

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΗΣ
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ ΣΕ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ
ΣΧΕΔΙΑΜΟΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΜΕ ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΕ ΣΧΕΣΗ
ΜΕ ΥΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ.**



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΚΟΤΣΑΡΗΣ ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΣΚΟΥΡΑΣ ΕΥΓΕΝΙΟΣ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΗΣ

ΠΑΤΡΑ 2012

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν τεύχος αποτελεί την Πτυχιακή Εργασία που εκπονήθηκε στο Τμήμα Μηχανολογίας του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πάτρας και αναφέρεται στην ανάλυση των ενεργειακών αναγκών της περιοχής της Καλαμάτας, η οποία αποτελεί και γενέτειρα μου, καθώς και στην κάλυψη της περιοχής από αιολική ενέργεια.

Στην αρχή της Εργασίας μου παρουσιάζω κάποια στοιχεία για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και ιδιαίτερα για την Αιολική Ενέργεια, έπειτα αναλύω της ανάγκες της περιοχής και στην συνέχεια παρουσιάζω δυο προτάσεις εταιριών για την κατασκευή αιολικών πάρκων στον Νομό Μεσσηνίας. Η ανάπτυξη και η ανάλυση αυτών των θεμάτων είναι ιδιαίτερα σημαντική καθώς μπορεί να αποτελέσει υπόβαθρο για την ουσιαστική «πράσινη» ανάπτυξη της περιοχής της Καλαμάτας κάτι το οποίο αποτελεί και σκοπό της Εργασίας.

Μέσα από την Εργασία μου μπορεί ο οποιοσδήποτε ενδιαφερόμενος να ενημερωθεί για τη βιωσιμότητα, την αξία και το χρόνο υλοποίησης παρόμοιων επενδύσεων αιολικής ενέργειας στο Νομό Μεσσηνίας.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Σκούρα Ευγένιο, Επιστημονικό συνεργάτη του Τμήματος Μηχανολογίας, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που μου προσέφερε για την πραγματοποίηση της Εργασίας, όπως επίσης και στο σύνολο των εργαζομένων του υποκαταστήματος στην Καλαμάτα της ΔΕΗ Α.Ε για της πολύτιμες πληροφορίες και στοιχεία που μου προσέφεραν.

Κότσαρης Στυλιανός

Νοέμβριος 2012

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματοποιείται σε δυο βασικά σκέλη. Το πρώτο σκέλος αφορά την ανάλυση των ενεργειακών αναγκών της περιοχής της Καλαμάτας, δηλαδή την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Στο δεύτερο σκέλος αναλύεται ο σχεδιασμός αιολικής ενέργειας για τον Νομό Μεσσηνίας μέσω τα παρουσίασης αιολικών πάρκων που έχουν λάβει άδεια εγκατάστασης και λειτουργίας στην ευρύτερη περιοχή της Καλαμάτας.

Βασικός σκοπός της Πτυχιακής Εργασίας είναι να καταφέρουμε μέσω του αιολικού σχεδιασμού στην ευρύτερη περιοχή της Μεσσηνίας ο οποίος αναλύεται και παρουσιάζεται στην εργασία είναι να καταστήσουμε την πόλη της Καλαμάτας, πρότυπο ως προς την κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας μέσω των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα θέλουμε να βρεθεί ένα ποσοστό, επί της εκατό, κάλυψης από αιολική ενέργεια του Ν Μεσσηνίας.

Η όλη πτυχιακή εργασία αναπτύσσεται σε συνολικά 7 κεφάλαια. Παρακάτω θα γίνει η ανάλυση των περιεχομένων κάθε κεφαλαίου ξεχωριστά.

Πρώτο κεφάλαιο: Σε αυτό το κεφάλαιο αναλύεται ο ορισμός της ενέργειας, γίνεται μια ιστορική περιγραφή της ενεργειακές εξελίξεις ανά τον κόσμο από αρχαιοτάτων χρόνων και τέλος γίνεται μια πλήρης αναφορά στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως επίσης και στους εθνικούς στόχους ως προς τις ΑΠΕ.

Δεύτερο κεφάλαιο: Το δεύτερο κεφάλαιο επικεντρώνεται καθαρά στην αιολική ενέργεια κάτι που αποτελεί και βάση του θέματος της πτυχιακής. Πιο συγκεκριμένα στο δεύτερο κεφάλαιο μαθαίνουμε τι είναι άνεμος, την ιστορία της αιολικής ενέργειας όπως επίσης στο συγκεκριμένο κεφάλαιο παρατίθενται στοιχεία για την αιολική ενέργεια στην Ελλάδα και στην Ευρώπη.

Τρίτο κεφάλαιο: Το τρίτο κεφάλαιο αποτελεί και την ανάλυση του πρώτου σκέλους της Πτυχιακής. Στο παρών κεφάλαιο αρχικά γίνεται εκτίμηση του πληθυσμού της Μεσσηνίας λέγω έλλειψης δημογραφικών στοιχείων, έπειτα πραγματοποιείται μια πλήρης αναφορά στο υφιστάμενο ατμοηλεκτρικό δίκτυο του Νομού Μεσσηνίας καθώς και στην παρουσία των ανανεώσιμων πηγών στην περιοχή. Ως βασικό κεφάλαιο της όλης εργασίας γίνονται οι υπολογισμοί από στοιχεία που έχουν παρθεί από την ΔΕΗ Α.Ε έτσι ώστε να βρεθεί η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από την περιοχή της Καλαμάτας.

Τέταρτο κεφάλαιο: Στο τέταρτο κεφάλαιο μαθαίνουμε κάποια βασικά πράγματα για της ανεμογεννήτριες και τους ανεμοκινητήρες. Αρχικά γίνεται μια αναφορά στην ιστορική εξέλιξη των ανεμογεννητριών και πιο συγκεκριμένα για την εξελικτική τους πορεία στην Ελλάδα. Τέλος γίνεται η περιγραφή των κυρίων μερών μιας αιολικής μηχανής τύπου [Vestas V-90 (2 MW)].

Πέμπτο κεφάλαιο: Το πέμπτο κεφάλαιο επικεντρώνεται στο σχεδιασμό και την λειτουργία ενός αιολικού πάρκου κάτι το οποίο αποτελεί και την βάση του δευτέρου σκέλους της εργασίας. Πιο συγκεκριμένα γίνεται η περιγραφή χωροθέτησης του πάρκου, δηλαδή η εύρεση του χώρου, η διεξαγωγή αιολικών μετρήσεων και η εκτίμηση αιολικού δυναμικού της περιοχής, η χωροθέτηση του, ο εσωτερικός σχεδιασμός όπως είναι τα έργα οδοποιίας, η οικονομοτεχνική μελέτη που συνοδεύει μια τέτοια επένδυση και οι διαδικασίες έκδοσης αδειας αιολικών πάρκων.

Έκτο κεφάλαιο: Το έκτο κεφάλαιο αποτελεί στην ουσία το την ανάπτυξη του δευτέρου σκέλους της εργασίας. Πιο συγκεκριμένα σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται αναφορά στις βιώσιμες λύσεις αιολικών πάρκων που πρόκειται να κατασκευαστούν στο Ν Μεσσηνίας. Έπειτα από έρευνα βρίσκω ότι δυο είναι οι πιο βιώσιμες λύσεις αιολικών πάρκων που πρόκειται να κατασκευαστούν. Έτσι γίνεται η περιγραφή της χωροθέτησης αυτών των δυο αιολικών πάρκων με βάση το πέμπτο κεφάλαιο.

Έβδομο κεφάλαιο: Στο τελευταίο κεφάλαιο της πτυχιακής γίνεται η εξαγωγή των συμπερασμάτων, δηλαδή με βάση στοιχεία από τρίτο κεφάλαιο και σε συνδυασμό με αυτά του έκτου κεφαλαίου βρίσκω το ποσοστό κάλυψης από αιολική ενέργεια της περιοχής της Καλαμάτας που είναι και βασικός σκοπός της εργασίας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	ii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	iii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	v
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	vii

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:

Σελίδα

Ενέργεια και Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

1.1 Τι είναι ενέργεια.....	1
1.2 Ιστορική ανασκόπηση των ενεργειακών εξελίξεων στην Ελλάδα.....	1
1.3 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.....	3
1.4 Ευρωπαϊκοί και εθνικοί στόχοι για τις ΑΠΕ.....	6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2:

Αιολική Ενέργεια – Ελλάδα – Ευρώπη

2.1 Άνεμος.....	7
2.2 Ιστορική ανασκόπηση αιολικής ενέργειας.....	7
2.3 Αιολική Ενέργεια στην Ελλάδα.....	9
2.3.1 Ιστορικά στοιχεία για την αιολική ενέργεια στην Ελλάδα.....	9
2.3.2 Διάκριση Εθνικού χώρου σε κατηγορίες.....	11
2.4 Η κατάσταση στην Ευρώπη.....	14

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3:

Ενεργειακές ανάγκες Νομού Μεσσηνίας –περιοχής Καλαμάτας

3.1 Εκτίμηση πληθυσμού Νομού Μεσσηνίας – δήμου Καλαμάτας.....	17
3.2 Υφιστάμενο ατμοηλεκτρικό – ηλεκτρικό σύστημα Νομού Μεσσηνίας.....	19
3.2.1 Παρουσία Ανανεώσιμων Πηγών Στο Νομό Μεσσηνίας.....	20
3.3 Ζήτηση ηλεκτρικής ισχύος Νομού Μεσσηνίας και περιοχής Καλαμάτας	
3.3.1 Στοιχεία από ΔΕΗ Α.Ε.....	23
3.3.2 Κατανάλωση περιοχής Καλαμάτας.....	28
3.4 Μελλοντικά συστήματα ΑΠΕ και πρόβλεψη ΚΑΠΕ για την περιοχή.....	29
3.5 Η συμβολή των Ηλιακής Ενέργειας στην ενεργειακή κατανάλωση του Νομού Μεσσηνίας.....	31

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4:

Ανεμογεννήτριες

4.1 Ιστορικά στοιχεία για της ανεμογεννήτριες.....	33
4.2 Ανεμόμυλοι και ανεμοκινητήρες στην Ελλάδα.....	34
4.3 Μέρη μιας αιολικής μηχανής.....	36
4.4 Περιγραφή ανεμογεννήτριας – τεχνολογίας Vestas – V-90 (2 Mw).....	39

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5:

Σχεδιασμός και λειτουργία Αιολικού πάρκου

5.1	Περιγραφή μελέτης χωροθέτησης Αιολικού πάρκου.....	41
5.1.1	Εύρεση χώρου.....	41
5.1.2	Διεξαγωγή μετεωρολογικών μετρήσεων.....	41
5.1.2.1	Αιολικό δυναμικό.....	41
5.1.2.2	Συστήματα ανεμολογικών μετρήσεων.....	42
5.1.3	Ενεργειακή αποτίμηση.....	43
5.1.4	Χωροθέτηση.....	43
5.1.5	Εσωτερικός σχεδιασμός.....	44
5.1.6	Σύνδεση με δίκτυο ΔΕΗ.....	47
5.1.7	Οικονομοτεχνική μελέτη αιολικού πάρκου.....	47
5.1.8	Διαδικασία έκδοσης αδείας.....	47

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6:

Παρουσίαση και περιγραφή αιολικών πάρκων στο Ν Μεσσηνίας από τις εταιρίες Αιολικό Πάρκο Μαυροβουνίου Α.Ε και Αιολική Ναυαρίνου Α.Ε

6.1	Προτάσεις για την κατασκευή αιολικών πάρκων στο Ν. Μεσσηνίας...47	
6.2	Βιώσιμα έργα αιολικών πάρκων στο Νομό.....48	
6.3	Αιολικό Πάρκο από την εταιρία Αιολικό Πάρκο Μαυροβουνίου ονομαστικής ισχύος 22,5MW στην περιοχή Μαυροβούνι Δ Κορώνης.....48	
6.3.1	Επιλογή περιοχής.....	48
6.3.2	Αιολικό δυναμικό Ν Μεσσηνίας και περιοχής εγκατάστασης του Α/Π.....	51
6.3.3	Υφιστάμενο ηλεκτρικό δίκτυο και σύνδεση αιολικού πάρκου με αυτό.....	55
6.3.4	Επιλογή Α/Γ στην περιοχή εγκατάστασης.....	56
6.4	Αιολικό Πάρκο από την εταιρία Αιολική Ναυαρίνου ονομαστικής ισχύος 40MW στην περιοχή Μπρούτου - Σιροπούλου Δ Κορώνης.....	57
6.4.1	Επιλογή περιοχής.....	57
6.4.2	Αιολικό δυναμικό Ν Μεσσηνίας και περιοχής εγκατάστασης του Α/Π.....	58
6.4.3	Υφιστάμενο ηλεκτρικό δίκτυο και σύνδεση αιολικού πάρκου με αυτό.....	59
6.4.4	Επιλογή Α/Γ στην περιοχή εγκατάστασης.....	60

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7:

Συμπεράσματα – Αποτελέσματα.....	61
----------------------------------	----

Βιβλιογραφία	65
--------------------	----

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Γενικά αιολική ενέργεια ονομάζεται η ενέργεια που παράγεται από την εκμετάλλευση του πνέοντος ανέμου. Η ενέργεια αυτή χαρακτηρίζεται "ήπια μορφή ενέργειας" και περιλαμβάνεται στις "καθαρές" πηγές, όπως συνηθίζονται να λέγονται οι πηγές ενέργειας που δεν εκπέμπουν ή δεν προκαλούν ρύπους. Η αρχαιότερη μορφή εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας ήταν τα ιστία (πανιά) των πρώτων ιστιοφόρων πλοίων και πολύ αργότερα οι ανεμόμυλοι στην ξηρά. Ονομάζεται αιολική γιατί στην ελληνική μυθολογία ο Αίολος ήταν ο θεός του ανέμου.

Η αιολική ενέργεια αποτελεί σήμερα μια ελκυστική λύση στο πρόβλημα της ηλεκτροπαραγωγής. Το «καύσιμο» είναι άφθονο, αποκεντρωμένο και δωρεάν. Δεν εκλύονται αέρια θερμοκηπίου και άλλοι ρύποι, και οι επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι μικρές σε σύγκριση με τα εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα. Επίσης, τα οικονομικά οφέλη μιας περιοχής από την ανάπτυξη της αιολικής βιομηχανίας είναι αξιοσημείωτα.

Η σημερινή τεχνολογία βασίζεται σε ανεμογεννήτριες οριζοντίου άξονα 2 ή 3 πτερυγίων, με αποδιδόμενη ηλεκτρική ισχύ 200 – 400kW. Όταν εντοπιστεί μια ανεμώδης περιοχή – και εφόσον βέβαια έχουν προηγηθεί οι απαραίτητες μετρήσεις και μελέτες – για την αξιοποίηση του αιολικού της δυναμικού τοποθετούνται μερικές δεκάδες ανεμογεννήτριες, οι οποίες απαρτίζουν ένα «αιολικό πάρκο».

Η εγκατάσταση κάθε ανεμογεννήτριας διαρκεί 1-3 μέρες. Αρχικά ανυψώνεται ο πύργος και τοποθετείται τμηματικά πάνω στα θεμέλια. Μετά ανυψώνεται η άτρακτος στην κορυφή του πύργου. Στη βάση του πύργου συναρμολογείται ο ρότορας ή δρομέας (οριζοντίου άξονα, πάνω στον οποίο είναι προσαρτημένα τα πτερύγια), ο οποίος αποτελεί το κινητό μέρος της ανεμογεννήτριας. Η άτρακτος περιλαμβάνει το σύστημα μετατροπής της μηχανικής ενέργειας σε ηλεκτρική. Στη συνέχεια ο ρότορας ανυψώνεται και συνδέεται στην άτρακτο. Τέλος, γίνονται οι απαραίτητες ηλεκτρικές συνδέσεις.

Με τον αιολικό σχεδιασμό, την λειτουργία και την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου θα ασχοληθούμε εκτενέστερα στα κεφάλαια που ακολουθούν.

1.ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

1.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ενέργεια είναι η ικανότητα παραγωγής έργου. Η ικανότητα δηλαδή ενός σώματος να παράγει έργο (έργο είναι κάτι που για να γίνει χρειάζεται προσπάθεια). Η μετακίνηση ενός αντικειμένου είναι έργο. Η λέξη ενέργεια υπήρχε στην αρχαία Ελληνική γλώσσα αλλά χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά με τη σημερινή της σημασία το 1807 από τον Άγγλο επιστήμονα Τόμας Γιανγκ. Ο Τόμας Γιανγκ όταν πρώτο χρησιμοποίησε τον όρο ενέργεια είχε υπόψιν του την αρχαία ελληνική λέξη (εν+έργον) που σημαίνει «έργο μέσα σε κάτι». Η ενέργεια λοιπόν, είναι κάτι περιέχει «έργο μέσα του» και εμείς μπορούμε να τη χρησιμοποιήσουμε και να παράγουμε απ' αυτή έργο. Η ενέργεια χρησιμοποιήθηκε και χρησιμοποιείται σχεδόν σε όλες τις δραστηριότητες του ανθρώπου. Χωρίς την ενέργεια ο άνθρωπος δε θα είχε φτάσει στο σημερινό βιοτικό επίπεδο. Οι σύγχρονες κοινωνίες στηρίζουν την ύπαρξη τους πάνω στις πηγές ενέργειας, πολλοί πόλεμοι και στις μέρες μας γίνονται για τις πηγές ενέργειας. Η ενέργεια έχει πολλές μορφές, έτσι έχουμε την μηχανική, τη θερμική, την αιολική, την πυρηνική, τη χημική, την ηλεκτρική και άλλες..

1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΞΕΛΙΞΕΩΝ

Η εξέλιξη της ανθρωπότητας είναι στενά συνδεδεμένη με τη χρήση ενέργειας. Δεν είναι τυχαίο ότι οι ονομασίες των ιστορικών περιόδων της ανθρωπότητας, λίθινη εποχή, εποχή του σιδήρου ή του χαλκού, προέκυψαν από τη δυνατότητα των ανθρώπων να διαχειρίζονται διαφορετικές μορφές ενέργειας.

Αρχαίοι χρόνοι

Πιθανότατα πριν από 500.000 χρόνια ο άνθρωπος έμαθε να χειρίζεται τη φωτιά, ενώ τη λίθινη εποχή, περίπου 30.000 χρόνια πριν, ζωγραφίες σε σπήλαια αποδεικνύουν ότι ο άνθρωπος χρησιμοποιούσε τη φωτιά για μαγείρεμα αλλά και να θερμαίνει ή να φωτίζει τις σπηλιές όπου και κατοικούσε.

Μεγάλη αλλαγή προέκυψε κατά την περίοδο όπου ο άνθρωπος άφησε τη νομαδική ζωή, οργανώθηκε στους πρώτους μόνιμους οικισμούς και ανάπτυξε την αγροτική καλλιέργεια. Όμως, αγροτική καλλιέργεια είναι στην πράξη η μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε τροφή.

Το 5000 π.Χ. στον Νείλο χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά η αιολική ενέργεια για την κίνηση των πλοίων, ενώ το 4000 π.Χ. μικροί νερόμυλοι στην Ελλάδα χρησιμοποιούνταν για την άλεση δημητριακών αλλά και για παροχή πόσιμου νερού σε

οικισμούς. Όσον αφορά τον άνθρακα, η χρήση του αναφέρεται ήδη από το 3000 π.Χ. στην Κίνα ενώ σημαντική χρήση του για μαγείρεμα γινότανε το 100 μ.Χ. στην Αγγλία.

Βεβαίως, σε όλη την αρχαϊκή περίοδο, την σημαντικότερη πηγή ενέργειας αποτελούσε η ανθρώπινη μυϊκή δύναμη καθώς και η χρήση ζώων.

Μέχρι τον 17ο αιώνα

Στα μέσα του 17ου αιώνα, ξεκίνησε εκτεταμένη εξόρυξη άνθρακα, ενώ το 1600 το εμπόριο άνθρακα με επίκεντρο την Αγγλία απέκτησε διεθνή διάσταση. Παρόλο που η εκτεταμένη χρήση άνθρακα στην Αγγλία πυροδότησε σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα, η αναγκαιότητα χρήσης της ξυλείας για παραγωγή κώκ αλλά και για την κατασκευή πολεμικών πλοίων κατέστησε αδύνατη την αποσύνδεση της αγγλικής οικονομίας από τον άνθρακα. Η πρώτη ενεργειακή κρίση της παγκόσμιας ιστορίας ξεκίνησε το 1630 όταν το κώκ παραγόμενο από ξυλεία δεν επαρκούσε για να καλύψει τις ανάγκες των καταναλωτών. Κώκ με βάση τον άνθρακα δεν μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στην χύτευση σιδήρου επειδή η περιεκτικότητά του σε θείο και υγρασία είναι πολύ υψηλή. Την περίοδο αυτή, τεράστιες δασικές εκτάσεις στην βόρεια Ευρώπη και ιδιαίτερα στην Αγγλία, μετατράπηκαν σε κώκ προκειμένου να καλύψουν τις ανάγκες σε ενέργεια.



18ος αιώνας - Η πρώτη ατμομηχανή

Εικ 1,2 Εξόρυξη άνθρακα

Ο 18ος αιώνας σημαδεύτηκε από την ανακάλυψη της πρώτης ατμομηχανής από τον Thomas Newcomen, η οποία χρησιμοποιήθηκε για την άντληση νερού από τα υπόγεια ορυχεία εξόρυξης άνθρακα. Το 1765, ο James Watt βελτιώνει σημαντικά την ατμομηχανή, δίνοντας τη δυνατότητα χρήσης της όχι μόνον για άντληση νερού αλλά και για την κίνηση μηχανών. Το 1799 ο Ιταλός εφευρέτης Alessandro Volta, ανακαλύπτει την πρώτη μπαταρία, δίνοντας τη δυνατότητα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας σε αδιάλειπτο χρόνο.

19ος αιώνας - Η βιομηχανική επανάσταση

Στις αρχές του 19ου αιώνα οι χρησιμοποιούμενες ατμομηχανές είχαν τη δυνατότητα να παρέχουν την ισχύ 200 περίπου ανδρών. Αρκούσε όμως να εξοπλίσει τις βιομηχανίες παραγωγής αγαθών και να οδηγήσει την οικονομία της Β.Δ. Ευρώπης στη Βιομηχανική Επανάσταση. Για πρώτη φορά στην παγκόσμια ιστορία η ενέργεια μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε κάθε χώρο, κάθε ώρα και σε οποιαδήποτε ποσότητα.

Παράλληλα, η χρήση της ατμομηχανής επεκτείνεται και στα μέσα μεταφοράς, το 1804 στο σιδηρόδρομο και το 1807 στη ναυτιλία. Στα τέλη του 19ου αιώνα η ισχύς της ατμομηχανής ξεπερνούσε την ισχύ 6000 ανδρών. Το 1850 κατασκευάζεται το πρώτο υδροηλεκτρικό φράγμα παραγωγής ενέργειας ιδιοκτησίας του Thomas Alva Edison, παρέχοντας με ηλεκτρισμό τη Wall Street και τις εγκαταστάσεις της New York Times, ενώ το 1880 λειτουργεί η πρώτη μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με καύση άνθρακα. Η πρώτη εξόρυξη πετρελαίου λαμβάνει χώρα το 1859 στη Β. Αμερική αλλά εκείνη την εποχή η χρήση του ήτανε φοβερά περιορισμένη, μέχρι την ανακάλυψη της μηχανής καύσης.

20ος αιώνας - Η μηχανή εσωτερικής καύσης

Η ανακάλυψη των κοιτασμάτων πετρελαίου οδήγησε τον τεχνικό κόσμο του 20ου αιώνα στην ανάγκη εφεύρεσης συστημάτων ικανών να αξιοποιήσουν το καινούργιο καύσιμο. Αρχικά ο Γάλλος μηχανικός Etienne Lenoir και στη συνέχεια ο Γερμανός Nikolaus August Otto κατασκευάζουν τις πρώτες μηχανές εσωτερικής καύσης. Το 1885 ο Γερμανός μηχανικός Benz προσαρμόζει τη μηχανή του Otto σε αμάξωμα, τοποθετεί τρεις τροχούς και δημιουργεί το πρώτο αυτοκινούμενο όχημα. Τον επόμενο χρόνο ο Γερμανός μηχανικός Daimler κατασκευάζει το πρώτο τετράτροχο αυτοκίνητο με μηχανή εσωτερικής καύσης.

Το 1942 ο Ιταλός φυσικός Enrico Fermi σχεδιάζει και θέτει σε λειτουργία τον πρώτο πυρηνικό αντιδραστήρα στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, ενώ το 1954 το πρώτο πυρηνικό εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας τίθεται σε λειτουργία στην τέως ΕΣΣΔ.

Ο 20ος αιώνας χαρακτηρίζεται από τρομακτική αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας. Προβλήματα όπως η προστασία του περιβάλλοντος και η εξάντληση των ενεργειακών πόρων δεν απασχολούσαν κανέναν. Τα πάντα όμως θα άλλαζαν σύντομα.

Η ενέργεια σήμερα

Με μια επιφανειακή ματιά, η προμήθεια ενέργειας δεν φαίνεται να συνιστά πρόβλημα. Οι τρέχουσες πηγές ενέργειας είναι άφθονες, φθηνές και σημαντικά διαφοροποιημένες. Από το 1976 οι πραγματικές τιμές του πετρελαίου εμφανίζουν πτωτικές τάσεις. Σε τιμές δολαρίου του 1976, το πετρέλαιο είναι 30% φθηνότερο από ότι το 1976. Τα αποθέματα άνθρακα αρκούν να ικανοποιήσουν τις ανάγκες για τα επόμενα 200 χρόνια, ενώ το φυσικό αέριο για τα επόμενα 60 χρόνια.

1.3 ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ως Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) έχουν οριστεί οι ενεργειακές πηγές, οι οποίες υπάρχουν εν αφθονία στο φυσικό περιβάλλον. Είναι η πρώτη μορφή ενέργειας που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος πριν στραφεί έντονα στη χρήση των

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

Οι μορφές των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι:

- Αιολική ενέργεια. Χρησιμοποιήθηκε παλιότερα για την άντληση νερού από πηγάδια καθώς και για μηχανικές εφαρμογές (π.χ. την άλεση στους ανεμόμυλους). Έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται ευρέως για ηλεκτροπαραγωγή.
- Ηλιακή ενέργεια. Χρησιμοποιείται περισσότερο για θερμικές εφαρμογές (ηλιακοί θερμοσίφωνες και φούρνοι) ενώ η χρήση της για την παραγωγή ηλεκτρισμού έχει αρχίσει να κερδίζει έδαφος, με την βοήθεια της πολιτικής προώθησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας από το ελληνικό κράτος και την Ευρωπαϊκή Ένωση.
- Υδατοπτώσεις. Είναι τα γνωστά υδροηλεκτρικά έργα, που στο πεδίο των ήπιων μορφών ενέργειας εξειδικεύονται περισσότερο στα μικρά υδροηλεκτρικά. Είναι η πιο διαδεδομένη μορφή ανανεώσιμης ενέργειας.
- Βιομάζα. Χρησιμοποιεί τους υδατάνθρακες των φυτών (κυρίως αποβλήτων της βιομηχανίας ξύλου, τροφίμων και ζωοτροφών και της βιομηχανίας ζάχαρης) με σκοπό την αποδέσμευση της ενέργειας που δεσμεύτηκε απ' το φυτό με τη φωτοσύνθεση. Ακόμα μπορούν να χρησιμοποιηθούν αστικά απόβλητα και απορρίμματα. Μπορεί να δώσει βιοαιθανόλη και βιοαέριο, που είναι καύσιμα πιο φιλικά προς το περιβάλλον από τα παραδοσιακά. Είναι μια πηγή ενέργειας με πολλές δυνατότητες και εφαρμογές που θα χρησιμοποιηθεί πλατιά στο μέλλον.
- Γεωθερμική ενέργεια. Προέρχεται από τη θερμότητα που παράγεται απ' τη ραδιενεργό αποσύνθεση των πετρωμάτων της γης. Είναι εκμεταλλεύσιμη εκεί όπου η θερμότητα αυτή ανεβαίνει με φυσικό τρόπο στην επιφάνεια, π.χ. στους θερμοπίδακες ή στις πηγές ζεστού νερού. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε απευθείας για θερμικές εφαρμογές είτε για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Η Ισλανδία καλύπτει το 80-90% των ενεργειακών της αναγκών, όσον αφορά τη θέρμανση, και το 20%, όσον αφορά τον ηλεκτρισμό, με γεωθερμική ενέργεια.

- Ενέργεια από παλίρροιες. Εκμεταλλεύεται τη βαρύτητα του Ήλιου και της Σελήνης, που προκαλεί ανύψωση της στάθμης του νερού. Το νερό αποθηκεύεται καθώς ανεβαίνει και για να ξανακατέβει αναγκάζεται να περάσει μέσα από μια τουρμπίνα, παράγοντας ηλεκτρισμό. Έχει εφαρμοστεί στην Αγγλία, τη Γαλλία, τη Ρωσία και αλλού.
- Ενέργεια από κύματα. Εκμεταλλεύεται την κινητική ενέργεια των κυμάτων της θάλασσας.
- Ενέργεια από τους ωκεανούς. Εκμεταλλεύεται τη διαφορά θερμοκρασίας ανάμεσα στα στρώματα του ωκεανού, κάνοντας χρήση θερμικών κύκλων. Βρίσκεται στο στάδιο της έρευνας.

Τα κύρια πλεονεκτήματα των ΑΠΕ:

- Είναι πρακτικά ανεξάντλητες πηγές ενέργειας και συμβάλλουν στη μείωση της εξάρτησης από τους συμβατικούς ενεργειακούς πόρους οι οποίοι με το πέρασμα του χρόνου εξαντλούνται...
- Είναι εγχώριες πηγές ενέργειας και συνεισφέρουν στην ενίσχυση της ενεργειακής ανεξαρτησίας και της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού σε εθνικό επίπεδο.
- Είναι γεωγραφικά διεσπαρμένες και οδηγούν στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος. Έτσι, δίνετε η δυνατότητα να καλύπτονται οι ενεργειακές ανάγκες σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, ανακουφίζοντας τα συστήματα υποδομής ενώ παράλληλα μειώνονται οι απώλειες μεταφοράς ενέργειας.
- Δίνουν τη δυνατότητα επιλογής της κατάλληλης μορφής ενέργειας που είναι προσαρμοσμένη στις ανάγκες του χρήστη (π.χ. ηλιακή ενέργεια για θερμότητα χαμηλών θερμοκρασιών έως αιολική ενέργεια για ηλεκτροπαραγωγή), επιτυγχάνοντας πιο ορθολογική χρησιμοποίηση των ενεργειακών πόρων.
- Έχουν συνήθως χαμηλό λειτουργικό κόστος, το οποίο επιπλέον δεν επηρεάζεται από τις διακυμάνσεις της διεθνούς οικονομίας και ειδικότερα των τιμών των συμβατικών καυσίμων.
- Οι επενδύσεις των ΑΠΕ είναι εντάσεως εργασίας, δημιουργώντας πολλές θέσεις εργασίας ιδιαίτερα σε τοπικό επίπεδο.
- Μπορούν να αποτελέσουν σε πολλές περιπτώσεις πυρήνα για την αναζωογόνηση υποβαθμισμένων, οικονομικά και κοινωνικά, περιοχών και πόλο για την τοπική ανάπτυξη, με την προώθηση επενδύσεων που στηρίζονται στη συμβολή των ΑΠΕ (π.χ. καλλιέργειες θερμοκηπίου με γεωθερμική ενέργεια).
- Είναι φιλικές προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο και η αξιοποίησή τους είναι γενικά αποδεκτή από το κοινό.

Εκτός από τα παραπάνω πλεονεκτήματα οι ΑΠΕ παρουσιάζουν και ορισμένα χαρακτηριστικά που δυσχεραίνουν την αξιοποίηση και ταχεία ανάπτυξή τους:

- Το διεσπαρμένο δυναμικό τους είναι δύσκολο να συγκεντρωθεί σε μεγάλα μεγέθη ισχύος ώστε να μεταφερθεί και να αποθηκευθεί.

- Έχουν χαμηλή πυκνότητα ισχύος και ενέργειας και συνεπώς για μεγάλη παραγωγή απαιτούνται συχνά εκτεταμένες εγκαταστάσεις.
- Παρουσιάζουν συχνά διακυμάνσεις στη διαθεσιμότητά τους που μπορεί να είναι μεγάλης διάρκειας απαιτώντας την εφεδρεία άλλων ενεργειακών πηγών ή γενικά δαπανηρές μεθόδους αποθήκευσης.
- Η χαμηλή διαθεσιμότητά τους συνήθως οδηγεί σε χαμηλό συντελεστή χρησιμοποίησης των εγκαταστάσεων εκμετάλλευσής τους.
- Το κόστος επένδυσης ανά μονάδα εγκατεστημένης ισχύος σε σύγκριση με τις σημερινές τιμές των συμβατικών καυσίμων παραμένει ακόμη υψηλό.

1.4 ΕΥΡΩΠΑΙΚΟΙ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΠΕ

Η ανάπτυξη των ΑΠΕ αποτελεί βασική προτεραιότητα της πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος (Λευκή Βίβλος «Ενέργεια για το Μέλλον», 1997) και την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού.

Επίσης, όπως είναι γνωστό, σύμφωνα με το Πρωτόκολλο του Κιότο (1998), που τέθηκε πρόσφατα σε ισχύ, προβλέπεται μείωση των εκπομπών των Αερίων του Θερμοκηπίου στην ΕΕ κατά 8% κατά το διάστημα 2008 -2012 σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Ο στόχος αυτός για την Ελλάδα εξειδικεύεται στη συγκράτηση των αυξητικών τάσεων εκπομπής κάτω του 25%, και στα μέσα για την επίτευξή του προβλέπεται, μεταξύ άλλων, η προώθηση της χρήσης ΑΠΕ για την παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας.

Με βάση την Οδηγία 2001/77/ΕΚ, έχει τεθεί ως στόχος στην ΕΕ, μέχρι το 2010, το 22,1% της ηλεκτροπαραγωγής να προέρχεται από ΑΠΕ.

Στην Ελλάδα, σύμφωνα με τον Ν. 3468/2006, ο ενδεικτικός στόχος, όσον αφορά στη συμμετοχή της ηλεκτρικής ενέργειας η οποία παράγεται από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, ανέρχεται σε ποσοστό 20,1% μέχρι το 2010 και σε ποσοστό 29% μέχρι το 2020. Υπενθυμίζεται ότι τα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα, αν και συνυπολογίζονται στο στόχο της Οδηγίας 2001/77/ΕΚ, δεν θεωρούνται ΑΠΕ, σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία.

Με δεδομένο ότι, η συμβολή των μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων, δεν θα μπορεί να υπερβεί το 6,7% της καταναλώσεως του 2010 (~68 TWh), έπεται ότι ποσοστό 13,4% θα πρέπει να προέρχεται από ΑΠΕ. Αυτό σημαίνει ότι με βάση την σημερινή κατανομή η εγκατεστημένη ισχύς των ΑΠΕ (εκτός των μεγάλων υδροηλεκτρικών), πρέπει να αυξηθεί κατά 3.300 MW περίπου.

Για την επίτευξη του παραπάνω στόχου, τα κράτη μέλη της ΕΕ καθορίζουν μέτρα υποστήριξης, καθώς και κριτήρια για την εναρμόνιση των πολιτικών ΑΠΕ, όπως απλοποίηση διαδικασιών αδειοδότησης, εξασφάλιση σύνδεσης στα δίκτυα, πόρους ενίσχυσης επενδύσεων ΑΠΕ, εγγυημένη τιμή πώλησης kWh.

2. ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

2.1 ΑΝΕΜΟΣ

Πρωταρχική γενεσιουργός αιτία του ανέμου είναι η *διαφορά της θερμοκρασίας* του αέρος που με τη σειρά της δημιουργεί υπό ορισμένες προϋποθέσεις, διαφορές βαρομετρικής πίεσης μεταξύ παρακείμενων τόπων.

Αν δύο συνεχόμενες περιοχές συμβεί να μην έχουν την ίδια θερμοκρασία, τότε η ατμοσφαιρική πίεση της περισσότερο ψυχρής θα είναι μεγαλύτερη της άλλης (της θερμότερης), με αποτέλεσμα να κινηθεί αέρια μάζα από τη ψυχρότερη στη θερμότερη περιοχή.

Όταν μία μάζα αέρα θερμαίνεται γίνεται πιο αραιή και πιο ελαφριά από τις άλλες μάζες που βρίσκονται γύρω της και τείνει να ανέβει ψηλότερα από εκείνες (ανοδικά κίνηση). Επομένως, άλλες, πιο ψυχρές και βαριές αέριες μάζες θα κινηθούν και θα πάρουν τη θέση της.

Αντίθετα, όταν μια μάζα αέρα ψύχεται γίνεται πιο πυκνή και πιο βαριά και τείνει να κατέβει (καθοδική κίνηση). Για να το πετύχει «σπρώχνει» τις άλλες τις πιο θερμές και πιο αραιές μάζες του αέρα και παίρνει τη θέση τους.

2.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Γενικά αιολική ενέργεια ονομάζεται η ενέργεια που παράγεται από την εκμετάλλευση του πνέοντος ανέμου. Η ενέργεια αυτή χαρακτηρίζεται "ήπια μορφή ενέργειας" και περιλαμβάνεται στις "καθαρές" πηγές, όπως συνηθίζονται να λέγονται οι πηγές ενέργειας που δεν εκπέμπουν ή δεν προκαλούν ρύπους. Η αρχαιότερη μορφή εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας ήταν τα ιστία (πανιά) των πρώτων ιστιοφόρων πλοίων και πολύ αργότερα οι ανεμόμυλοι στην ξηρά. Ονομάζεται αιολική γιατί στην ελληνική μυθολογία ο Αίολος ήταν ο θεός του ανέμου.

Η αιολική ενέργεια αποτελεί σήμερα μια ελκυστική λύση στο πρόβλημα της ηλεκτροπαραγωγής. Το «καύσιμο» είναι άφθονο, αποκεντρωμένο και δωρεάν. Δεν εκλύονται αέρια θερμοκηπίου και άλλοι ρύποι, και οι επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι μικρές σε σύγκριση με τα εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα. Επίσης, τα οικονομικά οφέλη μιας περιοχής από την ανάπτυξη της αιολικής βιομηχανίας είναι αξιοσημείωτα.

Η αξιοποίηση του ανέμου ξεκίνησε από τους προ Χριστού αιώνες και ήταν ο ρυθμιστής για την ανάπτυξη και την εξέλιξη της ανθρωπότητας με τη χρήση της τόσο στην ναυτιλία και την άρδευση όσο και στις αγροτικές καλλιέργειες. Η οικονομική και παραγωγική δραστηριότητα των αρχαίων χρόνων τονίζετε με την αναφορά στον διαχειριστή των ανέμων των Αίοιο, στην Ελληνική μυθολογία. Ακόμα οι Αρχαίοι Έλληνες φιλόσοφοι (Αναξιμένης, Εμπεδοκλής, Πλάτωνας, Αριστοτέλης) προσπάθησαν μέσω του αέρα να θεμελιώσουν τις γνωσιολογικές βάσεις των φυσικών προβλημάτων.



Εικόνα 3: Ανεμόμυλος σε κάποιο νησί του Αιγαίου

Η αιολική ενέργεια χρησιμοποιήθηκε αρχικά από τον άνθρωπο για την κίνηση των ιστιοφόρων πλοίων, για τις συγκοινωνίες και τις εξερευνήσεις. Ιστορικές και αρχαιολογικές αναφορές υποστηρίζουν πως και άλλοι λαοί, πλην των Ελλήνων χρησιμοποίησαν αιολικές μηχανές (ανεμόμυλους). Οι λαοί αυτοί ήταν οι Πέρσες οι Βαβυλώνιοι και οι Αιγύπτιοι. Κύρια υλικά κατασκευής είχαν το ξύλο, τα πανιά και ειδικές λιθόκτιστες κατασκευές. Οι ανεμόμυλοι τόσο των Βαβυλωνίων τόσο των Περσών ήταν οριζοντίου άξονα, ενώ τον 3^ο π.Χ. αιώνα ο Ήρων ο Αλεξανδρεύς σχεδίασε το πρώτο ανεμόμυλο οριζοντίου άξονα με τέσσερα (4) πτερύγια.

Κατά την βυζαντινή εποχή έχουμε την χρήση των ανεμόμυλων άλεση των δημητριακών και την άρδευση στις χώρες της Ανατολής, στη Μικρά Ασία και στο Αιγαίο. Στην Ευρώπη οι πρώτοι ανεμόμυλοι εμφανίστηκαν τον 13^ο μ.Χ αιώνα οι οποίοι μεταφέρθηκαν από τους σταυροφόρους στην επιστροφή τους. Η πρώτη γραπτή αναφορά των ευρωπαϊκών ανεμόμυλων οριζοντίου άξονα γίνεται σε ένα Γαλλικό φορολογικό έγγραφο τον 12^ο αιώνα μ.Χ, ενώ το πρώτο σκίτσο το έχουμε τον

12^ο μ.Χ αιώνα σε ένα εκκλησιαστικό ψαλτήριο. Με άλλα λόγια, κατά την εποχή του Μεσαίωνα έχουμε την εμφάνιση των ανεμόμυλων στις Ολλανδία, Γαλλία, Ισπανία, Πορτογαλία και Ιταλία.

Ιδιαίτερα στη Γαλλία αναπτύχθηκε ο ανεμόμυλος σε σχήμα πύργου (ξετροχάρης). Σ' αυτόν τον τύπο ανεμόμυλου οι μυλόπετρες και οι οδοντωτοί τροχοί ήταν τοποθετημένοι σε έναν σταθερό πύργο με κινητή οροφή ή "κάλυμμα", στην οποία στηρίζονταν τα ιστία και η οποία μπορούσε να στραφεί απάνω σε ειδική τροχιά στην κορυφή του πύργου. Ο "περιστρεφόμενος ανεμόμυλος με κοίλο εσωτερικά άξονα" επινοήθηκε στις Κάτω Χώρες στις αρχές του 15^{ου} αιώνα. Διέθετε έναν κατακόρυφο άξονα με γρανάζια στα δύο του άκρα ο οποίος περνούσε μέσα από τον κοίλο άξονα και κινούσε έναν τροχό με περιφερειακά διαταγμένα σκαφίδια που μετέφερε το νερό σε υψηλότερη στάθμη. Χρησιμοποιήθηκε για την άλεση σιτηρών, την άντληση του νερού καθώς και άλλες εργασίες. Οι πρώτοι ανεμόμυλοι αποτελούνταν από ένα τροχό με μεγάλα φτερά, τη φτερωτή την είχαν στερεωμένη σε ένα πύργο. Συχνά ολόκληρος ο πύργος ήταν δυνατό να στραφεί προς την πλευρά που φυσούσε ο άνεμος, καθώς ο άνεμος γύριζε τη φτερωτή έδινε κίνηση σε έναν άξονα που κινούσε το μηχανισμό μέσα στο μύλο. Ο μηχανισμός αυτός γύριζε τις μυλόπετρες που άλεθαν το σιτάρι ή αντλούσε νερό από πηγάδια. Οι ανεμόμυλοι μαζί με τους νερόμυλους αντικατέστησαν τους μυς των ζώων ως πηγές ενέργειας. Διαδόθηκαν πλατιά στην Ευρώπη επί 650 χρόνια από τον 12^ο έως τις αρχές του 19^{ου} αιώνα, οπότε άρχισε σταδιακά να περιορίζεται η χρήση τους, κυρίως λόγω της ανάπτυξης της ατμομηχανής. Η μείωση της χρήσης της άρχισε μετά τον Α' Παγκόσμιο Πόλεμο παράλληλα με την ανάπτυξη του κινητήρα εσωτερικής καύσης και τη διάδοση του ηλεκτρισμού

2.3 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

2.3.1 Ιστορικά στοιχεία για την αιολική ενέργεια στη Ελλάδα

Από την εποχή των αρχαίων χρόνων, ο άνεμος έχει χρησιμοποιηθεί ως πηγή ενέργειας για τη διευκόλυνση και βελτίωση των ανθρωπίνων αναγκών. Πολλές χώρες, εκ των οποίων εξέχουσα θέση κατέχει η Ελλάδα, χρωστούσαν την ακμή τους και την ευμάρειά τους στον άνεμο που κινούσε τα ιστιοφόρα πλοία τους. Επίσης, στην ξηρά, η δύναμη του ανέμου χρησιμοποιήθηκε στους ανεμομύλους άντλησης νερού ή άλεσης σιτηρών.

Στην Ελλάδα, οι ανεμόμυλοι αποτελούσαν το βασικό τρόπο άλεσης των δημητριακών κατά τη βυζαντινή εποχή αλλά και αργότερα κατά τον περασμένο αιώνα στο ελεύθερο ελληνικό κράτος. Οι περιοχές στις οποίες απαντώνται συχνότερα ανεμόμυλοι είναι ανεμόδαρτες, όπως τα νησιά του Αιγαίου, τα ανατολικά παράλια της ηπειρωτικής Ελλάδας και οι ορεινές περιοχές της ενδοχώρας. Η συντριπτική πλειονότητα των νησιών του Αιγαίου έχουν αλλά και διατηρούν ακόμη και σήμερα ανεμόμυλους. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτών αποτελεί η Μύκονος.

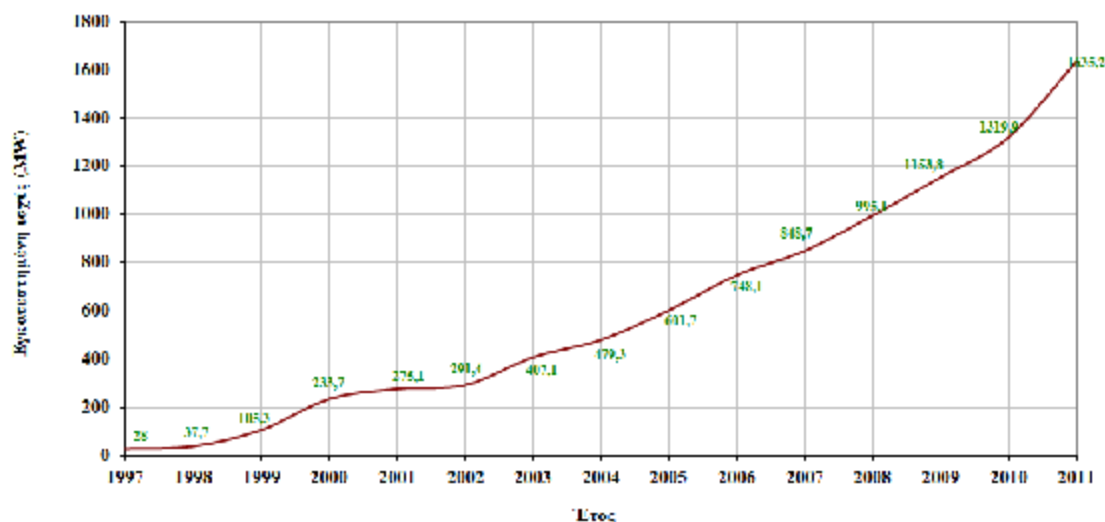
Εκτός της προαναφερθείσας χρήσης των ανεμόμυλων, σε πολλές περιοχές της χώρας οι ανεμόμυλοι χρησιμοποιούνταν για την άντληση νερού. Τέτοιοι ανεμόμυλοι εδράζονταν στο νησί της Ρόδου, στους Φούρνους αλλά ιδιαίτερα στην Κρήτη. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το οροπέδιο του Λασιθίου το οποίο αριθμούσε 10.000 ανεμόμυλους.

Πριν το 1977 η δραστηριότητα στον ελληνικό χώρο στη περιοχή της αιολικής ενέργειας ήταν περιορισμένη και γινόταν μόνο από τη ΔΕΗ. Το πρώτο ελληνικό αιολικό πάρκο κατασκευάστηκε στην Κύθο πριν από 25 χρόνια περίπου και απαρτιζόταν από 5 ανεμογεννήτριες ονομαστικής ισχύος 20 kW έκαστη.

Τη σημερινή εποχή, η τεχνολογία των ανεμογεννητριών παρουσιάζει μεγάλη εξέλιξη, με αντίστοιχη μείωση του κόστους της παραγόμενης ενέργειας. Επιπρόσθετα, η δέσμευση της χώρας μας στην Ευρωπαϊκή Ένωση να παράγει μέχρι το 2010 το 20% της παραγόμενης ενέργειάς της από Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) φέρνει το ζήτημα της εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας στο προσκήνιο. Οι ελληνικές κυβερνήσεις προσαρμόζονται σε μια πιο περιβαλλοντική πολιτική με την εκπόνηση νέων νομοσχεδίων για τις ΑΠΕ καθώς επίσης και με άλλες πολυάριθμες διευκολύνσεις, δίνοντας επιπλέον κίνητρα στο ιδιωτικό τομέα να εισέλθει δυναμικά στο χώρο της παραγωγής ενέργειας. Συνεπώς, σήμερα η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των ελληνικών αιολικών πάρκων προσεγγίζει τα 746,56 MW [3]. Τα σημερινά αιολικά πάρκα εκτείνονται από την Ροδόπη ως την Κρήτη. Πιο συγκεκριμένα, τα περισσότερα αιολικά πάρκα βρίσκονται στην Εύβοια, στη Θράκη, στην Ανατολική Πελοπόννησο και στην Κρήτη. Οι περιοχές αυτές είναι προικισμένες με πολύ πλούσιο αιολικό δυναμικό

Στην Ελλάδα, η ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας, αντιμετωπίζει μέχρι τώρα αρκετά προβλήματα. Παρά τη σημαντική αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος τα τελευταία χρόνια, είναι κοινά αποδεκτό ότι αυτή η αύξηση είναι πολύ μικρή δεδομένου του πλούσιου αιολικού δυναμικού της χώρας μας.

Εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα 1997-2011



Διάγραμμα 1: Εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα 1997-2011

Κύριος λόγος για τη μικρή ανάπτυξη μέχρι το 2001 ήταν το νομοθετικό καθεστώς και το μονοπωλιακό μοντέλο της οικονομίας στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Μετά τις νομοθετικές αλλαγές στο χώρο των ΑΠΕ και την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, η κατάσταση βελτιώθηκε σημαντικά. Η Ελλάδα εφαρμόζει το σύστημα feed-in και η νομοθεσία προσφέρει επιπλέον αρκετά ικανοποιητικά κίνητρα για τους επενδυτές. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το αυξημένο ενδιαφέρον των επενδυτών για ανάπτυξη πολλών MW αιολικής ενέργειας. Όμως το επενδυτικό ενδιαφέρον είναι φανερό ότι δεν είναι αρκετό. Χαρακτηριστικά, ο στόχος της χώρας μας για το 2010 ως προς την ηλεκτροπαραγωγή από αιολική ενέργεια ήταν η εγκατεστημένη ισχύς να φτάσει περίπου τα 3500MW ενώ στο τέλος του 2010 η πραγματικά εγκατεστημένη ισχύς ανήλθε μόλις στα 1208 MW. Είναι φανερό ότι σε μια χώρα για την οποία υπάρχει στόχος και καλή θέληση ενώ και οι επενδυτικές προτάσεις δεν είναι λίγες, η ανάπτυξη των αιολικών πάρκων καθυστερεί σημαντικά, με αποτέλεσμα, ο στόχος να έχει πλέον μετατεθεί για το 2020 με εγκατεστημένη ισχύ που θα πρέπει να φτάσει περίπου τα 7500 MW. Οι προβλέψεις μέχρι τώρα δεν είναι ευοίωνες, οι καθυστερήσεις στην έκδοση αδειών παραγωγής και εγκατάστασης είναι σημαντικές και οι προβλέψεις είναι συγκρατημένες.

Κύριοι λόγοι για αυτές τις καθυστερήσεις είναι, η, τουλάχιστον μέχρι το 2009, μακροσκελής και περίπλοκη αδειοδοτική διαδικασία, η αδυναμία του δικτύου σε πολλές περιπτώσεις (π.χ. Εύβοια, Κρήτη) να υποστηρίξει επιπλέον εγκατεστημένη ισχύ, οι αντιδράσεις των κατοίκων κυρίως για θέματα οπτικής όχλησης και η έλλειψη χωροταξικού σχεδιασμού. Τα παραπάνω προβλήματα έχουν τεθεί υπό συζήτηση και έχουν καταβληθεί σημαντικές προσπάθειες για την επίλυση τους, όπως η δημιουργία, αρχικά, του νόμου 3468/2006, ο οποίος απλοποίησε κατά ένα μέρος τον τρόπο λήψης άδειας παραγωγής, και, σε δεύτερη φάση, του νόμου 3851/2010 ο οποίος έχει επιταχύνει σημαντικά την αδειοδοτική διαδικασία (ιδιαίτερα στο τμήμα της περιβαλλοντικής αδειοδότησης), χωρίς όμως να λείπουν και σε αυτή την περίπτωση κενά ή αντικρουόμενες αρμοδιότητες μεταξύ κρατικών φορέων.

Επίσης, έχουν δρομολογηθεί επεκτάσεις και ενισχύσεις του δικτύου μεταφοράς ρεύματος, ένα έργο το οποίο ενδέχεται να βοηθήσει μακροπρόθεσμα και την αδειοδότηση αλλά και την γρήγορη εισαγωγή των έργων αιολικής ενέργειας στο δίκτυο. Τα προβλήματα των κοινωνικών αντιδράσεων, εφόσον αυτά οφείλονται σε οπτική όχληση από την ύπαρξη των ανεμογεννητριών είναι πάντα δύσκολο να αντιμετωπιστούν, υπό την έννοια ότι το αν σε κάποιον αρέσει ή όχι η όψη μιας ανεμογεννήτριας είναι κάτι το υποκειμενικό. Είναι βέβαιο όμως ότι ένας επενδυτής ο οποίος θα σχεδιάσει και θα τοποθετήσει τις ανεμογεννήτριες, αποφεύγοντας τις υπερβολές και τις μαζικές παρεμβάσεις στο τοπίο μιας περιοχής και με κατανόηση στις ιδιαιτερότητες των τοπικών κοινωνιών, θα αντιμετωπίσει και τα λιγότερα προβλήματα.

Το θέμα του χωροταξικού σχεδιασμού οριοθετείται από το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού για τις ΑΠΕ το οποίο από τις αρχές του Δεκέμβρη του 2008 βρίσκεται σε εφαρμογή και έχει ενταχθεί στην αδειοδοτική διαδικασία των αιολικών πάρκων.

2.3.2 Διάκριση του εθνικού χώρου σε κατηγορίες

Το Ειδικό Πλαίσιο, για την καλύτερη χωροθέτηση των αιολικών εγκαταστάσεων, διακρίνει τον εθνικό χώρο στις ακόλουθες μείζονες κατηγορίες, με βάση το εν δυνάμει εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό του και τα ιδιαίτερα χωροταξικά και περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά του:

- α. Στην ηπειρωτική χώρα, συμπεριλαμβανομένης και της νήσου Εύβοιας
- β. Στην Αττική, που αποτελεί ειδικότερη κατηγορία της ηπειρωτικής χώρας λόγω του μητροπολιτικού χαρακτήρα της
- γ. Στα κατοικημένα νησιά του Ιονίου και Αιγαίου Πελάγους, συμπεριλαμβανομένης και της Κρήτης
- δ. Στον υπεράκτιο θαλάσσιο χώρο και τις ακατοίκητες νησίδες.

Εν συνεχεία, η ηπειρωτική χώρα διακρίνεται περαιτέρω σε Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας (ΠΑΠ) και σε Περιοχές Αιολικής Καταλληλότητας (ΠΑΚ) ως εξής:

- Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας (ΠΑΠ): Είναι οι περιοχές της ηπειρωτικής χώρας, που απεικονίζονται στην ακόλουθη εικόνα. Πρόκειται για τμήματα των νομών Ροδόπης και Έβρου (περιοχή 1), τμήματα των νομών Ευβοίας, Ευρυτανίας, Βοιωτίας, Αιτωλοακαρνανίας, Φθιώτιδας, Φωκίδας και Καρδίτσας (περιοχή 2) και τέλος, τμήματα των νομών Λακωνίας και Αρκαδίας (περιοχή 3).

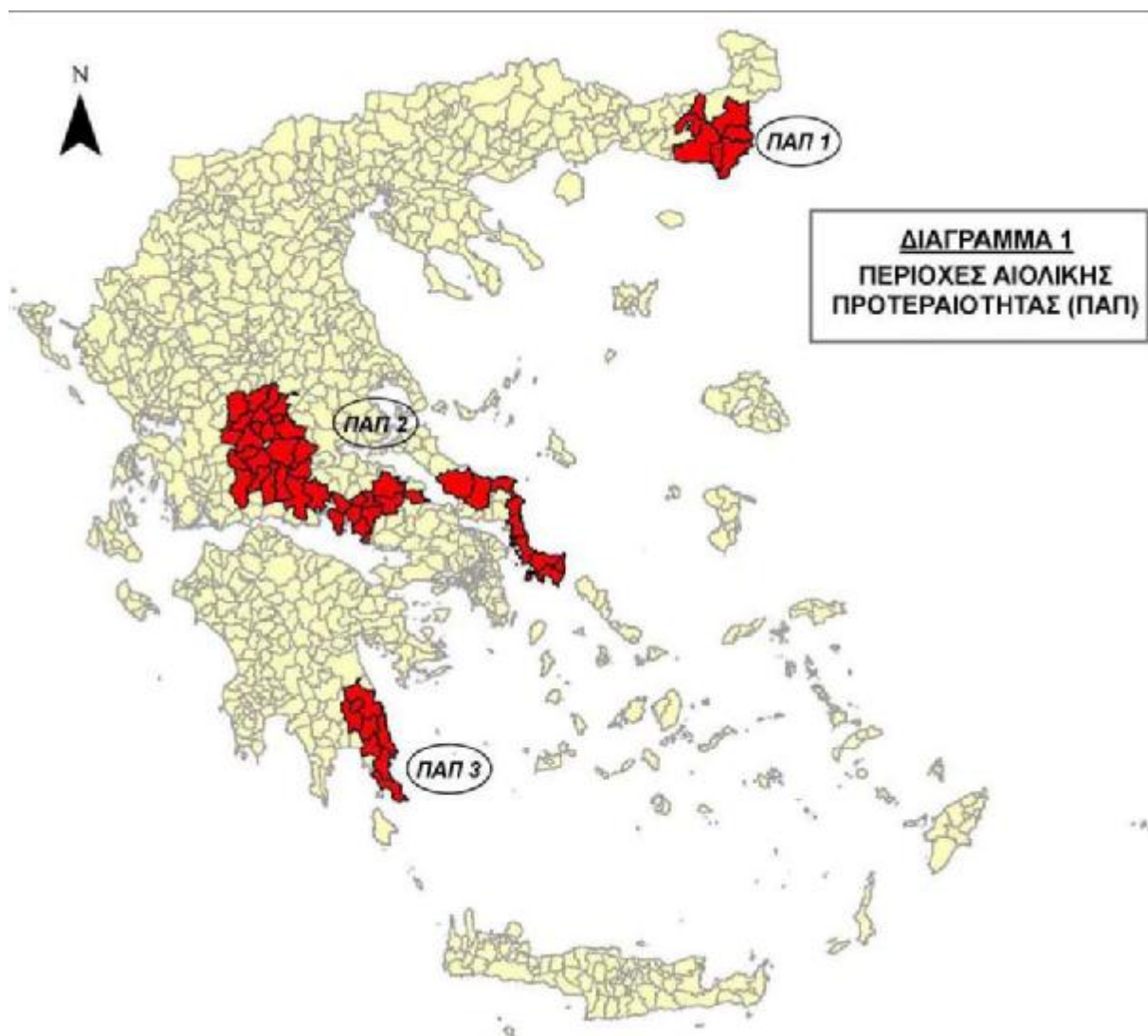
Στο Παράρτημα, αναφέρονται όλοι οι Δήμοι που περιλαμβάνονται στις ΠΑΠ. Σύμφωνα με το Ειδικό Πλαίσιο και τη μελέτη που προηγήθηκε, οι περιοχές αυτές διαθέτουν συγκριτικά πλεονεκτήματα για την εγκατάσταση αιολικών σταθμών. Εν πρώτοις, διαθέτουν ικανό εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό ενώ υπάρχει αυξημένη ζήτηση εγκατάστασης ανεμογεννητριών από μέρους των επενδυτών. Ταυτόχρονα, προσφέρονται από άποψης επίτευξης των χωροταξικών στόχων (ελεγχόμενη συγκέντρωση των αιολικών εγκαταστάσεων) διότι συγκεντρώνουν τη μεγαλύτερη ζήτηση με βάση τις αιτήσεις για άδειες παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας.

Στις περιοχές αυτές, εκτιμάται η μέγιστη δυνατότητα χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων (φέρουσα ικανότητα), όπως ειδικότερα αυτή προσδιορίζεται στο Παράρτημα. Ως «Φέρουσα Ικανότητα» ή «χωρητικότητα» μιας περιοχής ως προς την εγκατάσταση έργων ΑΠΕ, ορίζεται ως «η μέγιστη δυνατότητα εγκατάστασης έργων ΑΠΕ στη περιοχή αυτή, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις παραμέτρους, στον βαθμό που αυτές συνηγορούν ή περιορίζουν την μέγιστη δυνατότητα εγκατάστασής των, έτσι ώστε, να μην αλλοιώνονται ανεπιστρεπті, τα βασικά χαρακτηριστικά του υποδοχέα». (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2008). Η στάθμιση των πιο πάνω παραμέτρων, επιτυγχάνεται με βάση συγκεκριμένα κριτήρια προσδιοριζόμενα, κατά το δυνατόν, αντικειμενικά. Ο ορισμός της φέρουσας ικανότητας είναι από τη φύση του εξαιρετικά πολύπλοκος και δύσκολα ποσοτικοποιήσιμος.

- Περιοχές Αιολικής Καταλληλότητας (ΠΑΚ): Είναι ομάδες ή επιμέρους περιοχές πρωτοβάθμιων Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης της ηπειρωτικής χώρας καθώς και μεμονωμένες θέσεις, οι οποίες δεν εμπίπτουν σε ΠΑΠ αλλά διαθέτουν ικανοποιητικό εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό, και προσφέρονται για το λόγο αυτό για την χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων. Στις ΠΑΚ συμπεριλαμβάνονται και οι κατάλληλες για χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων ζώνες, που θα

προσδιοριστούν, με βάση τα κριτήρια του Ειδικού Πλαισίου, από τα οικεία Περιφερειακά Πλαίσια, Ρυθμιστικά Σχέδια, Γενικά Πολεοδομικά Σχέδια, Σχέδια Χωρικής και Οικιστικής Οργάνωσης Ανοικτών Πόλεων, Ζώνες Οικιστικού Ελέγχου ή άλλα σχέδια χρήσεων γης.

Εικόνα 4: Περιοχές αιολικής προτεραιότητας



2.4 Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ

Η αύξηση του πληθυσμού και των οικονομικών και παραγωγικών δραστηριοτήτων εξακολουθεί να οδηγεί σε ραγδαία αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης σε παγκόσμια κλίμακα. Σύμφωνα με στοιχεία του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας (IEA), ανάμεσα στο 1973 και το 2006 η συνολική πρωτογενής τροφοδότηση ενέργειας για όλες τις χρήσεις σχεδόν διπλασιάστηκε και η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας υπερτριπλασιάστηκε (στην πλειονότητά της, προερχόμενη από ορυκτά καύσιμα– λιθάνθρακα, λιγνίτη, κάρβουνο, πετρέλαιο κλπ.).

Μέχρι το τέλος του 2008, η παραγωγή αιολικής ενέργειας υπολογίστηκε περίπου στο 1,25% της παγκόσμιας ηλεκτρικής ενέργειας. (με εγκατεστημένη ισχύ περί τα 120GW και παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας περί τις 250TWh). Επομένως, η αιολική ενέργεια κατέχει πλέον σημαντικό μερίδιο στην παγκόσμια παραγωγή ενέργειας

Εντός της Ε.Ε. συνολικά, η παραγόμενη αιολική ενέργεια φτάνει επί του παρόντος σχεδόν στο 4,2 % της απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας και εξοικονομεί κατ' εκτίμηση 100 εκατομμύρια τόνους διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) το χρόνο. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας παγκοσμίως αυξήθηκε κατά 36% το 2008 και αυτό οφείλεται στη σημαντική εξάπλωση της στη Βόρειο Αμερική, την Ευρώπη και την Ασία. Η Γερμανία είναι η χώρα με τη μεγαλύτερη εγκατεστημένη ισχύ ενώ και η κινεζική αγορά αιολικής ενέργειας εξαπλώνεται ραγδαία.

Συνολικά, η παγκόσμια αγορά έχει υπολογιστεί γύρω στα 36.5 δισεκατομμύρια € μέχρι το 2008 και φαίνεται να είναι υπεύθυνη για 400.000 θέσεις απασχόλησης.

Δεν είναι όμως μόνο η παραγωγή αιολικής ενέργειας μεγάλης κλίμακας που αναπτύσσεται. Η παγκόσμια αγορά ανεμογεννητριών μικρής κλίμακας αυξανόταν ακόμα πιο γρήγορα, μέχρι και πάνω από 50 % το 2008 σύμφωνα με την Αμερικάνικο Ένωση Αιολικής Ενέργειας (AWEA). Σχεδόν 40MW παράγονταν από γεννήτριες ισχύος 100kW ή και ακόμη μικρότερες. Από αυτά, τα 28MW παράγονταν από γεννήτριες ισχύος μικρότερης από 50kW (το τυπικό όριο για να χαρακτηρισθούν ως 'πηγές αιολικής ενέργειας μικρής κλίμακας').

Οι μικρής κλίμακας ανεμογεννήτριες υπολογίζεται ότι αντιστοιχούν σε μόλις λίγο πάνω από το 0.1 % της παγκόσμιας ανάπτυξης όσον αφορά στην εγκατεστημένη ισχύ αιολικής ενέργειας για το 2008 (περίπου 27GW). Μία διακριτή μικρή αγορά αιολικής ενέργειας έχει ξεπηδήσει τα τελευταία χρόνια και ελκύει την προσοχή ειδικά των μεγαλύτερων αγορών – των ΗΠΑ και του Ηνωμένου Βασιλείου. Στο Ηνωμένο Βασίλειο περισσότερα από 20,000 συστήματα εγκαταστάθηκαν μόνο κατά την περίοδο 2005-2009.

Η AWEA προβλέπει ότι εάν τεθεί ένα μακροπρόθεσμο οικονομικό σχέδιο με συγκεκριμένα κίνητρα για τους μικρούς παραγωγούς θα μπορούσε να αυξήσει το μέγεθος της αγοράς των ΗΠΑ μέχρι και 30 φορές κατά τα επόμενα χρόνια. Στο Ηνωμένο Βασίλειο, σύμφωνα με την Βρετανική Ένωση Αιολικής Ενέργειας (BWEA), η βιομηχανία ανεμογεννητριών μικρής κλίμακας έχει ήδη δημιουργήσει σχεδόν 1.900

θέσεις εργασίας. Ενώ ο τομέας εξακολουθεί να είναι πολύ μικρός για τα παγκόσμια δεδομένα, είναι πολύ πιθανό να παρουσιάσει ραγδαία ανάπτυξη στο αμέσως επόμενο διάστημα. Η BWEA προβλέπει ότι μόνο η βιομηχανία ανεμογεννητριών μικρής κλίμακας θα παρέχει 5.800 θέσεις εργασίας στο Ηνωμένο Βασίλειο μέχρι το 2020 και περισσότερες από 10.000 θέσεις έως το 2040.

3. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΝΟΜΟΥ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

Η Μεσσηνία και ιδιαιτέρως η Καλαμάτα λόγω αυξημένου βιοτικού επιπέδου των πολιτών της καθώς και της ακμάζουσας τουριστικής βιομηχανίας της παρουσιάζει αύξηση της ενεργειακή ζήτησης.



Εικόνα 5: Νυχτερινή άποψη περιοχής Καλαμάτας

3.1 Εκτίμηση πληθυσμού Νομού Μεσσηνίας μετά τη συνένωση των Δήμων στα πλαίσια του Καλλικράτη.

Ο πληθυσμός του Νομού Μεσσηνίας σύμφωνα με τα δημογραφικά στοιχεία του 2001 είναι: 176.876 κάτοικοι

Ο πληθυσμός του Καλλικρατικού Δήμου Καλαμάτας σύμφωνα με τα δημογραφικά στοιχεία του 2001 είναι : 67127 κάτοικοι

Μη έχοντας πληθυσμιακά στοιχεία της φετινής απογραφής (2011) και για να έχω πιο ρεαλιστικά αποτελέσματα ως προς τις καταναλώσεις ενέργειας της περιοχής αποφάσισα να ακολουθήσω την πρόβλεψη για το 2011 του ΕΛΙΑΜΕΠ -ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ- η οποία υποθέτοντας τη διατήρηση του ίδιου με την περίοδο (1991-2001) μέσου ετήσιου ρυθμού μεταβολής του πληθυσμού εκτιμά των πληθυσμό του Νομού Μεσσηνίας και του Δήμου Καλαμάτας ως εξής:

Για τον Νομό Μεσσηνίας:

$\text{Πληθυσμός}_{(2011)} = \text{Πληθυσμός}_{(2001)} * (1+r)^t$
όπου $r = 0,0066$ και $t = 2011-2001 = 10$ (χρόνια), άρα $(1+0,0066)^{10} = 1.068$, άρα η αύξηση είναι $(1.068-1) \times 100 \% = 6.8\%$

$$\begin{aligned}\text{Πληθυσμός}_{(2011)} &= \text{Πληθυσμός}_{(2001)} * (1+r)^t = 176.876 * (1+0,0066)^{10} = \\ &= 176.876 * 1,068 = \\ &= \mathbf{188.904} \text{ κάτοικοι}\end{aligned}$$

Για τον Δήμο Καλαμάτας:

$\text{Πληθυσμός}_{(2011)} = \text{Πληθυσμός}_{(2001)} * (1+r)^t$
όπου $r = 0,0066$ και $t = 2011-2001 = 10$ (χρόνια), άρα $(1+0,0066)^{10} = 1.068$, άρα η αύξηση είναι $(1.068-1) \times 100 \% = 6.8\%$

$$\begin{aligned}\text{Πληθυσμός}_{(2011)} &= \text{Πληθυσμός}_{(2001)} * (1+r)^t = 67.127 * (1+0,0066)^{10} = \\ &= 67.127 * 1,068 = \mathbf{71.692} \text{ κάτοικοι}\end{aligned}$$

3.2 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ – ΑΤΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΝΟΜΟΥ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ

Κύρια πηγή τροφοδοσίας του Νομού Μεσσηνίας καθώς και της ευρύτερης περιοχής της Πελοποννήσου είναι το ατμοηλεκτρικό εργοστάσιο Μεγαλόπολης το οποίο βρίσκεται στον Νομό Αρκαδίας.

Η παραγωγή ενέργειας στον συγκεκριμένο σταθμό γίνεται μέσω της δύναμης του ατμού προέρχεται από την καύση του λιγνίτη, ο οποίος είναι ένα οργανικής προέλευσης πέτρωμα του οποίου κύριο συστατικό είναι ο άνθρακας.

Σήμερα στον ατμοηλεκτρικό σταθμό Μεγαλόπολης λειτουργούν συνολικά δυο (2) Ατμοηλεκτρικοί σταθμοί συνολικής ισχύος 850 MW.



Εικόνα 6: Ατμοηλεκτρικός σταθμός Μεγαλόπολης

Πιο συγκεκριμένα:

Οι Μονάδες I και II του ΑΗΣ Μεγαλόπολης που τέθηκαν σε λειτουργία το 1970 είναι όμοιες 125MW η καθεμιά. Οι λέβητες των μονάδων I και II είναι κατασκευής VKW, φυσικής κυκλοφορίας, διπλής διαδρομής καυσαερίων, με αναθέρμανση του ατμού που εξέρχεται από το στρόβιλο της Υ.Π.. Κάθε λέβητας των I-II Μονάδων περιλαμβάνει έξι μύλους λιγνίτη τύπου DGS BABCOCK, ικανότητας ο καθένας 69 ton/h. Η κονιοποίηση και ξήρανση του λιγνίτη γίνεται με θερμά καυσαέρια που απορροφά ο κάθε μύλος από το άνω μέρος της εστίας του λέβητα.

Στην έξοδο κάθε μύλου το μείγμα καυσίμου-καυσαερίων-υδρατμών διαχωρίζεται φυγοκεντρικά και ένα μέρος αυτού (65% του καυσίμου και 45% των υδρατμών) πηγαίνει κατευθείαν στους αντίστοιχους καυστήρες λιγνίτη, ενώ το υπόλοιπο μέρος οδηγείται μέσω κυκλώνων στα Ηλεκτροστατικά φίλτρα (Η/Φ) λιγνίτη στη οροφή του λεβητοστασίου. Στα Η/Φ διαχωρίζεται το καύσιμο από τους υδρατμούς και τα καυσαέρια και τα μεν τελευταία πηγαίνουν ελεύθερα προς την ατμόσφαιρα, ενώ ο λιγνίτης πηγαίνει στον αντίστοιχο καυστήρα υποβοηθώντας έτσι την καύση.

Οι στρόβιλοι των Μονάδων I και II είναι κατασκευής AEG και αποτελούνται από τρία τμήματα (υψηλής, μέσης και χαμηλής πίεσης). Το τμήμα της υψηλής πίεσης, απλής ροής αποτελείται από 11 βαθμίδες και από την έξοδο του τροφοδοτεί ένα προθερμαντή υψηλής πίεσης. Το τμήμα μέσης πίεσης, απλής ροής και αυτό, αποτελείται από 12 βαθμίδες και τροφοδοτεί μια απομάστευση υψηλής πίεσης, τον απαερωτή και μια απομάστευση υψηλής πίεσης. Το τμήμα χαμηλής πίεσης του στρόβιλου είναι διπλής ροής με 2X5 βαθμίδες και τροφοδοτεί δυο απαμαστεύσεις χαμηλής πίεσης.

Ο Α.Η.Σ Μεγαλόπολης Α έχει εγκατεστημένη ισχύς 550 MW (2 μονάδες x 125 MW η κάθε μια καθώς και 1 μονάδα ισχύος 300 MW). Η αποδιδόμενη ισχύς του είναι 496 MW

Η Μονάδα III του ΑΗΣ Μεγαλόπολης που τέθηκε σε λειτουργία το 1975 είναι εγκατεστημένης ισχύος 300MW.

Ο λέβητας της Μονάδας είναι κατασκευής VKW, φυσικής κυκλοφορίας, διπλής διαδρομής καυσαερίων, με αναθέρμανση του ατμού που εξέρχεται από το στρόβιλο της υψηλής πίεσης. Ο λέβητας αυτός είναι όμοιος με τους αντίστοιχους των δυο άλλων μονάδων, με μόνη τη διαφορά ότι δεν έχει κυκλώνες

Ο Α.Η.Σ Μεγαλόπολης Β έχει εγκατεστημένη ισχύς 300 MW. Η αποδιδόμενη ισχύς του είναι 270 MW.

Βέβαια το ηλεκτρικό ρεύμα από το εργοστάσιο παραγωγής (Α.Η.Σ. Μεγαλόπολης) δεν μεταφέρεται κατευθείαν στον καταναλωτή αλλά πρώτα στα κέντρα κατανάλωσης μέσω των γραμμών υψηλής τάσης (400 KV, 150 KV & 66KV). Η τάση των 400 KV μεταφέρεται στα Κέντρα Υψηλής Τάσης (ΚΥΤ), υποβιβάζεται σε τάση 150 KV και, στη συνέχεια, μέσω των Υποσταθμών Υψηλής Τάσης σε τάσεις 66KV και 20KV (μέση τάση) με τις οποίες τροφοδοτούνται αντίστοιχα βιομηχανίες και τα αστικά κέντρα ή διάφορες επαγγελματικές δραστηριότητες. Η μέση τάση των 20KV υποβιβάζεται μέσω των Υποσταθμών Διανομής σε χαμηλές τάσεις 220V ή 380V με την οποία τροφοδοτούνται μεγάλα κτιριακά συγκροτήματα. Οι Υποσταθμοί Διανομής τοποθετούνται εναέρια σε κολώνες ή στα υπόγεια μεγάλων κτιρίων.

3.2.1 Υφιστάμενη παρουσία των Ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο Νομό.

Η παρουσία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο Νομό Μεσσηνίας εστιάζεται κυρίως στην ευρεία αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας καθώς οποιαδήποτε άλλη μορφή πράσινης ενέργειας (π.χ. γεωθερμική εκμετάλλευση του εδάφους) δεν έχει αναπτυχθεί. Στην ευρύτερη περιοχή του Νομού έχουν κατασκευαστεί αρκετά φωτοβολταϊκά συστήματα τα οποία συνεισφέρουν στην παραγωγή και κατανάλωση φθηνού ηλεκτρικού ρεύματος για την περιοχή.

Η πραγματική ισχύς των συνδεδεμένων φωτοβολταϊκών στο Νομό Μεσσηνίας μέχρι την 31/05/2011 είναι η εξής:

Πίνακας 1: Εγκατεστημένα Φ/Β πάρκα στο Νομό Μεσσηνίας

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ	KW	MW
Φ/Β πάρκα έως 20 Kw	818,645	0,82
Φ/Β πάρκα έως 100 Kw	7449,015	7,45

Σύνολο ηλεκτρικής ισχύος στο Ν Μεσσηνίας από συνδεδεμένα Φ/Β Πάρκα είναι : **8,27 MW**

Έχοντας στην διάθεση μου την πραγματική ισχύς από τα συνδεδεμένα Φ/Β πάρκα μόνο στο Νομό Μεσσηνίας και σε συνδυασμό με τα δημογραφικά στοιχεία που παρατίθενται στην παράγραφο 2.1 βρήκα το ποσοστό που αναλογεί στον Καλλικρατικό Δήμο της Καλαμάτας εφαρμόζοντας απλή μέθοδο των τριών.

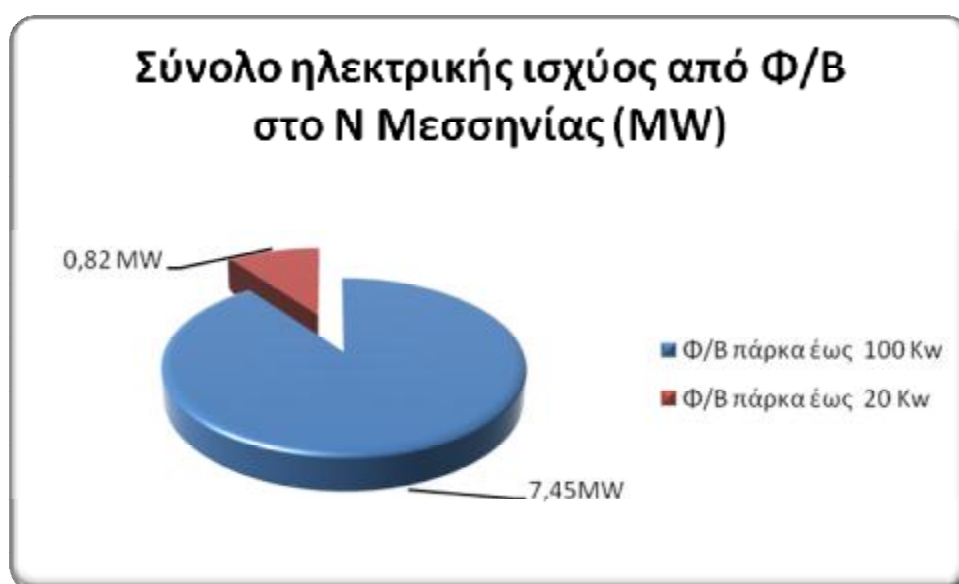
Δηλαδή : 188.904 κάτοικοι $\hat{=}$ 8,27 MW
71.892 κάτοικοι $\hat{=}$ X;

X = **3,15 MW** για την περιοχή της Καλαμάτας

Δεδομένου ότι η Περιοχή της Καλαμάτας αποτελεί μια αστικοποιημένη περιοχή όπως επίσης η ύπαρξη μεγάλων τουριστικών μονάδων σε συνδυασμό με την ύπαρξη μερικών μικρών βιομηχανικών βιοτεχνικών ζωνών όπως επίσης και η ανυπαρξία πληροφοριών για τις καταναλώσεις από ηλιακή ενέργεια για την Καλαμάτα αποφάσισα να βάλω μια προσαύξηση στην συνολική ζήτηση της περιοχής της τάξης του 10%.

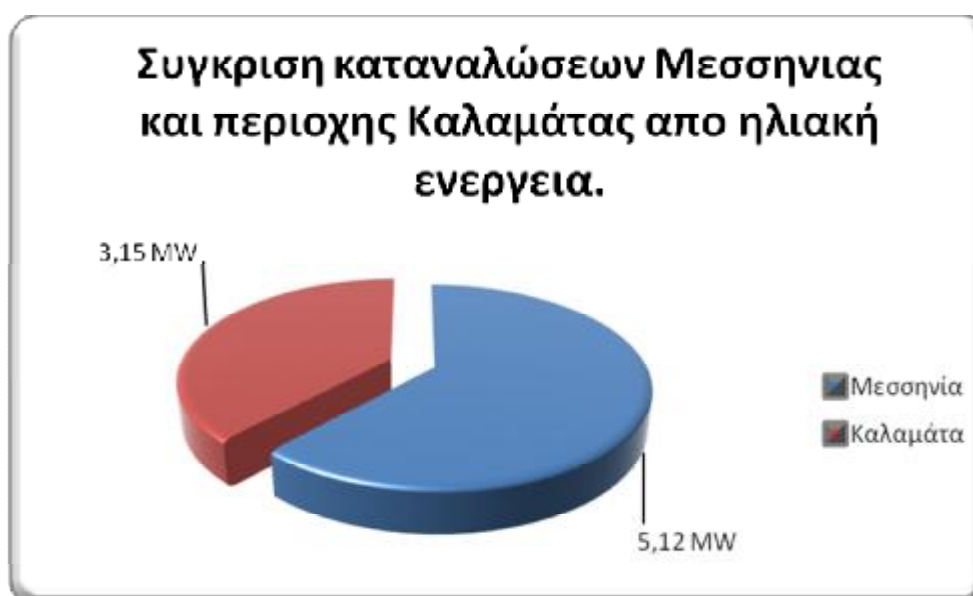
Έτσι τα 3,15 MW με προσαύξηση 10% γίνονται : 3,15 MW + 0,31MW = **3,46MW**

Στο παρακάτω γράφημα βλέπουμε πως μοιράζεται η ηλεκτρική ισχύς από τα φωτοβολταϊκά αναλόγως το μέγεθος της ισχύς τους.



Γράφημα 2: Διαμοιρασμός ηλεκτρικής ισχύος από Φ/Β πάρκα

Στο παρακάτω γράφημα συγκρίνουμε τις καταναλώσεις ηλεκτρικής ισχύος της περιοχής Μεσσηνίας με την περιοχή ενδιαφέροντος, την Καλαμάτα.



Γράφημα 3: Σύγκριση Καταναλώσεως ηλιακής ενέργειας Μεσσηνίας και Καλαμάτας

3.3 ΖΗΤΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΝΟΜΟΥ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

Όπως προαναφέρθηκε η περιοχή του Νομού Μεσσηνίας και ιδιαίτερα του αστικού κέντρου της Καλαμάτας έχει υψηλή ζήτηση σε ενεργειακή κατανάλωση λόγω της ραγδαίας ανάπτυξης που έζησε την τελευταία πενταετία.

Η ανάπτυξη αυτή εστιάστηκε κυρίως στην ανάδειξη της πόλης σε δημοφιλή τουριστικό προορισμό, καθώς αυτό πυροδότησε την κατασκευή νέων έργων τουριστικού ενδιαφέροντος όπως για παράδειγμα (κατασκευή νέων ξενοδοχειακών μονάδων).

Ακόμα η αναβάθμιση των υποδομών στον αστικό ιστό της Καλαμάτας σε συνδυασμό με την δημιουργία νέων υποδομών στις μεταφορές συντέλεσε στην αύξηση του βιοτικού επιπέδου των κατοίκων με άμεση συνέπεια την αυξημένη ζήτηση σε ηλεκτρική ενέργεια.



Εικόνα 7 : Αεροφωτογραφία περιοχής Καλαμάτας

3.3.1 Στοιχεία από ΔΕΗ Α.Ε

Από την ΔΕΗ Α.Ε παραχωρήθηκαν στοιχεία που δείχνουν τις μηνιαίες καταναλώσεις χαμηλής και μέσης τάσης του Νομού Μεσσηνίας για τα έτη 2009 και 2010.

Δεδομένο ότι ήταν αδύνατον κατά την συλλογή των πληροφοριών να μου δοθούν πληροφορίες όσο αφορά αποκλειστικά την περιοχή της Καλαμάτας ακολούθησα σε συνεργασία με τον καθηγητή μου την εξής συλλογιστική πορεία.

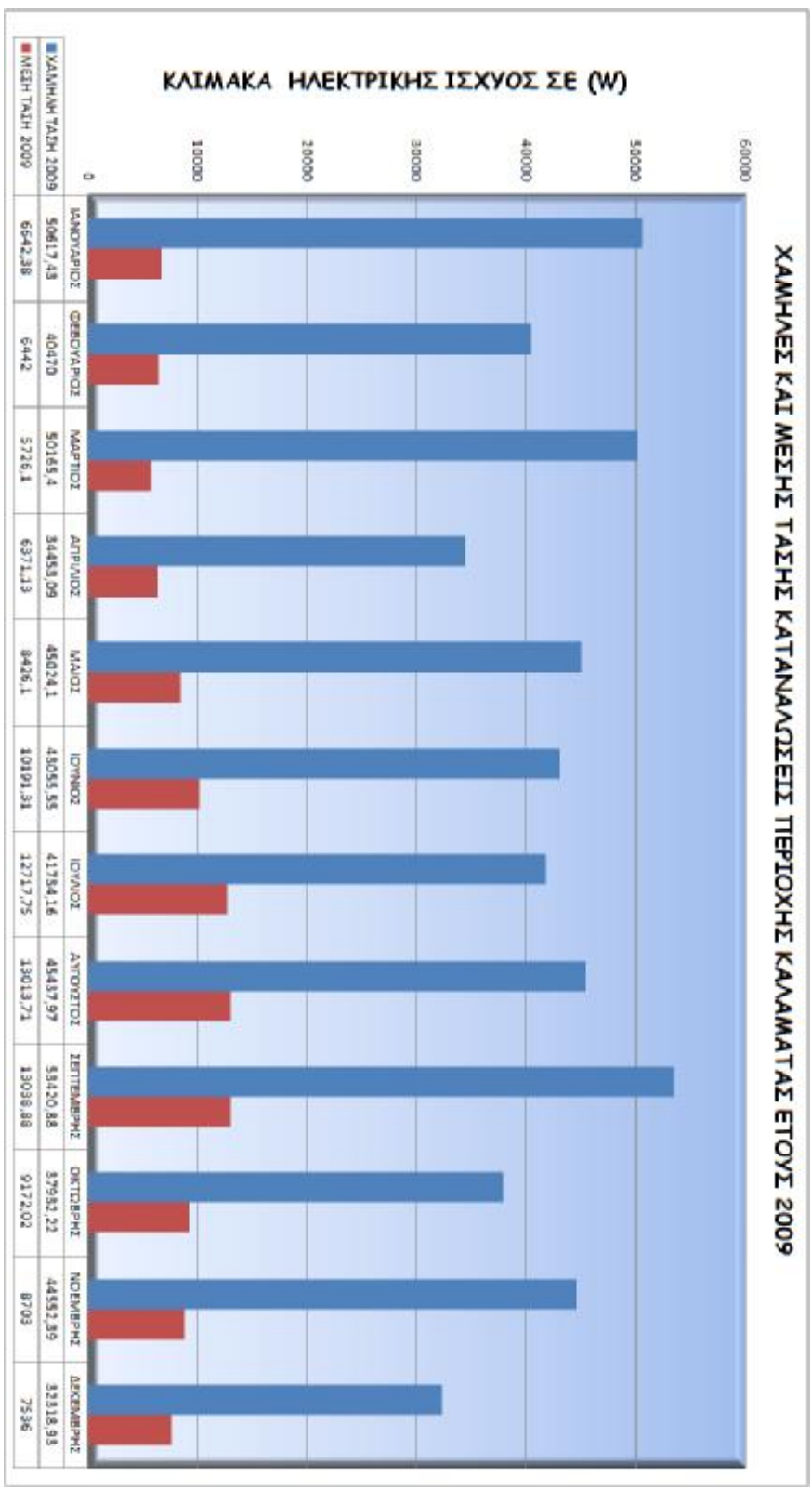
Για να βρω τις καταναλώσεις ηλεκτρικής ισχύος για την περιοχή της Καλαμάτας υπολόγισα με την μαθηματική μέθοδο των τριών ξεχωριστά για κάθε μήνα, την χαμηλή και την υψηλή τάση, βάζοντας μια προσαύξηση στο κάθε ένα χωριστά 10% για τους λόγους που προανέφερα στην παράγραφο 2.2

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι καταναλώσεις χαμηλής και μέσης τάσης για το έτος 2009.

Πίνακας 2: Καταναλώσεις Χαμηλής και Μέσης τάσης Νομού Μεσσηνίας έτους 2009

ΜΗΝΕΣ	ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ 2009		ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ 2009	
	KWh	KW	KWh	KW
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	36444550	50617,43	4782514	6642,38
ΦΕΒΟΥΑΡΙΟΣ	29138401	40470	4638240	6442,00
ΜΑΡΤΙΟΣ	36119090	50165,40	4122799	5726,10
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	24806226	34453,09	4587215	6371,13
ΜΑΙΟΣ	32417417	45024,1	6066797	8426,10
ΙΟΥΝΙΟΣ	31000000	43055,55	7337745	10191,31
ΙΟΥΛΙΟΣ	30048600	41734,16	9156780	12717,75
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	32715345	45437,97	9369876	13013,71
ΣΕΠΤΕΜΒΡΗΣ	38463037	53420,88	9388000	13038,88
ΟΚΤΩΒΡΗΣ	27311200	37932,22	6603855	9172,02
ΝΟΕΜΒΡΗΣ	32077726	44552,39	6266167	8703,00
ΔΕΚΕΜΒΡΗΣ	23269635	32318,93	5425921	7536,00
<u>ΣΥΝΟΛΟ</u>	373811227	519182,1	77745909	107980,38
		(519,18 MW)		(107,98 MW)

Γράφημα 4: Χαμηλή και μέση κατανάλωση περιοχής Καλαμάτας έτους 2009

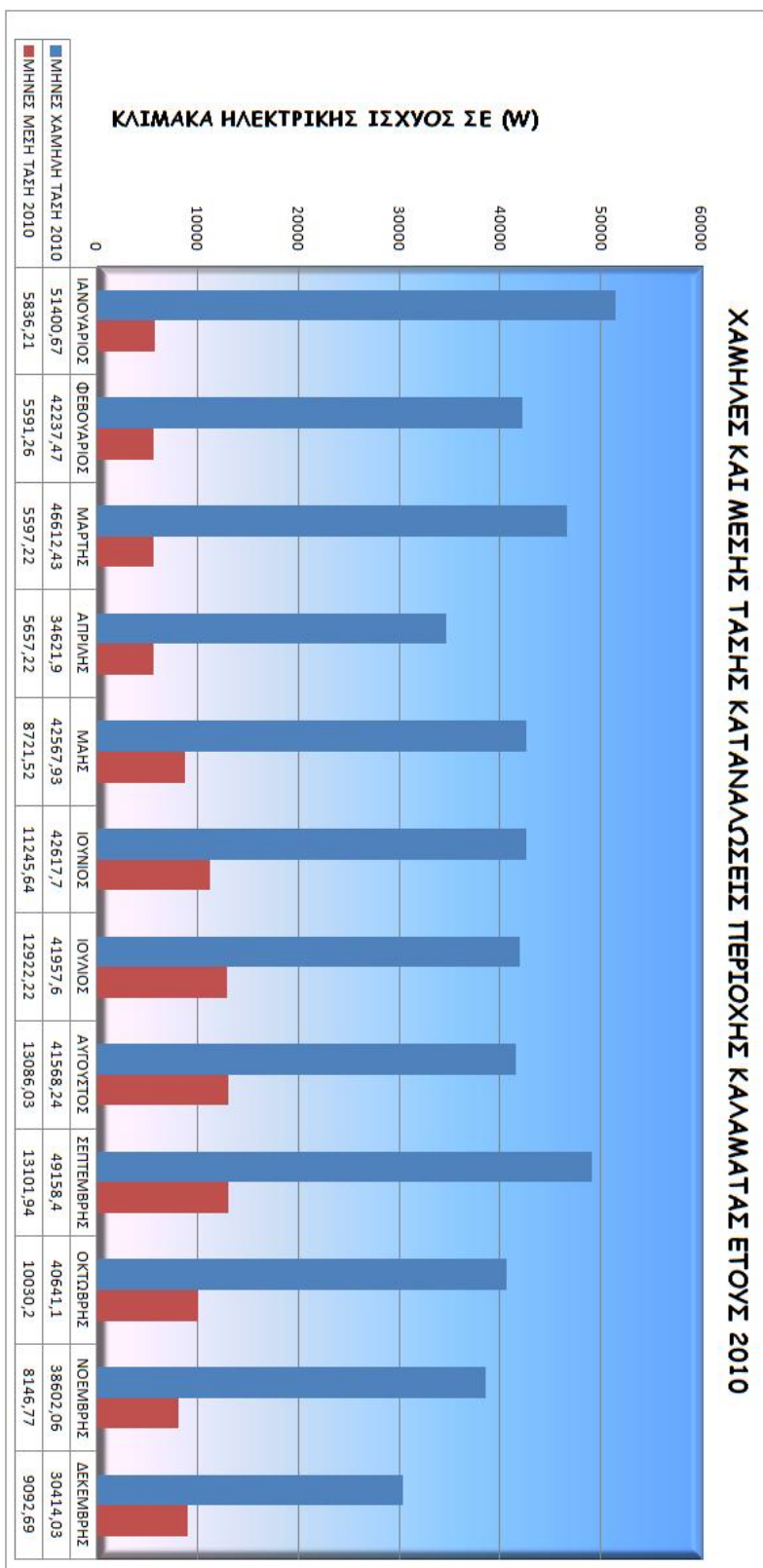


Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι καταναλώσεις χαμηλής και μέσης τάσης για το έτος 2010.

Πίνακας 3: Καταναλώσεις Χαμηλής και Μέσης τάσης Νομού Μεσσηνίας έτους 2010

ΜΗΝΕΣ	ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ 2010		ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ 2010	
	KWh	KW	KWh	KW
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	37008489	51400,67	4202073	5836,21
ΦΕΒΟΥΑΡΙΟΣ	30410979	42237,47	4025712	5591,26
ΜΑΡΤΗΣ	33560951	46612,43	4030000	5597,22
ΑΠΡΙΛΗΣ	24927773	34621,9	4073200	5657,22
ΜΑΗΣ	30648910	42567,93	6279500	8721,52
ΙΟΥΝΙΟΣ	30684751	42617,7	8096867	11245,64
ΙΟΥΛΙΟΣ	30209473	41957,6	9304000	12922,22
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	29929135	41568,24	9421944	13086,03
ΣΕΠΤΕΜΒΡΗΣ	35394055	49158,4	9433400	13101,94
ΟΚΤΩΒΡΗΣ	29261594	40641,1	7221751	10030,20
ΝΟΕΜΒΡΗΣ	27793485	38602,06	5865678	8146,77
ΔΕΚΕΜΒΡΗΣ	21898105	30414,03	6546739	9092,69
<u>ΣΥΝΟΛΟ</u>	371727700	502399,5	78500864	109028,90
		(502,4 MW)		(109,03 MW)

Γράφημα 5: Χαμηλή και μέση καταπόλωση περιοχής Καλαμάτας έτους 2010



3.3.2 Κατανάλωση περιοχής Καλαμάτας

Σύμφωνα με τους πίνακες των σελίδων 24 και 26 η χαμηλή και μέση κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας τοθ Ν Μεσσηνίας για το έτος 2009 σε είναι 627,16 MW ενώ για το έτος 2010 είναι 611,43 MW.

Ο μέσος όρος των δυο ετών είναι:

$$M.O \Rightarrow \frac{\text{καταναλωση 2009} + \text{καταναλωση 2010}}{2} = \frac{627,16 + 611,43}{2}$$
$$= 619,29 \text{ MW}$$

Από τα στοιχεία του πληθυσμού της σελίδας 17 και του αποτελέσματος που βρέθηκε θα βρούμε την μέση κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για τα έτη 2009 και 2010 για την περιοχή της Καλαμάτας.

$$188904 \text{ κατοικοι} \Rightarrow 619,29 \text{ MW}$$

$$71892 \text{ κατοικοι} \Rightarrow \chi?$$

$$\chi = \frac{619,29 * 71892}{188902} = 235,68 \text{ MW}$$

Δεδομένου ότι η Περιοχή της Καλαμάτας αποτελεί μια αστικοποιημένη περιοχή όπως επίσης η ύπαρξη μεγάλων τουριστικών μονάδων σε συνδυασμό με την ύπαρξη μερικών μικρών βιομηχανικών βιοτεχνικών ζωνών όπως επίσης και η ανυπαρξία πληροφοριών για τις καταναλώσεις από ηλιακή ενέργεια για την Καλαμάτα αποφάσισα να βάλω μια προσαύξηση στην συνολική ζήτηση της περιοχής της τάξης του 10%.

Έτσι με την προσαύξηση του 10% η μέση κατανάλωση η είναι:

$$\chi = 235,68 + 23,56 \Rightarrow$$

$$\chi = 259,24 \text{ MW}$$

3.4 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΕ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΚΑΠΕ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ

Οι προβλέψεις του ΚΑΠΕ έως το 2020 για την Μεσσηνία

Προτάσεις για την εναρμόνιση των επενδύσεων στη Μεσσηνία με το ειδικό χωροταξικό πλαίσιο για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, έχει καταθέσει το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΑΠΕ). Παράλληλα, θέτει και τους στόχους παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές έως το 2020.

Στην ειδική μελέτη του ΚΑΠΕ αναλύονται τα έργα ΑΠΕ που κρίνονται σημαντικά για το νομό μας. Κατά προτεραιότητα, το ΚΑΠΕ θέτει πρώτα τα έργα βιομάζας, μετά τα φωτοβολταϊκά και τελευταία τα αιολικά πάρκα.

Στόχοι 2020

Σύμφωνα με το ΚΑΠΕ το σχέδιο ανάπτυξης έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στη Μεσσηνία έχει έναν ορίζοντα έως το 2020. Αναλυτικότερα, πρέπει έως το 2020 στη Μεσσηνία από ανανεώσιμες πηγές να παράγεται 355.262 – 394.288 MWh ενέργεια, η οποία θα εξειδικεύεται ως εξής: Από αιολική ενέργεια (αιολικά πάρκα) η ενέργεια που πρέπει να παράγεται έως το 2020 είναι 192.720 MWh. Από βιομάζα 98.550 MWh. Από φωτοβολταϊκά συνολικά 63.992 – 103.018 MWh και ειδικότερα: από μικρά φωτοβολταϊκά ισχύος έως 10 KWp να παράγεται 7.402 – 9.110 MWh ενέργεια, από μεσαία φωτοβολταϊκά ισχύος έως 200 KWp να παράγεται 7.972 – 9.811 MWh και για μεγάλα φωτοβολταϊκά να παράγεται έως το 2020 48.618 – 84.086 MWh.

Οι στόχοι αυτοί σύμφωνα με το ΚΑΠΕ είναι εφικτοί. Όπως σημειώνεται δεν αναμένονται αντιδράσεις από την κοινωνία, ούτε υπάρχουν σοβαρά τεχνικά εμπόδια για την υλοποίησή τους. Μάλιστα, για την επίτευξή τους προτείνει να ληφθούν όλα τα διοικητικά και υποστηρικτικά μέτρα, ώστε οι Δήμοι στην επικράτεια των οποίων θα γίνουν τα έργα, να χωροθετήσουν τις αντίστοιχες περιοχές στα νέα ΓΠΣ και ΣΧΟΟΑΠ. Παράλληλα να συσταθεί ειδικό γραφείο σε επίπεδο περιφερειακής ενότητας, με αρμοδιότητα το συντονισμό και παρακολούθηση της υλοποίησης του σχεδίου, ώστε να μην υπάρχουν γραφειοκρατικές καθυστερήσεις, τουλάχιστον σε ότι αφορά το επίπεδο Αυτοδιοίκησης.

Έργα ΑΠΕ

Τα έργα ΑΠΕ, όπως ιεραρχούνται κατά σειρά προτεραιότητας βάσει της σημασίας τους για το νομό, αλλά και του επενδυτικού ενδιαφέροντος, έχουν ως εξής:

Έργα βιομάζας: Με δεδομένη τη σημασία της ελαιοκαλλιέργειας στη Μεσσηνία, η βιομάζα, σύμφωνα με το ΚΑΠΕ αποτελεί τον πιο σημαντικό τομέα ανάπτυξης της πράσινης ενέργειας. Τα έργα βιομάζας, παρουσιάζουν τις σημαντικότερες θετικές επιπτώσεις για την περιοχή, εφόσον εκτός από την παραγωγή πράσινης ενέργειας συνεισφέρουν στη διαχείριση των αποβλήτων από την επεξεργασία ελαιοκάρπου, στην παροχή πρόσθετου εισοδήματος στους αγρότες, καθώς και αυξημένες σε σχέση με τις άλλες τεχνολογίες, θέσεις απασχόλησης. Εκτιμάται ότι η υλοποίηση αυτού του σχήματος διαχείρισης της ελαιοκαλλιέργειας μπορεί να ολοκληρωθεί σε χρονικό ορίζοντα πενταετίας. Συνεπώς μέχρι το τέλος του 2016 το ΚΑΠΕ θεωρεί ότι είναι εφικτό να έχουν ολοκληρωθεί τα έργα και να λειτουργήσουν 3 σταθμοί συμπαραγωγής των 5 MW σε Καλαμάτα, Γαργαλιάνους και Μελιγαλά.

Φωτοβολταϊκά: Το ΚΑΠΕ τονίζει ότι η Μεσσηνία αποτελεί από τις πιο ελπιδοφόρες ελληνικές περιοχές για την ανάπτυξη της ηλιακής ενέργειας. Η ανάλυση που έχει γίνει στα πλαίσια μελέτης για την περιοχή μας, κατέδειξε ότι τα κλιματολογικά δεδομένα, η θέση, τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά και οι υποδομές της Μεσσηνίας, καθιστούν τα έργα φωτοβολταϊκών όλων των κατηγοριών ιδιαίτερα ελκυστικά. Η επίπτωσή τους στην τοπική ανάπτυξη, είναι η σημαντικότερη μετά τα έργα βιομάζας. Σε ότι αφορά τα μικρά συστήματα, μικρότερα από 10 KWp, εκτιμάται ότι μέχρι το 2020 θα έχουν εγκατασταθεί τέτοια σε 1.000-1500 στέγες σπιτιών και καταστημάτων. Μεσαία συστήματα, εκτιμάται ότι έως το 2020 θα εγκατασταθούν από 100-150 συστήματα. Τέλος, για φωτοβολταϊκά πάρκα μικρής ή μεγάλης ισχύος, εκτιμάται ότι θα αφιερωθούν για το σκοπό αυτό 1.000-2.000 στρέμματα γης. Για την επίτευξη του στόχου που αφορά τα φωτοβολταϊκά πρέπει έως το 2020 σε επίπεδο Μεσσηνίας να εντάσσονται ετησίως 5-8 MW. Αναγκαία προϋπόθεση για την επίτευξη του στόχου είναι να κυλήσει απρόσκοπτα για την επόμενη δεκαετία η διαδικασία της αδειοδότησης- λειτουργίας, ιδιαίτερα των φωτοβολταϊκών πάρκων. Τα στελέχη του ΚΑΠΕ, εκτιμούν πως επιβάλλεται, λόγω και του έντονου επενδυτικού ενδιαφέροντος που υπάρχει, αλλά και της σημασίας των έργων για την περιοχή, να ολοκληρωθούν εντός το πολύ της επόμενης διετίας, όλες οι αναγκαίες διοικητικές και υποστηρικτικές δράσεις (αναθεώρηση ΓΠΣ, ΣΧΟΟΑΠ), ώστε να μην προκύψουν εμπόδια σχετιζόμενα με τις χρήσεις γης.

Αιολικά Πάρκα:

Το σύνολο της Μεσσηνίας κατηγοριοποιείται σε 3 περιοχές:

- Την περιοχή του Ταυγέτου, όπου έχει καταγραφεί υψηλό αιολικό δυναμικό, αλλά το καθεστώς προστασίας της περιοχής, κάνει την εκμετάλλευση του απαγορευτική.
- Την περιοχή της Μεθώνης και της Κορώνης, όπου η παρουσία αιολικού δυναμικού είναι σημαντική, όπως σημαντικό είναι και το επενδυτικό ενδιαφέρον, ωστόσο παρουσιάζονται προβλήματα χωροθέτησης και τοπικής αποδοχής των έργων και των απαραίτητων υποδομών.

- Την κεντρική και βόρεια περιοχή της Μεσσηνίας, όπου η παρουσία του αιολικού δυναμικού είναι μεν μικρότερη, αλλά η διαθεσιμότητα των περιοχών εγγυάται ότι τα σχετικά έργα θα υλοποιηθούν χωρίς σημαντικά προβλήματα.

Σύμφωνα με τα συμπεράσματα της μελέτης τα έργα που προβλέπεται να γίνουν έως το 2020 σε επίπεδο Αιολικών πάρκων, είναι μεν βιώσιμα οικονομικά, αλλά δεν παρουσιάζουν το επίπεδο κερδοφορίας άλλων περιοχών, όπως η Λακωνία. Το ΚΑΠΕ προβλέπει ότι οι επενδυτές αιολικών πάρκων θα στραφούν προς την περιοχή μας, όταν αρχίσουν να «κλείνουν» οι περιοχές υψηλής κερδοφορίας. Το διάστημα λοιπόν 2011-2015 δεν αναμένονται σημαντικά έργα αιολικών στην περιοχή μας. Εκτιμάται όμως ότι τη πενταετία 2015-2020 θα πράγματα θα εξελιχθούν με εντονότερους ρυθμούς.

3.5 Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ

Στην περιοχή της Μεσσηνίας μέχρι και το 2011 λειτουργούν (30) φωτοβολταϊκά πάρκα συνολικής ισχύος (8,27) MW.

Για τα μικρά έργα φωτοβολταϊκών, που δεν ξεπερνούν τα 100 KW, σύμφωνα με τα στοιχεία του Τμήματος Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού και Ελέγχου, έχουν δοθεί εγκρίσεις περιβαλλοντικών όρων για: 3 έργα στον Αετό, 1 στον Αριστομένη, 7 στην Κορώνη, 2 στην Αυλώνα, 2 στη Μεσσήνη, 9 στο Μελιγαλά, 9 στα Φιλιατρά, 10 στην Ανδανία, 1 στην Καλαμάτα, 1 στη Βουφράδα, 1 στην Ανδρούσα, 3 στα Αρφαρά, 1 στο Πεταλίδι, 3 στην Αίπεια, 1 στην Πύλο και 2 στους Γαργαλιάνους. Εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών στα Φιλιατρά 2,219 KW, Γαργαλιάνους 2,590 KW, Πύλο 4,9 KW, Γαργαλιάνους 4,9 MW και Γαργαλιάνους 4,9 MW.

Τα 30 εν ενεργεία πάρκα χαμηλής τάσης που ήδη έχουν συνδεθεί με το δίκτυο της ΔΕΗ, παράγουν το καθένα ενέργεια από 5 ως 100 kW και έχουν αναπτυχθεί στο νομό μέσα σε 2 χρόνια περίπου, καθώς οι πρώτες συνδέσεις έγιναν στα τέλη του 2007. Τα πάρκα αυτά χωροθετούνται ως εξής: 9 στην περιοχή της Πυλίας από Λογγά ως Βασιλίτσι, 6 στην Τριφυλία μεταξύ Φιλιατρών και Κυπαρισσίας, 9 στην Άνω Μεσσήνη από Μελιγαλά μέχρι Διαβολίτσι και άλλα 6 διάσπαρτα στο νομό.

4. ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ

4.1 ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ

Οι αιολικές μηχανές είναι αποτέλεσμα τις τεχνολογικής εξέλιξης του σύγχρονου πολιτισμού που έχει σκοπό να αξιοποιήσει κάθε μορφή ενεργείας που γίνεται να αποκομίσει από την φύση και σε αυτήν την περίπτωση χρησιμοποιώντας το μεγαλύτερο ποσοστό της κινητικής ενέργειας του ανέμου, παράγεται ηλεκτρική ενέργεια.

Μία σύντομη ιστορική αναδρομή στη χρησιμοποίηση των ανεμομύλων δείχνει ότι κατά τους αρχαίους χρόνους χρησιμοποιήθηκαν κυρίως για το άλεσμα του σιταριού. Μέχρι και το 900 μΧ χρησιμοποιούντο στην Περσία ακόμα ανεμόμυλοι κατακόρυφου άξονα για το πότισμα κήπων.

Στη συνέχεια αναφέρονται οι κυριότεροι χρονικοί σταθμοί της πορείας του ανεμόμυλου.

1200 μ.Χ Ανεμόμυλοι οριζοντίου άξονα χρησιμοποιούνται στην Ευρώπη για το άλεσμα σιταριού.

1500μ.Χ Στα πεδινά της Ολλανδίας εμφανίζονται οι πρώτοι ανεμόμυλοι. Don Quixote τους φέρνει στην Ισπανία.

1600 μ.Χ Άποικοι κατασκευάζουν ανεμόμυλους ευρωπαϊκού τύπου στα ανατολικά παράλια της Βορείου Αμερικής.

1700 μ.Χ Οι ατμομηχανές αρχίζουν να αντικαθιστούν τους ανεμόμυλους.

1860 μ.Χ Οι Αμερικανοί κατασκευάζουν πολυπτέρυγους ανεμόμυλους για να χρησιμοποιηθούν στην κίνηση αντλιών.

1870 μ.Χ Το Σικάγο γίνεται κέντρο βιομηχανικής παραγωγής ανεμόμυλων.

1900 μ.Χ Οι Δανοί παράγουν ηλεκτρισμό από τον άνεμο.

1920 μ.Χ Ανεμόμυλοι μεταλλικής κατασκευής χρησιμοποιούνται στην Αμερική για ηλεκτροδότηση στα αγροτικά σπίτια.

1930 μ.Χ Οι ανεμόμυλοι στις αγροτικές περιοχές αντικαθίστανται από την επέκταση των δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας.

1940 μ.Χ Στο Vermont (Η.Π.Α) κατασκευάζεται για πρώτη φορά πειραματικός ανεμοκινητήρας αρκετά μεγάλης ισχύος με δύο πτερύγια.

1950 μ.Χ Η ατομική ενέργεια μειώνει το ενδιαφέρον για την χρησιμοποίηση της αιολικής ενέργειας.

1960 μ.Χ Η μόλυνση του περιβάλλοντος από τις υπάρχουσες πηγές ενέργειας (άνθρακας- πετρέλαιο) αρχίζει να γίνεται έντονη.

1970 μ.Χ Έλλειψη καυσίμων αναζωογονεί το ενδιαφέρον για αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας.

1976 μ.Χ Τεχνολογικά αναπτυσσόμενες χώρες διαθέτουν για πρώτη φορά μεγάλο ύψος χρημάτων για προγράμματα γύρω από την τεχνικοοικονομική διερεύνηση των ανεμοκινητήρων.

1983 μ.Χ Κατασκευή ανεμοκινητήρων ισχύος 3 MW.

1990 μ.Χ Κατασκευή ανεμοκινητήρων ισχύος 7 MW.

4.2 ΟΙ ΑΝΕΜΟΜΥΛΟΙ ΚΑΙ ΟΙ ΑΝΕΜΟΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Στην Ελλάδα, οι ανεμόμυλοι αποτελούσαν το βασικό τρόπο άλεσης των δημητριακών κατά τη βυζαντινή εποχή αλλά και αργότερα κατά τον περασμένο αιώνα στο ελεύθερο ελληνικό κράτος. Οι περιοχές στις οποίες απαντώνται συχνότερα ανεμόμυλοι είναι ανεμόδαρτες, όπως τα νησιά του Αιγαίου, τα ανατολικά παράλια της ηπειρωτικής Ελλάδας και οι ορεινές περιοχές της ενδοχώρας. Η συντριπτική πλειονότητα των νησιών του Αιγαίου έχουν αλλά και διατηρούν ακόμη και σήμερα ανεμόμυλους. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτών αποτελεί η Μύκονος.

Εκτός της προαναφερθείσας χρήσης των ανεμόμυλων, σε πολλές περιοχές της χώρας οι ανεμόμυλοι χρησιμοποιούνταν για την άντληση νερού. Τέτοιοι ανεμόμυλοι εδράζονταν στο νησί της Ρόδου, στους Φούρνους αλλά ιδιαίτερα στην Κρήτη. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το οροπέδιο του Λασιθίου το οποίο αριθμούσε 10.000 ανεμόμυλους.

Πριν το 1977 η δραστηριότητα στον ελληνικό χώρο στη περιοχή της αιολικής ενέργειας ήταν περιορισμένη και γινόταν μόνο από τη ΔΕΗ. Το πρώτο ελληνικό αιολικό πάρκο κατασκευάστηκε στην Κύθνο πριν από 25 χρόνια περίπου και αποτελούνταν από 5 ανεμογεννήτριες ονομαστικής ισχύος 20 kW έκαστη.

Τη σημερινή εποχή, η τεχνολογία των ανεμογεννητριών παρουσιάζει μεγάλη εξέλιξη, με αντίστοιχη μείωση του κόστους της παραγόμενης ενέργειας.

Οι ανεμογεννήτριες που έχουν στην εποχή μας την καλύτερη απόδοση είναι οριζόντιου άξονα, έχουν δηλαδή τον άξονα τους παράλληλο προς την επιφάνεια της γης και παράλληλο με την διεύθυνση του ανέμου. Διαθέτουν τρία αεροδυναμικά φτερά τα οποία ρυθμίζουν και την ταχύτητα περιστροφής της πτερωτής είτε με τη

στροφή των φτερών υπό γωνία σε σχέση με τη διεύθυνση του ανέμου, είτε με την χρήση ειδικών αεροδυναμικών βοηθημάτων τα άκρο-πτερύγια.

Εικόνα 8 : Ανεμόμυλοι στο νησί της Χίου



4.3 ΜΕΡΗ ΜΙΑΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΗΣ

Πτερωτή

Η πτερωτή της ανεμογεννήτριας κατασκευάζεται από ελαφρά κράματα μετάλλων, ενισχυμένο πολυεστέρα και ξύλο ποτισμένο με ειδικές ρητίνες. Η συνολική συμπεριφοράς μιας πτερωτής βελτιώνετε χρησιμοποιώντας πτερωτές μεταβλητού βήματος. Η μεταβολή του βήματος οδηγεί στην περιστροφή του πτερυγίου γύρω από τον διαμήκη άξονα του, έτσι γίνεται η μεταβολή της γωνίας προσβολής του από τον άνεμο. Με την τεχνική αυτή διατηρείτε σταθερά η ταχύτητα περιστροφής της ανεμογεννήτριας, η βελτιστοποίηση της αεροδυναμικής απόδοσης των πτερυγίων, ο έλεγχος της παραγόμενης ισχύος και ο περιορισμός των δυνάμεων που καταπονούν τα πτερύγια.



Εικόνα 9: Ανεμογεννήτρια σε πεδινή έκταση

Ο άξονας περιστροφής

Ο άξονας της ανεμογεννήτριας κατασκευάζεται από ενισχυμένο χάλυβα, έτσι ώστε να μεταφέρει τις ισχυρές μη μόνιμες ροπές, ενώ η έδραση του γίνεται συνήθως σε δύο έδρανα ικανά να αντέχουν τόσο το βάρος του άξονα όσο και τα εξασκούμενα φορτία από την κινητική ενέργεια που μεταδίδεται μέσω των πτερωτών.

Κιβώτιο ταχυτήτων

Τα γρανάζια συνδέουν τον άξονα χαμηλής ταχύτητας με τον άξονα υψηλής ταχύτητας και αυξάνουν τις ταχύτητες περιστροφής από περίπου 30 έως 60 περιστροφές το λεπτό (rpm= περιστροφή ανά λεπτό) σε 1000 έως 1800 περιστροφές το λεπτό, που είναι η ταχύτητα περιστροφής που οι περισσότερες ανεμογεννήτριες απαιτούν ώστε να παραγάγουν ηλεκτρισμό. Το σύστημα κίνησης περιλαμβάνει επίσης υδραυλικό ή μηχανικό φρένο και ελαστικούς συνδέσμους απορρόφησης ταλαντώσεων. Το μηχανικό φρένο της ανεμογεννήτριας τοποθετείτε είτε στον άξονα υψηλής ταχύτητας περιστροφής οπότε απαιτείται μικρή σχετικά δύναμη ροπής πέδησης, αλλά δεν προστατεύεται η πτερωτή από απώλεια φορτίου ή θραύση του συστήματος μετάδοσης κίνησης, είτε στον άξονα χαμηλής ταχύτητας περιστροφής. Στην τελευταία περίπτωση λόγω της μεγάλης ροπής πέδησης απαιτείται φρένο αυξημένων διαστάσεων, βάρους και κόστους. Στην περίπτωση όμως αυτή προστατεύεται καλύτερα η πτερωτή και το κιβώτιο μετάδοσης, γι' αυτό και αποτελεί τη βέλτιστη τεχνικά λύση.

Ηλεκτρική γεννήτρια

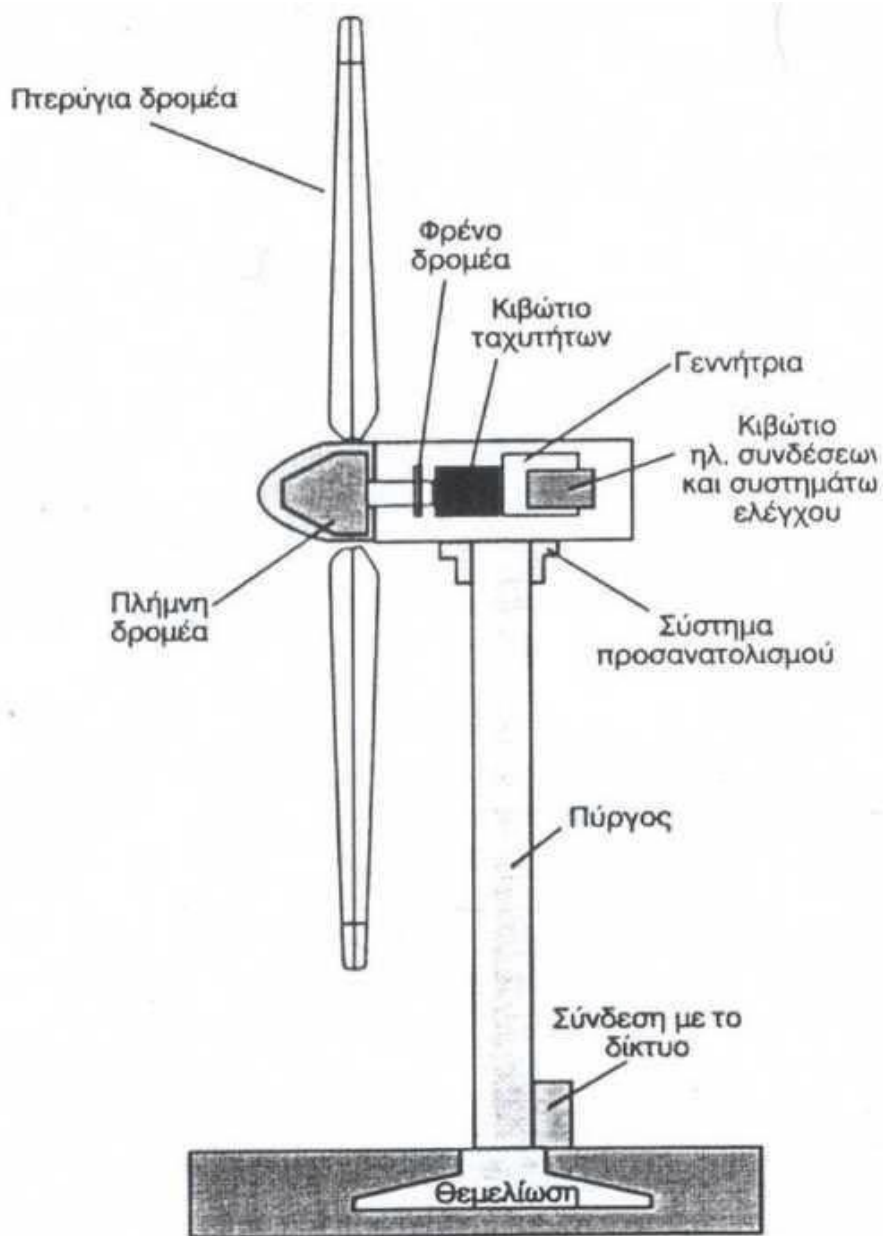
Για την μετατροπή της μηχανικής ενέργειας σε ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιούνται κυρίως Για την μετατροπή της μηχανικής ενέργειας σε ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιούνται κυρίως σύγχρονες και ασύγχρονες γεννήτριες εναλλασσόμενου ρεύματος και σπανίως ηλεκτρικές γεννήτριες συνεχούς ρεύματος. Η απλότητα στην κατασκευή και η ευκολία με την οποία συνδέεται στο δίκτυο η ασύγχρονη γεννήτρια, είναι το πλεονέκτημα της. Όμως η ανάγκη να παίρνει ρεύμα μαγνήτισης από το δίκτυο δημιουργεί προβλήματα όταν η ισχύς της ανεμογεννήτριας είναι συγκρίσιμη με την ισχύ του ηλεκτρικού δικτύου.

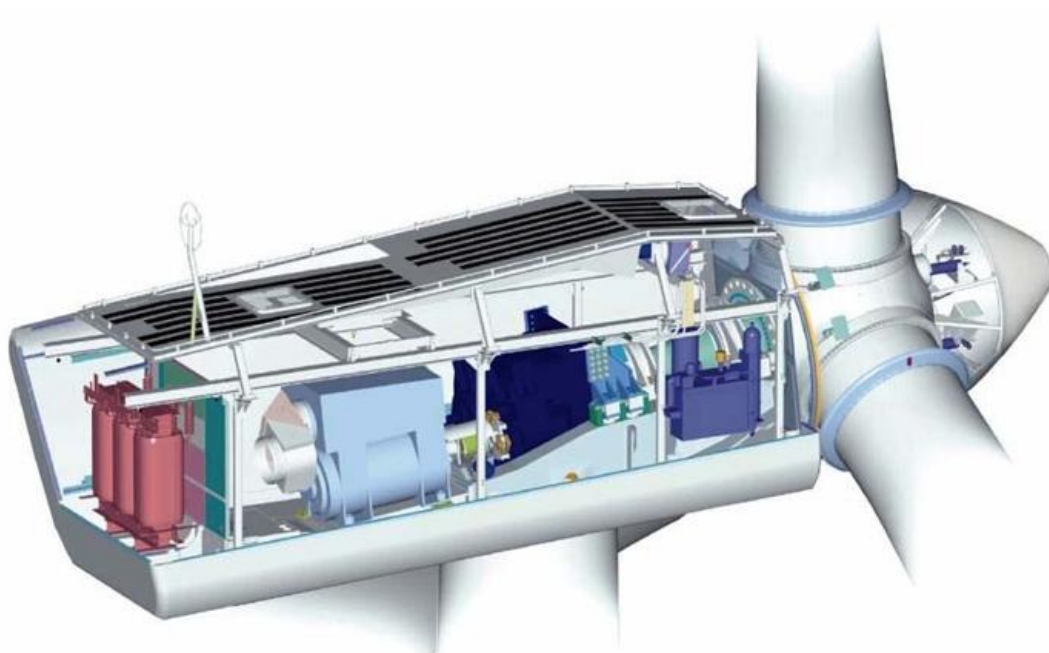
Σύστημα προσανατολισμού

Για τον προσανατολισμό της ανεμογεννήτριας σε παράλληλη θέση του άξονα με την διεύθυνση του ανέμου χρησιμοποιείτε σέρβο-κινητήρας που περιστρέφει την άτρακτο της μηχανής με τη βοήθεια γραναζιών. Ο σερβομηχανισμός ελέγχεται από τον ανεμοδείκτη του ανεμογράφου.

Πύργος στήριξης

Αυτός που έχει επικρατήσει είναι ο σωληνωτός πύργος στήριξης, καθώς στο εσωτερικό του πύργου γίνεται στέγαση μερικών οργάνων της ανεμογεννήτριας και βέβαια εκεί υπάρχει μια εσωτερική σκάλα ή και ασανσέρ πρόσβασης στο κουβούκλιο όπου και βρίσκεται η καρδιά της μηχανής.





4.4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΙΑΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ VESTAS V90(2Mw).

Βασικά χαρακτηριστικά

Η ανεμογεννήτρια V90(2MW) χρησιμοποιεί την τεχνική μεταβλητού βήματος αντίθετη στον άνεμο, με σύστημα αυτοματισμού για τον προσανατολισμού του ρότορα στη διεύθυνση πνοής του ανέμου και ο ρότορας έχει τρία φτερά.

1. Η διάμετρος του ρότορα είναι 90 μέτρα και λειτουργεί χρησιμοποιώντας το σύστημα OptiSpeed™. Αυτό το χαρακτηριστικό γνώρισμα επιτρέπει στο ρότορα να λειτουργεί με μεταβλητή ταχύτητα (rpm).
2. Είναι εξοπλισμένη με το ειδικό σύστημα της YE5TA5 OptiTip®, το οποίο ρυθμίζει το βήμα των φτερών. Με το OptiTip®, η γωνία των φτερών είναι συνεχώς ρυθμισμένη έτσι ώστε τα φτερά να βρίσκονται πάντα στη βέλτιστη γωνία σε σχέση με τον αέρα. Αυτό βελτιστοποιεί την παραγωγή ισχύος και τα επίπεδα θορύβου.
3. Ο κύριος άξονας (main shaft) μεταβιβάζει την ενέργεια στη γεννήτρια μέσω του κιβωτίου ταχυτήτων. Το κιβώτιο ταχυτήτων είναι ένα συνδυασμένο πλανητικό και ελικοειδές κιβώτιο ταχυτήτων. Από το κιβώτιο ταχυτήτων η ενέργεια μεταβιβάζεται στη γεννήτρια μέσω ενός συνδέσμου (composite) φτιαγμένο από συνθετικά υλικά.
4. Η γεννήτρια είναι μια ειδική ασύγχρονη γεννήτρια 4-πόλων. Στις υψηλές ταχύτητες αέρα το OptiSpeed™ και το ρυθμιζόμενο σύστημα του βήματος OptiTip® των φτερών κρατούν την ισχύ στο ονομαστικό, ανεξάρτητα από τη θερμοκρασία και την πυκνότητα του αέρα. Στις χαμηλότερες ταχύτητες αέρα το σύστημα OptiTip® και το OptiSpeed™ βελτιστοποιούν την παραγωγή ισχύος με την επιλογή των βέλτιστων στροφών και της γωνίας του βήματος των φτερών. Ένα υδραυλικό σύστημα δισκοφρένου είναι τοποθετημένο στον άξονα της υψηλής ταχύτητας του κιβωτίου ταχυτήτων.
5. Όλες οι λειτουργίες της ανεμογεννήτριας επιτηρούνται και ελέγχονται από διάφορες μονάδες ελέγχου βασισμένες σε μικροεπεξεργαστές. Αυτό το σύστημα ελέγχου τοποθετείται στη nacelle. Οι αλλαγές στο βήμα του φτερού πραγματοποιούνται από ένα
6. Υδραυλικό σύστημα, το οποίο επιτρέπει στα φτερά να περιστραφούν κατά 95°. Αυτό το σύστημα (υδραυλικό) παρέχει επίσης την πίεση για το σύστημα φρένων.
7. Δύο ηλεκτρικά συγκροτήματα γριναζιών (yaw gear) περιστρέφονται ταυτόχρονα σε ένα μεγάλο οδοντωτό δαχτυλίδι (yaw ring) το οποίο είναι τοποθετημένο στην κορυφή του πύργου με αποτέλεσμα να περιστρέφεται η άτρακτος.
8. Το κέλυφος της άτρακτου είναι φτιαγμένη από ενισχυμένο το οποίο προστατεύει όλα τα συστατικά στη άτρακτο από τη βροχή, χιόνι, σκόνη, κλπ. Η πρόσβαση στη άτρακτο γίνεται από τον πύργο μέσω ενός κεντρικού ανοίγματος.
9. Μέσα στη άτρακτο υπάρχει ένας γερανός ανυψωτικής δύναμης 250 kg
10. Ο πύργος είναι σωληνοειδής, από χάλυβα, χρωματισμένος.

5. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ

5.1 ΠΕΡΓΡΑΦΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ

5.1.1 Εύρεση χώρου

Ο χώρος στον οποίο πρόκειται να εγκατασταθεί το αιολικό πάρκο οφείλει να τηρεί κάποιες προϋποθέσεις:

- § Η έκταση του γηπέδου πρέπει να είναι σχετικά μεγάλη (της τάξεως 10^3m^2)
- § Να έχει εύκολη πρόσβαση (οδικό δίκτυο, δίκτυο ΔΕΗ)
- § Να μην προκαλεί χωροταξικά προβλήματα
- § Να έχει χαμηλό κόστος

5.1.2 Διεξαγωγή μετεωρολογικών μετρήσεων

Μετά την επιλογή του χώρου εγκατάστασης ακολουθεί μια σειρά μετεωρολογικών μετρήσεων. Οι μετρήσεις γίνονται συνήθως από 3 μετεωρολογικούς ιστούς οι οποίοι τοποθετούνται σε διαφορετικά σημεία και ύψη του γηπέδου για ορισμένη διάρκεια 1 με 2 έτη.

Οι ιστοί αυτοί αποτελούνται από τα εξής όργανα:

- Ανεμόμετρο
- Βαρόμετρο
- Βροχόμετρο
- Θερμόμετρο
- Πυρανόμετρο

Οι μετρήσεις των οργάνων αυτών οδηγούνται και αποθηκεύονται σε καταγραφικά. Στην συνέχεια γίνεται μελέτη των τιμών των μετρήσεων για προσδιορισμό των παρακάτω στοιχείων.

- § Μέση ετησία ταχύτητα ανέμου (m/s)
- § Ένταση τύρβης στα 10 (m/s)
- § Μεγίστη ταχύτητα ανέμου m/s
- § Συντελεστές κατανομής (παράμετρος μορφής, παράμετρος κλίμακας)

5.1.2.1 Αιολικό δυναμικό

Η εκτίμηση του αιολικού δυναμικού μιας περιοχής έχει σαν στόχο τον προσδιορισμό της δυνατότητας και γενικά της ποιότητας του ανέμου προκειμένου η ενέργεια του να είναι οικονομικά εκμεταλλεύσιμη.

Πριν από κάθε μελέτη εφαρμογής αιολικής μηχανής σε ένα τόπο, είναι απαραίτητο να εκτιμηθεί αν το φυσικά διαθέσιμο αιολικό δυναμικό του τόπου είναι ικανοποιητικό. Το φυσικά διαθέσιμο δυναμικό μιας τοποθεσίας χαρακτηρίζεται χονδρικά συνήθως από τη μέση ετήσια ταχύτητα του ανέμου (σε m/sec ή σε miles/h). αυτό όμως μπορεί να διαφέρει μέχρι και 20% από χρόνο σε χρόνο και για το λόγο αυτό, μια πλήρης εικόνα του ανέμου απαιτεί μετρήσεις τριών τουλάχιστον χρόνων. Στις περισσότερες όμως περιπτώσεις χρησιμοποιούνται δεδομένα ενός χρόνου σαν πρώτη εκτίμηση του αιολικού δυναμικού.

Για τη μέτρηση του ανέμου και την εκτίμηση του αιολικού δυναμικού, χρησιμοποιούνται ειδικές συσκευές (ανεμογράφοι) που μετρούν την ταχύτητα και την διεύθυνση του ανέμου. Οι μετρήσεις γίνονται ανά 1 sec και αποθηκεύονται σαν μέσες δεκάλεπτες τιμές. Τα μεγέθη που πρέπει να μετρά ένας ανεμογράφος είναι:

- Η μέση ταχύτητα του ανέμου ανά χρονική περίοδο (10 λεπτά) ή και λιγότερο ανάλογα με την ακρίβεια που απαιτείται.
- Η επικρατούσα διεύθυνση του ανέμου στην περίοδο αυτή.
- Η μέγιστη τιμή της ταχύτητας στην περίοδο (Gust).
- Η διεύθυνση της μέγιστης ταχύτητας.
- Η τυπική απόκλιση της ταχύτητας (Standard Deviation).
- Η τυπική απόκλιση της διεύθυνσης (προαιρετικά).

Οι μετρήσεις αρχικά γίνονται σε ύψος 10m από το έδαφος όπως συστήνει ο παγκόσμιος μετεωρολογικός οργανισμός (WMO) και καταγράφονται από ειδικό Data Logger που περιέχει κατάλληλο πρόγραμμα συλλογής και αποθήκευσης των μετρήσεων. Στην συνέχεια μεταφέρονται σε υπολογιστή και γίνεται η επεξεργασία τους με κατάλληλα προγράμματα. Αν τα αποτελέσματα είναι ενθαρρυντικά και προκειμένου να μελετηθεί με ακρίβεια η πιθανή απόδοση μιας αιολικής μηχανής (όπως άλλωστε απαιτείται για την αδειοδότηση του αιολικού πάρκου), οι μετρήσεις επεκτείνονται και σε ύψος 40m που είναι το συνηθισμένο ύψος του άξονα των μεγάλων μηχανών.

Η επιλογή ενός τύπου οργάνου εξαρτάται συνήθως από το κόστος, την ευαισθησία, την ακρίβεια, την αντοχή, την περιοχή τοποθέτησης κλπ. Για μερικές εφαρμογές όπως για τη μέτρηση της έντασης της τύρβης σε μια τοποθεσία, απαιτούνται πολύ συχνές μετρήσεις στην τάξη των 5-10 sec, πράγμα που αυξάνει υπερβολικά το κόστος των οργάνων μέτρησης.

5.1.2.2 Συστήματα Ανεμολογικών Μετρήσεων

Το αιολικό δυναμικό μιας περιοχής μπορεί να μετρηθεί κάνοντας ανεμολογικές μετρήσεις σύστημα που αποτελείται από ένα data logger, έναν ανεμοδείκτη και ένα ως τρία ανεμόμετρα για διαφορετικές καταγραφές ύψους και ταχύτητας (δείτε τις φωτογραφίες). Το data logger καταγράφει την πραγματική ταχύτητα του ανέμου και υπολογίζει τις στατιστικές τιμές, όπως είναι η μέση τιμή, η σταθερή απόκλιση, η

αναταραχή, κλπ. Η ανάκτηση των δεδομένων μπορεί να γίνει αποθηκεύοντας τα σε μια κάρτα μνήμης ή σε έναν υπολογιστή laptop ή μέσω modem. Τα δεδομένα μπορούν εν συνεχεία να επεξεργαστούν στο πρόγραμμα Excel.



Εικ. 11: Data logger



Εικ. 12: Ανεμόμετρο



Εικ. 13 : Ανεμοδείκτης

5.1.3 Ενεργειακή αποτίμηση

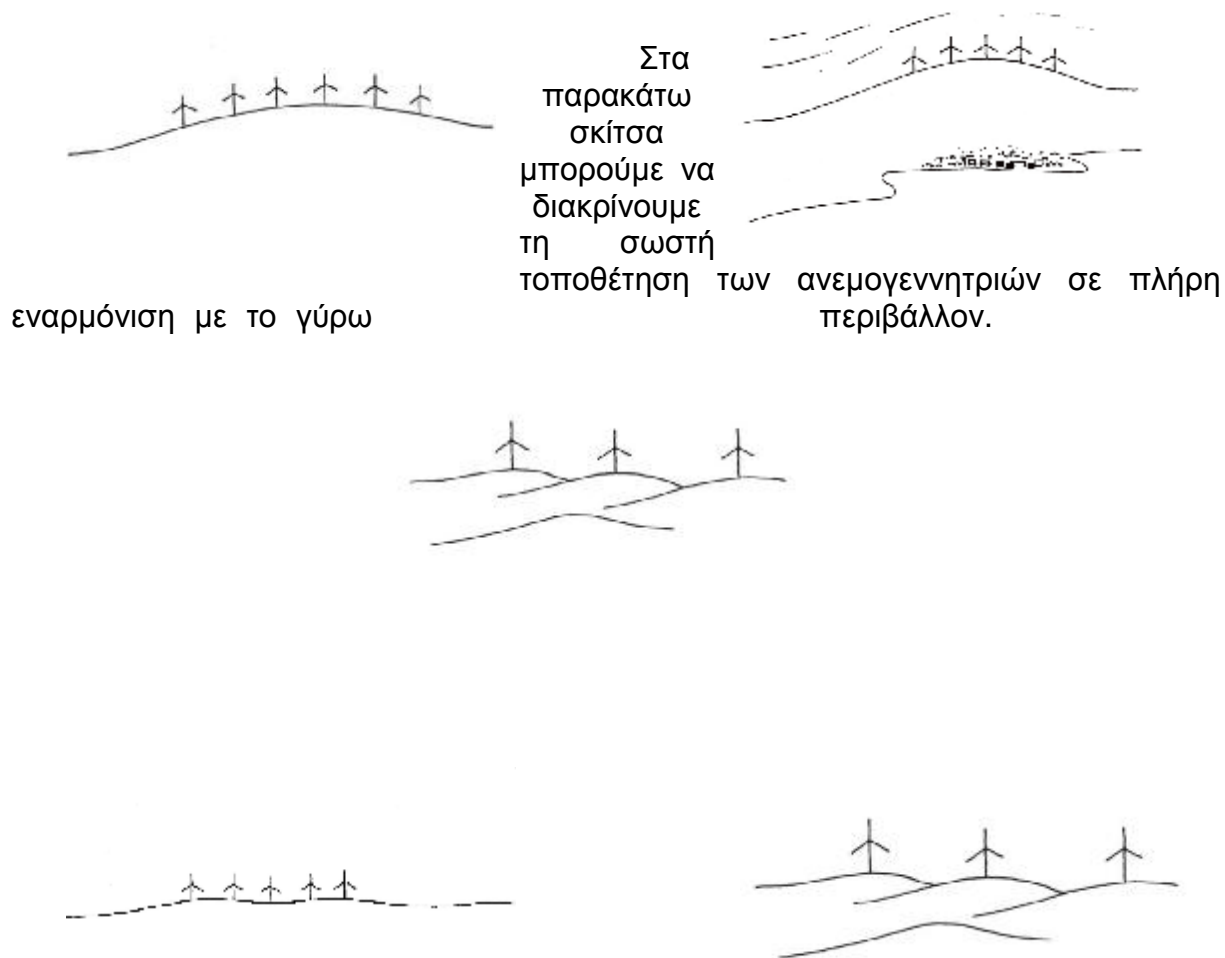
Μετά το πέρας των ανεμολογικών μετρήσεων γίνεται η αποτίμηση του αιολικού δυναμικού της περιοχής. Η αποτίμηση γίνεται με την επίλυση του πεδίου ροής του ανέμου μέσω της χρήση σ ηλεκτρονικού υπολογιστή και κατάλληλων προγραμμάτων. Με τον προσδιορισμό του πεδίου ροής γίνεται και η επιλογή κατάλληλης ανεμογεννήτριας.

5.1.4 Χωροθέτηση

Η εγκατάσταση του αιολικού πάρκου θα πρέπει να βρίσκεται σε περιοχή προσπελάσιμη στα συνήθη μεταφορικά μέσα, να υπάρχει πρόσβαση σε λιμάνια ή συγκοινωνιακούς κόμβους για τη μεταφορά των υλικών και φυσικά να είναι κοντά στο δίκτυο της ΔΕΗ στη συνήθη περίπτωση σύνδεσής της με αυτό.

Η χωροθέτηση προσδιορίζει την ιδανικότερη θέση των ανεμογεννητριών στο γήπεδο του αιολικού πάρκου έτσι ώστε να έχουν την καλύτερη δυνατή απόδοση. Οι παράγοντες που λαμβάνονται υπόψιν κατά την χωροθέτησης είναι οι εξής :

- § Σκίαση που προκαλεί κάθε Α/Γ
- § Χρήσεις γης
- § Υψόμετρο
- § Κλίσεις εδάφους
- § Προσέγγιση σε ευαίσθητους χώρους (πχ στρατιωτικές εγκαταστάσεις)
- § Γεινίαση με οικισμούς ή αρχαιολογικούς χώρους



Εικόνα 14: Ανεμογεννήτριες πλήρως εναρμονισμένες με το περιβάλλον

5.1.5 Εσωτερικός σχεδιασμός Αιολικού Πάρκου

Περιλαμβάνει τόσο τα έργα υποδομής όσο και τα ηλεκτρομηχανολογικά έργα του Α/Π

Έργα υποδομής

- § Οδοποιία
- § Διαμόρφωση πλατειών ανέγερσης Α/Γ



Εικόνα 15: Ανέγερση πυλώνων ανεμογεννήτριας

- § Θεμελίωση Α/Γ – βάσεις πυλώνων
- § Διάνοιξη τάφρων διέλευσης καλωδίων ισχύος και ασθενών ρευμάτων
- § Κτιριακές εγκαταστάσεις
- § Ανέγερση Α/Γ



Εικόνα 16: Τοποθέτηση κυρίας ατράκτου ανεμογεννήτριας

Ηλεκτρομηχανολογικά έργα

- § Σύστημα γείωσης Α/Γ και Υ/Σ 0,4/20 KV
- § Υποσταθμός Χ.Τ / Μ.Τ Α/Γ
- § Διασύνδεση Μ.Τ Α/Γ με ζυγό του Α/Π
- § Ηλεκτρολογικός μηχανισμός κέντρου ελέγχου
- § Σύστημα συλλογής μετρήσεων και δίκτυο επικοινωνιών

5.1.6 Σύνδεση με δίκτυο ΔΕΗ

Το ηλεκτρικό δίκτυο που βρίσκεται κοντά στις ανεμογεννήτριες θα πρέπει να είναι ικανό να δεχτεί την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από την ανεμογεννήτρια. Εάν υπάρχουν ήδη αιολικά πάρκα στην περιοχή, θα πρέπει να εξεταστεί αν το δίκτυο χρειάζεται ενίσχυση.

Για την επιλογή του τρόπου σύνδεσης πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του Α/Π καθώς και η ικανότητα μεταφοράς δικτύων στα οποία συνδέονται. Σημαντικό ρόλο στη επιλογή του δικτύου σύνδεσης παίζουν:

- § Η ισχύς του αιολικού πάρκου
- § Η απόσταση του αιολικού πάρκου από το σημείο σύνδεσης Η ισχύς βραχυκυκλώσεως του σημείου σύνδεσης του αιολικού πάρκου.

5.1.7 Οικονομοτεχνική μελέτη Αιολικού Πάρκου

Κατόπιν της σχεδίασης του αιολικού πάρκου ακόλουθη η οικονομοτεχνική μελέτη η οποία θα δείξει αν και πόσο επικερδείς μπορεί να θεωρηθεί η συγκεκριμένη επένδυση, ποτέ γίνεται η απόσβεση του έργου και ποια είναι καθαρή αξία του έργου Βήματα μελέτης:

- § Παρουσία επενδυτικού κεφαλαίου
- § Κοστολόγηση του έργου
- § Πάγια έξοδα (συντήρηση, μισθοί και φόροι)
- § Πάγια έσοδα (πώληση ενέργειας και επιχορηγήσεις)

5.1.8 Διαδικασία έκδοσης άδειας

Τέλος μετά από την οικονομική μελέτη και την παραδοχή ότι το όλο εγχείρημα θα είναι επικερδής ξεκινά η διαδικασία έκδοσης άδειας:

- § Υποβολή αίτησης στην αδειοδοτούσα αρχή
- § Υποβολή των δικαιολογητικών στην αδειοδοτούσα αρχή
- § Έλεγχος των δικαιολογητικών από τη αρμόδια αρχή
- § Έκδοση άδειας

6. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΕΤΑΙΡΙΕΣ ΑΙΟΛΙΚΟ ΠΑΡΚΟ ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙΟΥ Α.Ε ΚΑΙ ΑΙΟΛΙΚΗ ΝΑΥΑΡΙΝΟΥ Α.Ε

Στο παρόν μέρος της πτυχιακής εργασίας εξετάζουμε τη δημιουργία του πάρκου και την παρουσίαση του έργου.

Όπως προανέφερα για λόγους καθαρά βοηθείας στο όλο εγχείρημα της πτυχιακής μου εργασίας θα λάβω ως δεδομένο τις προτάσεις που έχουν γίνει από δυο φορείς που έχουν καταθέσει αιτήσεις για άδειες λειτουργίας αιολικών πάρκων στην περιοχή Μαυροβουνίου Δ Κορώνης στο Ακρωτήριο Ακρίτας.

Πρόκειται για μια περιοχή η οποία παρουσιάζει αξιόλογο αιολικό δυναμικό κάτι που ενδείκνυται για την αξιοποίηση της για την κατασκευή αιολικών πάρκων.

6.1 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ

Παρακάτω παρατίθενται το αρχείο Άδειων Παραγωγής και Αιτήσεων της Ρ.Α.Ε. για την εγκατάσταση Βιομηχανικών Αιολικών Σταθμών.

Πίνακας 4 : Άδειες παραγωγής και αιτήσεις στην Ρ.Α.Ε για αιολικά πάρκα

Δήμος Καλαμάτας			
Θέση	Ισχύς (MW)	Εταιρία	Α.Π.
Μαλεβός	5,1	ΒΕΓΑΣ (1) ΕΠΕ	ΟΧΙ
Δήμος Κυπαρισσίας-Φιλιατρών			
Θέση	Ισχύς (MW)	Εταιρία	Α.Π.
Κακαδιά-Σφακίδια-Άγιος Κωνσταντίνος	48	ΡΟΚΑΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΠΕΛ/ΣΟΣ I ΕΠΕ	ΟΧΙ
Δήμος Φιλιατρών			
Θέση	Ισχύς (MW)	Εταιρία	Α.Π.
Αριές-Γουδιάς-Ψηλή Ράχη-Μαρματζούκα	18	ΡΟΚΑΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΠΕΛ/ΣΟΣ II ΕΠΕ	ΟΧΙ
Δήμος Πύλου-Μεθώνης			

Θέση	Ισχύς (MW)	Εταιρία	Α.Π.
Μπρούτου-Σιροπούλου	40	ΑΙΟΛΙΚΗ ΝΑΥΑΡΙΝΟΥ Ε.Ε.	ΝΑΙ
Δήμος Κορώνης			
Θέση	Ισχύς (MW)	Εταιρία	Α.Π.
Μαυροβούνι	22,5	ΑΙΟΛΙΚΟ ΠΑΡΚΟ ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙ Α.Ε.	ΝΑΙ
Δήμος Μεθώνης			
Θέση	Ισχύς (MW)	Εταιρία	Α.Π.
Βίγλα-Βιγλίτσα	24	ΑΙΟΛΙΚΗ ΜΕΣΣΗΝΙΑ I-CESA HELLAS-ENOPA	ΟΧΙ
Τρία Χαντάκια-Καράβι-Κάτω Ράχη-Ψιλοβίγλα	39	ΑΙΟΛΙΚΗ ΜΕΣΣΗΝΙΑ II-CESA HELLAS-ENOPA.	ΟΧΙ

Όπως βλέπουμε από το πίνακα έχουν γίνει αρκετές αιτήσεις για Άδεια λειτουργίας Αιολικών σταθμών, παρόλα αυτά δυο μόνο εταιρίες έχουν λάβει έγκριση. Γι αυτό και η όλοι πτυχιακή εργασία θα κινηθεί με βάσει τις δυο πιο βιώσιμες λύσεις μέχρι αυτή την στιγμή.

6.2 ΒΙΩΣΗΜΑ ΕΡΓΑ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΤΗΝ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΣΤΙΓΜΗ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ

Πρόκειται για δυο έργα συνολικής ισχύος 66,5 MW, πιο συγκεκριμένα:

- 1) Το πρώτο αιολικό πάρκο θα κατασκευαστεί από ην εταιρία με ονομασία Αιολικό Πάρκο Μαυροβουνίου Α.Ε θα έχει ονομαστική ισχύς 22,5 MW και θα βρίσκεται στην θέση Μαυροβούνι Δ Κορώνης.
- 2) Το δεύτερο αιολικό πάρκο θα κατασκευαστεί από την εταιρία με ονομασία Αιολική Ναυαρίνου Ε.Ε, θα έχει ονομαστική ισχύς 40,00 MW και θα βρίσκεται και αυτό στη θέση Μπρούτου - Σιροπούλου Δ Κορώνης.

6.3 ΑΙΟΛΙΚΟ ΠΑΡΚΟ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΤΑΙΡΙΑ ΑΙΟΛΙΚΟ ΠΑΡΚΟ ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙΟΥ Α.Ε ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 22,5 MW ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙ ΔΗΜΟΥ ΚΟΡΩΝΗΣ

6.3.1 Επιλογή περιοχής στη θέση Μαυροβούνι

Ο αντικειμενικός σκοπός της διαδικασίας επιλογής της θέσης εγκατάστασης ενός αιολικού πάρκου είναι ο προσδιορισμός, σε λογικό χρονικό διάστημα, των

θέσεων οι οποίες παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη πιθανότητα οικονομικοτεχνικής βιωσιμότητας των μελλοντικών αιολικών εγκαταστάσεων με την ταυτόχρονη μεγαλύτερη κοινωνική και περιβαλλοντική αποδοχή.

Από την πλευρά της βέλτιστης επιλογής της τοποθεσίας εγκατάστασης μιας ανεμογεννήτριας σε σχέση με το αιολικό δυναμικό η τήρηση των βασικών ανεμολογικών κριτηρίων προϋποθέτει την επιλογή τοποθεσιών με :

- Υψηλή μέση ετήσια ταχύτητα ανέμου
- Αιολικό δυναμικό υψηλής ποιότητας, δηλαδή μεγάλη διάρκεια ισχυρών ανέμων και περιορισμένη ύπαρξη περιόδων νηνεμίας
- Απουσία αποφράξεων του ανέμου καθώς και υψηλών εμποδίων

Κατά τη διαδικασία χωροθέτησης των ανεμογεννητριών, είναι επιθυμητό να υπάρχει όσο το δυνατό ευρύτερη και ανοιχτή όψη στην κατεύθυνση του επικρατούντος αέρα, λιγότερα εμπόδια και χαμηλότερη τραχύτητα σε εκείνη την κατεύθυνση. Είναι καλό να τοποθετούνται κοντά σε ένα στρογγυλεμένο λόφο και να αναζητούνται περιπτώσεις φυσικής επιτάχυνσης της ροής του αέρα. Επίσης, είναι απαραίτητο να μην υπάρχουν φυσικά ή τεχνητά εμπόδια διότι όταν η ροή του ανέμου είναι κάθετη σε κάποιο εμπόδιο, όπως ένα βουνό, τότε σύμφωνα με τους νόμους της ρευστομηχανικής επιταχύνεται και αντίστοιχα επιβραδύνεται μετά την προσπέλαση του εμποδίου. Επομένως, με βάση τα παραπάνω κριτήρια, ενδιαφέροντα μέρη αποτελούν οι κορυφές λείων και κυκλωτερών λόφων με ελαφρές κατωφέρειες και ανοικτό οριζόντα καθώς και οι ανοικτές πεδιάδες ή τέλος και τα ανοίγματα των βουνών που δημιουργούν φυσικούς επιταχυντές (ρεύματα αέρα). Ένα εξίσου ευνοϊκό μέρος για τη χωροθέτηση τους είναι τα παραθαλάσσια μέρη όπου μπορεί να χρησιμοποιηθεί η θάλασσα αύρα, καθώς και μέσα στη θάλασσα (offshore wind parks). Τα offshore αιολικά πάρκα δεν έχουν αναπτυχθεί καθόλου στην Ελλάδα και δεν αναμένεται κάτι τέτοιο τα προσεχή χρόνια.

Η ένταση του ανέμου και οι διακυμάνσεις στο μέτρο και τη διεύθυνση του, είναι οι βασικές παράμετροι για την επιλογή της θέσης ανεμογεννήτριας όχι όμως και οι μοναδικές. Οι ανεμογεννήτριες πρέπει να πληρούν τις ακόλουθες ιδιότητες:

1. Η παραγωγή ενέργειας να είναι συμφέρουσα οικονομικά (το κόστος της παραγόμενης KWh να είναι μικρό).
2. Η εγκατάσταση να μην έχει αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον.
3. Η λειτουργία της ανεμογεννήτριας να είναι συμβατή με την λειτουργία του ηλεκτρικού δικτύου, για διασύνδεση.

Η επιλογή της περιοχής πρέπει να καλύπτει κάποιες προϋποθέσεις έτσι ώστε να είναι ομαλή η λειτουργία του αιολικού σταθμού, αυτές είναι:

Α)Εξασφάλιση κατάλληλης έκτασης γηπέδου εγκατάστασης, έτσι ώστε να είναι καλύπτει τις ανάγκες τις ονομαστικής ισχύς του αιολικού πάρκου που είναι 22,5 MW του αιολικού πάρκου και του μοντέλου της επιλεγμένης ανεμογεννήτριας

Σύμφωνα με τους γεωγραφικούς και χάρτες στην περιοχή όπως φαίνεται και από τον χάρτη παρακάτω πρέπει να εξεταστεί η μορφολογία της περιοχής εγκατάστασης δηλαδή η προσβασιμότητα, οι ήπιες κλίσεις καθώς και το έδαφος.



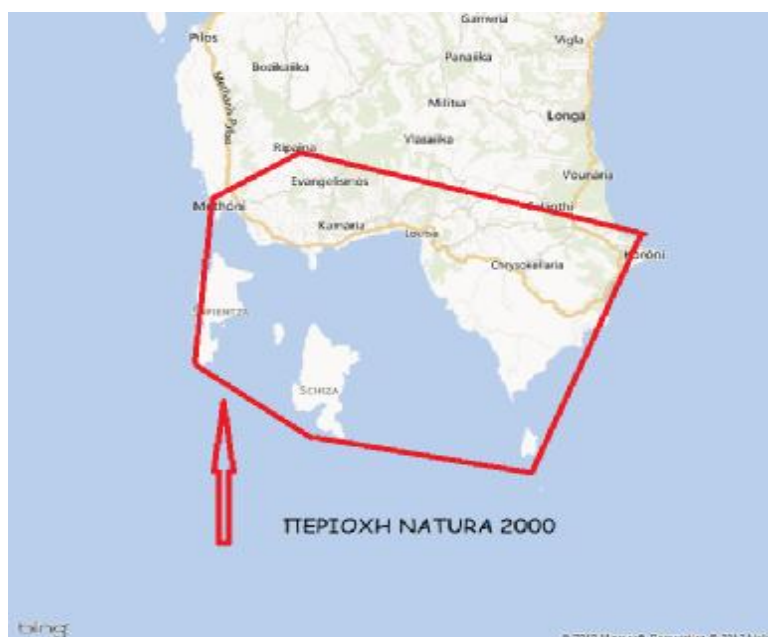
Χάρτης 1: Περιοχή εγκατάστασης αιολικού πάρκου

Β) Δεν πρέπει να υπάρχουν θέματα ιδιοκτησίας στην θέση εγκατάστασης:

Στην συγκεκριμένη περιοχή δεν υπάρχουν θέματα ιδιοκτησιακού καθεστώσ καθώς η περιοχή εγκατάστασης είναι δημοσιά.

Γ) Περιορισμός οχλήσεων και συμμόρφωση σύμφωνα με το χωροταξικό Α.Π.Ε:

Η περιοχή στην οποία πρόκειται να εγκατασταθεί το αιολικό πάρκο είναι προστατευόμενη περιοχή από το δίκτυο Natura 2000, όπως φαίνεται και από τον χάρτη



Χάρτης 2: Προστατευόμενη περιοχή από δίκτυο Natura 2000

Παρόλο το καθεστώς που επικρατεί στην συγκεκριμένη περιοχή τα αιολικά πάρκα μπορούν να αναπτυχθούν σε προστατευόμενες περιοχές, σύμφωνα με οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης η οποία αναφέρει ότι, η αιολική ενέργεια είναι κατ' αρχήν συμβατή με τις προστατευόμενες περιοχές του Δικτύου Natura 2000 και δεν μπορεί να αποκλείεται αυτόματα από όλες αυτές τις περιοχές χωρίς μελέτη και χωρίς κατά περίπτωση εξέταση των επιπτώσεων του κάθε προτεινόμενου έργου στην κάθε περιοχή εγκατάστασης.

6.3.2 Αιολικό δυναμικό Ν Μεσσηνίας και περιοχής εγκατάστασης του Α/Π

Θεωρητικά θα πρέπει να υπάρχουν μετρήσεις για χρονική περίοδο 10 – 20 ετών. Παρόλα αυτά είναι δυνατό να γίνει εκτίμηση αιολικού δυναμικού με πλήρεις μετρήσεις 12 μηνών Είναι δυνατό να γίνει γρήγορη εκτίμηση του ενδιαφέροντος που χαρακτηρίζει μια υποψήφια θέση με μετρήσεις 2-3 μηνών και χρήση μεθόδου Measure-Correlate-Predict (MCP) για να αξιοποιηθούν μετρήσεις μακράς διάρκειας γειτονικού σημείου. Η ίδια μέθοδος χρησιμοποιείται για τη διάταξη των Α/Γ στην υποψήφια θέση γνωρίζοντας τις μετρήσεις σε συγκεκριμένο σημείο (micro-sitting)

Χαρακτηριστικά κατάλληλου αιολικού δυναμικού

- Μέση ετήσια ταχύτητα (στα 10 μέτρα πάνω από το έδαφος)μεγαλύτερη από 4 m/s (για εκμεταλλεύσιμο στην Ελλάδα θέλουμε ταχύτητα > 5.5-6 m/s)
- Χαμηλά επίπεδα τύρβης
- Να μην εμφανίζονται συχνά ριπές
- Χαμηλή μέγιστη ταχύτητα ανέμου

- Η θέση εγκατάστασης του αιολικού πάρκου να βρίσκεται σε υψόμετρο μικρότερο από 1000 m και μεγαλύτερο από -10 m
- Να απέχει απόσταση μεγαλύτερη από 500 m από μεγάλη πόλη
- Να μην υπάρχουν ιδιαίτεροι λόγοι να μη γίνει η εγκατάσταση

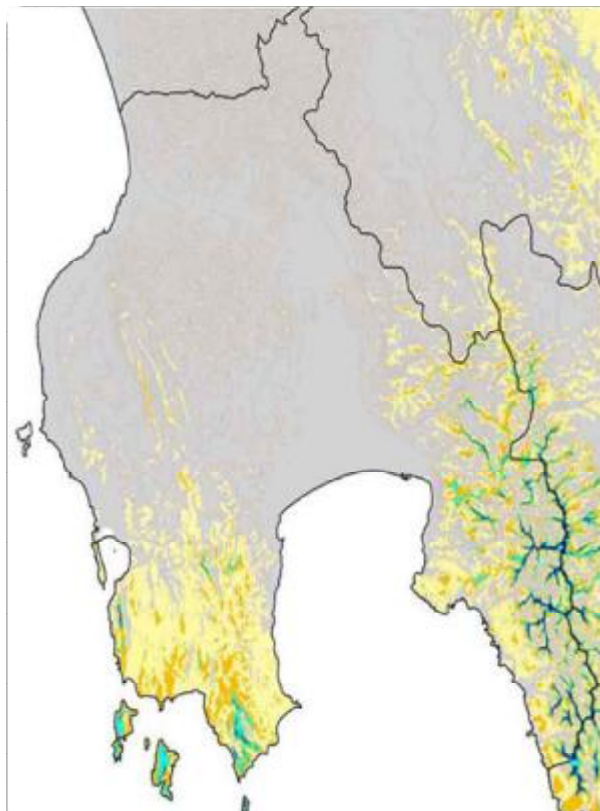
Χαρακτηριστικά εκμεταλλεύσιμου αιολικού δυναμικού

- Μικρό κόστος παραγόμενης kwh
- Η εγκατάσταση να μην έχει αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον
- Η λειτουργία των Α/Γ να είναι συμβατή με τη λειτουργία του δικτύου
- Να έχουν ληφθεί υπόψη οι πιθανές ακραίες μετεωρολογικές συνθήκες (παγετοί, εξαιρετικά ισχυροί άνεμοι κλπ)
- Η επιλεγμένη θέση να είναι αποδεκτή από το κοινό
Το κατάλληλο αιολικό δυναμικό του Νομού Μεσσηνίας φαίνεται στον ακόλουθο

χάρτη:

Είναι φανερό ότι στην περιοχή ενδιαφέροντος πνέουν άνεμοι της τάξεως των 6 – 7 m/sec, κάτι το οποίο αποτελεί πλεονέκτημα για την εγκατάσταση αιολικού σταθμού στην περιοχή.

Χάρτης 3 : Κατάλληλο αιολικό δυναμικό Νομού Μεσσηνίας



Χάρτης 4: Στοιχεία εκμεταλλεύσιμου αιολικού δυναμικού Νομού Μεσσηνίας



ΝΟΜΟΣ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ

Έκθεση στοιχείων τεχνικό και οικονομικό εκμεταλλεύσιμου Αιολικού Δυναμικού

ΥΠΟΜΗΜΑ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΕΝΑΡΙΩΝ ΑΙΟΛΟΚΟΘΕΣΩΝ *

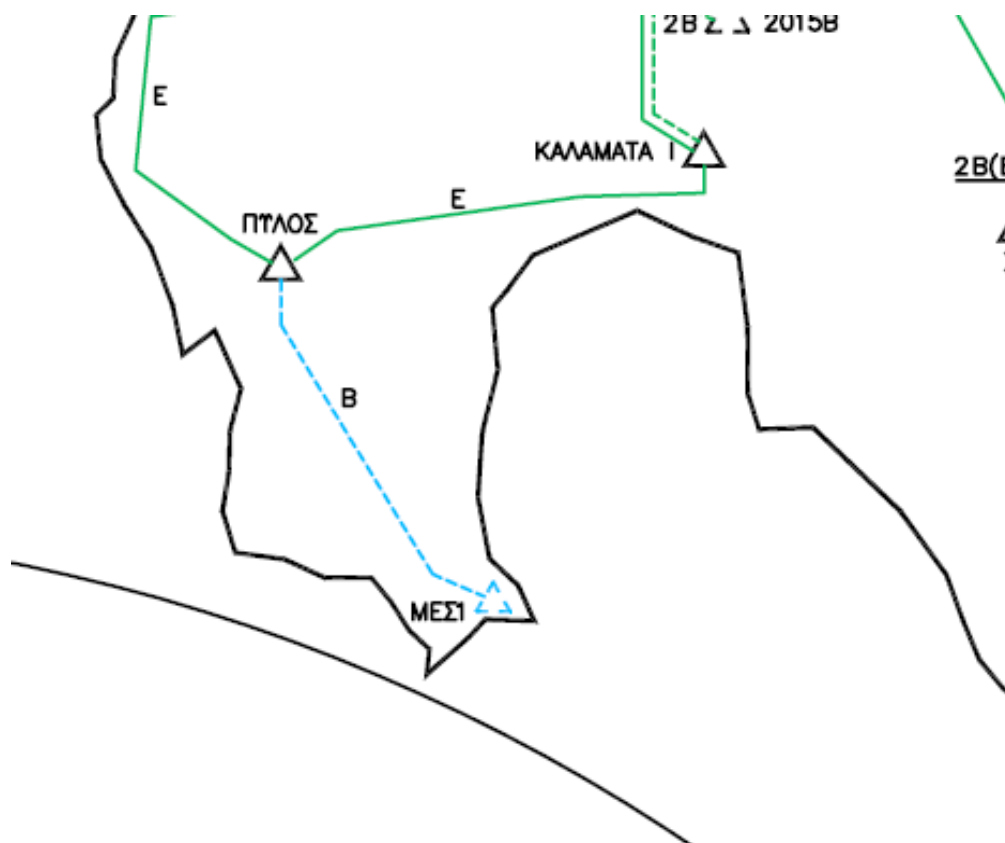
Στάθμηση *	I*	II*	III*
Ελάχιστο διαθέσιμο, στοιχειώδες (μπαρ 28.1)	0,54	3,45	0,55
Μικρότερο ή, ή ίσο, από την προηγούμενη	0,05	3,60	0,70
Συνολικό εκμεταλλεύσιμο δυναμικό (ΣΤΠ&Πα)	493,27	290,70	200,97
Δυναμικό κατασκευαστέων κ.γ. (ΣΤΠ)	20,00	102,45	52,00
Δυναμικό προγραμματισμένων κ.γ. (ΣΤΠ)	20,00	102,45	52,00
Επίσης προγραμματισμένων κ.γ. (ΣΤΠ)	20,10	102,50	52,10
Συνολικό δυναμικό κατασκευαστέων κ.γ. (ΣΤΠ)	40,10	204,90	104,10
Επίσης προγραμματισμένων κ.γ. (ΣΤΠ)	20,10	102,50	52,10
Συνολικό δυναμικό κατασκευαστέων κ.γ. (ΣΤΠ) + επίσης προγραμματισμένων κ.γ. (ΣΤΠ)	60,20	307,40	156,20

*Μέγ. και ελάχισ. δυναμ. ανά ώρα και ύψος 50m με αντιστοίχηση στην ταχύτητα μέσης και ελάχιστης ταχύτητας ανέμου.

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑ 2014-2020

6.3.3 Υφιστάμενο ηλεκτρικό δίκτυο και σύνδεση αιολικού πάρκου με αυτό.

Το ηλεκτρικό δίκτυο του Νομού Μεσσηνίας έχει αναφερθεί εκτενέστερα στο 2^ο κεφάλαιο της εργασίας. Στη παρακάτω εικόνα διακρίνουμε την διάταξη των γραμμών υψηλής τάσης στον νομό Μεσσηνίας καθώς και στην περιοχή ενδιαφέροντος.



Χαρτης 5: Διαταξη γραμμών υψηλής τάσης στο Νομό Μεσσηνίας

Το αιολικό πάρκο στην περιοχή του Μαυροβουνίου θα συνδεθεί σε νέους Υ/Σ 150/20kV που θα κατασκευασθούν στην περιοχή ανάπτυξης του. Οι νέοι Υ/Σ θα συνδεθούν με τον Υ/Σ ΠΥΛΟΥ μέσω νέας Γ.Μ. 150kV ελαφρού τύπου (E) μήκους 45 km περίπου.

Για τη σύνδεση των του αιολικού πάρκου που βρίσκεται στην περιοχή Μπρούτου – Σιροπούλου θα αναπτυχθεί νέος Υ/Σ 150/20 kV (κατά προτίμηση στο γήπεδο του Α/Π στην περιοχή Μαυροβουνίου) με κωδικό όνομα ΜΕΣ1. Στο νέο Υ/Σ ΜΕΣ1 θα εγκατασταθεί ένας Μ/Σ ικανότητας 20/25 MVA. Στον Υ/Σ θα εγκατασταθούν πυκνωτές αντιστάθμισης άεργου ισχύος συνολικής ονομαστικής ικανότητας 4 MVAR στα 20 kV.

6.3.4 Επιλογή Α/Γ για την περιοχή εγκατάστασης

Για το αιολικό πάρκο στην περιοχή του Μαυροβουνίου ονομαστικής ισχύος 22,5 MW.

Ο Αιολικός σταθμός θα αποτελείται από 11 ανεμογεννήτριες (Α/Γ) ονομαστικής ισχύος 2000 KW η καθεμία.

Για το αιολικό πάρκο στο θέση Μαυροβουνίου επιλέχτηκε η Α/Γ της εταιρίας **VESTAS V90-2000KW** ως κατάλληλη για απομακρυσμένες εφαρμογές. Θεωρείται ιδανική για όλες τις ανεμολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή. Διαθέτει ιδιαίτερα προηγμένο pitch control, με μικροεπεξεργαστές οι οποίοι ελέγχουν την κλίση των πτερυγίων ώστε να διασφαλιστεί η συνεχής προσαρμογή των λεπίδων στο βέλτιστο σε σχέση με τον επικρατέστερο άνεμο.



Εικόνα 17: Ανεμογεννήτρια τύπου Vestas V-90 (2Mw)

6.4 ΑΙΟΛΙΚΟ ΠΑΡΚΟ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΤΑΙΡΙΑ ΑΙΟΛΙΚΗ ΝΑΥΑΡΙΝΟΥ Α.Ε ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 40 MW ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΠΡΟΥΤΟΥ - ΣΙΡΟΠΟΥΛΟΥ ΔΗΜΟΥ ΚΟΡΩΝΗΣ

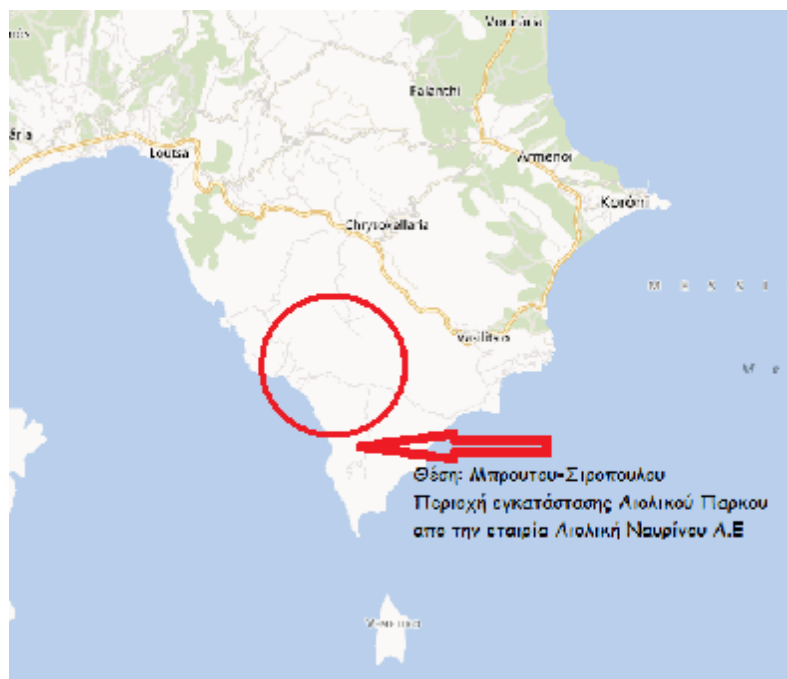
Στο παρόν υποκεφάλαιο θα ακολουθήσουμε την ίδια διαδικασία που ακλουθήσαμε και για την περιγραφή χωροθέτησης του αιολικού πάρκου στην θέση Μαυροβούνι.

6.4.1 ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΜΠΡΟΥΤΟΥ – ΣΙΡΟΠΟΥΛΟΥ ΔΗΜΟΥ ΚΟΡΩΝΗΣ

Οι προϋποθέσεις έτσι ώστε να είναι ομαλή η λειτουργία του αιολικού σταθμού, όπως έχουν αναφερθεί και στην προηγούμενη περιγραφή είναι:

Α)Εξασφάλιση κατάλληλης έκτασης γηπέδου εγκατάστασης, έτσι ώστε να είναι καλύπτει τις ανάγκες της ονομαστικής ισχύς του αιολικού πάρκου που είναι 40 MW του αιολικού πάρκου και του μοντέλου της επιλεγμένης ανεμογεννήτριας.

Σύμφωνα με τους γεωγραφικούς και χάρτες στην περιοχή όπως φαίνεται και από τον χάρτη παρακάτω πρέπει να εξεταστεί η μορφολογία της περιοχής εγκατάστασης δηλαδή η προσβασιμότητα, οι ήπιες κλίσεις καθώς και το έδαφος.



Χάρτης 6 : Θέση εγκατάστασης αιολικού πάρκου από Αιολική Ναυρίνου Α.Ε

Η περιοχή ανάπτυξης του αιολικού σταθμού χαρακτηρίζεται από την εμφάνιση σκληροφυλλικής, δασώδους-θαμνώδους βλάστησης, καθώς και από εκτάσεις που χρησιμοποιούνται τοπικά για καλλιέργειες και βόσκηση αιγοπροβάτων.

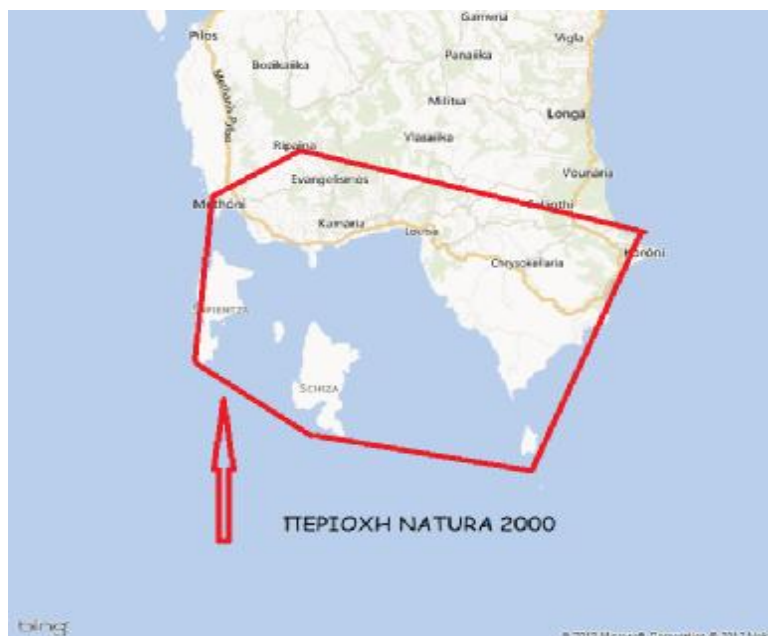
Για την οδική πρόσβαση στο χώρο εγκατάστασης θα χρησιμοποιηθούν η υφιστάμενη επαρχιακή οδός Βασιλίτσι-Ακριτοχώρι-Χρυσοκελλαριά καθώς και οι υφιστάμενοι δασικοί δρόμοι για τους οποίους θα γίνουν έργα βελτίωσης και διαπλάτυνσης. Επίσης, θα γίνουν έργα διάνοιξης εσωτερικής οδοποιίας, συνολικού μήκους 5,9 χλμ και πλάτους 5 μέτρων.

Β) Δεν πρέπει να υπάρχουν θέματα ιδιοκτησίας στην θέση εγκατάστασης:

Στην συγκεκριμένη περιοχή δεν υπάρχουν θέματα ιδιοκτησιακού καθεστώσ καθώς η περιοχή εγκατάστασης είναι δημοσιά.

Γ) Περιορισμός οχλήσεων και συμμόρφωση σύμφωνα με το χωροταξικό Α.Π.Ε:

Η περιοχή εγκατάστασης του αιολικού πάρκου εμπίπτει, όπως άλλωστε και το προηγούμενο αιολικό πάρκο στην περιοχή Μαυροβούνι, σε περιοχή που έχει χαρακτηριστεί ως Τόπος Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ) με την ονομασία «ΝΗΣΟΙ ΣΑΠΙΕΝΤΖΑ & ΣΧΙΖΑ, ΑΚΡΩΤΗΡΙΟ ΑΚΡΙΤΑΣ» και έχει περιληφθεί με τον κωδικό GR 2550003 στον Εθνικό Κατάλογο περιοχών του Ευρωπαϊκού Οικολογικού Δικτύου NATURA 2000 ΤΗΣ Οδηγίας 92/43/ΕΚ.



Χάρτης 7: Περιοχή Natura 2000

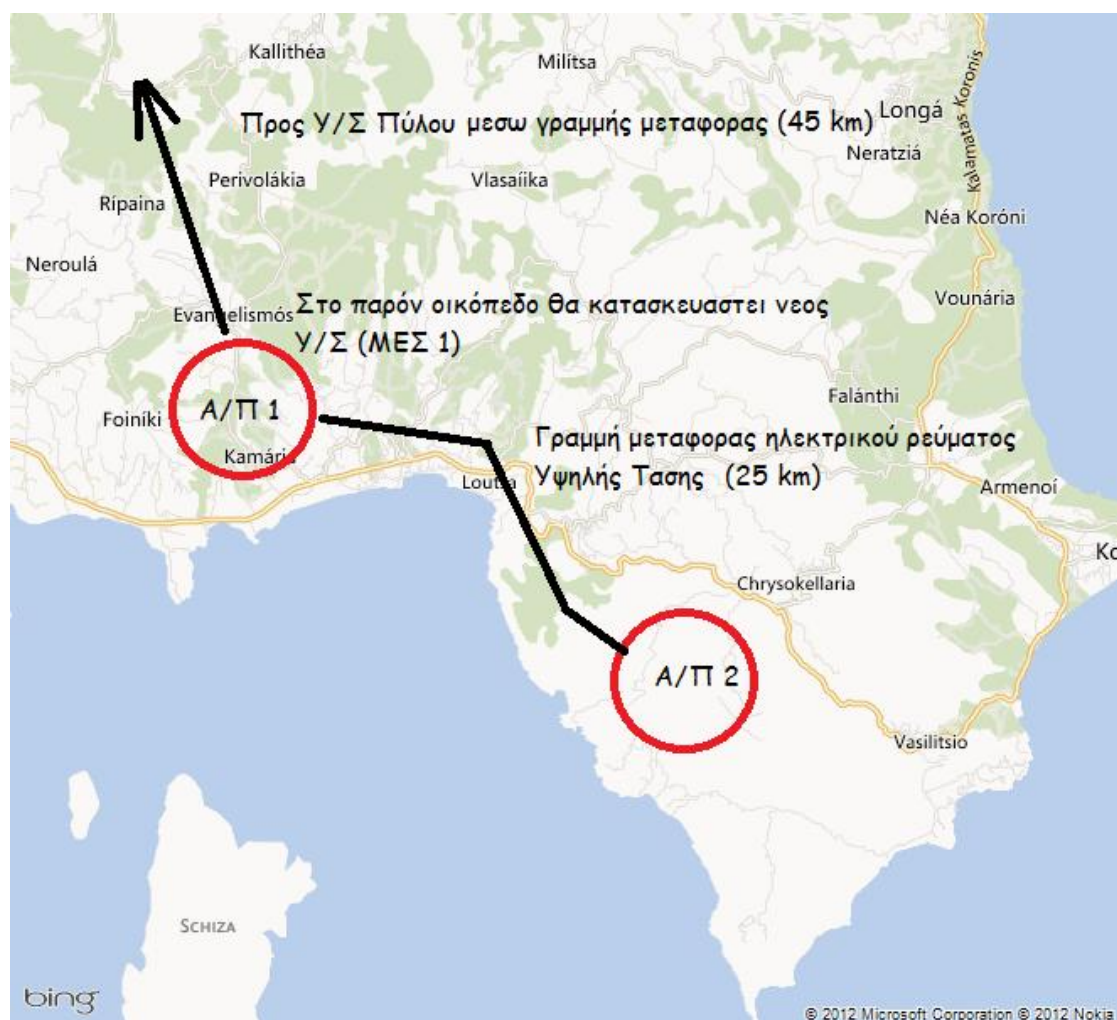
Παρόλα αυτά για τους λόγους που προαναφέρθηκαν σε προηγούμενη ανάλυση είναι εφικτή η κατασκευή του στην συγκεκριμένη τοποθεσία.

6.4.2 Αιολικό δυναμικό Ν Μεσσηνίας και περιοχής εγκατάστασης του Α/Π

Είναι φανερό από τους χάρτες των σελίδων 59 και 60 το αιολικό δυναμικό της περιοχής κυμαίνεται σε υψηλότερα επίπεδα από το αιολικό πάρκο της προηγούμενης ανάλυσης. Δηλαδή οι άνεμοι που πνέουν στην περιοχή είναι της τάξεως των 7 – 8 m/sec.

6.4.3 Υφιστάμενο ηλεκτρικό δίκτυο και σύνδεση αιολικού πάρκου με αυτό.

Η διασύνδεση του Αιολικού Πάρκου με το υφιστάμενο δίκτυο μεταφοράς θα γίνει στον υποσταθμό (Υ/Σ) ΠΥΛΟΥ, μέσω του υπό αδειοδότηση δικτύου διασύνδεσης του Αιολικού Πάρκου στη θέση ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙ, ισχύος 22,5 MW. Τα εν λόγω έργα διασύνδεσης περιλαμβάνουν την κατασκευή υποσταθμού (Υ/Σ) και γραμμής μεταφοράς υψηλής τάσης, μήκους 25χλμ περίπου.



Χάρτης 8: Διασύνδεση Αιολικών πάρκων μεταξύ τους και γραμμές μεταφοράς υψηλής τάσης

Στον παρακείμενο χάρτη ως Α/Π 1 ορίζω το αιολικό πάρκο Μαυροβουνίου και ως Α/Π 2 το αιολικό πάρκο Μπρούτου.

Στον χάρτη μπορούμε να διακρίνουμε τις θέσεις των αιολικών πάρκων, την γραμμή μεταφοράς υψηλής τάσης από το Α/Π 2 στο οικόπεδο εγκατάστασης του Α/Π1 στο οποίο και θα κατασκευαστεί νέος υποσταθμός με την κωδική ονομασία (ΜΕΣ 1).

6.4.4 Επιλογή Α/Γ για την περιοχή εγκατάστασης

Στο παρόν μέρος της εργασίας γίνεται η τεχνική περιγραφή της επιλεχθείσας Α/Γ.

Ο Αιολικός σταθμός θα αποτελείται από 20 ανεμογεννήτριες (Α/Γ) ονομαστικής ισχύος 2000 KW η καθεμία.

Για το αιολικό πάρκο στο θέση Μπρούτου- Σιροπούλου επιλέχτηκε η Α/Γ της εταιρίας **VESTAS V90-2000KW** ως κατάλληλη για απομακρυσμένες εφαρμογές. Θεωρείται ιδανική για όλες τις ανεμολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή. Διαθέτει ιδιαίτερα προηγμένο pitch control, με μικροεπεξεργαστές οι οποίοι ελέγχουν την κλίση των πτερυγίων ώστε να διασφαλιστεί η συνεχής προσαρμογή των λεπίδων στο βέλτιστο σε σχέση με τον επικρατέστερο άνεμο.

Σημειώνεται εδώ ότι η επιλογή μηχανής με pitch control και όχι τεχνολογίας stall είναι προτιμότερη αφού έχουμε συχνά ιδιαίτερα αυξημένες και μη προβλεπόμενες ταχύτητες ανέμου, ενώ αντίθετα οι μηχανές stall δεν έχουν σταθερό Σ.Ι σε μέρη με έντονα μεταβαλλόμενο αέρα. Σύμφωνα με το φυλλάδιο προδιαγραφών της Α/Γ η V90 διαθέτει ένα προηγμένο σύστημα το οποίο μεγιστοποιεί την απόδοση εκμεταλλευόμενο την δύναμη των μεταβατικών ανεμοδίνων γεγονός που είναι ιδιαίτερα σημαντικό για την εξεταζόμενη περιοχή.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Όπως αρχικά έχει προαναφερθεί σκοπός της πτυχιακής εργασίας είναι αρχικά η ανάλυση των ενεργειακών αναγκών της περιοχής της Καλαμάτας και παράλληλα περιγραφή του σχεδιασμού και της κατασκευής δυο αιολικών πάρκων από συγκεκριμένες εταιρίες στην περιοχή του Ν Μεσσηνίας με σκοπό την παράγωγη ηλεκτρικής ενέργειας και κάλυψη των αναγκών της περιοχής από αιολική ενέργεια.

Τα αιολικά πάρκα που επρόκειτο να κατασκευαστούν στην περιοχή Μαυροβούνι Δ Κορώνης από την εταιρία Αιολικό Πάρκο Μαυροβουνίου Ε.Ε και στην περιοχή Μπρούτου – Σιροπούλου από την εταιρία Αιολική Ναυαρίνου Α.Ε ονομαστικής Ισχύος 22,5 MW και 40 MW έχουν συνολική ονομαστική ισχύς:

66,5 MW

Ο μέσος όρος κατανάλωσης της ηλεκτρικής ενέργειας μέσης και χαμηλής τάσης της περιοχής Καλαμάτας είναι:

259,24 MW

Η συνολική ενέργεια που καταναλώνεται από την περιοχή της Καλαμάτας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στο Νομό, συγκεκριμένα από την Ηλιακή ενέργεια είναι:

3,46 MW

Έχοντας κάνει εξαρχής την παραδοχή ότι η ηλιακή ενέργεια αφού αποτελεί ΑΠΕ δεν θα συνυπολογιστεί στον τελικό υπολογισμό έχουμε την καθαρή ενέργεια που καταναλώνει η περιοχή χωρίς την ηλιακή ενέργεια:

$$\chi = 259,24 - 3,46 = 255,78 \text{ MW}$$

Έχοντας λοιπόν την κατανάλωση της περιοχής της Καλαμάτας και την συνολική ισχύς των πάρκων μπορούμε να βρούμε πόσο της εκατό επί της συνολικής κατανάλωσης καλύπτεται από αιολική ενέργεια που είναι και ο βασικός σκοπός όλης της εργασίας:

255,78 MW μιση ηλεκτρική κατανάλωση → 100

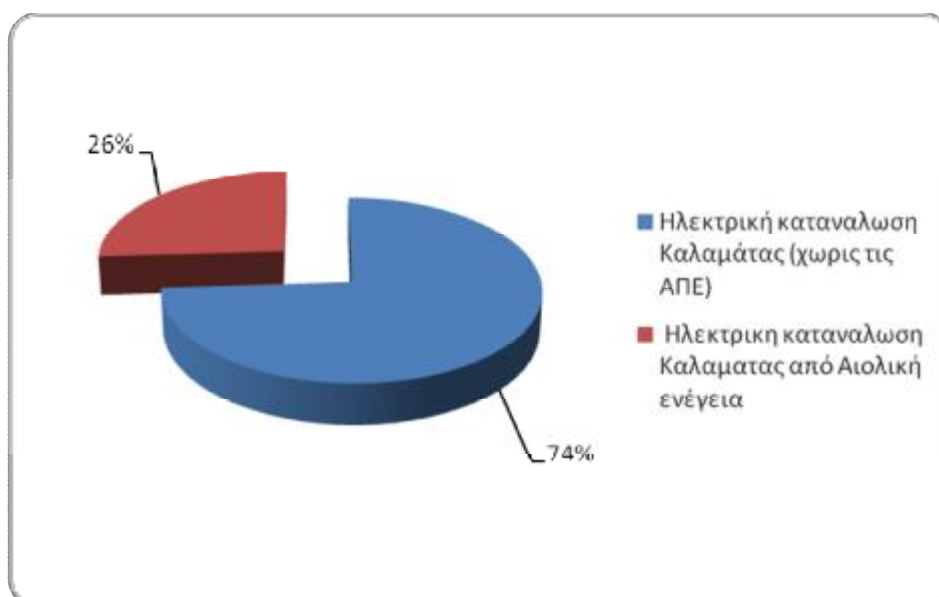
66,5 MW αιολικής ενέργειας → x?

$$x = \frac{100 * 66,5}{255,78} =>$$

$$x = 25,99 = 26\%$$

Άρα η αιολική ενέργεια μπορεί να καλύψει το 26% επί της συνολικής ηλεκτρικής καταναλώσεως της περιοχής της Καλαμάτας.

Στο παρακάτω διάγραμμα μπορούμε να δούμε πόσο επί της εκατό μπορεί να καταναλώσει η περιοχή από αιολική ενέργεια.



Γράφημα 3: Ποσοστό κάλυψης από αιολική ενέργεια στην περιοχή της Καλαμάτας

Έχοντας επιτύχει ένα ποσοστό κάλυψης της κατανάλωσης της Καλαμάτας από αιολική ενέργεια ιδιαίτερα υψηλό θα ήθελα να επισημάνω ότι ο παρών Δήμος σε συνδυασμό με άλλες δράσεις και ενέργειες όπως είναι η εξοικονόμηση ενέργειας σε οι αφορά το δημοτικό φωτισμό και τα δημοτικά κτίρια μέσω προγραμμάτων αναβάθμισης αυτών καθώς και παράλληλες δράσεις όπως αυτή της ανακύκλωσης θα

μπορούσε να χαρακτηριστεί ως πράσινος Δήμος πρότυπο για πολλούς Δήμους και κοινότητες ανά την Ελλάδα.

Τέλος σαν επίλογο θα ήθελα να αναφέρω κάποια πράγματα για την αιολική ενέργεια:

1. Φυσικά, είναι άφθονη και διάσπαρτη
2. Δεν θα τελειώσει ποτέ,
3. Είναι εγχώρια πηγή ενέργειας
4. Βοηθά στην απεξάρτηση από ακριβά εισαγόμενα καύσιμα
5. Η τεχνολογία εκμετάλλευσης είναι εμπορικά ώριμη
6. Προσφέρει την καλύτερη περιβαλλοντικά λύση
7. Προσφέρεται για περιφερειακή ανάπτυξη
8. Προσφέρεται για αποκέντρωση του ενεργειακού μοντέλου παραγωγής
9. Δεν την έχουν λίγα «τυχερά» κράτη, αλλά ΟΛΟΙ
10. Δεν χρειάζονται στρατιωτικές εκστρατείες για να την εξασφαλίσεις
11. Ούτε μπορεί να απειληθεί από τρομοκρατικές ενέργειες....
12. Ενισχύει το ηλεκτρικό δίκτυο λόγω της διασποράς στην ανάπτυξη της
13. Ενισχύει την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού
14. Δίνει ενέργεια χωρίς καύσιμο

Ακόμη και αν ξεχάσουμε τους λόγους επιβίωσης του πλανήτη, του ανθρώπινου είδους και όλων των άλλων ειδών που επιτάσσουν την ταχύτερη και μεγαλύτερη δυνατή αξιοποίηση των ΑΠΕ και αναλύσουμε την ενεργειακή κατάσταση μόνο με οικονομοτεχνικά κριτήρια, καταλήγουμε ότι συμφέρει η εγκατάσταση αιολικών πάρκων.

Αν μάλιστα ληφθεί υπόψη ότι:

1. Οι τιμές του πετρελαίου και του φυσικού αερίου έχουν μόνιμα ανοδική πορεία και ότι αυτή η πορεία θα επιταχυνθεί από το γεγονός και μόνο ότι τα αποθέματα τους εξαντλούνται.
2. Το εξωτερικό κόστος είναι μια πραγματικότητα η οποία έστω και με τη μορφή των δικαιωμάτων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα επιβαρύνει ακόμη περισσότερο τα ορυκτά καύσιμα (δεν συνυπολογίζεται στα προηγούμενα διαγράμματα). Τότε, η ωφελιμότητα της επένδυσης στην Αιολική Ενέργεια καθίσταται προφανής και στον πιο δύσπιστο τεχνοκράτη.

Οι λόγοι που υπαγορεύουν την ανάπτυξη της Αιολικής καλύπτουν όλο το φάσμα των κριτηρίων που θα μπορούσαν να τεθούν:

1. Η τεχνολογία είναι απόλυτα αποδοτική, ενεργειακά, αλλά και επιχειρηματικά.
2. Η συνεισφορά της Αιολικής Ενέργειας στην Εθνική Οικονομία, είναι ανεκτίμητη αφού οδηγεί σε απεξάρτηση από ακριβά εισαγόμενα καύσιμα, ελκύει την εισροή ξένων επενδύσεων και ενισχύει την περιφερειακή ανάπτυξη.

3. Η χώρα μας διαθέτει εξαιρετο αιολικό δυναμικό, εξειδικευμένο και έμπειρο προσωπικό και ενδιαφερόμενους επενδυτές, Έλληνες και ξένους.

4. Ικανοποιεί τις δεσμεύσεις της χώρας μας που απορρέουν από υπάρχουσες διεθνείς συνθήκες όπως η Κοινοτική οδηγία 77/2001, και το πρωτόκολλο του Κιότο, οι οποίες σίγουρα θα ανανεωθούν και θα γίνουν αυστηρότερες.

5. Είναι η πιο περιβαλλοντικά φιλική λύση στο ενεργειακό και ένα από τα πιο αξιόπιστα όπλα στη φαρέτρα μας στη μάχη με τις κλιματικές αλλαγές.

Η ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας είναι μια τόσο προφανώς λογική, έξυπνη, αναγκαία και σοφή πράξη, που η καθυστέρηση και μόνο της ανάπτυξης της να στοιχειοθετεί εισαγγελική παρέμβαση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Stavros A. Papathanassiou, Nikos G. Boulaxis, Power limitations and energy yield evaluation for wind farms operating in island systems, Received 7 November 2004; accepted 8 April 2005 Available online 2 June 2005
2. J.K. Kaldellis, K.A. Kavadias, Optimal wind-hydro solution for Aegean Sea islands' electricity -demand fulfilment
3. E. Kavak Akpinar, S. Akpinar, An assessment on seasonal analysis of wind energy characteristics and wind turbine characteristics, 21 August 2004
4. C.T. Kiranoudis, N.G. Voros, Z.B. Maroulis, Short-cut design of wind farms, 10 February 2000
5. G.M. Joselin Herbert, S. Iniyar, E. Sreevalsan, S. Rajapandian, A review of wind energy technologies, 25 August 2005
6. Κ.Ι. Χαλβατζής, Γ.Χ. Σπυρόπουλος, Ι.Κ. Καλδέλλης, Η συνεισφορά του εγχώριου τομέα ηλεκτροπαραγωγής στην πλανητική κλιματική αλλαγή,
7. «ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ», Ζερβός Αρθούρος, Καραλής Γεώργιος, ΑΘΗΝΑ 2006
8. «Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις των αιολικών πάρκων, Μύθος και Πραγματικότητα», Ε.ΜΠΙΝΟΠΟΥΛΟΣ, Π.ΧΑΒΙΑΡΟΠΟΥΛΟΣ, διαθέσιμο online στην ιστοσελίδα www.cres.gr (Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας),2006

9. Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, www.rae.gr
10. Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) <http://www.cres.gr/>
11. European Wind Energy Association (EWEA) <http://www.ewea.org/>
12. Global Wind Energy Council (GWEC) <http://www.gwec.net/>
13. Wind Turbines and Windfarms Database
http://www.thewindpower.net/index_en.php
14. Ελληνική Επιστημονική Ένωση Αιολικής Ενέργειας (ΕΛΕΤΑΕΝ)
<http://www.eletaen.gr/>