτή. Αυτό συμβαίνει π.χ όταν ένα Α/Π είναι το πρώτο που θα συνδεθεί σε ένα σημείο του συστήματος. Λόγω της βαθιάς σύνδεσης, θα επωμιστεί όλα τα έξοδα σύνδεσης και ενίσχυσης του δικτύου, ενώ το κόστος σύνδεσης του επόμενου Α/Π στην ίδια περιοχή θα είναι πολύ μικρότερο δεδομένου ότι το δίκτυο έχει ήδη ενισχυθεί από τον πρώτο παραγωγό.

Είναι προφανές ότι τέτοιες λύσεις δεν είναι ακριβοδίκαιες για αυτό και συχνά συνάπτονται προσωρινές συμφωνίες για την επίλυση των όποιων προβλημάτων. Αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν περιορισμό των χρεώσεων ενίσχυσης του δικτύου σε έργα που εκτελούνται σε μόλις μια παραπάνω στάθμη τάσης ή, σε περίπτωση που κάποιος παραγωγός πληρώσει για επιπλέον ικανότητα που χρησιμοποιείται από κάποιον άλλον χρήστη του δικτύου, να υπάρχει κάποιον είδους ανταμοιβή. Εντούτοις, οι βασικές αρχές της βαθιάς σύνδεσης οδηγούν αυτόματα σε τέτοια προβλήματα.

Τα μειονεκτήματα επομένως της πολιτικής βαθιάς σύνδεσης είναι το υψηλό αρχικό κόστος της επένδυσης καθώς και το γεγονός ότι δεν τηρούνται οι αρχές της ισότητας και της διαφάνειας μεταξύ των ανταγωνιστών. Γι'αυτότο λόγο αρκετές χώρες ανά τον κόσμο έχουν στραφεί είτε στο μοντέλο ρηχής σύνδεσης είτε σε κάποιο υβριδικό.

Άλλη μια σημαντική συνέπεια του μοντέλου βαθιάς σύνδεσης είναι η μεταφορά του υψηλού επενδυτικού κόστους των ηλεκτροπαραγωγών στους καταναλωτές μέσω της αύξησης της τιμής του ηλεκτρικού ρεύματος. Μια τέτοια κίνηση είναι εφικτή σε περίπτωση που υπάρχει μονοπώλιο στην αγορά ηλεκτρισμού. Σε μία όμως αγορά απελευθερωμένη, με πολλούς παρόχους ηλεκτρικής ενέργειας, οι καταναλωτές έχουν την δυνατότητα να επιλέξουν τον προμηθευτή τους και η επιλογή θα βασιζόταν στην τιμή του ρεύματος. Έτσι, ηλεκτροπαραγωγοί απομακρυσμένοι από το σύστημα (άρα και με υψηλή τιμολόγηση) θα επηρεάζονταν άμεσα καθώς δεν θα είχαν καθόλου πελατεία. Στην αντίθετη περίπτωση, εάν δηλαδή οι ηλεκτροπαραγωγοί καταβάλλουν μόνο το κόστος σύνδεσης στο σύστημα και όχι και το κόστος ενίσχυσης αυτού, τότε η τιμή του ηλεκτρικού ρεύματος δεν θα επηρεαζόταν τόσο και θα εξασφαλιζόταν ισότητα μεταξύ των ανταγωνιστών.

5.3 ΡΗΧΗ ΣΥΝΔΕΣΗ

5.3.1 ΟΡΙΣΜΟΣ

Το μοντέλο ρηχής σύνδεσης επιτρέπει στον παραγωγό να καταβάλλει μόνο το κόστος σύνδεσης του σταθμού ηλεκτροπαραγωγής με το δίκτυο ασχέτως αν το τοπικό δίκτυο είναι

ικανό να ανταπεξέλθει στην αυξημένη ισχύ που καλείται να μεταφέρει. Σε περίπτωση που το δίκτυο πρέπει να ενισχυθεί για να δεχτεί την ισχύ του νέου ηλεκτροπαραγωγού, ο κάτοχος του δικτύου (και διαχειριστής του συστήματος) είναι αυτός που θα αναλάβει τα παραπάνω έξοδα. Οι δαπάνες αυτές θα επιστραφούν στον διαχειριστή μέσω των δαπανών χρήσης του δικτύου. Δηλαδή, οι επενδύσεις για την ενίσχυση και την βελτίωση του δικτύου μοιράζονται ανάμεσα σ'όλους τους χρήστες αυτού. Βέβαια, υπάρχουν διάφορες πολιτικές σχετικά με τον τρόπο κατανομής του κόστους ενίσχυσης του δικτύου :

i) Ρηχή σύνδεση όπου τα έξοδα ενίσχυσης του δικτύου καταβάλλονται μόνο από τους καταναλωτές. Ο ηλεκτροπαραγωγός δεν επωμίζεται καθόλου το κόστος ενίσχυσης του δικτύου και όλα τα έξοδα καταβάλλονται από τα φορτία (καταναλωτές). Εφαρμόζεται πολύ σπάνια.

ii) Ρηχή σύνδεση όπου τα έξοδα ενίσχυσης του δικτύου μοιράζονται μεταξύ παραγωγών και καταναλωτών. Είναι το μοντέλο που εφαρμόζεται συνήθως.

iii) Ρηχή σύνδεση όπου ένα μέρος των εξόδων ενίσχυσης του δικτύου καταβάλλεται από τους παραγωγούς μέσω του κόστους σύνδεσης.

5.3.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΡΗΧΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

Απ'την οπτική γωνία του ηλεκτροπαραγωγού, η επιλογή του μοντέλου ρηχής σύνδεσης είναι πολύ ευνοϊκή ιδίως αν το κόστος ενίσχυσης μοιράζεται μόνο μεταξύ των φορτίων-καταναλωτών. Ο παραγωγός υποχρεούται πλέον να καταβάλλει μόνο το κόστος φυσικής σύνδεσης της μονάδας ηλεκτροπαραγωγής στο ηλεκτρικό σύστημα και όχι επιπλέον έξοδα για την ενίσχυση του δικτύου όπως γίνεται στη βαθιά σύνδεση. Έτσι, τα μεγάλα έξοδα ενίσχυσης δεν αποτελούν πλέον τροχοπέδη στην σύνδεση νέων παραγωγών στο ηλεκτρικό δίκτυο επιτρέποντας στους επενδυτές να ανταγωνιστούν υπό ίσους όρους σε μια απελευθερωμένη αγορά ηλεκτρικής ενέργειας. Άρα, σε ένα τέτοιο σχήμα δεν υπάρχει καμία διαστρέβλωση ανταγωνισμού λόγω της θέσης των ηλεκτροπαραγωγών στο δίκτυο. Αυτό το χαρακτηριστικό γνώρισμα είναι ιδιαίτερα σημαντικό στην περίπτωση της αιολικής ενέργειας καθώς τα αιολικά πάρκα βρίσκονται συνήθως σε απομακρυσμένες περιοχές.

Με την εφαρμογή της ρηχής σύνδεσης ο διαχειριστής του συστήματος θα λάβει ένα σχετικά μικρό χρηματικό ποσό από την νέα σύνδεση ενώ θα επωμιστεί το κόστος ενίσχυσης του δικτύου σε βάθος χρόνου. Τα έξοδα που θα καταβάλλει για την ενίσχυση του δικτύου θα ανακτηθούν από καταναλωτές και παραγωγούς μέσω των δαπανών χρήσης του δικτύου. Βέβαια, οι δαπάνες αυτές από την πλευρά του διαχειριστή του συστήματος είναι δυνατόν να αυξηθούν σημαντικά με την εισαγωγή ολοένα και περισσότερων πελατών στην αγορά ηλεκτρισμού με αποτέλεσμα η ανάκτησή τους να καταστεί λιγότερη εφικτή. Είναι επομένως προφανές ότι ο διαχειριστής δεν προτιμά την πολιτική ρηχής σύνδεσης καθώς αυξάνεται το ρίσκο των επενδύσεων που αναλαμβάνει έστω και αν του προσφέρει μερική ανεξαρτησία στις κινήσεις του.

5.3.3 ΤΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΡΗΧΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της ρηχής σύνδεσης είναι ότι μπορεί να εφαρμοστεί εύκολα, δίχως προστριβές μεταξύ νέων και παλαιών παραγωγών, ενώ παράλληλα δεν θέτει εμπόδια στην είσοδο νέων επενδυτών στην αγορά ηλεκτροπαραγωγής. Η δυσκολία κατανομής των δαπανών σύνδεσης στους παραγωγούς εξαφανίζεται και τα έξοδα που επωμίζεται ο διαχειριστής του συστήματος μεταφέρονται μέσω των δαπανών χρήσης στους χρήστες του ηλεκτρικού δικτύου. Αυτό διευκολύνει και το έργο του διαχειριστή καθώς είναι πολύ δύσκολο – εξαιτίας των φυσικών νόμων – να βρεθεί ποια γεννήτρια προκαλεί το πρόβλημα ώστε αυτή να διαθέσει το κόστος ενίσχυσης του συστήματος. Ούτως ή άλλως, το

ηλεκτρικό δίκτυο αποτελεί ένα δημόσιο αγαθό οπότε η αξιοπιστία αυτού πρέπει να λαμβάνεται υπόψη από όλους τους χρήστες.

Η πολιτική ρηχής σύνδεσης αναγνωρίζει ότι ο κάτοχος του ηλεκτρικού δικτύου έχει την υποχρέωση να διαχειρίζεται το δίκτυο για όφελος όλων των χρηστών.

Παράλληλα, η ρηχή σύνδεση ευνοεί την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Μη καταβάλλοντας το κόστος ενίσχυσης του δικτύου, το κόστος σύνδεσης νέων μονάδων από ΑΠΕ στο δίκτυο περιορίζεται σημαντικά. Επειδή μάλιστα η εγκατεστημένη ισχύς και οι χρόνοι κατασκευής των μονάδων αυτών είναι μικροί, το ενδιαφέρον των επενδυτών αυξάνεται. Γι' αυτό το λόγο, η επιλογή του μοντέλου ρηχής σύνδεσης μπορεί να ερμηνευθεί ως ισχυρή υποστήριξη των παραγωγών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας από την ρυθμιστική αρχή ενέργειας. Αποτελεί δηλαδή πολιτικό σήμα (political signal) προς τους παραγωγούς για προώθηση των επενδύσεων τους. Εάν τα Α/Π καλούνταν να καλύψουν τα επιπλέον έξοδα ενίσχυσης του δικτύου, τότε η βιωσιμότητα αυτών θα έμπαινε σε κίνδυνο. Είναι επομένως προφανές ότι με τη ρηχή σύνδεση ο υπολογισμός του κόστους σύνδεσης καθίσταται πολύ εύκολος ενώ παράλληλα εξασφαλίζεται διαφάνεια μεταξύ των χρηστών του δικτύου.

5.3.4 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΡΗΧΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

Παρά τα πλεονεκτήματα της, η πολιτική ρηχής σύνδεσης δεν είναι αντιπροσωπευτική του κόστους. Η ένταξη των δαπανών ενίσχυσης του δικτύου στις δαπάνες χρήσης του συστήματος θολώνει τα σύνορα μεταξύ των συστατικών των δαπανών σύνδεσης και έχει ως αποτέλεσμα οι παραγωγοί να μην εκτιμούν σωστά όλες τις παραμέτρους πριν προβούν σε αιτήσεις σύνδεσης των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής στο σύστημα. Ειδικά στην περίπτωση της αιολικής ενέργειας, εκδηλώνεται έντονο επενδυτικό ενδιαφέρον για κατασκευή νέων Α/Π.

Επιπλέον, δεδομένου ότι δεν υπάρχει κάποιο κίνητρο που να ευνοεί την επιλογή της βέλτιστης θέσης για την κατασκευή νέων Α/Π, ο διαχειριστής του συστήματος καλείται να διευθύνει ένα δίκτυο μη αποδοτικό. Εξαιτίας μάλιστα της συνεχούς εισόδου νέων παραγωγών, δυσχεραίνεται ο σχεδιασμός επέκτασης του συστήματος. Οι παραγωγοί δεν δίνουν ιδιαίτερο βάρος στην επιλογή ιδανικής θέσης για την τοποθέτηση των μονάδων τους καθώς το κόστος ενίσχυσης του δικτύου θα μοιραστεί με τους υπόλοιπους παραγωγούς.

Η εφαρμογή του μοντέλου ρηχής σύνδεσης πρέπει να συνοδεύεται από προσεκτικό καθορισμό των χρεώσεων χρήσης του συστήματος τα έξοδα ενίσχυσης του δικτύου θα καλυφτούν από αυτές. Οι χρεώσεις χρήσης του συστήματος αφορούν τη χρήση τόσο του συστήματος μεταφοράς όσο και του δικτύου διανομής. Τα περισσότερα αιολικά πάρκα κατασκευάζονται σε απομακρυσμένες περιοχές οπότε απαιτούν νέο εξοπλισμό υψηλής τάσης για τη σύνδεση τους στο σύστημα μεταφοράς. Στην περίπτωση αυτή ο παραγωγός καλείται να καταβάλλει κάποια ετήσια έξοδα για τη χρήση του συστήματος μεταφοράς.

Υπάρχουν όμως και αιολικά πάρκα (ή άλλες μονάδες ΑΠΕ) τα οποία κατασκευάζονται κοντά σε περιοχές υψηλού φορτίου και παρέχουν την ισχύ τους στο δίκτυο διανομής δίχως την παρεμβολή του συστήματος μεταφοράς. Με το σκεπτικό ότι τα Α/Π αυτά μειώνουν την ανάγκη για ανάπτυξη επιπλέον συστήματος μεταφοράς, σε ορισμένες χώρες, εφαρμόζεται η επιβολή αρνητικών χρεώσεων χρήσης του συστήματος μεταφοράς (δηλαδή γίνεται επιστροφή χρημάτων στους παραγωγούς) ως μια μορφή επιβράβευσης. Η εφαρμογή του μέτρου αυτού εξετάζεται πλέον και για το δίκτυο διανομής.

5.4 ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ

Τα περισσότερα υβριδικά μοντέλα προκύπτουν από κανόνες που προστίθενται στα μοντέλα ρηχής ή βαθιάς σύνδεσης προκειμένου να τα καταστήσουν περισσότερο ελκυστικά ή αποδοτικά. Ένα υβριδικό μοντέλο ρηχής σύνδεσης (shallowish connection) προσπαθεί να αντιμετωπίσει το σημαντικό μειονέκτημα της έλλειψης σήματος θέσης. Η ιδέα είναι να

διατηρηθεί η “ρηχή” δαπάνη αλλά σε συνδυασμό με την προσθήκη σήματος θέσης ώστε οι επενδυτές να λαμβάνουν σοβαρά υπόψη τους τη θέση εγκατάστασης του σταθμού ηλεκτροπαραγωγής.

Με αυτή την προσέγγιση ένας παραγωγός θα πληρώνει για τη σύνδεση στο δίκτυο συν μια επιπλέον δαπάνη ανάλογα με τη τοποθεσία. Η κύρια δυσκολία σ’αυτή την περίπτωση είναι να καθοριστούν σωστά οι επιπλέον δαπάνες που θα πληρώσει ο παραγωγός και οι οποίες αποτελούν την αμοιβή του διαχειριστή του δικτύου. Οι δαπάνες αυτές μπορεί να είναι είτε θετικές είτε αρνητικές. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, πολλές μονάδες ΑΠΕ κατασκευάζονται σε περιοχές όπου περιορίζουν τα έργα ενίσχυσης του δικτύου και βελτιώνουν την ποιότητα της παρεχόμενης ισχύος. Με την επιβολή αρνητικών δαπανών σ’αυτές τις μονάδες επιβραβεύονται οι παραγωγοί που επιλέγουν να συνδεθούν σε θέσεις που ωφελούν την αποδοτική επέκταση του δικτύου. Αντίθετα, οι επενδυτές που δεν επιλέγουν τη βέλτιστη θέση εγκατάστασης της μονάδας τους θα επιβαρύνονται με σημαντικές δαπάνες. Με την εφαρμογή ενός τέτοιου υβριδικού μοντέλου δίνεται στους παραγωγούς κίνητρο επιλογής βέλτιστης θέσης για την εγκατάσταση και έτσι εξασφαλίζεται για τον διαχειριστή του ηλεκτρικού δικτύου καταρχήν ένα αξιόπιστο δίκτυο και κατά δεύτερον μια όσο το δυνατόν αποδοτικότερη χρήση αυτού. Επιπλέον, περιορίζεται το κόστος συντήρησης του ηλεκτρικού συστήματος που καταβάλλει ο διαχειριστής καθώς μέρος των εξόδων καταβάλλεται από τους παραγωγούς. Από την οπτική γωνία της ρυθμιστικής αρχής, το υβριδικό μοντέλο είναι ευκολότερο να εφαρμοστεί. Από την πλευρά του παραγωγού, ένα υβριδικό μοντέλο είναι αρκετά ωφέλιμο καθώς προωθεί το σήμα θέσης και δεν αναλαμβάνει τα έξοδα ενίσχυσης του δικτύου. Σαφώς και ο επενδυτής πληρώνει μια επιπλέον χρέωση σε σχέση με την τιμολόγηση ρηχής σύνδεσης αλλά οι συνολικές δαπάνες παραμένουν λιγότερες σε σχέση με τα έξοδα βαθιάς σύνδεσης. Ακόμα, γεννήτριες εγκατεστημένες σε απομακρυσμένες περιοχές δεν “τιμωρούνται” από την θέση τους στο δίκτυο όπως συμβαίνει στην βαθιά σύνδεση. Το τελευταίο στοιχείο βελτιώνει τον ανταγωνισμό μεταξύ ανανεώσιμων και συμβατικών πηγών ενέργειας.

5.5 Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

Έχοντας αναλύσει τις 3 βασικές πολιτικές σύνδεσης που εφαρμόζονται σε παγκόσμιο επίπεδο μπορούμε τώρα να παρουσιάσουμε το θεσμικό πλαίσιο που ισχύει στο ελληνικό διασυνδεδεμένο σύστημα όσον αφορά την σύνδεση παραγωγών (Χρηστών), την διαδικασία που ακολουθείται καθώς και τα έργα σύνδεσης που απαιτούνται.

5.5.1 ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Με τον νόμο 2773/99 που έθεσε τις βάσεις για την απελευθέρωση της αγοράς ενέργειας στην Ελλάδα, η διαχείριση, συντήρηση και ανάπτυξη του Συστήματος Μεταφοράς μεταβιβάστηκε από τη ΔΕΗ στον ΔΕΣΜΗΕ ενώ η διαχείριση του Δικτύου Διανομής παραμένει στην ΔΕΗ. Η τελευταία εξακολουθεί να είναι κύριος του ελληνικού ηλεκτρικού δικτύου (σύστημα μεταφοράς και δίκτυο διανομής). Παράλληλα, ο νόμος 2773/99, στα πλαίσια προώθησης μιας ανταγωνιστικής αγοράς, δίνει τη δυνατότητα και σε νέους χρήστες να συνδεθούν και να εγχύουν ενέργεια στο Σύστημα ή στο Δίκτυο, ένα προνόμιο που το είχε μόνο η ΔΕΗ μέχρι πρότινος.

Για τη σύνδεση νέων χρηστών στο Σύστημα απαιτείται η έγκριση του ΔΕΣΜΗΕ κατόπιν της σύμφωνης γνωμοδότησης της ΡΑΕ. Από νομικής πλευράς, οι όροι και οι προϋποθέσεις σύνδεσης Χρηστών στο Σύστημα Μεταφοράς είναι σύμφωνοι με τις διατάξεις του Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος και Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΚΔΣ&ΣΗΕ). Ειδικά όμως για τις εγκαταστάσεις μονάδων ΑΠΕ, τηρούνται οι προδιαγραφές και οι όροι δύο ακόμα κωδίκων. Ο νόμος Ν3468 ΦΕΚ Α 129 27/06/2006 καθορίζει τα πλαίσια παραγωγής ηλεκτρικής

ενέργειας από ΑΠΕ ενώ ο νόμος Ν3468 ΦΕΚ Β 1153 10/07/2007 καθορίζει την διαδικασία έκδοσης άδειας εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμού παραγωγής με χρήση ΑΠΕ. Τα κείμενα αυτά αναρτώνται στην ιστοσελίδα του ΔΕΣΜΗΕ.

5.5.2 ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

Βασική προϋπόθεση για τη λειτουργία του ανταγωνισμού συνιστά η άνευ διακρίσεων και κατά τρόπο διαφανή πρόσβαση στο ηλεκτρικό δίκτυο στους χρήστες που το επιθυμούν. Προκειμένου να εξασφαλιστεί αυτή η διαφάνεια και ίση μεταχείριση των χρηστών, ο ΔΕΣΜΗΕ έχει υποβάλλει το σχέδιο «Όρων και Προϋποθέσεων Σύνδεσης Χρηστών στο Σύστημα Μεταφοράς» που καθορίζει :

- 1) την διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσει ο νέος χρήστης προκειμένου να συνδεθούν οι εγκαταστάσεις του στο σύστημα
- 2) τις υποχρεώσεις που έχει ο Χρήστης καθώς και ο ΔΕΣΜΗΕ
- 3) τις μελέτες που πρέπει να εκπονηθούν για να εξεταστεί η δυνατότητα σύνδεσης
- 4) την οριοθέτηση των περιοχών ιδιοκτησίας και ευθύνης λειτουργίας μεταξύ του Διαχειριστή του Συστήματος, του Κύριου του Συστήματος και του Χρήστη

Σύμφωνα με το παραπάνω σχέδιο, οι γενικές αρχές που ακολουθούνται για την επιλογή του τύπου και την διαστασιολόγηση των έργων σύνδεσης είναι :

- i) η ικανοποίηση του κριτηρίου ασφαλείας «N-1»
- ii) η ελαχιστοποίηση του κόστους των έργων σύνδεσης με την επιλογή του πλέον οικονομικού για τον Χρήστη τρόπου σύνδεσης μεταξύ αυτών που κρίνονται τεχνικά αποδεκτοί. (Σύνδεση Ελαχίστου Κόστους).

Θεμελιώδεις στόχοι του ΔΕΣΜΗΕ είναι η ορθολογική ανάπτυξη, η ασφαλής λειτουργία και η υψηλή απόδοση του Συστήματος Μεταφοράς καθώς αυτή εξασφαλίζει υψηλή αξιοπιστία στο δίκτυο σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα. Προκειμένου να επιτευχθούν οι παραπάνω στόχοι, είναι πιθανό σε πολλές περιπτώσεις να ενδείκνυται η σύνδεση Χρήστη με τρόπο που διαφοροποιείται από τον πλέον σύμφоро (για τον Χρήστη) και τεχνικά αποδεκτό. Στην περίπτωση αυτή ο Διαχειριστής του Συστήματος έχει δυνατότητα επιλογής τρόπου σύνδεσης που να διαφέρει από αυτόν του ελάχιστου κόστους εφόσον κατά την τεκμηριωμένη άποψη αυτού εξυπηρετούνται σε μεγαλύτερο βαθμό οι άνω στόχοι. Δεδομένου όμως ότι η αύξηση του κόστους σύνδεσης επέρχεται προς όφελος της αποτελεσματικότερης ανάπτυξης και λειτουργίας του συστήματος και προκειμένου να μην καταστρατηγείται η αρχή της ίσης μεταχείρισης, ο συνδεδεμένος Χρήστης επιβαρύνεται με το κόστος υλοποίησης του οικονομικότερου τεχνικά αποδεκτού τρόπου (Σύνδεση Ελάχιστου Κόστους) και όχι με το κόστος της ακριβότερης σύνδεσης την οποία επιλέγει να υλοποιήσει ο ΔΕΣΜΗΕ. Προκειμένου ο ΔΕΣΜΗΕ να χορηγήσει προσφορά σύνδεσης σε νέο παραγωγό, είναι απαραίτητο να έχει προηγουμένως εκδοθεί Άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για τον τελευταίο από το Υπουργείο Ανάπτυξης καθώς και Άδεια Εγκατάστασης σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Η διαδικασία χορήγησης Προσφοράς Σύνδεσης αναλύεται λεπτομερώς στο σχέδιο «Όρων και Προϋποθέσεων Σύνδεσης Χρηστών στο Σύστημα Μεταφοράς» και περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:

- Υποβολή αιτήματος σύνδεσης από τον υποψήφιο ή υφιστάμενο Χρήστη
- Εκπόνηση μελετών από το ΔΕΣΜΗΕ για τον καθορισμό του τρόπου σύνδεσης
- Έκδοση προσφοράς σύνδεσης από το ΔΕΣΜΗΕ
- Αποδοχή ή μη της προσφοράς σύνδεσης από το Χρήστη
- Επίλυση τυχόν διαφορών και έκδοση τελικής προσφοράς σύνδεσης

Αρχικά ο Χρήστης συμπληρώνει τα απαραίτητα ερωτηματολόγια που αφορούν την εγκατάσταση του και τα αποστέλλει στο ΔΕΣΜΗΕ μαζί με το αίτημα σύνδεσης. Ο ΔΕΣΜΗΕ εξετάζει το φάκελο με τα δικαιολογητικά που συνοδεύουν το αίτημα σύνδεσης και εκπονεί τις

απαραίτητες μελέτες προκειμένου να αποφασίσει τον βέλτιστο τεχνοοικονομικά τρόπο σύνδεσης των εγκαταστάσεων του Χρήστη με το Σύστημα. Στα πλαίσια αυτών των μελετών ο ΔΕΣΜΗΕ εξετάζει αν οι συνθήκες που επικρατούν στα πιθανά σημεία σύνδεσης των εγκαταστάσεων του Χρήστη με το υπάρχον ή προγραμματισμένο για ανάπτυξη Σύστημα (διαθέσιμη ισχύς στα σημεία παροχής, ισχύς βραχυκύκλωσης, αξιοπιστία κτλ.) είναι επαρκείς για την λειτουργία των εγκαταστάσεων του Χρήστη δίχως κίνδυνο για την λειτουργία των εγκαταστάσεων των υπόλοιπων Χρηστών και χωρίς να προκαλούν απαράδεκτες διαταραχές (αστάθεια, αρμονικές, flicker και απότομες μεταβολές τάσης, παραβίαση οριακών τιμών στάθμης βραχυκύκλωσης) τόσο στο ίδιο το Σύστημα όσο και στη μεταφορά ισχύος από ή προς το Σύστημα.

Για την εκπόνηση των μελετών αυτών ο υποψήφιος Χρήστης καταβάλλει στο ΔΕΣΜΗΕ τίμημα το ύψος του οποίου προσδιορίζεται βάσει του εκάστοτε ισχύοντος Τιμολογίου Σύνδεσης. Βέβαια, ανάλογα με το μέγεθος και την πολυπλοκότητα οποιαδήποτε επέκτασης του Συστήματος, είναι δυνατόν ο ΔΕΣΜΗΕ να χρειαστεί να εκπονήσει πιο εκτεταμένες μελέτες για την πληρέστερη αξιολόγηση των επιπτώσεων του προτεινόμενου έργου στο Σύστημα. Στην περίπτωση αυτή το τίμημα που θα καταβάλλει ο Χρήστης θα προκύψει υψηλότερο γι' αυτό και ενημερώνεται από το ΔΕΣΜΗΕ για το είδος των πρόσθετων μελετών, τους λόγους για τους οποίους απαιτούνται, το χρονοδιάγραμμα εκπόνησης και το κόστος τους. Αφότου εκπονηθούν οι απαραίτητες μελέτες, ο ΔΕΣΜΗΕ εκδίδει την Προσφορά Σύνδεσης στην οποία καθορίζει το σύνολο των έργων Συστήματος Μεταφοράς που απαιτούνται για τη σύνδεση του Χρήστη στο Σύστημα. Σε περίπτωση σύνδεσης εγκαταστάσεων ΑΠΕ με το Σύστημα μέσω του Δικτύου Διανομής αρμόδιος για τον τρόπο καθορισμού του τρόπου σύνδεσης στο Δίκτυο είναι ο Διαχειριστής του Δικτύου (η ΔΕΗ δηλαδή) ο οποίος προσκομίζει τα σχετικά στοιχεία στον Διαχειριστή του Συστήματος. Στην Προσφορά Σύνδεσης αναγράφονται το πλήθος και το είδος των γραμμών μεταφοράς (Γ.Μ.) για την σύνδεση από τον υποσταθμό (Υ/Σ) Χρήστη μέχρι το σημείο του Συστήματος στο οποίο πραγματοποιείται η σύνδεση, το πλήθος των ζυγών του Υ/Σ, το πλήθος και ο τύπος των πυλών γραμμών μεταφοράς καθώς και η σύνθεση του Υ/Σ κατά το τμήμα του που αποτελεί μέρος του Συστήματος Μεταφοράς.

Συγκεκριμένα, η προσφορά σύνδεσης περιλαμβάνει απαραίτητα τα εξής:

- i) Περιγραφή του τρόπου υλοποίησης της σύνδεσης
- ii) Γενική περιγραφή του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται στη σύνδεση
- iii) Εκτίμηση των δαπανών που συνεπάγεται η υλοποίηση των έργων επέκτασης της προτεινόμενης σύνδεσης
- iv) Την Προθεσμία αποδοχής της Προσφοράς Σύνδεσης από το Χρήστη
- v) Το Χρόνο ισχύος της Προσφοράς Σύνδεσης
- vi) Ενδεικτική εκτίμηση του απαιτούμενου χρόνου υλοποίησης της σύνδεσης Αφότου αποδεχτεί την τελική προσφορά σύνδεσης, ο Χρήστης κάνει αίτηση για σύναψη της Σύμβασης Σύνδεσης η οποία είναι τριμερής, συνάπτεται μεταξύ του ΔΕΣΜΗΕ, του Κυρίου του Συστήματος και του Χρήστη και μπορεί να βρεθεί στην ιστοσελίδα του ΔΕΣΜΗΕ. Στη σύμβαση αυτή καθορίζονται μεταξύ άλλων οι υποχρεώσεις και τα όρια ευθύνης των συμβαλλόμενων μερών ενώ επίσης καθορίζονται οι ελάχιστες τεχνικές και λειτουργικές προδιαγραφές που πρέπει να πληρούνται για την αξιόπιστη και ασφαλή λειτουργία του Συστήματος προς όφελος των χρηστών.

5.5.3 ΕΡΓΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

Η σύνδεση των εγκαταστάσεων του Χρήστη με το Σύστημα μπορεί να πραγματοποιηθεί με έναν από τους ακόλουθους τρόπους:

- Σύνδεση του Υποσταθμού (Υ/Σ) του Χρήστη σε υφιστάμενο Υ/Σ του Συστήματος μέσω

Γραμμής Μεταφοράς (Γ.Μ.)

- Σύνδεση του Υ/Σ του Χρήστη σε ενδιάμεσο σημείο υφιστάμενης Γ.Μ. Του Συστήματος. Στην περίπτωση που η Γ.Μ. δεν διέρχεται από το γήπεδο του Υ/Σ του Χρήστη, για τη σύνδεση στη γραμμή αυτή θα απαιτηθεί οπωσδήποτε και ένα νέο τμήμα Γ.Μ.

- Απευθείας σύνδεση των εγκαταστάσεων του Χρήστη σε υφιστάμενο Υ/Σ του Συστήματος με κατάλληλη τροποποίηση του τελευταίου.
- Σύμφωνα με το ΔΕΣΜΗΕ, τα έργα που απαιτούνται κατά τη σύνδεση νέων χρηστών στο Σύστημα διακρίνονται σε:
 - Έργα επέκτασης για τη σύνδεση (έργα ρηχής σύνδεσης)
 - Έργα ενίσχυσης λόγω της σύνδεσης (έργα βαθιάς σύνδεσης)

Τα έργα επέκτασης για τη σύνδεση είναι το σύνολο των εγκαταστάσεων και εξοπλισμού που απαιτούνται για την σύνδεση από το όριο των εγκαταστάσεων του Χρήστη μέχρι το υφιστάμενο Σύστημα. Σε γενική περίπτωση μπορούν να ομαδοποιηθούν ως ακολούθως :

- Έργα γραμμών μεταφοράς και γραμμών μέσης τάσεως (προσθήκη νέων γραμμών, αναβάθμιση αυτών καθώς και παραλλαγή πύργων σύνδεσης)
- Έργα στον Υ/Σ του Χρήστη (ζυγοί ΜΤ και ΥΤ, μετασχηματιστές ανύψωσης, πύλες γραμμών μεταφοράς και μετασχηματιστών, χωρητικές αντισταθμίσεις, μετρητικές διατάξεις, κτίριο και συστήματα τηλεοπτείας – τηλεχειρισμών)
- Έργα σε τυχόν υφιστάμενο Υ/Σ του Συστήματος στο οποίο πρόκειται να συνδεθεί ο Υ/Σ του Χρήστη (πύλες γραμμών μεταφοράς για υποδοχή νέας ισχύος)

Τα έργα επέκτασης του Συστήματος για τη σύνδεση Χρήστη υλοποιούνται είτε από τον Χρήστη είτε από τον κύριο του Συστήματος και οι σχετικές ευθύνες προσδιορίζονται σε κάθε περίπτωση στη Σύμβαση Σύνδεσης. Πάντως, ως όριο του Συστήματος έχει καθορισθεί από τον ΚΑΣ&ΣΗΕ (Άρθρα 302 και 303) το διακοπτικό στοιχείο που βρίσκεται στους ακροδέκτες υψηλής τάσης του Μ/Σ ανύψωσης του υποσταθμού του Χρήστη. Το διακοπτικό αυτό στοιχείο ανήκει στον Χρήστη ενώ τόσο οι Μ/Σ ισχύος του Υ/Σ όσο και η διαμόρφωση των ζυγών ΜΤ του Υ/Σ είναι αποκλειστικά δική του αρμοδιότητα.

Το κόστος υλοποίησης και θέσης σε λειτουργία των έργων επέκτασης για σύνδεση, περιλαμβανομένων και των έργων επέκτασης που απαιτείται να υλοποιηθούν σε υφιστάμενο Υ/Σ του Συστήματος, βαρύνει αποκλειστικά τον Χρήστη. Ωστόσο, η επιβάρυνση του Χρήστη δεν δύναται να υπερβαίνει τη συνολική δαπάνη που αφορά την υλοποίηση και θέση σε λειτουργία των έργων επέκτασης της Σύνδεσης Ελαχίστου Κόστους. Η δαπάνη αυτή εκτιμάται βάσει του Τιμολογίου Σύνδεσης και αναγράφεται στη Προσφορά Σύνδεσης. Σε περίπτωση υλοποίησης σύνδεσης η οποία διαφέρει από τη Σύνδεση Ελαχίστου Κόστους, η διαφορά κόστους μεταξύ των 2 λύσεων βαρύνει τον Κύριο του Συστήματος. Σε περίπτωση σύνδεσης περισσότερων του ενός Χρηστών ή σε περίπτωση που στο μέλλον συνδεθεί νέος Χρήστης σε σημείο που περιλαμβάνεται στα έργα επέκτασης για σύνδεση, γίνεται επιμερισμός του κόστους της σύνδεσης με βάση την εγκαταστημένη ισχύ, την ημερομηνία σύνδεσης των Χρηστών, και λαμβάνοντας υπόψη τις αντίστοιχες χρηματοοικονομικές δαπάνες. Οι λεπτομέρειες της μεθόδου επιμερισμού και ο τρόπος επιστροφής ποσών στους αρχικά συνδεόμενους Χρήστες καθορίζονται από τον Διαχειριστή του Συστήματος και εγκρίνονται από τη ΡΑΕ.

Η κυριότητα των έργων επέκτασης για σύνδεση μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής τους περιέρχεται στον Κύριο του Συστήματος (ΔΕΗ), ο οποίος είναι αρμόδιος για την συντήρηση και την ασφαλή λειτουργία αυτών όπως προβλέπεται στη Σύμβαση Παραχώρησης Ελέγχου του Συστήματος. Τα έργα επέκτασης για σύνδεση, μετά την παραχώρησή τους στο Κύριο του Συστήματος αποτελούν πάγια σύνδεσης. Σε περίπτωση που δεν υλοποιείται η Σύνδεση Ελαχίστου Κόστους, τότε το υπερβάλλον κόστος των έργων επέκτασης που υλοποιούνται για

τη σύνδεση ανακτάται από τον Διαχειριστή του Συστήματος μέσω της χρέωσης για τη χρήση του Συστήματος.

Τα έργα ενίσχυσης λόγω της σύνδεσης είναι αυτά που απαιτούνται στο Σύστημα λόγω της σύνδεσης νέων χρηστών στο Σύστημα και τα οποία δεν είναι έργα επέκτασης για τη Σύνδεση. Ο ΔΕΣΜΗΕ είναι υποχρεωμένος να εκπονεί μελέτες για τα έργα αυτά τα οποία και εντάσσονται στο γενικότερο σχεδιασμό και προγραμματισμό ανάπτυξης του Συστήματος (ΜΑΣΜ). Η υλοποίηση των έργων ενίσχυσης ανατίθεται στον Κύριο του Συστήματος ενώ το κόστος των έργων αυτών ανακτάται από το ΔΕΣΜΗΕ μέσω της χρέωσης για τη χρήση του Συστήματος.

****ΟΠΟΥ ΔΕΣΜΗΕ ΠΛΕΟΝ ΕΙΝΑΙ ΛΑΓΗΕ-ΑΔΜΗΕ.**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.1 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΝΟΣ Α/Π ΣΤΗΝ ΞΗΡΑ

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια θεαματική άνοδος της εγκατεστημένης ηλεκτρικής ισχύος από ανεμογεννήτριες στη χώρα μας (Κρήτη, Εύβοια, νησιωτική χώρα). Ο μεγάλος ρυθμός ανάπτυξης της αιολικής ενέργειας συνοδεύτηκε, όπως ήταν επόμενο, από την ανησυχία των τοπικών κοινωνιών σχετικά με τις πιθανές επιπτώσεις των ανεμογεννητριών στο περιβάλλον. Σε ορισμένες περιπτώσεις οι φόβοι που εκφράστηκαν ακούγονται μάλλον υπερβολικοί και, κάποιες φορές, εξωπραγματικοί. Σε άλλες πάλι περιπτώσεις, οι ενστάσεις που υπάρχουν στην εγκατάσταση ανεμογεννητριών ή αιολικών πάρκων έχουν κάποια βάση και χρειάζονται επιπλέον διερεύνηση. Σε κάθε περίπτωση, πάντως, η αποδοχή ή μη της αιολικής ενέργειας από τις τοπικές κοινωνίες προϋποθέτει την αντικειμενική τους πληροφόρηση για τα οφέλη και τις επιπτώσεις που αυτή θα μπορούσε να έχει ως μία ακόμη επέμβαση του ανθρώπου στη φύση.

Αλλά ας δούμε πρώτα που ακριβώς οφείλεται η ραγδαία αυτή ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας, όχι μόνο στην Ελλάδα αλλά και στον υπόλοιπο κόσμο. Σήμερα είναι κοινά αποδεκτό ότι η παγκόσμια αλλαγή του κλίματος αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες απειλές για το μέλλον της ανθρωπότητας. Η αλλαγή αυτή οφείλεται κατά κύριο λόγο στις εκπομπές των λεγομένων «αερίων του θερμοκηπίου» που συνοδεύουν αναπόφευκτα την παραγωγή ενέργειας από συμβατικά καύσιμα. Θεωρείται, λοιπόν, δεδομένο ότι η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και ιδιαίτερα της αιολικής είναι η μοναδική –μη πυρηνική– μεσοπρόθεσμη λύση για την αντιμετώπιση του φαινομένου των κλιματικών αλλαγών.

Ποία είναι όμως τα γενικότερα οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση της αιολικής ενέργειας ;

- * Ο άνεμος είναι μια ανεξάντλητη πηγή ενέργειας, η οποία μάλιστα παρέχεται δωρεάν.
- * Η Αιολική ενέργεια είναι μια τεχνολογικά ώριμη, οικονομικά ανταγωνιστική και φιλική προς το περιβάλλον ενεργειακή επιλογή.
- * Προστατεύει τη Γη καθώς κάθε μία κιλοβατώρα που παράγεται από τον άνεμο αντικαθιστά μία κιλοβατώρα που παράγεται από συμβατικούς σταθμούς και ρυπαίνει την ατμόσφαιρα με αέρια του θερμοκηπίου.
- * Δεν επιβαρύνει το τοπικό περιβάλλον με επικίνδυνους αέριους ρύπους , μονοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του θείου, καρκινογόνα μικροσωματίδια κ.α., όπως γίνεται με τους συμβατικούς σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.
- * Ενισχύει την ενεργειακή ανεξαρτησία και ασφάλεια κάτι ιδιαίτερα σημαντικό για τη χώρα μας και την Ευρώπη γενικότερα.
- * Βοηθά στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος μειώνοντας τις απώλειες μεταφοράς ενέργειας.

Εντάξει, η αιολική ενέργεια έχει πολλά θετικά στοιχεία. Μήπως, όμως οι αρνητικές της επιπτώσεις στον άνθρωπο και το περιβάλλον είναι χειρότερες ακόμη και από αυτές των συμβατικών (πυρηνικών, λιγνιτικών) σταθμών παραγωγής όπως ισχυρίζονται κάποιοι; Ας επιχειρήσουμε παρακάτω μια ορθολογική –τεχνική– προσέγγιση του ερωτήματος.

Ξεκινώντας θα ήταν χρήσιμο να δούμε εν συντομία τα κύρια μέρη μιας σύγχρονης ανεμογεννήτριας απομυθοποιώντας συγχρόνως οποιαδήποτε διαστρεβλωμένη άποψη γύρω από το θέμα .

Μια ανεμογεννήτρια έχει τα εξής κύρια μέρη :

1. Τον πύργο: Είναι κυλινδρικής μορφής κατασκευασμένος από χάλυβα και συνήθως αποτελείται από δύο ή τρία συνδεδεμένα τμήματα. Είναι παρόμοιος κατασκευής με τους πύργους που στηρίζουν τα φώτα σε γήπεδα και εθνικούς δρόμους.

2. Τον θάλαμο που περιέχει τα μηχανικά υποσυστήματα (κύριος άξονας, σύστημα πέδησης, κιβώτιο ταχυτήτων και ηλεκτρογεννήτρια) :

* Ο κύριος άξονας με το σύστημα πέδησης (φρένα) είναι παρόμοιος με τον άξονα των τροχών ενός αυτοκινήτου με υδραυλικά δισκόφρενα.

* Το κιβώτιο ταχυτήτων είναι παρόμοιος κατασκευής με εκείνο του αυτοκινήτου μας με την διαφορά ότι έχει μόνον μια σχέση.

* Η ηλεκτρογεννήτρια είναι παρόμοια με αυτές που χρησιμοποιούνται από τη ΔΕΗ στους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ηλεκτροπαραγωγή ζεύγη ή με τις γεννήτριες που έχουμε στα εξοχικά μας.

3. Ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου ασφαλούς λειτουργίας. Αποτελούνται από ένα ή περισσότερα υποσυστήματα μικροελεγκτών και «φροντίζουν» για την εύρυθμη και ασφαλή λειτουργία της ανεμογεννήτριας σε όλες τις συνθήκες.

4. Τα πτερύγια είναι κατασκευασμένα από σύνθετα υλικά (υαλονήματα και ειδικές ρητίνες), παρόμοια με αυτά που κατασκευάζονται τα ιστιοπλοϊκά σκάφη. Είναι δε σχεδιασμένα για να αντέχουν σε μεγάλες καταπονήσεις.

Ως απαραίτητο εξάρτημα λειτουργίας μιας ανεμογεννήτριας σε αιολικό πάρκο, θα μπορούσαμε να συμπεριλάβουμε και τον μετασχηματιστή μετατροπής της χαμηλής τάσης της ανεμογεννήτριας σε μέση τάση προκειμένου να μεταφερθεί η ηλεκτρική ενέργεια από το δίκτυο της ΔΕΗ. Ο μετασχηματιστής είναι συνήθως εγκατεστημένος δίπλα στην ανεμογεννήτρια και δεν διαφέρει κατασκευαστικά από τους μετασχηματιστές που είναι εγκατεστημένοι πάνω στους στύλους της ΔΕΗ και μάλιστα συνήθως λίγα μέτρα από τα σπίτια μας.

Από την παραπάνω περιγραφή φαίνεται καθαρά ότι μια ανεμογεννήτρια αποτελείται από απλά υποσυστήματα και δεν είναι παρά μια μηχανή που σκοπό έχει τη μετατροπή της ενέργειας του ανέμου σε ηλεκτρική ενέργεια (αυτός είναι, άλλωστε, και ο ορισμός της). Θα μπορούσαμε μάλιστα να παρομοιάσουμε την ανεμογεννήτρια και σαν ένα μικρό σταθμό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας - με «καύσιμη ύλη» όμως τον άνεμο.

Ας προχωρήσουμε τώρα εξετάζοντας τις πιο διαδεδομένες ανησυχίες για τις αρνητικές επιπτώσεις που θα μπορούσε να έχει η εγκατάσταση και χρήση των ανεμογεννητριών σε αιολικά πάρκα.

A. Προκαλούν προβλήματα θορύβου οι ανεμογεννήτριες ;

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

* Ο πρώτος προέρχεται από τα περιστρεφόμενα μηχανικά τμήματα (κιβώτιο ταχυτήτων, ηλεκτρογεννήτρια, έδρανα κλπ.)

* Ο δεύτερος προέρχεται από την περιστροφή των πτερυγίων.

Οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες είναι μηχανές πολύ ήσυχες συγκριτικά με την ισχύ τους και με συνεχείς βελτιώσεις από τους κατασκευαστές γίνονται όλο και πιο αθόρυβες. Η αντιμετώπιση του θορύβου γίνεται είτε στην πηγή είτε στη διαδρομή του. Οι μηχανικοί θόρυβοι έχουν ελαχιστοποιηθεί με εξαρχής σχεδίαση (γρανάζια πλάγιας οδόντωσης), ή με εσωτερική ηχομονωτική επένδυση στο κέλυφος της κατασκευής. Επίσης ο μηχανικός θόρυβος αντιμετωπίζεται στη διαδρομή του με ηχομονωτικά πετάσματα και αντικραδασμικά πέλματα στήριξης. Αντίστοιχα ο αεροδυναμικός θόρυβος αντιμετωπίζεται με προσεκτική σχεδίαση των πτερυγίων από τους κατασκευαστές, που δίνουν άμεση προτεραιότητα στην ελάττωση του .

Το επίπεδο του αντιληπτού θορύβου από μία ανεμογεννήτρια σύγχρονων προδιαγραφών σε απόσταση 200 μέτρων, είναι μικρότερο από αυτό που αντιστοιχεί στο επίπεδο θορύβου περιβάλλοντος μιας μικρής επαρχιακής πόλης και βεβαίως δεν αποτελεί πηγή ενόχλησης. Με δεδομένη δε τη νομοθετημένη απαίτηση να εγκαθίστανται οι ανεμογεννήτριες σε ελάχιστη απόσταση 500 μέτρων από τους οικισμούς, το επίπεδο είναι ακόμη χαμηλότερο και αντιστοιχεί πλέον σε αυτό ενός ήσυχου καθιστικού δωματίου. Επιπλέον, στις ταχύτητες ανέμου που λειτουργούν οι ανεμογεννήτριες ο φυσικός θόρυβος (θόρυβος ανέμου σε δένδρα και θάμνους) υπερκαλύπτει οποιονδήποτε θόρυβο που προέρχεται από τις ίδιες.

ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΠΗΓΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ [ΜΕΤΡΙΑ]	ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΠΗΓΗ	ΤΙΜΗ ΘΟΡΥΒΟΥ dθ[A]
-	ΕΠΙΠΕΔΟ ΑΚΟΗΣ	0
-	ΝΥΧΤΑ ΣΕ ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	20 - 40
-	ΗΣΥΧΟ ΔΩΜΑΤΙΟ	35
350	ΑΙΟΛΙΚΟ ΠΑΡΚΟ	35 - 45
100	Ι.Χ. ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ [40km/h]	55
-	ΓΡΑΦΕΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	60
100	ΦΟΡΤΗΓΟ [30km/h]	65
7	ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟ ΚΟΜΠΡΕΣΕΡ	95
250	ΑΠΟΓΕΙΩΣΗ ΑΕΡΟΣΚΑΦΟΥΣ	105
-	ΟΡΙΟ ΠΟΝΟΥ ΑΥΤΙΟΥ	140

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω και σε συνδυασμό με τη θέση των «οικοπέδων» που συνήθως εγκαθίστανται τα αιολικά πάρκα στην Ελλάδα για να έχουν καλύτερη απόδοση, μπορούμε να πούμε με σιγουριά ότι τα αιολικά πάρκα δεν προκαλούν:

* αύξηση της υπάρχουσας στάθμης θορύβου εκτός των ορίων τους και ακόμη περισσότερο σε κατοικημένες περιοχές

* έκθεση ανθρώπων σε υψηλή στάθμη θορύβου.

Ο πιο εύκολος και αποτελεσματικός τρόπος, για να πεισθεί κανείς για το ζήτημα του θορύβου είναι μια επίσκεψη σε ένα αιολικό πάρκο μια μέρα που οι ανεμογεννήτριες βρίσκονται σε κανονική λειτουργία.

B. Δημιουργούν προβλήματα ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών οι ανεμογεννήτριες ;

Η ανησυχία αυτή συνήθως αναφέρεται αφενός σε προβλήματα που προκαλούν οι ανεμογεννήτριες λόγω της θέσης τους σε σχέση με ήδη υπάρχοντες σταθμούς τηλεόρασης ή

ραδιόφωνου και αφετέρου σε πιθανές ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές από τις ίδιες.

Είναι γεγονός ότι, η διάδοση των εκπομπών στις συχνότητες της τηλεόρασης ή και του ραδιοφώνου (κυρίως στις συχνότητες εκπομπών FM) επηρεάζεται από εμπόδια που παρεμβάλλονται μεταξύ πομπού και δέκτη. Το κυριότερο πρόβλημα από τις ανεμογεννήτριες προέρχεται από τα κινούμενα πτερύγια που μπορούν να προκαλέσουν αυξομείωση σήματος λόγω αντανάκλασεων. Αυτό ήταν πολύ εντονότερο στην πρώτη γενιά ανεμογεννητριών που έφερε μεταλλικά πτερύγια. Τα πτερύγια των συγχρόνων ανεμογεννητριών κατασκευάζονται αποκλειστικά από συνθετικά υλικά, τα οποία έχουν ελάχιστη επίπτωση στη μετάδοση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας.

Η Ελληνική νομοθεσία προβλέπει την προώθηση αδειοδότησης ενός αιολικού πάρκου μόνον εφόσον τηρούνται κάποιες ελάχιστες αποστάσεις από τηλεπικοινωνιακούς ή ραδιοτηλεοπτικούς σταθμούς. Οποιαδήποτε πιθανά προβλήματα παρεμβολών μπορούν να προληφθούν με σωστό σχεδιασμό και χωροθέτηση ή να διορθωθούν με μικρό σχετικά κόστος από τον κατασκευαστή του πάρκου με μια σειρά απλών τεχνικών μέτρων, όπως π.χ. η εγκατάσταση επιπλέον αναμεταδοτών. Σε σχέση με την συμβατότητα και τις παρεμβολές στις τηλεπικοινωνίες, αξίζει να αναφέρουμε, ότι σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες οι πύργοι των ανεμογεννητριών όχι μόνον δεν δημιουργούν εμπόδια, αλλά χρησιμοποιούνται ήδη για την εγκατάσταση κεραιών προς διευκόλυνση υπηρεσιών επικοινωνιών, όπως η κινητή τηλεφωνία! Όσον αφορά τις εκπεμπόμενες ακτινοβολίες, όπως φαίνεται και από την περιγραφή των τμημάτων της ανεμογεννήτριας, τα μόνα υποσυστήματα που θα μπορούσαμε να πούμε ότι «εκπέμπουν» ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία χαμηλού επιπέδου, είναι η ηλεκτρογεννήτρια και ο μετασχηματιστής μέσης τάσης. Το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο της ηλεκτρογεννήτριας είναι εξαιρετικά ασθενές και περιορίζεται σε μια πολύ μικρή απόσταση γύρω από το κέλυφος της που είναι τοποθετημένο τουλάχιστον 40-50 μέτρα πάνω από το έδαφος. Για το λόγο αυτό δεν υφίσταται πραγματικό θέμα έκθεσης στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία ούτε καν στη βάση της ανεμογεννήτριας. Ο μετασχηματιστής, πάλι, περιβάλλεται πάντα από περίφραξη ασφαλείας ή είναι κλεισμένος σε μεταλλικό υπόστεγο. Η περίφραξη είναι τοποθετημένη σε τέτοια απόσταση που το επίπεδο της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας είναι αμελητέο. Μπορούμε λοιπόν να ισχυριστούμε με βεβαιότητα, ότι αυτά που ακούγονται για εκπομπή ραδιενέργειας η ακτινοβολιών άλλου τύπου από τις ανεμογεννήτριες δεν ευσταθούν.

Τιμές μαγνητικού πεδίου για διάφορες ηλεκτρικές συσκευές και σε αποστάσεις 3 cm, 30 cm και 1m από αυτές (πηγή: Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας ΕΕΑΕ).

Πηγή	Μαγνητική επαγωγή σε μT		
	Σε απόσταση 3cm	Σε απόσταση 30cm	Σε απόσταση 1 m
Ανεμιστήρας	2-30	0,03-4	0,01-0,35
Ηλεκτρικό πριόνι	250-1.000	1-25	0,01-1
Ηλεκτρικές σκούπες	200-800	2-20	0,13-2
Τηλεοράσεις	2,5-50	0,04-2	0,001-0,15
Φούρνοι μικροκυμάτων	75-200	4-8	0,25-0,6
Στεγνωτήρες Μαλλιών	6-2.000	0,001-7	0-0,3
Ηλεκτρικές γραμμές (κάτω από τον αγωγό)	0,2 – 4 (ανάλογα με την τάση – τυπική τιμή) 2 - 25 (ανάλογα με την τάση – μέγιστη τιμή)		

Γ. Δημιουργούν αισθητικά προβλήματα και προσβολή του φυσικού τοπίου οι ανεμογεννήτριες;

Αυτό είναι ένα θέμα στο οποίο έχει δοθεί μεγάλη δημοσιότητα.

Η οπτική όχληση είναι κάτι υποκειμενικό και δύσκολα μπορούν να τεθούν κοινά αποδεκτοί κανόνες. Από έρευνες σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης προκύπτει ότι κάποιος που είναι ευνοϊκά διατεθειμένος απέναντι στην ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας, αποδέχεται τις ανεμογεννήτριες και οπτικά πολύ πιο εύκολα από κάποιον που είναι αρνητικός εξ αρχής. Από τις ίδιες μελέτες, προκύπτει ότι τα αιολικά πάρκα είναι πιο αποδεκτά από αισθητικής άποψης σε ανθρώπους που είναι ενημερωμένοι για τα οφέλη που προέρχονται από την χρήση τους. Αν κάνουμε μια απλή σύγκριση μεταξύ ενός θερμικού σταθμού παραγωγής (π.χ. λιγνιτικού), και ενός αιολικού πάρκου είναι φανερό ότι η οπτική όχληση που προκύπτει από το πρώτο είναι εμφανώς και αντικειμενικά πολύ μεγαλύτερη. Δεδομένου βεβαίως ότι οι ανεμογεννήτριες είναι κατ' ανάγκη ορατές από απόσταση, είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη οι ιδιαιτερότητες κάθε τύπου εγκατάστασης και να γίνεται προσπάθεια ενσωμάτωσής τους στο τοπίο.

Δ. Έχουν επίδραση οι ανεμογεννήτριες στις γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες ;

Δεν υπάρχει καμία ένδειξη ότι τα αιολικά πάρκα επιβαρύνουν τη γεωργία ή την κτηνοτροφία. Δεδομένου ότι περίπου το 99% της γης που φιλοξενεί ένα αιολικό πάρκο είναι διαθέσιμο για άλλες χρήσεις, μπορούμε να κατανοήσουμε ότι οι αγροτικές δραστηριότητες μπορούν να συνεχίζονται και μετά την εγκατάσταση του. Οι συνήθεις θέσεις αιολικών πάρκων είναι σε ορεινές περιοχές με θαμνώδη βλάστηση ακριβώς λόγω των υψηλών ταχυτήτων του ανέμου που ευνοούν την εγκατάσταση του. Σε αυτές τις περιοχές, η χρήση γης είναι κυρίως για βοσκή αιγοπροβάτων οι οποία μπορεί να συνεχισθεί χωρίς κανένα πρόβλημα και μετά την εγκατάσταση του αιολικού πάρκου. Χαρακτηριστικά, σε μερικά αιολικά πάρκα έχει παρατηρηθεί ότι οι ανεμογεννήτριες γίνονται πόλος έλξης αιγοπροβάτων που επωφελούνται

από τη δροσιά της σκιάς που προσφέρουν οι πύργοι τους !

Ε. Έχουν επιπτώσεις στον πληθυσμό των πουλιών οι ανεμογεννήτριες ;

Τα πουλιά καθώς πετούν μερικές φορές συγκρούονται με κτίρια και άλλες σταθερές κατασκευές. Οι ανεμογεννήτριες όμως δεν προκαλούν ιδιαίτερο πρόβλημα όπως έχει φανεί από μελέτες που έχουν γίνει σε ευρωπαϊκές χώρες όπως η Γερμανία, η Ολλανδία, η Δανία και η Αγγλία. Συγκεκριμένα, υπολογίστηκε ότι στον συνολικό αριθμό πουλιών που σκοτώνονται ετησίως, μόνον 20 θάνατοι οφείλονται σε ανεμογεννήτριες (για εγκατεστημένη ισχύ 1000MW), ενώ αντίστοιχα 1.500 θάνατοι οφείλονται στους κυνηγούς και 2.000 σε πρόσκρουση με οχήματα και τις γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας (καθότι είναι σχεδόν «αόρατες» για τα πουλιά). Ασφαλώς βέβαια, το θέμα της προστασίας του πληθυσμού των πουλιών σε ευαίσθητες οικολογικά και προστατευόμενες περιοχές πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τη φάση σχεδιασμού και χωροθέτησης του αιολικού πάρκου.

Συνοψίζοντας, είναι σημαντικό να κατανοήσουμε, ότι οι οποιεσδήποτε επιπτώσεις από τις ανεμογεννήτριες, αφενός είναι άμεσα «ορατές» και αφετέρου είναι δυνατόν να ελαχιστοποιηθούν με σωστή αντιμετώπιση και προσχεδιασμό. Αντίθετα, οι επιπτώσεις της θερμικής ή πυρηνικής παραγωγής ενέργειας αργούν να φανούν, είναι μακροπρόθεσμες και όση προσπάθεια και κόστος να δαπανηθούν είναι αδύνατον να ελαχιστοποιηθούν. Εν τέλει θα πρέπει να αποφασίσουμε ότι εφόσον πρέπει να παράγουμε ηλεκτρική ενέργεια, είναι σίγουρα προτιμότερο να την παράγουμε με τρόπο που να έχει την μικρότερη δυνατή επιβάρυνση για το περιβάλλον. Από τεχνολογική και οικονομική πλευρά, η πιο ώριμη μορφή ανανεώσιμης και «καθαρής» ενέργειας είναι σήμερα η αιολική. Αυτή μπορεί να συμβάλλει αποτελεσματικά στην αποτροπή των κλιματικών αλλαγών προσφέροντας συγχρόνως ποικίλα περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά οφέλη.

6.2 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΝΟΣ Α/Π ΣΤΗΝ ΘΑΛΑΣΣΑ (ΠΑΡΑΚΤΙΑ-ΥΠΕΡΑΚΤΙΑ)

Τα υπεράκτια αιολικά πάρκα (offshore wind farms) αποτελούν στις μέρες μας μια νέα σχετικά παγκόσμια προσπάθεια αύξησης της παραγωγής ενέργειας από την εκμετάλλευση του ανέμου. Η αιολική ενέργεια, όπως λέγεται, αποτελεί ανανεώσιμη μορφή ενέργειας δηλαδή η παραγωγή της δεν έχει ως αποτέλεσμα την απελευθέρωση στο περιβάλλον επιβλαβών ουσιών όπως διοξείδιο του άνθρακα, τοξικά και ραδιενεργά απόβλητα, υδρογονάνθρακες κ.ά. όπως συμβαίνει με άλλες πηγές ενέργειας (πετρέλαιο, λιγνίτης, πυρηνική ενέργεια κλπ.).

Η μέχρι τώρα πρακτική εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο ήταν η δημιουργία αιολικών πάρκων (δηλαδή η εγκατάσταση πολλών ανεμογεννητριών σε μία περιοχή) σε διάφορες περιοχές στη ξηρά. Με την νέα αυτή πρακτική των υπεράκτιων αιολικών πάρκων εγκαθίστανται ανεμογεννήτριες σε θαλάσσιες περιοχές αυξάνοντας έτσι κατά πολύ τις κατάλληλες περιοχές δημιουργίας αιολικών πάρκων. Με αυτό τον τρόπο αυξάνεται και η δυνατότητα παραγωγής ενέργειας «φιλικής» προς το περιβάλλον από χώρες μικρές όπως η Ελλάδα όπου οι κατάλληλες περιοχές στη ξηρά για δημιουργία αιολικών πάρκων είναι περιορισμένες ενώ από την άλλη πλευρά διαθέτει ατελείωτες θαλάσσιες περιοχές που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για αυτό το σκοπό. Επίσης, έχει βρεθεί ότι η ταχύτητα του ανέμου στην επιφάνεια της θάλασσας είναι συνήθως μεγαλύτερη από αυτή στην ξηρά γεγονός που κάνει αποδοτικότερη τη λειτουργία μιας ανεμογεννήτριας.

Στην Ελλάδα δεν είναι ακόμα εγκατεστημένα υπεράκτια αιολικά πάρκα. Ωστόσο, πρόσφατα το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικών Αλλαγών επέλεξε 12 θαλάσσιες περιοχές ανά τη χώρα για εγκατάσταση ανεμογεννητριών με ορίζοντα το 2017. Αυτές οι περιοχές είναι σε Αγιο Ευστράτιο, Αλεξανδρούπολη, Κάρπαθο, Κέρκυρα, Θάσο, Κρυονέρι, Κύμη, Λήμνο, Λευκάδα, Πεταλιούς, Σαμοθράκη και Φανάρι Ροδόπης συνολικής παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας 1,2 GW.

Επίσης όπως αναφέραμε και παραπάνω στην Ελλάδα ψηφίστηκε ο νόμος 3851/2010 για τις Α.Π.Ε. προβλέπει μια νέα, κεντρική, διαδικασία αδειοδότησης για τα θαλάσσια αιολικά πάρκα. επιτρέπει την εγκατάσταση Αιολικών Πάρκων εντός του εθνικού θαλάσσιου χώρου. Το πρώτο βήμα της διαδικασίας αυτής είναι η εκπόνηση Στρατηγικών Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων και η υποβολή τους σε στρατηγική περιβαλλοντική εκτίμηση με σκοπό τον καθορισμό της θέσης των πάρκων, την θαλάσσια έκταση που καταλαμβάνουν και τη μέγιστη εγκατεστημένη ισχύς τους.

Οι περιοχές που έχουν προεπιλεγεί, αφορούν την 1η φάση του προγράμματος των θαλάσσιων Αιολικών Πάρκων (2012-2017). Για να εξασφαλιστούν η οικονομικότητα των εγκαταστάσεων, η αξιοπιστία και η ταχύτητα της ανάπτυξης, επιλέγησαν ανεμογεννήτριες που πακτώνονται στον πυθμένα της θάλασσας και περιοχές με μικρά (< 30m) και μέσα (< 50m) βάθη, αποκλείοντας τους πλωτούς τύπους των οποίων η τεχνολογία δεν κρίθηκε αρκετά ώριμη, καθώς και τα μεγάλα βάθη. Πλωτές λύσεις θα εξεταστούν σε πιθανή δεύτερη φάση του προγράμματος (2017-2025), εφόσον αυτό κριθεί σκόπιμο.

Όπως είναι λογικό αυτό το νέο βήμα που επιχειρήτε στην ενέργεια διεγείρει αντιδράσεις από τις τοπικές κοινωνίες, οικολογικές οργανώσεις, δήμους, καθώς και επιχειρηματικούς παράγοντες που ασχολούνται με τον τουρισμό. Παρακάτω θα αναλύσουμε τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις τον ΘΑΠ έτσι ώστε να μαθούμε τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα τους.

Το ΥΠΕΚΑ έδωσε στην δημοσιότητα ένα έγγραφο το οποίο αναφέρετε στη -Διαδικασία Προκαταρκτικής Χωροθέτησης Θαλάσσιων Αιολικών Πάρκων- και κρίνουμε σκόπιμο να αναφέρουμε το περιεχόμενο του έτσι ώστε να καταλάβουμε τα κριτήρια που έχει βάλει το ίδιο το κράτος για τα ΘΑΠ.

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Τα κριτήρια που εφαρμόσαμε στη διαδικασία προκαταρκτικής χωροθέτησης των θαλάσσιων αιολικών πάρκων αποβλέπουν:

- Στον αποκλεισμό προφανών περιοχών όπου η ανάπτυξη θαλάσσιων πάρκων είναι ασύμβατη με άλλες χρήσεις παραμένοντας, φυσικά, εντός των 6 ναυτικών μιλίων
- Στην εξασφάλιση της τεχνικής δυνατότητας εγκατάστασης ανεμογεννητριών στις συγκεκριμένες θέσεις (κατά κύριο λόγο το θαλάσσιο βάθος)
- Στην, κατ' αρχήν, αποφυγή θέσεων με σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον (με βάση τα διαθέσιμα σε πρώτο χρόνο στοιχεία)
- Στην ελαχιστοποίηση της οπτικής όχλησης από τις εγκαταστάσεις

Πρέπει να τονιστεί ότι, ειδικά για το τρίτο κριτήριο, η τρέχουσα προσέγγιση μας είναι εξαιρετικά απλουστευτική αφού η εις βάθος εξέταση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων θα γίνει στη φάση της Στρατηγικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης. Για το 4ο κριτήριο, το οποίο σχετίζεται άμεσα με την αποδοχή των έργων από τις τοπικές κοινωνίες, προχωρήσαμε σε μεγαλύτερη ανάλυση πιστεύοντας ότι για το θέμα αυτό θα πρέπει να εξασφαλίσουμε την ευρύτερη δυνατή συναίνεση στο συντομότερο δυνατό χρόνο.

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΑΘΗ

Το βασικότερο κριτήριο για την επιλογή κατάλληλων τοποθεσιών για την ανάπτυξη

θαλάσσιων αιολικών πάρκων είναι η ύπαρξη αρκετά μεγάλων περιοχών με βάθη που επιτρέπουν την εγκατάσταση χωρίς υπέρογκο κόστος. Οι περιπτώσεις που εξετάστηκαν, ανάλογα με το βάθος εγκατάστασης, ήταν:

- Εγκατάσταση μόνο σε μικρά βάθη (< 30m). Είναι η λύση για την οποία υπάρχει η μεγαλύτερη τεχνική εμπειρία, καθώς σε τέτοια βάθη λειτουργούν τα περισσότερα υφιστάμενα αιολικά πάρκα.
- Εγκατάσταση σε μέσα βάθη (< 50m). Παρουσιάζει μεγαλύτερες τεχνικές δυσκολίες αλλά θεωρείται σχετικά βαθιά τεχνολογία που σίγουρα θα μπορεί να εφαρμοστεί στον χρονικό ορίζοντα ενδιαφέροντός μας χωρίς ιδιαίτερα τεχνικά προβλήματα
- Εγκατάσταση σε μεγάλα βάθη (> 50m). Η αντίστοιχη τεχνολογία είναι ακόμα σε επίπεδο ανάπτυξης και επίδειξης.

Η λύση της εγκατάστασης σε βάθη μεγαλύτερα των 50 μέτρων δεν προκρίθηκε στην παρούσα φάση για τους λόγους που ήδη εξηγήσαμε. Η περίπτωση περιορισμού των εγκαταστάσεων σε μικρά μόνο βάθη (20-30 μέτρα) εξετάστηκε αλλά διαπιστώθηκε ότι περιόριζε σημαντικά τις περιοχές στις οποίες ήταν δυνατή η χωροθέτηση. Δεδομένης της μορφολογίας του ελληνικού εδάφους και, κατ' επέκταση, του θαλάσσιου πυθμένα στις περισσότερες περιοχές υπάρχει γρήγορη αύξηση του βάθους και η επιφάνεια των αξιοποιήσιμων περιοχών είναι μικρή. Σε σχέση με το δίλημμα που θέτει το κριτήριο οπτικής όχλησης επιτρέποντας είτε μικρότερες εγκαταστάσεις πλησιέστερα στην ακτογραμμή ή μεγαλύτερες σε μεγαλύτερη απόσταση, προκρίναμε τη δεύτερη εκδοχή καθώς εξασφαλίζει οικονομία κλίμακας (και, πιθανά, καλύτερο αιολικό δυναμικό). Έτσι, επιλέξαμε ως μέγιστο βάθος για τη χωροθέτηση μας τα 50m.

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ

Στα πλαίσια της προκαταρκτικής χωροθέτησης δεν είναι δυνατή η διεξαγωγή πλήρους μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων, η οποία θα πραγματοποιηθεί σε επόμενο στάδιο. Στην προσέγγιση εξαιρέθηκαν από τις εξεταζόμενες περιοχές όλες οι περιοχές του δικτύου NATURA, όπως αυτές έχουν οριστεί μετά και τις τελευταίες προσθήκες. Η ανάπτυξη αιολικών πάρκων στη θάλασσα είναι ακριβότερη από την ανάπτυξη στη στεριά και έχει νόημα μόνο όταν εξασφαλίζονται πρόσθετα οφέλη, κυρίως περιβαλλοντικά και χωροταξικά.

Με αυτή την έννοια πιστεύουμε ότι δεν υπάρχει κανένας λόγος να χωροθετήσουμε σήμερα θαλάσσια πάρκα σε περιοχές NATURA αναγνωρίζοντας, βεβαίως, ότι αυτό δεν απαγορεύεται εκ προοιμίου από την νομοθεσία.

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΟΠΤΙΚΗΣ ΟΧΛΗΣΗΣ

Προκειμένου να αποφευχθεί η συγκέντρωση μεγάλου αριθμού Α/Γ πολύ κοντά στην ακτή υιοθετήθηκαν κριτήρια καθορισμού της μέγιστης συγκέντρωσης μηχανών σε συνάρτηση με το μέγεθός τους και την απόστασή τους από την ακτογραμμή. Προκειμένου να ποσοτικοποιηθούν οι περιορισμοί αυτοί ορίζουμε (Σχήμα 1)

Ύψος της μηχανής το μέγιστο ύψος αυτής $H = \text{ύψος πλήμνης} + \frac{1}{2} \text{ της διαμέτρου (D)}$
του δρομέα

Επιφάνεια της μηχανής (A) το γινόμενο του μέγιστου ύψους (H) επί τη διάμετρο (D) του δρομέα

Για να ορίσουμε το επίπεδο της οπτικής όχλησης που δημιουργεί μία μηχανή τοποθετημένη σε απόσταση L από τη θέση παρατήρησης χρησιμοποιούμε την προβολή του ύψους και της επιφάνειας σε απόσταση 0,5m από τη θέση παρατήρησης (Σχήμα 2). Κατ' αυτό τον τρόπο ορίζουμε

Ορατό ύψος της μηχανής

$$H_{op} = \frac{0,5m}{L} \cdot H$$

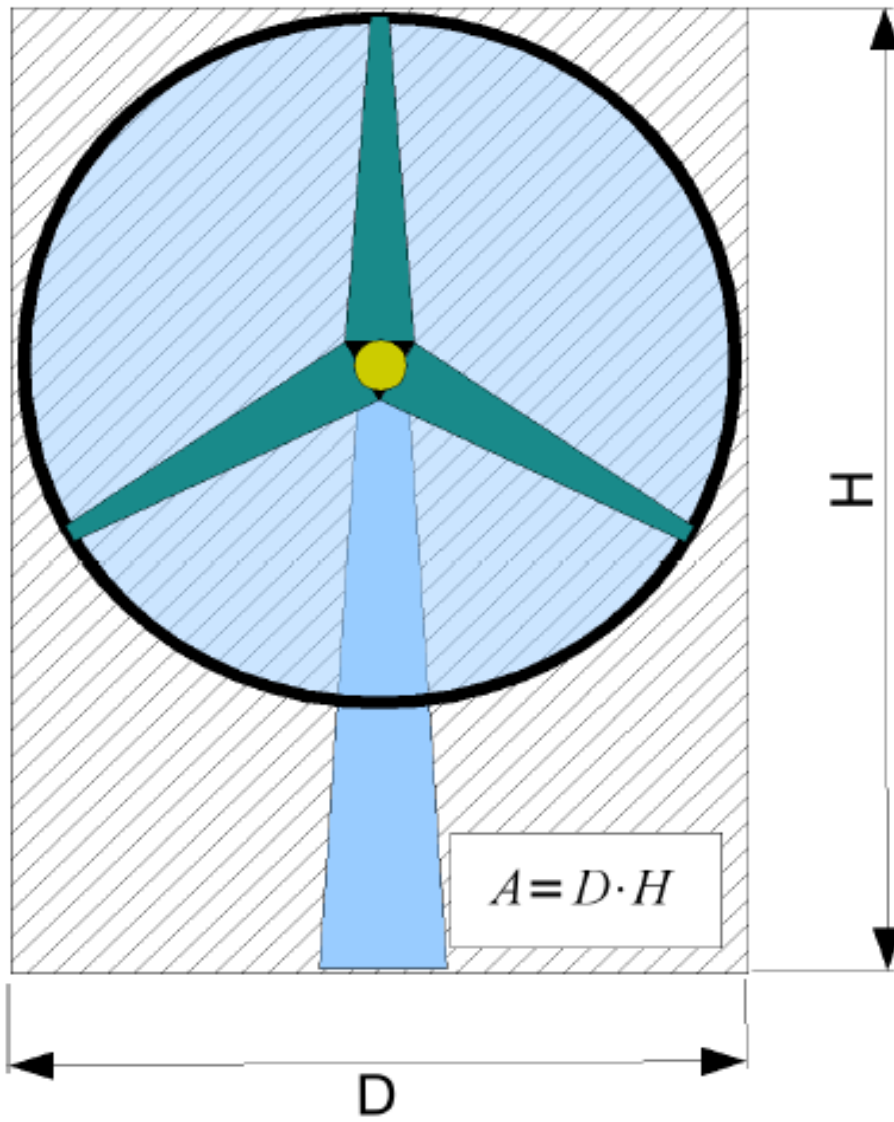
Ορατή επιφάνεια της μηχανής

$$A_{op} = \left(\frac{0,5m}{L} \right)^2 \cdot A$$

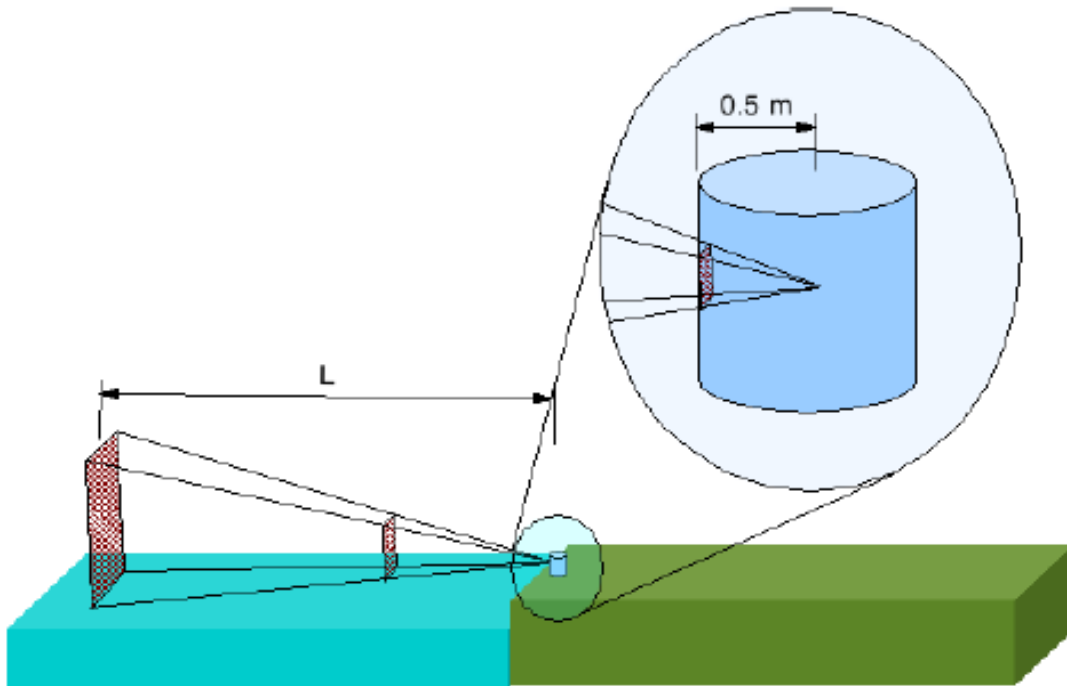
Το συνολικό επίπεδο όχλησης προκύπτει από το άθροισμα των παραπάνω προβολών για όλες τις μηχανές που βρίσκονται στην περιοχή $OH = \sum H_{op}$ και $OA = \sum A_{op}$. Κατά συνέπεια πρέπει να ορίσουμε κάποιο άνω όριο για την τιμή αυτών των παραμέτρων που να εξασφαλίζει την κατά το δυνατόν καλύτερη τοποθέτηση των μηχανών.

Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από υπάρχουσες εγκαταστάσεις θαλάσσιων αιολικών πάρκων, ώστε να ληφθεί υπόψη η διεθνής πρακτική. Στο Σχήμα 3 φαίνονται οι μέσες αποστάσεις (ενός μεγάλου συνόλου) των ήδη λειτουργούντων θαλάσσιων πάρκων από την ακτογραμμή σε συνάρτηση με την εγκατεστημένη τους ισχύ. Για να ορίσουμε τις οριακές τιμές για το επίπεδο όχλησης θεωρήθηκαν τυποποιημένα πάρκα με μηχανές τοποθετημένες σε ορθογώνιο πλέγμα, με απόσταση μεταξύ των μηχανών 8Dx8D, όπως φαίνονται στο Σχήμα 4. Προκειμένου η μέση τιμή της απόστασης να ακολουθεί τη γραμμή που φαίνεται στο Σχήμα 3 επιλέχθηκαν τελικά οι περιορισμοί: $2 OH < 6,0 \text{ m}$ $OA < ,0 0025m$

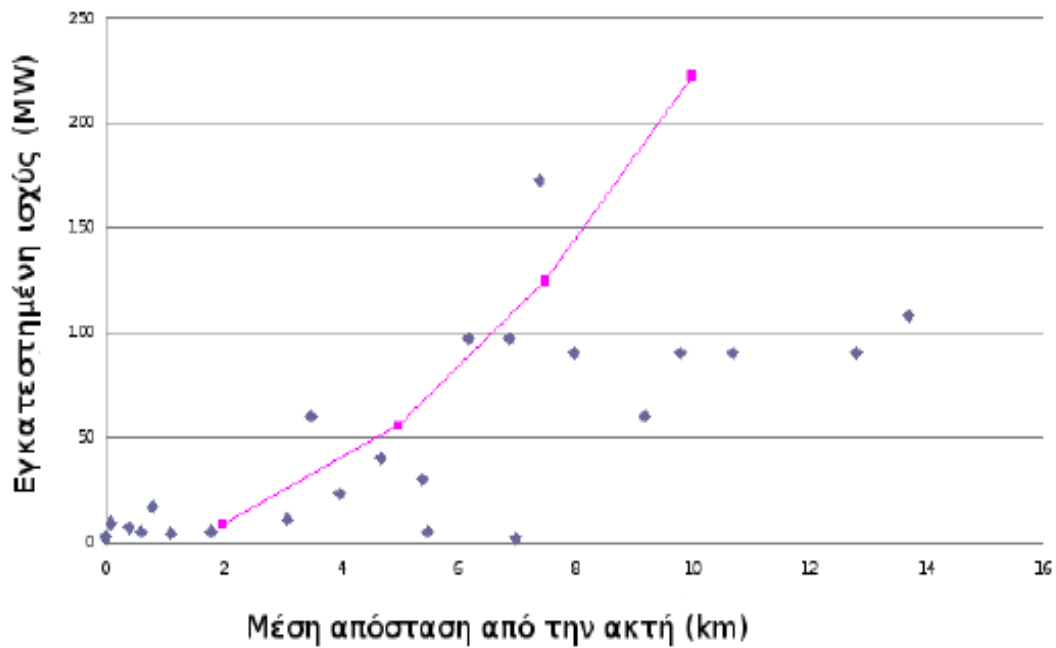
Στην πράξη, το κριτήριο που παραβιάζεται πρώτο είναι το κριτήριο της μέγιστης ορατής επιφάνειας. Το κριτήριο του μέγιστου ορατού ύψους απλά προκρίνει τις λιγότερες μεγάλες μηχανές από τις περισσότερες μικρές όταν συγκρίνονται δύο λύσεις με την ίδια συνολική ισχύ. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι, όπως φαίνεται και στο σχήμα, σε πάρκα μεγάλης ισχύος οι περιορισμοί που έχουν τεθεί οδηγούν σε αποστάσεις που είναι κάποιες φορές μικρότερες από αυτές στις οποίες έχουν χωροθετηθεί αντίστοιχα πάρκα σε άλλες χώρες. Αυτό κρίθηκε απαραίτητο δεδομένου ότι στον ελλαδικό χώρο υπάρχουν ελάχιστες εκτάσεις με αβαθή ύδατα σε μεγάλη απόσταση από την ακτογραμμή, ενώ και ο περιορισμός των 6 ναυτικών μιλίων μειώνει ακόμα περισσότερο τις διαθέσιμες περιοχές.



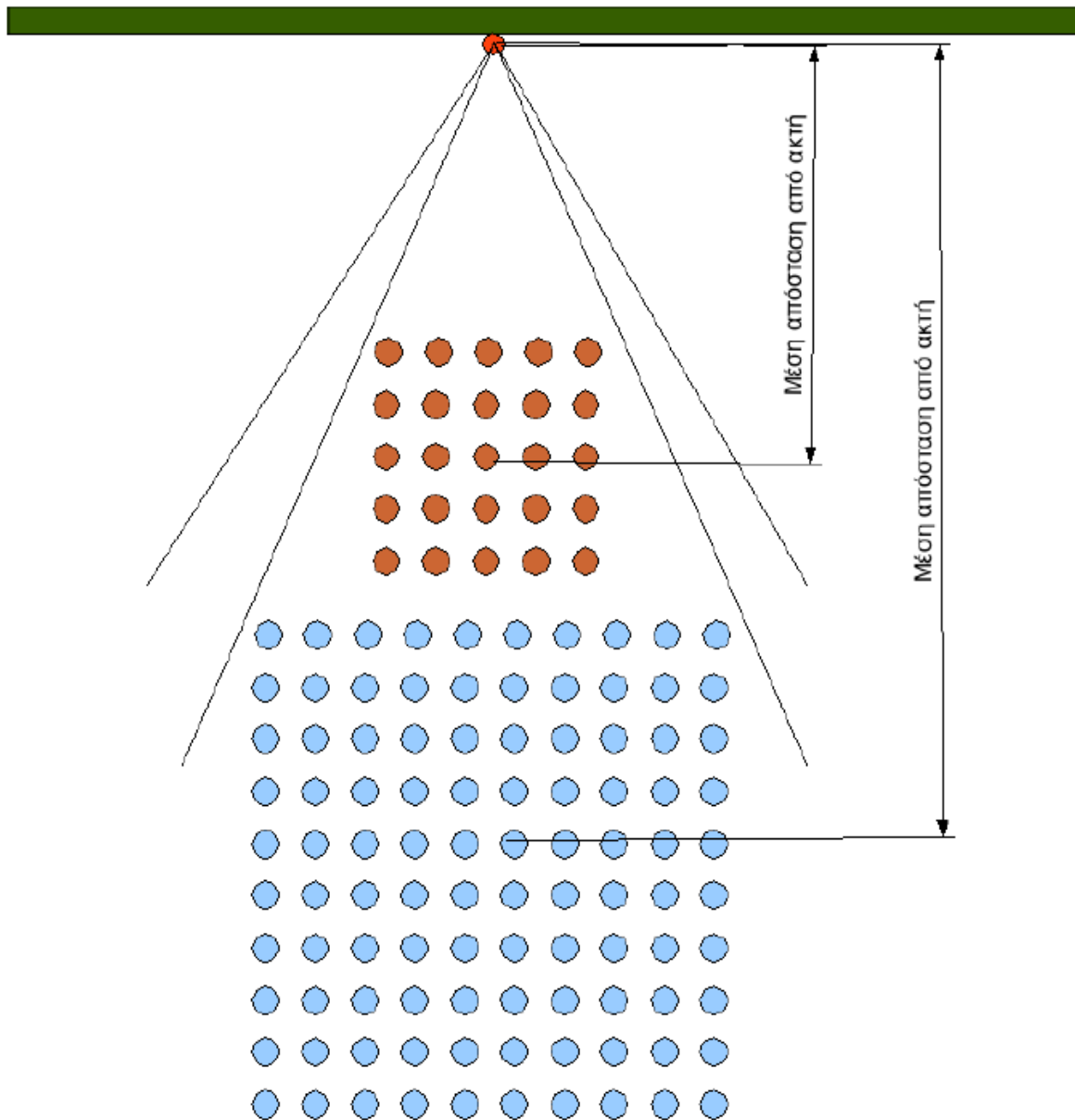
Σχήμα 1: Γεωμετρικά στοιχεία για τον ορισμό ύψους και επιφάνειας ανμογεννητριών



Σχήμα 2: Προβολή ανεμογεννήτριας σε θέση παρατηρητή



Σχήμα 3: Μέσες αποστάσεις αιολικών πάρκων από την ακτή συναρτήσει της εγκατεστημένης ισχύος



Σχήμα 4: Υπολογισμός με τυπικά αιολικά πάρκα

Άλλοι περιορισμοί

Αποκλείστηκαν από την ανάλυση μας περιοχές δεσμευμένες από ΓΕΝ/ΓΕΣ/ΓΕΑ/ΓΕΕΘΑ για διάφορους λόγους (πεδία βολής κλπ). Επίσης, αποφύγαμε τη διασταύρωση με γνωστά (από διαθέσιμους ναυτικούς χάρτες) υποθαλάσσια καλώδια. Οι λεπτομερέστεροι χωροταξικοί περιορισμοί (π.χ. ναυσιπλοΐα) θα διερευνηθούν αναλυτικά στη φάση της στρατηγικής περιβαλλοντικής εκτίμησης.

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Από τις περιοχές που ικανοποιούν τα βασικά κριτήρια επιλογής, η τελική επιλογή γίνεται με βάση:

- (την εκτίμηση μας για) το διαθέσιμο αιολικό δυναμικό, που προσδιορίζει την δυνατότητα παραγωγής ενέργειας στη συγκεκριμένη περιοχή
- την ευκολία σύνδεσης με το δίκτυο (το υφιστάμενο, συμπεριλαμβανομένων των υπό διερεύνηση επεκτάσεων του) αλλά χωρίς περιορισμούς στην εγχεόμενη ισχύ
- την εξασφάλιση κατά το δυνατόν υψηλής συγκέντρωσης ισχύος

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ

Οι επιπτώσεις των παράκτιων αιολικών πάρκων στο περιβάλλον διαφέρουν σημαντικά, ανάλογα με τη θέση, τον αριθμό, τη διάταξη των ανεμογεννητριών, το είδος θεμελίωσης και τα χρησιμοποιούμενα κατασκευαστικά υλικά. Βραχυπρόθεσμες επιπτώσεις θα προκύψουν κατά τα στάδια κατασκευής και απεγκατάστασης του αιολικού πάρκου, ενώ μικρότερες, αλλά μεγαλύτερης διάρκειας κατά την φάση λειτουργίας του.

- *Επαναιώρηση Ιζημάτων και Θολότητα Νερού* Κατά τη διάρκεια εγκατάστασης και απεγκατάστασης του αιολικού πάρκου θα υπάρξει μεταφορά ιζήματος. Ο πυθμένας διαταράσσεται από την εγκατάσταση των θεμελίων των συσκευών και από την τοποθέτηση των υποθαλάσσιων καλωδίων που συνδέουν τις ανεμογεννήτριες με τον σταθμό συλλογής της ηλεκτρικής ενέργειας. Η μετατόπιση του ιζήματος σχετίζεται με το μέγεθος των κόκκων των ιζημάτων, την πυκνότητα του υλικού και την ενέργεια που απαιτείται για τον μηχανισμό μεταφοράς.

Η μετακίνηση των ιζημάτων μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια ενδιαιτήματος. Επίσης στην περιοχή θα παρατηρηθεί αύξηση στην θολότητα του νερού εξαιτίας των αιωρούμενων σωματιδίων. Κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης του αιολικού πάρκου οι εργασίες για την εγκατάσταση των θεμελίωσης των ανεμογεννητριών αλλά και των καλωδίων θα οδηγήσουν σε μια προσωρινή επαναιώρηση των ιζημάτων και ακολούθως σε αύξηση της θολότητας του νερού, συνθήκες που μπορούν να αλλάξουν τα χαρακτηριστικά των ιζημάτων. Το μέγεθος της επαναιώρησης του ιζήματος θα εξαρτηθεί από τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται, τα μέτρα που λαμβάνονται για την αποφυγή της επαναιώρησης, το είδος του ιζήματος και τις υδρογραφικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή την περίοδο κατασκευής του έργου. Προσωρινή επαναιώρηση του ιζήματος και ακολούθως αύξηση της θολότητας του νερού, θα παρατηρηθεί και στη φάση απεγκατάστασης του αιολικού πάρκου. Κάτι τέτοιο θα οδηγήσει σε μείωση της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας στο υδάτινο περιβάλλον με επακόλουθα αρνητικά αποτελέσματα στην θαλάσσια χλωρίδα και πανίδα. Ωστόσο, η επίδραση αυτή είναι παροδική με αποτέλεσμα να είναι αμελητέα η απώλεια που μπορεί να έχει το οικοσύστημα.

Η εγκατάσταση των θεμελίων των ανεμογεννητριών στον πυθμένα, λειτουργούν ως τεχνητοί ύφαλοι δημιουργώντας ένα νέο τεχνητό οικοσύστημα για τους θαλάσσιους οργανισμούς που διαβιούν σε αυτή την περιοχή. Αυτές οι κατασκευές μπορούν να προσελκύσουν νέα βενθικά είδη τα οποία με τη σειρά τους θα προσελκύσουν νέα είδη μικρών ψαριών αλλά και μεγαλύτερων από τις γειτονικές περιοχές. Επομένως, η εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου θα μεταβάλλει τις σχέσεις των βενθικών κοινοτήτων, αλλάζοντας την υπάρχουσα βιοποικιλότητα στην περιοχή και δημιουργώντας ένα νέο τοπικό οικοσύστημα. Σε μερικές περιπτώσεις, αυτή η οικολογική επιρροή μπορεί να είναι θετική για το τοπικό οικοσύστημα ως προς τη βιοποικιλότητα και τα άλλα συστατικά-κοινοτήτες του οικοσυστήματος.

Κατά τη λειτουργία του υπεράκτιου αιολικού πάρκου μπορεί να επηρεαστεί η μορφολογία του πυθμένα. Αυτό εξαρτάται από την απόσταση μεταξύ των ανεμογεννητριών, τη διάμετρο

τους και την τυρβώδη ροή που δημιουργείται γύρω από τις θεμελιώσεις των ανεμογεννητριών. Όταν η απόσταση μεταξύ των ανεμογεννητριών αυξάνεται τότε μειώνεται η έκταση της περιοχής του πυθμένα που επηρεάζεται λόγω της καλύτερης κυκλοφορίας των υδάτων, ενώ όσο αυξάνεται η διάμετρος των ανεμογεννητριών, τόσο αυξάνεται και η περιοχή του πυθμένα που διαταράσσεται, εφόσον αυξάνεται και η έκταση που εμποδίζει τη ροή του νερού. Επιπλέον, το τυρβώδες καθεστώς με την σειρά του, στις πλησιέστερες κατάντη ζώνες του κάθε εμποδίου – πύργου ανεμογεννητριών, δημιουργεί υποσκαφή και αφαίρεση υλικού από τον πυθμένα ώστε να παρατηρούνται εμβαθύνσεις στα σημεία αυτά. Συγκεκριμένα, το υποθαλάσσιο ρεύμα βρίσκει ένα εμπόδιο με αποτέλεσμα της αύξησης της πίεσης πάνω στο «μέτωπο» του εμποδίου και συγχρόνως την μείωση της ταχύτητας μεταφοράς του υλικού. Σαν άμεσο επακόλουθο του φαινομένου αυτού είναι η εναπόθεση ιζήματος στα ανάντη του κάθε εμποδίου. Συγχρόνως, στα κατάντη του κάθε εμποδίου, πριν η ροή των ρευμάτων ξαναγίνει ομαλή και παράλληλη με την αρχική, παρατηρούνται φαινόμενα υποπίεσης (αρνητικής πίεσης), με αποτέλεσμα την επικράτηση σχηματισμού τύρβης στις ζώνες αυτές. Μελέτες που έχουν γίνει σε ΘΑΠ σε προηγμένα ενεργειακά κράτοι σε συνεργασία με οικολογικές οργανώσεις και σε βάθος χρόνου τα πέντε έτη έδειξαν ότι οι θαλάσσιοι οργανισμοί μετά την κατασκευή του έργου, σταδιακά επιστρέφουν και μετικούν στη περιοχή του πάρκου, πρώτα οι οργανισμοί που δεν είναι τόσο ευαίσθητοι και ύστερα ακολουθούν οι υπόλοιποι.

- *Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία.* Τα υποβρύχια καλώδια που χρησιμοποιούνται για την σύνδεση των ανεμογεννητριών μεταξύ τους, αλλά και για την μεταφορά ενέργειας από το αιολικό πάρκο στον σταθμό συλλογής ηλεκτρικής ενέργειας που βρίσκεται στην ξηρά παράγουν ηλεκτρομαγνητικά πεδία. Ανάλογα με τον τύπο των καλωδίων τα πεδία που δημιουργούνται είναι ισχυρά ή ασθενή και προκαλούν επιπτώσεις στους θαλάσσιους οργανισμούς.

Τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία επηρεάζουν τα ψάρια, ιδίως τα ελασμοβράγχια καθώς και τα θαλάσσια θηλαστικά που χρησιμοποιούν το μαγνητικό πεδίο της γης για την μετακίνηση τους. Παραδείγματος χάριν, ένα μαγνητικό πεδίο ίσο με αυτό της γης (περίπου 50μT) που εκπέμπεται από καλώδια συνεχούς ρεύματος, υψηλής τάσης μπορεί να ανιχνευθεί στην Βαλτική θάλασσα σε μια απόσταση περίπου 6 m. Ένα τέτοιο πεδίο θα επηρεάσει τις πυξίδες των πλοίων και θα αλληλεπιδράσει με τον προσανατολισμό οποιουδήποτε οργανισμού βασίζεται στο μαγνητικό πεδίο της γης.

Τα ευαίσθητα στα ηλεκτρικά πεδία είδη μπορεί να προσελκυσθούν ή να απωθηθούν από τα ηλεκτρικά πεδία. Πιθανό είναι να συγκεντρωθούν ή να διασκορπιστούν εξαρτώμενα από την έκταση του ηλεκτρικού περιβάλλοντος όπου υπάρχουν πολλαπλές παρατάξεις καλωδίων. Παρόλα αυτά, απαιτείται έρευνα στις επιδράσεις από τις υπεράκτιες εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σχετικά με τα ηλεκτρικά πεδία πάνω στα ευαίσθητα είδη, ειδικά στα βενθικά. Η έρευνα γίνεται επιτακτική, όταν το υπεράκτιο αιολικό πάρκο θα εγκατασταθεί σε περιοχές ιδιαίτερης σημασίας για την τροφή και την αναπαραγωγή των ευαίσθητων ειδών.

Οι σύγχρονες καλωδιώσεις μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας δημιουργούν ελάχιστα έως μηδενικής έντασης ηλεκτρομαγνητικά πεδία. Εξάλλου, σήμερα οι πυθμένες των περισσότερων θαλασσών διατρέχονται από πολυάριθμα καλώδια μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας από τα ηπειρωτικά προς τους νησιωτικούς χώρους και αντιστρόφως. Έτσι, αν έχουν δημιουργηθεί προβλήματα στο παρελθόν για το θαλάσσιο οικοσύστημα, ή αυτά έχουν εξομαλυνθεί στην πορεία του χρόνου με την εξοικείωση των εκεί βιοκοινωνιών ή οι εκεί ευαίσθητες βιοκοινότητες έχουν μετακινηθεί σε άλλες ασφαλέστερες για αυτά περιοχές.

- *Αλλαγές στο Καθεστώς των Ρευμάτων* Η φυσική παρουσία των πύργων των ανεμογεννητριών θα μπορούσε να οδηγήσει σε περίθλαση των κυμάτων και των υποθαλάσσιων ρευμάτων ανάμεσα στις ανεμογεννήτριες ενός αιολικού πάρκου, με

αποτέλεσμα την μεταβολή της υδρογραφίας της περιοχής. Το φαινόμενο αυτό μπορεί να επηρεάσει την μορφολογία των γειτονικών ακτών, αφού λιγότερη κυματική ενέργεια καταλήγει σε αυτές.

Κατά τη λειτουργία, ενός παράκτιου αιολικού πάρκου και σε πολύ ειδικές περιπτώσεις μπορεί να μεταβληθεί η ροή του νερού πίσω από κάθε πυλώνα με αποτέλεσμα να επηρεαστεί η μεταφορά υλικού και οι ιδιότητες των ιζημάτων στην περιοχή εγκατάστασης του. Η αντίσταση που δημιουργείται στη ροή του νερού από τις εγκαταστάσεις, είναι πιθανό να επηρεάσει τις συνθήκες του ρεύματος και του κύματος της περιοχής, γεγονός το οποίο μπορεί με τη σειρά του να επηρεάσει το ρυθμό της διάβρωσης και της εναπόθεσης του ιζήματος στην περιοχή.

Κατά το σχεδιασμό ενός υπεράκτιου αιολικού πάρκου, πάντοτε λαμβάνεται υπόψη, το καθεστώς των ρευμάτων στην υπόψη περιοχή και στην εγγύτερη περιοχή των ακτών, καθώς και μεταξύ των άλλων το υδρογραφικό καθεστώς μπορεί να αποβεί φθοροποιός παράγοντας για τις εκεί εγκαταστάσεις των ανεμογεννητριών. Έτσι, οι ενδιαφερόμενοι ως προς τις επιπτώσεις των ρευμάτων στις γειτονικές ακτές, να είναι σίγουροι ότι δεν υπάρχουν ή δεν θα υπάρξουν στο μέλλον τέτοιες επιπτώσεις, επειδή αυτά τα ζητήματα επιλύονται μεταξύ των άλλων πρωταρχικά και από τον τρόπο διάταξης και χωροθέτησης της κάθε μιας ανεμογεννήτριας σε σχέση και σε συνάρτηση με τις άλλες και τις ιδιότυπες αποκρίσεις των επιμέρους δημιουργούμενων ρευμάτων, με εκείνα που επικρατούν στην περιοχή.

- *Ρύποι* μπορεί να διοχετευτούν στο θαλάσσιο περιβάλλον από τα παράκτια αιολικά πάρκα με δύο τρόπους, είτε ως τυχαίο γεγονός – ατύχημα, είτε ως φυσική φθορά των υλικών των ανεμογεννητριών. Ατυχήματα μπορεί να προκληθούν κατά την διάρκεια συντήρησης των ανεμογεννητριών, από τη σύγκρουση πλοίων τόσο μεταξύ τους, όσο και με τις ανεμογεννήτριες, αλλά και κατά την κατασκευή και λειτουργία τους. Επιπλέον, υπάρχει κίνδυνος διαρροής καυσίμων, λιπαντικών ουσιών αλλά και ψυκτικών μιγμάτων από τα κιβώτια ταχυτήτων και τους μετασχηματιστές. Το μέγεθος της ρύπανσης εξαρτάται κάθε φορά από τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν και τη φύση των χημικών ουσιών.

Σε περίπτωση που συγκρουστούν σκάφη που λειτουργούν με πετρέλαιο, οι συνέπειες θα είναι μεγάλες. Το πετρέλαιο ντίζελ, από τα πλοία συντήρησης αποτελεί πολύ μικρότερο κίνδυνο από το πετρέλαιο που προέρχεται από τα μεγάλα πλοία. Κάτι τέτοιο συμβαίνει, γιατί το πετρέλαιο ντίζελ θα εξατμιστεί σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό από ότι το πετρέλαιο των μεγάλων πλοίων (bunker).

Με τον όρο bunker, νοούνται γενικά τα υγρά καύσιμα των πλοίων, τα οποία καθιερώθηκε διεθνώς να λέγονται έτσι από την αγγλική ονομασία της δεξαμενής καυσίμων (bunker). Στην προκειμένη περίπτωση, αναφερόμαστε στο πετρέλαιο bunker των μεγάλων πλοίων, δηλαδή το μαζούτ. Καταστρεπτικές θα είναι οι συνέπειες από την ρύπανση που θα προκληθεί από μια σύγκρουση με ένα πετρελαιοφόρο, αφού αυτή η σύγκρουση, θα οδηγήσει σε διαρροή μεγάλων ποσοτήτων καύσιμου πετρελαίου και πετρελαίου που μεταφέρεται. Το πετρέλαιο bunker είναι πιο καταστρεπτικό εξαιτίας του χαμηλού ρυθμού εξάτμισης του. Η ποσότητα του πετρελαίου που διαφεύγει από τις ανεμογεννήτριες δεν αποτελεί πρόβλημα ανησυχίας, αφού οι ανεμογεννήτριες περιέχουν πολύ μικρές ποσότητες πετρελαίου. Επίσης, το πετρέλαιο ντίζελ, μέσα στον υποσταθμό δεν αποτελεί κύριο κίνδυνο, αφού η ποσότητα είναι πολύ λίγη και εξατμίζεται εύκολα.

Ζημιά στα θαλάσσια καλώδια, μπορεί να οδηγήσει σε απελευθέρωση ποσοτήτων ορυκτελαίου που χρησιμοποιείται σαν μονωτικό υλικό στα καλώδια. Σαν παράδειγμα, κατά την εγκατάσταση του παράκτιου αιολικού πάρκου στο Middelgrunden, τα θαλάσσια καλώδια υπέστησαν ζημιά τρεις φορές, αλλά παρόλα αυτά δεν υπήρξαν περιβαλλοντικές επιπτώσεις, αφού τα καλώδια δεν περιείχαν πετρέλαιο σαν μονωτικό υλικό.

Δεδομένου των συνεπειών, οι υπεύθυνοι των αιολικών πάρκων πρέπει να μεριμνήσουν για τη

μείωση του κινδύνου της ρύπανσης από ατυχήματα, με την κατάλληλη σήμανση των ανεμογεννητριών. Επιπλέον, ο κίνδυνος ελαχιστοποιείται, με την αποφυγή χρήσης χημικών για την κάλυψη των θεμελίων, του πύργου και των τουρμπινών, υλικά που συχνά χρησιμοποιούνται για να προστατευθούν οι εγκαταστάσεις από το φυσικό θαλάσσιο περιβάλλον.

Κατά τον ειδικό σε θέματα τοξικότητας υλικών όσον αφορά το περιβάλλον, Ρολφ Σνάιντερ, που διεξάγει έρευνες για την «Υπηρεσία Αντικατάστασης Πρώτων Υλών (από ηπιότερες)» (FNR) με βιολογικά λιπαντικά σχετικώς με την ανεκτικότητα των θαλάσσιων οικοσυστημάτων, υποστηρίζει πως υπάρχουν εναλλακτικές λύσεις σε βάση φυτικών ελαίων, για παράδειγμα έλαιο από ηλιάνθους. Ο Γερμανός επιστήμονας είναι πεπεισμένος πως οι βιολογικής προέλευσης ουσίες είναι πιο ανεκτές στα θαλάσσια οικοσυστήματα απ' ό,τι οι πετροχημικές.

Ωστόσο, οι διαχειριστές των εγκαταστάσεων αγνοούν εδώ και χρόνια τα εξίσου αξιόλογα από τεχνικής απόψεως βιο-υλικά, δηλώνει ο υπεύθυνος σχεδιασμών της FNR, Ντερκ Κέμπκε. Οπως λέει χαρακτηριστικά: «Ο τομέας παραγωγής αιολικής ενέργειας βασίζεται κατά 90% σε συμβατικά έλαια, που κατατάσσονται στις πλέον επικίνδυνες ουσίες για τη μόλυνση κάθε είδους υδάτινου περιβάλλοντος».

- *Θόρυβος και Δόνηση* Κατά την διάρκεια εγκατάστασης, λειτουργίας και απεγκατάστασης ενός παράκτιου αιολικού πάρκου, παράγεται θόρυβος. Ο θόρυβος διαδίδεται πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας, αλλά και κάτω από αυτή και διακρίνεται σε δύο κατηγορίες, τον αεροδυναμικό και τον μηχανικό θόρυβο.
- *Θόρυβος πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας* Ο αεροδυναμικός θόρυβος είναι συνδεδεμένος με την αλληλεπίδραση της τύρβης με την επιφάνεια των πτερυγίων και είναι ο κύριος μηχανισμός παραγωγής ακουστικού θορύβου. Ο μηχανικός θόρυβος προέρχεται κυρίως από τα μεταλλικά εξαρτήματα που βρίσκονται σε κίνηση ή τριβή μεταξύ τους, δημιουργείται δηλαδή από τον πολλαπλασιαστή, το σύστημα μετάδοσης κίνησης, και τη γεννήτρια. Ο θόρυβος μεταδίδεται μέσω των δομικών στοιχείων της μηχανής και εκπέμπεται από επιφάνειες όπως ο πύργος, τα πτερύγια και η άτρακτος. Κατά τη διάρκεια εγκατάστασης του αιολικού πάρκου, ο θόρυβος και οι δονήσεις από τις εργασίες που λαμβάνουν χώρα μπορεί να επηρεάσουν τα πουλιά και τα θαλάσσια θηλαστικά, η επίδραση όμως αυτή θα είναι προσωρινή αφού οι εργασίες είναι μικρής διάρκειας. Για το λόγο αυτό, θα πρέπει να αποφεύγονται οι εργασίες σε ευαίσθητες περιόδους όπως της αναπαραγωγής, ιδιαίτερα, αν η περιοχή εγκατάστασης του αιολικού πάρκου βρίσκεται κοντά σε σημαντικές βιολογικές περιοχές.

Στην εγκατάσταση αλλά και τη συντήρηση του αιολικού πάρκου απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η συμβολή των πλοίων. Ο θόρυβος των πλοίων εξαρτάται από το μέγεθος και την ταχύτητα τους. Πλοία μεσαίου μεγέθους παράγουν ήχους με συχνότητα κυρίως μεταξύ 10 και 20 Hz και επίπεδα θορύβου μεταξύ 130 και 160 dB στο 1 m. Κατά τη λειτουργία του αιολικού πάρκου ο θόρυβος δεν φτάνει ως την ακτή, ώστε να αποτελέσει κίνδυνο ηχορύπανσης για τον άνθρωπο. Συγκεκριμένα, οι κατασκευαστές των ανεμογεννητριών δεν δίνουν έμφαση στον έλεγχο του θορύβου εφόσον οι ανεμογεννήτριες είναι τοποθετημένες σε μεγάλη απόσταση από την ακτή και τα επίπεδα θορύβου που φτάνουν σε αυτή είναι αμελητέα. Κατά την απεγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου οι επιπτώσεις από το θόρυβο και τις δονήσεις είναι οι ίδιες με τη φάση της εγκατάστασης.

- *Θόρυβος κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας* Κατά την εγκατάσταση και την απεγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου ο θόρυβος και οι δονήσεις προέρχονται από τις μηχανές και τα πλοία που συμμετέχουν στις εργασίες, τα εργαλεία για την τοποθέτηση των θεμελίων, τις εκρήξεις και την τοποθέτηση των ανεμογεννητριών. Από μελέτες που πραγματοποιήθηκαν στο Ηνωμένο Βασίλειο, κατά την διάρκεια εγκατάστασης αιολικού πάρκου, προέκυψαν επίπεδα θορύβου 250 dB στο 1 m κατά την διάρκεια των

πασσαλομπήξεων.

Αυτά τα υψηλά επίπεδα θορύβου μπορεί να προκαλέσουν μεγάλη ή μόνιμη βλάβη στο ακουστικό σύστημα των ζώων που βρίσκονται στη ζώνη επίδρασης της περιοχής εγκατάστασης του αιολικού πάρκου. Παρόλα αυτά δεν υπάρχει αρκετή επιστημονική γνώση για να καθοριστούν τα όρια του θορύβου που επιτρέπονται για την αποτροπή των συνεπειών .

Κατά τη φάση εγκατάστασης του αιολικού πάρκου είναι πιθανό να διαταραχθούν πολλά είδη οργανισμών, και οι επιπτώσεις θα εξαρτηθούν από τη συχνότητα του ήχου, τη διάρκεια του, αλλά κυρίως από την ευαισθησία των ειδών που διαβιούν σε αυτή. Κατά τη διάρκεια των εργασιών εγκατάστασης του αιολικού πάρκου, ο θόρυβος μπορεί να εκπέμπεται σε αποστάσεις μεγαλύτερες των 80 km. Οι επιδράσεις στη συμπεριφορά των θαλάσσιων οργανισμών είναι φανερές και ύστερα από πολλά χιλιόμετρα, ίσως και πάνω από 20 km. Υπάρχει μεγάλη πιθανότητα, οι φώκιες να χάσουν την ακοή τους μέχρι και σε απόσταση 1,8 km από το έργο ενώ τα δελφίνια στα 400 m. Επιπλέον, πολλά είδη ψαριών αποπροσανατολίζονται και αποφεύγουν για μικρά χρονικά διαστήματα την περιοχή του έργου, έως ότου συνηθίσουν το θόρυβο, ενώ τα δελφίνια είναι πιθανό να αποπροσανατολιστούν ακόμη και στα 80 km. Παρόλα αυτά, ο θόρυβος και οι δονήσεις κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης θα παύσουν μετά το τέλος των εργασιών.

Κατά τη διάρκεια λειτουργίας του αιολικού πάρκου, ο ήχος παράγεται μέσα στο κιβώτιο ταχυτήτων και μεταδίδεται μέσα στο νερό διαμέσου της γεννήτριας. Μετρήσεις των επιπέδων θορύβου που έγιναν στον αέρα στο παράκτιο αιολικό πάρκο Horns Rev της Δανίας, όσο αφορά τις ανεμογεννήτριες και τους μεταφορείς, έδειξαν μια αμελητέα συμβολή στα επίπεδα θορύβου που παράγονται μέσα στο νερό. Ο θόρυβος που παράγεται από τις ανεμογεννήτριες στον αέρα, δεν είναι μεγαλύτερος από την συχνότητα των 1 kHz, ενώ μέσα στο νερό ξεπερνά τη συχνότητα αυτή. Ο θόρυβος μπορεί να έχει επιρροή στους βενθικούς οργανισμούς στα ψάρια και στα θαλάσσια θηλαστικά στην περιοχή εγκατάστασης του αιολικού πάρκου, ενώ οι δονήσεις που παράγονται από τη λειτουργία των τουρμπινών επηρεάζουν με τη σειρά τους, τους θαλάσσιους οργανισμούς στην περιοχή των θεμελιώσεων.

Σύμφωνα με τους Nedwell et al. (2008), ο θόρυβος που παράγεται κατά τη λειτουργία των ανεμογεννητριών, μπορεί να γίνει αντιληπτός από είδη ψαρών όπως η ρέγκα και ο βακαλάος σε αποστάσεις πολλών χιλιομέτρων, χωρίς ωστόσο, να προκαλέσει αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία των ψαριών. Η απόσταση ανίχνευσης εξαρτάται από το μέγεθος και τον αριθμό των ανεμογεννητριών, τα ακουστικά όργανα των ψαριών, το βάθος του νερού και το στρώμα του πυθμένα. Τα ψάρια παράγουν μια ποικιλία ήχων για να επικοινωνούν μεταξύ τους, και οι ήχοι αυτοί μπορεί να ανακατευτούν με τον ήχο που εκπέμπουν οι ανεμογεννήτριες, με αποτέλεσμα να επηρεαστεί ο βαθμός αποτελεσματικότητας επικοινωνίας των ψαριών. Παρόλα αυτά, δεν υπάρχουν στοιχεία ότι ο ήχος από τις ανεμογεννήτριες προκαλεί ζημιά στο ακουστικό σύστημα των ψαριών, ακόμη και σε μικρές αποστάσεις των λίγων μέτρων.

Από μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στα αιολικά πάρκα Horns Rev και Nysted προκύπτει, ότι τα επίπεδα θορύβου δεν φαίνεται να προκαλούν ζημιά στα ακουστικά όργανα των θαλάσσιων θηλαστικών και δεν επηρεάζουν την συμπεριφορά τους στην περιοχή γύρω από τις ανεμογεννήτριες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η παύση λειτουργίας των ανεμογεννητριών στο αιολικό πάρκο Nysted, κατά την οποία δεν μεταβλήθηκε η παρουσία πληθυσμών φώκιας στην περιοχή.

- **Οπτική Όχληση** Η οπτική όχληση είναι κάτι υποκειμενικό και δύσκολα μπορούν να τεθούν κοινά αποδεκτοί κανόνες. Από έρευνες σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης προκύπτει ότι κάποιος που είναι ευνοϊκά διατεθειμένος απέναντι στην ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας, αποδέχεται τις ανεμογεννήτριες και οπτικά πολύ πιο εύκολα από κάποιον που είναι αρνητικός εξ αρχής. Από τις ίδιες μελέτες, προκύπτει ότι τα αιολικά πάρκα είναι πιο αποδεκτά από αισθητικής άποψης σε ανθρώπους που είναι

ενημερωμένοι για τα οφέλη που προέρχονται από την χρήση τους. Δεδομένου βεβαίως ότι οι ανεμογεννήτριες είναι κατ' ανάγκη ορατές από απόσταση, είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη οι ιδιαιτερότητες κάθε τόπου εγκατάστασης και να γίνεται προσπάθεια ενσωμάτωσής τους στο τοπίο.

Η οπτική όχληση επηρεάζεται από τα χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου χώρου εγκατάστασης και εξαρτάται από ένα αριθμό παραγόντων, όπως:

- Το φυσικό μέγεθος των ανεμογεννητριών
- Η απόσταση των ανεμογεννητριών από τον παρατηρητή
- Ο αριθμός και ο σχεδιασμός των ανεμογεννητριών
- Η διάταξη του αιολικού πάρκου
- Η πυκνότητα του τοπικού πληθυσμού μέσα στη ζώνη της οπτικής επιρροής του αιολικού πάρκου
- Ο αριθμός των επισκεπτών της γύρω περιοχής
- Το είδος του τοπίου και η ύπαρξη εναλλακτικών "μη υποβαθμισμένων" περιοχών
- Οι καιρικές συνθήκες και η τοπική τοπογραφία
- Η στάση των ατόμων όσο αφορά στο τοπίο και στο φυσικό κάλλος
- Η αντίληψη των ατόμων για το υπάρχον επίπεδο της οπτικής καλαισθησίας
- Η στάση των ατόμων ως προς την αιολική ενέργεια.

Προφανώς ο οπτικός αντίκτυπος μικραίνει με την απόσταση στην ακτή, και γενικά υποτίθεται ότι ο οπτικός αντίκτυπος στους θεατές στη στάθμη της θάλασσας είναι αμελητέος όταν βρίσκονται σε απόσταση μεγαλύτερη των 8 km από την ακτή

- *Αλιεία* Οι εγκαταστάσεις αιολικών πάρκων, θα μπορούσαν να ενισχύσουν τα επίπεδα της τοπικής αλιείας στις εκάστοτε περιοχές. Κάτι τέτοιο πραγματοποιείται λόγω της δημιουργίας νέων ενδιαιτημάτων στις περιοχές θεμελιώσεων των ανεμογεννητριών.

Τα νέα ενδιαιτήματα, θα προσελκύσουν νέα είδη ψαριών, τα οποία με την σειρά τους μπορεί να αποτελέσουν εμπορικά εκμεταλλεύσιμα είδη. Από την άλλη μεριά, το ψάρεμα μπορεί να απαγορευθεί στην περιοχή του αιολικού πάρκου αλλά και στην έκταση που εκτείνονται τα καλώδια προς την ξηρά. Η περιοχή που είναι απαγορευτική για το ψάρεμα μπορεί να έχει μικρή έκταση, αλλά οι επιπτώσεις στην αλιεία είναι σημαντικές. Θετικές, αναφορικά στους ίδιους τους πληθυσμούς των ψαριών οι οποίοι θα αυξηθούν λόγω της δημιουργίας επιπλέον ενδιαιτημάτων και αρνητικές για τους αλιείς που θα αποκλειστούν από αυτές τις περιοχές ψαρέματος.

Αν και η θέση του κειμένου διατυπώνει ορθά τις γενικές γραμμές ως προς τις επιπτώσεις των εγκαταστάσεων στην αλιεία, θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμο να αναφερθούν τα αλιεύσιμα εμπορικά και άλλα είδη ψαριών της περιοχής, αλλά και ποιά αντισταθμιστικά οφέλη θα μπορούσαν να παραχωρηθούν προς την τοπική αλιεία, ώστε η έστω πρόσκαιρη απώλεια του εισοδήματος των αλιέων να αντικατασταθεί ή εξομαλυνθεί σταδιακά.

- *Σύγκρουση Μεταξύ των Χρηστών της Θάλασσας* Οι εγκαταστάσεις υπεράκτιων αιολικών πάρκων θα επηρεάσουν τους χρήστες των παράκτιων υδάτων και οι επιπτώσεις αναμένεται να είναι πολύ μεγάλες αν τα πάρκα αναπτύσσονται κοντά σε κύριες γραμμές ναυσιπλοΐας, σε αεροπορικές γραμμές, σε περιοχές που λαμβάνουν χώρα στρατιωτικές δραστηριότητες, αλλά και σε περιοχές σημαντικές για τη χλωρίδα και την πανίδα.

Τα αιολικά πάρκα πρέπει να εγκαθίστανται μακριά από τις εθνικές ή παγκόσμιες γραμμές ναυσιπλοΐας, διότι η κίνηση σε αυτές τις περιοχές είναι ήδη αυξημένη και θα επιβαρυνθεί από την κίνηση λόγω των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με το αιολικό πάρκο. Απαγορεύεται η εγκατάσταση αιολικών πάρκων σε στρατιωτικές περιοχές, διότι τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα που εκπέμπονται από τις καλωδιώσεις, πιθανώς, να επηρεάσουν τη λειτουργία των στρατιωτικών ραντάρ.

Η ανάπτυξη ενός αιολικού πάρκου έχει επιπτώσεις στους ψαράδες της περιοχής, με πιο σημαντική την απώλεια των περιοχών ψαρέματος. Επιπλέον, μπορεί να περιορίσει τις δραστηριότητες αναψυχής και να προκαλέσει μείωση στον αριθμό τουριστών που επισκέπτονται την περιοχή. Οι χρήστες του υπεράκτιου χώρου της θαλάσσιας περιοχής των εγκαταστάσεων, εκ των πραγμάτων μετακινούνται σε άλλη περιοχή, από τα νέα δεδομένα της περιοχής. Το ερώτημα που θα πρέπει να διερευνηθεί και με σαφήνεια να απαντηθεί είναι αν η όλη εγκατάσταση του αιολικού πάρκου θα επηρεάσει και μέχρι ποιού βαθμού τις κολυμβητικές δραστηριότητες των λουόμενων στον παράκτιο χώρο. Εξάλλου, χρειάζεται περισσότερη διερεύνηση αν και κατά πόσο θα επηρεαστούν από το αιολικό πάρκο, η φύση και η δομή των γειτονικών παραλιών. Σημειώνεται ότι το Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών έχει αποτυπώσει το καθεστώς μεταφοράς των ιζημάτων στην περιοχή, ενώ υπάρχει και η υδρογραφία της περιοχής από την Υδρογραφική Υπηρεσία του Ναυτικού.

- *Πουλιά* Οι επιπτώσεις των αιολικών πάρκων στην ορνιθοπανίδα είναι ποικίλες και εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες, όπως τα ειδικά χαρακτηριστικά του έργου, οι βιότοποι, καθώς και τα είδη και οι πληθυσμοί των πουλιών που επηρεάζονται. Οι δυνητικές επιπτώσεις ενός αιολικού πάρκου στους πληθυσμούς των πουλιών, μπορούν να συνοψιστούν στα εξής:
- Άμεση θανάτωση λόγω πρόσκρουσης στα πτερόγια των τουρμπινών.
- Ενόχληση που οδηγεί σε εκτόπιση των πουλιών και των γραμμών πτήσεων που αυτά χρησιμοποιούν μακριά από το αιολικό πάρκο, το αποκαλούμενο ως "φράγμα ανασχεσης" (barrier effect).
- Άμεση απώλεια βιοτόπου σαν αποτέλεσμα της κατασκευής των τουρμπινών και των βοηθητικών τους εγκαταστάσεων.

Θνησιμότητα λόγω πρόσκρουσης

Άμεση θνησιμότητα ή θανάσιμοι τραυματισμοί πουλιών προκαλούνται όχι μόνο λόγω σύγκρουσης με τα πτερόγια, αλλά και με τους πυλώνες των ανεμογεννητριών. Μελέτες στο παράκτιο αιολικό πάρκο Τυπο Κνοβ της Δανίας έδειξαν ότι οι συγκρούσεις πάνω στα περιστρεφόμενα πτερόγια των ανεμογεννητριών αποτελούν σπάνιο γεγονός. Παρόλα αυτά, η μικρή αυτή αύξηση της θνησιμότητας μπορεί να αποδειχθεί σοβαρή, για είδη όπως τα μεγάλα αρπακτικά (π.χ. αετοί, γύπες) που αργούν να ωριμάσουν αναπαραγωγικά και επιπλέον έχουν χαμηλή παραγωγικότητα, καθώς και στις περιπτώσεις που αφορά σε σπάνια ή προστατευόμενα είδη.

Ενόχληση και/ή εκτόπιση

Η εκτόπιση πουλιών από τις περιοχές των παράκτιων αιολικών πάρκων ισοδυναμεί με απώλεια βιοτόπου. Εκτόπιση μπορεί να προκληθεί κατά τη φάση κατασκευής και λειτουργίας του πάρκου και μπορεί να οφείλεται είτε στην παρουσία των ανεμογεννητριών, είτε στις μετακινήσεις πλοίων και προσωπικού για τη συντήρηση των εγκαταστάσεων. Το μέγεθος της όχλησης ποικίλει, ανάλογα με τη θέση και τα είδη της ορνιθοπανίδας που επηρεάζονται και για αυτό πρέπει να εκτιμάται κατά περίπτωση. Οι επιπτώσεις στη συμπεριφορά των πουλιών ποικίλουν όχι μόνο μεταξύ διαφορετικών ειδών αλλά και μεταξύ ατόμων του ίδιου είδους, ανάλογα με το στάδιο του κύκλου ζωής στο οποίο βρίσκονται (διαχείμαση, πτερόρροια, αναπαραγωγή), το μέγεθος του τοπικού πληθυσμού και το βαθμό εξοικείωσης του πτηνού με το έργο.

Άμεση απώλεια/υποβάθμιση των ενδιαιτημάτων

Το μέγεθος της άμεσης απώλειας ενδιαιτημάτων λόγω της κατασκευής ενός αιολικού πάρκου, εξαρτάται από το μέγεθος του πάρκου αλλά, σε γενικές γραμμές είναι μικρό ανά ανεμογεννήτρια. Συνήθως, η άμεση απώλεια ενδιαιτημάτων υπολογίζεται στο 2-5% της έκτασης που καταλαμβάνει το πάρκο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Global Wind Report Annual market update 2011

http://gwec.net/wp-content/uploads/2012/06/Annual_report_2011_lowres.pdf 15/10/2012

Αιολική ενέργεια

http://www.cres.gr/kape/energeia_politis/energeia_politis_wind.htm 01/10/2012

Η αιολική ενέργεια μπροστά παρά την οικονομική κρίση

<http://www.eletaen.gr/drupal/sites/default/files/anemologia/STATISTIKES.pdf> 25/10/2012

Αδειοδοτική Διαδικασία & Κωδικοποίηση Νομοθεσίας Α.Π.Ε. ΔΕΣΜΗΕ

<http://www.desmie.gr/ape-sithya/adeiodotiki-diadikasia-kodikopoiisi-nomothesias-ape/> 01/11/12

ΛΑΓΗΕ

<http://www.lagie.gr/> 10/05/2013

ΑΔΜΗΕ

<http://www.admie.gr/> 10/05/2013

Τομέας Ενέργειας Αδειοδοτικές Διαδικασίες

http://www.investingreece.gov.gr/files/2012_update/Licensing%20Procedures/Licencing_procedures_energy_.pdf 12/01/13

Όλα όσα πρέπει να ξέρετε για την αιολική ενέργεια και δεν θέλουν να μαθετε ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΝΩΣΗ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

<http://www.eletaen.gr/drupal/sites/default/files/anemologia/AIOLIKI%20ENERGEIA.pdf> 12/01/13

Περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αιολικών πάρκων : "Μύθος και πραγματικότητα" Ε. Μπινόπουλος, Π. Χαβιαρόπουλος Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ).

ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ & ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ John F.Walker Nicholas Jenkins..

Σημειώσεις μαθήματος. Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας . Ευάγγελος Τσιμπλοστεφανάκης

Wind turbine control, SCADA systems

<http://www.deifwindpower.com/SCADA-1.aspx> 10/03/13

Introduction of SCADA system

<http://www.gdupc.com.cn/english/tabid/386/SourceId/1057/InfoID/824/language/zhCN/Default.aspx> 11/03/13

Έγκριση Όρων και Προϋποθέσεων Σύνδεσης Χρηστών στο Σύστημα Μεταφοράς ΡΑΕ

<http://www.rae.gr/old/cases/C9/rae-1-2007.pdf> 11/03/13

Διαδικασία Προκαταρκτικής Χωροθέτησης Θαλάσσιων Αιολικών Πάρκων

<http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=95ebrUR7xoo%3D&tabid=546> 10/05/2013

<http://www.enet.gr/?i=news.el.article&id=330985> 10/05/2013

Υπεράκτια αιολικά πάρκα

<http://www.helmepacadets.gr/files/YperaktiaAiolikaParka.pdf> 11/05/2013

(2/2). Επιπτώσεις στο Θαλάσσιο Περιβάλλον από το Υπεράκτιο Αιολικό Πάρκο Ν.Ευβοϊκού, κόλπος Πεταλιών (Β΄ Μέρος -Κριτική ανάλυση και σχολιασμός της μελέτης)

<http://envifriends.blogspot.gr/2012/12/22.html> 11/05/2013

**ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ
ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΕΜΦΑΣΗ ΣΤΙΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ** Μαριάννα Τριανταφυλλίδου 2012

http://dspace.lib.ntua.gr/bitstream/123456789/5976/3/triantafyllidou_renewable.pdf 12/05/13

Assessment of the environmental impact of offshore wind-farms (OSPAR Commission, 2008)

http://qsr2010.ospar.org/media/assessments/p00385_Wind-farms_assessment_final.pdf 12/05/2013