

**Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ**  
**ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ**



**ΚΟΛΟΚΥΘΑΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ**  
**ΦΡΕΡΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ**

**A.M. 3496**  
**A.M. 3284**



**Εισηγητής: Καθ. Δρ. Μηχανικός Γεώργιος Καμπουρίδης**

**ΠΑΤΡΑ ΜΑΙΟΣ 2003**

ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ	3423
----------------------	------

Στην αρχή αυτής της πτυχιακής εργασίας, το περιεχόμενο της οποίας ασχολείται με την οικονομοτεχνική μελέτη ενός αιολικού πάρκου, νοιώθουμε βαθιά υποχρέωση να ευχαριστήσουμε τον καθηγητή Δρ. Μηχανικό κ. Γεώργιο Καμπουρίδη προϊστάμενο του εργαστηρίου "Οργάνωση παραγωγής" και αντιπρόεδρο του Α.Τ.Ε.Ι. Πάτρας, για την εμπιστοσύνη που μας έδειξε κατά την ανάθεση αλλά και κατά την διάρκεια υλοποίησης της.

Οφείλουμε επίσης να ευχαριστήσουμε θερμά τον διπλωματούχο Ηλεκτρολόγο Μηχανικό κ. Νικόλαο Σχοινά, για την πολύτιμη βοήθεια που αμέριστα μας προσέφερε.

Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε όλους εκείνους που μας συμπαραστάθηκαν και μας εμπύχωσαν κατά την διάρκεια εκπόνησης της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

Πάτρα 5 Μαΐου 2003

Κολοκυθάς Αναστάσιος  
Φρέρης Νικόλαος

*Αφιερώνεται στους γονείς μας*

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Καλδέλλης Ι., 1999, «Διαχείριση της Αιολικής Ενέργειας» Εκδ. Σταμούλης, Αθήνα
2. Μπεργελές Γ., 1994, «Ανεμοκινητήρες» Εκδ. Συμεών, Αθήνα
3. Κανελλόπουλος Δ., 1993, «Αξιοποίηση των επικρατέστερων διευθύνσεων του ανέμου και η σημασία τους στο σχεδιασμό της διάταξης ενός αιολικού πάρκου». Ινστιτούτο ηλιακής τεχνικής, Τρίτο εθνικό συνέδριο για τις ήπιες μορφές ενέργειας
4. Ράδος, Βουτσινάς Σ., Ζερβός Α., 1993, «Προκαταρκτική σχεδίαση αιολικού πάρκου». Ινστιτούτο ηλιακής τεχνικής, Τρίτο εθνικό συνέδριο για τις ήπιες μορφές ενέργειας
5. Ανδρούτσος Α, 1995, «Μηχανολογικό σύστημα ανεμογεννητριών και αιολικών πάρκων» Σεμινάριο "Αιολική ενέργεια - Ελληνική πραγματικότητα"
6. Ντοκόπουλος, 1995, «Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά και αντικεραυνική προστασία Α/Γ». Σεμινάριο ΤΕΕ
7. Εφημερίδα Της Κυβερνήσεως, τεύχη ετών 1944, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001
8. Τεχνικά φυλλάδια κατασκευαστών Ανεμοκινητήρων (ENERCON HELLAS)
9. Διευθύνσεις του διαδικτύου
  - [www.cres.gr](http://www.cres.gr)
  - [www.rae.gr](http://www.rae.gr)
  - [www.ypan.gr](http://www.ypan.gr)
  - [www.spitia.gr/enercon](http://www.spitia.gr/enercon)
  - [www.ewea.org](http://www.ewea.org)
  - [www.windpower.org](http://www.windpower.org)
  - [www.gepower.com](http://www.gepower.com)
  - <http://lhtee.meng.auth.gr>
  - <http://physics4u.gr/energy/>
  - <http://solar-net.teipat.gr/e-library/e-library.htm>





## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Αιολική ενέργεια, παρελθόν, παρόν και προοπτικές ανάπτυξης στην Ελλάδα, διεθνής εμπειρία

1.1	Πρόλογος.....	2
1.2	Σκοπός.....	5
1.3	Ιστορική Ανασκόπηση.....	6
1.4	Παρουσίαση του Νόμου 2244/9.....	10
1.4.1	Η απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα .....	11
1.4.2	Δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας .....	12
1.5	Αρμόδιοι φορείς .....	15
1.5.1	Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας .....	15
1.5.2	ΚΑ.Π.Ε. Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.....	16
1.5.3	Διαχείριση και διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας .....	16
1.5.4	Το χρηματιστήριο ενέργειας (power pool) .....	17
1.6	Οι προοπτικές της ΔΕΗ μετά την κατάργηση του μονοπωλίου.....	18
1.7	Α.Π.Ε. - Ευρωπαϊκή Ένωση.....	20
1.8	Υπάρχουσα κατάσταση σε Ελλάδα και Ευρώπη.....	23
1.8.1	Ενεργειακή ανάλυση για το έτος 2005 .....	24
1.8.2	Ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας το 2005 .....	25
1.8.3	Η κατάσταση στην Ευρώπη.....	31
1.9	Συμπεράσματα.....	33

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : Βασικά χαρακτηριστικά κυρίων μορφών ενέργειας

2.1.	Φορείς Ενέργειας .....	36
2.1.1.	Πρωτογενής ενέργεια.....	36
2.1.2.	Δευτερογενής ενέργεια.....	36
2.1.3.	Τελική μορφή ενέργειας .....	36
2.1.4.	Ωφέλιμη ενέργεια .....	37
2.1.4.1.	Ενεργειακές Υπηρεσίες.....	37
2.2.	Βασικά χαρακτηριστικά του ανέμου .....	37
2.2.1	Ένταση του ανέμου.....	38
2.2.2.	Διεύθυνση του ανέμου .....	40
2.2.3.	Στροβιλισμός και αναταράξεις του αέρα.....	41
2.2.4	Χωρική μεταβολή της έντασης του ανέμου .....	42
2.2.5.	Επίδραση της τραχύτητας του ανέμου .....	44
2.2.6.	Επίδραση επιφανειακών εμποδίων.....	44
2.2.7.	Επίδραση του τοπογραφικού ανάγλυφου της περιοχής.....	45
2.2.8.	Ενέργεια και ισχύς.....	46
2.2.9	Μέτρηση της έντασης του ανέμου.....	47
2.3	Το Πραγματικό Αξιοποιήσιμο Αιολικό δυναμικό .....	47
2.4	Τεχνικά αξιοποιήσιμο αιολικό δυναμικό .....	49

2.5.	Εισαγωγικά για: ανάγκη χρήσης Α.Π.Ε., άνεμο, αιολική ενέργεια .....	52
2.5.1	Άνεμος -Μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας.....	53
2.6.	Μειονεκτήματα αξιοποίησης αιολικής ενέργειας.....	54
2.7	Πλεονεκτήματα αξιοποίησης αιολικής ενέργειας.....	56
2.8	Σημαντικά ερωτήματα και απαντήσεις για τις ανεμογεννήτριες.....	62

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : Γενικά στοιχεία για τις ανεμογεννήτριες και τα αιολικά πάρκα**

3.1	Τεχνικές προδιαγραφές.....	71
3.2	Κατασκευαστικά στοιχεία για τις ανεμογεννήτριες.....	72
3.2.1.	Τύποι συλλογής της αιολικής ενέργειας .....	72
3.2.2.	Περιγραφή μονάδας ανεμογεννήτριας .....	73
3.2.3.	Κίνηση ανεμοκινητήρα .....	76
3.2.4.	Τυπικές μορφές οριζοντίου άξονα.....	76
3.2.4.1.	Χαρακτηριστικά ανεμογεννήτριας οριζοντίου άξονα.....	77
3.2.5.	Υλικά και προβλήματα αντοχής των πτερυγίων.....	81
3.2.6.	Συστήματα Προσανατολισμού.....	83
3.2.7.	Κατασκευή του πύργου και θεμελίωσή του.....	83
3.2.8.	Πλήμνη και κύριος άξονας της ανεμογεννήτριας.....	85
3.2.9.	Συστήματα πέδης της πλήμνης.....	86
3.2.10.	Κιβώτιο πολλαπλασιασμού των στροφών.....	87
3.2.11	Ελαστικοί σύνδεσμοι.....	88
3.2.12	Ηλεκτρολογικό σύστημα της ανεμογεννήτριας.....	89
3.2.12.1	Γεννήτρια .....	89
3.2.12.2	Μικροί κινητήρες.....	92
3.2.12.3	Αυτόματοι διακόπτες και ηλεκτρικές συσκευές.....	92
3.3	Επιλογή θέσης εγκατάστασης ανεμοκινητήρα.....	93
3.3.1.	Παράμετροι που επηρεάζουν την επιλογή τοποθεσίας ανεμογεννητριών.....	94
3.3.2	Διαδικασία επιλογής αιολικής εγκατάστασης.....	98
3.4	Ανάλυση ανάγκης οικονομοτεχνικής μελέτης.....	101

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : Εγκατάσταση αιολικών πάρκων**

4.1	Εισαγωγή.....	103
4.2	Θέση εγκατάστασης Α/Γ.....	103
4.3	Διάταξη Α/Γ σε αιολικά πάρκα.....	105
4.4	Μεθοδολογική διαδικασία για την εγκατάσταση αιολικού πάρκου.....	106
4.4.1.	Επιλογή θέσης εγκατάστασης του αιολικού πάρκου .....	106
4.4.2.	Αρχική επιλογή Α/Γ.....	108
4.4.3.	Διερεύνηση των προβλημάτων ζεύξης και αποσύζευξης .....	108
4.4.4.	Οριστική επιλογή μεγέθους και αριθμού Α/Γ .....	108
4.4.5.	Χωροθέτηση αιολικού πάρκου .....	109

4.5. Κεντρικός οικισμός αιολικού πάρκου-Σύνδεση με το δίκτυο της Δ.Ε.Η. ....	109
4.6. Υποσταθμοί διανομής.....	110
4.7. Υπόγειες καλωδιώσεις -Κανάλια διελεύσεως .....	113
4.7.1. Κανάλια μέσης τάσης.....	113
4.7.2. Κανάλια χαμηλής τάσης.....	114
4.7.3. Κανάλια ασθενών ρευμάτων και βοηθητικής τροφοδοσία.....	114
4.7.4. Γενικά κατασκευαστικά στοιχεία των καναλιών.....	115
4.8. Σύστημα αποθήκευσης αιολικής ενέργειας .....	116
4.9. Ανάλυση ανεμολογικών δεδομένων και εγκατάσταση αιολικού πάρκου με βοήθεια προγραμμάτων συμβατών με ηλεκτρονικό υπολογιστή.....	120
4.9.1. WindRose.....	120
4.9.1.1. Τα παραγόμενα φύλλα.....	123
4.9.1.2. Ροδογράμματα.....	126
4.9.2 WAsP.....	128
4.9.2.1 Η ανάλυση στοιχείων.....	128
4.9.2.2 Εγκατάσταση ανεμογεννητριών.....	128
4.9.2.3. Η ροή αέρα στη σύνθετη έκταση.....	129
4.9.2.4. Η αλλαγή τραχύτητας.....	129
4.9.2.5. Το καταφύγιο πίσω από τα εμπόδια.....	130
4.10. Λόγοι επιλογής ανεμογεννητριών.....	134
4.11. Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας (Σ.Α.Π).....	137
4.11.1 Εισαγωγή.....	137
4.11.2 Βασικοί ορισμοί ενός Σ.Α.Π.....	137
4.11.3. Το Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας της Ε - 40.....	139
4.11.3.1. Σύστημα αντικεραυνικής προστασίας των πτερυγίων του ρότορα.....	140
4.11.3.2. Εκτροπή του ρεύματος του κεραυνού .....	141
4.11.3.3. Εσωτερική αντικεραυνική προστασία.....	142

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : Τεχνο-οικονομική μελέτη

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α : ΓΕΝΙΚΑ- ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ.....</b>	<b>145</b>
1 ΓΕΝΙΚΑ.....	145
A.1.1 Υπάρχουσα Κατάσταση.....	145
A.1.2 Επένδυση / Είδος τεχνολογίας .....	146
A.2 Στοιχεία της επένδυσης.....	147
A.2.1 Περιγραφή επέμβασης ΕΞΕ/ΣΗΘ/ΥΠΟ/ΑΠΕ.....	147
A.2.2 Οφέλη.....	147
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β : ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ.....</b>	<b>149</b>
B.1 Παραγωγική διαδικασία.....	149
B.1.1 Περιγραφή πριν την επένδυση.....	149
B.1.2 Περιγραφή μετά την επένδυση.....	149



B.1.3	Διάγραμμα ροής πριν την επένδυση.....	150
B.1.4	Διάγραμμα ροής μετά την επένδυση .....	150
B.1.5	Παραγόμενα προϊόντα και παρεχόμενες υπηρεσίες ανά έτος πριν την επένδυση.....	151
B.1.6α	Εξασφάλιση διάθεσης / κατανάλωσης προϊόντων και παροχής υπηρεσιών μετά την επένδυση με βάση εκτίμηση της Ρ.Α.Ε .....	152
B.2	Ενεργειακή παραγωγή στην παραγωγική διαδικασία.....	153
B.2.1	Περιγραφή ενεργειακής διαδικασίας και διάγραμμα ενεργειακής ροής πριν την επένδυση.....	153
B.2.2	Περιγραφή ενεργειακής διαδικασίας και διάγραμμα ενεργειακής ροής μετά την επένδυση.....	153
B.3	Χωροταξιακό και προδιαγραφές.....	155
B.3.1	Γενικό Χωροταξικό των Η/Μ Εγκαταστάσεων πριν την επένδυση .....	155
B.3.2	Γενικό Χωροταξικό των Η/Μ Εγκαταστάσεων και λοιπών εγκαταστάσεων ΑΠΕ μετά την επένδυση.....	155
B.3.3	Προδιαγραφές παραγωγικού εξοπλισμού πριν την επένδυση.....	155
B.3.4	Προδιαγραφές παραγωγικού εξοπλισμού μετά την επένδυση.....	155
B.3.5	Προδιαγραφές ενεργειακού εξοπλισμού πριν την επένδυση.....	155
B.3.6	Προδιαγραφές ενεργειακού εξοπλισμού μετά την επένδυση.....	157
B.3.7	Τεκμηρίωση αξιοπιστίας και πιστοποίησης ενεργειακής τεχνολογίας και εξοπλισμού επένδυσης.....	159
B.3.8	Διαδικασίες λειτουργίας και συντήρησης εξοπλισμού μετά την επένδυση...	160
B.3.9	Προμηθευτές κύριου εξοπλισμού επένδυσης.....	161
B.4	Ενεργειακά χαρακτηριστικά κατάσταση.....	162
B.4.1	Ηλεκτρικά και θερμικά /ψυκτικά φορτία πριν την επένδυση.....	162
B.4.2	Ηλεκτρικά και θερμικά / ψυκτικά φορτία μετά την επένδυση.....	162
B.4.3	Αναμενόμενη παραγωγή ενέργειας (ηλεκτρική, θερμική) από ΑΠΕ μετά την επένδυση.....	162
B.4.4	Ισοζύγια μάζας και ενέργειας πριν και μετά την επένδυση.....	162
B.4.5	Εκπομπές αερίων ρύπων και υγρών αποβλήτων πριν την επένδυση...	164
B.4.6.	Περιβαλλοντική διαχείριση μετά την επένδυση.....	165
B.4.7	Αναγωγή ενεργειακών και περιβαλλοντικών μεγεθών σε χαρακτηριστικές μονάδες του ενεργειακού συστήματος, πριν την επένδυση.....	172
B.4.8	Αναγωγή ενεργειακών και περιβαλλοντικών μεγεθών σε χαρακτηριστικές μονάδες του ενεργειακού συστήματος, μετά την επένδυση.....	172
B.4.9	Χαρακτηριστικές τιμές ηλεκτρικής και θερμικής (ψυκτικής) ισχύος, αναφερόμενες στη λειτουργία της επιχείρησης, πριν την επένδυση.....	172

B.4.10	Χαρακτηριστικές τιμές ηλεκτρικής και θερμικής (ψυκτικής) ισχύος, αναφερόμενες στη λειτουργία της επιχείρησης, μετά την επένδυση.....	172
B.5	Υφιστάμενα δίκτυα ενέργειας στην περιοχή του έργου.....	173
B.5.1	Περιγραφή του τοπικού δικτύου χαμηλής και μέσης τάσης... ..	173
B.5.2	Τρόπος σύνδεσης με το τοπικό δίκτυο.....	173
B.6	Μελέτη δυναμικού ανανεώσιμης πηγής ενέργειας προς αξιοποίηση.....	174
B.6.1	Μετρήσεις.....	174
B.6.2	Εκτιμήσεις (τρόπος εκτίμησης, αρχικά δεδομένα) .....	174

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ: ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ** ..... 176

Γ.2	Ανάλυση δαπανών επένδυσης κατά κατηγορία επένδυσης (σε χιλ. δραχμές/ευρώ).....	177
Γ.3	Κατανομή συνολικής προϋπολογιζόμενης δαπάνης σε δραστηριότητες έργου (σε χιλ. δραχμές και ευρώ).....	178
Γ.4	Ανάλυση κόστους του εξοπλισμού της επένδυσης για τον οποίο ζητείται επιχορήγηση ανά ενεργειακό συγκρότημα και σύστημα .....	182
Γ.5	Ανάλυση κόστους κάθε ενεργειακού συγκροτήματος ανά μηχάνημα ή τελικό τμήμα εξοπλισμού.....	182
Γ.6	Εγκατάσταση .....	183
Γ.7	Έργα Υποδομής .....	184
Γ.8	Σύνδεση με τοπικό ηλεκτρικό δίκτυο (όπου απαιτείται).....	186
Γ.9.	Σύμβουλοι-Αναλυτική περιγραφή - Κόστος-Δραστηριότητα.....	186

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ. ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ**..... 187

1.	Υπολογισμός του ετήσιου ενεργειακού οφέλους της επιχείρησης.....	187
2.	Διάρκεια οικονομικής ζωής επένδυσης .....	187
3.	Παρουσίαση της μεθόδου αξιολόγησης της σκοπιμότητας της επένδυσης και των σχετικών δεικτών που χρησιμοποιούνται.....	187
A.	Μέθοδος περιόδου αποπληρωμής ή ανάκτησης κεφαλαίου... ..	188
B.	Μέθοδος παρούσης αξίας (NPV).....	189
Γ.	Εσωτερικός συντελεστής απόδοσης (ΕΣΑ ή IRR).....	190
4.	Απασχολούμενο προσωπικό*.....	191
5.	Χρηματοδότηση επένδυσης.....	191
Δ.5.1	Χρηματοδότηση της επένδυσης .....	193
Δ.5.2.	Στοιχεία χρηματοδότησης επένδυσης με ξένα κεφάλαια (δάνεια).....	195

Δ.6. Συμμετοχή ενεργειακών δαπανών στο συνολικό κόστος λειτουργίας της επιχείρησης.....	195
---	-----

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε: ΘΕΜΑΤΑ ΕΠΗΡΕΑΖΟΝΤΑ ΤΗΝ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ.....**

196

E.1 Κρίσιμα θέματα προμηθειών.....	196
E.2 Ιδιοκτησιακό καθεστώς.....	196

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ: ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΕΡΓΟΥ.....**

197

ΣΤ.1 Διαδικασίες ελέγχου.....	197
ΣΤ.2 Διαδικασίες και συστήματα παρακολούθησης επένδυσης από τον επενδυτή.....	200
ΣΤ.3 Διαδικασίες και όργανα παρακολούθησης της ενεργειακής κατάστασης της επιχείρησης μετά την επένδυση.....	200

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ .....**

201

6.1 Συμπεράσματα.....	203
6.2 Προτάσεις αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας.....	204
6.3 Αναφορά στο μέλλον των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με ανεμογεννήτριες.....	205

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ**

### **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑ ΤΙΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ .....**

211

Είδη ανεμογεννητριών που χρησιμοποιήθηκαν .....	212
Άλλα είδη ανεμογεννητριών που υπάρχουν.....	220

### **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ: ISO .....**

222

### **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ: ΆΛΛΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....**

234

Λιγνιτικοί γεωθερμικοί σταθμοί.....	235
Υδροηλεκτρική ενέργεια.....	236

Ηλιακή ενέργεια.....	236
Βιομάζα.....	240
Γεωθερμική ενέργεια.....	242
Παραγωγή ενέργειας και αφαλάτωση νερού από τα κύματα.....	244
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV: ΑΝΕΜΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΡΙΟΥ.....</b>	<b>246</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V : ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ .....</b>	<b>249</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI: ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΕΣ .....</b>	<b>261</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Καταμερισμός πρωτογενούς παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος.....	3
Εικόνα 2: Από τον ανεμόμυλο στην ανεμογεννήτρια.....	8
Εικόνα 3: Ετήσιος ρυθμός αύξησης της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα.....	25
Εικόνα 4: Η εξέλιξη της εγκατεστημένης ισχύος ανεμογεννητριών στον ελληνικό χώρο..	26
Εικόνα 5: Η αξιολόγηση του συνόλου των Αιτήσεων που υποβλήθηκαν μέχρι την 01.02.2003 στη Ρ.Α.Ε.....	28
Εικόνα 6: Αναλυτικός πίνακας για το μέλλον των αιολικών στην Ελλάδα.....	29
Εικόνα 7: Η δυνατή εξέλιξη του αιολικού δυναμικού ηλεκτροπαραγωγής, το οποίο θα παραμείνει ως κύρια ανανεώσιμη πηγή μέχρι το 2010.....	29
Εικόνα 8: Αιολική ενέργεια που παράγεται στην Ευρώπη στα τέλη του 2002 .....	31
Εικόνα 9: Η συνολική παγκόσμια εγκατεστημένη ισχύς, αλλά και η εγκατεστημένη ισχύς στην Ε.Ε.....	32
Εικόνα 10: Top-Ten των χωρών που αξιοποιούν την αιολική ενέργεια.....	33
Εικόνα 11 : Μέση απόδοση ανεμογεννητριών.....	50
Εικόνα 12: Τεχνικά εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό.....	50
Εικόνα 13: Αιολικό δυναμικό Ευρώπης.....	51
Εικόνα 14: Δημιουργούμενες θέσεις εργασίας από εκμετάλλευση αιολικής ενέργειας.....	60
Εικόνα 15: Εκθετική ελάττωση του θορύβου συναρτήσει της απόστασης.....	66
Εικόνα 16: Μέσες στάθμες θορύβου σε Ντεσιμπέλ.....	67
Εικόνα 17: Θάνατοι πουλιών ετησίως.....	69
Εικόνα 18: Τα υλικά κατασκευής των πτερυγίων των δρομέων.....	82
Εικόνα 19 : Σύγκριση κιβωτίων παραλλήλων αξόνων και πλανητικού τύπου.....	88
Εικόνα 20: Διάταξη ΑΓ σε αιολικό πάρκο με δύο παράλληλες σειρές μηχανών.....	105
Εικόνα 21: Τα βασικά αποτελέσματα του προγράμματος.....	124
Εικόνα 22: Η κατανομή των δεδομένων ανά ταχύτητα του αέρα .....	125
Εικόνα 23: Οι συντελεστές της κατανομής Weibull ανά διεύθυνση, καθώς επίσης και το εύρος κάθε τομέα διεύθυνσης, το αντίστοιχο ποσοστό των δεδομένων με την μέση τιμή της ταχύτητάς τους και την τύρβη τους (φύλλο εργασίας Weibull) .....	125
Εικόνα 24: Η αθροιστική πιθανότητα των δεδομένων.....	126
Εικόνα 25: Αναλυτικά μηνιαία ροδογράμματα.....	127

Εικόνα 26: Επεξεργασία και εισαγωγή αντικειμένων για δημιουργία Α/Π με το WAsP... 131	131
Εικόνα 27: Ο Turbine editor του WAsP. Εδώ γίνεται ο ορισμός της ΑΓ, της καμπύλης ισχύς και όλων των κατασκευαστικών λεπτομερειών της ..... 132	132
Εικόνα 28: Το Was P σε λειτουργία (διακρίνεται το αιολικό πάρκο και όλες οι επιλογές που αυτό μας δίνει)..... 133	133
Εικόνα 29: Ανάλυση κόστους επένδυσης..... 176	176
Εικόνα 30: Η E-40 1600 KW ΤΗΣ ENERCON..... 217	217
Εικόνα 31: Σχηματική λειτουργία λιγνιτικής μονάδας..... 234	234
Εικόνα 32:(α) Μεγάλο και (β) μικρό υδροηλεκτρικό έργο..... 235	235
Εικόνα 33: Φωτοβολταικά..... 236	236
Εικόνα 34:Λειτουργία φωτοβολταικών στοιχείων..... 238	238
Εικόνα 35: Παραγωγή ενέργειας με βιομάζα..... 240	240
Εικόνα 36: Γεωθερμική ενέργεια..... 242	242
Εικόνα 37: Παραγωγή ενέργειας από τα κύματα..... 244	244
Εικόνα 38: Πίνακας τιμών ταχύτητας και διεύθυνσης ανέμου..... 247	247
Εικόνα 39: Η δύναμη του ανέμου..... 250	250
Εικόνα 40 : Από τον ανεμόμυλο στην ανεμογεννήτρια..... 250	250
Εικόνα 41: Αιολικός χάρτης της Ελλάδας..... 251	251
Εικόνα 42: Εγκατεστημένη ισχύς σταθμών παραγωγής Ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε..... 252	252
Εικόνα 43: Κατασκευή ανεμογεννητριών..... 253	253
Εικόνα 44: Εργασίες διαμόρφωσης χώρου εγκατάστασης αιολικού πάρκου. .... 253	253
Εικόνα 45: Βάση στήριξης ανεμογεννήτριας..... 254	254
Εικόνα 46: Μεταφορά πύργου ανεμογεννήτριας..... 254	254
Εικόνα 47: Τοποθέτηση πύργου..... 254	254
Εικόνα 48: Οι πύργοι τοποθετημένοι..... 255	255
Εικόνα 49: Έλεγχος στην καμπίνα της ανεμογεννήτριας..... 255	255
Εικόνα 50: Μέρος του εσωτερικού της καμπίνας..... 255	255
Εικόνα 51: Τοποθέτηση των πτερυγίων..... 256	256

Εικόνα 52: Εργασίες τοποθέτησης πτερυγίων.....	257
Εικόνα 53: Σύγκριση μεγέθους ανεμογεννήτριας και ανθρώπου.....	257
Εικόνα 54: Σύνδεση με το δίκτυο.....	258
Εικόνα 55: Κέντρο ελέγχου Δ.Ε.Η.....	258
Εικόνα 56: Η Ε-40 1600 KW ΤΗΣ ENERCON.....	259
Εικόνα 57: Αιολικό πάρκο.....	259
Εικόνα 58: Αιολικό πάρκο.....	260
Εικόνα 59: Αιολικό πάρκο.....	260

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>**

*Αιολική ενέργεια: Παρελθόν, Παρόν και  
προοπτικές ανάπτυξης στην Ελλάδα,  
Διεθνής εμπειρία*



## 1.1 Πρόλογος

Η αντικατάσταση εκ μέρους του ανθρώπου των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, από τα συμβατικά και μη ανανεώσιμα καύσιμα και η σπατάλη και αλόγιστη κατανάλωσή τους, θέτει σε κίνδυνο τη μελλοντική εξασφάλιση του βιοτικού επιπέδου του ανθρώπου. Η συνεχής αύξηση της κατά κεφαλήν κατανάλωσης ενέργειας, σε συνδυασμό με την έντονη ανομοιομορφία της ενεργειακής ζήτησης στις διάφορες περιοχές του πλανήτη, εγγυώνται τη διατήρηση υψηλών ρυθμών κατανάλωσης ενέργειας και κατά τα επόμενα χρόνια. Ένα χαρακτηριστικό αριθμητικό παράδειγμα το οποίο αποδεικνύει την κατασπατάληση της ενέργειας, η οποία συντελείται από τον σύγχρονο άνθρωπο, προκύπτει εάν αναλογιστούμε ότι, ενώ απαιτούνται κατά μέσο όρο 2500 Kcal ημερησίως για την διατροφή ενός ενήλικα ανθρώπου, η κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας από το μέσο κάτοικο των Η.Π.Α. υπερβαίνει τις 250.000 Kcal την ημέρα.

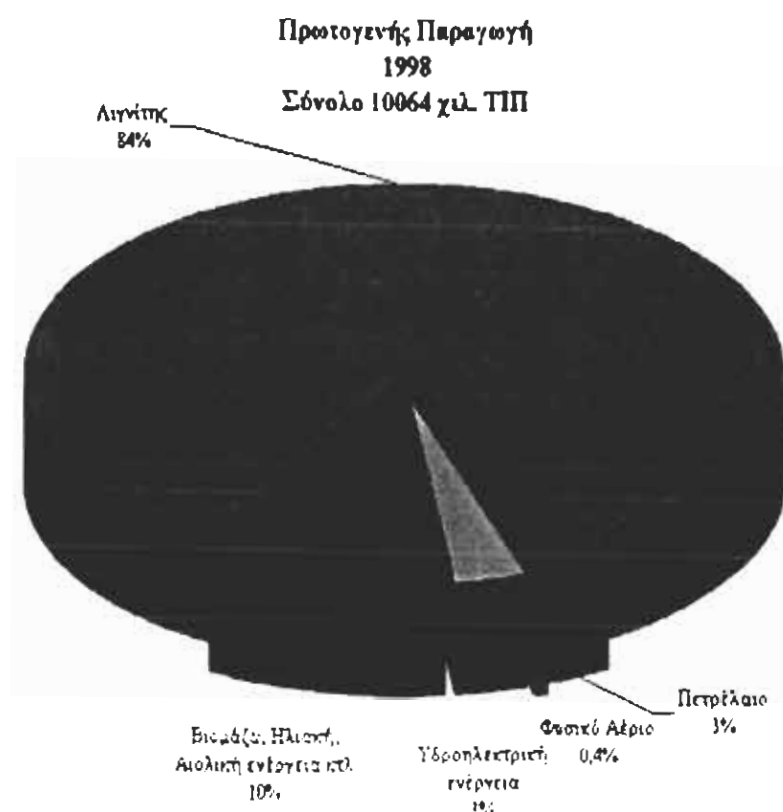
Επιπλέον, λαμβάνοντας υπόψιν τις τεχνολογικά αναπόφευκτες απώλειες ενέργειας στα συστήματα παραγωγής και μεταφοράς, καθώς και τη μη ορθολογική χρήση της ενέργειας, όπως και την αδιαφορία και έλλειψη ενημέρωσης των πολιτών για την αναμενόμενη εξάντληση των βεβαιωμένων ενεργειακών αποθεμάτων, αρκετοί επιστήμονες πιστεύουν ότι η άφιξη του «ενεργειακού χειμώνα» στον πλανήτη μας καθίσταται σχεδόν αναπόφευκτη. Δε θα πρέπει να ξεχάσουμε να αναφέρουμε, τέλος, τις τέσσερις πληγές του ανθρώπινου είδους: μείωση των ενεργειακών αποθεμάτων, ρύπανση του περιβάλλοντος, υπερπληθυσμός και εξάντληση των φυσικών πόρων.

Σχετικά ακριβείς αναλύσεις εκτιμούν την παγκόσμια ενεργειακή κατανάλωση το έτος 1990 στα 0,42Q με συνεχείς αυξητικούς ρυθμούς, τη στιγμή που το σύνολο των απολύτως βεβαιωμένων αποθεμάτων συμβατικών καυσίμων (άνθρακας, λιγνίτης, τύρφη, πετρέλαιο, φυσικό αέριο, σχάσιμα υλικά), δεν ξεπερνούν τα 250Q, ενώ τα πιθανά ενεργειακά αποθέματα βρίσκονται κοντά στα 2500Q. Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να σημειώσουμε ότι το  $1Q=1018BTU=2929 \cdot 10^{14}KWh=26.92 \cdot 10^9$ τν πετρελαίου. Καθώς επίσης ότι τα

συμβατικά καύσιμα αποκαλούνται και μη ανανεώσιμα γιατί η χρονική περίοδος επαναδημιουργίας τους υπερβαίνει το ένα εκατομμύριο έτη, ενώ απαιτούνται ειδικές συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.

Με σταθερούς τους σημερινούς ρυθμούς αύξησης της κατανάλωσης ενέργειας, τα συνολικά αποθέματα συμβατικών καυσίμων δεν επαρκούν για περισσότερο από τριακόσια χρόνια. Σε μια προσπάθεια να συνειδητοποιήσουμε το μέγεθος της κατασπατάλησης των διαθέσιμων ενεργειακών πόρων του πλανήτη μας, αξίζει να σημειώσουμε ότι η ανθρωπότητα έχει δαπανήσει τα τελευταία εκατό χρόνια, αποθέματα πρώτων υλών και πηγών ενέργειας, τα οποία αποταμιεύθηκαν κατά της μέχρι σήμερα ζωής του πλανήτη μας.

Παράλληλα η χώρα μας δε θεωρείται ευνοημένη από πλευράς ύπαρξης αποθεμάτων συμβατικών καυσίμων, γεγονός που την υποχρεώνει σε έντονη εξάρτηση από εισαγόμενα καύσιμα και σχετικά μικρό συντελεστή ενεργειακής αυτάρκειας.



**Εικόνα 1:** Καταμερισμός πρωτογενούς παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος

Τέλος, η διαδικασία παραγωγής ενέργειας με τη χρήση συμβατικών καυσίμων επιβαρύνει έντονα το περιβάλλον (όξινη βροχή, φαινόμενο θερμοκηπίου, ραδιενεργά απόβλητα, αλλοίωση τοπίου). Επομένως η μόνη απάντηση στην εξάντληση των συμβατικών καυσίμων και στη διαρκή επιβάρυνση του περιβάλλοντος από τη λειτουργία συμβατικών σταθμών παραγωγής, είναι η στροφή στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, (υδροηλεκτρική, αιολική, ηλιακή, βιομάζα, η θαλάσσια και η γεωθερμική), οι οποίες δεν εξαντλούνται και δε ρυπαίνουν το περιβάλλον.

Φυσικά, οι ανανεώσιμες πηγές δεν είναι δυνατόν, τη στιγμή αυτή, να επιλύσουν το συνολικό ενεργειακό πρόβλημα της ανθρωπότητας, τουλάχιστον με τα σημερινά οικονομικά και τεχνολογικά δεδομένα. Εάν όμως η αξιοποίησή τους συνδεθεί με την προσπάθεια εξοικονόμησης των συμβατικών πηγών ενέργειας και με την ορθολογική διαχείριση των υφιστάμενων ενεργειακών πόρων, είναι δυνατή η σταδιακή απομάκρυνση του εφιάλτη της ανθρωπότητας, δηλαδή του επερχόμενου ενεργειακού χειμώνα.

## **1.2 Σκοπός**

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η οικονομική και τεχνική ανάλυση ενός αιολικού πάρκου, το οποίο θα βοηθάει στην ενίσχυση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Η εγκατάσταση του έργου μας θα γίνει στο νομό Αχαΐας, περιοχή Ρίου. Ο λόγος της επιλογής της περιοχής αυτής είναι για να έχουμε πραγματικά στοιχεία τόσο για την οικονομική όσο και για την τεχνική ανάπτυξη του έργου μας, με την βοήθεια των στοιχείων της Δ.Ε.Η..

### 1.3 Ιστορική Ανασκόπηση

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 αγροτικές καλλιέργειες. Η οικονομική και παραγωγική δραστηριότητα των αρχαίων χρόνων τονίζεται με την αναφορά στον διαχειριστή των ανέμων, τον Αίοιο, στην ελληνική μυθολογία. Ακόμα, οι αρχαίοι Έλληνες φιλόσοφοι (Αναξίμανης, Εμπεδοκλής, Πλάτωνας, Αριστοτέλης) προσπάθησαν μέσω του αέρα να θεμελιώσουν τις γνωσιολογικές βάσεις των φυσικών προβλημάτων.

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 πώς και άλλοι λαοί, πλην των Ελλήνων, χρησιμοποίησαν αιολικές μηχανές (ανεμόμυλους). Οι λαοί αυτοί ήταν οι Πέρσες, Κινέζοι, Βαβυλώνιοι και Αιγύπτιοι. Κύρια υλικά κατασκευής είχαν το ξύλο, τα πανιά και ειδικές λιθόκτιστες κατασκευές. Οι ανεμόμυλοι τόσο των Βαβυλώνιων όσο και των Περσών ήταν οριζοντίου άξονα, ενώ τον 3<sup>ο</sup> π.Χ. αιώνα ο Ήρων ο Αλεξανδρεύς σχεδίασε τον πρώτο ανεμόμυλο οριζοντίου άξονα με τέσσερα (4) περύγια. Στην περιοχή του Αφγανιστάν βρίσκονται τα ερείπια ενός μεγάλου κτιρίου, με πολλές οπές, δια μέσου των οποίων ο αέρας που εισέρρεε έβαζε σε κίνηση ειδικές μηχανές που εκτελούσαν χρήσιμες για τον άνθρωπο λειτουργίες.

Κατά την Βυζαντινή εποχή έχουμε την χρήση των ανεμόμυλων για την άλεση των δημητριακών και την άρδευση στις χώρες της Ανατολής, στη Μικρά Ασία και στο Αιγαίο. Στην Ευρώπη οι πρώτοι ανεμόμυλοι εμφανίσθηκαν τον 13<sup>ο</sup> μ.Χ. αιώνα, οι οποίοι μεταφέρθηκαν από τους σταυροφόρους κατά την επιστροφή τους. Η πρώτη γραπτή αναφορά των ευρωπαϊκών ανεμόμυλων οριζοντίου άξονα γίνεται σε ένα Γαλλικό φορολογικό έγγραφο τον 12<sup>ο</sup> μ.Χ. αιώνα, ενώ το πρώτο σκίτσο το έχουμε τον 12<sup>ο</sup> μ.Χ. αιώνα σε ένα εκκλησιαστικό ψαλτήριο. Με άλλα λόγια, κατά την εποχή του Μεσαίωνα έχουμε την εμφάνιση των ανεμόμυλων στις, Ολλανδία, Ισπανία, Πορτογαλία, Γαλλία και Ιταλία.

Ο τύπος του ανεμόμυλου που χρησιμοποιήθηκε στην Ευρώπη την εποχή του Μεσαίωνα ήταν αυτός του οριζοντίου άξονα με περιστρεφόμενο κλωβό και περιστρεφόμενη οροφή. Οι ανεμόμυλοι εκείνης της εποχής χρησιμοποιούνταν για το άλεσμα των σιτηρών, το κόψιμο του καπνού, του ξύλου και άλλων γεωργικών προϊόντων, καθώς και για άντληση νερού. Την εποχή της Αναγέννησης είχαμε την εξάπλωση του λεγόμενου «Αμερικάνικου ανεμόμυλου», ο οποίος χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα, και είναι ένας αργός πολύπτερος ανεμόμυλος.

Στις αρχές του προηγούμενου αιώνα, πρώτοι οι Δανοί, παράγουν ηλεκτρισμό από τον άνεμο, ενώ στην Αμερική χρησιμοποιούνται ανεμόμυλοι μεταλλικής κατασκευής.

Στα χρόνια που ακολούθησαν το δεύτερο Παγκόσμιο πόλεμο, η χρήση της ατομικής ενέργειας και οι χαμηλές τιμές του πετρελαίου περιόρισαν το ενδιαφέρον για την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας. Όμως η ρύπανση του περιβάλλοντος και οι διαδοχικές ενεργειακές κρίσεις υποχρέωσαν ξανά τις τεχνολογικά ανεπτυγμένες χώρες να ενδιαφερθούν γι' αυτή την αρχαία πηγή ενέργειας του πλανήτη μας.

Στη χώρα μας η αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας στη ναυσιπλοΐα ήταν καθιερωμένη από αρχαιοτάτων χρόνων, ενώ ιστορικές μαρτυρίες αναφέρουν ότι και οι ανεμόμυλοι ήταν ήδη γνωστοί στα νησιά του Αρχιπελάγους και στην Κρήτη από τον 19<sup>ο</sup> π.Χ. αιώνα. Κατά τη Βυζαντινή εποχή και την περίοδο της Τουρκοκρατίας μέχρι τις αρχές του εικοστού αιώνα, η άλεση των δημητριακών γίνονταν αποκλειστικά και μόνο με την βοήθεια των ανεμόμυλων και των νερόμυλων.

Στην Ελλάδα αναπτύχθηκε ο «Μεσογειακός ανεμόμυλος», ο οποίος ήταν προσαρμοσμένος στις κλιματολογικές συνθήκες, και ο τρόπος κατασκευή τους είναι διαφορετικός από τους αντίστοιχους των βορειοευρωπαϊκών χωρών. Οι ανεμόμυλοι αυτοί είναι οριζοντίου άξονα, πέτρινοι με πάνινα πτερύγια. Οι ανεμόμυλοι χρησιμοποιήθηκαν κυρίως στην Ανατολική Κρήτη για την άντληση ποτιστικού νερού από τα πηγάδια. Οι ανεμόμυλοι αυτοί είναι κατασκευασμένοι από σίδηρο και υφασμάτινα πανιά. Κάθε ανεμόμυλος αντλεί κατά μέσο όρο

τριάντα πέντε έως πενήντα κυβικά μέτρα ( $35-50 \text{ m}^3$ ) από ένα μέσο βάθος δεκαπέντε μέτρων (15 m) εργαζόμενος εννιά με δέκα ώρες (9-10) ημερησίως.

Ειδικότερα, κάποιες περιοχές χρησιμοποιούν ακόμα και σήμερα κάποιους ανεμόμυλους για την άντληση νερού. Στη Ρόδο χρησιμοποιούν διακόσους δέκα εννιά (219) ανεμόμυλους, στο Ηράκλειο εννιακόσιους ογδόντα (980), στην Ιεράπετρα πεντακόσιους (500), στη Σητεία χίλιους (1000), στους Φούρνους διακόσιους πενήντα (250) και στο Λασιθί δέκα χιλιάδες (10.000).

Τέλος, άλλο ένα μέρος στο οποίο είναι γνωστοί οι ανεμόμυλοί του, είναι η Μύκονος. Η ύπαρξή τους είναι εξακριβωμένη από τον 15<sup>ο</sup> αιώνα. Κατά το 1700 ο αριθμός τους άγγιζε τους δέκα (10), ενώ το 1755 ο αριθμός τους έφτανε τους δέκα επτά (17). Η επίσημη απογραφική έκθεση του 1828 αναφέρει είκοσι εννιά (29) ανεμόμυλους. Τέλος, οι προφορικές παραδόσεις λένε πως ο μέγιστος αριθμός τους έφθανε τους σαράντα (40).



*Εικόνα 2: Από τον ανεμόμυλο στην ανεμογεννήτρια*

Η δυναμικότητα ενός ανεμόμυλου με στρωτό άνεμο ανέρχεται περίπου σε ένα τόνο (1 tn) σιταριού σε ένα εργάσιμο δωδεκάωρο, σύμφωνα με ορισμένες πληροφορίες στο παρελθόν οι ανεμόμυλοι της Μυκόνου χρησιμοποιούνταν και για την άλεση του φλοιού πεύκου και βαλανίδια για χρήση στη βυρσοδεψία.

Οι ανεμόμυλοι της Μυκόνου, λόγω της σχεδόν μιας κατεύθυνσης του ανέμου που επικρατεί κατά την αλεστική περίοδο, είναι σταθερής κατεύθυνσης, χωρίς ανέμη προσανατολισμού, όπως είχαν οι ανεμόμυλοι των άλλων ευρωπαϊκών χωρών. Η διάμετρος του δρομέα είναι από έξι έως δέκα μέτρα (6÷10 m), η δε αλεστικότητα προσαρμόζονταν στην ένταση του ανέμου, ξεδιπλώνοντας ή μαζεύοντας τα πανιά των αντενών του τροχού.

Στη χώρα μας σήμερα γίνεται μια φιλότιμη προσπάθεια αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας με τη χρήση μεγάλων κυρίως αιολικών μηχανών οριζοντίου άξονα και με στόχο την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Όμως οι τοποθεσίες των παλιών ανεμόμυλων αποτελούν μια αξιόπιστη ένδειξη περιοχών με αξιόλογο αιολικό δυναμικό, δοκιμασμένων μάλιστα από το πέρασμα αρκετών αιώνων.

Μέχρι τον δέκατο έβδομο αιώνα το ξύλο αποτελούσε την αποκλειστική σχεδόν πηγή εκμετάλλευσης θερμικής ενέργειας. Μετά όμως από την πρώτη βιομηχανική επανάσταση, το ξύλο αντικαταστάθηκε σχεδόν ολοκληρωτικά από μια νέα μορφή ενέργειας, τον άνθρακα. Η χρήση του άνθρακα για την παραγωγή ενέργεια εμφανίζει σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με την χρήση του ξύλου, γι αυτό άλλωστε συνεχίζεται μέχρι και σήμερα. Όμως, η ειδοποιός διαφορά μεταξύ του άνθρακα και του ξύλου, ως πηγή ενέργειας, είναι ότι ο άνθρακας αποτελεί μία μη ανανεώσιμη μορφή ενέργειας σε αντίθεση με το ξύλο.

Στις αρχές του εικοστού αιώνα, ο άνθρακας υποκαθίσταται από μία νέα και εύχρηστη, αλλά επίσης συμβατική πηγή ενέργειας, το πετρέλαιο. Με την αξιοποίηση των κοιτασμάτων του πετρελαίου δόθηκε στην ανθρωπότητα η ευκαιρία να βελτιώσει το βιοτικό της επίπεδο, με την χρήση της ενεργειακής κληρονομιάς του πλανήτη μας. Το αποτέλεσμα της χρήσης του πετρελαίου ήταν τελείως διαφορετικό. Τα αποθέματα πετρελαίου καθώς και των υπόλοιπων φυσικών πόρων κατασπαταλήθηκαν από ορισμένους μόνο λαούς, Ευρώπη και



Βόρεια Αμερική, σε μια ξέφρενη πορεία ανάπτυξης, η οποία δημιούργησε αντίστοιχα μια νέα σειρά από προβλήματα.

#### **1.4. Παρουσίαση του Νόμου 2244/94**

Παρακάτω παρουσιάζονται και αναλύονται οι βασικές διατάξεις του ν 2244/94 που αναφέρονται στην διάθεση της αιολικής ενέργειας. Η υπουργική απόφαση με αριθμό Δ6Φ1/οι.8295/19.4.95 του υπουργείου Β.Ε.Τ. (νυν Υπουργείο Ανάπτυξης) εξειδικεύει και καθορίζει τις διαδικασίες και τα δικαιολογητικά που απαιτούνται για την έκδοση αδειών εγκατάστασης και λειτουργία σταθμών ηλεκτροπαραγωγής καθώς και του γενικούς τεχνικούς και οικονομικούς όρους των συμβάσεων.

Θεσμικά πλαίσια:

- 1) Δικαίωμα ηλεκτροπαραγωγής έχουν
  - ο Η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού
  - ο Θυγατρικές επιχειρήσεις που μπορεί να συστήνει η ΔΕΗ με οποιαδήποτε νομική μορφή ή και σε συνεργασία με άλλα νομικά ή φυσικά πρόσωπα.
  - ο Οι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης (Ο.Τ.Α.) και οι επιχειρήσεις τους.
  - ο Οποιοδήποτε νομικό ή φυσικό πρόσωπο.
- 2) Ο ν.2244/94 αναγνωρίζει δύο μορφές παραγωγού ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ

**Αυτοπαραγωγός** ηλεκτρικής ενέργειας θεωρείται εκείνος που παράγει ηλεκτρική ενέργεια για την κάλυψη δικών του αναγκών. Διακρίνεται σε « Συνδεδεμένο » ή «Αυτόνομο», ανάλογα με το αν ο σταθμός του είναι συνδεδεμένος ή όχι με το δίκτυο της ΔΕΗ. Ο συνδεδεμένος αυτοπαραγωγός δικαιούται (και υποχρεούται) να πωλεί τυχόν πλεόνασμα της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στη ΔΕΗ και μόνο.

**Ανεξάρτητος παραγωγός** ηλεκτρικής ενέργειας θεωρείται εκείνος που παράγει ηλεκτρική ενέργεια με αποκλειστικό σκοπό την πώληση της στην ΔΕΗ.

3) Η ΔΕΗ διατηρεί το μονοπώλιο της μεταφοράς, διανομής και λιανικής πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται στη χώρα.

4) Η ΔΕΗ έχει την υποχρέωση να αγοράζει την ενέργεια που παράγεται από ανεξάρτητους παραγωγούς και αυτοπαραγωγούς εκτός και εάν οι τοπικές συνθήκες δεν της επιτρέπουν να την διαθέσει στην κατανάλωση.

Συγκεκριμένα η ΔΕΗ θα αγοράζει την παραγόμενη ενέργεια εφόσον :

☞ Η ζήτηση ισχύος επιτρέπει την διάθεση της παραγόμενης ισχύος, όταν οι μονάδες παραγωγής της ΔΕΗ λειτουργούν με ισχύ ανώτερη ή ίση με το ελάχιστο επιτρεπόμενο τεχνικό όρο τους.

☞ Οι εγκαταστάσεις της ΔΕΗ λειτουργούν ομαλά, χωρίς να υφίσταται κατάσταση εκτάκτου ανάγκης λόγω βλάβης ή τεχνικής ανωμαλίας, η άρση της οποίας επιβάλλει την προσωρινή διακοπή της σύνδεσης με τον σταθμό του ανεξάρτητου παραγωγού ή αυτοπαραγωγού.

### **1.4.1 Η απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα**

#### **Γενικά**

Η ελληνική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας απελευθερώθηκε από τις 19/02/01, οπότε, και με εξαίρεση τα μη διασυνδεδεμένα νησιά, υφίσταται πλέον το δικαίωμα ελεύθερης διαπραγμάτευσης και σύναψης σύμβασης προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας από ιδιώτες παραγωγούς ή προμηθευτές οι ακόλουθοι καταναλωτές:

1. Όσοι καταναλώνουν κατά σημείο κατανάλωσης, περισσότερες από 100 GWh ετησίως, συμπεριλαμβανομένης της αυτοπαραγωγής και

2. Συγκεκριμένοι καταναλωτές, οι οποίοι αναγνωρίζονται ως Επιλέγοντες Πελάτες.

Ο διαχειριστής του συστήματος και η διαχειρίστρια του δικτύου (ΔΕΗ ) έχουν υποχρέωση να εξασφαλίζουν στους Επιλέγοντες Πελάτες, ύστερα από αίτησή τους, πρόσβαση μέσω ηλεκτρικών γραμμών ή εγκαταστάσεων ή και των δύο στο σύστημα και το δίκτυο.

Οι οικιακοί και οι άλλοι μικροί καταναλωτές (τριτογενής τομέας, αγρότες κλπ ), που αποτελούν τους Μη Επιλέγοντες Πελάτες, θα έχουν το δικαίωμα να επιλέξουν τον προμηθευτή τους από το 2005 και μετά. Ως τότε, η ΔΕΗ, υποχρεούται μετά από αίτηση του Μη Επιλέγοντα Πελάτη, να του προμηθεύει ηλεκτρική ενέργεια και να προβαίνει ως Διαχειρίστρια του Δικτύου, σε σύνδεση με το Δίκτυο, εφόσον είναι αναγκαίο για την προμήθεια υπό τον όρο καταβολής του σχετικού τιμήματος.

#### **1.4.2 Δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας**

Η κατασκευή εγκαταστάσεων παραγωγής και η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας επιτρέπεται σε όσους έχουν αποκτήσει τη σχετική άδεια παραγωγής ή έχουν νομίμως εξαιρεθεί από τη διαδικασία αδειοδότησης.

Η άδεια παραγωγής χορηγείται από τον υπουργό Ανάπτυξης, ύστερα από γνώμη της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (ΡΑΕ), σύμφωνα με τους όρους και τις προϋποθέσεις που προβλέπονται από το σχετικό νόμο (2773/99) και τον κανονισμό αδειών.

Η άδεια πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον τα εξής στοιχεία:

1. Το πρόσωπο στο οποίο χορηγείται το δικαίωμα.
2. Το σταθμό ηλεκτροπαραγωγής για τον οποίο χορηγείται η άδεια, τον

τόπο

εγκατάστασής του, το δυναμικό παραγωγής και τη χρησιμοποιούμενη καύσιμη ύλη.

Η άδεια επιτρέπεται να επεκτείνεται, αν αυξηθεί το δυναμικό της παραγωγής ή να τροποποιείται, αν αλλάζουν τα υπόλοιπα στοιχεία της.

Η χορήγηση άδειας παραγωγής δεν απαλλάσσει τον κάτοχό της από την υποχρέωση να λαμβάνει άλλες άδειες ή εγκρίσεις που προβλέπονται από την ισχύουσα νομοθεσία, όπως οι άδειες εγκατάστασης και λειτουργίας.

Από τη λήψη άδειας παραγωγής εξαιρούνται :

1. Σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής ισχύος μέχρι 20 kW.
2. Εφεδρικοί σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής ισχύος μέχρι 150 kW και εφεδρικοί σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής ισχύος μέχρι 400 kW, εφόσον οι τελευταίοι εγκαθίστανται σε βιομηχανίες και βιοτεχνίες. Οι εφεδρικοί αυτοί σταθμοί λειτουργούν μόνο σε περίπτωση διακοπής της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας λόγω βλάβης ή αδυναμίας του συστήματος.
3. Σταθμοί ισχύος μέχρι 2 MW που εγκαθίστανται από εκπαιδευτικούς ή ερευνητικούς φορείς με σκοπούς αποκλειστικά εκπαιδευτικούς πειραματικούς.
4. Σταθμοί που εγκαθίστανται από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για λόγους πιστοποίησης ή μετρήσεων και για όσο χρονικό διάστημα διεξάγονται μετρήσεις ή διενεργείται πιστοποίηση.

#### Άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στα μη διασυνδεδεμένα νησιά.

Προϋπόθεση για τη χορήγηση άδειας παραγωγής στα μη διασυνδεδεμένα νησιά είναι ο παραγωγός να έχει πετύχει σε διαγωνισμό που διενεργείται. Σε περίπτωση που ο διαγωνισμός κηρυχθεί άγονος ο υπουργός Ανάπτυξης, μετά από γνώμη της ΡΑΕ μπορεί να χορηγήσει άδεια παραγωγής στη ΔΕΗ, ώστε να διασφαλίζεται σε κάθε περίπτωση ο απρόσκοπτος εφοδιασμός σε ηλεκτρική ενέργεια.

Εξάλλου άδεια χωρίς να έχει προηγηθεί διαδικασία διαγωνισμού χορηγείται:

•Στους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και στους αυτοπαραγωγούς.

•Στη ΔΕΗ, στην περίπτωση που προκύπτουν έκτακτες ανάγκες, ώστε να διασφαλίζεται σε κάθε περίπτωση ο απρόσκοπτος εφοδιασμός σε ηλεκτρική ενέργεια.

Η χορήγηση άδειας με διαγωνισμό (μετά από πρόσκληση υποβολής προσφορών) γίνεται με την εξής διαδικασία :

1. Η ΡΑΕ κάθε δύο χρόνια καταρτίζει για όλα τα μη διασυνδεδεμένα νησιά κατάλογο με τις εκτιμώμενες ανάγκες για νέες μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για την επόμενη πενταετία. Στις ανάγκες αυτές συνυπολογίζονται και οι ανάγκες για αντικατάσταση του παραγωγικού δυναμικού που υπάρχει. Ο κατάλογος καταρτίζεται με βάση τις τακτικές προβλέψεις του Διαχειριστή του Δικτύου και κατά τη σύνταξή του λαμβάνονται υπόψη οι δυνατότητες διασύνδεσης των δικτύων.

2. Ο υπουργός Ανάπτυξης ύστερα από εισήγηση της ΡΑΕ δημοσιεύει πρόσκληση στην οποία περιγράφονται η διαδικασία του διαγωνισμού, οι όροι και οι προϋποθέσεις συμμετοχής, καθώς και τα κριτήρια που θα ισχύουν για την επιλογή των υποψηφίων. Στο διαγωνισμό μπορεί να συμμετέχει και η ΔΕΗ.

3. Έξι τουλάχιστον μήνες πριν από την οριζόμενη στην πρόσκληση ημερομηνία λήξης της προθεσμίας για εκδήλωση ενδιαφέροντος, η πρόσκληση δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβέρνησης, σε μια ημερήσια εφημερίδα της Πρωτεύουσας με πανελλήνια κυκλοφορία, σε δύο ημερήσιες ή εβδομαδιαίες εφημερίδες του νησιού όπου θα γίνει η εγκατάσταση, εφόσον υπάρχουν και στην επίσημη εφημερίδα των ευρωπαϊκών κοινοτήτων.

4. Η συγγραφή υποχρεώσεων περιέχει λεπτομερή περιγραφή των όρων της σύμβασης που θα παράγεται από τις νέες μονάδες παραγωγής.

5. Η ΡΑΕ αξιολογεί τις προτάσεις που θα υποβληθούν και γνωμοδοτεί στον υπουργό Ανάπτυξης, ο οποίος και εκδίδει τη σχετική άδεια παραγωγής.

6. Ο παραγωγός που έχει λάβει άδεια με διαδικασία διαγωνισμού έχει δικαίωμα και υποχρέωση να πωλεί την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τις νέες μονάδες παραγωγής μόνο στη ΔΕΗ. Η ΔΕΗ είναι υποχρεωμένη μέσα σε προθεσμία που ορίζεται στην πρόσκληση για εκδήλωση ενδιαφέροντος ή στη συγγραφή υποχρεώσεων, να υπογράψει τη σύμβαση αγοράς με τον κάτοχο της άδειας.

## 1.5 Αρμόδιοι φορείς

### 1.5.1 Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας

Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) συστήθηκε με το νόμο 2773/99, είναι ανεξάρτητη διοικητική αρχή και έχει κυρίως γνωμοδοτικό και εισηγητικό χαρακτήρα στον τομέα της ενέργειας. Δημιουργήθηκε στα πλαίσια της εναρμόνισης με την Κοινοτική Οδηγία 96/92 και συνδυάζεται με την πολιτική του εκσυγχρονισμού των ενεργειακών αγορών στην Ελλάδα.

Ο ρόλος της ΡΑΕ δεν είναι ελεγκτικός ή δικαστικός. Σκοπός της ΡΑΕ είναι να διευκολύνει τον ελεύθερο και υγιή ανταγωνισμό στην ενεργειακή αγορά με σκοπό να εξυπηρετηθεί καλύτερα και οικονομικότερα ο καταναλωτής (ιδιώτης και επιχείρηση ) αλλά και να επιζήσει βρίσκοντας νέες ευκαιρίες η μικρή και μεσαία επιχείρηση. Θα παρακολουθεί και θα εισηγείται για τις τιμές, τη λειτουργία της αγοράς και τις αδειοδοτήσεις.

Σκοπός της ΡΑΕ είναι επίσης να εξασφαλίσει, με τρόπο συμβατό με τους μηχανισμούς μίας απελευθερωμένης αγοράς, τους μακροχρόνιους στρατηγικούς στόχους της ενεργειακής πολιτικής και την εξυπηρέτηση του δημόσιου συμφέροντος.

Τέτοιοι στόχοι είναι η επαρκής, αξιόπιστη και ισότιμη τροφοδοσία των καταναλωτών, η ασφάλεια τροφοδοσίας της χώρας, το περιβάλλον, η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι νέες τεχνολογίες, η αποτελεσματική χρήση και προμήθειας ενέργειας και η εξασφάλιση επαρκούς υποδομής για την ενέργεια. Η ενσωμάτωση στην αγορά αυτών των μεγάλων ζητημάτων της ενεργειακής πολιτικής είναι ίσως το δυσκολότερο έργο της ΡΑΕ. Απαιτείται η επίτευξη λεπτής ισορροπίας, χρησιμοποιώντας όλα τα εργαλεία που είναι συμβατά με τους μηχανισμούς της αγοράς, όπως οι χρεώσεις στη μεταφορά ενέργειας για λόγου δημόσιου συμφέροντος, το εμπόριο αδειών ρύπανσης, το εμπόριο προθεσμιακών παραγώγων και συμβολαίων, οι όροι στην αδειοδότηση κλπ.

### **1.5.2 Κ.Α.Π.Ε. Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας**

Το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Κ.Α.Π.Ε.) ιδρύθηκε το 1987 και έχει ως στόχο την προώθηση των ΑΠΕ και την έρευνα συστημάτων εκμετάλλευσής τους. Όσον αφορά την αιολική ενέργεια το ΚΑΠΕ έχει βάλει ως στόχο αφενός την επίλυση των τεχνικών και θεσμικών προβλημάτων, αφετέρου την ανάπτυξη, πιστοποίηση και δημοσίευση κατασκευαστικών προδιαγραφών για ανεμογεννήτριες.

Ειδικότερα όσον αφορά το θεσμικό πλαίσιο, δημιουργεί ειδικές επιτροπές αναμόρφωσης και προώθησης των ΑΠΕ ορισμένες από τις οποίες συνίσταται σε:

- Απλούστευση των γραφειοκρατικών διαδικασιών εγκατάστασης ανεμογεννητριών.
- Απελευθέρωση της παραγωγής σε φυσικά και νομικά πρόσωπα ανεξάρτητου μεγέθους εγκαταστάσεων και είδους καθώς και επέκταση του όρου αυτοπαραγωγός.
- Ουσιαστική βελτίωση των τιμολογίων αγοράς ενέργειας από τη ΔΕΗ ώστε να συμπεριλαμβάνουν τα περιβαλλοντικά οφέλη και την συνεισφορά ισχύος των ανεμογεννητριών στο ελληνικό ηλεκτρικό σύστημα και
- Τον συμψηφισμό της παραγωγής με όλες τις καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας του επενδυτή σε τοπικό επίπεδο, μεταφορά της παραγόμενης ενέργειας μέσω των δικτύων της ΔΕΗ στις καταναλώσεις και θέσπιση αυστηρών προδιαγραφών σύνδεσης των ανεμογεννητριών με το δίκτυο.

Το ΚΑΠΕ προωθεί επίσης ενεργά και συμμετέχει σε έργα επίδειξης που χρηματοδοτούνται από την Ε.Ε. και τα οποία στόχο έχουν την διάδοση της αιολικής ενέργειας.

### **1.5.3. Διαχείριση και διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας**

Το συντονισμό του συστήματος διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας, που θα παράγεται πλέον από πολλούς παραγωγούς, στους πελάτες του καθενός,

αναλαμβάνει ο Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΣΜΗΕ).

Ο ΔΕΣΜΗΕ είναι ανώνυμη εταιρία. Το 51% του μετοχικού κεφαλαίου του ανήκει στο Ελληνικό Δημόσιο και το υπόλοιπο ποσοστό του μπορεί να καλύπτεται από κατόχους άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας των οποίων οι μονάδες παραγωγής συνδέονται στο σύστημα. Σε αυτούς περιλαμβάνεται και η ΔΕΗ η οποία και σε πρώτη φάση κατέχει το 49% του μετοχικού κεφαλαίου του ΔΕΣΜΗΕ.

Η ΔΕΗ παραμένει αποκλειστικός ιδιοκτήτης του Συστήματος Μεταφοράς και θα εισπράττει από την ανώνυμη εταιρία ΔΕΣΜΗΕ οικονομικό αντάλλαγμα για την εκμετάλλευση του συστήματος μεταφοράς.

Ο Διαχειριστής του Συστήματος λειτουργεί, εκμεταλλεύεται, διασφαλίζει τη συντήρηση και μεριμνά για την ανάπτυξη του Συστήματος σε ολόκληρη τη χώρα καθώς και των διασυνδέσεών του με άλλα δίκτυα για να διασφαλίζεται ο εφοδιασμός της χώρας με ηλεκτρική ενέργεια, με τρόπο επαρκή, ασφαλή, οικονομικά αποδοτικό και αξιόπιστο.

Η διαχείριση του συστήματος διενεργείται σύμφωνα με τις διατάξεις του κώδικα διαχείρισης του συστήματος, ο οποίος καταρτίζεται από το διαχειριστή του συστήματος.

#### **1.5.4. Το χρηματιστήριο ενέργειας (Power pool)**

Παράλληλα με τη σταδιακή απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, προωθείται και η δημιουργία ενός «χρηματιστηρίου» διαπραγμάτευσης ενεργειακών προϊόντων. Στην Προθεσμιακή Αγορά Ενέργειας (ΠΑΕΝ) θα κλείνονται προθεσμιακά συμβόλαια αγοραπωλησίας ενεργειακών προϊόντων, σε πρώτη φάση πετρελαιοειδών και υγρών καυσίμων και σε δεύτερη φάση ηλεκτρικού ρεύματος και φυσικού αερίου. Κύριος στόχος της λειτουργίας της ΠΑΕΝ είναι η άμβλυνση των επιπτώσεων από τις βραχυπρόθεσμες



διακυμάνσεις των διεθνών τιμών, όπως παρατηρήθηκε στην αγορά του πετρελαίου το 2000.

Στον τομέα του πετρελαίου τέτοιες αγορές λειτουργούν σε πολλές χώρες. Στις ΗΠΑ, στη Βρετανία, στην Ολλανδία, στην Ισπανία και στη Σκανδιναβία υπάρχουν χρηματιστήρια παραγωγών για συμβόλαια στην ηλεκτρική ενέργεια, ενώ σε αρκετές χώρες έχει ξεκινήσει να λειτουργούν αντίστοιχες αγορές και για το φυσικό αέριο. Σύμφωνα με το σχεδιασμό του Υπουργείου Ανάπτυξης, η ΠΑΕΝ θα περιλαμβάνει δύο βασικές δραστηριότητες:

A. Αγοραπωλησία φυσικών ποσοτήτων ενέργειας και ενεργειακών υλών, όπως πετρελαίου, φυσικού αερίου, λιγνίτη και ηλεκτρικής ενέργειας (άμεσα, προθεσμιακά ή μέσω μακροχρόνιων συμβολαίων ).

B. Αγοραπωλησία ενεργειακών παραγωγών ( μελλοντικών δικαιωμάτων επί φυσικής αγοράς και τιμών, συμβολαίων, προθεσμιακών ανταλλαγών κτλ. ).

## **1.6 Οι προοπτικές της ΔΕΗ μετά την κατάργηση του μονοπωλίου**

Η εισαγωγή της ΔΕΗ στο Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών, το Νοέμβριο του 2001 αποτέλεσε σημαντικό σταθμό στη διαδικασία απελευθέρωσης της αγοράς. Η μεγαλύτερη ελληνική επιχείρηση εισήλθε, υπό αυτήν την έννοια, στον ανταγωνισμό με πολλά προβλήματα, ενώ ταυτόχρονα έχει απωλέσει τον μονοπωλιακό της χαρακτήρα. Στα σημαντικότερα προβλήματά της συγκαταλέγονται:

Υπεράριθμο προσωπικό, σταθμοί παραγωγής μεγάλης ηλικίας, μεγάλα χρέη και μικρά κέρδη.

Σύμφωνα με το πενταετές επιχειρησιακό σχέδιο που έχει εκπονηθεί, η ΔΕΗ θα μετατραπεί σταδιακά σε holding με θυγατρικές:

- α . Εκμετάλλευσης ορυχείων και παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος.
- β . Μεταφοράς και διανομής ρεύματος.

- γ . Εμπορίας και κατασκευών.
- δ . Συμπαγωγής ενέργειας.
- ε . Διαχείρισης σταθμών παραγωγής .
- στ. Συμβούλων επενδύσεων και αναπτύξεως που θα αναλάβει τις συμμαχίες της ΔΕΗ και την επέκταση στο εξωτερικό.
- ζ . Τηλεπικοινωνιών

Παράλληλα, με νομοθετική ρύθμιση προβλέπονται αυξήσεις των τιμολογίων της κατά 3% έως 5% ετησίως, έως το 2005.

Ακόμη, σχεδιάζονται:

1. Μείωση του προσωπικού σε 25.000 εργαζόμενους το 2005, από 31.600 το 2000, με κανονική συνταξιοδότηση.
2. Μείωση των δαπανών κατά 20 δισ . δρχ . ετησίως . Στις συρρικνούμενες δαπάνες δεν περιλαμβάνονται αυτές για το προσωπικό και τα καύσιμα.
3. Θετικές ταμειακές ροές από το 2003.
4. Απώλεια του 15% της αγοράς, λόγω της απελευθέρωσής της.

Σύμφωνα με τον ισολογισμό της επιχείρησης ο οποίος εγκρίθηκε από το διοικητικό συμβούλιο, ο κύκλος εργασιών της ΔΕΗ έφτασε το 2000 το 1,084 δισ . δρχ. Έναντι 967,331 δισ. δρχ. το 1999, αν και η πρόβλεψη έκανε λόγο για μεγέθη της τάξης του 1040,1 δισ. δρχ. Τα προ φόρων κέρδη της επιχείρησης για το 2000 άγγιξαν τα 13,34 δισ. δρχ. έναντι 18,7 δισ. δρχ. που ήταν η αρχική πρόβλεψη και 26,1 δισ . δρχ. Που ήταν το αντίστοιχο νούμερο το 1999. Επισημαίνεται, ωστόσο, ότι στα παραπάνω μεγέθη δεν περιλαμβάνονται οι ασφαλιστικές εισφορές ύψους 69,2 δισ. δρχ. Γιατί τότε ο απολογισμός θα ήταν αρνητικός.

Σε ό,τι αφορά τον προϋπολογισμό για το 2001, προβλέπονταν αύξηση εσόδων κατά 40 δισ. δρχ. για να φτάσει τα 1,084 δισ. δρχ., ενώ τα κέρδη αναμένεται να αγγίξουν τα 60 δισ. δρχ. Αυξημένες, όμως, θα είναι και οι δαπάνες

μισθοδοσίας οι οποίες για το 2001, θα επιβαρύνουν την επιχείρηση κατά 358,5 δισ. δρχ. έναντι 343,4 δισ. δρχ. το προηγούμενο έτος. Παράλληλα, αυξημένες θα είναι και οι δαπάνες αγοράς καυσίμων, καθώς επίσης και αυτές που αφορούν στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας από τρίτους. Όπως εκτιμάται η αύξηση στις δαπάνες αγοράς καυσίμων θα αγγίξει το 11,9%, ενώ για την αγορά ηλεκτρικής ενέργειας από τρίτους θα φτάσει το 76,7%. Το ποσό αυτό μεταφράζεται σε υπερτριπλασιασμό των εισαγωγών ηλεκτρικής ενέργειας κατά 406%, οι οποίες θα φτάσουν τις 1.451GWh. Τέλος το συνολικό χρέος της επιχείρησης ανέρχεται σε 1,7 δισ. δρχ. και ο συνολικός ακαθάριστος δανεισμός για το 2001, στα 403 δισ. δρχ.

## **1.7 Α.Π.Ε. – Ευρωπαϊκή Ένωση**

Η ανάπτυξη των ΑΠΕ αποτελεί βασική προτεραιότητα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.), για λόγους ανεξαρτησίας ενεργειακού εφοδιασμού και προστασίας του περιβάλλοντος, αλλά και κοινωνικής και οικονομικής συνοχής. Αυτό έχει εκφραστεί και με την πρόσφατη "Οδηγία 2001/ 77" του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου, καθώς και με τις δεσμεύσεις της Ε.Ε. στο "Πρωτόκολλο του Κυότο" για το περιβάλλον. Τα κύρια σημεία της "Οδηγίας" είναι τα ακόλουθα :

α) Ζητά από τα κράτη - μέλη να ορίσουν συγκεκριμένους στόχους για το ποσοστό της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης και της ηλεκτρικής ειδικότερα, που θα προέρχεται από ΑΠΕ, κατά το έτος 2010. Τα ποσοστά αυτά πρέπει να είναι σύμφωνα με τον συνολικό στόχο που θέτει η Ε.Ε., δηλαδή 12% της συνολικής και 22,1% της ηλεκτρικής. Ορίζει επίσης ενδεικτικούς για κάθε κράτος - μέλος στόχους, όσον αφορά το ποσοστό της ηλεκτρικής κατανάλωσης. Για την Ελλάδα ανέρχεται σε 20,1% (περιλαμβανομένων και των Μεγάλων Υδροηλεκτρικών ).

β ) Ορίζει ότι τα κράτη - μέλη μπορούν στην παρούσα φάση να καθορίζουν μόνο τα μέτρα υποστήριξης των ΑΠΕ για την επίτευξη του τιθέμενου στόχου, τα οποία θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τις αρχές της εσωτερικής

αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, να λαμβάνουν υπόψη τα χαρακτηριστικά των διαφόρων τεχνολογιών, να είναι απλά και αποτελεσματικά και να προβλέπουν μεταβατικές ρυθμίσεις ώστε να διατηρείται η εμπιστοσύνη των επενδυτών.

γ) Ορίζει ότι τα κράτη - μέλη θα πρέπει να επανεξετάσουν τις ισχύουσες διαδικασίες αδειοδοτήσεων και τις διοικητικές ρυθμίσεις ώστε να εξασφαλίζεται η διαφάνεια και να διευκολύνεται η ανάπτυξη των ΑΠΕ.

δ) Ορίζει ότι θα πρέπει να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα για την κατά προτεραιότητα σύνδεση των ΑΠΕ στα ηλεκτρικά δίκτυα και ζητά από τα κράτη μέλη να απαιτήσουν από τους διαχειριστές του συστήματος και του δικτύου την έκδοση κανονισμών που θα εξασφαλίζουν διαφανείς διαδικασίες σύνδεσης και κοστολόγησης.

Σημειώνεται τέλος ότι η Οδηγία ορίζει χρονικά διαστήματα εντός των οποίων τα κράτη -μέλη πρέπει να αναφέρουν τα αποτελέσματα από την εφαρμογή των οριζόμενων.

Τα μέτρα στήριξης των ΑΠΕ που έχουν χρησιμοποιηθεί από τα κράτη - μέλη περιλαμβάνουν επιδότηση των επενδύσεων ή φοροαπαλλαγές, αλλά η κύρια ενίσχυση προέρχεται από την άμεση στήριξη της τιμής της ενέργειας που καταβάλλεται στους παραγωγούς ΑΠΕ. Τα μέτρα στήριξης των τιμών που εφαρμόζονται μπορούν να διακριθούν σε δύο κύριες κατηγορίες:

**Τα συστήματα σταθερών τιμών**, που εφαρμόζονται ιδίως στην Γερμανία και την Ισπανία, όπου συνέβαλαν σημαντικά στη ραγδαία προώθηση των ΑΠΕ, καθώς και στη χώρα μας. Χαρακτηρίζονται από τη συγκεκριμένη τιμή της ενέργειας που καταβάλλεται από τις επιχειρήσεις ηλεκτρικής ενέργειας στους παραγωγούς ΑΠΕ.

**Τα συστήματα ποσοστώσεων**, τα οποία εφαρμόζονται ιδίως στην Αγγλία, την Ιρλανδία και τις Κάτω χώρες, με μικρή συμβολή στην ανάπτυξη των ΑΠΕ. Βασίζονται στον καθορισμό της τιμής της ενέργειας μέσω του ανταγωνισμού μεταξύ των παραγωγών ΑΠΕ για τη στήριξη που θα γίνει, αφού προηγουμένως το κράτος αποφασίσει για το επιθυμητό ποσό ενέργειας από ΑΠΕ. Υλοποιούνται με δύο κυρίως μηχανισμούς:

(I) **Τα πράσινα πιστοποιητικά:** Η ενέργεια ΑΠΕ πωλείται σε τιμές αγοράς και για να χρηματοδοτηθεί το επιπλέον κόστος παραγωγής των ΑΠΕ, όλοι οι καταναλωτές υποχρεώνονται να προμηθεύονται ορισμένο ποσοστό ενέργειας («πράσινο πιστοποιητικό») από ΑΠΕ. Για την προμήθεια των πράσινων πιστοποιητικών αναπτύσσεται μία δευτερεύουσα αγορά «πράσινης ενέργειας», παράλληλα με την πρωτεύουσα αγορά από συμβατικές πηγές ενέργειας.

(II) **Διαγωνιστικό σύστημα:** Προκηρύσσονται από το κράτος διαγωνισμοί για την προμήθεια ενέργειας ΑΠΕ, η οποία διοχετεύεται στην τοπική κατανάλωση στην τιμή του διαγωνισμού. Το επιπλέον κόστος της ενέργειας ΑΠΕ μετακυλύεται στους καταναλωτές μέσω ειδικού τέλους.

Το θέμα της επιλογής του κατάλληλου συστήματος στήριξης των ΑΠΕ, έτσι ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή αύξηση της παραγωγής από ΑΠΕ, στα πλαίσια μιας ανταγωνιστικής απελευθερωμένης αγοράς ενέργειας, χωρίς όμως σημαντική επιβάρυνση των καταναλωτών, απασχολεί έντονα όλα τα κράτη - μέλη και τις Ρυθμιστικές Αρχές. Η πολυπλοκότητα του θέματος αυξάνεται από το γεγονός ότι οι ΑΠΕ αποτελούν Διανεμημένη Παραγωγή, σε πολλά επίπεδα του Συστήματος Ηλεκτρικής Ενέργειας και με διαφορετική η κάθε μορφή ΑΠΕ συμπεριφορά, οπότε και ο καθορισμός της συνεισφοράς τους καθώς και η εκτίμηση των επιβαρύνσεων που συνεπάγεται η σύνδεσή τους στο δίκτυο δεν είναι εύκολη. Τέλος βασικής σημασίας είναι και το επίπεδο στο οποίο βρίσκεται σε κάθε χώρα η ανάπτυξη των ΑΠΕ:

Από την μέχρι σήμερα πρακτική προκύπτει ότι συστήματα που βασίζονται στον ανταγωνισμό προσφέρονται όταν οι ΑΠΕ έχουν ήδη αναπτυχθεί σε αρκετό βαθμό και όχι κατά το στάδιο ανάπτυξής τους. Αυτό δε διότι οι συνθήκες που δημιουργούνται στα πλαίσια του ανταγωνισμού μπορεί να αποτελέσουν εμπόδιο στην «απογείωση» τους.

## 1.8. Υπάρχουσα κατάσταση σε Ελλάδα και Ευρώπη

Κατά την περίοδο 2000-2004, η ζήτηση ενέργειας στο διασυνδεδεμένο σύστημα πρόκειται να αυξηθεί με μέσο ρυθμό της τάξεως του 4.5% ανά έτος, δηλαδή με ρυθμό παρόμοιο με αυτόν της χρονικής περιόδου 1994-2000. Η ετήσια αιχμή του διασυνδεδεμένου συστήματος προβλέπεται ότι πρόκειται να αυξάνεται με μέσο ρυθμό 5.3% μέχρι το έτος 2004. Η προβλεπόμενη αύξηση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας συνδυάζεται με παραδοχή ρυθμού οικονομικής ανάπτυξης της χώρας (ετήσια αύξηση του ΑΕΠ σε πραγματικούς όρους) της τάξεως του 4% ανά έτος.

Ο υπολογισμός του ρυθμού αύξησης της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας συνδέεται με το ρυθμό οικονομικής ανάπτυξης της χώρας, ο οποίος, ο οποίος όπως αναφέρθηκε προβλέπεται ότι θα διαμορφωθεί στο 4% ανά έτος. Ο ρυθμός αυτός οικονομικής ανάπτυξης συμβαδίζει απόλυτα με το ρυθμό ανάπτυξης που προβλέπουν στις εκθέσεις τους το Υπουργείο Οικονομικών και συνδέεται με τα αναπτυξιακά έργα που αφορούν στην τέλεση των Ολυμπιακών Αγώνων στη χώρα μας και στην απορρόφηση κοινοτικών κονδυλίων από το Γ' ΚΠΣ.

Σύμφωνα με τα πραγματικά στοιχεία των πρόσφατων ετών για την πορεία της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα, όπως αυτά καταγράφονται από την ΔΕΗ, η αύξηση της ζήτησης κατά το έτος 2000 κινήθηκε με ρυθμό 8,9%, κατά το έτος 2001 με ρυθμό 5.5% και κατά το πρώτο εξάμηνο του έτους 2002 με ρυθμό 6.1%. Αντίστοιχα, η αιχμή του φορτίου αυξήθηκε κατά το έτος 2000 με ρυθμό 18%, κατά το έτος 2001 με ρυθμό 8% και κατά το πρώτο εξάμηνο του έτους 2002 με ρυθμό 4%.

Τα πραγματικά στοιχεία αυτά επιβεβαιώνουν τις προβλέψεις της μελέτης του ΕΜΠ περί σημαντικής αύξησης της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα.

Όπως αναλύεται και στη μελέτη για το μακροχρόνιο ενεργειακό σχεδιασμό, σχέδιο του οποίου έχει εκπονήσει η ΡΑΕ με τη βοήθεια ειδικών συμβούλων, η αύξηση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα είναι μακροχρόνιο φαινόμενο, που συνδυάζεται με την βελτίωση του βιοτικού

επιπέδου και της ποιότητας των υποδομών και με την αύξηση της παραγωγής στη χώρα, δηλαδή τους παράγοντες που σχετίζονται με την πραγματική σύγκλιση της ελληνικής οικονομίας προς την Ευρωπαϊκή.

Η κάλυψη της αυξανόμενης ζήτησης σε ηλεκτρική ενέργεια, κατά τρόπο αξιόπιστο και σε περιβάλλον ανταγωνισμού στην αγορά, συνιστά βασικό αναπτυξιακό παράγοντα για την ελληνική οικονομία.

### **1.8.1. Ενεργειακή ανάλυση για το έτος 2005**

Σε πρόσφατη μελέτη που εκπονήθηκε από το ΕΜΠ κατόπιν ανάθεσης από τη ΡΑΕ και η οποία υποβλήθηκε τον Σεπτέμβριο 2002, επιβεβαιώνεται με νεώτερα στοιχεία η πρόβλεψη για σημαντική αύξηση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας. Η πρόβλεψη αφορά πλέον και στο έτος 2005, για το οποίο μελετάται λεπτομερειακώς η επάρκεια των υφισταμένων μονάδων της ΔΕΗ για την κάλυψη της ζήτησης, και θεμελιώνεται η ανάγκη εγκατάστασης νέων μονάδων ηλεκτροπαραγωγής.

Όπως είναι γνωστό, οι ιδιωτικές επενδύσεις που αφορούν την κατασκευή των μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, που ήδη έχουν λάβει άδεια παραγωγής, δεν προχωρούν επειδή οι τράπεζες και οι επενδυτές θεωρούν ότι το υφιστάμενο νομικό πλαίσιο, και ο τρόπος που ακολουθείται για την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρισμού στην Ελλάδα, εγκυμονούν υπερβολικά μεγάλο επιχειρηματικό κίνδυνο για τους νεοεισερχομένους στην αγορά. Ήδη η ΡΑΕ, μετά από δημόσιο διάλογο, επεξεργάσθηκε συγκεκριμένες προτάσεις αναδιοργάνωσης του υφιστάμενου νομικού πλαισίου, τις οποίες υπέβαλε στον Υπουργό Ανάπτυξης. Σύμφωνα με το σχέδιο αυτό ανατίθεται ειδικός ρόλος στο Διαχειριστή του Συστήματος (ΔΕΣΜΗΕ), ο οποίος οφείλει πλέον να φροντίζει για την ασφάλεια του εφοδιασμού και την τροφοδότηση καταναλωτών σε περίπτωση που αυτοί αδυνατούν να βρουν προμηθευτή ηλεκτρικής ενέργειας.

### **1.8.2. Ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας το 2005**

Προβλέπεται ότι η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας κατά το έτος 2005 θα κυμανθεί στα επίπεδα των 55.000 GWh και η αιχμή του φορτίου στα 10.850MW.

Δηλαδή οι ρυθμοί αύξησης της ζήτησης και αιχμής φορτίου θα κινηθούν στα επίπεδα των ρυθμών της περιόδου 2000-2004 (εικόνα 3) με τάση μικρής επιβράδυνσης της αύξησης της ζήτησης ενέργειας. Κατά τα τελευταία επτά έτη ο μέσος ρυθμός αύξησης της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας ήταν 5% το χρόνο. Σταδιακά ο μέσος αυτός ρυθμός θα τείνει στο 4,5% ετησίως το 2005.

1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
4,47	4,55	5,67	3,16	8,58	3,97	4,70	4,72	4,69	4,57

*Εικόνα 3 :Ετήσιος ρυθμός αύξησης της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα*

Η πρώτη προσπάθεια ανάπτυξης των ΑΠΕ έγινε με τον Ν. 1559/85, με τον οποίο δόθηκε η δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ σε ιδιώτες και τους ΟΤΑ (αυτοπαραγωγούς), μέχρι το τριπλάσιο της ισχύος των εγκαταστάσεών τους και την πώληση της περίσσειας στη Δ.ΕΗ. Η συνεισφορά του νόμου στην ανάπτυξη των ΑΠΕ ήταν μηδαμινή, λόγω της χαμηλής τιμής αγοράς της ενέργειας από την Δ.ΕΗ αλλά και των πολύπλοκων διαδικασιών αδειοδότησης: Το 1993 λειτουργούσαν ανεμογεννήτριες συνολικής ισχύος 27 MW, από τις οποίες μόνον 3 MW ανήκαν σε ιδιώτες, τους ΟΤΑ και τον ΟΤΕ, ενώ οι λοιπές στην Δ.ΕΗ.

Η ουσιαστική έναρξη της ανάπτυξης των ΑΠΕ έγινε με τον Ν.2244/94, ο οποίος έδωσε την δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και σε ιδιώτες με μοναδικό σκοπό την πώληση της παραγόμενης ενέργειας στη Δ.ΕΗ., ενώ επαύξησε τις δυνατότητες αυτοπαραγωγής.

Όρισε επίσης σχετικά επαρκείς τιμές αγοράς της πωλούμενης στην ΔΕΗ ενέργειας και δεκαετή διάρκεια συμβάσεων. Παράλληλα θεσπίστηκαν αναπτυξιακά κίνητρα (Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ενέργειας, Αναπτυξιακός Νόμος κ.ά.), τα οποία περιλάμβαναν επιδοτήσεις των δαπανών εγκαταστάσεως



ΑΠΕ και Συμπαραγωγής, ώστε παρά τα εμπόδια λόγω των πολύπλοκων διαδικασιών αδειοδότησης, που δεν κατέστη δυνατόν να ξεπεραστούν, να σημειωθεί σημαντική πρόοδος κατά τα τελευταία ιδίως έτη.

Στην εικόνα 3 δείχνεται η εξέλιξη της εγκατεστημένης ισχύος ανεμογεννητριών στον ελληνικό χώρο.



*Εικόνα 4: η εξέλιξη της εγκατεστημένης ισχύος ανεμογεννητριών στον ελληνικό χώρο.*

Σημαντική συμβολή στην ανάπτυξη των ΑΠΕ, αποτέλεσε η δημιουργία του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας-ΚΑΠΕ, το οποίο συνεχώς από το 1989 που ιδρύθηκε μετέχει ενεργά στην όλη προσπάθεια με μελέτες του δυναμικού των ΑΠΕ (αιολικού, ανάπτυξης μικρών υδροηλεκτρικών κ.ά.), την εκτέλεση πάσης φύσεως μετρήσεων και πιστοποιήσεων, την παροχή τεχνικής υποστήριξης προς ιδιωτικούς και κρατικούς φορείς, όπως το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ενέργειας, κ.ά. Αξιόλογη επίσης υπήρξε η συμβολή της Δ.Ε.Η. με την εγκατάσταση των πρώτων ανεμογεννητριών, κυρίως σε νησιά, και γενικότερα την απόκτηση των πρώτων εμπειριών.

Τα κυριότερα από τα εμπόδια μιας μεγαλύτερης ανάπτυξης των ΑΠΕ, ήταν τα ακόλουθα:

α) Οι χρονοβόρες και επίπονες διαδικασίες έκδοσης Αδειών Εγκατάστασης, που κυρίως οφείλονται στην έλλειψη χωροταξικού σχεδιασμού,

την μη επαρκή στελέχωση και εκπαίδευση των αρμόδιων περιφερειακών υπηρεσιών και την πολυπλοκότητα και ασάφεια των υφισταμένων ρυθμίσεων.

β) Την ανάγκη εκτεταμένων επεκτάσεων και ενισχύσεων των δικτύων της ΔΕΗ σε περιοχές με υψηλό αιολικό δυναμικό (π.χ. Ν. Εύβοια, Λακωνία)

γ) Την έλλειψη κτηματολογίου και γενικότερου σχεδιασμού της χρήσης γης, η οποία σε συνδυασμό με την ελλιπή ενημέρωση των πολιτών για τα πλεονεκτήματα των ΑΠΕ, και ακόμη την μη απ' αρχής πρόβλεψη κάποιου αντισταθμίματος που θα ικανοποιούσε ανάγκες των τοπικών κοινωνιών, οδήγησαν σε αντιδράσεις των κατοίκων.

δ) Την αδυναμία πλήρους αξιοποίησης του υψηλού αιολικού δυναμικού των νησιών, λόγω τεχνικών προβλημάτων συνεργασίας με τους υφιστάμενους νηξελοηλεκτρικούς σταθμούς.

Με τον Ν.2773/99, για την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, διατηρείται το καθεστώς του Ν. 2244/94, με την προσθήκη ότι οι οριζόμενες τιμές αγοράς ενέργειας ΑΠΕ και Συμπαγωγής θεωρούνται ως οι μέγιστες και μπορούν να μειωθούν κατά την χορήγηση της Άδειας, με απόφαση του ΥΠΑΝ μετά γνωμοδότηση της ΡΑΕ. Επίσης προβλέπεται ότι κάθε παραγωγός ΑΠΕ επιβαρύνεται με ανταποδοτικό τέλος, που αντιστοιχεί σε ποσοστό επί των πωλήσεων ενέργειας και αποδίδεται στον ΟΤΑ. (Με Υ.Α. ορίστηκε σε 2% των ακαθαρίστων εσόδων). Τέλος ο Ν.2773/99 προβλέπει την κατά προτεραιότητα απορρόφηση της παραγόμενης ενέργειας από ΑΠΕ, ώστε να αξιοποιούνται στον μέγιστο βαθμό που επιτρέπει η καλή λειτουργία του Συστήματος Ηλεκτρικής Ενέργειας.

Την 8/12/2000 έγινε από την ΡΑΕ πρόσκληση υποβολής Αιτήσεων για την χορήγηση Αδειών Παραγωγής, με βάση τον «Κανονισμό Αδειών Παραγωγής και Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας», τον οποίο εξέδωσε το ΥΠΑΝ μετά πρόταση της ΡΑΕ, σύμφωνα με τα οριζόμενα στον Ν. 2773/99.

Στην πρόσκληση αυτή η ανταπόκριση των επενδυτών ήταν πολύ ικανοποιητική και εξακολουθεί μέχρι και σήμερα. Στην πρώτη στήλη του Πίνακα

που ακολουθεί, όπου αναφέρεται ο αριθμός των Αιτήσεων και η συνολική ισχύς ανά τεχνολογία, μέχρι 31.12.2001.

Η αξιολόγηση του συνόλου των Αιτήσεων που υποβλήθηκαν μέχρι την 01.02.2003, έγινε από την ΡΑΕ με την τεχνική βοήθεια του ΚΑΠΕ. Η όλη διαδικασία και τα κριτήρια αξιολόγησης καθορίζονται στον Κανονισμό Αδειών. Με βάση τα κριτήρια αξιολόγησης του Άρθρου 9 του Κανονισμού Αδειών Παραγωγής και Προμήθειας, και τα οριζόμενα στο Άρθρο 3 του Ν.2773/99, τα οποία αναφέρονται στην σκοπιμότητα των ενεργειακών έργων, συντάχθηκε από την ΡΑΕ ο «Οδηγός Αξιολόγησης Αιτήσεων Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ και μικρή ΣΗΘ».

Περιλαμβάνει λεπτομερώς όλη τη μεθοδολογία αξιολόγησης, με την οποία εξασφαλίζεται η διαφανής, αντικειμενική και ισότιμη αντιμετώπιση όλων των Αιτήσεων.

Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης, φαίνονται στον επόμενο Πίνακα

Τεχνολογία ΑΠΕ	Αιτήσεις		Θετική Γνώμη ΡΑΕ (*) (ΜW)
	Αριθμός Αιτήσεων	Ισχύς (ΜW)	
Αιολικά	862	14.206	3.046
Μικρά Υδρο/κτρικά	368	824	364
Φωτοβολταϊκά	17	7,3	2,2
Βιομάζα	35	350	107,6
Γεωθερμία	6	335	8
Σύνολο	1.288	15.722	3.528

(\*) 1.2.2003

Εικόνα 5: Η αξιολόγηση του συνόλου των Αιτήσεων που υποβλήθηκαν μέχρι την 01.02.2003 στη Ρ.Α.Ε.

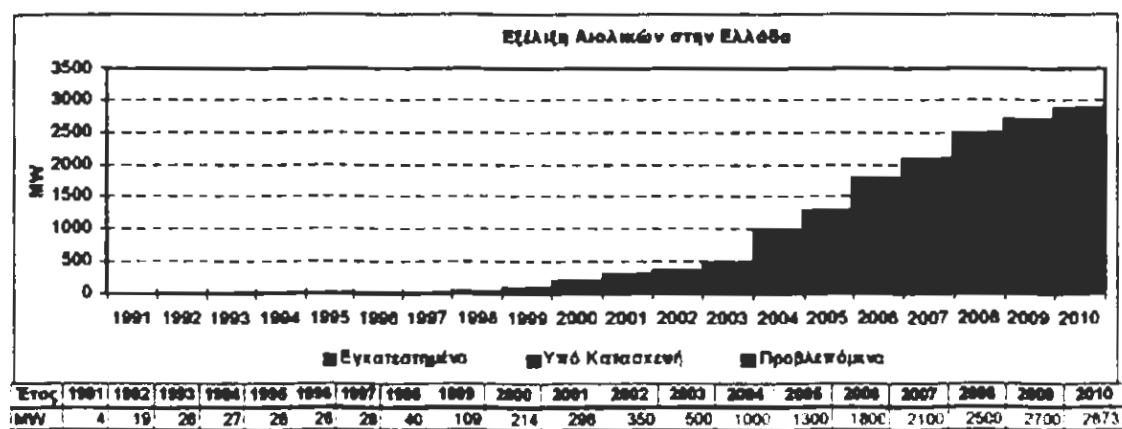
Βεβαίως ένα σημαντικό μέρος των Αιτήσεων στις οποίες έχει χορηγηθεί Άδεια Παραγωγής δεν είναι βέβαιο ότι θα πραγματοποιηθούν για διάφορους λόγους. Εκτιμάται όμως οι νέες Αιτήσεις που θα υποβληθούν κατά τα επόμενα χρόνια θα αντικατασταθούν από άλλες της αυτής τουλάχιστον συνολικής ισχύος, με την επιλογή καταλληλότερων θέσεων, λόγω της καλύτερης γνώσης του διατιθέμενου αιολικού δυναμικού και της γενικότερης εμπειρίας που ήδη αποκτάται.

Λαμβάνοντας υπόψη τον ρυθμό με τον οποίο εξακολουθούν να υποβάλλονται αιτήσεις για χορήγηση άδειας παραγωγής σε έργα ΑΠΕ και το εκτιμώμενο λοιπό αξιοποιήσιμο δυναμικό κατά περιοχή της χώρας, στην προτελευταία στήλη του πίνακα περιλαμβάνεται η ισχύς ανά περιοχή που εκτιμάται ότι μπορεί να εγκατασταθεί μέχρι το 2010, υπό ορισμένες βέβαια προϋποθέσεις. Τέλος, στην τελευταία στήλη του Πίνακα περιλαμβάνεται η αντίστοιχη ενέργεια που μπορεί να παραχθεί, λαμβάνοντας υπόψη τις συνθήκες ανέμου ανά περιοχή.

ΠΕΡΙΟΧΗ	Με Άδεια Εγκατάστασης ή Λειτουργίας (MW)	Μόνο με Άδεια Παραγωγής ή Θετική Γνώμη ΡΑΕ (MW)	Σύνολο	Αδειοδοτημένα Έργα που επιτρέπεται ότι θα γίνουν (MW)	Εκπροσώμενες Πρόσθετες Δυνατότητες Μέχρι το 2010 (MW)	Σύνολο σε	Εκτιμώμενη Ετήσια Παραγωγή το 2010 (QWh)
			Αδειοδο- τημένων την 12.2.2003 (MW)			Λειτουργία το 2010 (MW)	
ΘΡΑΚΗ	108	233	338	233	100	436	1077
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	0	72	72	72	0	72	164
ΗΠΕΡΟΣ	0	87	87	20	0	20	35
ΘΕΣΣΑΛΙΑ	0	91	91	70	0	70	123
ΚΡΗΤΗ	60	48	127	48	50	178	525
ΝΗΣΙΑ	68	131	198	131	30	227	714
ΣΥ ΕΛΛΑΔΑ (ΕΚΤΟΣ ΕΥΒΟΙΑΣ)	2	449	452	200	100	302	689
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ (ΕΚΤΟΣ ΛΑΚΩΝΙΑΣ)	40	319	368	100	100	240	586
ΔΥΤΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ	1	191	193	130	50	181	381
ΕΥΒΟΙΑ-ΑΝΔΡΟΣ-ΤΗΝΟΣ	238	634	873	634	0	672	2674
ΛΑΚΩΝΙΑ	29	88	118	50	50	129	338
ΑΤΤΙΚΗ	0	140	140	140	0	140	319
ΣΥΝΟΛΑ	843	3483	3048	1628	480	2808	7829

(\*) Μέχρι: 1.2.2003

Εικόνα 6 : Αναλυτικός πίνακας για το μέλλον των αιολικών στην Ελλάδα



Εικόνα 7: η δυνατή εξέλιξη του αιολικού δυναμικού ηλεκτροπαραγωγής, το οποίο θα παραμείνει ως κύρια ανανεώσιμη πηγή μέχρι το 2010.

Το μερίδιο των ΑΠΕ στις συνολικές αναμενόμενες επενδύσεις στον τομέα της Ενέργειας στην Ελλάδα έχει ως εξής:

Άμεσες Επενδύσεις στην Ενέργεια (σε εκ. Ευρώ 2001)	Αναμενόμενες επενδύσεις έως το 2005	Αναμενόμενες επενδύσεις 2005 - 2010
<b>Σταθμοί Ηλεκτροπαραγωγής</b>		
- Ιδιωτικές μονάδες Φυσικού Αερίου	1.200	1.320
- Επενδύσεις ΔΕΗ - Παραγωγή	1.050	1.000
- Ιδιωτικά Υδροηλεκτρικά έργα	100	350
- Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	950	1.500
Σύνολο Σταθμών Ηλεκτροπαραγωγής	3.300	4.170
<b>Δίκτυα Ηλεκτρισμού</b>		
- Μεταφορά	450	800
- Διανομή	1.750	2.500
Σύνολο Δικτύων Ηλεκτρισμού	2.200	3.300
<b>Φυσικό Αέριο</b>		
Διανομή Πόλεων	350	800
Έργα υποδομής Συστήματος, Αγωγών	160	500
Σύνολο Συστήματος Φυσικού Αερίου	510	1.300
Άλλα έργα ενεργειακού τομέα	450	750
<b>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>6.460</b>	<b>9.520</b>

Ενδεικτική κατανομή των επενδύσεων ΑΠΕ κατά είδος εταιρείας

ΕΙΔΟΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ	ΙΣΧΥΣ (MW)	%
Τοπική Αυτοδιοίκηση	90	6.02
Ξένες εταιρείες ΑΠΕ	312	20.84
Μεγάλες Ελληνικές Εταιρείες	679	45.29
Μικρές Ελληνικές Εταιρείες ΑΠΕ	254	16.95
ΔΕΗ και συνεργάτες	83	5.56
Άλλοι (κυρίως καταναλωτές ενέργειας)	80	5.34
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>1498</b>	<b>100</b>

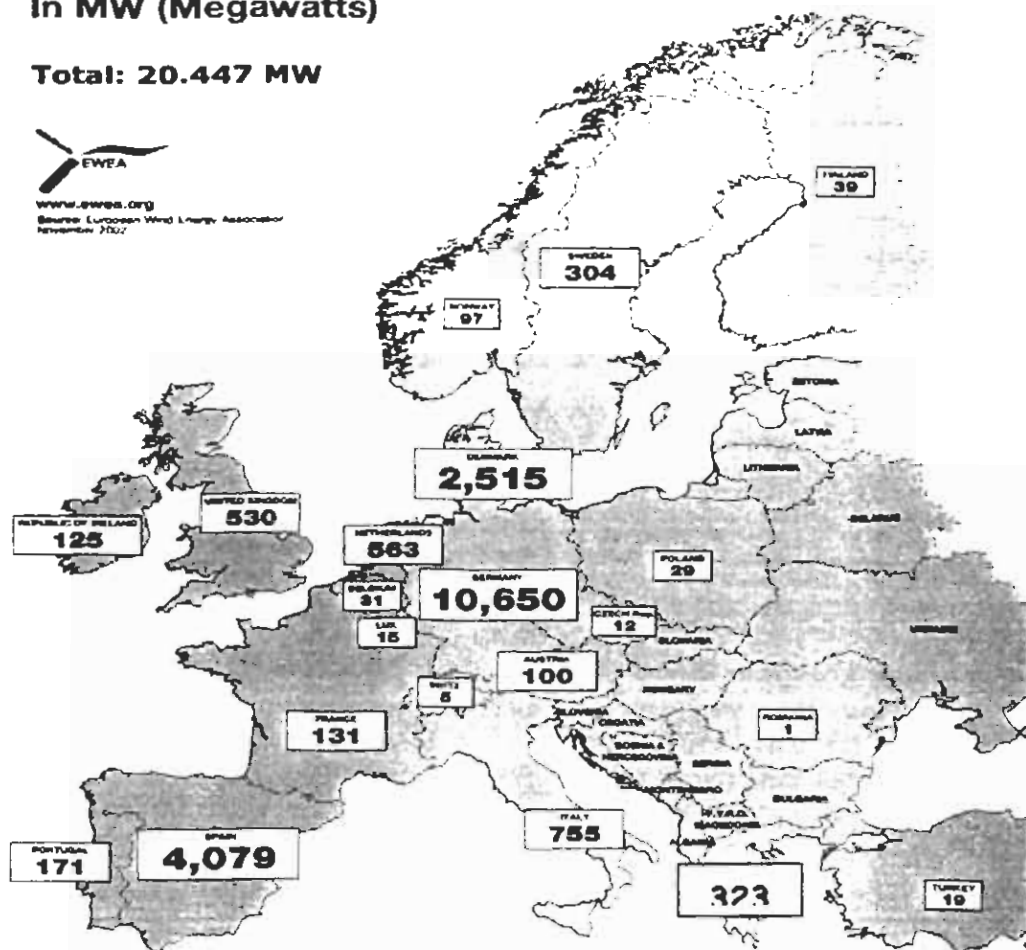
Πηγή: ΡΑΕ, 9 Οκτ. 2001

### 1.8.3. Η κατάσταση στην Ευρώπη

Όπως φαίνεται και στα παρακάτω σχήματα σχεδόν όλες οι χώρες της Ευρωπαϊκής ένωσης διαθέτουν αιολικά πάρκα και παράγουν με αυτόν τον τρόπο ηλεκτρική ενέργεια. Η Δανία είναι η πρωτοπόρος χώρα από άποψη τεχνολογίας. Η Γερμανία και η Ισπανία όμως (λόγω έκτασης) διαθέτουν την μεγαλύτερη εγκατεστημένη ισχύ.

#### **Wind power installed in Europe by Autumn 2002 In MW (Megawatts)**

**Total: 20.447 MW**



Εικόνα 8: Αιολική ενέργεια που παράγεται στην Ευρώπη στα τέλη του 2002

Ο στόχος που είχε θέσει η EWEA (Ευρωπαϊκό κέντρο ανανεώσιμων πηγών ενέργειας) είναι η αιολική ενέργεια να καλύπτει το 12% των ενεργειακών

αναγκών της Ε.Ε. μέχρι το 2020. Με βάση τα υπάρχοντα στοιχεία αυτό είναι εφικτό.

Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η συνολική παγκόσμια εγκατεστημένη ισχύς, αλλά και η εγκατεστημένη ισχύς στην Ε.Ε.

Είναι φανερό ότι η Ε.Ε. κατέχει παραπάνω από το 70% της συνολικής εγκατεστημένης παγκόσμιας ισχύος. Το υπόλοιπο 30% βασικά ανήκει στις Η.Π.Α. αλλά και σε άλλες περιοχές του κόσμου όπως Κίνα και Ιαπωνία.



Πηγή: EWEA

**Εικόνα 9:** Η συνολική παγκόσμια εγκατεστημένη ισχύς, αλλά και η εγκατεστημένη ισχύς στην Ε.Ε

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται αναλυτικά η εγκατεστημένη ισχύς ανά χρόνο για τις 10 χώρες με την μεγαλύτερη αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας. Επίσης φαίνεται και το ποσοστό αύξησης της εγκατεστημένης ισχύος για την τετραετία 1998-2001. Είναι φανερό ότι η Ελλάδα με ποσοστό 87% κατέχει την πρώτη θέση και ακολουθούν η Ισπανία η Ιταλία και η Γερμανία.

ΧΩΡΑ						
	2874	4442	6107	8734	43	45
	880	1812	2836	3550	25	59
	2141	2445	2610	4245	63	26
	1420	1738	2341	2456	5	20
	992	1035	1220	1456	19	14
	379	433	473	523	11	11
	338	362	425	525	24	16
	197	277	424	700	65	53
	200	262	352	406	15	27
	<b>55</b>	<b>158</b>	<b>274</b>	<b>358</b>	<b>31</b>	<b>87</b>

*Εικόνα 10: Το Top-Ten των χωρών που αξιοποιούν την αιολική ενέργεια*

## 1.9 Συμπεράσματα

Ο Ν.2244/94 παρέχει σε ιδιώτες τη δυνατότητα ανάπτυξης επιχειρηματικής δραστηριότητας στον τομέα της παραγωγής ενέργειας. Δημιουργεί ένα ευνοϊκό καθεστώς για την προώθηση Α.Ε.Σ., ειδικά σε περιοχές που δεν εντάσσονται στο διασυνδεδεμένο δίκτυο της Δ.Ε.Η. Τα οικονομικά αποτελέσματα από την πραγματοποίηση τέτοιου είδους επενδύσεων αναμένεται να είναι θετικά, τόσο για τους ιδιώτες-παραγωγούς όσο και για την εθνική οικονομία. Παράλληλα, η υλοποίηση τέτοιων επενδύσεων αναμένεται να συμβάλλει στην αναβάθμιση του ενεργειακού χάρτη της χώρας.



Θεωρώντας, επομένως, το ισχύον θεσμικό πλαίσιο ως πρώτο βήμα σε ένα έως τώρα κλειστό πεδίο και κατά συνέπεια αναπόφευκτα προϊόν συμβιβασμού απαιτήσεων, διαφορετικών φορέων και αναγκών, μένει να διαπιστωθεί ο τρόπος εφαρμογής του στην πράξη, προτού εξαχθούν τα ανάλογα συμπεράσματα. Κύρια σημεία στα οποία θα κριθεί η αποτελεσματικότητα του νόμου, πέραν των τιμολογιακών ρυθμίσεων και των ορίων ισχύος, είναι η αξιοπιστία και η ταχύτητα εξέτασης και έγκρισης των υποβαλλομένων προτάσεων από υποψήφιους επενδυτές.

Η καινούργια θεώρηση των παραγωγών ενέργειας ως επιχειρηματιών, που παράγουν ένα βιομηχανικό προϊόν, έστω και με τις δεδομένες ιδιαιτερότητες, απαιτεί τη διαμόρφωση ανάλογης νοοτροπίας τόσο από τους υποψήφιους επενδυτές όσο και από την πλευρά της πολιτείας.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>**

**Βασικά χαρακτηριστικά κυρίων  
μορφών – πηγών ενέργειας**

## **2.1. Φορείς Ενέργειας**

Είναι η ύλη (σωματίδια, ποσότητες ύλης) ή άλλες φυσικές μορφές ύπαρξης (ακτινοβολία), από τις οποίες μπορεί να αποδοθεί μέσω μετατροπών και συγκεκριμένα μέσω μετάδοσης ενέργειας, η επιθυμητή μορφή τελικής ενέργειας (π.χ. καύσιμα υλικά, ζεστό νερό, ηλεκτρική ενέργεια κ.λ.π.).

### **2.1.1. Πρωτογενής ενέργεια**

Είναι το ενεργειακό περιεχόμενο των φορέων ενέργειας, η οποία δεν έχει υποστεί ακόμα καμία μετατροπή ή μεταποίηση (π.χ. το ενεργειακό περιεχόμενο του πετρελαίου, του φυσικού αερίου, του άνθρακα κ.λ.π.).

### **2.1.2. Δευτερογενής ενέργεια**

Είναι το ενεργειακό περιεχόμενο των φορέων ενέργειας, το οποίο προκύπτει από τη μετατροπή μορφών πρωτογενούς ή δευτερογενούς ενέργειας (π.χ. το ενεργειακό περιεχόμενο του καύσιμου πετρελαίου μετά την μετατροπή του από αργό πετρέλαιο σε ένα διυλιστήριο, ή η ηλεκτρική ενέργεια της γεννήτριας σε ένα σταθμό παραγωγής ενέργειας).

### **2.1.3. Τελική μορφή ενέργειας**

Είναι το ενεργειακό περιεχόμενο, το οποίο αναφέρεται στην ενέργεια που χρησιμοποιείται από τον τελικό χρήστη, μειωμένο κατά τις απώλειες από τις διάφορες χρήσεις και μετατροπές ενέργειας.

Τελική μορφή ενέργειας είναι, για παράδειγμα, το ενεργειακό περιεχόμενο του θερμαντικού πετρελαίου, το οποίο βρίσκεται ήδη στη δεξαμενή στο σπίτι του καταναλωτή ή η κατανάλωση σε ηλεκτρική ενέργεια ενός πελάτη της Δ.Ε.Η..

Αντίθετα, δεν αποτελεί τελική μορφή ενέργειας το ενεργειακό περιεχόμενο του άνθρακα, το οποίο πηγαίνει για κατανάλωση σε ένα σταθμό παραγωγής ενέργειας ή το ενεργειακό περιεχόμενο του βαρέως πετρελαίου (μαζούτ) που χρησιμοποιείται σε μία χημική βιομηχανία ως πρώτη ύλη για την παραγωγή συνθετικών προϊόντων.

#### **2.1.4. Ωφέλιμη ενέργεια**

Είναι η ενέργεια, η οποία είναι διαθέσιμη για χρήση μετά τις τελευταίες μετατροπές στα μηχανήματα και στις διεργασίες τελικής χρήσης, παραδείγματος χάριν η τεχνική μορφή ενέργειας, η οποία θα χρησιμοποιηθεί τελικά από τον καταναλωτή (θερμότητα, μηχανική ενέργεια, φως). Προέρχεται από την τελική μορφή ενέργειας μειωμένη κατά τις απώλειες των τελευταίων μετατροπών.

##### **2.1.4.1. Ενεργειακές Υπηρεσίες**

Είναι οι υπηρεσίες που προκύπτουν κατά την ικανοποίηση αναγκών με την παραγωγή ωφέλιμης ενέργειας (οι ικανοποιητικά θερμαινόμενοι και φωτιζόμενοι χώροι, η παροχή ατμού σε παραγωγικές διαδικασίες, η διατήρηση του εργαζόμενου μέσου υπό πίεση σε ένα υδραυλικό σύστημα)

## **2.2. Βασικά χαρακτηριστικά του ανέμου**

Πριν προχωρήσουμε στην ανάλυση του ανέμου, κρίνεται σκόπιμο να αναφέρουμε τον ορισμό του. **Άνεμος** ονομάζεται ο ατμοσφαιρικός αέρας ο οποίος βρίσκεται σε κίνηση. Για τον καθορισμό του διανύσματος της ταχύτητας του απαιτείται η γνώση του μέτρου-ένταση και της φοράς-διεύθυνσης του ανέμου.

Η διεύθυνση και η ένταση του ανέμου εξαρτώνται τόσο από ειδικούς παράγοντες (γενική ατμοσφαιρική κυκλοφορία, πεδίο πίεσης), όσο και από τους τοπικούς παράγοντες (ανάγλυφο της περιοχής, ύπαρξη θάλασσας). Η γενική ατμοσφαιρική κυκλοφορία οφείλεται σε τρεις λόγους: τη διαφορετική θερμοκρασία μεταξύ του ισημερινού και των πόλων, τη περιστροφή της γης γύρω από τον άξονα της και, τέλος, την ανομοιομορφία της θερμικής συμπεριφοράς θάλασσας και ξηράς.

Από το σύνολο των κινήσεων του ανέμου η σπουδαιότερη, σε σχέση με τον προσδιορισμό του αιολικού δυναμικού μιας περιοχής, είναι η οριζόντια συνιστώσα της ταχύτητας του ανέμου. Για την επιλογή της κατάλληλης θέσης εγκατάστασης μιας ανεμογεννήτριας (Α/Γ) απαιτείται η γνώση της ταχύτητας και της διεύθυνσης του ανέμου, η καταγραφή των επικρατούσεων, στην περιοχή, αναταράξεις, ο στροβιλισμός και η τύρβη του ανέμου, καθώς και η μεταβολή της ταχύτητας του ανέμου συναρτήσει του ύψους από το έδαφος.

### **2.2.1 Ένταση του ανέμου**

Η κίνηση του ανέμου ακολουθεί τους νόμους της μηχανικής ρευστών, οι οποίοι διέπουν την τυρβώδη ροή συνεκτικού ρευστού. Επομένως, η ταχύτητα του ανέμου είναι ένα μεταβλητό μέγεθος, το οποίο εμφανίζει χρονικές διακυμάνσεις από εκατοστά του δευτερολέπτου έως ώρες. Η στιγμιαία ταχύτητα του ανέμου δίνεται σαν το άθροισμα της μέσης ταχύτητας του ανέμου  $V$  και της διακύμανσης  $V'(t)$ :

$$V(t)=V+V'(t) \quad (1)$$

Η μέση ταχύτητα του ανέμου σε μια χρονική περίοδο  $T$  δίνεται σαν:

$$V=1/T \cdot \int V'(t) \cdot dt' \quad (2)$$

Η μέγιστη τιμή της ταχύτητας του ανέμου επηρεάζει σημαντικά την κατασκευαστική αντοχή του πύργου στήριξης της Α/Γ, καθώς και τη μέγιστη καταπόνηση των πτερυγίων της μηχανής. Οι μέγιστες αυτές ταχύτητες εξαρτώνται από τη γεωγραφική θέση της περιοχής, καθώς και από το τοπογραφικό της ανάγλυφο. Για την στατιστική πρόβλεψη των μέγιστων τιμών χρησιμοποιούνται οι μέσες ωριαίες τιμές της ταχύτητας του ανέμου για μια σειρά ετών. Το στατιστικό δείγμα αναλύεται με βάση τον στατιστικό νόμο των «ακραίων τιμών». Με τον τρόπο αυτό, και με κάποια σημαντική βεβαιότητα, οι κατασκευαστές μπορούν να υπολογίσουν με ικανοποιητική προσέγγιση τη μέγιστη καταπόνηση των τμημάτων της εγκατάστασης.

Προβλήματα στην λειτουργία μιας αιολικής εγκατάστασης δημιουργούνται και από ξαφνικούς ανέμους ιδιαίτερα μεγάλης έντασης ( $\geq 9,3$  m/sec) και μικρής διάρκειας ( $\leq 20$  sec), οι οποίοι καλούνται ριπές ανέμου. Η αυξημένη αυτή ταχύτητα διαφέρει κατά 4,6 m/sec από τη μέση ταχύτητα. Στην περίπτωση που παρουσιαστούν ιδιαίτερα υψηλές ταχύτητες ανέμου με διάρκεια μεγαλύτερη των 30 sec, οι Α/Γ τίθενται, για λόγους αυτοπροστασίας, εκτός λειτουργίας.

Για τον προσδιορισμό της μέσης μέγιστης ριπής του ανέμου  $V_{max}$  σε ύψος  $Z$  συναρτήσει της μέσης ωριαίας τιμής της ταχύτητας στο ίδιο ύψος έχουμε ότι:

$$V_{max}(z)=V(z)*[1+\gamma*I_u(z)] \quad (3)$$

όπου  $\gamma(t)$ : ο συντελεστής ριπής, ο οποίος δίνεται από τη σχέση:  $\gamma(t)=0,42*\ln(3600/t)$ , και

$I_u$ : η αδιάστατη τιμή της τύρβης κατά την διεύθυνση του ανέμου.

Παρόμοια αποτελέσματα δίνονται από την πιο κάτω εξίσωση, η οποία προσδιορίζει τη ριπή του ανέμου  $V_t$  χρονικής διάρκειας  $t$  δευτερολέπτων, συναρτήσει της μέσης ωριαίας ταχύτητας στο ύψος μελέτης  $z$ , του συντελεστή τραχύτητας  $z_0$  της περιοχής και ενός χρονικού συντελεστή  $C(t)$ :

$$V_t(z)=V(z)*[1+0,98*C(t)/\ln(z/z_0)] \quad (4)$$

Το  $z_0$  μπορεί να πάρει τις ακόλουθες τιμές:

- $5 \cdot 10^{-4}$  m, για θάλασσες και λίμνες
- $1 \cdot 10^{-3}$  m, για επίπεδες επιφάνειες
- $5 \cdot 10^{-1}$  m, για πυκνόφυτες περιοχές και προάστια πόλεων.

Η μέση τιμή της ταχύτητας του ανέμου είναι απαραίτητη για ενεργειακούς σκοπούς, η τιμή της τύρβης της ροής απαιτείται για τον υπολογισμό των μεταβαλλόμενων φορτίων που επιδρούν στην Α/Γ και που οδηγούν σε γήρανση των υλικών.

Για τη μέτρηση της έντασης του ανέμου χρησιμοποιούνται τα ανεμόμετρα ή οι ανεμογράφοι. Υπάρχουν ανεμόμετρα ταχύτητας θερμού στοιχείου τύπου laser. Τα πλέον διαδεδομένα είναι τα κυπελλοφόρα ανεμόμετρα.

### **2.2.2. Διεύθυνση του ανέμου**

Η διεύθυνση του ανέμου σε μια θέση δεν είναι σταθερή, αλλά μεταβάλλεται συνεχώς. Καθορίζεται δε με βάση το σημείο του ορίζοντα από το οποίο πνέει ο άνεμος σε σχέση με την ευθεία μέτρησης.

Κατά την εκτίμηση του αιολικού δυναμικού μιας περιοχής, χαρακτηρίζουμε σαν κύρια διεύθυνση του ανέμου κάθε διεύθυνση η οποία συνεισφέρει τουλάχιστον 10% στη συνολική διαθέσιμη αιολική ενέργεια. Οι κύριες διευθύνσεις του ανέμου είναι διαφορετικές για κάθε τοποθεσία, δεδομένου ότι ο προσανατολισμός των λόφων, των βουνών, των κοιλάδων, η υπάρχουσα βλάστηση καθώς και η ύπαρξη κτιρίων επηρεάζουν τις κύριες διευθύνσεις του ανέμου.

Η διεύθυνση του ανέμου, η οποία στην υπό μελέτη περιοχή έχει τη μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης, ονομάζεται επικρατούσα διεύθυνση. Η επικρατούσα διεύθυνση μεταβάλλεται συνήθως με την εποχή του χρόνου. Ο χώρος μεταξύ του σημείου στο οποίο θέλουμε να εγκαταστήσουμε μια Α/Γ και του σημείου του ορίζοντα από το οποίο πνέει συνήθως ο άνεμος, μας προσδιορίζει την προσήνεμη περιοχή. Αντίστοιχα, η υπήνεμη περιοχή, είναι αυτή

η οποία είναι προστατευμένη από τον άνεμο και είναι συχνά αντίθετη της προσήνεμης περιοχής.

Η διεύθυνση του ανέμου βρίσκεται, συνήθως, με την βοήθεια των ανεμοδεικτών. Εκτός από τους απλούς ανεμογράφους, υπάρχουν και οι τριαξονικοί ανεμογράφοι, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για να καταγράψουν και τις τρεις συνιστώσες της ταχύτητας του ανέμου.

### **2.2.3. Στροβιλισμός και αναταράξεις του αέρα**

Η διακύμανση της ταχύτητας του ανέμου, γύρω από μια μέση ταχύτητα, είναι χαρακτηριστικό φαινόμενο της τυρβώδους ροής. Μέτρο της διακύμανσης της ταχύτητας του ανέμου αποτελεί η διασπορά της ταχύτητας του ανέμου  $\sigma_v^2$ , η οποία ορίζεται ως:

$$\sigma_v^2 = 1/T \int (V(t') - V)^2 dt \quad (5)$$

με τυπική χρονική περίοδο μέτρησης  $T=10$  min.

Ένταση της ανατάραξης  $I$  ονομάζουμε το λόγο της διασποράς προς τη μέση ταχύτητα του ανέμου. Το μέγεθος αυτό χαρακτηρίζεται και σαν ένταση της τύρβης του ανέμου, χαρακτηρίζει δε και το επίπεδο της τύρβης της ατμόσφαιρας σε μια περιοχή:

$$I = \sigma_v / V \quad (6)$$

Η ένταση της ανατάραξης είναι ανάλογη της τραχύτητας του εδάφους και αντιστρόφως ανάλογη του ύψους μελέτης από το έδαφος. Χρησιμοποιώντας το αντιπροσωπευτικό μήκος  $z_0$  της μέσης τοπικής τραχύτητας, η ένταση της ανατάραξης προσεγγίζεται ικανοποιητικά από τις παρακάτω εξισώσεις:

$$I = 1 / \ln(z/z_0), \text{ για } z_0 = 0.20 \text{ m} \quad (7)$$

$$I = (0.78 - 0.14 \cdot \ln z_0) / \ln(z/z_0), \text{ για } z_0 > 0.20 \text{ m} \quad (8)$$



Η ένταση της ανατάραξης ή το επίπεδο τύρβης του αέρα επηρεάζει σημαντικά τόσο την αεροδυναμική συμπεριφορά της ΑΓ, όσο και τα χαρακτηριστικά όλης της εγκατάστασης. Οι αναταράξεις του ανέμου είναι το αποτέλεσμα των τυχαίων στροβιλισμών που υπάρχουν σε κάθε τυρβώδες πεδίο ροής, ενισχύονται δε από την τραχύτητα της επιφάνειας του εδάφους. Η παρουσία εμποδίων, ακόμη, κάτω από ορισμένες ανεμολογικές συνθήκες είναι δυνατόν να δημιουργήσουν οργανωμένους στροβίλους, οι οποίοι αλλοιώνουν συνολικά το πεδίο ταχύτητας του ανέμου. Ο στροβιλισμός, των οργανωμένων στροβίλων, επηρεάζει τόσο την παραγόμενη ισχύ μιας ΑΓ, όσο και τη δυναμική συμπεριφορά των κατασκευαστικών στοιχείων μια εγκατάστασης.

#### **2.2.4 Χωρική μεταβολή της έντασης του ανέμου**

Η ροή του ανέμου υπόκειται στους κλασικούς νόμους της μηχανικής των ρευστών. Για την περιγραφή της κατακόρυφης διανομής της ταχύτητας του ανέμου υπάρχουν διάφορες αναλυτικές σχέσεις, οι οποίες στηρίζονται στη θεωρία των οριακών στρωμάτων. Η ταχύτητα του ανέμου αυξάνεται σημαντικά με το ύψος από το έδαφος στο οποίο αναφέρονται οι μετρήσεις, και ιδιαίτερα στα πρώτα εκατό μέτρα (100m).

Οι κυριότερες διανομές ταχύτητας που έχουν προταθεί είναι δύο:

- Λογαριθμική:

$$V(z)=k_1*\ln(z/z_0)+k_2 \quad (9)$$

,η οποία δίνει την ταχύτητα σε ύψος  $z$  από το έδαφος συναρτήσει κάποιων αριθμητικών σταθερών, του τυπικού ύψους τραχύτητας της περιοχής  $z_0$  και του ύψους μετατόπισης μηδενικού επιπέδου  $z$ .

- Εκθετική:

$$V(z)=z^{\alpha} \quad (10)$$

,η οποία δίνει την ταχύτητα του ανέμου σε ύψος από το έδαφος συνάρτησης της παραμέτρου  $\alpha$ , της οποίας η ακριβής τιμή εξαρτάται από την τραχύτητα του εδάφους και τη διεύθυνση του ανέμου. Για σχετικά γρήγορους υπολογισμούς, μπορούμε να δεχθούμε με αρκετή ακρίβεια ότι  $\alpha=0,20$ . Η εμπειρική σχέση μεταξύ του ύψους τραχύτητας  $z_0$  και του εκθέτη  $\alpha$  για διανομή ταχύτητας μεταξύ δέκα και τριάντα μέτρα (10–30 m) είναι:

$$z_0=15.25 \cdot e^{-\alpha}$$

Οι παραπάνω εξισώσεις ισχύουν για επίπεδη επιφάνεια, η οποία υπόκεινται στους παρακάτω περιορισμούς:

1. η διαφορά ύψους μεταξύ των θέσεων της ΑΓ και του περιβάλλοντος χώρου σε ακτίνα δώδεκα χιλιομέτρων (12 Km) να μην είναι μεγαλύτερη των εξήντα μέτρων (60 m).
2. όλοι οι λόφοι με λόγο ύψους προς πλάτος μικρότερο από  $16 \cdot 10^{-3}$  σε ακτίνα τεσσάρων χιλιομέτρων (4 Km), πρέπει να έχουν διαφορά ύψους μεταξύ του υψηλότερου και του χαμηλότερου σημείου το 1/3 της διαφοράς ύψους μεταξύ του κάτω μέρους του στροφείου της ΑΓ και του χαμηλότερου σημείου του εδάφους.

Σ' αυτό το σημείο κρίνεται σκόπιμο να αναφέρουμε ότι, οι κανονισμοί IEA (International Energy Association) συνιστούν την τοποθέτηση των ανεμόμετρων στο ύψος της πλήμνης της μηχανής και όχι τη χρήση των παραπάνω αναγωγικών σχέσεων, λόγω του ότι έχουμε μη ακριβή μέτρηση των παραμέτρων  $z_0$  και  $\alpha$ , στις σχέσεις (9), (10), καθώς επίσης και για την μείωση των σφαλμάτων.

Τέλος, για αποστάσεις από το έδαφος μεγαλύτερες των πενήντα μέτρων (50 m), πρέπει να συμπεριληφθούν και οι διορθώσεις λόγω περιστροφής της γης.

### **2.2.5. Επίδραση της τραχύτητας του ανέμου**

Έχει παρατηρηθεί το φαινόμενο κατά το οποίο Α/Γ, αν και έχουν τοποθετηθεί σε περιοχές με υψηλό αιολικό δυναμικό και λειτουργώντας σε έντονα μεταβαλλόμενο πεδίο ροής λόγω υψηλής τύρβης της περιοχής, τελικά να μην αποδίδουν τα αναμενόμενα. Η τραχύτητα του εδάφους επηρεάζει, εκτός από την τύρβη, και την τιμή του συντελεστή  $\alpha$  της εκθετικής διανομής της ταχύτητας.

### **2.2.6. Επίδραση επιφανειακών εμποδίων**

Οι περιοχές επιρροής των κυριότερων επιφανειών εμποδίων είναι:

1. η παρουσία συστοιχίας δένδρων. Έχει σαν αποτέλεσμα το μηδενισμό της ταχύτητας του ανέμου μέχρι και το ύψος κορυφής των δένδρων, ενώ το οριακό στρώμα φαίνεται να αναπτύσσεται από την κορυφή των δένδρων και κατόντη. Στις περιπτώσεις αυτές, το ύψος της ζώνης επιρροής είναι τουλάχιστον πέντε έως έξη (5~6) φορές το μέσο ύψος των δένδρων. Η τοποθέτηση των Α/Γ θα πρέπει να βρίσκεται εκτός του οριακού στρώματος, που αναπτύσσεται στην περιοχή της συστοιχίας.
2. πολύ συχνά, και για περιπτώσεις υψηλών δένδρων, αναφέρεται στην υπό μελέτη τοποθεσία η ύπαρξη περιοχών, όπου έχουμε μηδενισμό της ταχύτητας του ανέμου και δημιουργία έντονων στροβίλων ανακυκλοφορίας. Οι περιοχές αυτές ονομάζονται

«ανεμοφράκτες» και αποτελούν σαφή ένδειξη της ύπαρξης ανέμων υψηλών ταχυτήτων.

3. τα παρακείμενα κτίρια. Η παρουσία τους διαταράσσει το πεδίο ροής του ανέμου. Ακόμα, οι οξείες γωνίες του κτιρίου αποτελούν την πηγή εκροής μεμονωμένων στροβίλων, με αποτέλεσμα την πλήρη τροποποίηση των χαρακτηριστικών του ανέμου.

Εκτεταμένες έρευνες, που αφορούν τη ροή γύρω από κτίρια, κατέληξαν ότι η ζώνη επιρροής των κτιρίων περιλαμβάνει: δύο φορές το ύψος του κτιρίου ανάντη, δέκα φορές το ύψος του κτιρίου κατάντη και το ύψος τουλάχιστον στο διπλάσιο του κτιρίου στην γύρω περιοχή του κτιρίου. Σαν παράδειγμα, αναφέρεται ότι σε απόσταση δεκαπλάσια του ύψους του κτιρίου έχουμε κατά 5% αύξηση του επιπέδου της τύρβης και κατά 6% μείωση της ταχύτητας του αέρα, η οποία και οδηγεί σε μείωση κατά 17% της διαθέσιμης ενέργειας του αδιατάρακτου ρεύματος στα ανάντη του κτιρίου.

### **2.2.7. Επίδραση του τοπογραφικού ανάγλυφου της περιοχής**

Οι αναλυτικές σχέσεις που προαναφέραμε, και οι οποίες περιγράφουν τη διανομή της ταχύτητας, ισχύουν μόνο για επίπεδες επιφάνειες. Όμως, η πλειονότητα των περιοχών με υψηλό αιολικό δυναμικό χαρακτηρίζονται από έντονο ανάγλυφο. Με βάση τα παραπάνω, κρίνεται επιβεβλημένο να αναφέρουμε ορισμένα προκαταρκτικά στοιχεία:

- η έννοια της λοφοσειράς λαμβάνεται κάθετη στην επικρατούσα διεύθυνση του ανέμου. Το μέγιστο ύψος της λοφοσειράς δεν υπερβαίνει τα εξακόσια μέτρα (600 m), ενώ το πλάτος της είναι τουλάχιστον δεκαπλάσιο του ύψους της λοφοσειράς. Ο άνεμος περνάει

πάνω από τη λοφοσειρά και δεν την παρακάμπτει κινούμενος πλαγίως. Η κάθετη διάταξη, στην οποία ο άξονας του λοφοσειράς είναι κάθετος στην κύρια διεύθυνση του ανέμου, θεωρείται η καλύτερη, ενώ η κυρτή θεωρείται η λιγότερο επιθυμητή. Ανατρέχοντας στη θεωρία της αεροδυναμικής υποηχητικών ταχυτήτων, η κορυφή της λοφοσειράς είναι μια πολύ καλή θέση για την εγκατάσταση των ΑΓ, λόγω του ότι σε εκείνο το σημείο έχουμε συμπίεση των γραμμών ροής, η οποία ισοδυναμεί με επιτάχυνση της αέριας δέσμης. Συχνά, είναι προτιμότερο να εγκατασταθεί η ΑΓ λίγο πριν την κορυφή της λοφοσειράς, ώστε να αποφευχθούν και οι αρνητικές κλίσεις της ταχύτητας που συνοδεύουν αποκόλληση της ροής, και οι περιοχές υψηλής τύρβης.

- Η παρουσία εμποδίων, στενώσεων ή ανοιγμάτων, τροποποιεί σημαντικά τα αιολικά χαρακτηριστικά μιας περιοχής. Αν και υπάρχουν αρκετές αναλυτικές ημιεμπειρικές σχέσεις που προτείνουν διορθώσεις της ταχύτητας του ανέμου λόγω της παρουσίας εμποδίων ή λόγω της τραχύτητας του εδάφους, ακριβείς υπολογισμοί μπορούν να γίνουν μόνο με την αριθμητική προσομοίωση της υπό εξέταση περιοχής και τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή.

### **2.2.8. Ενέργεια και ισχύς**

Μια τοποθεσία χαρακτηρίζεται ανεμολογικά από τη μέση ετήσια ταχύτητα του ανέμου  $V$ , ταχύτητα η οποία προκύπτει από τη μέση τιμή των στιγμιαίων ταχυτήτων που δείχνουν τα ανεμογραφικά όργανα, για μεγάλη περίοδο. Η μέση τιμή της ταχύτητας δίνεται από:

$$V = \int V^3 P(V) dV \quad (11)$$

Η μέση ετήσια τιμή της ισχύος του ανέμου θα προκύψει από τη σχέση:

$$P = 2 \cdot \rho / 2 \cdot (V)^3 \quad (12)$$

Η συνολική ετήσια ενέργεια του ανέμου είναι:

$$E = 8760 \cdot P \quad (13)$$

### **2.2.9 Μέτρηση της έντασης του ανέμου**

Για την μέτρηση της έντασης του ανέμου χρησιμοποιούμε πολλές κλίμακες, κυριότερη όλων είναι αυτή του Beaufort. Η κλίμακα αυτή έχει δεκαοκτώ (18) βαθμίδες, από 0 έως 17, και καθεμιά αντιστοιχεί σε ορισμένη περιοχή τιμών της έντασης του ανέμου. Αξίζει να σημειωθεί πως τιμές μεγαλύτερες των 12°B παρατηρούνται μόνο πάνω από τη θάλασσα.

### **2.3 Το Πραγματικό Αξιοποιήσιμο Αιολικό δυναμικό**

Πρέπει να αναφέρουμε ότι, πέρα από τον παραπάνω θεωρητικό προσδιορισμό του αξιοποιήσιμου αιολικού δυναμικού, είναι πολύ χρήσιμο να εξετάσουμε πως αποδίδει ένα ήδη εγκατεστημένο αιολικό πάρκο (Α/Π) ή μια Α/Γ στην περιοχή που μας ενδιαφέρει.

Το αιολικό δυναμικό των Α/Γ σε μια περιοχή μπορεί να εκτιμηθεί, χονδρικά, μελετώντας την απόδοση των εγκατεστημένων Α/Γ σε περιοχές με την ίδια μορφολογία και τα ίδια μετεωρολογικά στοιχεία με την εξεταζόμενη. Δυστυχώς, ο ακριβής θεωρητικός υπολογισμός του αιολικού δυναμικού των Α/Γ επηρεάζεται από όλες εκείνες τις παραμέτρους που αναφέρθηκαν και οι οποίες πρέπει να είναι μετρημένες με ακρίβεια σε τοπικό επίπεδο κατά την διάρκεια του έτους (γνώση με ακρίβεια της ταχύτητας του ανέμου σε ωριαία ή ημερήσια βάση).

Μετά τον υπολογισμό του τεχνικά αξιοποιήσιμου αιολικού δυναμικού, λαμβάνονται υπόψη κάποιες απώλειες της τάξεως του 10-15%. Αυτές οι απώλειες οφείλονται στην σκίαση των Α/Γ μεταξύ τους, σε επικαθίσεις σκόνης και αλάτων στα πτερύγια, στην διαθεσιμότητα του δικτύου, στις μικρές απώλειες μεταφοράς κλπ. Είναι πιθανό, λόγω των τοπικών ιδιομορφιών, να υπάρξει κάποια μικρή διαφορά ανάμεσα στα αποτελέσματα των υπολογισμών και στην πραγματικά παραγόμενη ενέργεια. Η κύρια παράμετρος που καθορίζει το αιολικό δυναμικό είναι η κατανομή της ταχύτητας του ανέμου. Η μάρκα και ο τύπος της Α/Γ της ίδιας ισχύος οδηγούν σε διαφορές της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, το πολύ κατά ποσοστό 10%. Συγχρόνως, αν η μορφολογία της περιοχής εγκατάστασης των Α/Γ είναι ήπια, τότε η ταχύτητα αυξάνεται ελάχιστα με το ύψος.

Ένας επιπλέον παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψη, είναι η διακύμανση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας. Σε πολλές περιπτώσεις, μπορεί να παράγεται περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια από την απαιτούμενη, οπότε η πλεονάζουσα θα πρέπει να αποθηκεύεται σε κάποιες άλλες εγκαταστάσεις ή να αξιοποιείται με κάποιον τρόπο (αφαλάτωση νερού) ή να γειώνεται. Έτσι, επιβάλλεται να συγκρίνουμε την ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας κάθε χρονικής περιόδου κατά την διάρκεια του χρόνου με την προβλεπόμενη παραγωγή. Με αυτή την σύγκριση, ελέγχουμε κατά πόσο συμπίπτει η παραγωγή με την ζήτηση.

Σύμφωνα με τον νόμο 2244/94, το ανώτερο όριο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) σε ένα αυτόνομο δίκτυο είναι ίσο με 30% του μέγιστου φορτίου του. Αυτός ο νόμος θεσπίστηκε με σκοπό την προστασία της ευστάθειας του δικτύου από τις διακυμάνσεις ισχύος των Α/Γ, λόγω της μεταβολής της ταχύτητας των ανέμων. Συγχρόνως, ο ίδιος ο νόμος περιορίζει τον ανταγωνισμό έναντι της Δ.Ε.Η. (μέχρι τις αρχές του 2001) από ιδιωτικές επιχειρήσεις που ενδιαφέρονται να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια με αξιοποίηση ΑΠΕ. Η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας το καλοκαίρι είναι γενικά αυξημένη στα νησιά, λόγω του τουρισμού και των συνηθειών, ενώ συγχρόνως πνέουν ιδιαίτερα ισχυροί άνεμοι. Έτσι, η εποχιακή διακύμανση της παραγόμενης ισχύος συμπίπτει σημαντικά με την διακύμανση της ζήτησης.

Η εγκατάσταση Α/Γ δεν μπορεί να οδηγήσει σε ολοκληρωτική διείσδυση των ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Αν έχουμε εξαντλήσει το 30% διείσδυσης, που επιτρέπει ο νόμος, τότε πιθανόν σε κάποια χρονικά διαστήματα, ένα τμήμα των Α/Π θα είναι εκτός λειτουργίας γιατί θα υπερκαλύπτεται η ζήτηση, οπότε λόγω της μεταβολής της ζήτησης δεν είναι σκόπιμη ούτε εφικτή η κατασκευή Α/Π πάνω από μια ορισμένη ισχύ. Επιπρόσθετα, σε μικρότερα συστήματα, όπως είναι τα νησιωτικά, προκύπτουν και προβλήματα σταθερότητας και ασφαλείας του δικτύου.

## **2.4 Τεχνικά αξιοποιήσιμο αιολικό δυναμικό**

Θα αποτελούσε παράλειψη να μην αναφέρουμε κάποια αποτελέσματα από υπάρχουσες έρευνες πάνω στο προσδιορισμό του τεχνικά αξιοποιήσιμου αιολικού δυναμικού στα νησιά του Αιγαίου. Έτσι, από την έρευνα «Αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας στα νησιά του νοτίου Αιγαίου» του Υπουργείου Ανάπτυξης, προκύπτουν η εικόνα 11 και η εικόνα 12.

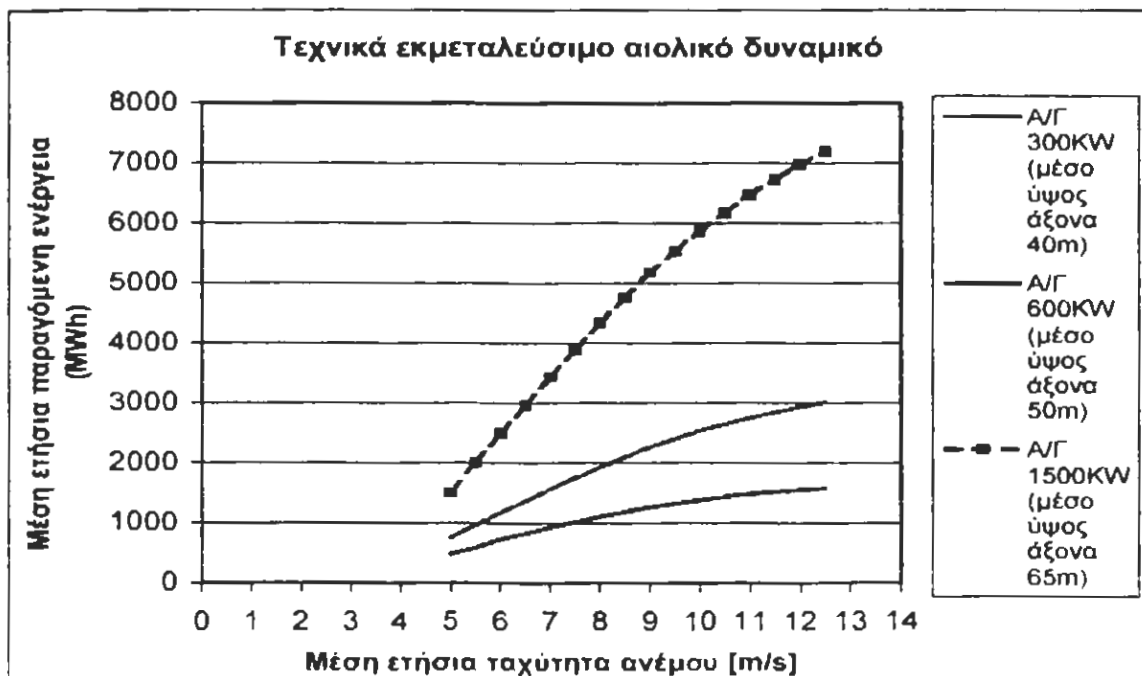
Σε αυτήν την έρευνα έχουν εξεταστεί τρία εναλλακτικά σενάρια εγκατάστασης Α/Π: με Α/Γ 300 kW, που αποτελούν χαρακτηριστικό μέγεθος Α/Γ της προηγούμενης γενιάς, με Α/Γ 600 kW, που είναι οι πιο αντιπροσωπευτικές της τωρινής αιολικής τεχνολογίας και με Α/Γ των 1500 kW, που θα αποτελέσουν σύντομα το συνηθισμένο μέγεθος Α/Γ. Επιπλέον, η μέση απόδοση για κάθε Α/Γ, που προέκυψε ως μέσος όρος των αποδόσεων των Α/Γ διαφόρων κατασκευαστών και η παράμετρος μορφής της κατανομής Weibull, θεωρήθηκε ίση με 1,75. Με βάση τα στοιχεία της εικόνας και του σχήματος 3, μπορούμε να κάνουμε μια αρχική εκτίμηση του τεχνικά εκμεταλλεύσιμου αιολικού δυναμικού σε οποιαδήποτε περιοχή της Ευρώπης.

Ένας εναλλακτικός και συντομότερος τρόπος υπολογισμού του αιολικού δυναμικού Α/Γ είναι η χρήση του Power Calculator. Το Power Calculator είναι μια εφαρμογή, γραμμένη σε γλώσσα JAVA, με σκοπό τον ακριβή υπολογισμό του αιολικού δυναμικού.



Μέση ταχύτητα ανέμου (m/s)	Α/Γ 300 kW (μέσο ύψος άξονα 40m). σε MWh	Α/Γ 600kW (μέσο ύψος άξονα 50m). σε MWh	Α/Γ 1500kW (μέσο ύψος άξονα 65m). σε MWh
5	465	744.6	1504.3
5.5	585	954.6	1997.2
6	721.4	1164.6	2490
6.5	824.5	1363.1	2963.2
7	924.8	1562.2	3436.3
7.5	1014.5	1741.1	3884.6
8	1101	1919.5	4332.9
8.5	1180.9	2089.7	4756.6
9	1255.4	2258	5180.3
9.5	1317.5	2396.7	5525.6
10	1372.4	2531.5	5870.8
10.5	1427.4	2640	6171.8
11	1476.6	2748.5	6472.5
11.5	1514.7	2839.2	6727.9
12	1545.9	2930	6983.2
12.5	1567	3010	7192.9

Εικόνα 11 : Μέση απόδοση ανεμογεννητριών



Εικόνα 12: Τεχνικά εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό



	Προστατευμένη περιοχή		Ανοιχτή περιοχή		Παραθαλάσσια		Ανοιχτή θάλασσα		Λόφοι και γκρεμοί	
	$m s^{-1}$	$W m^{-2}$	$m s^{-1}$	$W m^{-2}$	$m s^{-1}$	$W m^{-2}$	$m s^{-1}$	$W m^{-2}$	$m s^{-1}$	$W m^{-2}$
	> 6.0	> 250	> 7.5	> 500	> 8.5	> 700	> 9.0	> 800	> 11.5	> 1800
	5.0 - 6.0	150 - 250	6.5 - 7.5	300 - 500	7.0 - 8.5	400 - 700	8.0 - 9.0	600 - 800	10.0 - 11.5	1200 - 1800
	4.5 - 5.0	100 - 150	5.5 - 6.5	200 - 300	6.0 - 7.0	250 - 400	7.0 - 8.0	400 - 600	8.5 - 10.0	700 - 1200
	3.5 - 4.5	50 - 100	4.5 - 5.5	100 - 200	5.0 - 6.0	150 - 250	5.5 - 7.0	200 - 400	7.0 - 8.5	400 - 700
	< 3.5	< 50	< 4.5	< 100	< 5.0	< 150	< 5.5	< 200	< 7.0	

Εικόνα 13: Αιολικό δυναμικό Ευρώπης

## **2.5. Εισαγωγικά για: ανάγκη χρήσης Α.Π.Ε., άνεμο, αιολική ενέργεια**

Η αιολική ενέργεια αποτελεί μια ανανεώσιμη και ήπια, προς το περιβάλλον, μορφή ενέργειας, η οποία προέρχεται από τη μετατροπή μικρού ποσοστού της ηλιακής ακτινοβολίας σε κινητική ενέργεια του ανέμου. Η χρήση της αιολικής ενέργειας, στις μεταφορές και στην παραγωγική διαδικασία, ανάγεται στα πρώιμα ιστορικά χρόνια, όπου έχουμε και την αναφορά της Ελληνικής μυθολογίας στο θεό Αίοιο.

Στη χώρα μας, όπως και σε ολόκληρο τον κόσμο, το ενδιαφέρον για την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας διατηρήθηκε και στα μεταβυζαντινά χρόνια, αν και η χρήση του άνθρακα και του πετρελαίου περιόρισαν σημαντικά τις εφαρμογές της. Σήμερα, τους ανεμόμυλους της Μυκόνου, του Λασιθίου και πολλών άλλων περιοχών της χώρας μας, αντικαθιστούν σύγχρονες Α/Γ σημαντικής ισχύος και αξιοσημείωτης αξιοπιστίας.

Τα μειονεκτήματα που συνοδεύουν την προσπάθεια αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας εξακολουθούν να είναι για πολλούς σημαντικά, όμως, η εξέλιξη της τεχνολογίας και η ενεργειακή και περιβαλλοντική κατάσταση του πλανήτη μας, προσέδωσε μεγαλύτερο βάρος στα αναμφισβήτητα πλεονεκτήματα των αιολικών μηχανών. Ειδικότερα στη χώρα μας, η ύπαρξη εξαιρετικού αιολικού δυναμικού και η εξάρτηση της οικονομίας μας από εισαγόμενα καύσιμα, καθιστά μονόδρομο την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας.

Βέβαια, ακόμα και με τα σημερινά δεδομένα, σημαντικό ποσοστό του αιολικού δυναμικού δεν είναι δυνατό να απορροφηθεί από τις διαθέσιμες Α/Γ. Όμως, ο σημαντικός αριθμός των εφαρμογών των αιολικών μηχανών κάθε μεγέθους και οι δυνατότητες μερικής ή ολικής αποθήκευσης της παραγόμενης ενέργειας, ενισχύουν την ανταγωνιστική θέση των εφαρμογών της αιολικής ενέργειας.

Η ανταγωνιστική αυτή θέση ενισχύεται και από τα στοιχεία κόστους παραγωγής ενέργειας από τις διάφορες πηγές, δεδομένου ότι η αιολική ενέργεια είναι ανταγωνιστική ως προς κάθε άλλη μορφή ενέργειας, ενώ, σε επιλεγμένες εγκαταστάσεις, το κόστος της αιολικής kWh υπολείπεται σημαντικά του κόστους

των συμβατικών καυσίμων. Η παρατήρηση αυτή είναι προφανέστερη για τη χώρα μας, όπου η συνεχής αύξηση του κόστους λειτουργίας των συμβατικών σταθμών ενέργειας, καθιστά επιβεβλημένη στο άμεσο μέλλον τη δημιουργία Α/Π κάθε μεγέθους.

### **2.5.1 Άνεμος –Μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας**

Η κινητική ενέργεια του ανέμου αποτελεί μια ενδιαφέρουσα πηγή ενέργειας, η οποία ονομάζεται **αιολική ενέργεια**. Η αιολική ενέργεια ανήκει στις ήπιες ή ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, δεδομένου ότι αφ' ενός δεν ρυπαίνει το περιβάλλον (ήπια ως προς το περιβάλλον), και αφ' ετέρου είναι θεωρητικά ανεξάντλητη (ανανεώνεται συνεχώς).

Η αιολική ενέργεια προέρχεται από μετατροπή ενός μικρού ποσοστού (περίπου 0,2%) της ηλιακής ενέργειας που φτάνει στο έδαφος του πλανήτη μας, σε κινητική ενέργεια του ανέμου. Η ισχύς του ανέμου, σε ολόκληρο τον πλανήτη μας, εκτιμάται σε  $3,6 \times 10^9$  MW, ενώ, σύμφωνα με εκτιμήσεις του Παγκόσμιου Οργανισμού Μετεωρολογίας, ποσοστό περίπου 1% της αιολικής ενέργειας, που ανέρχεται σε  $175 \times 10^{12}$  MW, είναι διαθέσιμο για ενεργειακή αξιοποίηση σε διάφορα μέρη του κόσμου.

Οι πλέον ευνοημένες περιοχές του πλανήτη μας, από πλευράς αιολικού δυναμικού, είναι οι χώρες της πολικής και εύκρατης ζώνης, ιδιαίτερα κοντά στις ακτές. Βέβαια, η αξιοποίηση της δωρεάν ενέργειας που προσφέρει η φύση στον άνθρωπο, προϋποθέτει την ύπαρξη κατάλληλων μηχανών για την δέσμευση της αιολικής ενέργειας και τη μετατροπή της στην επιθυμητή μορφή ενέργειας.

Στη χώρα μας γίνεται σήμερα μια φιλότιμη προσπάθεια αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας με τη χρήση μεγάλων, κυρίως, αιολικών μηχανών οριζοντίου άξονα και με στόχο την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Όμως, οι τοποθεσίες των παλαιών ανεμόμυλων αποτελούν, πάντοτε, μία αξιόπιστη ένδειξη περιοχών με αξιολογημένο αιολικό δυναμικό, δοκιμασμένων μάλιστα από το πέρασμα αρκετών δεκαετιών.

## 2.6. Μειονεκτήματα αξιοποίησης αιολικής ενέργειας

Όπως προαναφέρθηκε, η αιολική ενέργεια χρησιμοποιήθηκε στο παρελθόν από τον άνθρωπο σε αρκετές περιπτώσεις. Όμως, αντικαταστάθηκε από άλλες πηγές ενέργειας για ολόκληρο, σχεδόν, τον εικοστό αιώνα, λόγω των σημαντικών μειονεκτημάτων που παρουσίαζε σε σύγκριση με τις υπόλοιπες μορφές ενέργειας. Βέβαια, σήμερα οι χρησιμοποιούμενες μηχανές δεν έχουν καμία σχέση τόσο από αεροδυναμικής σκοπιάς όσο και από κατασκευαστικής αντοχής και ποιότητας με τους θρυλικούς ανεμόμυλους, εμφανίζουν δε αξιοσημείωτη συγκέντρωση ισχύος. Παρόλα αυτά, είναι χρήσιμο να εξετάσουμε τα κυριότερα μειονεκτήματα που αποδίδονται στην αιολική ενέργεια, ώστε να αποκτήσουμε μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα.

1. Η **χαμηλή ροή** αξιοποιήσιμης κινητικής ενέργειας του ανέμου ( $\text{Watt/m}^2$ ) κατατάσσει την αιολική ενέργεια στις «αραιές» μορφές ενέργειας. Τυπικές τιμές ροής της αξιοποιούμενης αιολικής ισχύος κυμαίνονται μεταξύ  $200 \text{ W/m}^2$  και  $400 \text{ W/m}^2$ . Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την χρήση είτε μεγάλου αριθμού ανεμογεννητριών, είτε τη χρήση μηχανών μεγάλων διαστάσεων για την παραγωγή της επιθυμητής ποσότητας ενέργειας. Σήμερα καταβάλλονται προσπάθειες αύξησης συγκέντρωσης ισχύος των αιολικών μηχανών, οι οποίες σε επιλεγμένες περιπτώσεις πλησιάζουν ή και υπερβαίνουν τα  $500 \text{ W/m}^2$

2. Η **αδυναμία ακριβούς πρόβλεψης** της ταχύτητας και της διεύθυνσης των ανέμων δεν μας δίνει τη δυνατότητα να έχουμε την απαραίτητη αιολική ενέργεια τη στιγμή που τη χρειαζόμαστε. Το γεγονός αυτό μας υποχρεώνει να χρησιμοποιούμε τις αιολικές μηχανές, κυρίως, σαν εφεδρικές πηγές ενέργειας, σε συνδυασμό πάντοτε με κάποια άλλη πηγή ενέργειας (σύνδεση με ηλεκτρικό δίκτυο, παράλληλη λειτουργία με μονάδες Diesel)

3. Σε περιπτώσεις διασύνδεσης της αιολικής εγκατάστασης με το ηλεκτρικό δίκτυο, η παραγόμενη ενέργεια δεν πληρεί πάντοτε τις τεχνικές απαιτήσεις του δικτύου, με αποτέλεσμα να είναι απαραίτητη η τοποθέτηση αυτοματισμών ελέγχου, μηχανημάτων ρύθμισης τάσεως και συχνότητας, καθώς και ελέγχου της άεργης ισχύος. Η εξέλιξη της τεχνολογίας, σήμερα, έχει δώσει λύσεις στα περισσότερα, από τα αναφερθέντα, προβλήματα, ιδιαίτερα με την κατασκευή ΑΓ μεταβλητού βήματος και μεταβλητών στροφών. Παρόλα αυτά, υπάρχει κάποιο αυξημένο κόστος για τη βελτίωση των χαρακτηριστικών της παραγόμενης ενέργειας, το οποίο προστίθεται στο συνολικό κόστος της παραγόμενης KWh. Τέλος, ακόμα και σήμερα, εξακολουθούν να μας απασχολούν οι διαδικασίες ζεύξης – απόζευξης αιολικών μηχανών στο ηλεκτρικό δίκτυο, λόγω των μεταβατικών φαινομένων που αυτές προκαλούν. Λόγω των τελευταίων προβλημάτων, απαγορεύεται η διασύνδεση, πέραν ενός ορίου παραγόμενης ισχύος, αιολικών μηχανών σε μικρά τοπικά ηλεκτρικά δίκτυα, τα οποία, όμως, αποτελούν και την πλειονότητα των δικτύων του ελληνικού αρχιπελάγους.

4. Αντίστοιχα, σε περιπτώσεις αυτόνομων μονάδων, είναι απαραίτητη η ύπαρξη συστημάτων αποθήκευσης της παραγόμενης ενέργειας, σε μια προσπάθεια να έχουμε συγχρονισμό της ζήτησης και της διαθέσιμης ενέργειας. Το γεγονός αυτό συνεπάγεται αυξημένο αρχικό κόστος (λόγω της προσθήκης του συστήματος αποθήκευσης ενέργειας) και βέβαια επιπλέον απώλειες ενέργειας κατά τις φάσεις μετατροπής και αποθήκευσης, καθώς και αυξημένες υποχρεώσεις συντήρησης και εξασφάλισης της ομαλής λειτουργίας.

5. Ένα ακόμα μειονέκτημα της αιολικής ενέργειας είναι η **περιορισμένη δυνατότητα αξιοποίησης** του διαθέσιμου αιολικού δυναμικού. Στην πραγματικότητα, αξιοποιούμε μερικώς μόνο την

κινητική ενέργεια, η οποία αντιστοιχεί σε ένα περιορισμένο φάσμα της ταχύτητας του ανέμου.

6. Πρέπει, επίσης, να ληφθεί υπόψιν ότι από το σύνολο της απορροφούμενης αιολικής ενέργειας από μια Α/Γ, μόνο ένα **περιορισμένο μέρος της μετατρέπεται σε ωφέλιμη ενέργεια**, λόγω των αεροδυναμικών και των μηχανικών απωλειών και περιορισμών.

7. Τέλος, θα πρέπει να επισημάνουμε το σχετικά **υψηλό κόστος της αρχικής επένδυσης** για την εγκατάσταση μιας Α/Γ, ειδικά μάλιστα για μεμονωμένες περιπτώσεις αιολικών μηχανών μικρού μεγέθους. Στο σημείο αυτό, πρέπει να προσθέσουμε ότι η συνεχής εξέλιξη της τεχνολογίας και ο ανταγωνισμός μεταξύ των κατασκευαστών έχει, τα τελευταία χρόνια, συμπίεσει σημαντικά τις τιμές των Α/Γ.

## **2.7 Πλεονεκτήματα αξιοποίησης αιολικής ενέργειας**

Αν και δεν είναι δυνατό να αγνοήσουμε τα μειονεκτήματα που συνοδεύουν την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας, είναι, επίσης, σημαντικό να ληφθούν υπόψιν και οι παρακάτω παράγοντες, ορισμένοι από τους οποίους ισχύουν ιδιαίτερα στη χώρα μας, ώστε να διαμορφώσουμε μια ολοκληρωμένη εικόνα για τις δυνατότητες και τους περιορισμούς αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα:

1. Η αιολική ενέργεια αποτελεί μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι, η αιολική ενέργεια δεν εξαντλείται, σε αντίθεση με το σύνολο των συμβατικών καυσίμων, των οποίων τα βεβαιωμένα αποθέματα του πλανήτη μας αναμένεται να εξαντληθούν σε σύντομο χρονικό διάστημα.

2. Η αιολική ενέργεια αποτελεί μια **καθαρή μορφή ενέργειας**, ήπια προς το περιβάλλον. Η χρήση της δεν επιβαρύνει τα οικοσυστήματα των περιοχών εγκατάστασης και, παράλληλα, αντικαθιστά ιδιαίτερα ρυπογόνες πηγές ενέργειας, όπως το κάρβουνο, το πετρέλαιο και την πυρηνική ενέργεια. Τα σημαντικά αυτά περιβαλλοντικά προβλήματα των περισσότερων ανεπτυγμένων χωρών καθώς και της χώρας μας (Αθήνα, Πτολεμαίδα, Μεγαλόπολη), καθιστούν την αιολική ενέργεια ιδιαίτερα ελκυστική σε σχέση με την προστασία του περιβάλλοντος. Η αιολική ενέργεια **προστατεύει τον πλανήτη**, καθώς αποφεύγονται οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου που αποσταθεροποιούν το παγκόσμιο κλίμα. **Κάθε εγκατεστημένο μεγαβάτ (MW) αιολικής ενέργειας στην χώρα μας, αποσοβεί την έκλυση 3-3,5 χιλιάδων τόνων διοξειδίου του άνθρακα ετησίως**. Η λειτουργία ενός τυπικού Α/Π, ισχύος 10 MW, προσφέρει ετήσια την ηλεκτρική ενέργεια που χρειάζονται 11.000 οικογένειες και εξοικονομεί περίπου 3.000 τόνους ισοδύναμου πετρελαίου. Η αιολική ενέργεια **δεν επιβαρύνει το τοπικό περιβάλλον με επικίνδυνους αέριους ρύπους**. Κατά την παραγωγή ενέργειας από συμβατικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής εκλύονται τεράστιες ποσότητες ρύπων, μεταξύ των οποίων τα καρκινογόνα μικροσωματίδια, το δηλητηριώδες μονοξείδιο του άνθρακα, το διοξείδιο του θείου και τα οξείδια του αζώτου, που προκαλούν το φαινόμενο της όξινης βροχής. Κάθε κιλοβατώρα ηλεκτρισμού που παράγεται από τον άνεμο, σημαίνει μία λιγότερη κιλοβατώρα που θα είχε παραχθεί πιθανά με κάποιον άλλο ρυπογόνο τρόπο. Κατά μέσο όρο, κάθε κιλοβατώρα που παράγεται καίγοντας άνθρακα ή πετρέλαιο, εκλύει στην ατμόσφαιρα ένα, περίπου, κιλό διοξειδίου του άνθρακα, 10-20 γραμμάρια διοξειδίου του θείου, 1,5-15 γραμμάρια οξειδίων του αζώτου, 1-5 γραμμάρια μικροσωματιδίων και πολλούς ακόμη επικίνδυνους αέριους ρύπους.

Επιπλέον ειδικά για την χώρα μας ισχύουν και τα ακόλουθα στοιχεία:



3. Η χώρα μας διαθέτει πολύ **υψηλό αιολικό δυναμικό** (κυρίως τα νησιωτικά συμπλέγματα του Αιγαίου) και μάλιστα άριστης ποιότητας. Πράγματι, στα περισσότερα νησιά του Αρχιπελάγους εμφανίζονται άνεμοι σημαντικής ταχύτητας και διάρκειας σχεδόν ολόκληρο το έτος.

4. Η περιορισμένη συμβολή των ανανεώσιμων ενέργειας στο εθνικό ισοζύγιο, με αμελητέα μάλιστα τη συμμετοχή της αιολικής ενέργειας, καθιστά προφανείς τις σχεδόν απεριόριστες δυνατότητες σύστασης αιολικών εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας, σε μια αγορά με σημαντικό αριθμό αναξιοποίητων θέσεων εγκατάστασης.

5. Η ισχυρή **εξάρτηση της χώρας μας από εισαγόμενα καύσιμα**, τα οποία οδηγούν αφ' ενός σε συναλλαγματική αιμορραγία, αφ' ετέρου σε εξάρτηση της από χώρες εκτός της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.). Ας σημειωθεί ότι, η χώρα μας εξαρτάται, κυρίως, από το εισαγόμενο πετρέλαιο, που προέρχεται κυρίως από χώρες υψηλού πολιτικο-οικονομικού κινδύνου και οι οποίες εμπλέκονται συχνά σε πολιτικές και στρατιωτικές κρίσεις. Με τον τρόπο αυτό, το μεσομακροπρόθεσμο κόστος παραγωγής ενέργειας, η οποία αποτελεί τον κυριότερο ίσως παραγωγικό συντελεστή για πλήθος βασικών αγαθών, δεν μπορεί να προβλεφθεί με λογικά σενάρια, πράγμα που οδηγεί σε υπερβολική αβεβαιότητα τον αντίστοιχο σχεδιασμό της εθνικής οικονομίας.

6. Η **υψηλή σεισμικότητα** της χώρας μας εγκυμονεί κινδύνους για τις θερμοηλεκτρικές και κυρίως τις πυρηνικές εγκαταστάσεις, με αποτέλεσμα να θεωρείται προβληματική στο άμεσο μέλλον η κατασκευή πυρηνικών μονάδων στη χώρα μας. Προφανώς, με τα σημερινά δεδομένα είναι δυνατή η δημιουργία υψηλής ασφάλειας συμβατικών μονάδων, με δυσανάλογη, όμως, αύξηση του κόστους της παραγόμενης ενέργειας.

7. Η σημαντική διασπορά και ανομοιομορφία του κόστους της παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας στα διάφορα τμήματα της χώρας μας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, ότι ακόμα και σε περίπτωση που η μέση τιμή διάθεσης της ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα μας θα είναι ελαφρώς κατώτερη του οριακού κόστους της παραγόμενης kWh, σε αρκετά νησιά το κόστος παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας είναι πολλαπλάσιο, ενίοτε και υπερδεκαπλάσιο, του οριακού κόστους παραγωγής της Δ.Ε.Η..

Πράγματι, από τα διαθέσιμα στοιχεία, ενώ το οριακό κόστος παραγωγής της Δ.Ε.Η. κυμαίνεται μεταξύ των 13,86 και 17,68 δρχ/kWh, για τα έτη 1990 και 1992, συμπεριλαμβανομένου και του κόστους μεταφοράς, τιμή που βασίζεται σε ιστορικά στοιχεία, το αντίστοιχο μέσο κόστος παραγωγής των αυτόνομων σταθμών παραγωγής «Α.Π.Σ.» κυμαίνεται, στο ίδιο διάστημα, μεταξύ 22,87 και 27,82 δρχ/kWh. Την ίδια στιγμή, από τα στοιχεία του πίνακα προκύπτει ότι, υπάρχουν αυτόνομοι σταθμοί, των οποίων και μόνο η συμμετοχή του καυσίμου στο κόστος παραγωγής, υπερβαίνει κατά πολύ το οριακό κόστος παραγωγής της επιχείρησης.

Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι είναι δυνατή η αντικατάσταση των συμβατικών καυσίμων από την αιολική ενέργεια, τουλάχιστον στις νησιωτικές περιοχές, δεδομένου μάλιστα ότι αυτές διαθέτουν και το καλύτερο αιολικό δυναμικό.

8. Η δυνατότητα τόνωσης της Ελληνικής κατασκευαστικής δραστηριότητας με προϊόντα υψηλής Εγχώριας Προστιθέμενης Αξίας (Ε.Π.Α.) και συγκριτικά χαμηλού επενδυτικού κόστους, όπως θα μπορούσε να αποτελέσει η απόφαση συμπαραγωγής Α/Γ στη χώρα μας, συνεισφέροντας ταυτόχρονα και στη μείωση της ανεργίας. Χαρακτηριστικά είναι τα στοιχεία από την ΕWEA για τις θέσεις εργασίας που δημιουργούνται από την λειτουργία Α/Π και γενικά από την χρήση της αιολικής ενέργειας. Ένα Megawatt που προέρχεται από εκμετάλλευση της

αιολικής ενέργειας δημιουργεί 15-19 θέσεις εργασίας, εκ των οποίων 0,5-1 είναι μόνιμες και αφορούν την λειτουργία και διαχείριση του ΑΠ. Για σύγκριση αναφέρουμε ότι, για κάθε μεγαβάτ εγκατεστημένης ισχύος σε ένα ανθρακικό σταθμό, δημιουργούνται 0,2 μόνιμες θέσεις εργασίας, δηλαδή έως και 5 φορές λιγότερες των αιολικών.

	3,500	72,000
	12,000	512,000
	40,000	960,000
	100,000	2,400,000

Εικόνα 14: Δημιουργούμενες θέσεις εργασίας από εκμετάλλευση αιολικής ενέργειας

9. Η υψηλή Ε.Π.Α. η οποία συνοδεύει την απόφαση εγχώριας παραγωγής ανεμογεννητριών. Η εκτιμώμενη Ε.Π.Α. μπορεί να φτάσει και να υπερβεί με τη σταδιακή απόκτησης εμπειρίας και το 90% του συνολικού κόστους μιας Α/Γ, ενισχύοντας ταυτόχρονα την εθνική οικονομία.

10. Η αξιολογη **εγχώρια ηλεκτρο-μηχανολογική εμπειρία**, καθώς και το σημαντικό επιστημονικό-ερευνητικό ενδιαφέρον και δραστηριότητα στη γνωστική περιοχή της αιολικής ενέργειας.

11. Η δυνατότητα **αξιοποίησης επενδυτικών προγραμμάτων** που χρηματοδοτούνται, εν μέρει, από ελληνικούς και κοινοτικούς φορείς, δεδομένου των υψηλών επιχορηγήσεων και του συγκριτικά χαμηλού κόστους που συνοδεύουν παρόμοιες επενδύσεις σε τομείς αξιοποίησης

των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Επιπλέον, είναι δυνατή στην περίπτωση ίδρυσης Α/Π η σταδιακή εγκατάσταση των μηχανών, με διαχρονική κατανομή του κόστους επένδυσης, σύμφωνα με το σχεδιασμό του επενδυτή.

12. Η έλλειψη ισχυρών ελληνικών οικονομικών συμφερόντων, που έχουν επενδύσει σε άλλες μορφές ενέργειας, όπως για παράδειγμα η πυρηνική ενέργεια στη Γαλλία και το πετρέλαιο στις Αραβικές χώρες, τα οποία θα μπορούσαν να αποθαρρύνουν τυχόν κυβερνητικό ενδιαφέρον για την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας. Πράγματι, τα τελευταία χρόνια με την ενθάρρυνση της Ε.Ε., η πολιτεία έχει δείξει αυξημένο ενδιαφέρον για τη διεύθυνση της αιολικής ενέργειας στην εγχώρια ενεργειακή αγορά, με την θέσπιση νομικού πλαισίου, αλλά και τη χρηματοδότηση αντίστοιχων έργων, χωρίς βέβαια να αρθούν πλήρως οι αντιξοότητες που συνοδεύουν τη λειτουργία της κρατικής μηχανής και των αντίστοιχων γραφειοκρατικών μηχανισμών.

13. Η δυνατότητα **αποκεντρωμένης ανάπτυξης** μέσα από αυτόνομα συστήματα παραγωγής ενέργειας, γεγονός που μπορεί να ενισχύσει σημαντικά την οικονομική δραστηριότητα των τοπικών κοινωνιών.

14. Η αιολική ενέργεια ενισχύει τον **τουρισμό**, καθώς αντικαθιστά τις ρυπογόνες μορφές ενέργειας και διαφυλάσσει το φυσικό περιβάλλον. Στη Σητεία, όπως και σ' άλλες περιοχές σε όλο τον κόσμο, ανθίζει τελευταία ο **“περιβαλλοντικός τουρισμός”**, καθώς η ανάπτυξη των Α/Π ελκύει πολλούς επισκέπτες .

Συνοψίζοντας τα παραπάνω, πιστεύουμε ότι τα πλεονεκτήματα που απορρέουν από την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας είναι ασυγκρίτως περισσότερα από τα υπάρχοντα μειονεκτήματα. Για το λόγο αυτό, η στρατηγική

απόφαση να αξιοποιηθεί στη χώρα μας το υπάρχον αιολικό δυναμικό, καθώς και να αναπτυχθούν κατασκευαστικές μονάδες παραγωγής Α/Γ, μπορεί κάλλιστα να οδηγήσει σε οικονομικά βιώσιμες αλλά και ελκυστικές επενδύσεις, μη λαμβάνοντας υπόψη στους ισολογισμούς μας τα παράλληλα οφέλη, που αφορούν την προστασία του περιβάλλοντος και την οικονομική ανεξαρτησία της χώρας μας.

## **2.8 Σημαντικά ερωτήματα και απαντήσεις για τις ανεμογεννήτριες**

Η αιολική ενέργεια είναι γενικά δημοφιλής στο ευρύ κοινό. Δημοσκοπήσεις που έγιναν σε πολλές χώρες δείχνουν ότι ένα ποσοστό της τάξης του 80% του πληθυσμού είναι υπέρ της αύξησης της χρήσης αιολικής ενέργειας για ηλεκτροπαραγωγή. Στον Καναδά, για παράδειγμα, το ποσοστό αυτό είναι 79%, στην Ολλανδία 80%, στη Δανία 82%. Αυτοί που κατοικούν κοντά σε Α/Π είναι, κατά μέσο όρο, περισσότερο θετικοί στην αιολική ενέργεια, με ένα ποσοστό άνω του 80%. Είναι, μάλιστα, ενδεικτικό ότι, κοινότητες που αρχικά αντιδρούσαν στην εγκατάσταση Α/Π στην περιοχή τους, μετά την εγκατάσταση των Α/Γ άλλαξαν γνώμη.

Έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον να δει κανείς όχι μόνο ποία είναι η στάση του κοινού απέναντι στα Α/Π, αλλά και πώς αυτή διαμορφώνεται και εξελίσσεται. Είναι χαρακτηριστικό, για παράδειγμα, ότι άνθρωποι που δεν ξέρουν τίποτα για την αιολική ενέργεια και δεν έχουν επισκεφθεί Α/Π, πιστεύουν ότι αυτά είναι πιο θορυβώδη σε σχέση με άλλους που ζουν κοντά σε Α/Π. Οι άνδρες, γενικά, πιστεύουν ότι οι Α/Γ είναι πιο θορυβώδεις σε μεγαλύτερο βαθμό απ' ό τι οι γυναίκες. Το ίδιο και οι μεσήλικες σε σχέση με άλλες ηλικιακές ομάδες. Οι γυναίκες προτιμούν μικρά Α/Π με 2-8 Α/Γ, ενώ οι άνδρες τα μεγαλύτερα με 10-50 Α/Γ. Όσοι είναι εξαρχής θετικοί στην ανάπτυξη των Α/Π, δείχνουν να ενοχλούνται λιγότερο από τον θόρυβο ή την αισθητική των Α/Γ.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει μία έρευνα στην πόλη Sydthy της Δανίας, μιας χώρας που βρίσκεται στην πρωτοπορία της ανάπτυξης της αιολικής ενέργειας. Το Sydthy είναι μια μικρή πόλη 12.000 κατοίκων, η οποία καλύπτει το 98% των αναγκών της σε ηλεκτρισμό με αιολική ενέργεια. Η έρευνα στην πόλη αυτή έδειξε ότι οι κάτοικοι, που είχαν επαρκή πληροφόρηση για την αιολική ενέργεια, ήταν γενικά πιο θετικά διακείμενοι στα Α/Π από εκείνους με χαμηλό βαθμό πληροφόρησης. Η απόσταση από την πλησιέστερη Α/Γ δεν φαίνεται να επηρέασε αρνητικά τη στάση τους απέναντι στην αιολική ενέργεια, σε ότι αφορά πιθανά θέματα θορύβου ή αισθητικής. Αντίθετα, όσοι κατοικούν σε απόσταση μικρότερη από 500 μέτρα από Α/Γ αποδείχθηκαν και οι πιο ένθερμοι υποστηρικτές της τεχνολογίας αυτής. Η έρευνα έδειξε, επίσης, ότι όσοι κάτοικοι είχαν οπτική επαφή με 20-29 Α/Γ ήταν γενικά πιο θετικοί απέναντι στην αιολική ενέργεια, απ' ό,τι αυτοί που έβλεπαν από το σπίτι τους λιγότερες Α/Γ.

Πολλές φορές, αν και όχι πάντα, όπως δείχνουν οι έρευνες, κάποιοι αντιτίθενται στη δημιουργία Α/Π στην περιοχή τους, αν και γενικά υποστηρίζουν την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας. Απλώς επιθυμούν να τοποθετηθούν μακριά απ' αυτούς οι Α/Γ. Αυτό είναι το γνωστό σύνδρομο NIMBY (Not In My Back Yard), ένα σύνδρομο πάντως που δεν αρκεί για να ερμηνεύσει από μόνο του τις αντιδράσεις στην ανάπτυξη Α/Π που εμφανίστηκαν σε πολλές περιοχές

Εξαιρετικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν και κάποιες έρευνες που εξετάζουν τη στάση των τοπικών κοινωνιών πριν και μετά την εγκατάσταση Α/Π στην περιοχή τους. Χαρακτηριστική είναι μια έρευνα που έγινε στην Ουαλία. Ενώ 7 στους 10 Ουαλούς ήταν υπέρ της αιολικής ενέργειας, μόνο 4 στους 10 υποστήριξαν μια πρόταση για δημιουργία Α/Π στην περιοχή τους. Οι λόγοι αντίθεσης που προέβαλαν ήταν ο θόρυβος, η αισθητική υποβάθμιση και οι ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές. Όταν, παρόλα αυτά, εγκαταστάθηκαν τα Α/Π, μόνο 1 στους 4 επέμεινε στην αρχική του άρνηση, ενώ οι περισσότεροι που ήταν αναποφάσιστοι ή αρνητικοί, έγιναν τελικά ένθερμοι υποστηρικτές αυτών.

Παρόμοια αποτελέσματα έδωσε και αντίστοιχη έρευνα στην περιοχή της Κορνούαλης .

Όλες οι έρευνες, πάντως, έδειξαν ότι οι κάτοικοι των περιοχών στις οποίες προβλέπεται ανάπτυξη Α/Π διεκδικούν το δικαίωμα στην πληροφόρηση. Θέλουν να ξέρουν εγκαίρως για τα αναπτυξιακά σχέδια, θέλουν να μάθουν τις ευκαιρίες και τα πιθανά προβλήματα. Όταν η πληροφόρηση αυτή είναι έγκαιρη και έγκυρη, τότε τάσσονται στην πλεινότητά τους υπέρ των Α/Π.

Καθώς η ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στη χώρα μας βρίσκεται ακόμη σε πρώιμο στάδιο, έχουν εκφραστεί κατά καιρούς φόβοι από τοπικούς φορείς και κατοίκους σχετικά με την χρήση της, πράγμα που συνέβη και σε άλλες χώρες, που πριν από μας προχώρησαν στην εκμετάλλευση του αιολικού δυναμικού τους.

Κάποιες φορές, οι φόβοι που εκφράζονται είναι υπερβολικοί και εξωπραγματικοί. Παρόλα αυτά, υπάρχουν συχνά ενστάσεις για τα Α/Π, ορισμένες από τις οποίες έχουν υπό συνθήκες κάποια βάση και που χρήζουν εξέτασης και προσοχής πριν τη δημιουργία Α/Π. Οι πιο διαδεδομένες ανησυχίες συνοψίζονται παρακάτω :

***“Δεν δημιουργούνται αισθητικά προβλήματα και προσβολή του τοπίου από τις ανεμογεννήτριες;”***

Οι εγκαταστημένες Α/Γ αποτελούν ιδιαίτερα ορατά στοιχεία του περιβάλλοντος, διότι διαφορετικά δεν θα ήταν σωστά εγκαταστημένες. Υπάρχουν Α/Π, τα οποία κατά γενική ομολογία, ταιριάζουν με το γύρω περιβάλλον. Σε άλλες περιπτώσεις, όμως, μια μεμονωμένη Α/Γ δεν ταιριάζει και φαίνεται ακαλαιίσθητα.

Η μη ορθή μελέτη και εγκατάσταση ενός Α/Π, μπορεί όντως να δημιουργήσει κάποια αισθητικά προβλήματα. Είναι αυτονόητο, λοιπόν, ότι κάθε εγκατάσταση Α/Π πρέπει να συνοδεύεται από μελέτη που θα εξασφαλίζει την βέλτιστη ενσωμάτωση των Α/Γ στο τοπίο. Υπάρχει ήδη συσσωρευμένη εμπειρία

και πολύ θετικά παραδείγματα σε όλο τον κόσμο. Η άποψη περί της αισθητικής των Α/Γ είναι άλλωστε υποκειμενική. Αν, όμως, γίνει η σύγκριση ανάμεσα σε έναν πετρελαϊκό ή λιγνιτικό σταθμό και ένα Α/Π, είναι εμφανές ότι το τελευταίο υπερτερεί και αισθητικά.

Πέρα από την θέση και την κατανομή των Α/Γ, σημαντικό ρόλο από αισθητική σκοπιά παίζουν το μέγεθος τους, ο τύπος τους, το χρώμα τους και ο αριθμός ελίκων. Ιδιαίτερα σημαντική είναι και η ενσωμάτωση της υποδομής που συνοδεύει τις Α/Γ (μικρές κτιριακές εγκαταστάσεις, κολώνες) στον περιβάλλοντα χώρο.

Συνήθως, είναι αυτή ακριβώς η συνοδεύουσα υποδομή που δημιουργεί αισθητικά προβλήματα και όχι οι ίδιες οι Α/Γ.

### ***“Δεν είναι θορυβώδεις οι ανεμογεννήτριες ;”***

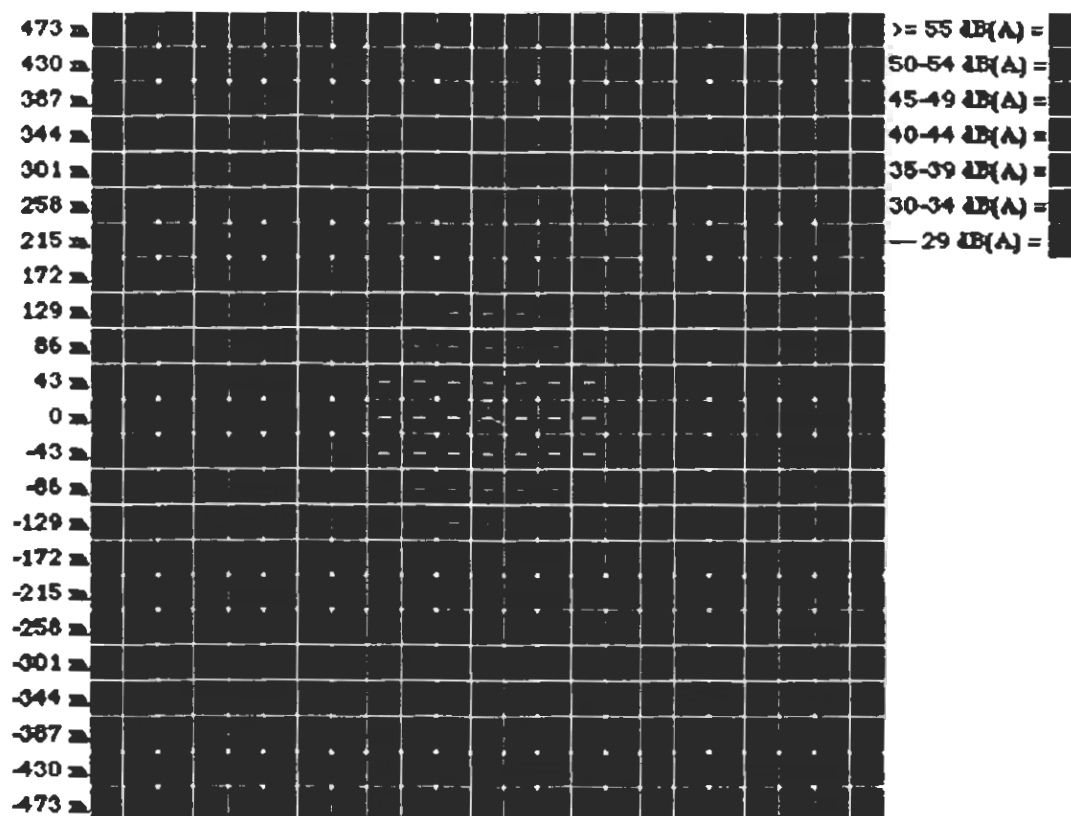
Οι σύγχρονες Α/Γ είναι πολύ ήσυχες και γίνονται όλο και πιο αθόρυβες. Το επίπεδο του ήχου σε απόσταση 40 μέτρων από μία Α/Γ είναι 50-60 dB, που είναι αντίστοιχο με την ένταση μίας συζήτησης. Σε απόσταση 200 μέτρων, η στάθμη του θορύβου πέφτει στα 44 dB, για ταχύτητα ανέμου 8 m/s.

Σημειώνεται ότι για ταχύτητες ανέμου μεγαλύτερες των 8 m/s, ο θόρυβος που παράγεται από τις Α/Γ καλύπτεται από το φυσικό θόρυβο. Το συγκεκριμένο επίπεδο θορύβου που αναφέρθηκε (44 dB) αντιστοιχεί σε αυτό μίας ήσυχης μικρής πόλης και δεν αποτελεί βέβαια πηγή όχλησης. Δεδομένης δε της απαιτούμενης ελάχιστης απόστασης των Α/Γ από γειτονικούς οικισμούς (500m), το επίπεδο αυτό είναι ακόμη χαμηλότερο, της τάξης των 30-35 dB, που αντιστοιχεί στο επίπεδο θορύβου ενός ήσυχου καθιστικού και που καλύπτεται πλήρως από φυσικές και τεχνικές πηγές θορύβου εγγύτερες προς τους οικισμούς.

Ο θόρυβος, ως γνωστόν, ελαττώνεται εκθετικά με την απόσταση. Για να αντιληφθούμε πόσο ασήμαντο είναι το πρόβλημα του θορύβου των Α/Γ αρκεί να εξετάσουμε το παρακάτω σχήμα, όπου κάθε τετράγωνο αντιπροσωπεύει περιοχή



43 m x 43 m (διάμετρος στροφέα μιας τυπικής ΑΓ 600 kW). Κάθε φορά που διπλασιάζεται η απόσταση από μια ΑΓ, μειώνεται ο θόρυβος κατά 6 dB, δηλαδή ακούγεται 2 φορές πιο σιγά. Η ύπαρξη πολλών ΑΓ θα οδηγούσε σε πολύ μικρή αύξηση του θορύβου (2 ίδιες ΑΓ παράγουν 3 dB περισσότερο θόρυβο, 4 ίδιες ΑΓ 6 dB, 10 ίδιες ΑΓ 10 dB περισσότερο θόρυβο ).



© 1998 [www.WINDPOWER.org](http://www.WINDPOWER.org)

Εικόνα 15: Εκθετική ελάττωση του θορύβου συναρτήσει της απόστασης

Γενικά, ο πιο εύκολος υπολογισμός του θορύβου ΑΓ γίνεται με βάση τα στοιχεία του κατασκευαστή, την απόσταση και το είδος του περιβάλλοντος της ΑΓ, παρά με την πειραματική μέτρηση του θορύβου. Αυτό ισχύει διότι για να μετρηθεί σωστά ο θόρυβος της ΑΓ πρέπει να είναι τουλάχιστον 10 dB δυνατότερος από τους υπόλοιπους ήχους του περιβάλλοντος.

## ΜΕΣΕΣ ΣΤΑΘΜΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΕ ΝΤΕΣΙΜΠΕΛ

Αεροσκάφος	140
Κομπρεσέρ	120
Βιομηχανικός θόρυβος	100
Στερεοφωνικό	90
Εσωτερικό αυτοκινήτου	80
Γραφείο	60
Σπίτι	50
Υπνοδωμάτιο	30
Ψίθυρος	20
Πτώση φύλλων	10

Εικόνα 16: Μέσες στάθμες θορύβου σε Ντεσιμπέλ

Πηγή : European Wind Energy Association

Εδώ και δέκα χρόνια έχουν καταβληθεί ιδιαίτερες προσπάθειες για να κατασκευαστεί η σύγχρονη γενιά των αθόρυβων ΑΓ, με λεπτομερή σχεδιασμό του έλικα αλλά και των μηχανικών μερών. Συνεπώς, σε σωστά σχεδιασμένες ΑΓ δεν δημιουργείται ουσιαστικό πρόβλημα θορύβου. Άλλωστε, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η τυχόν δυσφορία είναι τις περισσότερες φορές καθαρά υποκειμενικό θέμα, αφού τα δύο φύλα και οι διάφορες ηλικίες αντιδρούν με διαφορετικό τρόπο σ' αυτό το ζήτημα.

***“Δεν δημιουργούν ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές οι ανεμογεννήτριες ;”***

Οι ηλεκτρομαγνητικές επιδράσεις δεν είναι σημαντικές. Η παραγόμενη ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία δεν παρουσιάζει ασυνήθη προβλήματα. Τυχόν παρεμβολές σε τηλεοπτικές αναμεταδώσεις αντιμετωπίζονται είτε με κατάλληλη επιλογή των θέσεων εγκατάστασης των Α/Γ, είτε με ενίσχυση ή αντικατάσταση του αναμεταδότη. Συναίνεση των τηλεοπτικών φορέων απαιτείται όταν οι Α/Γ βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη από 1 km.

Αυτοί που σχεδιάζουν τα Α/Π πρέπει να συμβουλευόμαστε τους αρμόδιους φορείς για να αποφύγουν πιθανά προβλήματα ηλεκτρομαγνητικής παρεμβολής. Για ακόμη μια φορά, ο σωστός σχεδιασμός εξαλείφει τα τυχόν προβλήματα. Σύμφωνα, πάντως, με το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, σπανίως εμφανίζονται προβλήματα ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών, αφού η νομοθεσία προβλέπει ότι τα Α/Π πρέπει να κατασκευάζονται σε αρκετά μεγάλη απόσταση από οικισμούς.

### ***“Δεν έχουν δυσμενείς επιπτώσεις στα πουλιά οι ανεμογεννήτριες ;”***

Το θέμα της προστασίας των πουλιών πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη κατά το σχεδιασμό Α/Π. Έτσι, πρέπει να αποφεύγεται η εγκατάσταση Α/Γ σε περιοχές προστασίας πουλιών ή περιοχές ευαίσθητες οικολογικά .

Κύρια αιτία ανησυχίας είναι οι πιθανές θανατώσεις πουλιών από πρόσκρουση στις Α/Γ (στα πτερύγια κυρίως) αλλά και σε εναέρια καλώδια και άλλες εγκαταστάσεις που πλαισιώνουν τα Α/Π. Ως δευτερεύοντα προβλήματα αναφέρονται η υποβάθμιση των ενδιαιτημάτων και η ενόχληση των πουλιών από την κατασκευή και λειτουργία των Α/Π.

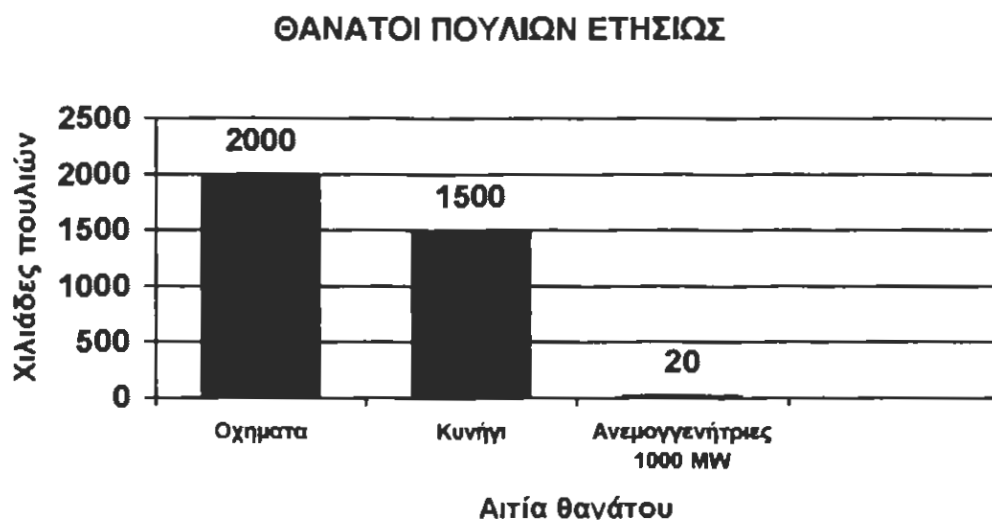
Οι προσκρούσεις ποικίλουν με τον τύπο, το μέγεθος, την ταχύτητα περιστροφής των πτερυγίων και πολλούς άλλους παράγοντες που συνδέονται με τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά των Α/Γ. Ο ρόλος του σχεδιασμού της εγκατάστασης είναι πολύ σημαντικός. Στα πλαίσια του σχεδιασμού είναι δυνατόν να ελεγχθούν επιπτώσεις από παράγοντες, όπως η απόσταση μεταξύ των Α/Γ, οι επιπτώσεις του δρόμου πρόσβασης στα ενδιαιτήματα των πουλιών, οι επιπτώσεις των εναέριων καλωδίων, κ.α.

Ωστόσο, στην πλειονότητα των Α/Π οι αρνητικές επιπτώσεις στους πληθυσμούς των πουλιών είναι από πολύ μικρές έως αμελητέες.

Μελέτες που έγιναν στην Δανία δείχνουν ότι τα πουλιά τείνουν να αλλάζουν την τροχιά πτήσης τους 100-200 μέτρα πριν από τις Α/Γ και να πετάνε σε ασφαλή απόσταση από αυτές.

Από τη μέχρι σήμερα γνωστή έρευνα σχετικά με τις επιπτώσεις από την εγκατάσταση και λειτουργία Α/Π στα πουλιά, έχουν προταθεί και εφαρμοστεί αντισταθμιστικά μέτρα που μειώνουν αισθητά τόσο τον κίνδυνο των προσκρούσεων πουλιών στις Α/Γ, όσο και τις άλλες επιπτώσεις στην ορνιθοπανίδα.

Υπολογίζεται, πάντως, ότι 100 φορές περισσότερα πουλιά πεθαίνουν από σύγκρουση με οχήματα, παρά με Α/Γ. Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζονται οι εκτιμήσεις για τα αίτια θανάτου πουλιών από οχήματα, κυνήγι και Α/Γ στην Ολλανδία



Εικόνα 17: Θάνατοι πουλιών ετησίως

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

**Γενικά στοιχεία για τις ανεμογεννήτριες  
και τα αιολικά πάρκα**

### 3.1 Τεχνικές προδιαγραφές

Η ραγδαία αύξηση της αγοράς των Η.Π.Α. στην περιοχή της αιολικής ενέργειας, το χρονικό διάστημα 1981-85, δημιούργησε ένα πλήθος κατασκευαστριών εταιριών στην εγχώρια αγορά. Οι εταιρίες, όμως, αυτές δημιουργήθηκαν χωρίς ιδιαίτερη προεργασία, με αποτέλεσμα, οι περισσότερες από αυτές, να οδηγηθούν στην πτώχευση, την περίοδο 1984-87. Κατόπιν αυτού του γεγονότος, καθιερώθηκε υποχρεωτικά η διεθνής πιστοποίηση (ISO ή EN 29001 για το Ενωμένο Βασίλειο) στις εταιρίες αυτές.

Το ISO εξεδόθη για πρώτη φορά στα 1987 από τον Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης, ο οποίος είναι ανεξάρτητος οργανισμός, και αναθεωρήθηκε το 1994 (ISO 9001:1994) και το 2000 (ISO 9001:2000). Η σειρά προτύπων 9000-9004 έχει εξισορροπήσει τα διάφορα εθνικά και διεθνή πρότυπα. Ακόμα, αξιολογεί την ικανότητα των οργανισμών να σχεδιάζουν, να παράγουν και να αποδίδουν στους πελάτες ποιοτικά προϊόντα ή υπηρεσίες. Αποτέλεσμα αυτού είναι, να αυξάνουν την αξία των προϊόντων τους, αλλά και την εμπιστοσύνη των πελατών.

Το ISO, με το οποίο έχουν κατασκευαστεί οι ανεμογεννήτριές μας είναι το 9001. Το ISO 9000-9004 μπορεί να θεωρηθεί σαν μια πυραμίδα, όπου στην βάση της υπάρχει το ISO 9001. Το ISO αυτό είναι ένα πρότυπο για τη διασφάλιση της ποιότητας στην παραγωγή, στο σχεδιασμό, στην ανάπτυξη, στην εγκατάσταση και στη συντήρηση. Με άλλα λόγια, είναι ένα σύνολο απαιτήσεων, ενός συστήματος διασφάλισης ποιότητας, το οποίο είναι σχεδιασμένο να λειτουργεί ως βασικό μοντέλο, από κάθε είδους οργανισμό, που παράγει ένα προϊόν.

Συμπερασματικά, η εταιρία που έχει υιοθετήσει το ISO 9001:2000, θα πρέπει να αποδείξει εμπράκτως την βελτίωσή της. Σε αυτό το σημείο, το πρότυπο εισάγει το αντικείμενο της βελτίωσης. Η βελτίωση είναι μια δραστηριότητα που σκοπεύει στο να αυξήσει το επίπεδο της ικανοποίησης των απαιτήσεων και των προσδοκιών. Για να ξέρουμε, όμως, που θα πρέπει να βελτιωθούμε, κρίνεται αναγκαίο να κάνουμε ορισμένες μετρήσεις σε διάφορα

επίπεδα, όπως για παράδειγμα στα: καθαρό κέρδος, κέρδος εκμετάλλευσης, δείκτες ισολογισμού, ικανοποίηση πελατών, παράπονα, εγγυήσεις, εσωτερικές επιθεωρήσεις.

### **3.2 Κατασκευαστικά στοιχεία για τις ανεμογεννήτριες**

Ο ανεμοκινητήρας, από την εποχή της εμφάνισης του μέχρι σήμερα, έχει περάσει από πολλά στάδια εξέλιξης, τόσο ως προς τον τύπο του (οριζοντίου ή κάθετου άξονα), όσο και ως προς τα υποσυστήματά του (πτερύγια, κιβώτιο ταχυτήτων, πύργος, αυτοματισμοί, γεννήτρια κ.α.).

Εξελίξεις έχουν, επίσης, σημειωθεί και στον τρόπο δέσμησης, αξιοποίησης, αποθήκευσης ή μεταφοράς της ενέργειας του ανέμου που μετατρέπεται από την ανεμογεννήτρια σε άλλη μορφή ενέργειας.

#### **3.2.1. Τύποι συλλογής της αιολικής ενέργειας**

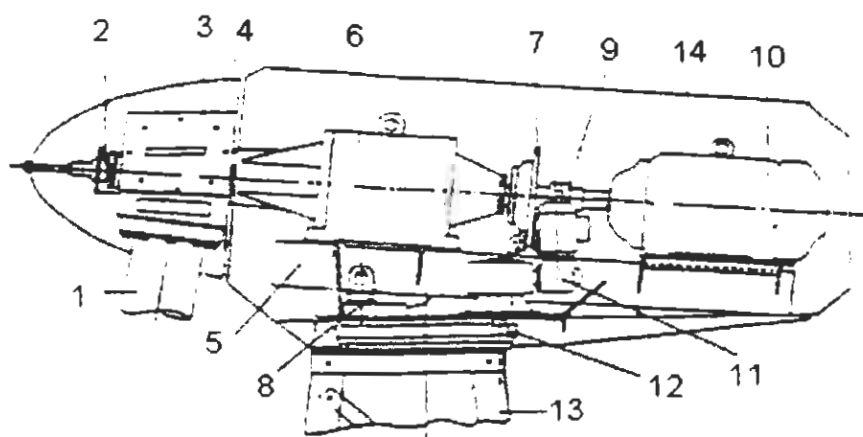
Οι ανεμοκινητήρες μπορούν να ταξινομηθούν, σύμφωνα με τον προσανατολισμό των αξόνων τους, σε σχέση με τη ροή του ανέμου σε:

- Οριζοντίου άξονα (Head on): στους οποίους ο άξονας περιστροφής του δρομέα είναι παράλληλος προς την κατεύθυνση του ανέμου
- Οριζοντίου άξονα (Cross Wind): στους οποίους ο άξονας περιστροφής είναι παράλληλος προς την επιφάνεια της Γης και κάθετος στην κατεύθυνση του ανέμου.
- Κάθετου άξονα: στους οποίους ο άξονας περιστροφής είναι κάθετος στην επιφάνεια της Γης, όπως και στην ροή του ανέμου (Savonius, Darrieus, Giromill κ.α)

- Επίσης έχουν επινοηθεί και άλλοι τύποι ανεμομηχανών, όπως αυτοί του ηλιακού φωτός, Venturi, με διάχυτη ή συγκεντρωτή, αεροτομής και Magnus κ.α.

### 3.2.2. Περιγραφή μονάδας ανεμογεννήτριας

Η περιγραφή αντιστοιχεί σε μια ανεμογεννήτρια του τύπου «BW 10», η



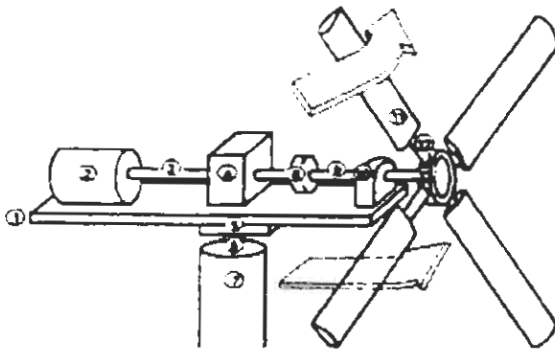
Σχ.5 : Γενική μορφή της ατράκτου μιας ΑΓ

οποία είναι σχεδιασμένη για να παρέχει ρεύμα 220/150 Hz, κυρίως για την εξυπηρέτηση εγκαταστάσεων που η σύνδεσή τους με το δίκτυο της Δ.Ε.Η. δεν είναι δυνατόν να γίνει. Στο (σχήμα 5 ) φαίνεται η γενική μορφή της ατράκτου της ανεμογεννήτριας, η οποία αποτελείται από τα εξής μέρη :



- |   |   |
|---|---|
| (1) Πτερύγιο                                      | (8) Υδραυλική μονάδα ελέγχου του φρένου |
| (2) Φυγοκεντρικός μηχανισμός αεροδυναμικού φρένου | (9) Ελαστικός σύνδεσμος                 |
| (3) Πλήμνη  | (10) Γεννήτρια                          |
| (4) Κάλυμμα πλήμνης                               | (11) Μονάδα προσανεμισμού ατράκτου      |
| (5) Πλαίσιο ατράκτου                              | (12) Τράπεζα ολίσθησης                  |
| (6) Κιβώτιο πολλαπλασιασμού                       | (13) Πυλώνας                            |
| (7) Δισκόφρενο                                    | (14) Κάλυμμα ατράκτου                   |

Επίσης στο (σχήμα 6 ), το οποίο είναι πιο απλό, φαίνονται καλύτερα τα εξαρτήματα της ατράκτου μιας ανεμογεννήτριας οριζόντιου άξονα.



Σχ.6 : Απλή μορφή της ατράκτου μιας Α.Γ

- (1) Πλαίσιο ατράκτου
- (2) Γεννήτρια
- (3) Δευτερογενής κινητήριος άξονας
- (4)Κιβώτιο πολλαπλασιασμού
- (5) Έδρανο άξονα
- (6) Προσκόλληση πυλώνα
- (7) Πυλώνας
- (8) Φρένο
- (9) Κύριος άξονας
- (10) Κύριο έδρανο άξονα
- (11) Πτερύγιο
- (12) Βάση περυγίου
- (13) Πλήμνη

### **3.2.3. Κίνηση ανεμοκινητήρα**

Η κίνηση του ανεμοκινητήρα αρχίζει λόγω των δυνάμεων και ροπών που ενεργούν στο στρεφόμενο τμήμα του, καθώς ο άνεμος διέρχεται δια μέσου του δρομέα. Οι δυνάμεις αυτές μπορεί να οφείλονται στην αντίσταση που ο δρομέας του ανεμοκινητήρα προβάλλει στη ροή του ανέμου ή σε δυνάμεις άνωσης. Οι δυνάμεις αντίστασης έχουν την ίδια φορά με την κατεύθυνση πνοής του ανέμου, ενώ οι δυνάμεις άνωσης έχουν φορά κάθετη προς την κατεύθυνση του ανέμου.

Επίσης, είναι γνωστό από την αεροδυναμική ότι, η δύναμη άνωσης που αναπτύσσεται πάνω σε μια αεροτομή (πτέρυγα) που βρίσκεται σε γωνία πρόσπτωσης ως προς το ρεύμα του αέρα, είναι πολλαπλάσια της δύναμης αντίστασης που εφαρμόζεται στην αεροτομή. Γι' αυτό, και καταρχήν, οι ανεμοκινητήρες, των οποίων η λειτουργία βασίζεται στην εκμετάλλευση των δυνάμεων άνωσης, είναι αποδοτικότεροι από τους ανεμοκινητήρες των οποίων η λειτουργία βασίζεται σε δυνάμεις αντίστασης.

### **3.2.4. Τυπικές μορφές οριζοντίου άξονα**

Η πιο διαδεδομένη μορφή ανεμοκινητήρα που εφαρμόζεται ευρέως στην πράξη είναι ο ανεμοκινητήρας οριζοντίου άξονα. Ο περιστρεφόμενος μηχανισμός των ανεμοκινητήρων, που ονομάζεται δρομέας, μπορεί να έχει από ένα πτερύγιο (μονόπτερος) μέχρι και 30 (πολύπτερος). Σε σχέση με την θέση του δρομέα προς τον πύργο στήριξης και την διεύθυνση του ανέμου, οι ανεμογεννήτριες μπορεί να έχουν το δρομέα μπροστά από τον πύργο (ανάντη) ή πίσω (κατάντη).

Για την μεγιστοποίηση δέσμευσης της κινητικής ενέργειας του ανέμου, απαιτείται το επίπεδο του δρομέα να είναι πάντοτε κάθετο στην κατεύθυνση του ανέμου και γι αυτό το σκοπό, στους μεν μικρής ισχύος ανεμοκινητήρες (ανάντη) υπάρχει ένα πτερύγιο που ευθυγραμμίζει τον άξονα του δρομέα στον άνεμο, στους δε μεγάλους η ευθυγράμμιση γίνεται μέσω υδραυλικών συστημάτων (σερβομηχανισμού).

Ο πύργος στήριξης της ανεμογεννήτριας μπορεί να είναι σωληνωτού τύπου, τύπου δικτυώματος, ή να στηρίζεται με επίτομα (συρματοσχοίνα). Ο δρομέας του ανεμοκινητήρα δεν πρέπει να ξεπερνάει κάποια μέγιστη γωνιακή ταχύτητα, για λόγους προστασίας των πτερυγίων από μηχανικές καταπονήσεις που προέρχονται από φυγόκεντρες δυνάμεις. Για την προστασία αυτή έχουμε διάφορους αυτοματισμούς, όπως η αεροπέδη στα ακροπτερύγια, γωνιακή στροφή του δρομέα κ.α.

### **3.2.4.1. Χαρακτηριστικά ανεμογεννήτριας οριζοντίου άξονα**

#### ***α. ΔΡΟΜΕΑΣ***

Ο σχεδιασμός του δρομέα είναι, ίσως, το πιο βασικό ζήτημα στη απόδοση όλου του μηχανήματος. Στόχος είναι να βρεθεί ένας βέλτιστος συνδυασμός των διαφόρων παραμέτρων που συνθέτουν τον δρομέα: ταχύτητα περιστροφής, διάμετρος δρομέα, αριθμός πτερυγίων, κατανομή πλάτους πτερυγίου, κατάλληλη αεροτομή, συστροφή μέσω γεωμετρικό βήμα. Τα κριτήρια επιλογής είναι η μεγιστοποίηση της ετήσιας παραγόμενης ενέργειας και η ελαχιστοποίηση του κόστους παραγωγής.

Η διάμετρος του δρομέα θα εξαρτηθεί από την απαιτούμενη ονομαστική ισχύ της μηχανής και το αιολικό δυναμικό της περιοχής εγκατάστασης του ανεμοκινητήρα. Η γωνιακή ταχύτητα του δρομέα επιλέγεται έτσι ώστε ο λόγος ταχύτητας ακροπτερυγίου προς την ονομαστική ταχύτητα του ανέμου να βρίσκεται στην περιοχή της βέλτιστης τιμής συντελεστή ισχύος της ανεμογεννήτριας. Η κατανομή του πλάτους των πτερυγίων θα προκύψει από τη βελτιστοποίηση της αεροδυναμικής σχεδίασης του δρομέα, ενώ το πλήθος των πτερυγίων (η στερεότητα του δρομέα) θα εξαρτηθεί από το είδος της εφαρμογής του ανεμοκινητήρα.

Ανάλογα με τη μορφή του δρομέα διακρίνουμε δύο διαφορετικούς τύπους

### Πολυπτέρυγους

Χαρακτηριστικό των δρομένων αυτών είναι η μικρή διάμετρος, η μικρή περιφερειακή ταχύτητα και η μεγάλη ροπή. Στο παρελθόν κατασκευάστηκαν σε βιομηχανική κλίμακα πολυπτέρυγοι ανεμόμυλοι (Αμερικάνικου τύπου) και βρήκαν πλατιά εφαρμογή στην άντληση νερού. Η κατασκευή τέτοιων μηχανών καθώς και η έρευνα προς την κατεύθυνση αυτή τείνουν να εγκαταλειφθούν, κυρίως για τον μικρό συντελεστή ισχύος και τον κατασκευαστικό περιορισμό της διαμέτρου που μπορούν να κατασκευασθούν.

### Ολυγοπτέρυγους

Οι δρομείς αυτοί έχουν δυο ή τρία πτερύγια (τελευταία κατασκευή δρομέας με ένα πτερύγιο). Έχουν τη μορφή των πτερυγίων των ελίκων των αεροσκαφών, με αρκετή συστροφή από τη βάση με το ακροπτερύγιο και μεταβαλλόμενη χορδή καταλήγοντας με λέπτυνση προς το ακροπτερύγιο. Η τεχνολογία κατασκευής είναι ίδια με αυτή των ελίκων αεροπλάνων, δανείζει δε και μερικά στοιχεία από εκείνη του δρομέα του ελικοπτέρου.

Τα βασικά χαρακτηριστικά του δρομέα, είναι ο μεγάλος συντελεστής ισχύος και η βέλτιστη λειτουργία του σε μεγάλο σχετικά λόγο ταχυτήτων ακροπτερυγίου  $\lambda$  [ $\lambda = (\omega \cdot R) / V$ ].

Οι αεροτομές που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των πτερυγίων παρουσιάζουν μεγάλο συντελεστή άνωσης σε μικρές σχετικά γωνίες πρόσπτωσης, ενώ συγχρόνως διατηρούν χαμηλό συντελεστή αντίστασης σε ευρεία περιοχή γωνιών πρόσπτωσης. Τυπικός εκπρόσωπος είναι η NACA 4412.

Οι δρομείς αυτοί είναι πιο ταχύστροφοι από τους πολυπτερυγούς δρομείς και ελαφρός οικονομικότεροι. Παρουσιάζουν δε ευκολία στην συναρμολόγηση του ανεμοκινητήρα.

Γενικά, ο τρίπτερος δρομέας είναι κατά 5% περισσότερο αποδοτικός από τον δίπτερο και τα φορτία που ενεργούν σε κάθε πτερύγιο είναι μικρότερα, με υψηλότερο, όμως, κόστος κατασκευής. Αντίθετα, ο μονόπτερος δρομέας είναι φθηνότερος, έχει 10% μικρότερη ενεργειακή απόδοση από τον δίπτερο, αλλά έχει θορυβώδη λειτουργία και η ζυγοστάθμισή του παρουσιάζει σοβαρά προβλήματα.

### *β. ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΟΥ ΔΡΟΜΕΑ*

Μας ενδιαφέρει, κυρίως, η συμπεριφορά του δρομέα κατά την εκκίνηση, όπως και η ροπή εκκίνησης και σε αυτά μας βοηθάνε πολύ τα διαγράμματα του συντελεστή ροπής  $C_m$ . Επίσης, η μελέτη της συμπεριφοράς του δρομέα σε χρονικά μεταβαλλόμενες καταστάσεις, όπως η επιτάχυνση, επιβράδυνση, ριπές ανέμου, τυρβώδες πεδίο, αλλά και στο πεδίο που η ταχύτητα αλλάζει με το ύψος από το έδαφος.

### *γ. ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΒΗΜΑΤΟΣ*

Η ρύθμιση του βήματος των πτερυγίων ή μέρους τους (Flaps), γίνεται για να έχουμε τις παρακάτω λειτουργίες :

- Εκκίνηση του δρομέα στην κατάλληλη μικρότερη ταχύτητα ανέμου, αλλά και εκκίνηση του δρομέα με βήμα που θα μας δώσει τη μέγιστη ροπή
  - Διατήρηση της σταθερότητας των στροφών, αλλά και μέγιστη απόδοση σε διάφορες ταχύτητες ανέμου με μεταβολή του βήματος
  - Περιορισμός της ισχύος σε υψηλές ταχύτητες ανέμου, αλλά και παύση της λειτουργίας σε περιπτώσεις με θυελλώδεις ανέμους, ή αν η ζήτηση του φορτίου είναι μηδενική.

Για να επιτύχουμε αυτές τις ρυθμίσεις, χρησιμοποιούμε συστήματα μεταβολής του βήματος του δρομέα, έτσι ώστε να έχουμε την ασφαλή λειτουργία του ανεμοκινητήρα, αλλά και τη γρήγορη προσαρμογή του στις εκάστοτε συνθήκες λειτουργίας. Τα συστήματα μεταβολής του βήματος είναι :

### **1. Υδραυλικά- Μηχανικά**

Είναι από τα παλαιότερα ολοκληρωμένα συστήματα αυτοματισμού. Χρησιμοποιήθηκαν στις περισσότερες κατασκευές, αρκετά αξιόπιστα, αλλά με αρκετά προβλήματα στις ακραίες καταστάσεις εναλλασσόμενων φορτίων και χωρίς να εξασφαλίζουν ακρίβεια προσαρμοστικότητας.

### **2. Ηλεκτρονικά συστήματα αυτομάτου ελέγχου**

Αυτά είναι η πιο εξελιγμένη μορφή ελέγχου και τείνουν να αποτελέσουν τη μόνη λύση στις μεσαίες και μεγάλες ανεμογεννήτριες. Βέβαια, και εδώ έχουμε αρκετές μορφές ελέγχου, όπως αυτής με ψηφιακά κυκλώματα, προγραμματιζόμενους λογικούς ελεγκτές (P.L.C), και, τέλος, τον έλεγχο με συστήματα υπολογιστών, που είναι δυνατή η ρύθμιση από ένα λογισμικό, αλλά και η παρακολούθηση από κεντρικό σταθμό μέσω μεταφοράς δεδομένων με τις τηλεφωνικές γραμμές.

### **3. Σύστημα με Ελαστική Έδραση των Πτερυγίων**

Με τη μεταβολή της ταχύτητας του ανέμου αλλάζει η ροπή γύρω από τις εδράσεις των πτερυγίων. Εκμεταλλευόμενοι αυτό το φαινόμενο και τοποθετώντας στην έδραση των πτερυγίων με την πλήρη μηχανισμό με ελαστικούς συνδέσμους ή ελατήρια, πετυχαίνουμε το επιθυμητό βήμα σε κάθε ταχύτητα ανέμου.

#### 4. Σύστημα Αντίβαρων

Τα αντίβαρα μεταβάλλουν την απόσταση από τον άξονα ανάλογα με την ταχύτητα περιστροφής, έτσι ώστε μέσω ενός μηχανισμού να μεταβάλουν το βήμα και έτσι να ρυθμίζουν στροφές και ισχύ.

#### δ. ΤΡΟΠΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΙΣΧΥΟΣ

α) είναι δυνατόν να μειωθεί το μέγεθος της παραγόμενης από την περύγωση ισχύος με την αλλαγή του προσανατολισμού ολόκληρου του περυγίου ή μέρους του ως προς τη διεύθυνση του ανέμου. Ο τρόπος αυτός απαιτεί την ύπαρξη ενός σερβομηχανισμού και βρίσκει εφαρμογή στις μικρές και μεγάλες ισχύος ανεμογεννήτριες.

β) ρύθμιση με τη βοήθεια αεροδυναμικών φρένων στα άκρα των περυγίων. Η διάταξη αυτή αποτελεί περισσότερο μέσον προστασίας της ανεμογεννήτριας παρά υπερτάχυνσή της και τίθεται σε λειτουργία όταν η γωνιακή ταχύτητα του δρομέα υπερβεί την επιτρεπόμενη τιμή. Το παραπάνω μπορεί να συμβεί στην περίπτωση που ο άνεμος έχει μεγάλη ταχύτητα (μεγαλύτερης της ταχύτητας ανέμου, στην οποία η ανεμογεννήτρια σταματάει) ή όταν ο δρομέας παράγει έργο, ενώ δεν υπάρχει κατανάλωση.

#### 3.2.5. Υλικά και προβλήματα αντοχής των περυγίων

Τα υλικά κατασκευής των περυγίων των δρομέων είναι ποικίλα (εικόνα 18), σύνθετα αλλά και ιδιαίτερα για το κάθε μέγεθος. Έτσι στους μικρούς ανεμοκινητήρες συναντάμε σαν κύριο υλικό το υαλόνημα και ξύλο με εσωτερική γέμιση την πολυουρεθάνη, που είναι ασταθή στα εναλλασσόμενα φορτία, φορτία που οδηγούν σε πρόωρη γήρανση του υλικού, ανθεκτική στη διάβρωση. Στους μεσαίους συναντάμε υαλονήματα με ακτινική και παράλληλη διάταξη σε πολλαπλά στρώματα. Στους μεγάλους δε χρησιμοποιούνται και πάλι τα ίδια



υλικά αλλά και ανθρακονήματα, κυρίως για την αυξημένη αντοχή στα μεγάλα εναλλασσόμενα φορτία.

ΧΑΛΥΒΑΣ	110	7800	5.5-8
ΙΝΕΣ ΑΝΘΡΑΚΑ	100	1400	200
FGRP	45	2000	13
ΞΥΛΟ	12	550	13

*Εικόνα 18: Τα υλικά κατασκευής των πτερυγίων των δρομέων*

Το μεγαλύτερο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι ανεμογεννήτριες είναι η εμφάνιση ταλαντώσεων από την επίδραση των εναλλασσόμενων φορτίσεων του ανέμου, με δυσάρεστα και απρόβλεπτα προβλήματα αντοχής των υλικών. Για την αντιμετώπισή τους ακολουθείται η παρακάτω μελέτη :

- Μελέτη των τάσεων και ταλαντώσεων στα πτερύγια του δρομέα (πειραματικά και θεωρητικά).
- Εύρεση κατάλληλων υλικών (συνδυασμός χαμηλού κόστους με αντοχή στις ταλαντώσεις και τάσεις) και τρόπος κατασκευή τους.

### **3.2.6. Συστήματα Προσανατολισμού**

Στους μικρούς, κυρίως, ανεμοκινητήρες, για λόγους κόστους, χρησιμοποιούμε καθοδηγητικό πτερύγιο (ουρά), τοποθετημένο πίσω από τον δρομέα παράλληλα με την πλήμνη, έτσι ώστε η επιφάνεια της ουράς, όσο και η θέση της προς τον άξονα του πύργου, να επιλέγονται, έτσι ώστε σε απόκλιση του ανέμου κατά  $10^\circ$  να εξασκείται ριπή επαναπροσανατολισμού του δρομέα στον άνεμο, ικανή να υπερνικήσει την αντίρροπη λόγω γυροσκοπικού φαινομένου. Στους μεγάλους ανεμοκινητήρες χρησιμοποιείται σύστημα αυτομάτου ελέγχου της διεύθυνσης του ανέμου, με τον ανεμοδείκτη του ανεμογράφου και ένα σερβομηχανισμό που προσανατολίζει ανάλογα τον δρομέα.

Κατά την τοποθέτηση του δρομέα κατάντη του ανέμου, έχουμε ευκολότερο σύστημα προσανατολισμού, αλλά ο θόρυβος είναι σε υψηλότερα επίπεδα, λόγω της σκίασης του πύργου πάνω στον δρομέα. Ακόμα, παρουσιάζονται αυξημένες καταπονήσεις στα πτερύγια, λόγω της περιοδικότητας των φορτίσεων τους από την επισκίαση του πύργου καθώς περιστρέφεται ο δρομέας. Τέλος, απαιτείται κάποιο είδος αποσβεστήρα για τον περιορισμό των άσκοπων μετακινήσεων του κουβουκλίου, λόγω πλευρικής «τριβής» του ανέμου.

Μια άλλη μορφή, αρκετά παλιά αλλά περισσότερο εξελιγμένη από το ουραίο πτερύγιο, είναι το "ρόδο των ανέμων", όπως ονομάζεται, και το οποίο είναι μια μικρή βοηθητική έλικα κάθετη στον δρομέα, η οποία περιστρεφόμενη με τον αέρα, όταν ο δρομέας δεν είναι κάθετος στην διεύθυνση του ανέμου, κινεί με γρανάζια τον ανεμοκινητήρα.

### **3.2.7. Κατασκευή του πύργου και θεμελίωσή του**

Ο πύργος στήριξης είναι, συνήθως, από μεταλλικό δικτύωμα ή μια κολόνα από μέταλλο ή μπετόν σε κυκλική ή πολυγωνική μορφή σε κωνικό σχήμα. Πρέπει να έχει το κατάλληλο αεροδυναμικό σχήμα, ώστε να παρεμβάλετε ελάχιστα στη

ροή του ανέμου και να προσδίδει την απαραίτητη σταθερότητα και αντοχή στην κατασκευή. Ένα, επίσης, σημαντικό στοιχείο είναι η ευκολία μεταφοράς και ανέγερσης του στον τόπο εγκατάστασης, με τον τύπου δικτυώματος να είναι ευκολότερος στην συναρμολόγηση και ανάρτηση, ελαφρύτερος και οικονομικότερος με προβλήματα θορύβου. Επειδή έχει πολλά μικρά κομμάτια, είναι ευκολότερο να υποστεί ψυχρό γαλβάνισμα σε μικρά γαλβανιστήρια.

Ο σωληνωτός είναι αισθητικά καλύτερος, προστατεύει όλα τα όργανα της ανεμογεννήτριας στο εσωτερικό του με εσωτερική σκάλα ή και ανελκυστήρα πρόσβασης στο κουβούκλιο. Παρουσιάζει ευκολία στη μεταφορά και στην ανέγερση, με αρκετά μεγαλύτερο κατασκευαστικό κόστος, αλλά έχει όμως χαμηλή ιδιοσυχνότητα (μικρότερη απ' αυτή του δρομέα), γι' αυτό και η περιοχή της ιδιοσυχνότητάς του πρέπει να ξεπερνιέται γρήγορα κατά την εκκίνηση του δρομέα, για την αποφυγή των φαινομένων του συντονισμού. Τέλος, παρουσιάζει δυσκολία στη μεταφορά του, ιδίως από κάποιο ύψος και πάνω, δυσκολία στην ανέγερσή του (απαιτείται οπωσδήποτε γερανός), και αν είναι μεγάλος πρέπει να γαλβανιστεί σε κομμάτια και να συγκολληθεί επιτόπου, αλλά τότε καταστρέφεται το γαλβάνισμα τοπικά.

Επίσης, στην περίπτωση του μεταλλικού πύργου επιβάλλεται η προστασία του έναντι της διάβρωσης, είτε με εν θερμό επιψευδαργύρωση, είτε με ειδική βαφή.

Το ύψος του δρομέα πάνω από το έδαφος εξαρτάται από την μορφή και την ταχύτητα του εδάφους (μορφή οριακού στρώματος) και τα τυχόν εμπόδια στη ροή του αέρα (κτίρια, δέντρα). Η εκλογή του ύψους είναι θέμα κόστους, γιατί από την μια έχουμε την αύξηση της ταχύτητας του εκμεταλλεύσιμου ανέμου, από την άλλη δε την αύξηση τους κόστους της κατασκευής.

### **3.2.8. Πλήμνη και κύριος άξονας της ανεμογεννήτριας**

Η πλήμνη μεταφέρει την μηχανική ισχύ από τα πτερύγια στον κύριο άξονα της ανεμογεννήτριας. Κατασκευάζεται από χυτοσίδηρο ή χάλυβα αποφεύγοντας συγκολλήσεις, οι οποίες μπορούν να αποτελέσουν σημεία αδυναμίας της κατασκευής.

Στους δίπτερους δρομείς μεγάλης διαμέτρου επιβάλλεται, για την μικρότερη καταπόνηση του άξονα, να διαθέτει η πλήμνη ειδική διάταξη που να επιτρέπει την περιστροφή των πτερυγίων υπό μικρή γωνία, ως προς το κατακόρυφο επίπεδο. Το είδος αυτό της πλήμνης λέγεται αιωρούμενη πλήμνη (Teetering hub).

Ο κύριος άξονας μεταφέρει τη μηχανική ισχύ του δρομέα στο κιβώτιο πολλαπλασιασμού των στροφών. Είναι συμπαγής ή κοίλος και κατασκευάζεται από χάλυβα υψηλής αντοχής με κύριες προσμίξεις χρώμιο, νικέλιο και μολυβδαίνιο. Στο ένα άκρο του καταλήγει σε σχήμα φλάντζας, μέσω της οποίας συνδέεται με την πλήμνη, ενώ στο άλλο εδράζεται το κιβώτιο πολλαπλασιασμού των στροφών. Στηρίζεται σε δύο έδρανα, μέσω των οποίων μεταφέρονται οι ακτινικές και ωστικές δυνάμεις στην άτρακτο και από εκεί, δια μέσω του πύργου, στη θεμελίωση. Για τον περιορισμό του όγκου και του βάρους της κατασκευής, ο κύριος άξονας μπορεί να συνδεθεί απευθείας στο κιβώτιο πολλαπλασιασμού των στροφών, χωρίς την παρεμβολή εδράνων· το κιβώτιο, όμως, πρέπει να είναι μεγαλύτερης ισχύος, επειδή δέχεται απευθείας τα φορτία του δρομέα και συνεπώς δαπανηρότερο.

### 3.2.9. Συστήματα πέδης της πλήμνης

Υπάρχουν αρκετοί τρόποι επιβράδυνσης του δρομέα ενός ανεμοκινητήρα, όπως :

- Μεταβολή του βήματος του πτερυγίου ή του ακροπτερυγίου ή και ενεργοποίηση της αεροπέδης στο ακροπτερύγιο.
- Στροφή του ίδιου του δρομέα παράλληλα με το ρεύμα του ανέμου
- Αύξηση της αεροδυναμικής αντίστασης του πτερυγίου με την ενεργοποίηση αεροπέδης (τύπου spoiler)
- Πέδηση του άξονα

Είναι φανερό ότι ο προτιμότερος τρόπος ακινητοποίησης της μηχανής είναι η σταδιακή μείωση των αεροδυναμικών φορτίων της, με παράλληλη αύξηση της αντίρροπτης, έτσι ώστε να μην αναπτύσσονται κρουστικά φορτία στη φάση της πέδησης.

Σε περίπτωση αστοχίας των μηχανισμών ρύθμισης του βήματος των πτερυγίων απαιτείται η πέδηση να γίνεται με δισκόφρενο, αυτόματα στον υψηλόστροφο άξονα της μηχανής (αυτόν μετά από την έξοδο του κιβωτίου ταχυτήτων), ώστε η απαιτούμενη ροπή πέδησης να είναι αρκετά μικρή (λόγω υψηλής γωνιακής ταχύτητας) και άρα το δισκόφρενο να είναι χαμηλού κόστους. Συνήθως, η πέδη είναι ηλεκτρομαγνητικού τύπου και ενεργοποιείται σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος, δηλαδή η πέδη παραμένει πάντα ανοιχτή με τη βοήθεια ηλεκτρομαγνητών και σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος ενεργοποιείται από τα ελατήρια. Τοποθετώντας, όμως, την πέδη στον υψηλόστροφο άξονα υπερφορτίζουμε το κιβώτιο ταχυτήτων στη διάρκεια της πέδης (η ακινητοποίηση γίνεται μέσα σε 2-3 πλήρεις στροφές του δρομέα), ενώ η αντικατάσταση, συντήρηση ή και η επισκευή του κιβωτίου, γίνεται προβληματική. Τοποθέτηση του δισκόφρενου στον χαμηλόστροφο άξονα απαιτεί ογκώδες δισκόφρενο και υψηλό κόστος. Το δισκόφρενο αυτό είναι συνήθως υδραυλικού τύπου ασφαλείας αστοχίας. Στην περίπτωση χρήσης υδραυλικού δισκόφρενου,

αντιμετωπίζονται προβλήματα διαρροής λαδιού, λειτουργίας αισθητήρων μέτρησης στάθμης και θερμοκρασίας λαδιού.

### **3.2.10. Κιβώτιο πολλαπλασιασμού των στροφών**

Αυτό μεταφέρει την μηχανική ισχύ από τον κύριο άξονα της ανεμογεννήτριας στην γεννήτρια, μέσω συστήματος οδοντωτών τροχών. Επειδή η ταχύτητα περιστροφής της γεννήτριας είναι συνήθως 1000 - 1500rpm και η ταχύτητα περιστροφής του δρομέα μικρότερη από 50 rpm, η σχέση μετάδοσης του κιβωτίου είναι από 20 έως 50. Περιλαμβάνει δύο ή τρεις βαθμίδες οδοντωτών τροχών παραλλήλων αξόνων ελικοειδούς οδόντωσης για περιορισμό του θορύβου.

Βασικά κριτήρια για την επιλογή του κιβωτίου ταχυτήτων είναι η διάρκεια ζωής του, ο βαθμός απόδοσής του και ο θόρυβος λειτουργίας του. Λόγω της συνεχούς μεταβολής της ισχύος του ανέμου, το κιβώτιο ταχυτήτων λειτουργεί συνέχεια με κρουστικά φορτία.

Στις ανεμογεννήτριες μεγάλης ισχύος (τάξεως του MW) προτιμάται η χρήση πλανητικού κιβωτίου, λόγω του μικρότερου βάρους, μικρότερου όγκου και του μεγαλύτερου βαθμού απόδοσης. Στον παρακάτω πίνακα γίνεται σύγκριση των δύο τύπων κιβωτίου προοριζόμενα για ανεμογεννήτρια 750 KW.

Βάρος	7000 kgr	5000 kgr

Διαστάσεις	2.4 x 1.5 m	1.3 x 1.3 m
Ποσότητα λαδιού Λίπανσης	825 lit	190 lit
Σχετικό κόστος	1	0.6

*Εικόνα 19 : Σύγκριση κιβωτίων παραλλήλων αξόνων και πλανητικού τύπου*

Η σχεδίαση και κατασκευή του κιβωτίου πρέπει να είναι κατάλληλη, για την αντιμετώπιση των απότομων μεταβολών της ροπής του δρομέα, που προέρχονται από τις ριπές του ανέμου. Για λόγους ασφαλείας, η ονομαστική ισχύς του κιβωτίου λαμβάνεται 1,5 έως 2 φορές μεγαλύτερη από την ονομαστική ισχύ της γεννήτριας της ανεμογεννήτριας. Για την εξομάλυνση της μηχανικής ροπής και κατ' επέκταση της παραγόμενης ισχύος, συνήθως η εδράσει του κιβωτίου επιτρέπει την ταλάντωση του. Το κιβώτιο εδράζεται στον κύριο άξονα της ανεμογεννήτριας, αλλά το κέλυφός του μπορεί να στραφεί γύρω από αυτόν κατά μια μικρή γωνία. Σε άλλες περιπτώσεις η σύνδεση μεταξύ άξονα και κιβωτίου γίνεται με πτυσσόμενο δίσκο (Shrink Disk).

### **3.2.11 Ελαστικοί σύνδεσμοι**

Για την σύνδεση αξόνων μεταξύ τους (άξονας δρομέα με κιβώτιο ή δισκόφρενο με γεννήτρια), απαιτείται ελαστικός σύνδεσμος απορρόφησης κραδασμών. Συνήθως, οι σύνδεσμοι αυτοί βασίζονται στην απορροφητική ικανότητα του καουτσούκ. Σε ακριβές κατασκευές χρησιμοποιείται και υδραυλικού τύπου συμπλέκτης, ο οποίος παράλληλα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως μέσο προσαρμογής των στροφών του δρομέα στις στροφές της γεννήτριας και με αυτό τον τρόπο η μηχανή να δουλεύει σε σταθερές σύγχρονες στροφές ή σε στροφές μέγιστου συντελεστή ισχύος.

Πριν προχωρήσουμε στο ηλεκτρολογικό σύστημα της ανεμογεννήτριας, κρίνεται σκόπιμο να παραθέσουμε τους ορισμούς κάποιων ηλεκτρολογικών όρων:

- Συντελεστής ισχύος (συνφ): είναι ένα μέγεθος που, κατά μία έννοια, εκφράζει τί ποσοστό (επί της %) από την ηλεκτρική ισχύ που απορροφά ο κινητήρας από το δίκτυο, τη μετατρέπει σε άλλη μορφή ενέργειας (μηχανική συν απώλειες). Το ποσοστό αυτό είναι η πραγματική ισχύς. Ο συντελεστής ισχύος είναι καθαρός αριθμός.
- Ενεργός ισχύς P: είναι η ισχύς που μπορεί να μετατραπεί από τους ηλεκτρομηχανικούς μετατροπείς σε άλλη μορφή (μηχανική, θερμική). Η ενεργός ισχύς μετριέται σε Watt.
- Άεργος ισχύς Q: είναι η ισχύς που δεν μπορεί να μετατραπεί σε άλλη μορφή, αλλά ταλαντεύεται συνεχώς μεταξύ πηγής και φορτίου. Η άεργος ισχύς μετριέται σε Var.

### **3.2.12 Ηλεκτρολογικό σύστημα της ανεμογεννήτριας**

Το ηλεκτρολογικό σύστημα της ανεμογεννήτριας περιλαμβάνει :

- α. την ηλεκτρική γεννήτρια
- β. μικρούς κινητήρες (π.χ. τον κινητήρα προσανατολισμού)
- γ. αυτόματους διακόπτες και ασφάλειες

#### **3.2.12.1 Γεννήτρια**

Συνδέεται μέσω εύκαμπτων καλωδίων με τη βάση του πύργου της ανεμογεννήτριας, όπου βρίσκεται ο πίνακας διακοπών και ασφαλειών. Από τον



πίνακα αυτό, εν συνεχεία, αναχωρούν καλώδια προς την κατανάλωση. Στην περίπτωση σύνδεσης της ανεμογεννήτριας σε υπάρχον ηλεκτρικό δίκτυο, μεταξύ αυτής και του δικτύου παρεμβάλλεται μετασχηματιστής ανύψωσης της τάσης. Στα νησιά του Αιγαίου η σύνδεση των ανεμογεννητριών γίνεται με γραμμές Μέσης Τάσης, δηλαδή 15 - 20 KV.

Οι συνηθέστεροι τύποι γεννητριών είναι:

### **1. ΑΣΥΓΧΡΟΝΗ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ**

Αυτή παρέχει την περισσότερο οικονομική λύση, έχει απλή κατασκευή (απουσία ψηκτρών στον δρομέα), εύκολη σύνδεση με το δίκτυο και απουσία ταλαντώσεων συχνότητας, τα οποία αποτελούν σοβαρά πλεονεκτήματα. Διεγείρεται παίρνοντας ρεύμα μαγνήτισης από το δίκτυο, στο οποίο παραλληλίζεται. Το γεγονός αυτό δεν αποτελεί σοβαρό μειονέκτημα όταν η εγκαταστημένη ισχύς είναι μικρότερη από την ισχύ του δικτύου. Εμφανίζονται, όμως, προβλήματα όταν η εγκατεστημένη ισχύς είναι συγκρίσιμη με την ισχύ του δικτύου.

Όταν η ανεμογεννήτρια είναι συνδεδεμένη σε ηλεκτρικό δίκτυο, τότε η άεργος ισχύς προσφέρεται από το δίκτυο. Συνήθως, εγκαθίστανται στον πίνακα της ανεμογεννήτριας πυκνωτές, για την κάλυψη μέρους της άεργου ισχύος, συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στη βελτίωση του συντελεστή ισχύος της εγκατάστασης.

Αν η ανεμογεννήτρια λειτουργεί αυτόνομα (μη συνδεδεμένη σε ηλεκτρικό δίκτυο) και τροφοδοτεί μια χρονικά μεταβαλλόμενη κατανάλωση, η λειτουργία της γεννήτριας είναι προβληματική, λόγω της δυσκολίας της ρύθμισης της άεργου ισχύος μέσω συστήματος πυκνωτών. Στην περίπτωση αυτή, χρησιμοποιούνται σύγχρονες ή συνεχούς ρεύματος γεννήτριες.

## 2. ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ

Έχει το πλεονέκτημα της αυτοδιέγερσης, γεγονός που επιτρέπει την χρησιμοποίηση της όταν η εγκατεστημένη ισχύς είναι περίπου ίση με την ισχύ του δικτύου. Εκτός από την μηχανική ρύθμιση ισχύος στην πτερύγωση, η οποία είναι απαραίτητη ανεξάρτητα από το είδος της γεννήτριας, η σύγχρονη γεννήτρια απαιτεί και ηλεκτρική ρύθμιση ισχύος, γιατί όταν για μια συγκεκριμένη φόρτιση (χωρητική, επαγωγική, ωμική) τα KVA του φορτίου είναι συνάρτηση του ρεύματος διέγερσης, η τάση στα άκρα της είναι σταθερή. Το βασικό, όμως, πρόβλημα της σύγχρονης γεννήτριας είναι ότι για να διατηρούνται οι στρόφες σταθερές, απαιτούνται συστήματα αυτομάτου ελέγχου, τα οποία και πολύπλοκα είναι και δαπανηρά.

## 3. ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΜΕ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥΣ ΠΟΛΟΥΣ

Χρησιμοποιούνται, κυρίως, για αυτόνομες οικιακές εφαρμογές, απαιτούν συσσωρευτή "εκκίνησης" για την διέγερσή του και οι απώλειες του τυλίγματος δεν υπερβαίνουν, για μικρές γεννήτριες, το 5 έως 10% της ονομαστικής λειτουργίας τους.

Βέβαια, μετά από μεγάλη διακύμανση του ανέμου, οι στρόφες αυξομειώνονται με συνέπεια οι μέσες απώλειες του τυλίγματος διέγερσης να φθάνουν το 20 έως 30%, εκτός και αν παρέχεται ρεύμα στη διέγερση πάνω από μια ταχύτητα ανέμου.

Η εύρεση νέων μαγνητικών υλικών (Hera, Ferrite Magnadur), δίνει τη δυνατότητα στις μηχανές αυτές να λειτουργήσουν σε συνθήκες κορεσμού του σιδηρομαγνητικού υλικού. Επίσης, έχουν τη δυνατότητα να κατασκευαστούν με μεγάλο αριθμό πόλων και έτσι περιορίζεται σημαντικά η απαιτούμενη σχέση μετάδοσης 1:1. Αυτό σημαίνει πλήρη απουσία του κιβωτίου πολλαπλασιασμού των στρόφων, με την αντίστοιχη μείωση του κόστους. Στη δισκοειδή της μορφή

καταλαμβάνει ένα μικρό εγκάρσιο μήκος και μπορεί να τοποθετηθεί σ' ένα οριζόντιο άξονα με τον δρομέα να αποτελούν ένα ενιαίο συμπαγές σύνολο .

#### **4. ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ**

Οι μηχανές συνεχούς ρεύματος είναι πολύ περισσότερο εύκολο να ελεγχθούν απ' ότι οι μηχανές εναλλασσόμενου ρεύματος και συνεπώς από την πλευρά αυτή προσφέρονται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τον άνεμο και κυρίως για μικρές αυτόνομες μονάδες. Στην περίπτωση αυτή ή τροφοδοτούν απ' ευθείας συσκευές συνεχούς ρεύματος, ή φορτίζουν συσσωρευτές, που με τη βοήθεια Inverter μετατρέπεται το ρεύμα σε εναλλασσόμενο για την τροφοδότηση συνηθισμένων οικιακών συσκευών. Βέβαια, παρουσιάζουν ορισμένα μειονεκτήματα, όπως η ευπάθεια και συντήρηση του συστήματος ψηκτρών - συλλέκτη, αλλά το μικρό κόστος και η ευκαμψία τους τις έχει καθιερώσει σε αυτές τις εφαρμογές.

##### **3.2.12.2 Μικροί κινητήρες**

Ο κινητήρας προσανατολισμού είναι ασύγχρονος τριφασικός και ισχύος 1 KW, στρεφόμενος και κατά τις δυο φορές περιστροφής, δια εναλλαγής των φάσεων. Σε νεότερες μηχανές, οι κινητήρες αυτοί είναι υδραυλικοί με καλύτερη απόκριση και ακρίβεια, αλλά με υψηλότερο κόστος.

##### **3.2.12.3 Αυτόματι διακόπτες και ηλεκτρικές συσκευές**

Στον ηλεκτρικό πίνακα της ανεμογεννήτριας είναι τοποθετημένοι αυτόματι διακόπτες για το άνοιγμα ή κλείσιμο των κυκλωμάτων, κατόπιν εντολών που προέρχονται από το σύστημα ελέγχου της ανεμογεννήτριας, ασφάλειες για την προστασία του ηλεκτρικού της κυκλώματος, έναντι υπερέντασης βραχυκυκλώματος και το σύστημα ελέγχου της.

Το σύστημα ελέγχου της ανεμογεννήτριας σε νεότερη μορφή, μπορεί να αποτελείται από P.L.C. ή μικρούς υπολογιστές (ergom). Στις μικρές εφαρμογές, για την μετατροπή του συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο από τις μπαταρίες, χρησιμοποιούνται συσκευές Inverter, ώστε να κάνουν δυνατή τη χρήση οικιακών συσκευών εναλλασσόμενου ρεύματος.

### **3.3 Επιλογή θέσης εγκατάστασης ανεμοκινητήρα**

Βασικό για την λειτουργία ενός αιολικού πάρκου, είναι η επιλογή της θέσης εγκατάστασης αυτού. Και αυτό γιατί η συμπεριφορά του ανέμου σε μία θέση, είναι αυτή που καθορίζει και τη λειτουργική συμπεριφορά της ανεμογεννήτριας. Ανεμογεννήτριες τοποθετημένες σε βιώσιμες θέσεις πρέπει να πληρούν τις ακόλουθες ιδιότητες:

1. η παραγωγή ενέργειας να είναι οικονομικά συμφέρουσα
2. η εγκατάσταση να μην έχει αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον
3. η λειτουργία της ανεμογεννήτριας να είναι συμβατή με τη λειτουργία του ηλεκτρικού δικτύου
4. να έχουν ληφθεί υπόψιν οι ακραίες μετεωρολογικές συνθήκες στη συγκεκριμένη θέση
5. η επιλεγμένη θέση να είναι αποδεκτή από το κοινό

Η διαδικασία επιλογής θέσης εγκατάστασης ανεμογεννήτριας μπορεί να χαρακτηριστεί επιτυχής, όταν είναι δυνατός, μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα, ο προσδιορισμός περιοχής με υψηλό αιολικό δυναμικό. Έπειτα, αφού γίνει προσεκτικός έλεγχος της περιοχής αυτής, επιλέγονται οι θέσεις που ικανοποιούν τις προαναφερθέντες παραμέτρους.

### 3.3.1. Παράμετροι που επηρεάζουν την επιλογή τοποθεσίας ανεμογεννητριών

Για να έχουμε μια βέλτιστη επιλογή τοποθεσίας, δε θα πρέπει να γνωρίζουμε μόνο την περιοχή με το υψηλότερο αιολικό δυναμικό, αλλά και κάποιες άλλες παραμέτρους, οι οποίες αναφέρονται πιο κάτω:

- *οικονομική αξία*

ο σημαντικότερος στόχος μιας ανεμογεννήτριας είναι να μειώσει το κόστος της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, γι' αυτό η οικονομική βιωσιμότητα είναι η πρωταρχική ιδιότητα για την αποδοχή ή όχι μιας θέσης. Το κόστος της παραγόμενης ενέργειας ποικίλει ανάλογα με την ώρα της μέρας και την εποχή του έτους. Για να κρίνουμε την οικονομική βιωσιμότητα μιας θέσης ανεμογεννήτριας, χρειαζόμαστε πληροφορίες για το μέγεθος και τις διακυμάνσεις του ανέμου μέσα σε ένα έτος.

- *Επιδράσεις στο περιβάλλον*

Οι επιδράσεις των ανεμογεννητριών στο περιβάλλον είναι γενικά περιορισμένη. Σε ορισμένες, όμως, περιπτώσεις μπορεί να έχει αρνητικές επιδράσεις στο περιβάλλον. Μερικές από τις σημαντικότερες είναι:

1. οπτικοαισθητική επίδραση

η εγκατάσταση μιας ανεμογεννήτριας, σε μία όχι και τόσο ανοιχτή περιοχή, δημιουργεί άσχημη οπτική εντύπωση. Αντίθετα, η εγκατάσταση σε μία αχανή έκταση περνά απαρατήρητη.

2. επιδράσεις στα πουλιά

κρίνεται σκόπιμο η αποφυγή της εγκατάστασης σε μέρη που αποτελούν νυχτερινά περάσματα για τα αποδημητικά πουλιά.

- *Ηλεκτρομαγνητική αλληλεπίδραση*

Το πρόβλημα της ηλεκτρομαγνητικής αλληλεπίδρασης δημιουργείται από την ανάκλαση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων πάνω στα περιστρεφόμενα πτερύγια της πτερωτής. Για παράδειγμα, στην Αμερική έχουν λάβει ευρεία δημοσιότητα οι παρεμβολές στο σήμα της τηλεόρασης.

- *Το πρόβλημα του θορύβου*

Αποτελεί, ίσως, τη μόνη πραγματική επιβάρυνση του περιβάλλοντος, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις πολλών μηχανών μεγάλων διαστάσεων. Βέβαια, στο σημείο αυτό κρίνεται σκόπιμο να αναφέρουμε πως, η εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου γίνεται σε απομονωμένες περιοχές, ενώ ο προσεκτικός σχεδιασμός των σύγχρονων μηχανών έχει περιορίσει στο ελάχιστο τόσο τον αεροδυναμικό, όσο και κάθε άλλο ηλεκτρομηχανολογικό θόρυβο.

- *Γενικοί περιορισμοί και κανονισμοί στη χρησιμοποίηση της γης*

Όταν ψάχνουμε να βρούμε κατάλληλες θέσεις για την εγκατάσταση ανεμογεννητριών, πρέπει να ληφθούν υπόψη μας οι κανονισμοί και οι νόμοι που πιθανόν να εμποδίζουν τη χρησιμοποίηση της γης για εγκατάσταση μεγάλων ανεμογεννητριών. Τέτοιοι νόμοι μπορεί να είναι σχετικοί με την προστασία του περιβάλλοντος και ιστορικών μνημείων, με γεινίαση σε Αεροδρόμια ή Στρατιωτικές εγκαταστάσεις.

- *Μετεωρολογικά προβλήματα*

Κατά την επιλογή θέσεων για την εγκατάσταση ανεμογεννητριών πρέπει να ληφθούν υπόψη, πιθανόν, ακραίες μετεωρολογικές συνθήκες. Ορισμένες από αυτές μπορεί να προκαλέσουν σημαντικές ζημιές στην κατασκευή. Άλλες, πάλι, επηρεάζουν το κόστος συντήρησης και τη διάρκεια ζωής της μηχανής.

#### A) παγετός

Η δημιουργία παγετού μπορεί να επηρεάσει τη λειτουργία της ανεμογεννήτριας με διάφορους τρόπους. Κατ' αρχήν, η επικάλυψη στις κατασκευές αυξάνει τα στατικά και δυναμικά τους φορτία. Επομένως, όλα τα

συστήματα της ανεμογεννήτριας και οι γραμμές μεταφοράς πρέπει να έχουν υπολογιστεί, ώστε να αντέχουν αυτά τα φορτία. Ακόμα, υπάρχει ο κίνδυνος να εκτοξευθεί κάποιο επικαθιζόμενο κομμάτι πάγου καθώς τα πτερύγια γυρίζουν. Τέλος, με το πάγωμα των ανεμόμετρων, να χαλάσουν τα συστήματα ελέγχου της ανεμογεννήτριας.

#### B) υπερβολικά ισχυροί άνεμοι

Η συχνότητα με την οποία παρουσιάζονται θυελλώδεις άνεμοι σε μια περιοχή καθώς και η έντασή τους, μας χρησιμεύει για το σχεδιασμό της κατάλληλης ανεμογεννήτριας. Αποτέλεσμα αυτού, είναι να μεταβάλλεται το κόστος κατασκευής αλλά και το κόστος της παραγόμενης ενέργειας, αφού μεταβάλλεται και ο τύπος τη ανεμογεννήτριας.

#### Γ) υγρασία και συχνές βροχοπτώσεις

Η υψηλή υγρασία επιταχύνει φαινόμενα οξειδωσης και διάβρωσης της μηχανής, ενώ αντίθετα αυξάνει την πυκνότητα του αέρα και συνεπώς και την αποδιδόμενη ισχύ. Η αύξηση της υγρασίας στα επίπεδα κορεσμού έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση σταγόνων νερού πάνω στα πτερύγια, οι οποίες, όπως και στην περίπτωση της βροχής, αλλοιώνουν την αεροδυναμική συμπεριφορά των πτερυγίων, οδηγώντας σε πρόωρη αποκόλληση του οριακού στρώματος και σε πρόωρη απώλεια στήριξης των πτερυγίων της μηχανής.

#### Δ) το υψόμετρο και η θερμοκρασία

Η υψηλή θερμοκρασία οδηγεί σε μείωση της πυκνότητας σύμφωνα με τη σχέση:

$$P=1,2256*288,16/(273,16+\theta)*P/(1,01325*10^5)$$

Αντίστοιχα, η επιλογή του υψομέτρου μιας περιοχής επιδρά στην επικρατούσα πίεση στην περιοχή της μηχανής, γεγονός που επηρεάζει την τιμή της πυκνότητας του αέρα.

- *Τύρβη*

Σε μια τυρβώδη ροή, το άνυσμα της ταχύτητας σε κάθε σημείο του ρευστού υφίστανται διακυμάνσεις στο μέτρο και τη διεύθυνση. Αυτές οι διακυμάνσεις εκτείνονται σε μέγεθος και διάρκεια και μπορεί να προκαλέσουν κόπωση της κατασκευής. Η τύρβη σε ροή πάνω από τραχύ και ανώμαλο έδαφος είναι διαφορετική από αυτή σε ομαλό έδαφος.

- *Υλικά μεταφερόμενα από τον αέρα*

Ανεμογεννήτριες που πρόκειται να εγκατασταθούν σε παραθαλάσσιες περιοχές υπόκεινται σε διάβρωση, λόγω του ότι ο αέρας σ' αυτές τα περιοχές περιέχει ποσότητες αλάτων. Πρέπει, λοιπόν, ορισμένα τμήματα της κατασκευής να προστατευθούν ώστε να περιέχουν αντισκουριακή προστασία.

Αν μια ανεμογεννήτρια είναι τοποθετημένη σε άγονη περιοχή, είναι πιθανό ο αέρας να μεταφέρει επάνω της σκόνη, άμμο, ψιλό χαλίκι. Αυτού του είδους τα υλικά μπορεί να προκαλέσουν ζημιές στα πτερύγια, τα προστατευτικά καλύμματα και τα λιπαντικά. Προκειμένου να επιτύχουμε ικανοποιητική συντήρηση της μηχανής κάτω από τέτοιες συνθήκες, απαιτούνται σχεδιαστικές τροποποιήσεις και ειδικές διαδικασίες συντήρησης. Τέτοιες συντηρήσεις αυξάνουν το κόστος της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας.

- *Η σταθερότητα των ανέμων*

Οι διακυμάνσεις της ταχύτητας του ανέμου κατά το χρονικό διάστημα μιας ώρας, επηρεάζουν τη λειτουργία της μηχανής και επιδρούν και στη διάρκεια ζωής της. Αλλά και οι αλλαγές στην κατεύθυνση του ανέμου στη διάρκεια της ώρας, μπορούν να επιδράσουν στη λειτουργία και στη συμπεριφορά της μηχανής. Η λειτουργία μιας μηχανής σε μια θέση που παρουσιάζει συχνά αλλαγές στη διεύθυνση του ανέμου, είναι μειονεκτικότερη μιας άλλης που είναι τοποθετημένη σε περιοχή με σταθερούς ανέμους.

- *Αξιόπιστία αιολικών δεδομένων-διάρκεια παρατηρήσεων*

Τα αιολικά δεδομένα που διαθέτουμε για ένα τόπο πρέπει να είναι αξιόπιστα, δηλαδή να έχουν προκύψει έπειτα από μακροχρόνιες μετρήσεις.



- *Αποδοχή της ανεμογεννήτριας από το τοπικό δίκτυο*

Κατά την αξιολόγηση των προς εγκατάσταση περιοχών είναι ιδιαίτερα σημαντικό, για μεγάλες κυρίως εγκαταστάσεις, να είναι αποδεκτή η διασύνδεση των υποψήφιων μηχανών με το τοπικό ηλεκτρικό δίκτυο, ώστε να είναι δυνατή η μεταφορά η μεταφορά της παραγόμενης αιολικής-ηλεκτρικής ενέργειας χωρίς προβλήματα.

- *Αποδοχή από την πλευρά του κοινού*

Η στάση του κοινού επηρεάζεται τόσο από τις αντιλήψεις του για τις ανεμογεννήτριες γενικά, όσο και από τις αντιλήψεις του για τα οικονομικά οφέλη που θα προκύψουν από την εγκατάσταση ανεμογεννητριών.

### **3.3.2 Διαδικασία επιλογής αιολικής εγκατάστασης**

Η διαδικασία που ακολουθεί είναι γενική και μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για εγκατάσταση μιας ανεμογεννήτριας, όσο και για περισσότερες. Η συνολική διαδικασία επιλογής αποτελείται από τέσσερα (4) βασικά στάδια, ενώ είναι δυνατό να αξιολογηθούν ορισμένες προεπιλεγμένες θέσεις εγκατάστασης, παρακάμπτοντας τα αρχικά δύο στάδια της προτεινόμενης διαδικασίας.

#### **ΒΗΜΑ 1<sup>ο</sup>**

Αρχικά εφαρμόζουμε μια διαδικασία έρευνας και γενικής αξιολόγησης του διαθέσιμου αιολικού δυναμικού σε μια σχετικά ευρεία έκταση, ώστε να καθοριστούν οι υποψήφιες περιοχές. Η περιοχή ενδιαφέροντος μπορεί να κυμαίνεται από λίγα έως ορισμένες χιλιάδες τετραγωνικά χιλιόμετρα. Στη φάση αυτή, μπορεί να χρησιμοποιηθούν γενικοί ανεμολογικοί και γεωγραφικοί χάρτες, οι οποίοι θα περιγράψουν το ανάγλυφο της περιοχής.

Το μέγεθος και το πλήθος των εν λόγω περιοχών ποικίλει, εξαρτώμενο από τα διαθέσιμα στοιχεία και το βάθος της εκτελούμενης ανάλυσης. Αρκετά

συχνά οι υποψήφιες περιοχές υφίστανται μια πρώτη ταξινόμηση βάση της υποκειμενικής κρίσης της ομάδας των μελετητών.

### ΒΗΜΑ 2<sup>ο</sup>

Στο δεύτερο βήμα, κάνουμε την αξιολόγηση των υποψηφίων περιοχών και την επιλογή των υποψηφίων θέσεων, η οποία ακολουθεί κατά περίπτωση δύο πορείες:

- Είτε προσδιορίζονται οι περιοχές με το καλύτερο αιολικό δυναμικό και ακολούθως αξιολογούνται με βάση μη μετεωρολογικές παραμέτρους, ώστε να επιλεχθούν οι υποψήφιες θέσεις
- Είτε προεπιλέγονται θέσεις με μη μετεωρολογικά κριτήρια και ακολούθως αξιολογούνται με βάση το διαθέσιμο αιολικό τους δυναμικό.

Συμπερασματικά, μπορούμε να πούμε ότι η πρώτη περίπτωση ακολουθείται όταν οι θέσεις με καλό αιολικό δυναμικό αποτελούν μικρό τμήμα της υποψήφιας περιοχής, ενώ η δεύτερη όταν όλη η υποψήφια περιοχή διαθέτει περίπου ισοδύναμο αιολικό δυναμικό και επομένως οι μη μετεωρολογικοί παράμετροι δημιουργούν τη διαφορά.

### ΒΗΜΑ 3<sup>ο</sup>

Στο τρίτο βήμα γίνεται ιεράρχηση των προτεινόμενων θέσεων και επιλέγεται ένας μικρότερος αριθμός από αυτές για λεπτομερέστερη ανάλυση. Στο βήμα αυτό γίνεται επιτόπια αυτοψία με σκοπό την συγκέντρωση στοιχείων, ώστε να αρχίσουν οι προκαταρτικοί υπολογισμοί του κόστους των έργων υποδομής, καθώς και του κόστους αρχικής εγκατάστασης και διαχρονικής συντήρησης των μηχανών. Παράλληλα, μελετάται η τοπογραφία των υποψηφίων θέσεων, ώστε να εκτιμηθεί χονδρικά το πεδίο ροής και να καταγραφεί η πιθανότητα εμφάνισης ακραίων μετεωρολογικών φαινομένων. Συνυπολογίζοντας και στοιχεία που

αφορούν το κόστος εγκατάστασης των υποψηφίων μηχανών, το κόστος παραγωγής ενέργειας από άλλες παραπλήσιες μονάδες, την αντίδραση του κοινού αλλά και την πιθανότητα εμφάνισης μετεωρολογικών και άλλων προβλημάτων, επιλέγονται οι υποψήφιας θέσεις, για τις οποίες έχει ήδη εξασφαλισθεί η οικονομική βιωσιμότητα των πιθανών αιολικών εγκαταστάσεων.

#### ΒΗΜΑ 4<sup>ο</sup>

Κατά το τελικό βήμα, επειδή χρειαζόμαστε ακριβέστερες μελέτες και αναλύσεις, πραγματοποιούνται επιτόπου μετρήσεις του αιολικού δυναμικού για κάθε υποψήφια θέση. Τα δεδομένα των μετρήσεων πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο ακριβή, δεδομένου ότι απαιτείται να προβλεφθεί η συμπεριφορά των ανεμοκινητήρων καθόλη τη διάρκεια ζωής τους, ενώ είναι βασικό να εκτιμηθεί και το μελλοντικό κόστος της παραγόμενης ενέργειας.

Προκειμένου να υπολογίσουμε το ακριβές κόστος των έργων υποδομής και εγκατάστασης της ανεμογεννήτριας, είναι απαραίτητα προκαταρκτικά τοπογραφικά σχέδια για κάθε υποψήφια θέση. Οι οικονομικές μελέτες που ακολουθούν είναι λεπτομερείς και συνεκτιμούν όλες τις συνιστώσες κόστους και ρυθμούς της κάθε εγκατάστασης.

Τέλος, συγκεντρώνονται και αξιολογούνται τυχόν συμπληρωματικές πληροφορίες, με στόχο η προτεινόμενη ταξινόμηση των υποψηφίων θέσεων να είναι κατά το δυνατό εμπειριστωμένη. Ολοκληρώνοντας, επιλέγεται η προτεινόμενη θέση, η οποία κατά τεκμήριο είναι η καταλληλότερη για την υλοποίηση της αιολικής εγκατάστασης.



### **3.4 Ανάλυση ανάγκης οικονομοτεχνικής μελέτης**

Η οικονομική βιωσιμότητα των αιολικών εγκαταστάσεων έχει, ήδη, από αρκετά χρόνια αποδειχθεί για πλήθος ενεργειακών εφαρμογών. Παράλληλα, η εξασφάλιση και της οικονομικής ελκυστικότητας μιας τέτοιας επένδυσης καθιστά την αιολική ενέργεια πλήρως ανταγωνιστική στη διεθνή ενεργειακή αγορά.

Για τον λόγο αυτό, απαιτείται συστηματική και διαχρονική έρευνα της αγοράς, ώστε να προσδιοριστούν οι τιμές διάθεσης των εμπορικών ανεμογεννητριών, καθώς και το πρόσθετο κόστος εγκατάστασης των μηχανών. Παράλληλα, ιδιαίτερη επίδραση στην οικονομική συμπεριφορά μιας ενεργειακής επένδυσης έχει και το σταθερό και μεταβλητό κόστος συντήρησης και λειτουργίας.

Οι τρόποι εύρεσης των απαραίτητων επενδυτικών κεφαλαίων, περιλαμβάνουν δανειακά κεφάλαια τα οποία αξιολογούνται με βάση το κόστος του χρήματος, κρατικές και κοινοτικές επιδοτήσεις (με πρακτικά μηδενικό κόστος) και ίδια κεφάλαια, για τα οποία καθορίζεται και ο ελάχιστος αποδεκτός βαθμός απόδοσής τους.

Τα έσοδα της εγκατάστασης προέρχονται, είτε από τη διάθεση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας της Δ.Ε.Η., είτε από την εξοικονόμηση χρημάτων που, στο παρελθόν, διατίθονταν για αγορά ή και για αυτόνομη παραγωγή ενέργειας από συμβατικά καύσιμα. Σε όλες τις περιπτώσεις συνυπολογίζεται στην εξέλιξη των ετήσιων εσόδων και η προβλεπόμενη ετήσια ανατίμηση των διαφόρων μορφών ενέργειας. Ταυτόχρονα, λαμβάνεται υπόψη και η πιθανή φορολογία των κερδών της μονάδας.

Για τον προσδιορισμό του χρόνου απόσβεσης συγκρίνονται τα έσοδα και τα έξοδα της επένδυσης, με σκοπό να βρεθεί το χρονικό σημείο εξίσωσής τους. Παράλληλα, μελετάται και η οικονομική ελκυστικότητα μιας αιολικής επένδυσης με τον προσδιορισμό του χρόνου διπλασιασμού του αρχικού κεφαλαίου, αλλά και με την εκτίμηση της γενικότερης πορείας του οικονομικού βαθμού απόδοσης. Στα πλαίσια της διαχρονικής διερεύνησης των οικονομικών μεγεθών, χρησιμοποιούνται κατά κανόνα αποπληθωρισμένα μεγέθη.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

### **Εγκατάσταση αιολικών πάρκων**

## **4.1 Εισαγωγή**

Οι ανεμογεννήτριες ( Α / Γ ) και τα αιολικά πάρκα γενικότερα θεωρούνται, όπως αναφέρθηκε και σε προγενέστερα κεφάλαια σαν μια πολλά υποσχόμενη λύση όσον αφορά την παραγωγή ενέργειας χωρίς περιβαλλοντικό κόστος. Η παραγωγή ενέργειας όμως μέσω της μετατροπής της αιολικής ενέργειας σε ηλεκτρική δεν θα ήταν οικονομικά βιώσιμη αν νωρίτερα δεν είχαν επιλυθεί διάφορα τεχνικά προβλήματα που αφορούν την εγκατάσταση και λειτουργία αιολικών πάρκων.

Ερωτήματα όπως πια είναι η βέλτιστη θέση εγκατάστασης Α/Γ και με ποια κριτήρια θα επιλεγεί αυτή; με ποιους τρόπους και σε ποια απόσταση μεταξύ τους θα τοποθετηθούν οι Α/Γ ενός αιολικού πάρκου ώστε να έχουμε καλύτερη απόδοση; κ.τ.λ. απασχολούσαν τους επενδυτές αλλά και τους υπεύθυνους για την εγκατάσταση αιολικών συστημάτων μηχανικούς. Λύση σε αυτά τα ερωτήματα καθώς και σε άλλα παρεμφερή δόθηκαν μετά από επισταμένες μελέτες και έρευνες ετών.

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια προσπάθεια παρουσίασης κάποιων προδιαγραφών που τέθηκαν όσον αφορά τέτοιου είδους προβλήματα.

## **4.2 Θέση εγκατάστασης Α/Γ**

Η τοποθεσία εγκατάστασης Α/Γ παίζει πρωτεύοντα ρόλο όσον αφορά το ύψος ανάρτησης των δρομέων των Α/Κ. Στην περίπτωση που η τοποθεσία εγκατάστασης του Α/Κ είναι επίπεδη χωρίς επιφανειακά εμπόδια τότε δεν παρουσιάζεται κανένα πρόβλημα σχετικά με το ύψος ανάρτησης. Εάν όμως υπάρχουν επιφανειακά εμπόδια, ακόμα κι αν η τοποθεσία εγκατάστασης είναι επίπεδη τότε θα πρέπει να εκτιμηθεί με ακρίβεια το ύψος των επιφανειακών εμποδίων και ανάλογα με το είδος τους να επιλεγεί η θέση και το ύψος εγκατάστασης του Α/Κ.

Αν το έδαφος παρουσιάζει ανωμαλίες τα πράγματα δυσκολεύουν ακόμα πιο πολύ. Σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει η επιλογή να γίνει με πολύ προσοχή γιατί η επένδυση στον Α/Κ ενεργειακά δεν θα είναι αποδοτική.

Όσον αφορά την εγκατάσταση σε τοποθεσία με επίπεδη μορφολογία είναι φανερό ότι ο δρομέας του Α/Κ πρέπει να βρίσκεται έξω από την ζώνη επιρροής οποιουδήποτε επιφανειακού εμποδίου που βρίσκεται ανάντη του για να επιτευχθεί μεγιστοποίηση της δεσμευμένης αιολικής ενέργειας.

Αν απέναντι από την Α/Γ βρίσκεται συστοιχία δένδρων τότε ο δρομέας του Α/Κ θα πρέπει να βρίσκεται σε απόσταση περίπου 10-12 m από την κορυφή τους.

Ένα άλλο συχνά εμφανιζόμενο εμπόδιο στις θέσεις εγκατάστασης των Α/Γ είναι τα κτίρια. Ένα κτίριο που βρίσκεται μέσα στο παράλληλο ρεύμα αέρος διαταράσσει σε μεγάλη έκταση το πεδίο ταχυτήτων του ανέμου.

Σε αυτή την περίπτωση οι Α/Κ θα πρέπει να εγκαθίστανται σύμφωνα με τις παρακάτω προδιαγραφές:

- ανάντη απόσταση από το κτίριο 2 τουλάχιστον φορές το ύψος του
- κατάντη απόσταση από το κτίριο τουλάχιστον 10 φορές το ύψος του
- ο δρομέας θα πρέπει να βρίσκεται σε ύψος τουλάχιστον 2 φορές το ύψος του κτιρίου αν η θέση εγκατάστασης είναι κοντά στο κτίριο.

Σε περίπτωση εγκατάστασης Α/Γ σε τοποθεσίες με ανώμαλη μορφολογία είναι δύσκολη η τυποποίηση και κάθε περίπτωση εξετάζεται ξεχωριστά.

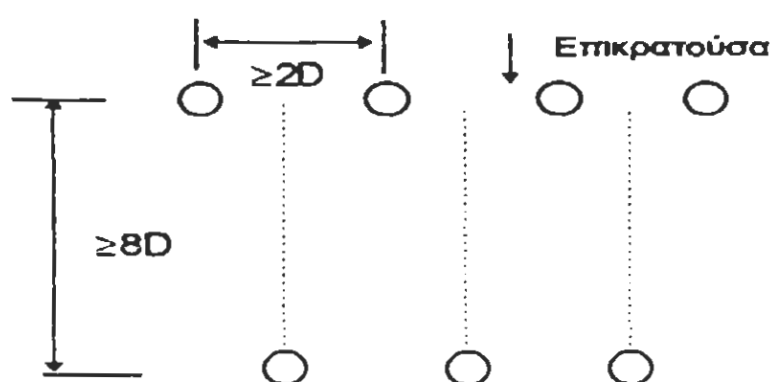
Σε περίπτωση ύπαρξης λοφοσειράς ο άνεμος καθώς διέρχεται πάνω από τη λοφοσειρά επιταχύνεται σημαντικά οπότε η κορυφή θεωρείται μια πολύ καλή θέση εγκατάστασης Α/Γ. Το ύψος ανάρτησης του δρομέα όμως πρέπει να είναι τέτοιο ούτως ώστε να αποφεύγεται ο στροβιλισμός του ανέμου. Έχει παρατηρηθεί ότι η ιδανική λοφοσειρά είναι αυτή η οποία έχει κλίση  $16^\circ$  ως προς

το οριζόντιο επίπεδο με λιγότερο ικανοποιητική αυτή με κλίση  $3^\circ$  ως προς το οριζόντιο επίπεδο. Στους πρόποδες και στην πλαγιά της λοφοσειράς δεν ενδείκνυται η εγκατάσταση ΑΓ λόγω φαινομένων στροβιλισμού.

Τα περάσματα είναι καλές τοποθεσίες εγκατάστασης ΑΓ ειδικότερα εάν το άνοιγμά τους είναι κατά την κατεύθυνση του επικρατούντος ανέμου. Οι θέσεις αυτές είναι θέσεις όπου οι ταχύτητες του ανέμου παρουσιάζουν μεγάλες και καλής ποιότητας τιμές. Επιπλέον συνήθως αυτές οι περιοχές έχουν εύκολη πρόσβαση. Κατ' αρχάς λοιπόν αυτές οι περιοχές πρέπει να εξετάζονται όσον αφορά τοποθεσίες εγκατάστασης ΑΓ.

### **4.3 Διάταξη ΑΓ σε αιολικά πάρκα**

Ο πιο καθοριστικός παράγοντας για την διάταξη των ΑΓ μέσα σε ένα αιολικό πάρκο είναι η τοπογραφία του χώρου. Η προσπάθεια που γίνεται είναι να τοποθετηθούν οι ΑΓ πάνω σε μια νοητή γραμμή, στο μέτρο βέβαια του δυνατού, ως προς την επικρατούσα διεύθυνση του ανέμου και αυτό γιατί με αυτόν τον τρόπο όταν ο άνεμος πνέει κάθετα στη σειρά των ΑΓ δεν υπάρχει πρόβλημα σκίασής τους. Σε αυτή την περίπτωση ως ελάχιστη απόσταση μεταξύ δύο γειτονικών ΑΓ λαμβάνεται η απόσταση  $2D$  (όπου  $D$  η διάμετρος του δρομέα) όπως φαίνεται και από το σχήμα



*Εικόνα 20: Διάταξη ΑΓ σε αιολικό πάρκο με δύο παράλληλες σειρές μηχανών*



Στην περίπτωση που σε ένα πάρκο απαιτούνται περισσότερες από μια γραμμές Α/Γ. Τότε η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών γραμμών Α/Γ θα είναι κατ' ελάχιστον 8D. Για την διάταξη των Α/Γ στο χώρο του πάρκου πρέπει να λαμβάνονται επίσης υπόψη οι περιορισμοί που θέλει η υπουργική απόφαση ΣΕ/2689/17.12.87 για τους όρους που αφορούν την εγκατάσταση Α/Γ (αποστάσεις από δρόμους, όρια ιδιοκτησιών και κτίσματα).

#### **4.4 Μεθοδολογική διαδικασία για την εγκατάσταση αιολικού πάρκου.**

Φτάνοντας στο τέλος αυτού του κεφαλαίου θα παρουσιάσουμε περιληπτικά όλα τα στάδια που θα πρέπει να ακολουθηθούν κατά τη διαδικασία μελέτης και κατόπιν εγκατάστασης μιας Α/Γ ή γενικότερα ενός αιολικού πάρκου.

##### **4.4.1. Επιλογή θέσης εγκατάστασης του αιολικού πάρκου**

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

- το αιολικό δυναμικό εξετάζονται θέσεις με μέση ετήσια ταχύτητα ανέμου  $V > 5 \text{ m/sec}$  σε ύψος 10 m και
- η τοπογραφία της περιοχής

Άλλοι παράμετροι που πρέπει να εξεταστούν είναι:

1. **Η χρήση γης και το καθεστώς ιδιοκτησίας:** Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η σημερινή χρήση της γης όπως καλλιέργειες, βιότοποι κ.τ.λ. που επηρεάζουν σημαντικά το κόστος γης. Εξετάζεται επίσης η γειτνίαση των θέσεων με αρχαιολογικούς τόπους, τουριστικές και στρατιωτικές εγκαταστάσεις κ.τ.λ.
2. **Η μορφολογία του εδάφους:** (λοφώδης, επίπεδη, με εμπόδια φυσικά ή τεχνητά κ.τ.λ.).
3. **Η απόσταση του αιολικού πάρκου από κατοικημένες περιοχές και υπάρχοντες δρόμους:** Επιλέγονται γενικά θέσεις όπου είναι δυνατή η ελαχιστοποίηση του κόστους για την διάνοιξη νέων ή βελτίωση των υπάρχοντων δρόμων, καθώς και για την διαμόρφωση του χώρου εγκατάστασης.
4. **Η απόσταση από το ήδη υπάρχον δίκτυο της ΔΕΗ.**
5. **Τα αναγκαία έργα υποδομής.**

Πρώτο βήμα της όλης διαδικασίας πρέπει να είναι ο εντοπισμός των περιοχών υψηλού αιολικού δυναμικού. Θα πρέπει να γίνονται μετρήσεις για 2 τουλάχιστον χρόνια σε επιλεγμένα εμπειρικά σημεία.

Η επιλογή της κατάλληλης τοποθεσίας είναι επιτυχής όταν είναι γνωστό το πεδίο ταχυτήτων της περιοχής ενδιαφέροντος, από το οποίο είναι εύκολο να εντοπισθούν οι θέσεις με το μεγαλύτερο αιολικό δυναμικό. Κατόπιν με την βοήθεια υπολογιστικών προγραμμάτων σε PC (όπως το WindRose και το Wasp, θα παρουσιαστούν παρακάτω) θα δημιουργηθεί το τρισδιάστατο πεδίο ταχυτήτων.

Για τη δημιουργία του πεδίου αυτού απαιτούνται:

1. Οι μετρήσεις ταχυτήτων ανέμου σε διάφορα ύψη και
2. Το ανάγλυφο της περιοχής (εδαφολογικές συνθήκες περιοχής)

Αφού έχει επιλεγεί αρχικά (με τις πρώτες μετρήσεις) η ευρύτερη περιοχή με ικανοποιητικό αιολικό δυναμικό, προχωρούμε κατόπιν στην αυστηρή επιλογή της περιοχής στην οποία θα εγκατασταθεί το αιολικό πάρκο και πιο συγκεκριμένα οι Α/Γ αυτού

#### **4.4.2. Αρχική επιλογή Α/Γ**

Σε αυτό το στάδιο γίνεται ανίχνευση και αξιολόγηση των Α/Γ που κυκλοφορούν στο εμπόριο στην Ελλάδα και στο εξωτερικό για διάφορες ισχύς, λαμβάνοντας πάντα υπόψη το επικρατούν αιολικό δυναμικό της περιοχής. Οι επιλεγμένες Α/Γ πρέπει να ικανοποιούν τα κριτήρια και τις τεχνικές προδιαγραφές που έχει θέση η ΔΕΗ.

Υπολογίζεται κατόπιν για κάθε Α/Γ (άρα και αθροιστικά για ολόκληρο το αιολικό πάρκο) η προβλεπόμενη ετήσια παραγωγή ενέργειας. Έτσι όταν αποκτηθούν πλήρη ανεμολογικά δεδομένα για μια χρονική περίοδο 2 ετών, Θα μπορούμε να έχουμε και τον αντίστοιχο συντελεστή εκμεταλευσιμότητας.

Μπορούμε να έχουμε επίσης και τις μηνιαίες (ή εποχιακές) κατανομές της παραγόμενης από το σύστημα των Α/Γ ενέργειας.

#### **4.4.3. Διερεύνηση των προβλημάτων ζεύξης και αποσύζευξης**

Η ένταξη της ενέργειας ενός αιολικού πάρκου σε ισχυρό δίκτυο (πολύ περισσότερο σε ασθενές δίκτυο, σύνδεση με ντιζελογεννήτριες) πρέπει να διερευνάται τόσο στη μόνιμη (ροή φορτίου) όσο και στη μεταβατική (ζεύξη, αποσύζευξη μεταβολή φορτίων κ.τ.λ.) κατάσταση λειτουργίας.

#### **4.4.4. Οριστική επιλογή μεγέθους και αριθμού Α/Γ**

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

#### **4.4.5. Χωροθέτηση αιολικού πάρκου**

Σε αυτό το στάδιο συναρτήσει των ανεμολογικών δεδομένων και της τοπολογίας της περιοχής θα βρεθεί, εξετάζοντας πάλι επαναληπτικά, η βέλτιστη λύση χωροθέτησης των Α/Γ. Έτσι θα βρεθεί η πιθανή βέλτιστη λύση, ώστε η παραγόμενη από το αιολικό πάρκο ενέργεια να είναι μεγαλύτερη από κάποια ελάχιστη απαιτούμενη ποσότητα ενέργειας.

#### **4.5. Κεντρικός οικισμός αιολικού πάρκου-Σύνδεση με το δίκτυο της Δ.Ε.Η.**

Μέσα στο αιολικό πάρκο και σε σημείο που θα καθοριστεί με συνεκτίμηση των διαφόρων επί μέρους παραγόντων (τελική τοποθέτηση του αιολικού πάρκου, διαδρομές υπογείων καλωδίων), θα κατασκευαστεί ο κεντρικός οικισμός του αιολικού πάρκου, ο οποίος θα στεγάσει τους εξής χώρους:

- Χώρο μετρητών Δ.Ε.Η.
- Χώρο κεντρικού αποζεύκτη αιολικού πάρκου
- Χώρο μετασχηματισμού διανομής για τροφοδοσία του φωτισμού του αιολικού πάρκου καθώς και του οικίσκου
- Διάφορους βοηθητικούς χώρους για το αιολικό πάρκο

Στον χώρο της Δ.Ε.Η. θα βρίσκεται το σημείο σύνδεσης του αιολικού πάρκου με το δίκτυο μέσης τάσης της Δ.Ε.Η.. Ο χώρος αυτός θα διαμορφωθεί με βάση τις τελικές απαιτήσεις της Δ.Ε.Η., και θα περιλαμβάνει την είσοδο του δίκτυο μέσης τάσης της Δ.Ε.Η. στο αιολικό πάρκο, καθώς και τους μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας της Δ.Ε.Η.. Ο χώρος αυτός θα είναι προσπελάσιμος μόνο από την Δ.Ε.Η..

Ο χώρος του κεντρικού αποζεύκτη του αιολικού πάρκου θα στεγάσει μια κυψέλη με αυτόματο ισχύος πτωχού ελαίου με πρωτογενή προστασία, και αποζεύκτη ορατής διακοπής. Οι αποζεύκτες αυτοί θα είναι προσπελάσιμοι μόνο από το αρμόδιο προσωπικό συντήρησης του αιολικού πάρκου. Με την διάταξη αυτή επιτυγχάνεται πλήρης προστασία του αιολικού πάρκου από βραχυκύκλωμα

και υπερφόρτωση και ταυτόχρονα ανεξαρτησία από την Δ.Ε.Η. σε περίπτωση ανάγκης αποζεύξεως του αιολικού πάρκου από το δίκτυο. Από την κυψέλη αυτή θα αναχωρούν οι γραμμές μέσης τάσης προς τους διάφορους υποσταθμούς διανομής του αιολικού πάρκου.

Επίσης, προβλέπεται η εγκατάσταση σε ειδικό χώρο εντός του οικίσκου, ενός μικρού μετασχηματιστή διανομής (15-20 KV/0.4 KV, 63 KVA). Από τον μετασχηματιστή αυτόν θα αναχωρεί γραμμή τροφοδοσίας χαμηλής τάσης 3Χ380 V για τον φωτισμό και για άλλες βοηθητικές εγκαταστάσεις του αιολικού πάρκου, καθώς επίσης θα τροφοδοτείται με χαμηλή τάση ο κεντρικός οικίσκος, μέσω ιδιαίτερου πίνακα. Ο μετασχηματιστής θα προστατεύεται από χωριστό ασφαλειοαποζεύκτη στην μέση τάση.

Στον κεντρικό οικίσκο του αιολικού πάρκου θα υπάρχουν βοηθητικοί χώροι για χρήση από το προσωπικό του αιολικού πάρκου καθώς και από τα συνεργεία συντήρησης. Οι βοηθητικοί χώροι θα είναι γραφείο- χώρος κεντρικού ελέγχου, χώρος ανταλλακτικών,- εργαλείων, τουαλέτα. Θα υπάρχει επίσης εξοπλισμός πρώτων βοηθειών για χρήση σε περίπτωση ατυχήματος κατά την εκτέλεση των εργασιών. Η ηλεκτρική τροφοδοσία χαμηλής τάσης των βοηθητικών χώρων θα γίνει από τον πλησιέστερο υποσταθμό.

Εσωτερικά του οικίσκου θα τοποθετηθεί περιμετρικά χάλκινη ταινία γείωσης, η οποία θα συνδεθεί με τη θεμελιακή γείωση του οικίσκου και με τον κεντρικό αγωγό γείωσης του αιολικού πάρκου, και στην οποία θα συνδεθούν όλες οι μεταλλικές επιφάνειες εντός του οικίσκου (ηλεκτρικοί πίνακες).

#### **4.6. Υποσταθμοί διανομής**

Κατά μήκος του αιολικού πάρκου θα εγκατασταθεί γραμμή μέσης τάσης μέσω της οποίας θα γίνει η ηλεκτρική διανομή και μεταφορά ισχύος σε όλο το αιολικό πάρκο. Κατά μήκος της γραμμής μέσης τάσης εντός του αιολικού πάρκου θα κατασκευαστούν υποσταθμοί διανομής μέσω των οποίων θα συνδέονται οι ανεμογεννήτριες με την γραμμή μεταφοράς.

Οι υποσταθμοί θα μεταβιβάζουν την τάση του δικτύου εντός του αιολικού πάρκου σε 3Χ690 V, η οποία είναι η τάση λειτουργίας των ανεμογεννητριών. Αυτοί θα κατασκευαστούν σε κατάλληλες θέσεις που θα επιλεγούν, ώστε να επιτευχθεί η βέλτιστη διαδρομή των καλωδίων διανομής.

Το πλήθος και η ισχύς των υποσταθμών θα εξαρτηθεί από την ισχύ των επί μέρους ανεμογεννητριών. Όμως, όπως προαναφέραμε, εδώ μιλάμε για συγκεκριμένης ισχύος ανεμογεννήτριες, οπότε θα γίνουμε πιο σαφείς και θα επιλέξουμε υποσταθμό των 2400 KVA στον οποίο θα συνδεθούν τέσσερις (4) ανεμογεννήτριες ισχύος 600 KW. Η συγκεκριμένη λύση προσφέρει την μικρότερη δυνατή επιβάρυνση στο κόστος του αιολικού πάρκου ανοιγμένο ανά ανεμογεννήτρια.

Συγκεκριμένα ο υποσταθμός θα κατασκευαστεί ως εξής:

Ο υποσταθμός θα στεγαστεί σε οικίσκο τύπου «κίοςκι» το οποίο θα είναι μεταλλικό, στεγανό και θα καλύπτει την κυψέλη εισόδου (αυτόματος ισχύος), τον μετασχηματιστή διανομής 2400 KVA, 15-20/0,7 KV και τον πίνακα χαμηλής τάσης.

Οι διαστάσεις του οικίσκου θα είναι ενδεικτικά 4500Χ3800Χ2500 (πλάτος-μήκος-ύψος). Ο οικίσκος θα κατασκευαστεί από γαλβανισμένη λαμαρίνα 2 χιλιοστών και η βάση του θα αποτελείται από δοκό 140Χ60. Το πάτωμα θα καλυφθεί από μπακλαβοτή λαμαρίνα 4 χιλιοστών.

Θα υπάρχουν εσωτερικά χωρίσματα για την δημιουργία τριών χώρων:

1. της κυψέλης μέσης τάσης όπου θα τοποθετηθούν τα ακροκιβώτια, οι χωρητικοί καταμετρητές τάσης, ο αυτόματος ισχύος, ο αποζεύκτης ορατής διακόπτης και πιθανώς αλεξικέραυνα γραμμής. Ο αυτόματος ισχύος προσφέρει πλήρη προστασία του υποσταθμού τόσο σε βραχυκύκλωμα όσο και σε υπερφόρτιση.
2. του μετασχηματιστή διανομής, ο οποίος θα είναι ελαιόψυκτος 2400 KVA, τάσης 15-20/0.7KV.
3. του πίνακα χαμηλής τάσης, απ' όπου θα αναχωρούν οι γραμμές ισχύος προς τις ανεμογεννήτριες.

Στον χώρο μέσης τάσης θα τοποθετηθεί ανεμιστήρας αυτόματου θερμοκρασιακού ελέγχου, για την καλύτερη κυκλοφορία του αέρα, ειδικά τους καλοκαιρινούς μήνες. Σε όλους τους χώρους θα υπάρχουν φωτιστικά σώματα (χελώνες στεγανές 60 W), και στον χώρο χαμηλής τάσης ρευματοδότηση 10 A για τροφοδοσία ελαφρών ηλεκτρικών εργαλείων. Επίσης, θα υπάρχουν τρία φωτιστικά σώματα στην εξωτερική πλευρά του οικίσκου, και συγκεκριμένα ανά ένα επάνω από την πόρτα του κάθε ανεξάρτητου χώρου. Στον χώρο της χαμηλής τάσης θα υπάρχει βοηθητικός σχηματισμός 690/220 V ισχύος 1 KVA για την τροφοδοσία του φωτισμού, του ρευματοδότη και του ανεμιστήρα.

Πρόσθετα είναι δυνατή η εγκατάσταση αυτόματου συστήματος διορθώσεως του συντελεστή ισχύος του υποσταθμού, εάν αυτό ζητηθεί. Το σύστημα αυτό αποτελείται από συστοιχίες πυκνωτών, τα κατάλληλα «ρελέ» για την ζεύξη και απόζευξή τους, και το σύστημα ελέγχου. Με την χρήση αυτού του συστήματος είναι δυνατή η βελτίωση του συντελεστή ισχύος του υποσταθμού (άρα και συνολικά του αιολικού πάρκου) σε τιμές της τάξεως του 0,98, εάν αυτό απαιτηθεί.

Πρέπει να τονιστεί στο σημείο αυτό, ότι η ζεύξη των ανεμογεννητριών με το δίκτυο ελέγχεται ηλεκτρονικά από το κεντρικό σύστημα ελέγχου της κάθε ανεμογεννήτριας, ώστε να επιτυγχάνεται ομαλή ζεύξη και συγχρονισμός της κάθε ανεμογεννήτριας στο δίκτυο με περιορισμό του ρεύματος ζεύξεως. Κατά συνέπεια, δεν απαιτείται η εγκατάσταση κάποιας σχετικής διάταξης εντός του υποσταθμού.

Η τροφοδοσία του μετασχηματιστή από τον αποζεύκτη μέσης τάσης θα γίνει με ορθογώνιες λάμες ηλεκτρολυτικού χαλκού και η σύνδεσή του με τον πίνακα χαμηλής τάσης με καλώδιο τύπου NYΥ διατομών αναλόγων με τα φορτία του υποσταθμού. Η στέγη του οικίσκου θα είναι δίριχη και μεταξύ στέγης και τοιχωμάτων θα υπάρχουν κενά για φυσικό αερισμό, τα οποία θα καλυφθούν από πλέγμα για προστασία από πουλιά, ζώδια.

Ο οικίσκος θα τοποθετηθεί σε τσιμεντένια βάση, η οποία θα έχει κενό ακριβώς κάτω από τη θέση του μετασχηματιστή. Το κενό αυτό θα επικοινωνεί με τον έξω χώρο με οπές καλυμμένες από πλέγμα για την ανανέωση του αέρα στον

χώρο του μετασχηματιστή μέσω φυσικής ή και βεβιασμένης κυκλοφορίας του αέρα. Στον πυθμένα θα γίνει ειδική διαμόρφωση (δημιουργία λεκάνης) για τη συλλογή του ελαίου σε περίπτωση διαρροής από τον μετασχηματιστή.

Εσωτερικά του υποσταθμού θα τοποθετηθεί περιμετρικά χάλκινη ταινία γειώσεως, η οποία θα συνδεθεί με την γείωση του υποσταθμού και με τον κεντρικό αγωγό γειώσεως του αιολικού πάρκου, και στην οποία θα συνδεθούν όλες οι μεταλλικές επιφάνειες εντός του υποσταθμού (γείωση μετασχηματιστή, ηλεκτρικοί πίνακες, σώμα οικίσκου).

Γενικά, στην παραπάνω περιγραφόμενη κατασκευή πρέπει να τηρηθούν με αυστηρότητα όλοι οι κανόνες ασφαλείας και καλής λειτουργίας που απαιτούν οι σύγχρονοι κατασκευαστές.

#### **4.7. ΥΠΟΓΕΙΕΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ – ΚΑΝΑΛΙΑ ΔΙΕΛΕΥΣΕΩΣ**

Όλες οι καλωδιώσεις για την διασύνδεση των ανεμογεννητριών του αιολικού πάρκου θα τοποθετηθούν σε υπόγεια κανάλια διελεύσεως καλωδίων. Θα κατασκευαστούν τριών ειδών κανάλια, ανάλογα με το είδος της καλωδίωσης που θα τοποθετηθεί σε αυτά.

##### **4.7.1. Κανάλια μέσης τάσης**

Τα κανάλια μέσης τάσης θα διατρέχουν την διαδρομή από τον κεντρικό οικίσκο του αιολικού πάρκου προς τον πλησιέστερο υποσταθμό διανομής και από κάθε υποσταθμό προς τον επόμενο του, εάν υπάρχουν περισσότεροι του ενός, ώστε να ολοκληρωθεί η διανομή της μέσης τάσης σε όλους τους υποσταθμούς του αιολικού πάρκου.

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν για την διανομή της μέσης τάσης θα είναι τύπου N2XSΥ διατομής 70 ή 95 mm<sup>2</sup> ή και μεγαλύτερης αν χρειάζεται,



ανάλογα με την ισχύ του αιολικού πάρκου και θα τοποθετηθούν σε σωλήνες από PVC Φ100 σε βάθος ενός μέτρου από το έδαφος.

#### **4.7.2. Κανάλια χαμηλής τάσης**

Τα κανάλια χαμηλής τάσης θα διατρέχουν την διαδρομή από τον κάθε υποσταθμό προς όλες τις ανεμογεννήτριες οι οποίες είναι συνδεδεμένες με τον συγκεκριμένο υποσταθμό. Η θέση του κάθε υποσταθμού θα οριστεί έτσι ώστε να προκύπτει το βέλτιστο μήκος καλωδίων χαμηλής τάσης, δεδομένου του μεγάλου κόστους που έχουν.

Τα καλώδια χαμηλής τάσης που θα χρησιμοποιηθούν για την διασύνδεση της κάθε ανεμογεννήτριας με τον αντίστοιχο υποσταθμό διανομής, θα είναι τύπου NYG 3Χ185Χ95mm<sup>2</sup>. Θα χρησιμοποιηθούν δύο καλώδια συνδεδεμένα παράλληλα για κάθε ανεμογεννήτρια προκειμένου να επιτύχουμε μεγαλύτερη ευκαμψία καθώς και ευκολία στη σύνδεση. Τα καλώδια θα τοποθετηθούν σε σωλήνες PVC Φ125 σε βάθος 70 εκατοστών από το έδαφος.

#### **4.7.3. Κανάλια ασθενών ρευμάτων και βοηθητικής τροφοδοσίας**

Τα κανάλια ασθενών ρευμάτων και βοηθητικής τροφοδοσίας θα οδεύουν μεταξύ των ανεμογεννητριών του αιολικού πάρκου (από την μία ανεμογεννήτρια προς την επόμενη) και θα καταλήγουν στον κεντρικό οικίσκο του αιολικού πάρκου. Στα κανάλια αυτά θα τοποθετηθούν:

- ❖ τα καλώδια επικοινωνίας μεταξύ των συστημάτων ελέγχου των ανεμογεννητριών και του κεντρικού υπολογιστή ελέγχου του αιολικού πάρκου ή του modem ώστε να υπάρχει η δυνατότητα του κεντρικού ελέγχου ή της τηλεπίβλεψης και τηλεχειρισμού του αιολικού πάρκου.

- ❖ Τα καλώδια βοηθητικής τροφοδοσίας χαμηλής τάσης 3Χ380 V για τον φωτισμό του αιολικού πάρκου.

Το καλώδιο επικοινωνίας θα είναι θωρακισμένο με διατομή  $4 \times 0,5 \text{ mm}^2$  και θα τοποθετηθεί σε σωλήνα γαλβανισμένο ελαφρού τύπου διαμέτρου  $\Phi 3''$ , σε βάθος 40 εκατοστών από το έδαφος. Επίσης, προαιρετικά, υπάρχει η δυνατότητα χρησιμοποίησης οπτικών ινών οι οποίες προσφέρουν τα πλεονεκτήματα της υψηλής ταχύτητας επικοινωνίας και μετάδοσης δεδομένων, αλλά και της πλήρους προστασίας των κυκλωμάτων από τις υπερτάσεις. Το καλώδιο χαμηλής τάσης, για την βοηθητική τροφοδοσία του αιολικού πάρκου, θα είναι τύπου NYΥ  $4 \times 25 \text{ mm}^2$  και θα τοποθετηθεί εντός σωλήνας PVC διαμέτρου  $\Phi 60$ . επίσης, θα τοποθετηθούν όποια άλλα καλώδια χρειάζονται για τηλεχειρισμούς.

Κατά μήκος της διαδρομής των καναλιών ασθενών ρευμάτων και σε θέσεις που θα επιλεγούν (ειδικά σε σημεία αλλαγής πορείας των καναλιών), θα κατασκευαστούν φρεάτια επισκέψεως. Για τον λόγο αυτό θα προβλεφθεί στα σημεία τοποθέτησεως των φρεατίων, η διαπλάτυνση του καναλιού κατά 20 εκατοστά. Τα φρεάτια θα είναι βαρέως τύπου με διπλά καπάκια, διαστάσεων  $27 \times 27$  εκατοστά. Οι προβλεπόμενες σωληνώσεις θα διακόπτονται στο σημείο των φρεατίων.

Οι σωλήνες εντός των καναλιών ασθενών ρευμάτων, θα είναι εφοδιασμένοι σε όλο το μήκος με οδηγό αποτελούμενο από αγωγό τύπου NYA  $4 \text{ mm}^2$ , ο οποίος θα χρησιμεύει για μελλοντική αντικατάσταση των καλωδίων. Τα άκρα του οδηγού θα είναι ελεύθερα εντός των φρεατίων.

#### **4.7.4. Γενικά κατασκευαστικά στοιχεία των καναλιών**

Σε όλα τα κανάλια θα υπάρχει εφεδρικός σωλήνας PVC  $\Phi 60$  για την διέλευση βοηθητικών καλωδίων, εάν χρειαστεί. Όλοι οι εφεδρικοί σωλήνες θα είναι, επίσης, εφοδιασμένοι με οδηγό αποτελούμενο από αγωγό τύπου NYA  $4 \text{ mm}^2$ .

Κατά μήκος όλων των καναλιών θα οδεύει χάλκινος σωλήνας γειώσεως διατομής  $70 \text{ mm}^2$ , στον οποίο θα διασυνδέονται όλες οι γειώσεις του αιολικού πάρκου και ο οποίος θα είναι ενισχυμένος με δίκτυο γειωτών με κατάλληλο

τρόπο. Επί πλέον, στο κανάλι ασθενών ρευμάτων ο αγωγός γειώσεως θα συνδέεται μέσω σφιγκτήρων και διμεταλλικών επαφών στα δύο άκρα του κάθε επί μέρους τμήματος του γαλβανισμένου σωλήνα.

Η εκσκαφή των υπόγειων καναλιών καθώς και ο καθαρισμός του χώρου που θα οδεύσουν τα κανάλια, θα ολοκληρωθούν κατά το στάδιο των χωματουργικών εργασιών. Συγκεκριμένα, η κατασκευή των υπόγειων καναλιών διελεύσεως καλωδίων θα γίνει ως εξής:

Αφού ολοκληρωθούν οι αναγκαίες εκσκαφές και κατασκευές ξυλοτύπων, θα τοποθετηθούν και θα στερεωθούν εντός αυτών όλες οι σωληνώσεις που προδιαγράφονται πιο πάνω και θα εγκατασταθούν οι αντίστοιχες καλωδιώσεις. Όλες οι καλωδιώσεις που θα τοποθετηθούν θα είναι μονοκόμματα και δεν επιτρέπεται η οποιαδήποτε σύνδεσή τους μέσω μούφας συνδέσεως.

Το πλάτος των καναλιών θα είναι 60, 40 και 40 εκατοστά για τα κανάλια μέσης τάσης, χαμηλής τάσης και ασθενών ρευμάτων αντίστοιχα. Οι σωληνώσεις των καλωδιώσεων που θα τοποθετηθούν στον πυθμένα του κάθε καναλιού, θα καλυφθούν με κοσκινισμένο χώμα σε ύψος 15-20 εκατοστών (ανάλογα με τον τύπο του καναλιού) πάνω από το οποίο θα τοποθετηθεί σκυρόδεμα με οπλισμό Φ10 για πλήρη προστασία των καλωδίων από μηχανικές κακώσεις. Στη συνέχεια θα γίνει επιχωμάτωση μέχρι του τελικού εδάφους.

#### **4.8. Σύστημα αποθήκευσης αιολικής ενέργειας**

Το βασικότερο μειονέκτημα της αιολικής ενέργειας είναι η ασυνέχεια παραγωγή της, καθώς και η αδυναμία παραγωγής ενέργειας κατά βούληση με σκοπό την κάλυψη της στιγμιαίας ζήτησης. Το γεγονός αυτό δημιουργεί την ανάγκη αποθήκευση της παραγόμενης ενέργειας, ώστε να καλυφθούν οι ενεργειακές μας ανάγκες σε περιόδους άπνοιας ή σε μια προσπάθεια καλύτερης προσαρμογής της ενεργειακής ζήτησης και προσφοράς. Βέβαια η χρήση συστημάτων αποθήκευσης αυξάνει σημαντικά το κόστος αρχικής εγκατάστασης, ενώ προσθέτει και επιπλέον απώλειες μετατροπής. Τα κυριότερα συστήματα αποθήκευσης ενέργειας είναι:

- Συστοιχίες συσσωρευτών

Αποτελούν την πλέον κατάλληλη μέθοδο για αποθήκευση σχετικά μικρών ποσοτήτων ενέργειας, για μικρούς οικισμούς και μεμονωμένες αγροικίες. Το μέγεθος και η συνδεσμολογία των συσσωρευτών εξαρτάται από την απαιτούμενη επάρκεια ενέργειας και το είδος των καταναλώσεων. Το κόστος των συσσωρευτών είναι αρκετά σημαντικό ιδιαίτερα για συσσωρευτές μεγάλου επιτρεπόμενου αριθμού φορτίσεων-αποφορτίσεων, και απαιτεί προσεκτική συντήρηση της εγκατάστασης. Σε καταναλώσεις εναλλασσομένου ρεύματος είναι απαραίτητη η ύπαρξη ανορθωτών, μετασχηματιστών και σταθεροποιητών τάσεως και συχνότητας.

- Συστήματα υδροδυναμικής αποθήκευσης της ενέργειας

Στην περίπτωση αυτή η περίσσεια της αιολικής ενέργειας, κατά τις ώρες μικρής ενεργειακής ζήτησης, χρησιμοποιείται για την άντληση νερού στην πάνω λίμνη ενός υδροηλεκτρικού φράγματος. Στην περίπτωση χαμηλής αιολικής παραγωγής ή άπνοιας λειτουργεί ο υδροηλεκτρικός σταθμός με την πτώση του αποθηκευμένου ύδατος στον υδροστρόβιλο και παραγωγή του επιθυμητού ποσού ενέργειας. Για τη λειτουργία του υδροηλεκτρικού έργου μπορεί να χρησιμοποιηθεί βρόχινο αλλά και θαλάσσιο νερό, το οποίο βέβαια θα είναι προεπεξεργασμένο, πράγμα που ευνοεί τις αντίστοιχες εγκαταστάσεις στα νησιά.

Ο συντελεστής απόδοσης του αποθηκευμένου αυτού συστήματος είναι περίπου 70%, εφόσον οι αιολικές και υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις βρίσκονται στην ίδια περιοχή, ώστε να αποφεύγονται οι απώλειες μεταφοράς της ενέργειας. Βέβαια οι δαπάνες είναι αρκετά υψηλές με αποτέλεσμα να απαιτείται οικονομοτεχνική ανάλυση για την αναζήτηση της καλύτερης λύσης. Δεν πρέπει τέλος να ξεχνάμε ότι τα συνδυασμένα αιολικά-υδροηλεκτρικά έργα εμφανίζουν τέλεια ρύθμιση του φορτίου, ενώ μπορούν να χρησιμοποιηθούν γενικότερα σαν αποθήκες ενέργειας συνεργαζόμενα και με άλλες συμβατικές ή ανανεώσιμες μονάδες παραγωγής ενέργειας. Τέτοια πρόβλεψη υπάρχει για παράδειγμα στο αντλητικό έργο της Σφηκιάς.

▪ Συστήματα παραγωγής υδρογόνου

Παράγεται κύρια με ηλεκτρόλυση θαλασσινού νερού, που αποτελεί και πρακτικά ανεξάντλητη πρώτη ύλη. Το υδρογόνο μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε απευθείας σαν καύσιμο, αποδίδοντας τριπλάσια ενέργεια (θερμογόνος ικανότητα 27000 Kcal/Kg) από ίση ποσότητα πετρελαίου, χωρίς μάλιστα να ρυπαίνει το περιβάλλον, είτε για άμεση απόληψη ηλεκτρικής ενέργειας μέσω ειδικών κυψελών (fuel cells).

Τα κυριότερα μειονεκτήματα του εν λόγω τρόπου αποθήκευσης είναι η παραγωγή τεράστιων όγκων υδρογόνου, καθώς και οι κίνδυνοι διατήρησης φιαλών πεπιεσμένου υδρογόνου. Από την άλλη πλευρά, το υδρογόνο θεωρείται σαν το μελλοντικό καύσιμο του πλανήτη μας, δεδομένης της καθαρότητάς του και της υψηλής θερμογόνου δύναμής του. Με τον τρόπο αυτό οι ήπιες μορφές ενέργειας θα προμηθευτούν καύσιμα για την προώθηση οχημάτων (αυτοκίνητα, αεροπλάνα). Μερικές από τις λύσεις που έχουν προταθεί για την αποθήκευση του υδρογόνου είναι:

1. η υγροποίησή του (με κατανάλωση του 20% περίπου της θερμογόνου ικανότητας της υγροποιημένης ποσότητας)
2. ο σχηματισμός υδρογονούχων ενώσεων (αμμωνίας, υδραζίνης) που υγροποιούνται εύκολα, αποθηκεύονται σαν υγρά και ξαναδιασπώνται όταν χρειαστεί για την παραγωγή υδρογόνου
3. προσρόφηση του υδρογόνου σε διάφορα μέταλλα (σχηματισμός υδριδίων) το οποίο επανεκλύεται με θέρμανση των υδριδίων.

▪ Υδραυλικοπνευματική αποθήκευση ενέργειας μέσω συμπίεσης αερίων

Οι κατασκευές αυτές περιέχουν συμπιεσμένο αέριο, άζωτο ή αέρα και η αποθήκευση ενέργειας γίνεται σε έναν ή περισσότερους υδραυλο-πνευματικούς συσσωρευτές. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατόν να έχουμε αποθήκευση ενέργειας για σχετικά περιορισμένα χρονικά διαστήματα (της τάξεως των 20 λεπτών) με αποδεκτό κόστος. Βέβαια οι μονάδες αποθήκευσης του τύπου αυτού

είναι περιορισμένου μεγέθους, πράγμα που απαιτεί την τοποθέτηση αρκετών τέτοιων συσκευών «εν παραλλήλω» για να ικανοποιήσουμε τις ανάγκες μεγαλύτερων συστημάτων. Αρκετά συχνά οι εν λόγω μονάδες αποταμίευσης ενέργειας χρησιμοποιούνται και σε συστήματα συνεργασίας ανεμογεννήτριας και εμβολοφόρων κινητήρων (συστήματα Wind-Diesel) με σημαντική εξοικονόμηση καυσίμου.

- Αποθήκευση ενέργειας σε σφόνδυλο

Στην περίπτωση αυτή η αποθήκευση της αιολικής ενέργειας γίνεται με την βοήθεια ενός ή περισσοτέρων σφονδύλων. Βέβαια, μόνο περιορισμένα ποσά ενέργειας μπορούν να αποθηκευτούν με τον τρόπο αυτό, τα οποία μας παρέχουν αυτονομία μερικών μόνο λεπτών, δεδομένου ότι οι σφόνδυλοι με δυνατότητα αποθήκευσης πολλών KWh θα χρειασθούν μεγάλη προσοχή στη σχεδίαση και στην κατασκευή, ώστε να καταστούν αξιόπιστοι για πολλά χρόνια λειτουργίας. Στην περίπτωση αυτή δε θα πρέπει να αγνοήσουμε τις απώλειες του ίδιου του σφονδύλου (λόγω τριβών με τον περιβάλλοντα αέρα), τις απώλειες των εδράνων και του κιβωτίου των ταχυτήτων. Οι πρακτικές εφαρμογές τέτοιων συστημάτων αναφέρονται σε συστήματα Wind-Diesel, όπου η παρουσία του σφονδύλου μπορεί να οδηγήσει σε εξοικονόμηση ενέργειας μέχρι και 50%, ενώ παράλληλα μειώνεται ο αριθμός εκκινήσεων του κινητήρα Diesel.

- Υβριδικά συστήματα αποθήκευσης ενέργειας

Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούνται συνδυασμοί των παραπάνω αποθηκευτικών μέσων, όπως για παράδειγμα συστήματα συσσωρευτών και σφονδύλου, συσσωρευτών και συστήματος Wind-Diesel, σφονδύλου και συστήματος Wind-Diesel, καθώς και συνδυασμός συσσωρευτών, ανεμογεννήτριας και φωτοβολταϊκών στοιχείων. Οι περισσότερες από τις παραπάνω περιπτώσεις λειτουργούν πειραματικά τη στιγμή αυτή, οι πρώτες όμως εκτιμήσεις δείχνουν ότι είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν για πρακτικές εφαρμογές αποθήκευσης της αιολικής ενέργειας με αρκετά καλά αποτελέσματα.

#### **4.9. Ανάλυση ανεμολογικών δεδομένων και εγκατάσταση αιολικού πάρκου με την βοήθεια προγραμμάτων συμβατών με ηλεκτρονικό υπολογιστή**

Η αλματώδης ανάπτυξη της τεχνολογίας των υπολογιστών δεν θα μπορούσε να μείνει απαθής στο καίριο θέμα της εγκατάστασης αιολικών πάρκων. Έτσι, δημιουργήθηκαν αρκετά προγράμματα, τα οποία μας δίνουν την δυνατότητα να εγκαταστήσουμε ηλεκτρονικά, αιολικά πάρκα και να δούμε το κατά πόσο αυτά είναι λειτουργικά και κερδοφόρα, ρυθμίζοντας όλων των ειδών τις παραμέτρους που απαιτούνται. Τα σημαντικότερα από αυτά είναι το *WindRose* και το *Wasp*.

##### **4.9.1. WindRose**

Το *WindRose* είναι ένα πρόγραμμα για την ανάλυση ανεμολογικών και μετεωρολογικών δεδομένων. Η αλληλεπίδραση με τον χρήστη γίνεται μέσα από το Microsoft Excel, έτσι ώστε να είναι απλό και προσιτό στην πλειοψηφία των χρηστών και να μπορεί να προσαρμοστεί εύκολα στις απαιτήσεις του κάθε χρήστη .

Τα σημαντικότερα μεγέθη που επεξεργάζεται το πρόγραμμα είναι :

- ταχύτητα ανέμου
- διεύθυνση ανέμου
- τυπική απόκλιση (standard deviation) ταχύτητας ανέμου
- μέγιστη ταχύτητα ανέμου (ριπή)
- θερμοκρασία
- ηλιακή ακτινοβολία

Το *WindRose* δεν είναι μία αυτόνομη εφαρμογή αλλά ένα πρόσθετο πρόγραμμα (*Add-in*) στο MS-Excel. Τα αποτελέσματα κάθε ανάλυσης είναι στα ελληνικά ή στα αγγλικά και τοποθετούνται μέσα σε ένα φύλλο εργασίας (*spreadsheet*) σε μορφή γραφημάτων και αριθμητικών δεδομένων που μπορεί στην συνέχεια να χρησιμοποιηθεί όπως ένα οποιοδήποτε αρχείο του Excel.

Οι αναλύσεις των δεδομένων γίνονται βάσει των υπαρχόντων διεθνών standards (IEC, MEASNET) παρέχοντας συμβατότητα και κύρος στα αποτελέσματα. Έτσι, εκτός των άλλων, υπολογίζονται:

- οι συντελεστές ( $k$ ,  $C$ ) της κατανομής Weibull που προσομοιώνει την κατανομή ταχύτητας, ανά τομέα διεύθυνσης αλλά και συνολικά
  - αναλυτικοί πίνακες και γραφήματα με την εξέλιξη ανά ώρα των διαφόρων μεγεθών
  - η συσχέτιση ταχύτητας και διεύθυνσης μεταξύ δύο γειτονικών σταθμών μέτρησης
  - η αβεβαιότητα των μετρήσεων ταχύτητας
  - η διόρθωση της πυκνότητας του αέρα λόγω του υψόμετρου της περιοχής μετρήσεων

Η φιλοσοφία του προγράμματος είναι η παροχή ενός εργαλείου που παράγει μεν τα απαραίτητα στοιχεία, αλλά που ο καθένας μπορεί να το προσαρμόσει στις απαιτήσεις του. (π.χ. μπορεί να προσθέσει εικόνες, να αναδιατάξει όλα τα γραφήματα, να τους αλλάξει χρώματα και διαστάσεις, να αλλάξει το κείμενο, να δημιουργήσει συνδεδεμένα αρχεία Word που ενημερώνονται αυτομάτως μετά από κάθε εκτέλεση του *WindRose*, να δημιουργήσει ένα άλλο spreadsheet και να δουλεύει στο εξής με αυτό, κ.ο.κ.).

Τα δεδομένα που απαιτούνται για την εκτέλεση του προγράμματος είναι αρχεία ASCII με τουλάχιστον 5 στήλες δεδομένων:

- ταχύτητα ανέμου
- διεύθυνση ανέμου
- τυπική απόκλιση (standard deviation) ταχύτητας ανέμου
- ώρα
- ημερομηνία.



Επίσης (προαιρετικά), αν υπάρχουν στα αρχεία αυτά και στήλες με:

- μέγιστη τιμή της ταχύτητας (ριπή)
- θερμοκρασία
- ηλιακή ακτινοβολία

τότε λαμβάνονται υπόψη και υπολογίζονται τα ανάλογα μεγέθη.

✓ υπολογίζει τα πλήρη στατιστικά των ανεμολογικών δεδομένων, τους συντελεστές της κατανομής Weibull, καθώς και τα ροδογράμματα ως προς τον χρόνο και την ενέργεια

✓ πραγματοποιεί συσχετίσεις ταχύτητας, διεύθυνσης και τύρβης μεταξύ περιοχών και προσομοιώνει ελλειπή δεδομένα, βάση των υπολογισμένων συσχετίσεων με την περιοχή αναφοράς

✓ εμπεριέχει καμπύλες ισχύος ανεμογεννητριών και υπολογίζει την αναμενόμενη παραγόμενη ενέργεια

✓ λαμβάνει υπόψη την μεταβολή της πυκνότητας με το υψόμετρο

✓ δέχεται δεδομένα με επιλέξιμο χρονικό βήμα (10λεπτο, ώρα, κλπ)

✓ δεν έχει περιορισμό στον μέγιστο αριθμό στοιχείων για ανάλυση παρά μόνο αυτόν της μνήμης του υπολογιστή

✓ δέχεται έως 1000 αρχεία ASCII γενικού format με τις ημερομηνίες σε ευρωπαϊκό ή αμερικάνικο τύπο και μπορεί ως εκ τούτου να χρησιμοποιηθεί για να επεξεργαστεί αρχεία από διάφορους data loggers (όπως: ΣΤΥΛΙΤΗΣ, NRG, NOMAD, CAMPBELL, κλπ)

✓ παράγει μηνιαία γραφήματα με την κατανομή της ταχύτητας, της διεύθυνσης, της ενέργειας  $A/G_s$ , της θερμοκρασίας και της ηλιακής ακτινοβολίας, ανά ώρα της ημέρας

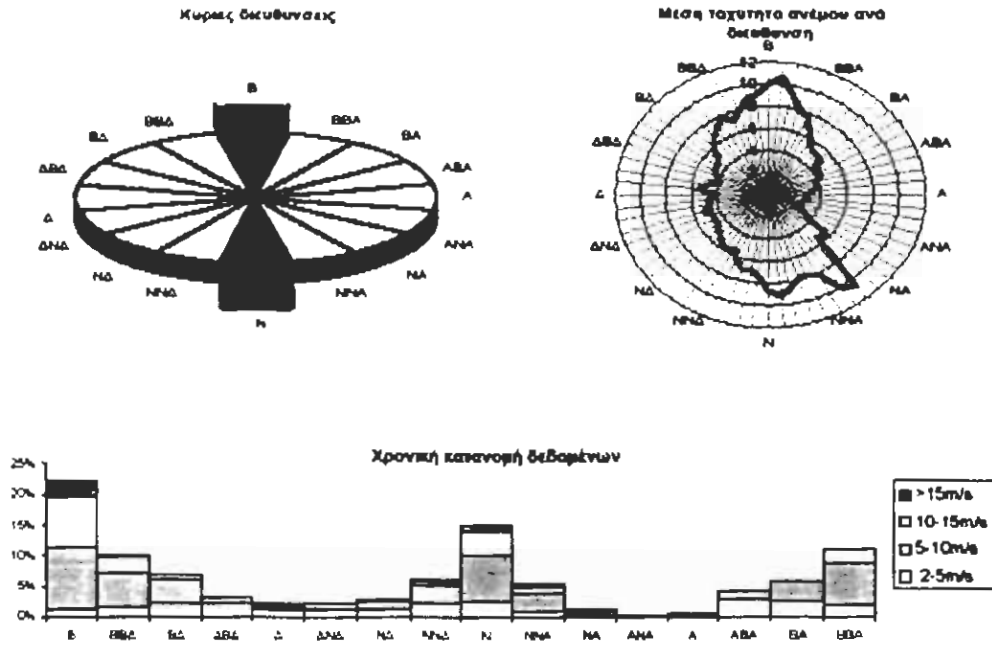
✓ σε περίπτωση μετρήσεων με συστηματικό σφάλμα, υπάρχει η δυνατότητα διόρθωσης (βάσει του τύπου:  $\alpha \cdot x + \beta$ ), όλων των μεγεθών και για κάθε αρχείο ξεχωριστά

#### 4.9.1.1. Τα παραγόμενα φύλλα

Πρόκειται για μία σελίδα όπου αναγράφονται τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της επεξεργασίας των ανεμολογικών δεδομένων.

Αναλυτικά τα μεγέθη που παρατίθενται είναι:

- ✓ η μέση ταχύτητα του ανέμου
- ✓ η ένταση της τύρβης (στο καθορισμένο διάστημα ταχυτήτων)
- ✓ το μέγιστο της ταχύτητας (φυσικά όχι της στιγμιαίας ταχύτητας, αλλά αυτής του κάθε χρονικού βήματος π.χ. του 10λέπτου)
- ✓ η μέση ισχύς του ανέμου (σε Watt/m<sup>2</sup>)
- ✓ η συνολική ενέργεια του αέρα (σε kWh/m<sup>2</sup>)
- ✓ οι συντελεστές της κατανομής Weibull που προσεγγίζει την κατανομή των δεδομένων
  - ✓ ο συνολικός αριθμός των έγκυρων δεδομένων
  - ✓ ο αριθμός των απνοιών
  - ✓ η επί τοις εκατό πληρότητα των δεδομένων (δηλαδή, ο λόγος των έγκυρων προς τα σύνολο των αναμενόμενων δεδομένων, στο δοθέν χρονικό διάστημα)
    - ✓ η αναμενόμενη ενέργεια που θα παρήγαγε η επιλεχθείσα Α/Γ (σε kWh) στο δεδομένο χρονικό διάστημα
      - ✓ ο συντελεστής φορτίου της Α/Γς (το % ποσοστό της ονομαστικής της ισχύος με την οποία σε συνεχή λειτουργία θα παρήγαγε την παραπάνω ενέργεια).
      - ✓ η εκτιμώμενη μέση ταχύτητα στο ύψος της πλήμνης της Α/Γς
      - ✓ η ετήσια αναμενόμενη παραγωγή της μηχανής μαζί με τον αντίστοιχο συντελεστή φορτίου, όπως υπολογίζεται βάση της πραγματικής κατανομής των δεδομένων, αλλά και της κατανομής Weibull.
      - ✓ οι δύο κύριες διευθύνσεις (ενεργειακά και χρονικά) και τα ποσοστά τους.



**Περιοχή μετρήσεων: Νότιος Ελλάδα**  
**Έργο: prj-15-99 (νέο ανεμόμετρο)**

**Περίοδος μετρήσεων : Σάββατο, 18 Δεκέμβριος 1999 έως Δευτέρα, 29 Μάιος 2000**

Μέση ταχύτητα ανέμου (σε ύψος 10μ.)  
 Ένταση τύρβης (στα 10m/s)  
 Μέγιστη ταχύτητα ανέμου (μέση τιμή 10λεπτού)  
 Μέγιστη ριπή ανέμου (στιγμιαία τιμή)  
 Αβεβαιότητα μέτρησης ταχύτητας  
 Μέση ισχύς ανέμου  
 Συνολική Ενέργεια ανέμου

Συντελεστής κατανομής Weibull  
 shape factor (k)  
 scale factor (C)

Σύνολο δεδομένων  
 Αριθμός απνοκίων (< 2m/s)  
 Αριθμός απωλεσθέντων δεδομένων

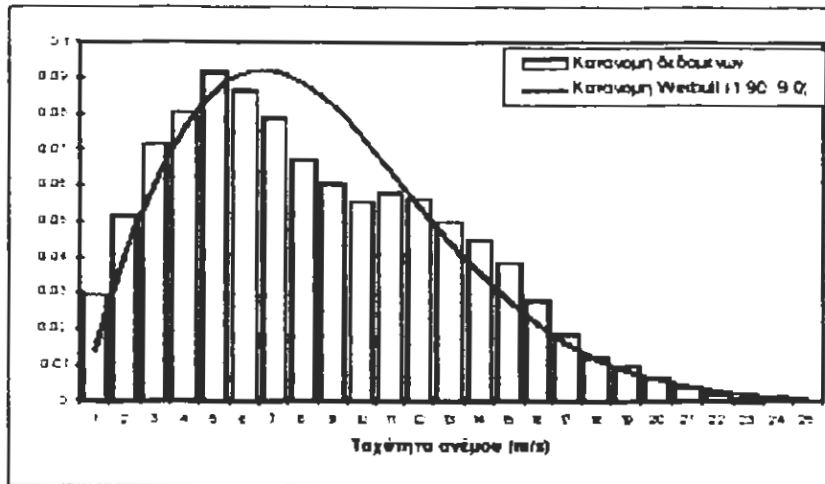
Αναμενόμενη παραγωγή Α/Γ  
 Συντελεστής φορτίου Α/Γ  
 Εκτιμώμενη Μέση ταχύτητα στα 45μ.

Αναμ. Επίσης παραγωγή Α/Γ & συντ. φορτίου  
 υπολογισμός βάση της κατανομής δεδομένων  
 υπολογισμός βάση της κατανομής Weibull

7.4 m/s	
15.3 %	
28.0 m/s	(22/12/1999 23:22)
38.6 m/s	(22/12/1999 0:32)
0.1 m/s	
491.7 Watt/m <sup>2</sup>	
1915.9 kWh/m <sup>2</sup>	
1.97	
8.4 m/s	
23381	
1080	
235 (1.0%)	
1170900.1 kWh	(NEG Micon 750/48)
40.1 %	
8.4 m/s	(σ=0.08)
2868671.0 kWh	40.5 %
2894534.0 kWh	41.0 %
B	38.6 %
N	18.4 %
B	22.2 %
N	15.0 %

Ενέργεια: αέρια διεύθυνση  
 2η αέρια διεύθυνση  
 Χρόνος: αέρια διεύθυνση  
 2η αέρια διεύθυνση

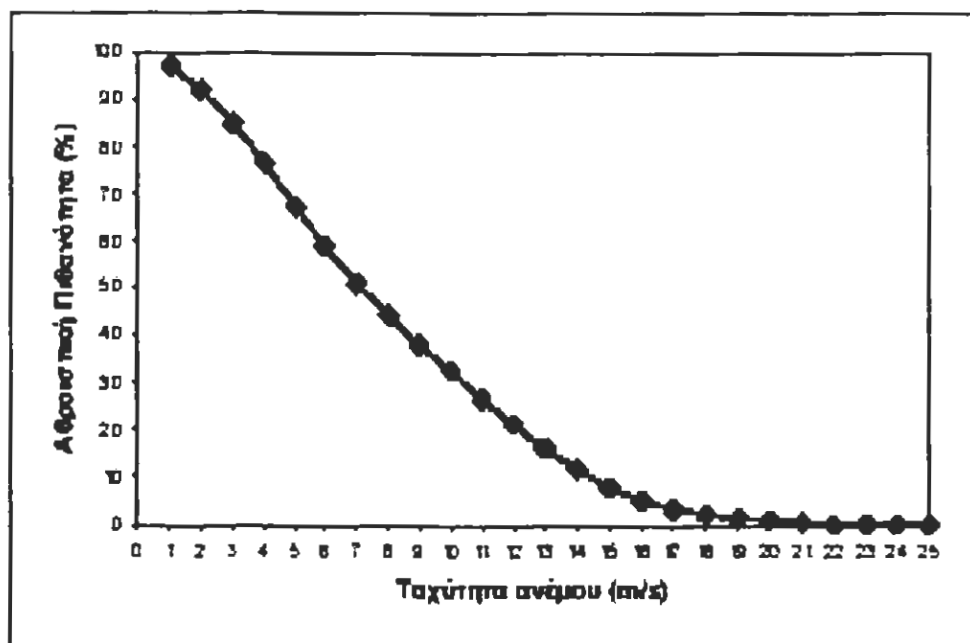
Εικόνα 21: Τα βασικά αποτελέσματα του προγράμματος



*Εικόνα 22: Η κατανομή των δεδομένων ανά ταχύτητα του αέρα καθώς και η κατανομή Weibull που την προσεγγίζει.*

Διεύθυνση	Γωνία (°)	Weibull shape	Weibull scale	Κατανομή δεδομένων	Μέση ταχύτητα	Επι. τύρβης στα 10m/s
BBA	11.25 - 33.75	1.65	3.27	0.27%	2.5	
BA	33.75 - 66.25	1.79	2.73	0.36%	1.9	
ABA	66.25 - 78.75	1.65	2.97	0.50%	2.2	
A	78.75 - 101.25	1.42	6.69	1.20%	4.0	11.0
ANA	101.25 - 123.75	1.70	6.28	2.67%	5.0	9.5
NA	123.75 - 146.25	1.87	9.37	6.71%	8.3	9.3
NNA	146.25 - 168.75	1.72	8.40	3.29%	6.9	10.3
N	168.75 - 191.25	1.58	6.88	2.27%	4.7	14.2
NNA	191.25 - 213.75	1.71	6.11	2.20%	5.1	15.4
NA	213.75 - 236.25	1.85	7.23	4.44%	5.9	15.2
ΔNA	236.25 - 258.75	2.16	6.07	7.48%	4.9	14.0
Δ	258.75 - 281.25	2.36	8.98	32.36%	7.8	11.7
ΔBA	281.25 - 303.75	2.11	11.32	31.84%	10.2	8.8
BA	303.75 - 326.25	1.74	7.25	4.67%	6.7	8.6
BBA	326.25 - 348.75	1.53	4.37	0.39%	3.0	12.1
B	348.75 - 11.25	1.55	3.02	0.23%	2.3	

*Εικόνα 23: Οι συντελεστές της κατανομής Weibull ανά διεύθυνση, καθώς επίσης και το εύρος κάθε τομέα διεύθυνσης, το αντίστοιχο ποσοστό των δεδομένων με την μέση τιμή της ταχύτητάς τους και την τύρβη τους (φύλλο εργασίας Weibull).*



Εικόνα 24: Η αθροιστική πιθανότητα των δεδομένων

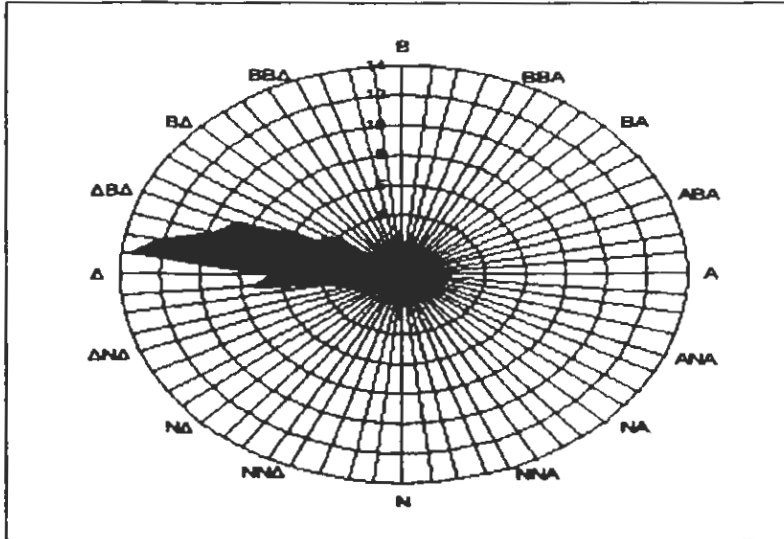
#### 4.9.1.2. Ροδογράμματα

Η σελίδα αυτή αποτελείται από δύο λεπτομερή ροδογράμματα (διαγράμματα κατανομής σε πολικές συντεταγμένες). Στο 1ο παρουσιάζεται το ροδόγραμμα χρόνου και στο 2ο το ροδόγραμμα ενέργειας. Εδώ σημειώνεται ότι δεν έχουν ληφθεί υπόψη οι άπνοιες, επειδή κατά την διάρκεια της άπνοιας δεν εμπιστευόμαστε την διεύθυνση που αναφέρει ο ανεμοδείκτης. Πάντως, αν ο χρήστης επιθυμεί το αντίθετο, μπορεί να αλλάξει την τιμή της ταχύτητας του ανέμου για τις άπνοιες στο φύλλο *Input*.

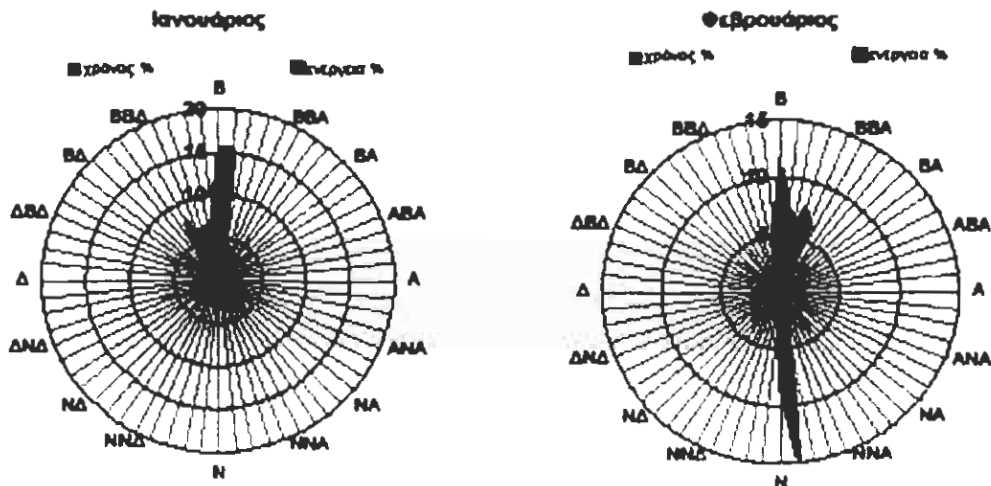
Όπως μπορεί να παρατηρήσει κανείς και τα 2 ροδογράμματα αποτελούνται από 64 τόξα εύρους  $5.625^\circ (=360^\circ/64)$ . Κάθε τιμή της κατανομής είναι η μέση τιμή των μετρήσεων που εμπεριέχονται στο τόξο και λαμβάνεται στο κέντρο του τόξου, π.χ. η τιμή της κατανομής στο σημείο  $0^\circ$  είναι ο μέσος όρος των μετρήσεων που βρίσκονται μέσα στο τόξο  $[-2.8125^\circ, +2.8125^\circ)$ .

Το 2ο ροδόγραμμα που απεικονίζει την κατανομή της ενέργειας ανά διεύθυνση, αναφέρεται στην ενέργεια του αέρα και όχι της ΑΓς. Αν και η

διαφορά είναι πολύ μικρή, εν τούτοις υφίσταται κυρίως στην περίπτωση δεδομένων με ταχύτητες ανέμου μεγαλύτερες από την ταχύτητα αποσύνδεσης (cut-out speed) της ΑΓς, όπου η μηχανή θεωρείται ότι έχει τεθεί εκτός λειτουργίας.



Τέλος, μετά από τα δύο αυτά συγκεντρωτικά ροδογράμματα, παρατίθενται τα μηνιαία ροδογράμματα, χρόνου και ενέργειας.



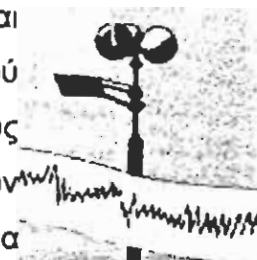
Εικόνα 25: Αναλυτικά μηνιαία ροδογράμματα

## 4.9.2 WAsP

### Βασικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα WAsP

#### 4.9.2.1 Η ανάλυση στοιχείων

Το WAsP αποτελεί ένα πλήρες πακέτο ανάλυσης και εφαρμογής. Τα στοιχεία του ανέμου, υπό μορφή κλιματολογικού πίνακα, μπορούν να μετασχηματιστούν στους περιφερειακούς χάρτες αέρα. Τέτοια στοιχεία μπορούν να είναι τα στοιχεία των χρηστών ή γενικά κλιματολογικά στοιχεία. Το πρόγραμμα μπορεί να εφαρμοστεί άμεσα για την εκτίμηση του ανέμου με τα στοιχεία χαρτών ανέμου από τους Δανικούς και Ευρωπαϊκούς χάρτες ανέμου και αντίστοιχους από συλλογές στοιχείων από άλλες χώρες - από όλο τον κόσμο. Μας δίνει τα εξής αποτελέσματα:



- Διάγραμμα ρόδου έντασης ανέμων από WAsP.
- Ιστόγραμμα δειγμάτων από WAsP.

#### 4.9.2.2 Εγκατάσταση ανεμογεννητριών

Το WAsP επιτρέπει στο χρήστη να προσδιορίσει οποιεσδήποτε περίπλοκες καταστάσεις όπως, μορφή ανομοιογενών εκτάσεων, εμποδίων και διαφορών υψηλών εκτάσεων γύρω από την περιοχή που εξετάζεται. Οι υπολογισμοί παρέχουν τις πληροφορίες για την μέση ταχύτητα αέρα, την αναμενόμενη παραγωγή ισχύος και για την διανομή Weibull. Επιπλέον, για κάθε μια από τις 12 κατευθύνσεις του αέρα δίνονται οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Η συχνότητα (ροή) του αέρα
- Η μείωση της ροής του αέρα που οφείλεται στα κτίρια της εγκατάστασης.

- Χαρακτηρισμός διανομής της συνολικής παραγωγής αιολικής ενέργειας

#### 4.9.2.3. Η ροή αέρα στη σύνθετη έκταση

Το WAsP περιέχει ένα περίπλοκο 3-διάστατο μοντέλο ροής ικανό να χειριστεί τη ροή πέρα από τους λόφους και τη συγκεκριμένη σύνθετη έκταση. Η περιγραφή εκτάσεων μπορεί να ληφθεί άμεσα από τους πρότυπους τοπογραφικούς χάρτες με την ψηφιοποίηση των γραμμών περιγράμματος ύψους. Λαμβάνοντας υπόψη το ψηφιακό χάρτη, το πρόγραμμα είναι σε θέση να υπολογίσει την επιτάχυνση / καθυστέρηση και τους στροβιλισμούς του αέρα σε οποιαδήποτε περιοχή και ύψος μέσα στην περιοχή. Το μοντέλο υιοθετεί ένα πλέγμα "μεγέθυνσης" το οποίο συγκεντρώνεται στην περιοχή του ενδιαφέροντος. Σε περίπτωση πολύ σύνθετης, ορεινής έκτασης η απόκλιση πρόβλεψης μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας τον αποκαλούμενο RIX - αριθμό όπως περιγράφεται στο έγγραφο από τον Mortensen και τον Petersen (1997).



#### 4.9.2.4. Η αλλαγή τραχύτητας

Το πρόγραμμα λαμβάνει υπόψη επίσης την επίδραση των διαφορετικών τιμών τραχύτητας της επιφάνειας γύρω από το μετεωρολογικό σταθμό ή την περιοχή του ενδιαφέροντος. Η περιγραφή τραχύτητας μπορεί να ληφθεί από τους πρότυπους τοπογραφικούς χάρτες με την ψηφιοποίηση των γραμμών αλλαγής τραχύτητας, δηλ. γραμμές που χωρίζουν τις περιοχές της

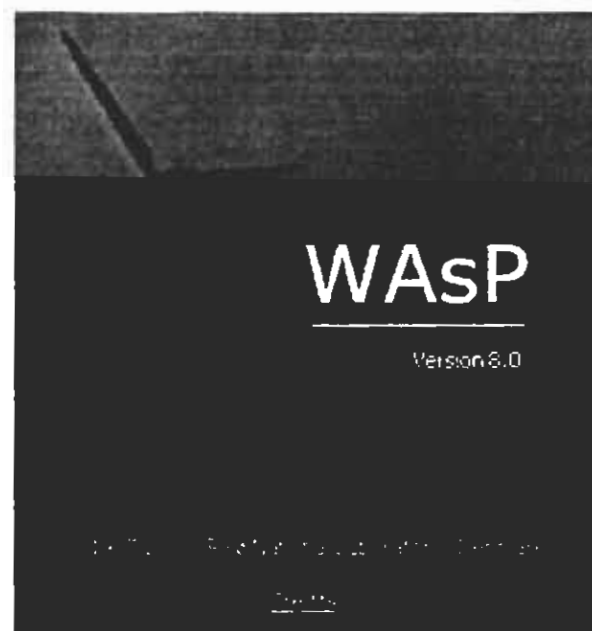




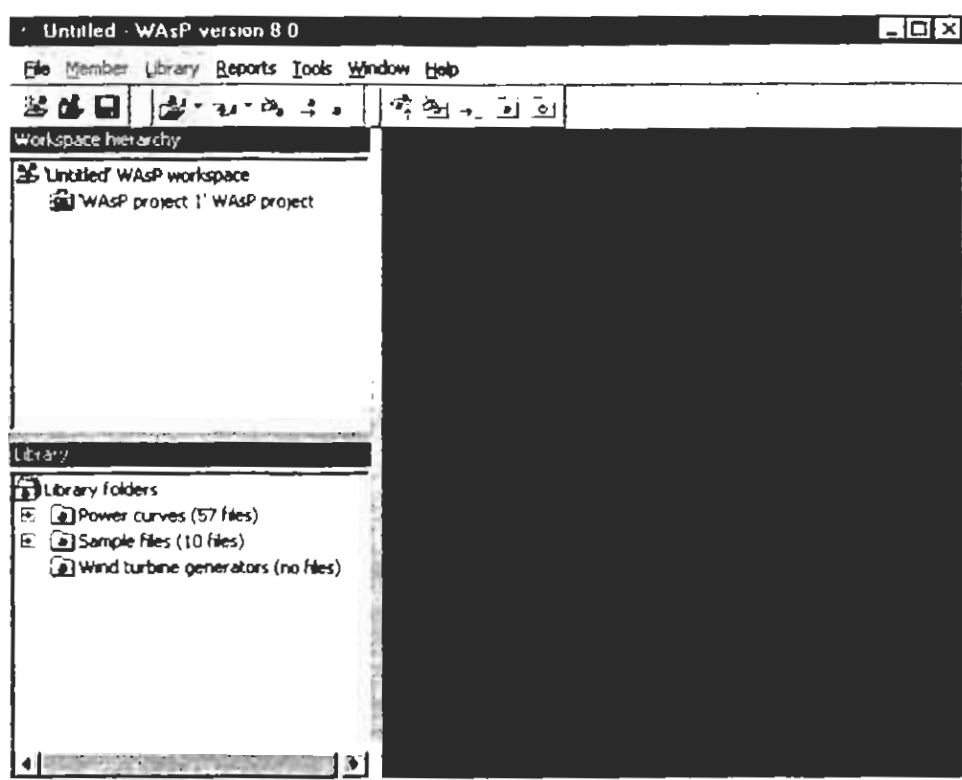
ίσης τραχύτητας. Για μια λεπτομερή περιοχή με συγκεκριμένη τραχύτητα η περιγραφή μπορεί να υιοθετηθεί. Η τραχύτητα εκτάσεων δίνεται άμεσα ως μήκος τραχύτητας ή η έκταση μπορεί να ταξινομηθεί σε διάφορες καθορισμένες από προς τον χρήστη κλάσεις τραχύτητας.

#### **4.9.2.5. Το καταφύγιο πίσω από τα εμπόδια**

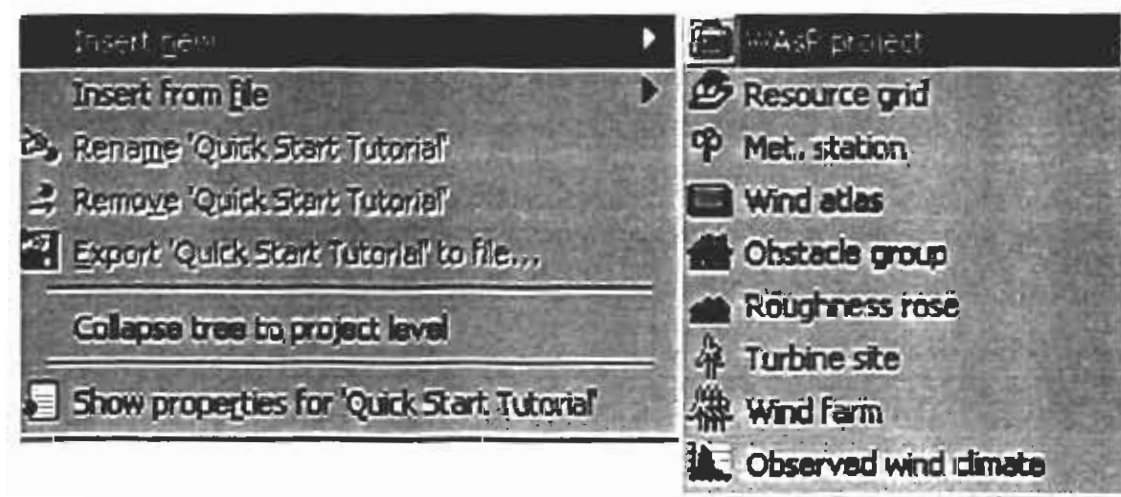
Τα κτίρια, οι ζώνες καταφυγίων κ.λ.π. προκαλούν μια μείωση στη μετρημένη ταχύτητα ανέμου. Το WAsP περιέχει ένα μοντέλο για να υπολογίσει τη μείωση των ταχυτήτων ανέμου πίσω από τα τρισδιάστατα εμπόδια. Μέχρι 50 εμπόδια μπορούν να αντιμετωπιστούν συγχρόνως.



Παρακάτω, ακολουθούν κάποιες εικόνες από το πρόγραμμα στις οποίες φαίνεται ο τρόπος χρήσης του και οι ολοκληρωμένες δυνατότητες που μας παρέχει, για τον σχεδιασμό και την μελέτη πριν και μετά την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου.



Αρχική επιφάνεια εργασίας



Εικόνα 26: Επεξεργασία και εισαγωγή αντικειμένων για δημιουργία ΑΠ με το WASP

Wasp Turbine Editor: Wecs1000.pow

File Help

Description	WTG 1 MW	<input type="checkbox"/> Enable Edit
Rotor diameter	54.2	<input type="checkbox"/> Enable Separate Ct
Hub height	50.0	<input type="checkbox"/> Dec. comma accepted

Company Info Dual Power curve #1 Look Up

#	Speed m/s	Power kW	Ct
1	4.00	24.100	0.0000
2	5.00	69.300	0.9150
3	6.00	130.000	0.8360
4	7.00	219.100	0.9560
5	8.00	333.500	0.8640
6	9.00	463.100	0.8170
7	10.00	598.100	0.7030
8	11.00	730.000	0.6370
9	12.00	846.500	0.5320
10	13.00	928.800	0.4670
11	14.00	972.600	0.4270
12	15.00	990.800	0.3720
13	16.00	997.200	0.3250
14	17.00	999.200	0.2890
15	18.00	999.800	0.2620
16	19.00	999.900	0.2390
17	20.00	1000.000	0.2200
18	21.00	1000.000	0.2040
19	22.00	1000.000	0.1910
20	23.00	1000.000	0.1790
21	24.00	1000.000	0.1690
22	25.00	1000.000	0.1610

Table size 22 Clean Up

Insert separate Ct-curve by interpolation

Air density kg/m3	
Blade pitch angle	?
Rotational rate R/min	?

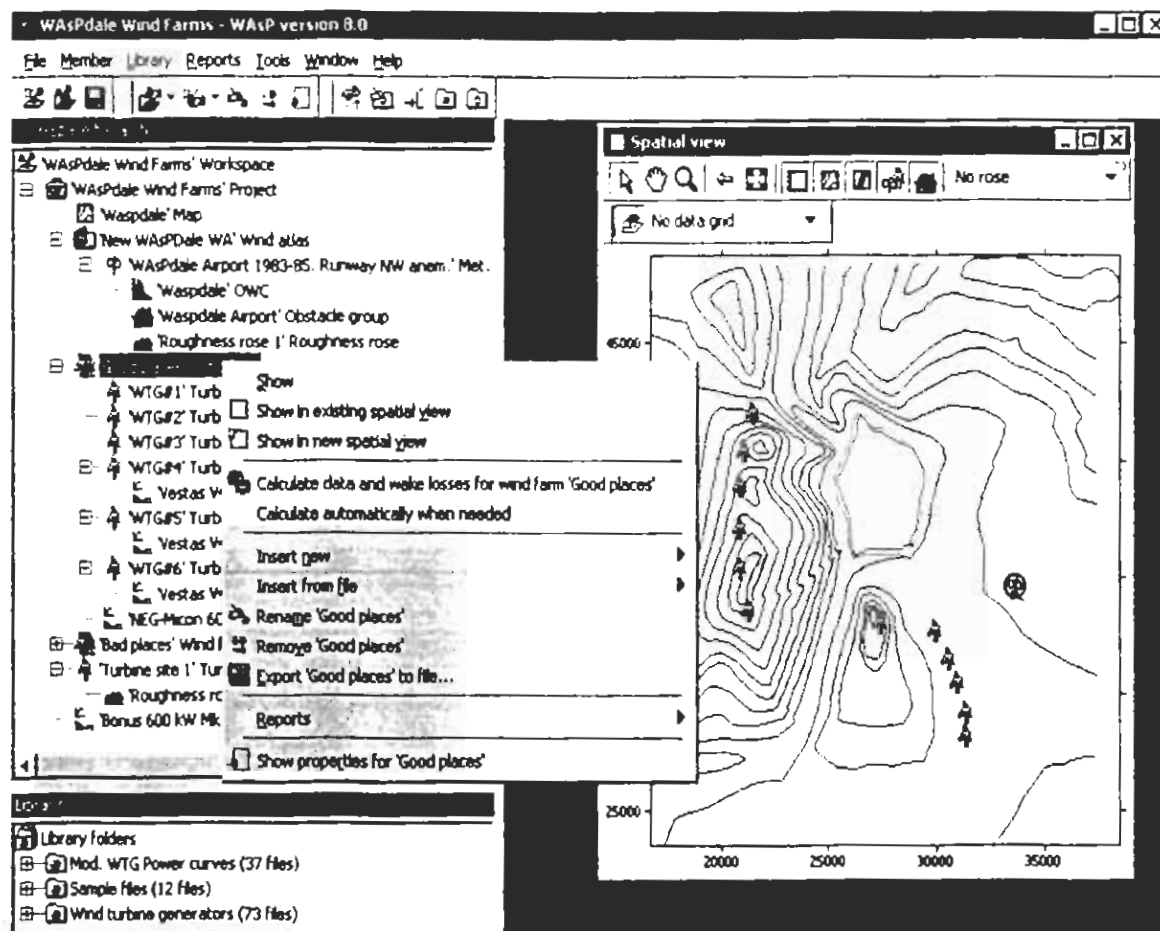
Control strategy parameters  
Derived from dual power curve.

Cut-in	?
Cut-out	25.0
Normal Ct	0.1610

URI	
Release date	
Signature	
DataSource	
DataStatus	
Comments	

WASP Turbine Editor is a free WASP tool [www.wasp.dk](http://www.wasp.dk)

Εικόνα 27: Ο Turbine editor του WASP. Εδώ γίνεται ο ορισμός της ΑΓ, της καμπύλης ισχύος και όλων των κατασκευαστικών λεπτομερειών της



**Εικόνα 28:** Το Was P σε λειτουργία (διακρίνεται το αιολικό πάρκο και όλες οι επιλογές που αυτό μας δίνει)

#### 4.10. Λόγοι επιλογής ανεμογεννητριών

Η ραγδαία αύξηση της αγοράς των Η.Π.Α. στην περιοχή της αιολικής ενέργειας, δημιούργησε ένα πλήθος κατασκευαστριών εταιριών. Τα αμέσως επόμενα χρόνια άρχισαν και άλλες χώρες να αναπτύσσονται σε αυτό τον τομέα. Τέτοιες χώρες είναι, κυρίως, η Δανία, με κυριότερες εταιρίες τις Bonus, Micon, Nordtank, Vestas, και η Γερμανία, με κυριότερη εταιρία την Enercon.

Από τις παραπάνω κατασκευάστριες εταιρίες, η Vestas, λόγω της έντονης δραστηριότητά της στην Ισπανία, είναι πρώτη στις προτιμήσεις με ποσοστό περίπου 21% της συνολικής εγκατεστημένης αιολική ισχύος. Όμως, η θέση της αμφισβητείται από τον νέο όμιλο (N.E.G.-Micon) που δημιουργήθηκε από την συγχώνευση των εταιριών Micon και Nordtank. Επίσης, σημαντικός ανταγωνιστής, κυρίως λόγω της δυναμικής του πορείας, είναι και η Enercon με ποσοστό σήμερα της τάξης του 15%, αλλά και με καινοτομικά στοιχεία στο οπλοστάσιό της. Τέλος, πάντα υπολογίσιμη τόσο λόγω του μεγέθους της (8,2%), όσο και της διαρκούς και σταθερής παρουσίας της στην αιολική αγορά από το 1979 παραμένει και η εταιρία Bonus A/S.

Το κυριότερο όπλο που διαθέτει η Enercon είναι η γεννήτριά της. Η γεννήτριά της χαρακτηρίζεται, ηλεκτρολογικά, ως «σύγχρονη». Σύγχρονη γεννήτρια ονομάζεται η γεννήτρια εκείνη της οποίας η ταχύτητα περιστροφής του δρομέα είναι απόλυτα σταθερή και ανεξάρτητη από το φορτίο (σύγχρονη ταχύτητα). Σύγχρονη ταχύτητα είναι η ταχύτητα περιστροφής του μαγνητικού πεδίου του στάτη και δίνεται από τη σχέση:  $n_s = f \cdot 60 / p$ , όπου :

$f$  η συχνότητα της τάσης τροφοδοσίας της γεννήτριας σε Hz και

$p$  ο αριθμός των ζευγών των πόλων της γεννήτριας.

Η πλειονότητα των γεννητριών των υπόλοιπων αιολικών εταιριών χαρακτηρίζονται ως ασύγχρονες. Η διαφορά των δύο αυτών γεννητριών είναι ότι οι ασύγχρονες μηχανές έχουν απλή κατασκευή, μικρό όγκο, είναι οικονομικές, χρειάζονται ελάχιστη συντήρηση και έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής. Στην αντίπερα όχθη, ο έλεγχος των στροφών είναι δύσκολος. Τα ακριβώς αντίθετα ισχύουν για τις σύγχρονες γεννήτριες.

Πιο συγκεκριμένα, η χρησιμοποίηση σύγχρονων γεννητριών αυξάνει το κόστος αλλά και την αξιοπιστία του συστήματος έναντι της κλασικής λύσης της χρήσης ασύγχρονων γεννητριών που κατά κόρον εμφανίστηκε στο παρελθόν και επιπλέον αυξάνει τη στιβαρότητα του συστήματος. Επιπλέον η χρήση των απαιτούμενων κατάλληλης τοπολογίας μετασχηματιστών μεταξύ της ανεμογεννήτριας και του ηλεκτρικού δικτύου διασφαλίζει σε σημαντικό βαθμό τη μείωση της διάχυσης των αρμονικών προς το δίκτυο. Τέλος, η χρήση των λοιπών συστημάτων ελέγχου, στηριζόμενα στη λογική του κλειστού βρόχου ελέγχου και την ύπαρξη μικροεπεξεργαστών, διασφαλίζει ομαλότητα στην εκκίνηση και βελτίωση του βαθμού απόδοσης του συστήματος, προσφέροντας επιπλέον και τη δυνατότητα ολοκληρωμένου εποπτικού ελέγχου από χώρους που βρίσκονται σε ικανοποιητική απόσταση από το Α.Π. και ελαχιστοποίηση των προβλημάτων για το διασυνδεδεμένο δίκτυο – Δ.Ε.Η.

Όπως φαίνονται και από τα πιστοποιητικά που επισυνάπτονται στα παραρτήματα, η πιστοποίηση του εξοπλισμού της επένδυσης θεωρείται δεδομένη. Αυτό ενισχύεται και από το πλήθος των εφαρμογών στις οποίες έχουν εγκατασταθεί ανεμογεννήτριες του ίδιου τύπου, αλλά και από την ταχεία επέκταση στην ενεργειακή αγορά συστημάτων μετατροπής της αιολικής ενέργειας σε ηλεκτρική που στηρίζονται στην φιλοσοφία που συνοπτικά αναπτύχθηκε (διασύνδεση της ανεμογεννήτριας με το δίκτυο μέσω ηλεκτρονικών μετατροπών ισχύος και εκτεταμένη πλέον χρήση σύγχρονων γεννητριών)

**Βάση, λοιπόν, των παραπάνω, επιλέγουμε να χρησιμοποιήσουμε για την εγκατάστασή μας τις μηχανές της Enercon. ( E - 40 , 600 KW )**

Οι μηχανές που προαναφέραμε ανήκουν στην κατηγορία των μηχανών *κατακόρυφου άξονα*. Υπάρχουν και άλλοι τύποι ανεμογεννητριών (οριζοντίου άξονα, πολυπτέρυγες, μηχανές «αμερικάνικου τύπου» και «Savonius»), οι οποίοι δεν παρουσιάζουν και ιδιαίτερα πλεονεκτήματα. Πιο συγκεκριμένα έχουμε:

- Οι μηχανές κατακόρυφου άξονα δεν χρειάζονται σύστημα προσανατολισμού, το οποίο είναι άκρως απαραίτητο για τις μηχανές οριζοντίου άξονα.

➤ Στις μηχανές κατακόρυφου άξονα το παραγόμενο μηχανικό έργο μεταφέρεται μέσω κατακόρυφου άξονα απ' ευθείας στο έδαφος, όπου βρίσκεται τοποθετημένη και η ηλεκτρική γεννήτρια, σε αντίθεση με τις μηχανές οριζοντίου άξονα.

➤ Στις μηχανές κατακόρυφου άξονα η κατασκευή του πύργου στήριξης είναι απλή, ενώ στις μηχανές οριζοντίου άξονα ο πύργος στήριξης έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις.

➤ Στις μηχανές κατακόρυφου άξονα δεν υπάρχει η δυνατότητα και η ανάγκη ρύθμισης του βήματος της πτερωτής για τον έλεγχο της ισχύος της μηχανής, πράγμα που είναι απαραίτητο για τις μηχανές οριζοντίου άξονα.

➤ Οι μηχανές κατακόρυφου άξονα εργάζονται σε χαμηλές τιμές της παραμέτρου «λ», γεγονός που εξασφαλίζει μεγάλες τιμές του αριθμού Reynolds και άρα τυρβώδη ροή και ικανοποιητική αεροδυναμική απόδοση της πτερωτής της μηχανής.

➤ Ο συντελεστής ισχύος των μηχανών κατακόρυφου άξονα είναι μικρότερος από τον αντίστοιχο των μηχανών οριζοντίου άξονα. Για τις μηχανές κατακόρυφου άξονα η τιμή που παίρνει είναι 0,36, ενώ για τις οριζοντίου άξονα είναι 0,45.

➤ Οι μηχανές κατακόρυφου άξονα παρουσιάζουν σημαντικό πρόβλημα κατά την εκκίνηση με αποτέλεσμα να απαιτείται εξωτερική βοήθεια, πράγμα το οποίο δε συμβαίνει στις μηχανές οριζοντίου άξονα.

## **4.11. Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας (Σ.Α.Π.)**

### **4.11.1 Εισαγωγή**

Η περιοχή του Ρίου είναι μια περιοχή με έντονες καταιγίδες κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Πολλές φορές οι καταιγίδες αυτές συνοδεύονται και από κεραυνούς, φαινόμενο απόλυτα συνηθισμένο για την περιοχή.

Τα πλήγματα των κεραυνών, όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό, είναι πολύ εύκολο να προκαλέσουν ζημιές σε σπίτια, καθώς και βλάβες σε κατασκευές οι οποίες είναι τοποθετημένες στα σημεία πτώσης των κεραυνών ή και σε μέρη πολύ κοντά στα σημεία αυτά.

Η απόφαση για την κατασκευή ή όχι ενός συστήματος προστασίας βασίζεται αφενός σε οικονομικά κριτήρια και αφετέρου στον κίνδυνο για τη ζωή των ανθρώπων, αλλά και στο ανεπανόρθωτο της ζημιάς που μπορεί να συμβεί στις εγκαταστάσεις. Έτσι ανάμεσα στις κατασκευές που χρειάζονται προστασία είναι πολλές φορές και Α/Γ οι οποίες είναι τοποθετημένες σε περιοχές όπου επικρατεί μεγάλη κεραυνική δραστηριότητα.

Σκοπός λοιπόν του κεφαλαίου αυτού είναι η παρουσίαση του συστήματος προστασίας έναντι κεραυνών για το σύστημα των Α/Γ της ENERCON που θα τοποθετηθούν στην περιοχή του Ρίο, καθώς και η παροχή των πληροφοριών εκείνων που θα καταστήσουν εύκολη την πραγματοποίηση ενός τέτοιου συστήματος σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή.

Θα δοθούν ορισμένες βασικές έννοιες που αφορούν το σύστημα αυτό (Σ.Α.Π.)

### **4.11.2 Βασικοί ορισμοί ενός Σ.Α.Π.**

Στην παράγραφο αυτή Θα δοθούν μερικοί βασικοί ορισμοί ενός συστήματος αντικεραυνικής προστασίας οι οποίοι και θα χρησιμοποιηθούν παρακάτω.



Αυτοί είναι:

- Πλήγμα κεραυνού: Κάθε ηλεκτρική εκκένωση που προέρχεται από την πτώση ενός κεραυνού.
- Σημείο πλήγματος: Το σημείο όπου ένα πλήγμα κεραυνού έρχεται σε επαφή με τη γη, με μια κατασκευή, ή με ένα Σ.Α.Π.
- Προστατευόμενος χώρος: Το τμήμα μιας κατασκευής ή μιας περιοχής για το οποίο απαιτείται προστασία από τις επιπτώσεις κεραυνών.
- Σύστημα αντικεραυνικής Προστασίας (Σ.Α.Π.): Το πλήρες σύστημα που χρησιμοποιείται για να προστατέψει ένα χώρο από τις επιπτώσεις ενός κεραυνού. Αυτό αποτελείται από το εξωτερικό και από το εσωτερικό σύστημα προστασίας.
- Εξωτερικό Σ.Α.Π.: Αποτελείται από το συλλεκτήριο σύστημα, τους αγωγούς καθόδου και το σύστημα γείωσης.
- Εσωτερικό Σ.Α.Π.: Όλες οι διατάξεις επιπλέον αυτών που απαιτούνται στο εξωτερικό Σ.Α.Π. και με τις οποίες θα ήταν δυνατή η μείωση των ηλεκτρομαγνητικών επιδράσεων του ρεύματος του κεραυνού στο εσωτερικό τον προστατευόμενου χώρου.
- Συλλεκτήριο σύστημα: Το τμήμα του εξωτερικού Σ.Α.Π. που προορισμός του είναι η σύλληψη του πλήγματος των κεραυνών.
- Αγωγοί καθόδου: Συνδέουν ηλεκτρικά το συλλεκτήριο σύστημα με το σύστημα γείωσης. Μέσω των αγωγών καθόδου το ρεύμα του κεραυνού διοχετεύεται στο σύστημα γείωσης.
- Σύστημα γείωσης: Το τμήμα του εξωτερικού Σ.Α.Π. που ως σκοπό έχει την διοχέτευση και τον διασκορπισμό του ρεύματος του κεραυνού στο έδαφος.
- Ηλεκτρόδια γείωσης: Στοιχεία ή σύνολο στοιχείων του συστήματος γείωσης που εξασφαλίζουν απ' ευθείας ηλεκτρική σύνδεση με

τη γη και διοχετεύουν το ρεύμα του κεραυνού στο έδαφος. Η ηλεκτρική σύνδεση με τη γη επιτυγχάνεται μέσω ράβδων ή ταινίας γείωσης.

- Περιμετρικό καλώδιο γείωσης: Ηλεκτρόδιο γείωσης που σχηματίζει ένα κλειστό βρόχο γύρω από την κατασκευή και το οποίο είναι εγκατεστημένο είτε επιφανειακά στο έδαφος είτε είναι θαμμένο σε ορισμένο βάθος μέσα σε αυτό.

- Ηλεκτρόδιο θεμελιακής γείωσης: Ηλεκτρόδιο γείωσης ενσωματωμένο στο σκυρόδεμα θεμελίωσης μιας κατασκευής.

- Ισοδύναμη αντίσταση γείωσης: Ο λόγος των μέγιστων τιμών τάσης και ρεύματος που εμφανίζονται στο σύστημα γείωσης, και οι οποίες δεν εμφανίζονται, γενικώς ταυτόχρονα.

- Τάση του συστήματος γείωσης: Η διαφορά δυναμικού που αναπτύσσεται μεταξύ του εδάφους και του συστήματος γείωσης.

- Σύνδεσμος ελέγχου: Σύνδεσμος σχεδιασμένος και εγκατεστημένος κατά τέτοιον τρόπο έτσι ώστε να επιτρέπει ηλεκτρικό έλεγχο και μετρήσεις στα στοιχεία του Σ.Α.Π. Τέλος

- Στάθμη προστασίας: Όρος κατάταξης ενός Σ.Α.Π. σύμφωνα με την αποτελεσματικότητά του.

#### **4.11.3. Το Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας της E - 40**

Η E-40 είναι εξοπλισμένη με το σύστημα αντικεραυνικής προστασίας της ENERCON το οποίο εκτρέπει τα χτυπήματα των κεραυνών μακριά από την ανεμογεννήτρια χωρίς να προκληθεί ζημιά στα πτερύγια ή στο υπόλοιπο τμήμα της μηχανής. Αυτό επιτυγχάνεται καθώς το σύστημα κατευθύνει τον κεραυνό από τα πτερύγια του ρότορα ή από την υψηλότερη επιφάνεια της ατράκτου μέσα στο έδαφος. Ο σχεδιασμός της μονάδας αντικεραυνικής προστασίας είναι σύμφωνος προς τους κανονισμούς VDE 0185 και τις αντίστοιχες κατευθυντήριες οδηγίες

IEC 1024-1 εξασφαλίζοντας έτσι την απόλυτη προστασία τόσο της ανεμογεννήτριας όσο και του προσωπικού και του τεχνολογικού εξοπλισμού από τους κεραυνούς.

Η μονάδα «εξωτερικής αντικεραυνικής προστασίας» περιλαμβάνει ειδικότερα, σύστημα αντικεραυνικής προστασίας στα πτερύγια του ρότορα και σύστημα εκτροπής του ρεύματος του κεραυνού. Τα πεδία παρεμβολής καθώς και οι τάσεις παρεμβολής μέσα στην ανεμογεννήτρια μειώνονται, λόγω του συστήματος εξωτερικής αντικεραυνικής προστασίας. Με τον τρόπο αυτό, αποκλείεται η διείσδυση μεγαλύτερης ποσότητας ρεύματος. Για ολοκληρωμένη προστασία τόσο του ηλεκτρικού όσο και του ηλεκτρονικού εξοπλισμού λαμβάνονται περαιτέρω μέτρα τα οποία αναφέρονται ως σύστημα «εσωτερικής αντικεραυνικής προστασίας».

#### **4.11.3.1. Σύστημα αντικεραυνικής προστασίας των πτερυγίων του ρότορα**

Τα πτερύγια του ρότορα της ENERCON είναι εξοπλισμένα με ένα σύστημα ολοκληρωμένης αντικεραυνικής προστασίας, το οποίο σε περίπτωση κεραυνού, αποτρέπει βλάβη των πτερυγίων ή το ενδεχόμενο πυρκαγιάς στην άτρακτο. Το σύστημα αντικεραυνικής προστασίας των πτερυγίων του ρότορα περιλαμβάνει τέσσερα στοιχεία:

- ακροπτερύγιο ως δομικά στοιχείο από αλουμίνιο
- λάμα αλουμινίου στο χείλος προσβολής
- λάμα αλουμινίου στο χείλος διαφυγής
- αγώγιμο δακτυλίδι από αλουμίνιο κοντά στη βάση του πτερυγίου.

Το μεταλλικό (αλουμίνιο) τμήμα του ακροπτερυγίου, το οποίο είναι αγώγιμο, έχει υποστεί συγκόλληση με δύο λάμες αλουμινίου οι οποίες βαδίζουν επί της ακμής διαφυγής και της ακμής προσβολής. Η λάμα αλουμινίου που βρίσκεται, κατά μήκος της ακμής διαφυγής του πτερυγίου του ρότορα, είναι

ενσφηνωμένη απευθείας στην επιφάνεια. Η λάμα του αλουμινίου της ακμής προσβολής περνά σε μικρή απόσταση κάτω από την ακμή προσβολής.

Ένα αγώγιμο μεταλλικό δακτυλίδι, επίσης από αλουμίνιο, που βρίσκεται κοντά στη βάση του περυγίου του ρότορα συνδέει τις λάμες της ακμής διαφυγής και της ακμής προσβολής και οδηγεί τον κεραυνό προς το σύστημα κεραυνικής προστασίας της ατράκτου. Το δακτυλίδι αυτό βρίσκεται σε ασφαλή απόσταση από τα αγώγιμα μέρη κοντά στη σύνδεση του περυγίου, έτσι ώστε το περύγιο από μόνο του να λειτουργεί «ηλεκτρικά μονωμένο». Δεδομένου ότι η κατεύθυνση του κεραυνού λαμβάνει χώρα στη βάση του περυγίου και όχι μέσω του συστήματος που φέρει τον πυλώνα και τον ρότορα, η φέρουσα το ρότορα κατασκευή προστατεύεται από την οποιαδήποτε ενδεχόμενη ζημία.

#### **4.11.3.2. Εκτροπή του ρεύματος του κεραυνού**

Το ρεύμα μεταφέρεται από το περύγιο του ρότορα μέσω ενός σπινθηριστή στο μεταλλικό κέλυφος του ρότορα. Σε καθένα από τα τρία περύγια αντιστοιχεί ένας σπινθηριστής που βρίσκεται συνδεδεμένος στο κέλυφος του ρότορα. Κάθε σπινθηριστής αποτελείται από μία αλουμινένια ράβδο που έχει το ένα άκρο σε σχήμα κώνου ούτως ώστε στο σημείο αυτό το ηλεκτρικό πεδίο να είναι όσο το δυνατό υψηλότερο σε σχέση με το υπόλοιπο περιβάλλον.

Το ρεύμα μεταφέρεται από το μεταλλικό κέλυφος του ρότορα στην άτρακτο με ένα δεύτερο δακτυλίδι και ένα δεύτερο σπινθηριστή. Η ρύθμιση αυτή επιτρέπει την κατεύθυνση του κεραυνού στην φέρουσα το φορτίο κατασκευή ανεξαρτήτως της θέσης του ρεύματος του ρότορα και της γωνίας ρεύματος του περυγίου. Ένα αλεξικέραυνο βρίσκεται επίσης στο οπίσθιο μέρος της επένδυσης της ατράκτου για να προστατεύει την άτρακτο και τις συσκευές μέτρησης.

Το ρεύμα κατευθύνεται από τα αλεξικέραυνα στο κέλυφος της ατράκτου προς τον κύριο φορέα μέσω στατικών βραχιόνων στον άξονα και από εκεί μέσω

ενός καλωδίου με διατομή  $100 \text{ mm}^2$  Cu Ου. Οι ατσάλινοι πύργοι είναι αγωγιμοί ούτως ώστε το ρεύμα να κατευθύνεται κατά μήκος αυτών.

Στη βάση του πύργου ο κεραυνός γίνεται αγωγίμος μέσω δύο μεταλλικών στεφάνων στη βάση. Η βάση είναι εξοπλισμένη με δύο δακτυλίδια γείωσης, εκ των οποίων το ένα βρίσκεται μέσα στη διάμετρο του πύργου και ένα απ' έξω. Δύο τμήματα γειώσεων από τη βάση του πύργου και δύο τμήματα γειώσεως από τον εσωτερικό δακτυλίδη γείωσης οδηγούν στη γη, κάτι που εξασφαλίζει καλή επαφή με το έδαφος. Τα τμήματα γείωσης είναι επίσης συνδεδεμένα με τη θωράκιση της βάσης. Κάθε τμήμα έχει διατομή  $100 \text{ mm}^2$ . Αν η βάση είναι εξοπλισμένη με πασσάλους γείωσης, οι πάσσαλοι αυτοί είναι επίσης συνδεδεμένοι με τα δακτυλίδια γείωσης. Η αντίσταση γείωσης της βάσης έχει υποστεί δοκιμές κατά VDE 0100 μέσω μετρητή ελέγχου. Θα πρέπει να μην υπερβαίνει τα  $2 \Omega$ .

#### **4.11.3.3. Εσωτερική αντικεραυνική προστασία**

Τα ηλεκτρονικά στοιχεία της ανεμογεννήτριας έχουν υποστεί απόξευση μέσω γαλβανισμού και είναι τοποθετημένα σε μεταλλικά στέγαστρα. Σε περίπτωση χτυπήματος από κεραυνό ή σε περίπτωση ασυνήθιστης αύξησης της τάσης (υπέρταση), ολόκληρο το ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό σύστημα προστατεύεται από εντοιχιζόμενα εξαρτήματα που έχουν την ικανότητα να απορροφούν την ενέργεια. Αυτό επιτυγχάνεται με την εφαρμογή των παρακάτω μέτρων:

- όλα τα αγωγιμα εξαρτήματα της ανεμογεννήτριας όπως ο ιστός, η άτρακτος, ο πύργος, τα κυτία ελέγχου, το καλώδιο γείωσης του μετασχηματιστή και η βάση συνδέονται με ασφάλεια στους ζυγούς εξισορρόπησης δυναμικού με κατάλληλες διατομές και καλώδια ελάχιστου μήκους.

- Οι αγωγοί υπέρτασης, με γείωση χαμηλής αντίστασης είναι εγκατεστημένοι στην κύρια σύνδεση της ανεμογεννήτριας.

- Όλοι οι πίνακες ξεχωριστής παροχής ισχύος είναι εξοπλισμένοι με φίλτρα υψηλής εξασθένισης.

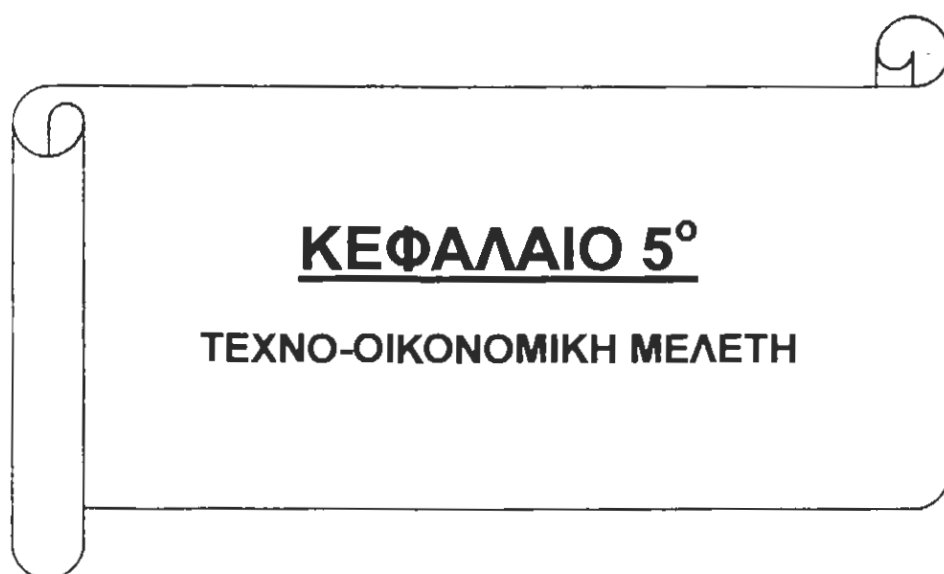
- Οι αναλογικές και ψηφιακές είσοδοι κι έξοδοι σημάτων προστατεύονται από στοιχεία RC και suppressor diodes (διόδους καταστολής).

- Ο μικροεπεξεργαστής και ολόκληρο το σύστημα ελέγχου έχουν υποστεί απόξευση με γαλβανισμό μέσω ενισχυτές μόνωσης και διακόπτες. Τα σήματα μεταδίδονται στην ανεμογεννήτρια μέσω οπτικών ινών και δεν επηρεάζονται από ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές.

- Η συσκευή μεταφοράς δεδομένων (modem) για τηλε-παρακολούθηση προστατεύεται από μια ειδική συσκευή που παρέχει προστασία της διασύνδεσης των δεδομένων.

- Η χωρητικότητα του κυκλώματος ισχύος περιορίζει την ισχύ και την υπέρταση της ανεμογεννήτριας μέσω πυκνωτών και αγωγών υπέρτασης. Η χωρητικότητα των πυκνωτών σε σχέση με τους αγωγούς υπέρτασης είναι επαρκής για να απορροφήσει την ενέργεια των κεραυνών χωρίς την πρόκληση βλάβης.

Όλα τα ρεύματα παρεμβολής που κατευθύνονται από τα καλώδια προς το εξωτερικό εκτρέπονται μέσα στο ισοδυναμικό σύστημα.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α : ΓΕΝΙΚΑ - ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

### 1 ΓΕΝΙΚΑ

#### *A.1.1 Υπάρχουσα Κατάσταση*

Η δραστηριότητα της επιχείρησης ΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ Ο.Ε. θα αρχίσει ουσιαστικά με την υλοποίηση της προτεινόμενης επένδυσης. Οποιαδήποτε, όμως, δραστηριότητά της σχετίζεται σύμφωνα με το καταστατικό της με την αξιοποίηση και εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Προς το σκοπό αυτό, η εταιρεία θα πραγματοποιήσει επένδυση για τη δημιουργία εγκαταστάσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Τα μέλη της εταιρείας, ενασχολούμενα με τις νέες τεχνολογίες της ηλεκτρικής ενέργειας, πιστεύουν ότι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και κυρίως οι ανεμογεννήτριες ( Α/Γ) θα είναι βασικό στοιχείο της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στο μέλλον.

Ενδεικτικά μπορεί να αναφερθεί ότι, τα τελευταία χρόνια η αύξηση της εγκαταστημένης ισχύος ανεμογεννητριών σε παγκόσμια κλίμακα άγγιξε ποσοστά της τάξης του 25-30% ανά έτος, φτάνοντας στις αρχές του 1999 τα 9.615 MW εγκατεστημένης ισχύος. Οι νέες εγκαταστάσεις κατά το 1999 ήταν 51% περισσότερες σε σχέση με το 1998, με αποτέλεσμα η συνολική εγκατεστημένη ισχύς στο τέλος του 1999 να ανέλθει στα 13.932 MW, ενώ η παραγόμενη ενέργεια, κατά τη διάρκεια του έτους, έφτασε τις 30 TWh. Η ραγδαία αύξηση που παρατηρείται οφείλεται, εκτός των συνεχόμενα αυξανόμενων περιβαλλοντικών προβλημάτων, στην αλλαγή του θεσμικού πλαισίου που σχετίζεται με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε αρκετές χώρες και ειδικότερα όσον αφορά τη δυνατότητα ηλεκτροπαραγωγής από ιδιώτες και τη θέσπιση ισχυρών οικονομικών κινήτρων για την αξιοποίηση συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.), όπως επιδοτήσεις, αγορά από Δημόσιους Οργανισμούς της παραγόμενης ενέργειας από Α.Π.Ε..

Ενδεικτικά, στο τελευταίο σχέδιο οδηγίας που ενέκρινε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή το 2000, αναφέρεται ότι οι χώρες – μέλη θα μπορούν για άλλα δέκα, τουλάχιστον, χρόνια να παρέχουν κίνητρα σε φορείς που ασχολούνται με την παραγωγή και τις τεχνολογίες ΑΠΕ. Στόχος είναι το 2010, στις 15 χώρες μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ), η παραγόμενη ενέργεια από τον ήλιο, τον άνεμο, την κίνηση του νερού και τη βιομάζα, να ανέλθει στο 6% της συνολικής χρησιμοποιούμενης ενέργειας στην Ε.Ε. και στο 12% της



ηλεκτρικής ενέργειας. Επίσης, προβλέπεται η μείωση ως το 2008 ή ως το 2012 της παραγωγής CO<sub>2</sub> κατά 8% συγκριτικά με το 1990. Όσον αφορά τη χώρα μας, ενδεικτικά αναφέρουμε ότι, η εγκατεστημένη ισχύς των αιολικών πάρκων (Α/Π) στην Ελλάδα αυξήθηκε από 39 MW το 1998 σε 120 MW το 2001. Παραμένει, όμως, και πάλι σε χαμηλά επίπεδα αφού η σημερινή εγκατεστημένη ισχύς αντιστοιχεί μόλις στο 1,48% της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος στην Ε.Ε. Λαμβάνοντας υπόψη τα προαναφερόμενα αλλά και τη μειωμένη συμμετοχή των Α.Π.Ε. και ειδικότερα της αιολικής ενέργειας στη σύνθεση της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στο Νομό Αχαΐας, προτείνεται η υλοποίηση του επενδυτικού αυτού σχεδίου.

Η προτεινόμενη περιοχή της επένδυσης βρίσκεται στο Νομό Αχαΐας, στο Δήμο Ρίου. Η παραγόμενη ετήσια ηλεκτρική ενέργεια εκτιμάται ότι θα ανέλθει, βάσει των μετρήσεων του αιολικού δυναμικού, στις 1622,933 X 4 MWh και τα έσοδα από τις πωλήσεις προς τη Δ.Ε.Η. στις 120.000.000Δρχ, 352.164,34 €, ανά έτος (Ν. 2244/94, 2773/99). Το κόστος της επένδυσης που προτείνεται για ένταξη στις ευεργετικές διατάξεις της παρούσας προκήρυξης, ανέρχεται στα 730.353.338 δρχ. ή 2.143.371 € εκτός του κόστους διασύνδεσης με το διασυνδεδεμένο ηπειρωτικό σύστημα μέσης τάσης το οποίο θα ανέλθει στα 22.000.000 δρχ. ή 64.563,46 €. Με την ολοκλήρωση του έργου εκτιμάται ότι ένα μεγάλο μέρος των επιχειρήσεων και νοικοκυριών της ευρύτερης ορεινής περιοχής θα καλύπτεται αποκλειστικά από τη μετατροπή της αιολικής ενέργειας σε ηλεκτρική. Με την περιγραφή των τεχνικών χαρακτηριστικών των γεννητριών πιστεύουμε ότι μόνο οφέλη θα υπάρξουν για το δίκτυο της Δ.Ε.Η., με την προσθήκη σύγχρονων γεννητριών και την προσφορά «καθαρής» πραγματικής ισχύος στο εκτεταμένο ορεινό δίκτυο.

#### *A.1.2 Επένδυση / Είδος τεχνολογίας*

Η επένδυση αφορά την υλοποίηση αιολικού πάρκου (εγκατάσταση τεσσάρων συστημάτων μετατροπής της αιολικής ενέργειας σε ηλεκτρική – Α/Γ, συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 2,4 MW στο Νομό Αχαΐας –. Οι ανεμογεννήτριες που θα εγκατασταθούν στηρίζουν τη λειτουργία τους στις πλέον σύγχρονες τεχνικές βέλτιστης εκμετάλλευσης του διαθέσιμου αιολικού δυναμικού, αλλά και σε αντίστοιχες τεχνικές μείωσης των προβλημάτων διασύνδεσης με το διασυνδεδεμένο ηλεκτρικό δίκτυο (προβλήματα εκκίνησης και διάχυσης αρμονικών στο διασυνδεδεμένο δίκτυο) μέσω της χρήσης ηλεκτρονικών μετατροπών ισχύος και των απαιτούμενων μικρουπολογιστικών

διατάξεων, καθώς και του κατάλληλου λοιπού ηλεκτρολογικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (φίλτρα, συστήματα ελέγχου, πίνακες, Μ/Σ, κ.λπ). Επίσης ενδιαφέρον στοιχείο είναι η χρήση σύγχρονης γεννήτριας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Αναλυτικά τα στοιχεία αυτά παρουσιάζονται σε επόμενα κεφάλαια.

## **A.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ**

### *A.2.1 Περιγραφή επέμβασης ΕΞΕ/ΣΗΘ/ΥΠΟ/ΑΠΕ*

Η προτεινόμενη επένδυση αφορά την εγκατάσταση ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ που εντάσσεται στην κατηγορία ΑΠΕ/ΑΙ (εγκατάσταση τεσσάρων ίδιων συστημάτων μετατροπής της αιολικής ενέργειας σε ηλεκτρική, ονομαστικής εγκατεστημένης ισχύος 2,4 MW).

### *A.2.2 Οφέλη*

#### **A.2.2.1 Ενεργειακά**

Τα ενεργειακά οφέλη είναι προφανή, αφού θα παράγεται ηλεκτρική ενέργεια από ανανεώσιμη και μη ρυπογόνα πηγή, όπως είναι ο άνεμος. Επιπλέον, σύμφωνα και με όσα θα αναπτυχθούν παρακάτω αναλυτικά, δεν θα δημιουργηθούν προβλήματα στο υφιστάμενο ηλεκτρικό δίκτυο. Ο συνδυασμός των προαναφερομένων καθιστά προφανή τα ενεργειακά οφέλη που θα προκύψουν.

#### **A.2.2.2 Οικονομικά**

Εκτιμάται ότι είναι προφανής η εξοικονόμηση συναλλάγματος που προκύπτει από την αξιοποίηση και εγκατάσταση συστημάτων μετατροπής της αιολικής ενέργειας σε ηλεκτρική. Επιπλέον, η κατάλληλα επιλεγμένη τοποθεσία δεν δημιουργεί οποιοδήποτε πρόβλημα, όπως περιβαλλοντικό, αλλαγής χρήσεων γης, παρέμβασης σε προγραμματισμένα έργα και αναγκαιότητα μεταβολής δράσεων που έχουν προγραμματιστεί για την ολόπλευρη ανάπτυξη της περιοχής, για τους κατοίκους της ευρύτερης περιοχής. Εξάλλου στην περιοχή, όπως έχουμε υπόψη μας, έχει αρχίσει να διαμορφώνεται ένα ολοκληρωμένο σχέδιο για την εφαρμογή των Α.Π.Ε. (ΥΗΣ και Α.Π.), με στόχο την ενίσχυση των δράσεων για την ολοκληρωμένη ανάπτυξη της περιοχής του Δήμου Ρίου, το οποίο προσβλέπει στην ενέργεια ως μοχλό περιφερειακής ανάπτυξης.

### **A.2.2.3 Περιβαλλοντικά**

Το έργο θα κατασκευασθεί σε περιοχή Δήμου Ρίου του νομού Αχαΐας. Η ευρύτερη περιοχή είναι ακατοίκητη. Το έδαφος στο σημείο της εγκατάστασης είναι πετρώδες, με ανύπαρκτη βλάστηση και ανήκει σε δημόσια έκταση. Η θέση αυτή δεν βρίσκεται σε δασώδη περιοχή ή περιοχή με ανεπτυγμένη οποιαδήποτε μορφής βλάστηση ή σπανίου φυσικού κάλους ή με την παρουσία σπάνιας πανίδας ή χλωρίδας. Η έκταση, η οποία απαιτείται, υπολογίζεται περίπου σε 25000 τμ. Δεν απαιτούνται συμβατικές πρώτες ύλες για την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας, δεν υπάρχουν οποιαδήποτε μορφής εκπομπές ακτινοβολίας ή ρύπων προς το περιβάλλον, μιας και η τεχνολογία αυτή έχει αναπτυχθεί ακριβώς για τη μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος και είναι άκρως φιλική προς αυτό.

Εκτιμάται ότι για το έδαφος, τον αέρα, τα νερά, την πανίδα, το θόρυβο, τη χρήση γης, τους φυσικούς πόρους, τη περίπτωση ύπαρξης ανώμαλων καταστάσεων, τον πληθυσμό, την κατοικία, τις μεταφορές και την κυκλοφορία, τους λοιπούς ενεργειακούς πόρους, την κοινή ωφέλεια, την ανθρώπινη υγεία, την αισθητική, την αναψυχή και τυχόν ειδικά θέματα σχετικά με τις προστατευόμενες περιοχές, δεν θα υπάρξει καμία επίπτωση πλην της ελάχιστης αισθητικής – οπτικής όχλησης. Επιπλέον, η διαδικασία κατασκευής του είναι πλήρως αντιστρέψιμη σε περίπτωση που τερματισθεί η προαναφερόμενη δραστηριότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

### **A.2.2.4 Έτερα**

Μετά την ακριβή καταγραφή των προαναφερομένων στις παραγράφους A.2.2.2 και A.2.2.3 εκτιμάται ότι, για πρώτη φορά στην ευρύτερη περιοχή της Επαρχίας Πατρών θα δοθεί η δυνατότητα ανάπτυξης στους κατοίκους της περιοχής περιβαλλοντικής συνείδησης άμεσα συνδεδεμένης με τις εφαρμογές των Α.Π.Ε. και δη με τα συστήματα Α/Γ. Ένα άλλο στοιχείο, σχετίζεται με την ανάπτυξη λοιπών συμπληρωματικών δράσεων (τουριστικών και λοιπών αναπτυξιακών), οι οποίες θα πρέπει να προγραμματισθούν κατάλληλα και ιεραρχημένα στα πλαίσια της σύνταξης και υλοποίησης του Τοπικού Αναπτυξιακού Προγράμματος, σε συνδυασμό με την ανάπτυξη άλλων ενεργειακών δράσεων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β: ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ

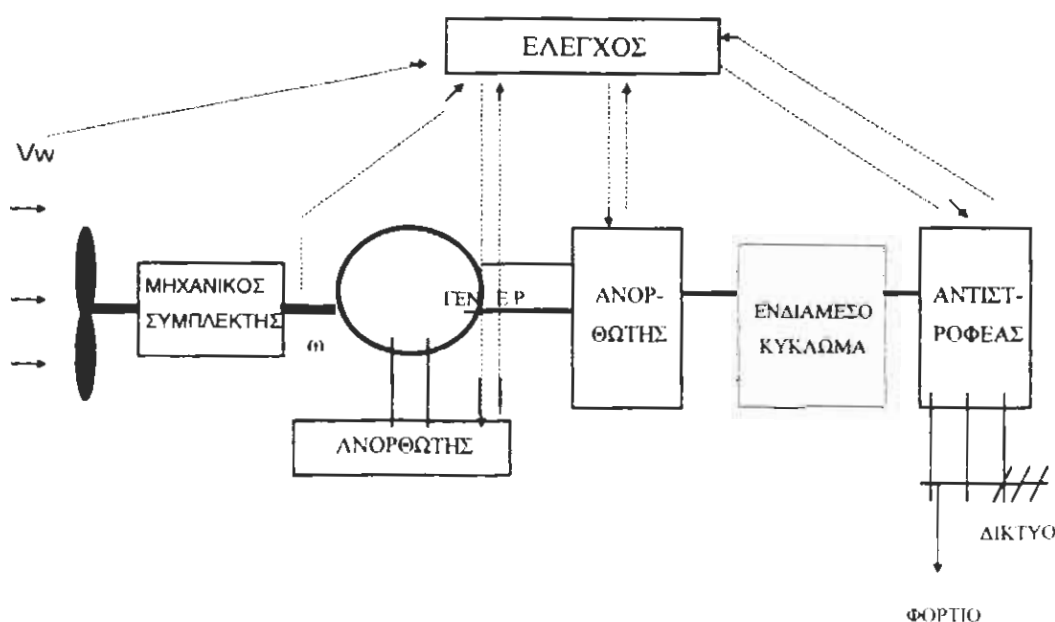
### Β.1 ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

#### Β.1.1 Περιγραφή πριν την επένδυση

Δεν υφίσταται παραγωγική διαδικασία οποιασδήποτε μορφής πριν την υλοποίηση της επένδυσης. Μέχρι σήμερα και από την ημέρα σύστασης της εταιρίας, έχουν πραγματοποιηθεί δαπάνες σχετικές με την καταγραφή του υφιστάμενου αιολικού δυναμικού και την επεξεργασία των καταγεγραμμένων στοιχείων, με σκοπό την εκτίμηση της βιωσιμότητας της προτεινόμενης ενεργειακής επένδυσης.

#### Β.1.2 Περιγραφή μετά την επένδυση

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται σχηματικά η παραγωγική διαδικασία μετά την υλοποίηση της επένδυσης (μετατροπή της αιολικής ενέργειας σε ηλεκτρική). Το προτεινόμενο σύστημα χαρακτηρίζεται ως Μ.Σ.Σ.Σ. (μεταβλητών στροφών – σταθερής συχνότητας).



Βασική δομή συστήματος έκαστης Α/Γ στο οποίο χρησιμοποιούνται ηλεκτρονικοί μετατροπείς ισχύος

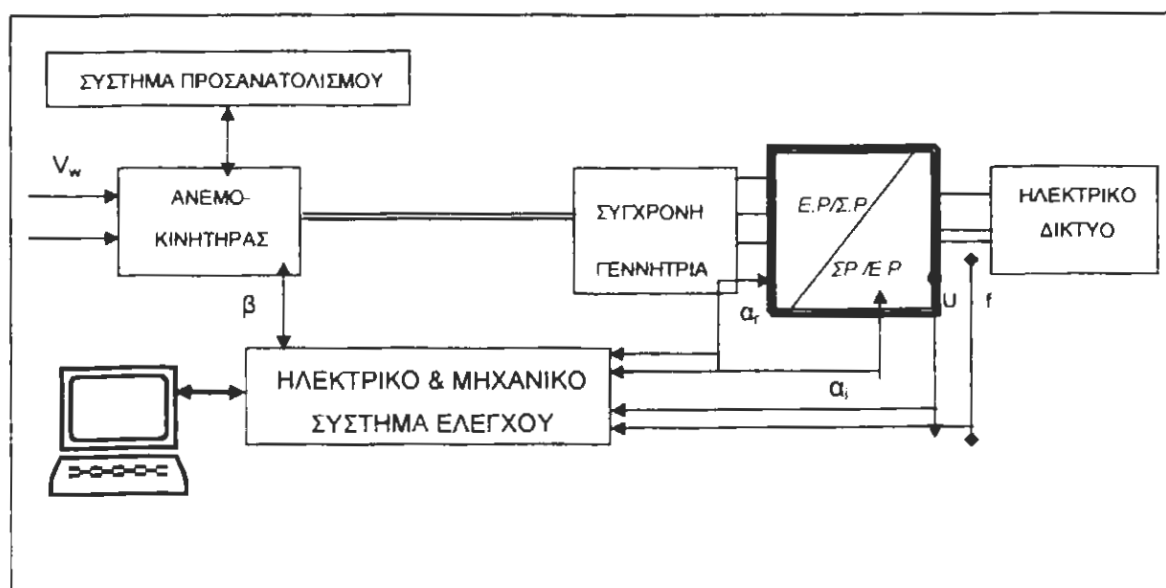
Η εγκατάσταση θα αποτελείται από 4 ανεμογεννήτριες του κατασκευαστικού οίκου ENERCON του τύπου E-40, ονομαστικής ισχύος 600 kW η κάθε μία. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των μηχανών περιγράφονται στο αντίστοιχο τμήμα της παρούσας έκθεσης. Σχεδιαγράμματα των μηχανών φαίνονται στα σχήματα, στα παραρτήματα που ακολουθούν.

Η κάθε μηχανή περιλαμβάνει τον εξής ηλεκτρολογικό εξοπλισμό:

- ◆ Σύγχρονη γεννήτρια 600 kW στο ύψος του πύργου
- ◆ Καρπίνα εξοπλισμού ελέγχου στο ύψος του πύργου
- ◆ Δύο καρπίνες εξοπλισμού ισχύος 600 kW στη βάση του πύργου (εσωτερικά)
- ◆ Καρπίνα εξοπλισμού ελέγχου στη βάση του πύργου (εσωτερικά)
- ◆ Υποσταθμό στη βάση του πύργου (εσωτερικά)
- ◆ Οικίσκος εξοπλισμού σύνδεσης με το δίκτυο της Δ.Ε.Η.

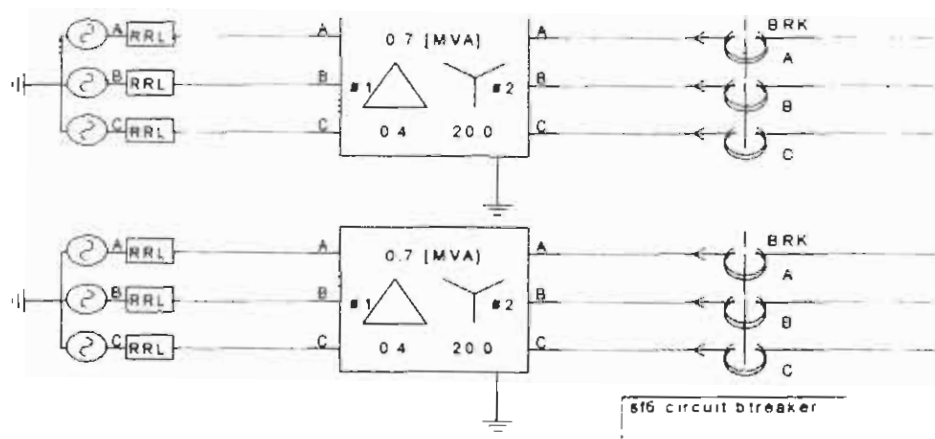
### B.1.3 Διάγραμμα ροής πριν την επένδυση

### B.1.4 Διάγραμμα ροής μετά την επένδυση



Το προηγούμενο διάγραμμα ροής αποτυπώνει τη βασική παραγωγική – ενεργειακή διαδικασία για κάθε μία από τις δύο ανεμογεννήτριες. Στο σχήμα που

ακολουθεί αποτυπώνεται το βασικό διάγραμμα ροής που σχετίζεται με τη διασύνδεση των ανεμογεννητριών με το διασυνδεδεμένο ηλεκτρικό δίκτυο.



Διασύνδεση των ανεμογεννητριών με το υφιστάμενο διασυνδεδεμένο ηλεκτρικό δίκτυο.

### B.1.5 Παραγόμενα προϊόντα και παρεχόμενες υπηρεσίες ανά έτος πριν την επένδυση

ΕΙΔΟΣ	ΜΟΝΑΔΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΑΞΙΑ (χιλ. δρχ.)	ΑΞΙΑ (χιλ ευρώ .)
		Πριν την επένδυση	Πριν την επένδυση	Πριν την επένδυση
Εκτίμηση ενεργειακού δυναμικού	-	-	-	4,402
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	-	-	-	<b>4,402</b>

### B.1.6 Παραγόμενα προϊόντα και παρεχόμενες υπηρεσίες ανά έτος μετά την επένδυση.

ΕΙΔΟΣ	ΜΟΝΑΔΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΑΞΙΑ (σε χιλ. δρχ.)	ΑΞΙΑ (χιλ ευρώ .)
		Μετά την επένδυση	Μετά την επένδυση	Μετά την επένδυση
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	MWh/έτος	6492	129.473,7356	379,96694
ΣΚΕΛΟΣ ΙΣΧΥΟΣ	kW - έτος			
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>				

*Β.1.6α Εξασφάλιση διάθεσης / κατανάλωσης προϊόντων και παροχής υπηρεσιών μετά την επένδυση με βάση εκτίμηση της Ρ.Α.Ε.*

ΕΙΔΟΣ	ΜΟΝΑΔΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ		
		Μετά την επένδυση	Μετά την επένδυση	Μετά την επένδυση
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	MWh/έτος	6492	103578,9885	303,973552
ΣΚΕΛΟΣ ΙΣΧΥΟΣ	kW - έτος			
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>				

Το τελικό προϊόν (παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τα συστήματα μετατροπής της αιολικής ενέργειας σε ηλεκτρική) θα πωλείται προς τη Δ.Ε.Η. σύμφωνα με το υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο. Η τιμή πώλησής του καθορίζεται κάθε φορά από τις εκάστοτε Υπουργικές Αποφάσεις. Οι τιμές που υπολογίστηκαν στηρίζονται στο Ν. 2244/94 – πωλήσεις στη Δ.Ε.Η. βάσει του Τιμολογίου μέσης τάσης Β2 (22,16 ΔΡΧ ή 0,065 €/kWh x 90% και για το σκέλος ισχύος 512 δρχ./kW – μήνα X 50%) και είναι σύμφωνες με το Ν. 2773/99.

**Η προτεινόμενη επένδυση έχει εξασφαλίσει την απαιτούμενη θετική έγκριση από τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (Ρ.Α.Ε.). Η Διεύθυνση Σχεδιασμού και Ανάπτυξης της Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας γνωστοποίησε στην ΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ Ο.Ε. ότι καθίσταται δεκτή η απορρόφηση της αιτούμενης ισχύος ηλεκτρικής ενέργειας.**

## B.2 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΡΟΗ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

*B.2.1 Περιγραφή ενεργειακής διαδικασίας και διάγραμμα ενεργειακής ροής πριν την επένδυση*

Δεν υφίσταται ενεργειακή διαδικασία οποιασδήποτε μορφής πριν την υλοποίηση της επένδυσης. Μέχρι σήμερα και από την ημέρα σύστασης της εταιρίας έχουν πραγματοποιηθεί δαπάνες σχετικές με την καταγραφή του υφιστάμενου αιολικού δυναμικού και την επεξεργασία των καταγεγραμμένων στοιχείων με σκοπό την εκτίμηση της βιωσιμότητας της προτεινόμενης ενεργειακής επένδυσης.

*B.2.2 Περιγραφή ενεργειακής διαδικασίας και διάγραμμα ενεργειακής ροής μετά την επένδυση*

Το προτεινόμενο έργο σκοπό έχει την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμη πηγή ενέργειας (ΑΠΕ). Πρόκειται δηλαδή για ένα αιολικό σταθμό παραγωγής ενέργειας συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 2,4 MW. **Η πρώτη ύλη που θα χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή της ενέργειας είναι ο άνεμος. Θα γίνει εκμετάλλευση του υπάρχοντος αιολικού δυναμικού της περιοχής, το οποίο έχει μετρηθεί και μελετηθεί από την εταιρεία, όσον αφορά την αποδοτικότητά του.** Ο άνεμος με την ορμή του θα κινεί τα πτερύγια των ανεμογεννητριών και η ενέργειά του θα μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια. Κατά την μετατροπή αυτή θα έχουμε απώλειες (μηχανικές) περίπου 55%. Ακολούθως η κινητική αυτή ενέργειας θα μετατρέπεται σε ηλεκτρική από την σύγχρονη γεννήτρια που περιστρέφεται από τα πτερύγια. Κατά τη μετατροπή αυτή θα έχουμε απώλειες της τάξης του 3% λόγω των απωλειών χαλκού και του δρομέα.

Οι Α/Γ οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν για το συγκεκριμένο έργο θα είναι σύγχρονες γεννήτριες χωρίς κιβώτιο ταχυτήτων (gearless) για αυτό απαιτείται ειδική διάταξη μετατροπών (AC/DC/AC) η έξοδος των οποίων μας εξασφαλίζει τάση της επιθυμητής συχνότητας. Επίσης είναι δυνατόν, μέσω των συγκεκριμένων μετατροπών, να γίνει και έλεγχος της άεργου ισχύος που παράγει ή απορροφά η μονάδα παραγωγής (Α.Π). Οι απώλειες των μετατροπών είναι της τάξης του 2%. Τέλος για να ανυψωθεί η τάση που παράγεται από τις ανεμογεννήτριες (400 V) στην τιμή της μέσης τάσης (20 kV)



χρησιμοποιείται μετασχηματιστής τάσης ο οποίος εισάγει απώλειες της τάξης του 2%. Η παραπάνω περιγραφή της ενεργειακής διαδικασίας φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα ενεργειακής ροής.

Ο συνολικός βαθμός απόδοσης είναι περίπου 41%.



Διάγραμμα Sankey.

## B.3 ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

### B.3.1 Γενικό Χωροταξικό των Η/Μ Εγκαταστάσεων πριν την επένδυση

Δεν υφίσταται ενεργειακή διαδικασία οποιασδήποτε μορφής πριν την υλοποίηση της επένδυσης. Μέχρι σήμερα και από την ημέρα σύστασης της εταιρίας έχουν πραγματοποιηθεί δαπάνες σχετικές με την καταγραφή του υφιστάμενου αιολικού δυναμικού και για αυτό το λόγο έχει ανεγερθεί στην περιοχή σύστημα συλλογής των ανεμολογικών δεδομένων της περιοχής, το οποίο θα συνεχίσει να υφίσταται και μετά την έναρξη της επένδυσης. Αυτή η εγκατάσταση σχηματικά θα παρασταθεί στην παρ. Β.3.5.

### B.3.2 Γενικό Χωροταξικό των Η/Μ Εγκαταστάσεων και λοιπών εγκαταστάσεων ΑΠΕ μετά την επένδυση



### B.3.3 Προδιαγραφές παραγωγικού εξοπλισμού πριν την επένδυση

Δεν υφίσταται.

### B.3.4 Προδιαγραφές παραγωγικού εξοπλισμού μετά την επένδυση

Ουσιαστικά δεν υφίσταται και για αυτό το λόγο περιγράφεται τυχόν λοιπός ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός πλην του κύριου (ανεμογεννήτριες) στην επόμενη παράγραφο (Β.3.6).

### B.3.5 Προδιαγραφές ενεργειακού εξοπλισμού πριν την επένδυση

Δεν υφίσταται ενεργειακή διαδικασία οποιασδήποτε μορφής πριν την υλοποίηση της επένδυσης. Μέχρι σήμερα και από την ημέρα σύστασης της εταιρίας έχουν πραγματοποιηθεί δαπάνες σχετικές με την καταγραφή του υφιστάμενου αιολικού δυναμικού και για αυτό το λόγο έχει ανεγερθεί στην περιοχή σύστημα συλλογής των

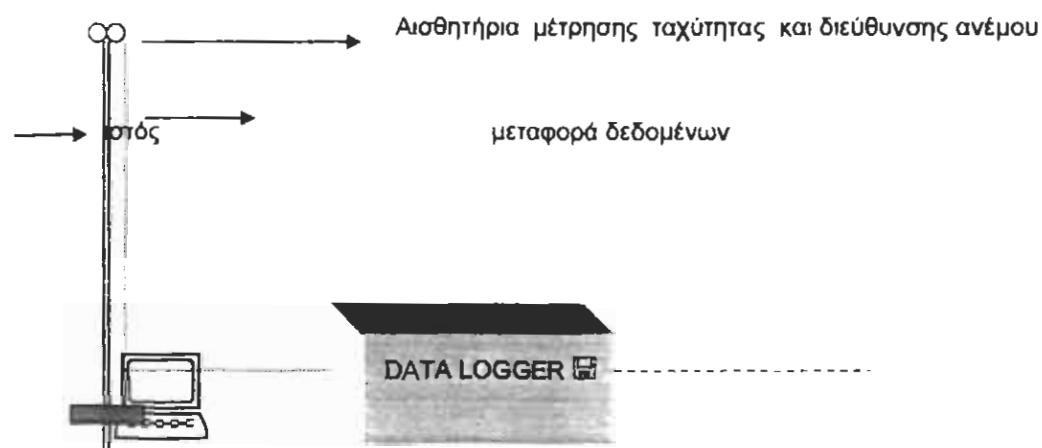
ανεμολογικών δεδομένων της περιοχής, το οποίο θα συνεχίσει να υφίσταται και μετά την έναρξη της επένδυσης.

Για τη διεξαγωγή των μετρήσεων του ανέμου στην προτεινόμενη θέση ανέγερσης της εγκατάστασης χρησιμοποιούνται τα μετεωρολογικά όργανα του κατασκευαστικού οίκου NRG SYSTEMS , INC. – ΗΠΑ Τα όργανα συνοδεύονται από πιστοποιητικό καταλληλότητας που έχει εκδοθεί από την αρμόδια δημόσια ελεγκτική υπηρεσία (ΚΑΠΕ). Αναλυτικά χρησιμοποιούνται τα παρακάτω όργανα :

- Αισθητήριο μέτρησης ταχύτητας ανέμου με πιστοποιητικό βαθμονόμησης , model #40
- Αισθητήριο μέτρησης διεύθυνσης ανέμου , model # 200P
- Data logger, model NRG 9200 PLUS με αριθμό μοντέλου 9210 το οποίο συνοδεύεται από τα πιστοποιητικά ISO/IEC Guide 22 και EN 45014.
- Κατάλληλο software για την επεξεργασία των μετρήσεων.

Τα αισθητήρια είναι τοποθετημένα σε ιστό ύψους 10 μέτρων. Το ύψος αυτό κρίθηκε ικανοποιητικό για την ακρίβεια των μετρήσεων του ανέμου λόγω των ιδιαιτέρων χαρακτηριστικών της επιφάνειας του εδάφους αλλά και της θέσης της εγκατάστασης γενικότερα .

Στο παρακάτω σχηματικό διάγραμμα αποτυπώνεται ο υφιστάμενος βοηθητικός εξοπλισμός που σχετίζεται με τη συλλογή των απαραίτητων ανεμολογικών δεδομένων.



### B.3.6 Προδιαγραφές ενεργειακού εξοπλισμού μετά την επένδυση

Ο ενεργειακός εξοπλισμός και οι προδιαγραφές του αφορούν τον κύριο εξοπλισμό (δύο συστήματα μετατροπής της αιολικής ενέργειας σε ηλεκτρική και τα απαιτούμενα πεδία – υποσταθμοί - ηλεκτρικοί πίνακες – καλωδιώσεις κ.λπ) και το βοηθητικό εξοπλισμό (κυρίως λοιπός ηλεκτρονικός εξοπλισμός για την καταγραφή και επεξεργασία των ανεμολογικών και λοιπών ενεργειακών δεδομένων).

Σκόπιμο θα ήταν εδώ να αναφερθούν κάποια βασικά χαρακτηριστικά των μηχανών ως μέρος της περιγραφής του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού:

Συνολική Εγκατεστημένη Ισχύς	: 2.4 MW
Αριθμός Ανεμογεννητριών	: 4
Ονομαστική Ισχύς Μηχανής	: 600 kW
Κατασκευαστικός Οίκος	: ENERCON GmbH
Τύπος Μηχανής	: E-40
Τάση Λειτουργίας Μηχανής	: 400 V
Ύψος Πύργου	: 46 μέτρα
Ακτίνα Πτερυγίων	: 21 μέτρα
Αριθμός Πτερυγίων	: 3
Διεύθυνση Περιστροφής	: Δεικτών Ωρολογίου
Υλικό Κατασκευής Πτερυγίων	: Ενισχυμένη Εποξική Ρυτίνη με εσωτερική αντικεραυνική προστασία
Ταχύτητα Περιστροφής Πτερυγίων	: 18 – 38 Σ.Α.Λ.
Θόρυβος (db(A)) σε ύψος 46 μέτρα	: 97,8 – 100,7

♦ Η διάμετρος του ρότορα ανέρχεται στα 46 μέτρα ενώ το ύψος του πύργου θα είναι 46 μέτρα.

♦ Το υλικό των πτερυγίων είναι ενισχυμένη εποξική ρυτίνη με εσωτερική αντικεραυνική προστασία ( διάκενο ).

♦ Η ανεμογεννήτρια περιέχει τα απαραίτητα συστήματα pitch control και yaw control. Ως συστήματα πέδησης περιλαμβάνονται τρία ανεξάρτητα συστήματα pitch control, φρενάρισμα του δρομέα και κλείδωμα του δρομέα για συντήρηση και για αποφυγή καταστροφής σε πολύ υψηλές ταχύτητες ανέμου (ανεμοθύελλα). Τέτοιες συνθήκες ανέμου δεν υπάρχουν στην περιοχή .

♦ Η γεννήτρια αρχίζει να παράγει από τιμή ανέμου 2,5 m/s ενώ η ονομαστική τιμή του ανέμου είναι 12 m/s .

♦ Η γεννήτρια της ENERCON έχει το πιστοποιητικό DIN ISO 9001 / EN 29001.

Ο λοιπός εξοπλισμός και τα απαιτούμενα ηλεκτρολογικά συστήματα για τη διασύνδεση με τη γραμμή μέσης τάσης, για εσωτερική χρήση και εποπτεία των ηλεκτρικών παραμέτρων του προς εγκατάσταση συστήματος, εκτός από τον απαιτούμενο εξοπλισμό για την επέκταση της γραμμής αυτής (πίνακες, υποσταθμοί, κ.λ.π.) χωρίζεται σε τρεις βασικές κατηγορίες:

1. Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός μέσης τάσης

2. Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός χαμηλής τάσης και λοιπός ηλεκτρολογικός εξοπλισμός και

3. Ειδικός ηλεκτρολογικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός

Ειδικότερα θα απαιτηθούν:

□ Μετασχηματιστής 700 kVA , 0,4/20kV ,  $u_k = 6\%$ , χαμηλών απωλειών

□ Πίνακες μέσης τάσης με ασφαλειοαποζεύκτη

□ Μεταλλικές ελαιολεκάνες και ακροκιβώτια μέσης τάσης εσωτερικού χώρου

□ Μετασχηματιστής 50 kVA , 0,4/20kV ,  $u_k = 6\%$ , και πίνακας μέσης τάσης - εξοπλισμός

□ εγκατάσταση και σύνδεση εξοπλισμού μέσης τάσης, καλωδιώσεις, πίνακες Μ.Τ. κλειστού χώρου για σύνδεση Α/Π με δίκτυο Δ.Ε.Η.

□ Απαιτούμενος εξοπλισμός χαμηλής τάσης (πίνακες Χ.Τ. σύνδεσης Χ.Τ. Μ/Σ με πίνακες ισχύος Α/Γ) - ακροδέκτες σύνδεσης χαμηλής τάσης, καλώδια κ.λ.π.

□ Λοιπός Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός (γειώσεις - αντικεραυνική προστασία - φωτισμός αεροπλοΐας, κ.λ.π.)

▫ Ειδικός Ηλεκτρολογικός και Ηλεκτρονικός εξοπλισμός (μορφοποιήσεις μετρήσεων ηλεκτρικών παραμέτρων δικτύου, προμήθεια και εγκατάσταση καλωδίων data, ελέγχου και τηλεχειρισμού, και λοιπός ηλεκτρολογικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός)

*B.3.7 Τεκμηρίωση αξιοπιστίας και πιστοποίησης ενεργειακής τεχνολογίας και εξοπλισμού επένδυσης*

♦ **Η γεννήτρια της ENERCON έχει το πιστοποιητικό DIN ISO 9001 / EN 29001.**

Η ενεργειακή τεχνολογία που χρησιμοποιείται στηρίζεται στις πλέον σύγχρονες διεθνείς πρακτικές, αφού στηρίζεται στην ύπαρξη συστήματος ηλεκτρονικών μετατροπών ισχύος μεταξύ της σύγχρονης γεννήτριας και του ηλεκτρικού δικτύου (ανορθωτική διάταξη - dc link – αντιστροφείας) ο οποίος έχει στόχο την απόξευση της λειτουργίας (αριθμός στροφών) του λοιπού συστήματος μετατροπής της αιολικής ενέργειας από τη συχνότητα του διασυνδεδεμένου ηλεκτρικού δικτύου, τεχνική η οποία έχει ως αποτέλεσμα τη δυνατότητα βέλτιστης αξιοποίησης του αιολικού δυναμικού (λειτουργία σε βέλτιστο λόγο ακροπτερυγίου  $\lambda_{opt}$  – tip speed ratio). Η χρησιμοποίηση σύγχρονων γεννητριών αυξάνει το κόστος αλλά και την αξιοπιστία του συστήματος έναντι της κλασσικής λύσης της χρήσης ασύγχρονων γεννητριών που κατά κόρον εμφανίστηκε στο παρελθόν και επιπλέον αυξάνει τη στιβαρότητα του συστήματος.

Επιπλέον η χρήση των απαιτούμενων κατάλληλης τοπολογίας μετασχηματιστών μεταξύ της ΑΓ και του ηλεκτρικού δικτύου διασφαλίζει σε σημαντικό βαθμό τη μείωση της διάχυσης των αρμονικών προς το δίκτυο. Τέλος η χρήση των λοιπών συστημάτων ελέγχου, στηριζόμενα στη λογική του κλειστού βρόχου ελέγχου και την ύπαρξη μικροεπεξεργαστών, διασφαλίζει ομαλότητα στην εκκίνηση και βελτίωση του βαθμού απόδοσης του συστήματος, προσφέροντας επιπλέον και τη δυνατότητα ολοκληρωμένου εποπτικού ελέγχου από χώρους που βρίσκονται σε ικανοποιητική απόσταση από το Α.Π. και ελαχιστοποίηση των προβλημάτων για το διασυνδεδεμένο δίκτυο – Δ.Ε.Η.

Όπως φαίνονται και από τα πιστοποιητικά που επισυνάπτονται στα παραρτήματα η πιστοποίηση του εξοπλισμού της επένδυσης θεωρείται δεδομένη. Αυτό ενισχύεται και από το πλήθος των εφαρμογών στις οποίες έχουν εγκατασταθεί ανεμογεννήτριες του ίδιου τύπου αλλά και από την ταχεία επέκταση στην ενεργειακή

αγορά συστημάτων μετατροπής της αιολικής ενέργειας σε ηλεκτρική που στηρίζονται στην φιλοσοφία που συνοπτικά αναπτύχθηκε (διασύνδεση της Α/Γ με το δίκτυο μέσω ηλεκτρονικών μετατροπών ισχύος και εκτεταμένη πλέον χρήση σύγχρονων γεννητριών).

### *B.3.8 Διαδικασίες λειτουργίας και συντήρησης εξοπλισμού μετά την επένδυση*

Οι διαδικασίες λειτουργίας και συντήρησης εξοπλισμού αποτελούνται ουσιαστικά από δύο ενότητες: λειτουργία και συντήρηση των ηλεκτρικών τμημάτων των μηχανών και λειτουργία και συντήρηση των μηχανικών τμημάτων των μηχανών. Η συντήρηση των ηλεκτρικών μερών συνίσταται στα εξής:

- Έλεγχος της συνέχειας και της καλής επαφής όλων των καλωδίων
- Έλεγχος όλων των συνδέσεων
- Έλεγχος των τροφοδοτικών μονάδων ισχύος και των διατάξεων ηλεκτρονικών ισχύος
- Έλεγχος της τάσης του αντιστροφέα και των συστημάτων ελέγχου
- Έλεγχος της ενεργοποίησης/απενεργοποίησης του ηλεκτρικού φρένου του δρομέα της μηχανής
- Συντήρηση – αντικατάσταση όλων των αισθητηρίων
- Συνεχείς δοκιμές και επαλήθευση της σωστής λειτουργίας της διαδικασίας με την οποία οι μηχανές τίθενται χειροκίνητα και άμεσα εκτός δικτύου σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης (emergency shutdown).

Η συντήρηση των μηχανικών μερών συνίσταται στα εξής:

- Ευθυγράμμιση φρένου δρομέα (1 / έτος)
- Συντήρηση πτερυγίων (επισκευές, καθάρισμα, έλεγχος αντικεραυνικού διακένου)
- Οπτική επιθεώρηση βάσης μηχανής
- Συμπλήρωση λίπανσης μερών του συστήματος pitch control (1 / έτος)
- Αλλαγή λίπανσης μερών του συστήματος pitch control (1 / 4έτη)
- Συμπλήρωση λίπανσης μερών του συστήματος οδήγησης αζιμουθίου (1 / έτος)
- Αλλαγή λίπανσης μερών του συστήματος οδήγησης αζιμουθίου (1 / 4έτη)
- Λίπανση κιβωτίου συστήματος yaw control (1 / έτος)

- Έλεγχος λίπανσης όλων των υδραυλικών μονάδων και συμπλήρωση (1 / έτος)
- Έλεγχος λίπανσης όλων των υδραυλικών φρένων και συμπλήρωση (1 / έτος)

*B.3.9 Προμηθευτές κύριου εξοπλισμού επένδυσης*

<b>ΕΤΑΙΡΕΙΑ</b>	<b>ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ</b>	<b>ΤΗΛΕΦΩΝΟ</b>	<b>ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ</b>
ENERCON INTERNATIONAL GmbH	Schwachhauser Heerstrabe 299D- 28211 Bremen	(+49/421) 249920	Juanita Fromme



## B.4 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

B.4.1 Ηλεκτρικά και θερμικά / ψυκτικά φορτία πριν την επένδυση

Δεν υφίσταται για λόγους που αναλύθηκαν.

B.4.2 Ηλεκτρικά και θερμικά / ψυκτικά φορτία μετά την επένδυση

Δεν υφίσταται για λόγους που αναλύθηκαν.

B.4.3 Αναμενόμενη παραγωγή ενέργειας (ηλεκτρική, θερμική) από ΑΠΕ μετά την επένδυση

Η αναμενόμενη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με τη θετική γνωμάτευση της Ρ.Α.Ε. για την άδεια παραγωγής προς τον Υπουργό Ανάπτυξης αναφέρεται σε εγκατεστημένη ισχύ 2,4 MW, και προβλεπόμενη ετήσια παραγωγή 1.622.933 kWh X 4 και αφορά το Δήμου Ρίου, σύμφωνα με την αίτηση που είχε υποβληθεί από την ΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ Ο.Ε. προς τη Ρ.Α.Ε. .

B.4.4 Ισοζύγια μάζας και ενέργειας πριν και μετά την επένδυση

### ΕΤΗΣΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΕΛΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΙΣΧΥΣ

	ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ		ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ	
	Ενέργεια (χιλ. kWh)	Ισχύς (kW)	Ενέργεια (χιλ. kWh)	Ισχύς (kW)
<b>ΠΑΡΟΧΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ</b>				
Αγορά (από ΔΕΗ) (ΑΗΕ)		-	-	-
Παραγωγή από καύσιμα και θερμική ενέργεια (ΘΗΕ)		-	-	-
Παραγωγή από ΑΠΕ (ΑΠΗ)				
		-	-	-
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>			-	
<b>ΧΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ</b>				
Ίδια Κατανάλωση (ΚΤΕΗ)		-	-	-
Πώληση (προς ΔΕΗ) (ΠΗΕ)		-	1.504.181,2	
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>			1.504.181,2	

ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΙΣΧΥΣ

1	2	ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ				ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ				11	12
		3	4	5	6	7	8	9	10		
	Ενέργεια ανά μονάδα (kWh / kg)	Ποσότητα (τόνοι)	Ενέργεια (χιλ. kWh)	Ενεργειακός βαθμός απόδοσης	Τελική Ενέργεια (χιλ. kWh)	Ισχύς (kW) Ονομαστική	Ποσότητα (τόνοι)	Ενέργεια (χιλ. kWh)	Ενεργειακός βαθμός απόδοσης	Τελική Ενέργεια (χιλ. kWh)	Ισχύς (kW) Ονομαστική
ΠΑΡΟΧΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ											
Αγορά (από τρίτους) <sup>1</sup> (ΑΘΕ)											
Παραγωγή από καύσιμα <sup>2</sup> (Ση.Θ,ΙΚΣ,Ι)											
Παραγωγή από ΑΠΕ <sup>3</sup> (ΑΠΘ)											
<b>ΣΥΝΟΛΟ<sup>4</sup></b>											
ΧΡΗΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ											
Ίδια Κατανάλωση (και απώλειες) (ΚΤΕΘ)											
Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (ΘΗΕ)											
Πώληση (σε τρίτους) (ΠΘΕ)											
<b>ΣΥΝΟΛΟ<sup>4</sup></b>											

<sup>1</sup> Αφορά μόνο στην αγορά από τρίτους και πώληση προς τρίτους θερμικής ενέργειας, υπό μορφή θερμού φορτά (ατμού, θερμού νερού, θερμίων αερίων, κ.λπ.). Στη στήλη 1 προσδιορίζεται το είδος της θερμικής ενέργειας (φορέας, πίεση, θερμοκρασία). Στη στήλη 2 τίθεται η ειδική ενέργεια του φορτά σε kWh/kg. Στη στήλη 3 και 8 τίθεται η ποσότητα του φορτά που αγοράζεται / πωλείται. Στη στήλη 6 τίθεται το γινόμενο των στήλων 2 και 3. Στη στήλη 11 τίθεται το γινόμενο των στήλων 2 και 8.

<sup>2</sup> Στη στήλη 1 αναφέρεται το καύσιμο που χρησιμοποιείται ή θα χρησιμοποιείται από την επιχείρηση για παραγωγή ενέργειας (συμπεριλαμβανομένης και της ενδεχόμενης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας). Στη στήλη 2 τίθεται η κατώτερα θερμογόνος δύναμης του καυσίμου. Στη στήλη 3 και 8 τίθεται η ποσότητα του χρησιμοποιημένου καυσίμου. Στη στήλη 4 τίθεται το γινόμενο των στήλων 2 και 3. Στη στήλη 6 τίθεται το γινόμενο των στήλων 4 και 5. Στη στήλη 9 τίθεται το γινόμενο των στήλων 2 και 8. Στη στήλη 11 τίθεται το γινόμενο των στήλων 9 και 10.

<sup>3</sup> Αφορά στην παραγωγή μόνο θερμικής ενέργειας από ΑΠΕ. Στη στήλη 1 αναφέρεται η εφαρμογή ΑΠΕ από την οποία παράγεται η εν λόγω ενέργεια.

<sup>4</sup> Οι ποσότητες ενέργειας στο δύο σύνολο («παραοχή» και «χρήση») πρέπει να συμφωνούν, τόσο πριν όσο και μετά την επένδυση, στις στήλες 6 και 11.

**B.4.5 Εκπομπές αερίων ρύπων και υγρών αποβλήτων πριν την επένδυση**  
 Δεν υφίσταται για λόγους που αναλύθηκαν.

**B.4.5.1. Αέριοι ρύποι**

1	2	3	4	5	6	7
Καύσιμο	Πριν την επένδυση (σε kg ανά τόνο καυσίμου)					
	CO <sub>2</sub>	CO	HC	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Σωματίδια

**B.4.5.2. Υγρά απόβλητα για επενδύσεις άνω των 150 εκατομμυρίων δραχμών(σχετίζονται με το ενεργειακό σύστημα της επένδυσης)**

**ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ πριν την επένδυση (σε tn)**

ΕΙΔΟΣ ΑΠΟΒΛΗΤΟΥ (Όνομα και χημική σύσταση)	Ποσότητα
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	

#### B.4.6. Περιβαλλοντική διαχείριση μετά την επένδυση

Όπως είναι προφανές η αποκλειστική εγκατάσταση Αιολικών Πάρκων δεν προκαλεί περιβαλλοντικές επιπτώσεις κλασσικού τύπου. Εξαιτίας της μικρής παρέμβασης (εργασίες υποδομής) στο χώρο εγκατάστασης δεν θα προκληθούν προβλήματα μετά την επένδυση, όπως ιδιαίτερα περιορισμένη όπως αναφέρθηκε θα είναι η ηχητική όχληση. Τέλος όσον αφορά την αισθητική όχληση, το ανάγλυφο της περιοχής, η γενικότερη αξιολόγηση των δραστηριοτήτων των κατοίκων της περιοχής και η εγκατάσταση 4 ΑΓ βοηθούν στο χαρακτηρισμό του προβλήματος ως πολύ μικρού έως αμελητέου.

##### B.4.6.1. Αέριοι ρύποι

Καύσιμο	1	2	3	4	5	6	7
	Μετά την επένδυση (σε kg ανά τόνο καυσίμου)						
	CO <sub>2</sub>	CO	HC	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Σωματίδια	

B.4.6.2. Υγρά απόβλητα για επενδύσεις άνω των 150 εκατομμυρίων δραχμών(σχετίζονται με το ενεργειακό σύστημα της επένδυσης)

##### ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ μετά την επένδυση (σε tn)

ΕΙΔΟΣ ΑΠΟΒΛΗΤΟΥ (Όνομα και χημική σύσταση)	Ποσότητα
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	

##### B.4.6.3. Άλλες περιβαλλοντικές επιπτώσεις και οφέλη

Το έργο θα κατασκευασθεί στην περιοχή του Δήμου Ρίου του νομού Αχαΐας. Η ευρύτερη περιοχή είναι ακατοίκητη. Το έδαφος στο σημείο της εγκατάστασης είναι πετρώδες με ανύπαρκτη βλάστηση και ανήκει σε δημόσια έκταση. Η θέση αυτή δεν βρίσκεται σε δασώδη περιοχή ή περιοχή με ανεπτυγμένη οποιαδήποτε μορφής βλάστηση ή σπανίου φυσικού κάλους ή με την παρουσία σπάνιας πανίδας ή

χλωρίδας. Η έκταση η οποία απαιτείται υπολογίζεται περίπου σε 25000 τ.μ. Δεν απαιτούνται συμβατικές πρώτες ύλες για την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας, δεν υπάρχουν οποιαδήποτε μορφής εκπομπές ακτινοβολίας ή ρύπων προς το περιβάλλον μιας και η τεχνολογία αυτή έχει αναπτυχθεί ακριβώς για τη μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος και είναι άκρως φιλική προς αυτό.

Εκτιμάται ότι για το έδαφος, τον αέρα, τα νερά, την πανίδα, το θόρυβο, τη χρήση γης, τους φυσικούς πόρους, τη περίπτωση ύπαρξης ανώμαλων καταστάσεων, τον πληθυσμό, την κατοικία, τις μεταφορές και την κυκλοφορία, τους λοιπούς ενεργειακούς πόρους, την κοινή ωφέλεια, την ανθρώπινη υγεία, την αισθητική, την αναψυχή και τυχόν ειδικά θέματα σχετικά με τις προστατευόμενες περιοχές δεν θα υπάρξει καμία επίπτωση πλην της ελάχιστης αισθητικής – οπτικής όχλησης. Επιπλέον η διαδικασία κατασκευής του είναι πλήρως αντιστρέψιμη σε περίπτωση που τερματισθεί η προαναφερόμενη δραστηριότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Ειδικότερα:

#### 1. ΕΔΑΦΟΣ

Από την εγκατάσταση δεν θα προκληθεί καμία μεταβολή στο έδαφος και στο υπέδαφος της περιοχής. Το μόνο που απαιτείται είναι η από την αρχή διάνοιξη μιας και μοναδικής οπής βάθους 1,7 μέτρων για κάθε μηχανή η οποία θα καλυφθεί με οπλισμένο σκυρόδεμα. Καθώς το έδαφος είναι καθαρά πετρώδες και με τη συμπλήρωση του παραπάνω υλικού δεν θα προκληθούν ασταθείς καταστάσεις του εδάφους, μετακινήσεις ή καθιζήσεις αυτού.

Θα απαιτηθεί ίσως η διάνοιξη ενός μικρού δρόμου μήκους λιγότερο από 80 μέτρα για την πρόσβαση των μηχανημάτων από τον κοινοτικό δρόμο μέχρι το σημείο τοποθέτησης των γεννητριών. Συνεπώς ίσως να υπάρξει μια μικρή αλλαγή στο ανάγλυφο χαρακτηριστικό της επιφάνειας του εδάφους από τη βόρεια πλευρά του λόφου στον οποίο προβλέπεται να πραγματοποιηθεί η εγκατάσταση όπως φαίνεται στο απόσπασμα του χάρτη της ΓΥΣ που κατατίθεται στην παρούσα αίτηση.

Το σημείο δεν βρίσκεται κοντά σε ποταμό ή λίμνη για να προκαλέσει αλλαγή κοίτης ποταμού ή όχθης λίμνης ή δημιουργία λάσπης, δεν θα αφήσει ανοικτό πέρασμα νερού ποταμού ή χειμάρρου μέσα από το έδαφος, δεν βρίσκεται

κοντά σε ακτή θάλασσας για τον κίνδυνο εναπόθεσης ή διάβρωσης της άμμου των ακτών.

Τέλος , η ποιότητα του εδάφους αλλά και οι προδιαγραφές του έργου ( υπερκάλυψη της οπής μικρών διαστάσεων με οπλισμένο σκυρόδεμα ) δεν αφήνουν περιθώρια για κίνδυνο ανθρώπων ή περιουσιών από μετακινήσεις του εδάφους ή παρόμοιων καταστροφών.

## 2. ΑΕΡΑΣ

Το προτεινόμενο έργο από τη φύση του δεν εκπέμπει στο περιβάλλον ακτινοβολία ή δυσάρεστες οσμές και δεν επηρεάζει τη θερμοκρασία , την υγρασία και το κλίμα της περιοχής. Όσον αφορά τον άνεμο αυτός θα επιβραδύνεται στιγμιαία λόγω της επαφής του με τα πτερύγια των μηχανών . Λόγω του ύψους της επιφάνειας αλλά και της μη ύπαρξης άλλων μεγάλων εμποδίων (όρη) σε απόσταση αρκετά μεγάλη από το σημείο της εγκατάστασης, ο άνεμος μετά το πέρασμα από τα πτερύγια των μηχανών θα αποκτά και πάλι την ταχύτητα που είχε πριν.

## 3. ΝΕΡΑ

Όπως έχει ήδη αναφερθεί , η φύση του έργου δεν έχει καμία σχέση με οποιαδήποτε μορφή υδάτινων ποσοτήτων αλλά και η θέση του έργου δεν βρίσκεται κοντά ή μέσα σε ποταμό , λίμνη , χείμαρρο ή θάλασσα για να προκαλέσει κάποια μεταβολή σε αυτά αλλά και δεν χρησιμοποιεί νερό ή άλλες υγρές ύλες για τη λειτουργία του . Επίσης το έδαφος παρουσιάζει εντελώς πετρώδη μορφή χωρίς να εμφανίζει συγκράτηση νερού ή άλλου υγρού . Το προτεινόμενο έργο δεν θα αφήνει κανενός είδους υγρά ή μη απόβλητα στο περιβάλλον. Όπως προκύπτει από τα παραπάνω δεν τίθεται θέμα έκθεσης ανθρώπων ή περιουσιών σε καταστροφές από νερό όπως πλημμύρες ή παλιρροιακά κύματα.

## 4. ΧΛΩΡΙΔΑ

Το προτεινόμενο έργο θα εγκατασταθεί σε κορυφή λόφου με ανύπαρκτη βλάστηση χωρίς επιπτώσεις σε φυτά , δέντρα , θάμνους καθώς δεν υπάρχει τίποτα από τα παραπάνω. Επίσης οι αγροτικές καλλιέργειες βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση από την προτεινόμενη εγκατάσταση.

Η ευρύτερη περιοχή δεν είναι δασώδης και δεν περιέχει οποιαδήποτε μοναδικά και σπάνια ή υπό εξαφάνιση φυτά καθώς επίσης δεν εισάγει νέα είδη φυτών και δεν παρεμποδίζει τη φυσιολογική ανανέωση των υπαρχόντων.

#### 5. ΠΑΝΙΔΑ

Το προτεινόμενο έργο κατά κανένα τρόπο δεν θα επηρεάσει την πανίδα της περιοχής. Δεν υπάρχουν στην περιοχή υπό εξαφάνιση ζώα και δεν θα εισαχθούν νέα είδη ζώων.

#### 6. ΘΟΡΥΒΟΣ

Το προτεινόμενο έργο παρουσιάζει χαμηλά επίπεδα θορύβου και επιπλέον το σημείο της εγκατάστασης βρίσκεται πολύ μακριά από κατοικημένη περιοχή.

#### 7. ΧΡΗΣΗ ΓΗΣ

Το προτεινόμενο έργο δεν θα προκαλέσει σημαντική μεταβολή της παρούσας ή της προγραμματισμένης για το μέλλον χρήση γης λόγω της φύσης του εδάφους το οποίο είναι καθαρά πετρώδες και άγονο και δεν προσφέρεται για οποιαδήποτε καλλιέργεια ακόμα και για χρησιμοποίηση ως βοσκότοπος.

#### 8. ΦΥΣΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ

Το προτεινόμενο έργο αφορά την αξιοποίηση και εκμετάλλευση του ανανεώσιμου αιολικού δυναμικού της περιοχής και δεν χρησιμοποιεί κανένα μη ανανεώσιμο φυσικό πόρο ως πρώτη ύλη για την παραγωγή του προϊόντος που είναι η ηλεκτρική ενέργεια. Συνεπώς δεν θα υπάρξει καμία εξάντληση σε μη ανανεώσιμο φυσικό πόρο.

#### 9. ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΑΝΩΜΑΛΩΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Το προτεινόμενο έργο θα τηρήσει όλες τις προδιαγραφές για προστασία από βραχυκυκλώματα και υπερφορτίσεις στα δίκτυα μέσης και χαμηλής τάσης αλλά και προστασία του μετασχηματιστή όπως αυτές περιγράφονται στις οδηγίες εγκαταστάσεων της ΔΕΗ και είναι αυτές που η εταιρεία ακολουθεί σε όλες τις εγκαταστάσεις μέχρι τώρα. Επιπλέον η εγκατάσταση θα εξετασθεί διεξοδικά για την τήρηση των προδιαγραφών πριν εκδοθεί η άδεια λειτουργίας

Πάντως σε περίπτωση ανώμαλης κατάστασης αποκλείεται η εκπομπή στο περιβάλλον ακτινοβολίας ή εναποθέτηση στερεών , υγρών ,αερίων ή χημικών αποβλήτων.

#### 10. ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ

Το προτεινόμενο έργο θα πραγματοποιηθεί σε ακατοίκητη περιοχή συνεπώς δεν επιφέρει αρνητικές αλλαγές στην εγκατάσταση , διασπορά , πυκνότητα ή ρυθμό αύξησης του ανθρώπινου πληθυσμού . Θα μπορούσαμε αντίθετα να υποθέσουμε ότι με την επέκταση του δικτύου της ΔΕΗ αναβαθμίζεται η περιοχή και είναι στο μέλλον εύκολη η δημιουργία και ηλεκτροδότηση αγροτικών κατοικιών.

#### 11. ΚΑΤΟΙΚΙΑ

Το προτεινόμενο έργο δεν επηρεάζει την υπάρχουσα κατοικία και δεν δημιουργεί την ανάγκη για πρόσθετη κατοικία.

#### 12. ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ / ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

Το προτεινόμενο έργο δεν θα επιφέρει καμία επιπρόσθετη κίνηση τροχοφόρων και γενικά δεν θα επηρεάσει καθόλου τα υπάρχοντα συστήματα μεταφορών και συγκοινωνιών διότι η φύση του έργου δεν απαιτεί την παρουσία τροχοφόρων ή άλλων μέσων μεταφοράς για την παραγωγή του προϊόντος . Η παραγωγική διαδικασία εκτελείται μόνη της και δεν απαιτείται ακόμα και η παρουσία εργατικού ή τεχνικού προσωπικού.

#### 13. ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Το προτεινόμενο έργο σκοπεύει στην παραγωγή ενέργειας χωρίς την απαίτηση συμβατικών πρώτων υλών και καυσίμων . Τα ενεργειακά οφέλη είναι προφανή, αφού θα παράγεται ηλεκτρική ενέργεια από ανανεώσιμη και μη ρυπογόνα πηγή όπως είναι ο άνεμος. Επιπλέον σύμφωνα και με όσα θα αναπτυχθούν παρακάτω αναλυτικά δεν θα δημιουργηθούν προβλήματα στο υφιστάμενο ηλεκτρικό δίκτυο. Ο συνδυασμός των προαναφερομένων καθιστά προφανή τα ενεργειακά οφέλη που θα προκύψουν.

#### 14. ΚΟΙΝΗ ΩΦΕΛΕΙΑ



Το προτεινόμενο έργο θα συντελέσει στην ενίσχυση και επέκταση του ηλεκτρικού δικτύου της ΔΕΗ ενώ δεν θα επιφέρει καμία αλλαγή σε συστήματα επικοινωνιών , ύδρευσης , αποχέτευσης και σε απόβλητα καθώς η εγκατάσταση δεν θα συνδεθεί με κανένα από τα παραπάνω δίκτυα της περιοχής.

#### 15. ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ

Το προτεινόμενο έργο λόγω της θέσης εγκατάστασής του αλλά και της φύσης του (απουσία εκπομπών ακτινοβολίας και επικίνδυνων ρύπων ή αποβλήτων) δεν παρουσιάζει καμία πιθανότητα κινδύνου για βλάβη ανθρώπινης υγείας . Η θέση αυτή ενισχύεται από την ήδη υπάρχουσα εμπειρία που έχει αποκτηθεί από παρόμοιες εγκαταστάσεις σε διάφορα μέρη της Ελλάδας όπου δεν έχουν σημειωθεί βλάβες στην ανθρώπινη υγεία που να οφείλονται αποδεδειγμένα στην ύπαρξη τέτοιων εγκαταστάσεων.

#### 16. ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ

Το προτεινόμενο έργο προκαλεί μία σχετική αισθητική παρέμβαση στο χώρο χωρίς όμως να προσβάλει με άσχημο τρόπο το ανθρώπινο μάτι . Σίγουρα δεν υπάρχει απόκρυψη της θέας του ορίζοντα από σημείο προσβάσιμο για οποιονδήποτε και το μέρος δεν αποτελεί τοπίο μοναδικής αισθητικής ομορφιάς.

#### 17. ΑΝΑΨΥΧΗ

Το προτεινόμενο έργο δεν θα εγκατασταθεί σε χώρο τουριστικής εκμετάλλευσης ή άλλο χώρο αναψυχής , δεν αποτελεί πόλο έλξης τουριστών και δεν υπάρχουν σχέδια κάποιας τουριστικής ανάπτυξης στο άμεσο μέλλον.

#### 18. ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ

Η περιοχή δεν παρουσιάζει αρχαιολογικά ευρήματα και δεν είναι κοντά σε παραδοσιακούς οικισμούς.

#### 19. ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΕΑ ΠΕΡΙΟΧΗ

Το προτεινόμενο έργο δεν βρίσκεται σε προστατευτέα περιοχή .

## 20. ΣΥΝΑΓΩΓΗ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ

Σύμφωνα με όλα τα παραπάνω το προτεινόμενο έργο δεν θα προκαλέσει καμία σημαντική μεταβολή με οποιονδήποτε τρόπο στο περιβάλλον και επιπλέον η διαδικασία κατασκευής του είναι πλήρως αντιστρέψιμη σε περίπτωση που τερματισθεί η προαναφερόμενη δραστηριότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Τα παραπάνω επιβεβαιώνονται και από το γεγονός ότι η εταιρεία διαθέτει Άδεια Εγκατάστασης από την Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας και φυσικά έχει προηγηθεί Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων από τη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Αχαΐας.

Όπως προαναφέρθηκε θα υπάρξουν και άλλα οφέλη κοινωνικά και οικονομικά τα οποία συνοπτικά και περιγράφονται κάτωθι, ως άμεσο ή έμμεσο αποτέλεσμα των περιβαλλοντικών οφελών για την ευρύτερη περιοχή.

Εκτιμάται ότι είναι προφανής η εξοικονόμηση συναλλάγματος που προκύπτει από την αξιοποίηση και εγκατάσταση συστημάτων μετατροπής της αιολικής ενέργειας σε ηλεκτρική. Επιπλέον η κατάλληλα επιλεγμένη τοποθεσία δεν δημιουργεί οποιοδήποτε πρόβλημα, όπως περιβαλλοντικό, αλλαγής χρήσεων γης, παρέμβασης σε προγραμματισμένα έργα και αναγκαιότητα μεταβολής δράσεων που έχουν προγραμματιστεί για την ολόπλευρη ανάπτυξη της περιοχής, για τους κατοίκους της ευρύτερης περιοχής. Εξάλλου στην περιοχή όπως έχουμε υπόψη μας έχει αρχίσει να διαμορφώνεται ένα ολοκληρωμένο σχέδιο για την εφαρμογή των Α.Π.Ε. (ΥΗΣ και Α.Π.) με στόχο την ενίσχυση των δράσεων για την ολοκληρωμένη ανάπτυξη της περιοχής του Δήμου το οποίο προσβλέπει στην ενέργεια ως μοχλό περιφερειακής ανάπτυξης.

Μετά την ακριβή καταγραφή των προαναφερομένων στις παραγράφους Α.2.2.2 και Α.2.2.3 εκτιμάται ότι για πρώτη φορά στην ευρύτερη περιοχή της Επαρχίας Πατρών θα δοθεί η δυνατότητα ανάπτυξης στους κατοίκους της περιοχής περιβαλλοντικής συνείδησης άμεσα συνδεδεμένης με τις εφαρμογές των Α.Π.Ε. και δει με τα συστήματα ΑΓ. Ένα άλλο στοιχείο σχετίζεται με την ανάπτυξη λοιπών συμπληρωματικών δράσεων (π.χ. τουριστικών και λοιπών αναπτυξιακών) οι οποίες θα πρέπει να προγραμματισθούν κατάλληλα και ιεραρχημένα στα πλαίσια της σύνταξης και υλοποίησης του Τοπικού Αναπτυξιακού Προγράμματος σε συνδυασμό με την ανάπτυξη άλλων ενεργειακών δράσεων.

*B.4.7 Αναγωγή ενεργειακών και περιβαλλοντικών μεγεθών σε χαρακτηριστικές μονάδες του ενεργειακού συστήματος, πριν την επένδυση*

Δεν υφίσταται οποιαδήποτε εγκατεστημένη υποδομή πλην των συστημάτων μέτρησης του αιολικού δυναμικού.

*B.4.8 Αναγωγή ενεργειακών και περιβαλλοντικών μεγεθών σε χαρακτηριστικές μονάδες του ενεργειακού συστήματος, μετά την επένδυση*

Εδώ αναφέρουμε απλά ότι ο συνολικός βαθμός απόδοσης του συστήματος μετατροπής της αιολικής ενέργειας σε ηλεκτρική (σύνολο μηχανικών και ηλεκτρικών υποσυστημάτων) όπως έχει περιγραφεί στο διάγραμμα Sankey είναι περί το 42%.

*B.4.9 Χαρακτηριστικές τιμές ηλεκτρικής και θερμικής (ψυκτικής) ισχύος, αναφερόμενες στη λειτουργία της επιχείρησης, πριν την επένδυση*

Δεν υφίσταται οποιαδήποτε εγκατεστημένη υποδομή πλην των συστημάτων μέτρησης του αιολικού δυναμικού.

*B.4.10 Χαρακτηριστικές τιμές ηλεκτρικής και θερμικής (ψυκτικής) ισχύος, αναφερόμενες στη λειτουργία της επιχείρησης, μετά την επένδυση*

**Η εγκατεστημένη ισχύς των συστημάτων μετατροπής της αιολικής ενέργειας σε ηλεκτρική θα ανέρχεται στα 2,4 MW (4 x 600 kW) .**

## **B.5 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ**

### *B.5.1 Περιγραφή του τοπικού δικτύου χαμηλής και μέσης τάσης*

Ο σταθμός θα συνδεθεί στη γραμμή Μέσης Τάσης R-21 ονομαστικής τάσης 20 kV της Δ.Ε.Η., η οποία αναχωρεί από τον υποσταθμό Πατρών και περνάει από το σημείο εγκατάστασης του Α.Π.. Οι αγωγοί θα είναι διατομής θα είναι 95 mm<sup>3</sup>. Όπως είναι προφανές το Α.Π. θα συνδεθεί στο Ηπειρωτικό Διασυνδεδεμένο Σύστημα, το οποίο σύμφωνα με τα έγγραφα των αρμόδιων υπηρεσιών είναι σε θέση να απορροφήσει την παραγόμενη ισχύ χωρίς περιορισμούς (υπάρχει και η σύμφωνη γνώμη της Ρ.Α.Ε.).

### *B.5.2 Τρόπος σύνδεσης με το τοπικό δίκτυο*

Για ασφαλή μεταφορά της ισχύος των 600 kW που παράγεται από την Ε-40 είναι αναγκαίο να υπάρχει ένα δίκτυο μέσης τάσης πλησίον του μετατροπέα αιολικής ενέργειας ή στο αιολικό πάρκο. Ο παλμικά ελεγχόμενος μετατροπέας που αναπτύχθηκε από την ENERCON, είναι τοποθετημένος στο χαλύβδινο πύργο και τροφοδοτεί με ένα ημιτονοειδές εναλλασσόμενο ρεύμα των 3 X 400 V /50 Hz τον υποσταθμό της εγκατάστασης.

Ένας μετασχηματιστής 800 kVA με ομάδα τυλιγμάτων DYN11 και τάση βραχυκύκλωσης 6% είναι εγκατεστημένος μέσα στον οικίσκο του υποσταθμού, όπου υπάρχει κι ένας ασφαλειοαποζεύκτης που λειτουργεί με SF<sub>6</sub>. Με αυτούς τους πίνακες μέσης τάσης, κυκλώματα-διακόπτες κάθε ένας μετατροπέας αιολικής ενέργειας μπορεί να συνδεθεί στο δίκτυο. Είναι επίσης δυνατόν να συνδέσουμε έναν άλλο μετατροπέα αιολικής ενέργειας στους πίνακες μέσης τάσης. Με αυτό τον τρόπο οι ανεμογεννήτριες μπορούν να συνδεθούν σε σειρά για την ανάπτυξη ενός αιολικού πάρκου.

Σε ξεχωριστές εγκαταστάσεις η χαμηλή τάση μετρίεται στον packaged υποσταθμό, ενώ σε αιολικά πάρκα μπορεί να είναι αναγκαίο να υπάρχει κύριος υποσταθμός. Οι ακριβείς λεπτομέρειες ενός κύριου υποσταθμού και τα αναγκαία συστήματα μέτρησης θα συζητηθούν με τη Δ.Ε.Η. Το χαμηλής τάσης καλώδιο της ENERCON-40, προστατεύεται από μια ασφάλεια αποσύνδεσης πίσω από τον μετρητή τροφοδοσίας εισόδου και, αν είναι αναγκαίο τοποθετείται και ένας μετρητής ενέργειας. Μετά τον μετασχηματισμό σε μέση τάση ο μετασχηματιστής προστατεύεται από ένα SF<sub>6</sub> μηχανισμό παρεμβολής μέσω ενός μέσης τάσης πίνακα με ασφάλειες. Γι' αυτό το λόγο ολόκληρο το σχέδιο ενός

μετατροπέα αιολικής ενέργειας με έναν ολοκληρωμένο σταθμό και SF6 μηχανισμό παρεμβολής προσφέρει τις καλύτερες προαπαιτήσεις για μια απλή λύση όταν σχεδιάζεται ένα αιολικό πάρκο.

## **B.6 ΜΕΛΕΤΗ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΗΣ ΠΗΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΠΡΟΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ**

### *B.6.1 Μετρήσεις*

Ο τρόπος και τα μέσα διεξαγωγής των μετρήσεων των επενδυτών παρουσιάζονται αναλυτικά κάτωθι.

#### ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Για τη διεξαγωγή των μετρήσεων του ανέμου στην προτεινόμενη θέση ανέγερσης της εγκατάστασης χρησιμοποιούνται τα μετεωρολογικά όργανα του κατασκευαστικού οίκου **NRG SYSTEMS , INC. – ΗΠΑ** . Αναλυτικά χρησιμοποιούνται τα παρακάτω όργανα :

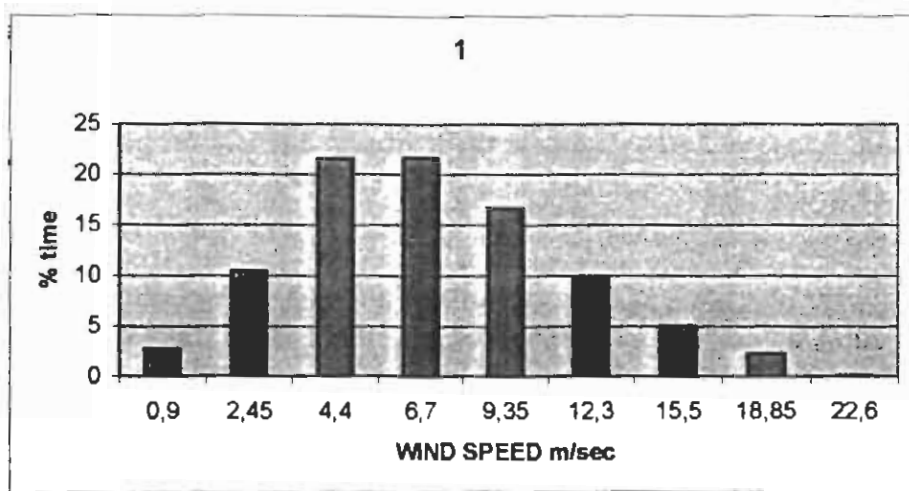
- Αισθητήριο μέτρησης ταχύτητας ανέμου με πιστοποιητικό βαθμονόμησης , model #40
- Αισθητήριο μέτρησης διεύθυνσης ανέμου , model # 200P
- Data logger, model NRG 9200 PLUS με αριθμό μοντέλου 9210 το οποίο συνοδεύεται από τα πιστοποιητικά ISO/IEC Guide 22 και EN 45014.
- Κατάλληλο software για την επεξεργασία των μετρήσεων.

Τα αισθητήρια είναι τοποθετημένα σε ιστό ύψους 10 μέτρων . Το ύψος αυτό κρίθηκε ικανοποιητικό για την ακρίβεια των μετρήσεων του ανέμου λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της επιφάνειας του εδάφους αλλά και της θέσης της εγκατάστασης γενικότερα.

### *B.6.2 Εκτιμήσεις (τρόπος εκτίμησης, αρχικά δεδομένα)*

Η διεξαγωγή των μετρήσεων έχει διάρκεια 2 ετών . Από τις μετρήσεις που έχουν καταγραφεί στο χρονικό αυτό διάστημα , προκύπτουν τα παρακάτω αποτελέσματα :

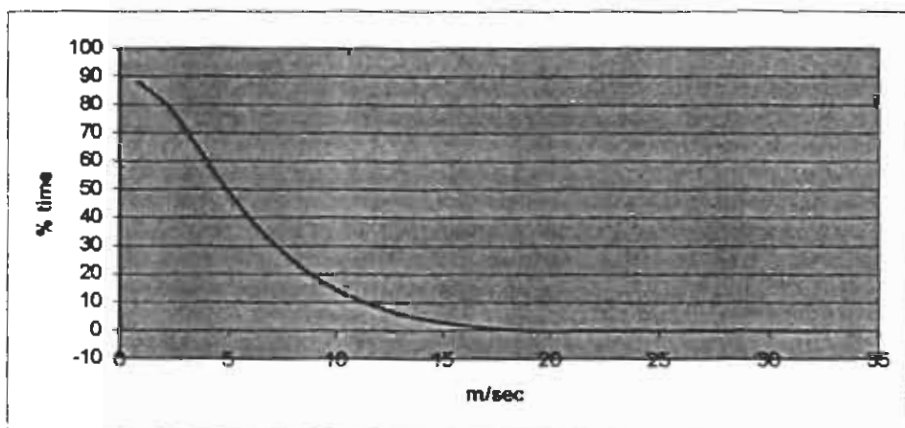
- Η κατανομή σε κλίμακα των διαφόρων στιγμιαίων ταχυτήτων του ανέμου σε συνάρτηση με το αντίστοιχο ποσοστό του χρόνου που αυτές καταμετρούνται , απεικονίζεται στο πρώτο από τα παρακάτω διαγράμματα.
- Στο δεύτερο διάγραμμα απεικονίζεται η καμπύλη διάρκειας ταχυτήτων του ανέμου σε συνάρτηση με τις διάφορες τιμές της ταχύτητας.



### ΣΥΝΑΓΩΓΗ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ

Από τα αποτελέσματα των μετρήσεων προκύπτει ότι ο μέσος όρος της ταχύτητας του ανέμου στο χώρο της προτεινόμενης εγκατάστασης και για το χρονικό διάστημα των πρώτων δώδεκα μηνών είναι 6,72 m/sec.

Με βάση την καμπύλη παραγόμενης ισχύος - ταχύτητα ανέμου της γεννήτριας E-40 600 kW του κατασκευαστικού οίκου ENERCON GmbH και επεξεργασία των τιμών του διαγράμματος 1 προκύπτει το συμπέρασμα



ότι η παραγωγή της εγκατάστασης για το αντίστοιχο χρονικό διάστημα ανέρχεται περίπου στις 1.622.933 kWh ανά ανεμογεννήτρια.

Η συνεχής μέτρηση του αιολικού δυναμικού για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των 2 ετών κρίνεται υπερ-αρκετή όταν μάλιστα η παραγωγή που προκύπτει είναι πολύ μεγαλύτερη από τα όρια όπως αυτά διεθνώς θέτονται ή την παραγωγή που εκτιμά η ΡΑΕ.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ : Ανάλυση κόστους επένδυσης

ΕΙΔΟΣ ΔΑΠΑΝΗΣ	Μερικά ποσά		Σύνολο		Επιτρε- πόμενα όρια
	χιλ. δρχ	χιλ.ευρώ	χιλ. δρχ	χιλ.ευρώ	
<b>1. Δαπάνες Εξοπλισμού</b>			<b>691027,102</b>	<b>2027.96</b>	85 - 100%
α. Κύριος εξοπλισμός	640610	1880			
β. Δαπάνες λογισμικού					
γ. Μετατροπές στις υπάρχουσες εγκαταστάσεις					
δ. Ειδικές εγκαταστάσεις	2793	8,1966			
ε. Λοιπός εξοπλισμός	10744,112	31,5304			
στ. Δαπάνες Υλικών					
ζ. Λοιπές Δαπάνες	36879.99	108.231 84			
<b>2. Δαπάνες Ενεργειακής Επιθεώρησης ή προσδιορισμού του προς εκμετάλλευση ενεργειακού δυναμικού ****</b>			<b>1500</b>	<b>4,402</b>	0 - 2%
<b>3. Δαπάνες Έργων Υποδομής</b>			<b>27770,39</b>	<b>81,498</b>	0 - 8%
α. Ανέγερση κτιρίων (~ 20 - 30 m <sup>3</sup> για εγκατάσταση νέου εξοπλισμού (περιλαμβάνονται συνήθεις ηλεκτρολογικές και υδραυλικές εγκαταστάσεις) ((10 m <sup>2</sup> εμβαδό)	2500	7,337			
β. Επεμβάσεις στο Οικόπεδο*	25270,39	74,161			
γ. Λοιπές δαπάνες					
<b>4. Δαπάνες Εκπαίδευσης**</b>					0 - 3%
<b>5. Δαπάνες Συμβούλων</b>			<b>7000</b>	<b>20,543</b>	0 - 6%
<b>6. Μίσθωση εξοπλισμού ή/και μετρητικών οργάνων</b>					0 - 3%
<b>7. Αμοιβές προσωπικού</b>			<b>3055,846</b>	<b>8,968</b>	0 - 3%
<b>8. Αναλώσιμα***</b>					
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ</b>			<b>730353,33 8</b>	<b>2143,371</b>	<b>100%</b>

Εικόνα 29: Ανάλυση κόστους επένδυσης

Η συμμετοχή των δαπανών 2-8 να μην υπερβαίνει το 15% του συνόλου της επένδυσης

\* Περιλαμβάνονται εκσκαφές, χηματοουργικά έργα, έργα σταθεροποίησης του εδάφους για ειδικές κατασκευές (π.χ. ανέγερση λεβητοστασιών), ανογκαίες χηματοουργικές εργασίες, κατασκευή καναλιών διανομής σωληνώσεων

Το υπάρχον οικόπεδο που πρόκειται να αγοραστεί, πρέπει απαραίτητα να ανήκει στην επιχείρηση και όχι σε τρίτους (εταιρίες, μετόχους, κλπ.) Για τα οικόπεδα που υπάρχουν ή που πρόκειται να αγοραστούν να δηλωθεί:

Εκταση σε m<sup>2</sup>: 25000

Επί πλέον, για υπάρχοντα οικοπεδα να δηλωθεί: Αριθμός συμβολαίου ημερομηνία συμβολαιονόμος

\*\* Εκπαίδευση προσωπικού στη λειτουργία του εξοπλισμού/λογισμικού

\*\*\* Πρέπει να αποδεικνύεται η απόλυτη σχέση τους με την επένδυση

\*\*\*\* 0-3% για πραγματικούς επενδύσεων μικρότερους/ίσους 150 εκατομμυρίων δραχμών

Γ.2 Ανάλυση δαπανών επένδυσης κατά κατηγορία επένδυσης (σε χιλ. δραχμές/ευρώ)

Κατηγορίες δαπανών	Κατηγορία επένδυσης (Χιλ. δραχ.)			Σύνολο	
	ΑΠΕ/ΑΙ	.....	....	Χιλ. δραχ.	Χιλ. ευρώ
1. Εξοπλισμός	691027,102			691027,102	2027.96
2. Ενεργειακή Επιθεώρηση ή προσδιορισμός του προς εκμετάλλευση ενεργειακού δυναμικού	1500			1500	4,402
3. Επεμβάσεις σε Οικόπεδα, κτίρια και έργα υποδομής	27770,39			27770,39	81,498
4. Εκπαίδευση στη λειτουργία εξοπλισμού και λογισμικού					
5. Σύμβουλοι	7000			7000	20,543
6. Μίσθωση εξοπλισμού ή / και μετρητικών οργάνων					
7. Προσωπικό	3055,846			3055,846	8,968
8. Αναλώσιμα					
<b>Σύνολο</b>	<b>730353,338</b>			<b>730353,338</b>	<b>2143.371</b>



Γ.3 Κατανομή συνολικής προϋπολογιζόμενης δαπάνης σε δραστηριότητες έργου (σε χιλ. δραχμές και ευρώ)

Πίνακας Γ.3.1 (σε χιλ. δρχ)

Α/α	Περιγραφή δραστηριοτήτων έργου	Εξοπλισμός	Ενεργειακή Επιθεώρηση ή Προσδιορισμός του προς εκμετάλλευση ενεργειακού δυναμικού	Έργα Υποδομής	Εκπαίδευση	Σύμβουλοι	Μίσθωση Εξοπλισμού/Μετρητικών Οργάνων	Αμοιβές Προσωπικού	Αναλώσιμα	ΣΥΝΟΛΑ
1	<b>ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ</b>		1500			1500				3000
1.1	ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ		1500							1500
1.2	ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ (ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ)					1500				1500
2	<b>ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ</b>	691027,102		27770,39		5500		3055,846		727353,338

2.1	ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ			27770,39	1500				29270,39
2.2	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ	691027,1 02			2000		2055,846		695082,948
2.3	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΕΡΓΟΥ – ΠΕΡΑΣ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ				2000		1000		3000
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>691027,1 02</b>	<b>1500</b>	<b>27770,39</b>	<b>7000</b>		<b>3055,84 6</b>		<b>730353,33 8</b>

Πίνακας Γ.3.2 (σε χιλ. ευρώ)

Α/α	Περιγραφή δραστηριοτήτων έργου	Εξοπλισμός	Ενεργειακή Επιθεώρηση ή Προσδιορισμός του προς εκμετάλλευση ενεργειακού δυναμικού	Έργα Υποδομής	Εκπαίδευση	Σύμβουλοι	Μίσθωση εξοπλισμού/μετρητικών οργάνων	Αμοιβές προσωπικού	Αναλώσιμα	ΣΥΝΟΛΑ
1	<b>ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ</b>		4,402			4,402				8,804
1.1	ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ		4,402							4,402
1.2	ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ (ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ)					4,402				4,402
2	<b>ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ</b>	2027,96		81,498		16,141		8,968		2134,567

2.1	ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ				81,498	4,402				85,9
2.2	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ	<b>2027,96</b>				5,869	6,034			2039,863
2.3	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΕΡΓΟΥ – ΠΕΡΑΣ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ					5,869	2,934			8,803
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>2027,96</b>	<b>4,402</b>	<b>81,498</b>	<b>20,543</b>	<b>8,968</b>				<b>2143,37</b>

#### Γ.4 Ανάλυση κόστους του εξοπλισμού της επένδυσης για τον οποίο ζητείται επιχορήγηση ανά ενεργειακό συγκρότημα και σύστημα

Ο βασικός – κύριος εξοπλισμός (Α/Γ και λοιπός ηλεκτρολογικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός) κοστίζει 1.960.813,5 €. Από το ποσό αυτό 1.880.000 € αφορούν το κύριο εξοπλισμό (αγορά τεσσάρων Α/Γ), 41.085,84 € κοστίζει η μεταφορά των Α/Γ και 39.727,66 € ο απαραίτητος ηλεκτρολογικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός.

#### Γ.5 Ανάλυση κόστους κάθε ενεργειακού συγκροτήματος ανά μηχάνημα ή τελικό τμήμα εξοπλισμού

- ♦ 4 Α/Γ της ENERCON INTERNATIONAL ENERCON E-40/600kW : συνολικό κόστος:  $470.000 \times 4 = \underline{1.880.000 \text{ €}}$
- ♦ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ: για ηλεκτρικό πίνακα μέσης τάσης: κόστος: 9.684,5 € και για καλώδια και ακροκιβώτια κόστος: 3.651,39 €. Συνολικό κόστος: 13.335,9 €.
- ♦ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ: Συνολικό κόστος: 2.201,03 €
- ♦ ΛΟΙΠΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ: Συνολικό κόστος: 15.994,1 €.
- ♦ ΕΙΔΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ: Συνολικό κόστος: 3.961,85 €
- ♦ ΑΓΟΡΑ Η/Υ ΚΑΙ ΛΟΙΠΟΥ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ: Συνολικό κόστος: 4.234,78 €
- ♦ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ Συνολικό κόστος: 41.085,84 €
- ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ Γ5: 1.960.813,5 €.

#### ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΑΠΑΝΩΝ Γ5.

- **ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ**

Ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός Μέσης Τάσης περιλαμβάνει:

- Πίνακα Μέσης Τάσης κλειστού χώρου 3 πεδίων για τη σύνδεση του ΑΠ με το δίκτυο της ΔΕΗ .

- Προμήθεια και εγκατάσταση καλωδίου ΜΤ 20 kV 95 ACSR και ακροκιβώτια ΜΤ.

- **ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ.**

Ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός ΧΤ περιλαμβάνει:

- Πίνακες ΧΤ σύνδεσης ΧΤ μετασχηματιστή με πίνακες ισχύος Α/Γ
- Ακροδέκτες σύνδεσης ΧΤ και καλώδια

- **ΛΟΙΠΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ.**

Ο εξοπλισμός αυτός περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- 7 πασσάλους γειώσεως, 80μ ταινία γειώσεως επικ. Χαλκού 25X4 mm<sup>2</sup>
- ΣΕΤ υλικών θεμελιακής γείωσης (χαλυβδ. Ταινία 30X3,5 mm κλπ
- Αντικεραυνική προστασία
- Φωτισμό αεροπλοΐας
- Γείωση υποσταθμού, κτιρίου ελέγχου και αντικεραυνική προστασία κλωβού.

- **ΕΙΔΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ .**

Ο εξοπλισμός αυτός περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Μορφοτροπείς μετρήσεων ηλεκτρικών παραμέτρων δικτύου ΜΤ
- Προμήθεια και τοποθέτηση εντός τάφρου καλωδίων data
- Μετεωρολογικός ιστός μετρήσεων ατμοσφαιρικών παραμέτρων (40 m)

- **ΑΓΟΡΑ Η/Υ ΚΑΙ ΛΟΙΠΟΥ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ**

Στον εξοπλισμό αυτόν περιλαμβάνονται 2 υπολογιστικά συστήματα με όλα τα απαραίτητα περιφερειακά συστήματα για τη λειτουργία τους. Επίσης περιλαμβάνονται τα λειτουργικά WINDOWS XP Professional Greek και OFFICE XP PRO Greek.

## Γ.6 Εγκατάσταση

- ◆ **ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Α/Γ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ:** Συνολικό κόστος: **67.146 €**
- **ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ Γ6: 67.146 €**

**ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΑΠΑΝΩΝ Γ6.****• ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Α/Γ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ:**

Στην προσφορά για την εγκατάσταση του ΑΠ περιλαμβάνονται τα εξής:

- Επίβλεψη προμηθευτού
- Εργατικά
- Γερανός 300 τόννων για 20 ημέρες εργασίας
- Γερανός 80 τόννων για 16 ημέρες εργασίας
- Γερανός εργοταξίου για 16 ημέρες εργασίας

**Γ.7 Έργα Υποδομής**

◆ **ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ:** Συνολικό κόστος:  
**7.336,75 €**

◆ **ΣΙΔΗΡΑ ΜΠΕΤΟΝ**

◆ **ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

◆ **ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ – ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ – ΕΚΣΚΑΦΕΣ κ.λπ:**

◆ Συνολικό κόστος για τις τρεις προαναφερόμενες εργασίες: **74.161,1 €**

➤ **ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ Γ7: 81.497,85 €**

**ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΑΠΑΝΩΝ Γ7.**

◆ **ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ – ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ – ΕΚΣΚΑΦΕΣ κ.λπ**

Στην προσφορά αυτή περιλαμβάνονται τα εξής:

1. Διαπλάτυνση όπου χρειάζεται του υφιστάμενου αγροτικού δρόμου στο μήκος 2,5 χλμ. με πλήρη διαμόρφωση και εκκαθάριση από κατολισθήσεις. Διαμόρφωση – εκκαθάριση και θραύση ογκολίθων σε σημεία που προεξέχουν, του δρόμου μήκος 2 χλμ. Επίστρωση με κατάλληλο ορυκτό περιοχής σε όλο

το μήκος του τελευταίου τμήματος (2 χλμ.) συμπεριλαμβανομένων των εργασιών εξόρυξη – φόρτωση – μεταφορά – επίστρωση. Αρχική διάνοιξη δρόμου πλάτους 5 μέτρων αρχομένου του υφισταμένου δρόμου με κατάληξη στη δεύτερη πλατεία του Αιολικού Πάρκου μέσω της πρώτης πλατείας.

2. Διαμόρφωση – καθάρισμα εσωτερικής επιφάνειας Αιολικού Πάρκου με επιφάνεια 700 τ.μ. με οριζοντίωση χώρου στο σημείο εκσκαφής του θεμελίου της 1<sup>ης</sup> Α/Γ.
3. Εκσκαφή 4 κυκλικών θεμελίων διαμέτρου 11,5 μ. και βάθους 1,7 μ.
4. Εκσκαφή τάφρου 150 μ X 0,6 μ X 1 μ και τάφρου 150 μ X 0,8 μ X 1 μ .
5. Επίχωση καλωδίων με ορυκτό περιοχής συμπεριλαμβανομένων των εργασιών : εξόρυξη – φόρτωση – μεταφορά – κοσκίνισμα – επίχωση των καλωδίων. Πλήρωση των δύο τάφρων με προϊόν εκσκαφής απαλλαγμένο από ογκόλιθους και τελική διαμόρφωση χώρων. Διαμόρφωση – καθάρισμα εσωτερικής επιφάνειας Αιολικού Πάρκου με επιφάνεια 700 τ.μ. με οριζοντίωση χώρου στο σημείο εκσκαφής του θεμελίου της 2<sup>ης</sup> Α/Γ\_κ.ο.κ.

#### • ΣΙΔΗΡΑ ΜΠΕΤΟΝ

Η προσφορά αυτή αφορά την αγορά, μεταφορά και τοποθέτηση του σιδήρου που απαιτείται για τη θεμελίωση των μηχανών. Σύμφωνα με τις προδιαγραφές απαιτούνται 18 τόνοι σιδήρου.

#### • ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Η προσφορά αυτή αφορά την αγορά, μεταφορά και τοποθέτηση του σκυροδέματος που απαιτείται για τη θεμελίωση των μηχανών. Σύμφωνα με τις προδιαγραφές απαιτούνται 440 m<sup>3</sup> σκυρόδεμα τύπου C25/30 και 120 m<sup>3</sup> σκυρόδεμα τύπου B225.



### Γ.8 Σύνδεση με τοπικό ηλεκτρικό δίκτυο (όπου απαιτείται)

Για τη σύνδεση με το τοπικό ηλεκτρικό δίκτυο Μέσης Τάσης θα απαιτηθούν **64.563,46 €** δρχ. σύμφωνα με την προσφορά Όρων Διασύνδεσης του Αιολικού Πάρκου με το Διασυνδεδεμένο Σύστημα από τη ΔΕΣΜΗΕ προς την ΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ Ο.Ε..

➤ **ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ Γ8: 64.563,46 €**

### Γ.9. Σύμβουλοι - Αναλυτική περιγραφή - Κόστος – Δραστηριότητα

◆ **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ – ΧΡΟΝΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ – ΠΑΡΟΧΗ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΩΝ ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΜΕ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΕΡΓΟΥ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΕΞΟΔΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ – ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΥ ΠΛΑΝΟΥ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ**: Κόστος: **5.869,4 €**

◆ **ΕΠΙΒΛΕΨΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ – ΕΛΕΓΧΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΛΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ – ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΩΝ ΙΣΧΥΟΣ)**: Κόστος: **7.336,75 €**

◆ **ΜΕΛΕΤΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ (ΕΠΑΝΕΛΕΓΧΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΕΔΙΩΝ – ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ – ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΕΣΗΣ ΚΑΙ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ) ΕΙΔΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ (ΕΛΕΓΧΟΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ Α/Γ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΜΕ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ)**: Κόστος: **7336,75 €**

**ΣΥΝΟΛΟ Γ9: 20.542,9 €**

## Δ. ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

### 1. Υπολογισμός του ετήσιου ενεργειακού οφέλους της επιχείρησης

	Πριν την επένδυση	Μετά την επένδυση
	Χιλ. ευρώ	Χιλ. ευρώ
Πώληση ηλεκτρικής ενέργειας	—	352,164
<b>Σύνολο ενεργειακών προσόδων</b>	—	<b>352,164</b>

Το σύνολο των εσόδων από πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας είναι 129.473.735,6 δρχ ή 379966,94 ευρώ. Όμως σαν τελικά έσοδα λαμβάνονται 120.000.000 δρχ ή 352.164,3 ευρώ διότι κάποια χρονικά διαστήματα οι ΑΓ, είτε θα βρίσκονται εκτός λειτουργίας λόγω κακοκαιρίας, είτε θα πραγματοποιείται η ετήσια καθιερωμένη συντήρηση τους, είτε θα υπάρχει κάποια μηχανική βλάβη.

### 2. Διάρκεια οικονομικής ζωής επένδυσης

Αρχικά 15 έτη σύμφωνα με την απόφαση της Ρ.Α.Ε.. Εκτιμάται όμως ότι μετά την ανανέωση της άδειας η διάρκεια ζωής της οικονομικής επένδυσης θα ανέλθει στα 20 έτη. (σύμφωνα και με το χρόνο ζωής των ΑΓ). Πρακτικά υπάρχει δυνατότητα επέκτασης της οικονομικής ζωής της επένδυσης σε 25 έτη.

**Στην οικονομική ανάλυση που θα ακολουθήσει υπολογίζεται ως διάρκεια ζωής επένδυσης τα 20 έτη.**

### 3. Παρουσίαση της μεθόδου αξιολόγησης της σκοπιμότητας της επένδυσης και των σχετικών δεικτών που χρησιμοποιούνται

(εσωτερικός βαθμός απόδοσης, έντοκη περίοδος αποπληρωμής, παρούσα αξία επένδυσης, κ.λ.π.)

Με βάση τα δεδομένα αυτά και όλα τα άλλα απαραίτητα οικονομικά στοιχεία εκτιμάται ότι:

Το απαιτούμενο κεφάλαιο για την επένδυση είναι: **2.143.371 ευρώ**

Το χρηματοδοτικό σχήμα της επένδυσης έχει ως ακολούθως:

Ίδια συμμετοχή : 450.134,12 ευρώ

Δανεισμός : 1.050.224,9 ευρώ

Επιχορήγηση : 643.011,01 ευρώ

Επιτόκιο δανεισμού 7%. Το δάνειο θα αποπληρωθεί σε 10 ισόποσες ετήσιες τοκοχρεολυτικές δόσεις με κανένα έτος περίοδο χάριτος.

Ετήσια τοκοχρεολυτική δόση : 149.528,39 ευρώ

Τα ετήσια έσοδα της μονάδος από την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχονται στο ποσό των 352.164 ευρώ με βάση τις ανεμολογικές μετρήσεις της εταιρείας και με τιμή ανά μονάδα σταθερή και περίπου ίση με τη σημερινή.

**Άρα η διαθεσιμότητα του έργου είναι  $94\% \cdot 1623 \cdot 4 = 1504 \cdot 4$  MWH**

Το ετήσιο λειτουργικό κόστος της μονάδος ανέρχεται στο ποσό των 58.694,06 ευρώ

Η διάρκεια ζωής της μονάδος λαμβάνεται ίση προς 20 έτη.

Με βάση τα ανωτέρω δεδομένα και λαμβάνοντας επιτόκιο προεξόφλησης 7%, θα εξετασθεί παρακάτω κατά πόσο η παρούσα επένδυση είναι συμφέρουσα. Εφαρμόζοντας τις κλασσικές μεθόδους της Περιόδου Αποπληρωμής ή Ανάκτησης Κεφαλαίου (DPB), της Καθαρής Παρούσης Αξίας (NPV) και του εσωτερικού συντελεστή απόδοσης (IRR), διαπιστώνουμε τα ακόλουθα:

#### A. Μέθοδος Περιόδου Αποπληρωμής ή Ανάκτησης Κεφαλαίου

Η έντοκη περίοδος αποπληρωμής (DPB) της επένδυσης προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$DPB \sum_{t=1}^{DPB} F_t \frac{1}{(1+d)^t} = C - L$$

C : συνολικό κόστος επένδυσης = 2.143.731 ευρώ

$L$  : ξένα κεφάλαια = 1.050.224,9 ευρώ

$d$  : επιτόκιο προεξόφλησης = 7%

$F_t$  : ετήσιο καθαρό αποτέλεσμα κατά το έτος  $t = K_t - \Lambda_t - X_t$

$K_t$  : ετήσια έσοδα από πώληση ηλ. ενέργειας = 352.164 ευρώ

$\Lambda_t$  : λειτουργικό κόστος = 58.694,06 ευρώ

$X_t$  : ετήσιο τοκοχρεολύσιο = 149.528,39 ευρώ

Το ετήσιο τοκοχρεολύσιο προσδιορίζεται από τη σχέση:

$X_t = 0, t = 1, N_x$

$$X_t = L \cdot \frac{r(1+r)^N}{(1+r)^N - 1} \quad t = N_x + 1, N_x + N$$

όπου:

$N$ : η διάρκεια καταβολής ετήσιων τοκοχρεολυσίων = 10 έτη.

$r$ : το επιτόκιο δανεισμού = 7%

$N_x$ : η διάρκεια της περιόδου χάριτος = 0 έτη.

Με βάση τα ανωτέρω προκύπτουν τα ακόλουθα αποτελέσματα :

**DPB = 4 έτη.**

Το αποτέλεσμα μας δείχνει την αμεσότητα ανάκτησης του επενδυόμενου κεφαλαίου. Το αποτέλεσμα κρίνεται ως αρκετά ικανοποιητικό.

### **B. Μέθοδος Παρούσης Αξίας (NPV)**

$$NPV = (-C + L) + \sum_{t=1}^{20} \left[ \frac{F_t}{(1 + 0,08)^t} \right] \approx 1.109,55213 \text{χιλ. euro} > 0$$

**NPV = 378.079,890χιλ. δρχ > 0 ή NPV = 1.109,55213 χιλ. ευρώ > 0**

Παρουσιάζεται θετική παρούσα αξία.

### Γ. Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης (ΕΣΑ ή IRR)

Ο Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης (IRR) είναι το υπολογιζόμενο επιτόκιο, με το οποίο η παρούσα αξία των ταμειακών εισροών της επένδυσης γίνεται ίση με την παρούσα αξία των ταμειακών εκροών.

Για τις ανάγκες της αξιολόγησης, ο ΕΣΑ προσδιορίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$\sum_{t=1}^n \frac{F_t - X_t}{(1 + \text{ΕΣΑ})^t} = C - L$$

όπου:

C: ο συνολικός προϋπολογισμός της επένδυσης

L: το κεφάλαιο της επένδυσης που προέρχεται από δανεισμό

t: ο χρόνος προεξόφλησης

n: το σύνολο των χρονοσειρών (ο οικονομικός κύκλος ζωής της επένδυσης) = 20 έτη

$F_t$ : το ετήσιο καθαρό αποτέλεσμα προ φόρων

$X_t$ : το ετήσιο τοκοχρεολύσιο

Με βάση τα ανωτέρω, προκύπτουν τα ακόλουθα :

**IRR = 32%**

Ο εσωτερικός συντελεστής απόδοσης είναι αρκετά υψηλότερος του επιτοκίου προεξόφλησης.

## 4. Απασχολούμενο προσωπικό\*

	ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ	ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ
α) Διοικητικοί	-	1*
<b>β) Τεχνικοί και λοιπό προσωπικό</b>		
Ειδικευμένοι	-	3
Ανειδίκευτοι	-	-
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	-	<b>4</b>

1\* Λογιστής

## 5. Χρηματοδότηση επένδυσης

Το ύψος του προτεινόμενου έργου (εγκατάσταση ΑΓΓ 2,4 MW) σύμφωνα και με την ανάλυση που προηγήθηκε θα ανέλθει στα 2.143.371 ευρώ. (893,07 ευρώ ανά εγκατεστημένο kW ). Οποιαδήποτε άλλη δαπάνη θα βαρύνει τον επενδυτή και θα χρηματοδοτηθεί από πόρους πέρα από αυτούς που αναφέρονται στην ανάλυση που ακολουθεί.

Η χρηματοδότηση της επένδυσης – προτεινόμενου έργου - θα προέλθει από τρεις διαφορετικές πηγές, ίδια κεφάλαια, ξένα κεφάλαια και Επιχορήγηση Δημοσίου.

Αναλυτικά παρουσιάζονται κάτωθι:

**ΙΔΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ:** **ανέρχονται στα 450.134,12 ευρώ**, από τα οποία 445.732,12 ευρώ είναι το διαθέσιμο κεφάλαιο της Ο.Ε. και 4.402 ευρώ είναι το διατεθέν κόστος για τον προσδιορισμό του προς εκμετάλλευση ενεργειακού – αιολικού - δυναμικού, Το ποσοστό των ιδίων κεφαλαίων ανέρχεται στο **21,1%**.

**ΞΕΝΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ:** Θα χρησιμοποιηθούν από Δάνειο της Τράπεζας , κεφάλαια ύψους 1.050.224,9 ευρώ, Το ποσοστό των ξένων κεφαλαίων ανέρχεται στο **48,9 %**.

ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗ: Το ύψος της επιχορήγησης του Δημοσίου θα ανέλθει στο 30 %, ήτοι στο ποσό των 643.011,01 ευρώ.

#### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Σύμφωνα με τις οδηγίες της προκήρυξης στον προτεινόμενο προϋπολογισμό έργου για ένταξη στο μέτρο 2.1 του ΕΠ.ΑΝ. δεν εντάσσονται οι δαπάνες διασύνδεσης με το ηλεκτρικό διασυνδεδεμένο ηπειρωτικό δίκτυο.





<b>Σύνολο Ξένων Κεφαλαίων</b>		1.050,2249							1.050,2249
<b>Επιχορήγηση Δημοσίου (Δημόσια Χρηματοδότηση)****</b>		643,01101							643,01101
Ποσοστό % του συνολικού κόστους της επένδυσης		30							30
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ</b>		2143,371							2143,371
Πραγματοποιηθείσες δαπάνες έως την ημερομηνία προκήρυξης***									

- \* Εφόσον απαιτείται συμπληρώνονται οι αντίστοιχες κατηγορίες επένδυσης
- \*\* Πραγματοποιηθείσες όπως και όποτε ορίζεται στο κεφ. 3 "Επιλέξιμες δαπάνες" είναι επιλέξιμες για επιχορήγηση με ποσοστό 50%
- \*\*\* Αναφέρονται και αναλύονται στη σχετική δήλωση αλλά δεν είναι επιλέξιμες για επιχορήγηση
- \*\*\*\*Υπολογίζεται με βάση τα ποσοστά επιχορήγησης ανά κατηγορία επένδυσης

**Δ.5.2. Στοιχεία χρηματοδότησης επένδυσης με ξένα κεφάλαια (δάνεια)**

ΦΟΡΕΑΣ ΔΑΝΕΙΣΜΟΥ	ΠΟΣΟ ΔΑΝΕΙΟΥ		ΕΠΙΤΟΚΙΟ ΔΑΝΕΙΣΜΟΥ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΑΤΑΒΟΛΗΣ ΕΤΗΣΙΩΝ ΤΟΚΟΧΡΕΩΛ ΥΣΙΩΝ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΧΑΡΙΤΟΣ
	Χιλ. δρχ.	Χιλ. ευρώ	%	Έτη	έτη
ΤΡΑΠΕΖΑ	357.864,135	1.050,2249	7	10	-

**Δ.6. Συμμετοχή ενεργειακών δαπανών στο συνολικό κόστος λειτουργίας της επιχείρησης**

ΕΙΔΟΣ ΔΑΠΑΝΗΣ	Πριν την επένδυση		Μετά την επένδυση	
	χιλ. δρχ.	χιλ. ευρώ	χιλ. δρχ.	χιλ. ευρώ
ΜΕΣΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ				
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ	-	-	0	0
ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ	-	-		
ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ	-	-		
ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	-	-		
ΣΥΝΟΛΟ	0	0		

Είναι προφανές ότι η συμμετοχή των ενεργειακών δαπανών στην προτεινόμενη επένδυση θα είναι μηδενική ως προς το συνολικό κόστος λειτουργίας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε: ΘΕΜΑΤΑ ΕΠΗΡΕΑΖΟΝΤΑ ΤΗΝ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

### Ε.1 Κρίσιμα θέματα προμηθειών

Ο κύριος ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός που αφορά την επενδυτική δραστηριότητα θα διατεθεί από την ENERCON. Το ότι η εταιρεία κατασκευής του βασικού και του λοιπού εξοπλισμού είναι Γερμανική με διεθνώς αναγνωρισμένη αξιοπιστία, εξασφαλίζει την έγκαιρη εγκατάσταση του εξοπλισμού εντός των προβλεπομένων ημερομηνιών καθώς και την απρόσκοπτη συνεργασία των υπευθύνων στελεχών της Εταιρίας με τους ομόλογους της ENERCON. Ως προς την απαιτούμενη «πρώτη ύλη» - άνεμος για την λειτουργία της νέας εγκατάστασης, είναι προφανές ότι δεν θα υπάρξει κανένα πρόβλημα έγκαιρης διάθεσης ή έλλειψης.

Συνοπτικά, εκτιμάται ότι δεν θα υπάρξουν προβλήματα όσον αφορά τις προμήθειες του εξοπλισμού τέτοιες ώστε να δημιουργήσουν πρόβλημα καθυστέρησης όσον αφορά την υλοποίηση της επένδυσης. Ουσιαστικά καθυστέρηση δύναται να προκύψει μόνο από τον προμηθευτή των ανεμογεννητριών, αν και για αυτό το λόγο υπάρχουν οι απαραίτητες διαβεβαιώσεις από τον προμηθευτή για την έγκαιρη παράδοση τους βάσει του χρονοδιαγράμματος υλοποίησης της επένδυσης που προτείνεται.

### Ε.2 Ιδιοκτησιακό καθεστώς

Επισημαίνεται ότι υπάρχει διάθεση για τη μετατροπή της εταιρίας «ΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ Ο.Ε.» σε Α.Ε ή Ε.Π.Ε. σε μεσοπρόθεσμο χρονικό διάστημα. Οποιαδήποτε όμως αλλαγή στη μορφή της εταιρίας θα εξαρτηθεί από την πορεία υλοποίησης του προτεινόμενου έργου.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ: ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΕΡΓΟΥ**

### **ΣΤ.1 Διαδικασίες ελέγχου**

Οι περιγραφόμενες σε προηγούμενα κεφάλαια επεμβάσεις αποτελούν τμήματα του έργου τα οποία στη συνέχεια θα αποκαλούμε με τις παρακάτω κωδικές ονομασίες χάριν συντομίας αλλά και προς διευκόλυνση της κατασκευής των διαγραμμάτων.

«**ΠΡΟ-ΕΠΕΝ**»: έργο προετοιμασίας της αιολικής επένδυσης που περιλαμβάνει τον συνεχή προσδιορισμό του αιολικού δυναμικού και την εκπόνηση των απαραίτητων μελετών εφαρμογής για την προετοιμασία εγκατάστασης του Α.Π., το οποίο λόγω του χαρακτήρα του αποτελεί διαδικασία ελέγχου των προτεινομένων δράσεων του έργου.

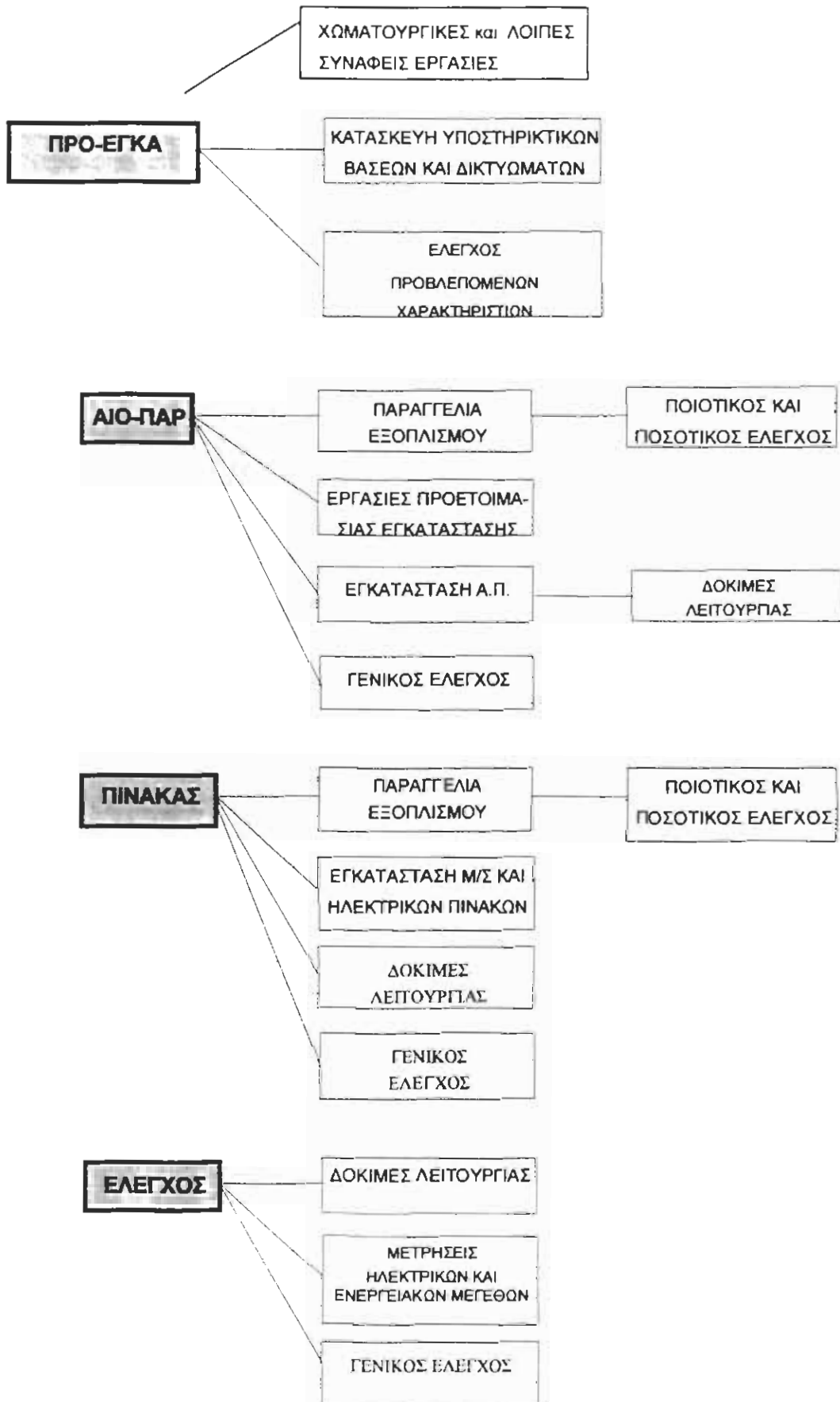
“**ΠΡΟ-ΕΓΚΑ**”=έργο ηλεκτρομηχανολογικών μελετών και οικοδομικών – χωματουργικών κ.λπ. επεμβάσεων προετοιμασίας και υποστήριξης για την εγκατάσταση της κύριας μονάδας.

“**ΑΙΟΛ-ΠΑΡ**”=έργο εγκατάστασης του ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ και συναφείς εργασίες.

“**ΠΙΝΑΚΑΣ**”=έργο ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων και συναφείς εργασίες (ηλεκτρολογικές και ηλεκτρονικές).

“**ΕΛΕΓΧΟΣ**”=έργο γενικού ελέγχου εγκατάστασης και μετρήσεων

Κάθε τμήμα έργου, προκειμένου να υλοποιηθεί, απαιτεί επιμέρους ενέργειες ή δευτερεύουσες βοηθητικές εργασίες οι οποίες πρέπει να γίνουν εξίσου καλά με τις κύριες, ώστε το τελικό αποτέλεσμα να είναι τεχνικά άρτιο. Στα επόμενα σχήματα φαίνονται παραστατικά οι απαιτούμενες ενέργειες ή φάσεις εργασιών ως συνιστώσες για κάθε ένα από τα βασικά τμήματα του έργου.



Από τα πιο πάνω σχήματα γίνεται φανερό ότι απαιτούνται τριών ειδών έλεγχοι.

- Ο ποιοτικός και ποσοτικός έλεγχος υλικού κατά την παραλαβή αυτού που αποτελεί απλή διαδικασία, μη χρονοβόρα.
- Ο γενικός έλεγχος καλής λειτουργίας κάθε τμήματος του έργου που απαιτεί ειδικές γνώσεις σχετικές με τον τρόπο λειτουργίας του αντίστοιχου μηχανολογικού εξοπλισμού, και
- Ο καθολικός ενεργειακός έλεγχος του έργου που προϋποθέτει την περάτωση όλων των τμημάτων έργου, γνώσεις επί ενεργειακών μεγεθών και όργανα μέτρησης αυτών.

Με βάση τις διαπιστώσεις αυτές προτείνεται

1. Ο ποιοτικός και ποσοτικός έλεγχος να πραγματοποιηθεί από τον Τεχνικό Σύμβουλο του έργου ο οποίος θα πιστοποιήσει υπεύθυνα και ενυπόγραφα τα αποτελέσματα του ελέγχου σε συνεργασία με το εξειδικευμένο προσωπικό της εταιρίας ΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ Ο.Ε. και του προμηθευτή. Πέραν αυτού, αν παραστεί ανάγκη, τα τεχνικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά κάθε τμήματος του εξοπλισμού μπορούν να διαπιστωθούν και εκ των υστέρων ως εγκατεστημένο υλικό.
2. Ο γενικός έλεγχος καλής λειτουργίας κάθε τμήματος έργου να πραγματοποιηθεί από τον Τεχνικό Σύμβουλο του έργου σε συνεργασία με το εξειδικευμένο προσωπικό της εταιρίας ΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ Ο.Ε. για το λοιπό ηλεκτρολογικό εξοπλισμό και τις άλλες εργασίες και από ελεγκτή του ΚΑΠΕ συγχρόνως για εκείνα τα έργα που περιλαμβάνουν τον κύριο ενεργειακό εξοπλισμό (Ανεμογεννήτριες).
3. Ο ενεργειακός έλεγχος ολοκλήρου του έργου και η εξέταση του βαθμού επίτευξης των στόχων της επένδυσης, να γίνει από ομάδα ειδικών του ΚΑΠΕ παρουσία του Τεχνικού Συμβούλου ή του εξειδικευμένου δυναμικού της ΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ Ο.Ε. ο οποίος (ένας από τους δύο) και θα συνυπογράψει την γνωμάτευση που θα προκύψει κατά τον έλεγχο.

## **ΣΤ.2 Διαδικασίες και συστήματα παρακολούθησης επένδυσης από τον επενδυτή**

Εκ μέρους του υποψήφιου επενδυτή θα ορισθεί ένα πρόσωπο ως ενεργειακός υπεύθυνος μέσω του οποίου θα γίνονται όλες οι απαραίτητες συνεννοήσεις και επαφές που απαιτούνται για να υλοποιείται στην πράξη η παρακολούθηση του έργου. Είναι δυνατόν ο ενεργειακός υπεύθυνος να είναι ο Τεχνικός Σύμβουλος μετά από έγγραφη συμφωνία με τον υποψήφιο επενδυτή και ανάληψη των αμοιβαίων ευθυνών. Ο ενεργειακός υπεύθυνος θα έχει ορισθεί οπωσδήποτε πριν από την έναρξη του έργου. Ο ενεργειακός υπεύθυνος θα πρέπει να παρέχει κάθε διευκόλυνση προς τους ελεγκτές του ΚΑΠΕ ή του Τεχνικού Συμβούλου ή των στελεχών του Ε.Φ.Δ. ώστε να παρακολουθούν απρόσκοπτα το έργο και να μπορούν να κάνουν τις διαπιστώσεις που απαιτεί ο έλεγχος.

**Η γενικότερη ενεργειακή κατάσταση της περιοχής (καταγεγραμμένο αιολικό δυναμικό) πριν την επένδυση έχει καταγραφεί από το ΚΑΠΕ και ουσιαστικά περιέχεται στους υπολογισμούς της Ρ.Α.Ε. που επισυνάπτονται στην παρούσα τεχνικοοικονομική μελέτη. Πρώτη ενέργεια της διαδικασίας παρακολούθησης θα είναι η διαπίστωση της υφισταμένης κατάστασης κατά την στιγμή έναρξης του έργου. Οποιοσδήποτε μεταβολές έχουν συντελεσθεί στο ενδιάμεσο χρονικό διάστημα θα καταγραφούν και θα εξετασθούν από πλευράς επιλεξιμότητας της αντίστοιχης δαπάνης.**

Για την παρακολούθηση του έργου και τη διαπίστωση της τεχνικής αρτιότητας αυτού θα χρειαστεί να μετρηθούν μερικά ενεργειακά μεγέθη τα οποία χαρακτηρίζονται κλασσικά και συνεπώς δεν απαιτούν ειδικά όργανα.

## **ΣΤ.3 Διαδικασίες και όργανα παρακολούθησης της ενεργειακής κατάστασης της επιχείρησης μετά την επένδυση**

Όπως ήδη αναφέρθηκε η παρακολούθηση του έργου και η διαπίστωση της τεχνικής αρτιότητας αυτού απαιτεί τη μέτρηση διαφόρων ηλεκτρικών μεγεθών. Ανεξαρτήτως των συνθηκών που θα διαμορφωθούν μετά την επένδυση, προτείνεται η παρακολούθηση της ενεργειακής κατάστασης της

επιχείρησης να ανατεθεί μετά από σχετική συμφωνία στο ΚΑΠΕ, υπό την προϋπόθεση ότι αυτό διαθέτει τα προς τούτο απαιτούμενα όργανα μέτρησης και το εξειδικευμένο τεχνικό προσωπικό.

Ένας αποδεκτός και χρήσιμος τόσο για τον επενδυτή όσο και για την πολιτεία προγραμματισμός μετρήσεων θα ήταν να γίνει

1. μία γενική μέτρηση της ενεργειακής κατάστασης αμέσως μετά το πέρας του έργου και
2. μία γενική μέτρηση της ετήσιας ενεργειακής κατάστασης του αιολικού πάρκου 12 μήνες μετά το πέρας του έργου.





## 6.1 Συμπεράσματα

Συνοψίζοντας τα ανωτέρω, πρέπει να υπογραμμίσουμε τα εξής:

1. η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ), για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, εξασφαλίζει άφθονη και φθηνή ενέργεια για τους κατοίκους των περιοχών, απαραίτητη εισροή για την οικονομική και κοινωνική τους ευημερία.
2. οι οικονομικές αποδόσεις, τυχόν, ιδιωτικών επενδύσεων είναι ιδιαίτερα ελκυστικές, τουλάχιστον για τον τομέα της αιολικής ενέργειας.
3. το κόστος λειτουργίας των τοπικών δικτύων της ΔΕΗ θα μειωθεί σημαντικά, ενώ η ίδια η ΔΕΗ θα απαλλαγεί, σε σημαντικό βαθμό, από την ευθύνη αποκλειστικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και νέων επενδύσεων για την ίδρυση θερμικής βάσης σταθμών παραγωγής.
4. η λειτουργία σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με βάση τις ήπιες μορφές ενέργειας, θα περιορίσει σημαντικά τα περιβαλλοντικά προβλήματα των περιοχών και θα προσφέρει σημαντικά κοινωνικά οφέλη, μέσα από το μηχανισμό ποσοτικοποίησης του εξωτερικού κόστους παραγωγής ενέργειας.
5. η μείωση των εισαγωγών πετρελαίου, αλλά και η ενίσχυση των τοπικών οικονομιών με επαναδραστηριοποίηση των εγκατελετημένων παραγωγικών τους δραστηριοτήτων, θα ενισχύσει τη θέση της χώρας μας και θα αποδώσει άμεσα εθνικά οφέλη.
6. η μη προσβολή του περιβάλλοντος από ρύπους, απόβλητα και άλλα ζημιογόνα, για το περιβάλλον παράγωγα, έχει ως αποτέλεσμα την τεράστια οικολογική προστασία αυτού.

Παρόλα αυτά τα προφανή οφέλη, η ισχύουσα κατάσταση διαγράφεται τελείως αρνητική. Το ερώτημα, συνεπώς, που τίθεται είναι εάν υπάρχουν

κάποιες δραστικές προτάσεις, ώστε να υπερνικηθεί τόσο η ατολμία των ντόπιων επενδυτών, όσο και η αδράνεια του δημόσιου τομέα.

## **6.2 Προτάσεις αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας**

Από τα προαναφερθέντα στοιχεία προκύπτει ότι, η επίλυση του προβλήματος παραγωγής άφθονης και φθηνής ηλεκτρικής ενέργειας είναι ζωτικής σημασίας για την οικονομική επιβίωση και ανάπτυξη της χώρας μας. Στα πλαίσια αυτά, η διευκόλυνση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ θα πρέπει να αποτελέσει πρώτη προτεραιότητα της Πολιτείας, η οποία κρίνεται σκόπιμο να προβεί σε ένα ολοκληρωμένο ενεργειακό σχεδιασμό των τοπικών δικτύων, περιλαμβάνοντας σε αυτό εκτός της αξιοποίησης της αιολικής και ηλιακής ενέργειας για ηλεκτροπαραγωγή και τη χρησιμοποίησης της βιομάζας, της γεωθερμίας χαμηλής ενθαλπίας και της ηλιακής ενέργειας για κάλυψη των αντίστοιχων θερμικών φορτίων.

Παράλληλα, η ΔΕΗ θα πρέπει να στραφεί αποτελεσματικά στην κατακόρυφη αύξηση της τεχνικής διαθεσιμότητας των αιολικών της μηχανών, ώστε να πλησιάσει τα διεθνή πρότυπα, αποσύροντας ταυτόχρονα και τυχών παλαιές μηχανές από τα δίκτυα, ώστε να απελευθερωθούν επιπλέον θέσεις για ίδρυση νέων αιολικών πάρκων, με σύγχρονες και περισσότερο αποδοτικές μηχανές. Επιπλέον, η Πολιτεία κρίνεται αναγκαίο διερευνήσει τις δυνατότητες της ΔΕΗ για επέκταση των αιολικών της σταθμών, δεδομένης της απογοητευτικής, μέχρι σήμερα, πορείας των εγκατεστημένων αιολικών μηχανών, αν και η ΔΕΗ διέθετε, μέχρι πρότινος, το μονοπώλιο στον τομέα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Για την ενίσχυση, τέλος, του εθνικού αιολικού προγράμματος και τη δραστηριοποίηση των ιδιωτικών επενδυτών, είναι αρχικά απαραίτητο να εκκαθαριστεί ο κατάλογος των υποψηφίων για ίδρυση ανεξάρτητων αιολικών πάρκων του Υπουργείου Ανάπτυξης, από τυχών αδρανείς και μη ενδιαφερόμενους ουσιαστικά επενδυτές, ενεργοποιώντας το νομικό περιορισμό της διευτούς ισχύος των παρεχόμενων αδειών. Παράλληλα, θα πρέπει να επιταχυνθεί η διαδικασία απορρόφησης των παρεχόμενων επιδοτήσεων για τη δημιουργία σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας

από ΑΠΕ, επιβάλλοντας ορισμένα περιοριστικά μέτρα στο χρονικό διάστημα απορρόφησης των παρεχόμενων πιστώσεων. Για την περαιτέρω ενίσχυσης της προσπάθειας αυτής θα πρέπει να διευκολυνθεί ουσιαστικά η διαδικασία έκδοσης των αδειών ίδρυσης και λειτουργίας ηλεκτροπαραγωγών σταθμών από ΑΠΕ. Τέλος, η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας κρίνεται επιτακτικώς να αναπροσαρμοστεί σε ρεαλιστικά επίπεδα. Η νέα προσφερόμενη τιμή πρέπει να λαμβάνει υπόψιν της το πραγματικό κόστος λειτουργίας των μικρών τοπικών ΑΣΠ και όχι το μέσο οριακό κόστος της επιχείρησης, ενώ ταυτόχρονα θα πρέπει να ποσοτικοποιηθεί και να συνυπολογιστεί στην τελική τιμή της ενέργειας και το εξωτερικό ή κοινωνικό κόστος χρήσης ενέργειας, που επιβαρύνει το σύνολο των κατοίκων της χώρας.

Στην αντίθετη περίπτωση, ο δείκτης ενεργειακής αυτάρκειας της χώρας μας θα παραμείνει στα χαμηλά επίπεδα του 25%, η ΔΕΗ θα συνεχίσει να σπαταλά το λιγυστό ενχώριο λιγνίτη επιβαρύνοντας ταυτόχρονα το περιβάλλον και η οικονομία θα εξαρτάται πλήρως από τις διακυμάνσεις του πετρελαίου και του φυσικού αερίου στη διεθνή αγορά, ενώ η ροή ενέργειας προς τη χώρα μας θα ελέγχεται από πλήθος ξένων χωρών εκτός της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Είναι συνεπώς χρονικά επιτακτικό η Ελληνική Κοινωνία να επιλέξει σήμερα τον τρόπο που θα καλύψει τις ενεργειακές της ανάγκες για το άμεσο μέλλον και είναι απολύτως απαραίτητο να υποστηρίξει στη συνέχεια, με συνέπεια και επιμονή, την επιλογή της αυτή.

### **6.3 Αναφορά στο μέλλον των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με ανεμογεννήτριες**

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, το ενδιαφέρον για την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας, κυρίως για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ξεκίνησε στα μέσα της δεκαετίας του 1970, μετά από τις διαδοχικές ενεργειακές κρίσεις που προκάλεσαν οι διαρκείς ανατιμήσεις του πετρελαίου στη διεθνή αγορά. Έκτοτε η τεχνολογία των ανεμογεννητριών παρουσίασε εντυπωσιακή εξέλιξη, ενώ η αξιοπιστία και η απόδοσή τους εμφάνισε σημαντική βελτίωση.

Σύμφωνα με τις προβλέψεις, αναμένεται ο διπλασιασμός της παγκόσμιας αιολικής ισχύος την επόμενη οκταετία.

Όπως παρατηρούμε, ο ρυθμός διείσδυσης των ανεμογεννητριών στην ενεργειακή αγορά αναμένεται να είναι διαρκώς αυξανόμενος, με στόχο το 2005 η εγκατεστημένη αιολική ισχύς να είναι μεταξύ των 10000 MW και των 20000 MW. Για να επιτευχθούν οι αυξημένοι ρυθμοί διείσδυσης των αιολικών μηχανών στη διεθνή ενεργειακή αγορά, θα πρέπει η τιμή αγοράς μιας αιολικής μηχανής να μην υπερβαίνει τα 500 €, πράγμα το οποίο έχει συμβεί μέχρι κάποιο σημείο.

Στην παγκόσμια αύξηση των εγκατεστημένων αιολικών μηχανών, καθοριστική αναμένεται η συνεισφορά των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Για παράδειγμα, το 1994 η συνολική εγκατεστημένη αιολική ισχύς έφθασε τα 1600 MW, ενώ το 1996 και το 1998 είχαμε αντίστοιχα 3400 MW και 4400 MW. Τέλος, το 2000 είχαμε εγκατάσταση 6000 MW. Βασιζόμενοι στα μακρόπνοια ευρωπαϊκά σχέδια εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας, με εκτιμώμενη μέση ετήσια αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος από 25% έως 30%, αναμένεται, σε ευρωπαϊκό επίπεδο, η λειτουργία μέχρι το 2030 αιολικών εγκαταστάσεων ονομαστικής ισχύος 100000 MW.

Η αύξηση αυτής της ισχύος οφείλεται στο γεγονός ότι οι ανεμογεννήτριες κατασκευάζονται με όλο και μεγαλύτερες ονομαστικές ισχύς. Με βάση το παραπάνω, στα επόμενα χρόνια αναμένεται στροφή προς μεγαλύτερα μεγέθη ανεμογεννητριών. Βέβαια, η συνεχής τάση για αύξηση του μεγέθους μιας ανεμογεννήτριας δεν είναι μονόδρομος. Στην πραγματικότητα, το βέλτιστο μέγεθος μιας ανεμογεννήτριας προκύπτει ως συνδυασμός πολλών παραμέτρων. Η γενικότερη προσέγγιση λαμβάνει υπόψιν της ότι η αιολική ενέργεια που δεσμεύει και τελικά αξιοποιεί μια ανεμογεννήτρια, είναι ανάλογη του τετραγώνου της διαμέτρου της πτερωτής της, αλλά και το βάρος της συνολικής κατασκευής μεταβάλλεται με ρυθμό που πλησιάζει τον κύβο της διαμέτρου της πτερωτής. Σαν τελικό συμπέρασμα προκύπτει ότι, ναι μεν η μελλοντική τάση οδηγεί σε ανεμογεννήτριες μεγάλου μεγέθους (300 KW, 500KW, 1 MW), όμως η αύξηση του μεγέθους των μηχανών έχει κάποιο όριο, που το καθορίζουν η αξιοπιστία, το κόστος συντήρησης και λειτουργίας, καθώς και ο χρόνος ζωής της εγκατάστασης. Στο σημείο αυτό πρέπει να προσθέσουμε ότι, αν και δεν υπάρχουν σήμερα αρκετές ανεμογεννήτριες με

χρόνο ζωής που να πλησιάζει τα είκοσι χρόνια λειτουργίας, εντούτοις, οι εκτιμήσεις δίνουν, τουλάχιστον για τις σημερινές μηχανές, χρόνο ζωής που πλησιάζει τα τριάντα χρόνια.

Για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε καλύτερα τις μελλοντικές τάσεις της σημερινής αιολικής αγοράς, είναι σημαντικό να λάβουμε υπόψιν μας ότι, για τις εμπορικές τουλάχιστον ανεμογεννήτριες, η ανάπτυξη που επιτεύχθηκε τα τελευταία χρόνια και αναμένεται να συνεχιστεί και στα επόμενα χρόνια συμπεριλαμβάνει:

- Συνεχή αύξηση της ονομαστικής ισχύος των ανεμοκινητήρων, για παράδειγμα από 50 KW το 1980 σε 500 KW το 2000.

- Αύξηση της διαθεσιμότητας των εμπορικών μονάδων, η οποία σχεδόν πάντοτε ξεπερνά το 90%, ενώ στις περισσότερες περιπτώσεις ξεπερνά και το 95%, με στόχο το 98% ή και το 99% τα επόμενα χρόνια.

- Η στάθμη του παραγόμενου θορύβου έχει μειωθεί σημαντικά, λόγω της βελτιωμένης αεροδυναμικής σχεδίασης των πτερυγίων της μηχανής (μείωση του αεροδυναμικού θορύβου), αλλά και των άλλων στοιχείων της ανεμογεννήτριας, όπως για παράδειγμα τη νυχτερινή λειτουργία.

- Το κόστος κατασκευής των μηχανών μειώνεται συνεχώς (1200 €/KW το 1980, 900 €/KW το 1990, 700 €/KW το 2000).

- Ο μέσος συντελεστής ισχύος των αιολικών εγκαταστάσεων αυξήθηκε σημαντικά τα τελευταία χρόνια, υπάρχουν δε και περιπτώσεις που υπερβαίνει το 0,5, ενώ υπάρχουν δυνατότητες να αυξηθεί ακόμα περισσότερο, όταν γίνει πλήρως κατανοητή η σημασία της σωστής αλληλεπίδρασης ανεμογεννήτριας και διαθέσιμου αιολικού δυναμικού.

- Η χρήση γης έχει μειωθεί αρκετά, λόγω της χρήσεως μεγαλύτερων μηχανών (5 έως 15 εκτάρια ανά MW).

- Η ανθρωπότητα αρχίζει να αντιλαμβάνεται τη σημασία της αιολικής ενέργειας, δεδομένου ότι σήμερα στην Ευρώπη η αιολική ενέργεια αντικαθιστά την παραγωγή

ενέργειας από συμβατικούς σταθμούς ονομαστικής ισχύος 1000 MW, με την αναμενόμενη θετική συνεισφορά στο περιβάλλον, όπως για παράδειγμα μείωση διοξειδίου του άνθρακα κατά περίπου 1 Kg/kWh, και την εξοικονόμηση συμβατικών καυσίμων.

➤ Δημιουργήθηκαν και θα δημιουργηθούν μερικές χιλιάδες θέσεις εργασίας, σε μια Ευρώπη που ρημάζεται από την ανεργία, δεδομένου ότι ο κατασκευαστικός κλάδος των ανεμογεννητριών παρουσίασε γραμμική αύξηση την περίοδο 1980-95, ενώ αναμένεται να παρουσιάσει παραβολική αύξηση την περίοδο 1995-2030, εφόσον υλοποιηθούν τα φιλόδοξα προγράμματα των επιμέρους κρατών στην περιοχή της αιολικής ενέργειας.

➤ Ο αριθμός των κατασκευαστών διεθνώς έχει περιοριστεί στο 15% του αρχικού αριθμού, λόγω του σκληρού ανταγωνισμού. Αυτό έχει ως θετική συνέπεια την επιβίωση των ισχυρότερων εταιριών που διαθέτουν ορθολογική διοίκηση και την απαραίτητη οικονομική επιφάνεια και τεχνολογία, για να παράγουν αξιόπιστα και καλής ποιότητας προϊόντα. Στο σημείο αυτό, πρέπει να τονιστεί και το έντονο ενδιαφέρον χρηματοπιστωτικών οργανισμών και ιδρυμάτων να χρηματοδοτήσουν το συγκεκριμένο κατασκευαστικό τομέα.

➤ Η ποιότητα των παραγόμενων εξαρτημάτων είναι ιδιαίτερα βελτιωμένη και ασφαλής, δεδομένου ότι ήδη καθιερώθηκαν και εφαρμόζονται κανονισμοί ασφαλείας στον τομέα της αιολικής βιομηχανίας. Βέβαια, η πλήρης διεθνής εναρμόνιση δεν έχει επιτευχθεί μέχρι σήμερα, όμως στα επόμενα δέκα χρόνια το άνοιγμα της διεθνούς αγοράς θα συντελέσει, ώστε το πρόβλημα αυτό να διευθετηθεί πλήρως.

➤ Το πολιτικό κλίμα είναι ιδιαίτερα ευνοϊκό για τις εφαρμογές των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ιδιαίτερα λόγω της όξυνσης των περιβαλλοντικών προγραμμάτων, καθώς και των μείζονος σημασίας ενεργειακών στυχημάτων, όπως για παράδειγμα της πυρηνικής μονάδας του Τσερνομπίλ. Έτσι, οι

καθαρές μορφές ενέργειας, όπως η αιολική ενέργεια, τυγχάνουν όχι μόνον της αποδοχής, αλλά και της συμπάθειας των πολιτών και κατά συνέπεια και των κυβερνήσεών τους.

➤ Το θεσμικό πλαίσιο στις περισσότερες χώρες έχει βελτιωθεί σημαντικά, με στόχο την υποστήριξη των εφαρμογών της αιολικής ενέργειας.

Τέλος, εκτός από την περίπτωση λειτουργίας αιολικών μηχανών συνδεδεμένων με τα εθνικά ηλεκτρικά δίκτυα, απεριόριστη εμφανίζεται η δυνατότητα χρήσης των ανεμογεννητριών για την κάλυψη των αναγκών απομονωμένων καταναλωτών, καθώς και μικρών (νησιωτικών ως επί το πλείστον) ηλεκτρικών δικτύων, όπου το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας είναι πολλαπλάσιο εκείνου των μεγάλων δικτύων. Επίσης, οι χώρες του τρίτου κόσμου αποτελούν «εν δυνάμει» ένα τεράστιο πεδίο εξάπλωσης της αιολικής ενέργειας (Ινδία, Κίνα), με ταυτόχρονη προστασίας του περιβάλλοντός τους από τις εχθρικές προς αυτό πηγές ενέργειας.

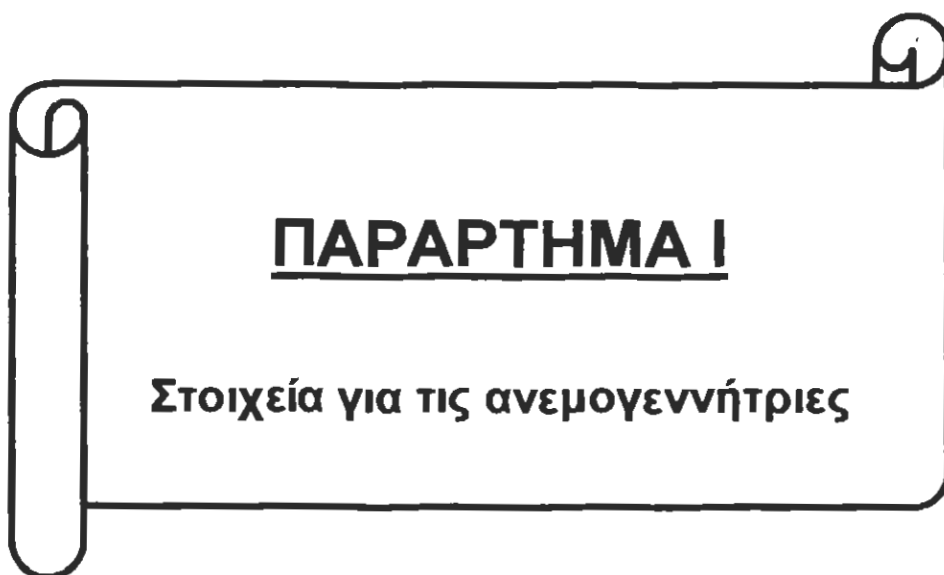
Λαμβάνοντας υπόψιν όλους τους ανωτέρους παράγοντες, περιμένουμε στα επόμενα χρόνια μια έκρηξη στην εξάπλωση των ανεμοκινητήρων, τόσο στην Ευρώπη όσο και στις αγορές των χωρών της Άπω Ανατολής. Για τον ευρωπαϊκό χώρο αναμένεται ότι τα εθνικά και κοινοτικά προγράμματα θα παίξουν κυρίαρχο ρόλο στην ανάπτυξη της αιολικής βιομηχανίας. Παράλληλα, αναμένεται η εναρμόνιση των τεχνικών και περιβαλλοντικών προδιαγραφών στον τομέα των αιολικών εφαρμογών, με τελικό στόχο την καθιέρωση ευρωπαϊκών κανονισμών ασφαλείας και καλής λειτουργίας.

Συνοψίζοντας, πρέπει να αναφέρουμε ότι η ευαισθησία της ανθρωπότητας σε θέματα περιβάλλοντος και εξοικονόμησης συμβατικών καυσίμων, έχει ενθαρρύνει τις περισσότερες ευρωπαϊκές κυβερνήσεις, αλλά και αυτές του υπόλοιπου πλανήτη στο να καταστρώσουν φιλόδοξα αιολικά προγράμματα, τα οποία χρηματοδοτούνται και από διεθνείς οργανισμούς, όπως για παράδειγμα η Ευρωπαϊκή Ένωση. Το αποτέλεσμα αναμένεται εντυπωσιακό, δεδομένου ότι μέχρι το 2030 οι ευρωπαϊκές χώρες σχεδιάζουν να καλύπτουν το 10% των αναγκών τους σε ηλεκτρική ενέργεια από την αξιοποίηση του ανέμου. Η τάση αυτή πρέπει να συνδυασθεί με την μείωση των τιμών των αιολικών μηχανών στη διεθνή αγορά, λόγω του έντονου ανταγωνισμού στην αιολική κατασκευαστική βιομηχανία, γεγονός που θα



επιτρέψει στις ισχυρότερες εταιρίες να επικρατήσουν και με τη βοήθεια των άφθονων χρηματοδοτήσεων, που παρέχονται σήμερα στον κλάδο από τα μεγάλα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα, να συνεχίσουν να παράγουν προϊόντα αξιόπιστα, βελτιωμένης ποιότητας και υψηλής απόδοσης.

Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί επίσης, ότι η χρήση ανεπτυγμένης αεροδυναμικής τεχνολογίας σε συνδυασμό και με τη σωστή αξιολόγηση του διαθέσιμου αιολικού δυναμικού υποψήφιων περιοχών, θα αποδώσει σταθμούς παραγωγής με μέσο ετήσιο συντελεστή ισχύος που να υπερβαίνει το 0,5 (μέση συνεχής παραγωγή ίση με 50% της ονομαστικής ισχύος). Παράλληλα, η χρήση μη γραμμικών αριθμητικών μοντέλων σε σύγχρονους υπερυπολογιστές, θα βοηθήσει αφενός στον άριστο σχεδιασμό αιολικών πάρκων και αφετέρου στην επίλυση των προβλημάτων συνεργασίας ηλεκτρικού δικτύου και ανεμογεννητριών. Τέλος, η καθιέρωση του κατάλληλου θεσμικού πλαισίου και η υιοθέτηση μηχανών μεγάλου μεγέθους θα οδηγήσουν σε καλύτερη αξιοποίηση της γης και στην παραγωγή φθηνότερης ενέργειας, πράγμα που θα κάνει ακόμα πιο ελκυστικές τις επενδύσεις στην περιοχή της αιολικής ενέργειας. Συμπερασματικά, θα πρέπει να τονισθεί ότι η αναμενόμενη εντυπωσιακή ανάπτυξη των αιολικών συστημάτων θα οδηγήσει σύντομα σε νέα δεδομένα τη διεθνή ενεργειακή αγορά, αποκαθιστώντας την εμπιστοσύνη του σύγχρονου ανθρώπου στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, απαλλάσσοντας τον από την αγωνία για τη διαρκή εξεύρεση ενεργειακών αποθεμάτων και τον φόβο μπροστά στη συνεχιζόμενη υποβάθμιση του περιβάλλοντος.



## ΕΙΔΗ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ

Το είδος των ανεμογεννητριών που χρησιμοποιήθηκαν, είναι αυτό του οριζοντίου άξονα. Πιο κάτω θα περιγράψουμε τα βασικά μέρη μιας τυπικής αιολικής μηχανής οριζοντίου άξονα, δίνοντας έμφαση στην περιγραφή μιας, όσο το δυνατόν, πιο διαδεδομένης και αντιπροσωπευτικής μηχανής στην παγκόσμια αγορά της αιολικής ενέργειας.

Τα βασικά μέρη μιας ανεμογεννήτριας οριζοντίου άξονα, είναι ο πύργος στήριξης, η πτερωτή, ο άξονας περιστροφής, το σύστημα μετάδοσης της κίνησης, το σύστημα ελέγχου της ανεμογεννήτριας, η ηλεκτρική γεννήτρια καθώς και το σύστημα προσανατολισμού της μηχανής. Η πτερωτή της ανεμογεννήτριας αποτελείται από πτερύγια, των οποίων το σχήμα έχει προέλθει από αντίστοιχα πτερύγια αεροπορικών κινητήρων, όπως για παράδειγμα αεροτομές τύπου NACA, και τα οποία είναι κατασκευασμένα από ελαφρά κράματα μετάλλων, ενισχυμένο πολυεστέρα, αλλά και από ξύλο σε συνδυασμό με ειδικές ρητίνες. Μια τυπική μέθοδος κατασκευής πτερυγίων ανεμογεννήτριας βασίζεται στη συνδυασμένη χρήση χάλυβα και πλαστικού, όπου το κεντρικό χαλύβδινο τμήμα απορροφά τα καμπικά και στρεπτικά φορτία, ενώ χρησιμοποιούνται πλαστικά κελύφη, τα οποία προσδίδουν την επιθυμητή αεροδυναμική μορφή στα πτερύγια.

Η πτερωτή μπορεί να τοποθετηθεί ανάντη ή κατάντη του πύργου στήριξης και τα πτερύγια να καλύπτουν ένα μικρό ποσοστό (2% έως 10%) του εμβαδού της περιφέρειας που διαγράφουν. Όταν ο δρομέας λειτουργεί στα κατάντη του πύργου στήριξης, έχουμε αυξημένο επίπεδο αεροδυναμικού θορύβου, αλλά και αυτόματο προσανατολισμό της πτερωτής στη διεύθυνση του ανέμου. Στην ανάντη λειτουργία της πτερωτής, τα πιο πάνω φαινόμενα εκλείπουν, με αποτέλεσμα η διάταξη αυτή να προτιμάται σήμερα.

Η επιλογή του πλήθους των πτερυγίων σχετίζεται με την αεροδυναμική φόρτιση των πτερυγίων, με τον βαθμό απόδοσής τους, με το κόστος κατασκευής της ανεμογεννήτριας καθώς και με θέματα αντοχής και συντονισμού λόγω ταλαντώσεων (πρόβλημα ιδιοσυχνοτήτων). Επιπλέον, θέματα που συνεκτιμούνται είναι η κυκλική μεταβολή της ροπής της μηχανής, λόγω της καθ' ύψος μεταβολής της ταχύτητας του ανέμου, καθώς και τα

θέματα ζυγοστάθμισης των πτερυγίων. Για τον περιορισμό της κυκλικής μεταβολής του φορτίου των πτερυγίων δίνεται μια μικρή κλίση (έως  $10^\circ$ ) του άξονα περιστροφής ως προς το οριζόντιο. Τέλος, για λόγους περιορισμού των καμπικών τάσεων πάνω στα πτερύγια, επιβάλλεται συνήθως μια μικρή κωνικότητα αυτών που δεν ξεπερνά τις  $10^\circ$ .

Για λόγους ασφαλείας της ανεμογεννήτριας, τα πτερύγια είναι συνήθως εφοδιασμένα με συστήματα αεροδυναμικής πέδησης (αερόφρενα), τα οποία διακόπτουν τη λειτουργία της μηχανής σε έκτακτες περιπτώσεις. Τα αερόφρενα αυτά μπορεί να είναι επίπεδες πλάκες, κάθετες στην επιφάνεια του πτερυγίου. Σε ειδικές κατασκευές, εκτός από την παρουσία των αερόφρενων, χρησιμοποιούνται και μικρά αλεξίπτωτα, τα οποία απελευθερώνονται φυγοκεντρικά μετά από κάποιο όριο στροφών και επιβραδύνουν την ανεμογεννήτρια.

Για τη βελτίωση της συνολικής συμπεριφοράς μιας πτερωτής ανεμογεννήτριας, χρησιμοποιούνται πτερωτές μεταβλητού βήματος σε αντιδιαστολή με τις απλούστερες περιπτώσεις πτερωτών σταθερού βήματος. Η μεταβολή του βήματος μιας πτερωτής συνίσταται στην περιστροφή του πτερυγίου γύρω από το διαμήκη άξονά του, με αποτέλεσμα τη μεταβολή της γωνίας προσβολής του από τον άνεμο. Με τον τρόπο αυτό, επιτυγχάνεται η διατήρηση σταθερής ταχύτητας περιστροφής της ανεμογεννήτριας, η βελτίωση της αεροδυναμικής απόδοσης των πτερυγίων, ο έλεγχος της παραγόμενης ισχύος, ο περιορισμός των δυνάμεων που καταπονούν τα πτερύγια και άλλα.

Η πλήμνη αποτελεί το δεύτερο συστατικό της πτερωτής (δρομέα) και περιλαμβάνει εκείνο το μέρος της ανεμογεννήτριας πάνω στο οποίο προσαρμόζονται τα πτερύγια. Η τελική της μορφή εξαρτάται τόσο από το είδος της πτερωτής, όσο και από τους επιθυμητούς βαθμούς ελευθερίας στη θέση σύνδεσης πτερυγίων και άξονα.

Ο άξονας της ανεμογεννήτριας κατασκευάζεται από ειδικό ενισχυμένο χάλυβα, ώστε να μπορεί να μεταφέρει ισχυρές, μη μόνιμες στρεπτικές και καμπικές ροπές, ενώ η έδρασή του γίνεται, συνήθως, σε δυο ένσφαιρα έδρανα, ικανά να παραλαμβάνουν τόσο το βάρος του άξονα, όσο και τα εξασκούμενα φορτία.

Η δυνατότητα περιστροφής του άξονα σε διεύθυνση παράλληλη προς αυτή του ανέμου εξασφαλίζεται με την χρήση καθοδηγητικών πτερυγίων και ειδικών αυτοματισμών. Η πλέον σύγχρονη μέθοδος προσανατολισμού στηρίζεται στη χρήση ειδικού αισθητηρίου και σερβομηχανισμού, που περιστρέφει την άτρακτο της μηχανής (υπερκατασκευή) με τη βοήθεια οδόντωσης περιστροφής.

Ένα από τα σπουδαιότερα μέρη της ανεμογεννήτριας είναι το σύστημα μετάδοσης της κίνησης, το οποίο περιλαμβάνει διβάθμιο ή τριβάθμιο κιβώτιο μετασχηματισμού της χαμηλής ταχύτητας περιστροφής της πτερωτής (συνήθως 20 έως 110 rpm) σε υψηλότερες ταχύτητες περιστροφής (άνω των 1000 rpm), στις οποίες λειτουργούν συνήθως οι ηλεκτρικές γεννήτριες. Ο τυπικός βαθμός απόδοσης είναι περίπου 96%, ενώ για λόγους ασφαλείας, η μέγιστη μεταφερόμενη ισχύς πρέπει να είναι τουλάχιστον διπλάσια της ονομαστικής ισχύος της ανεμογεννήτριας.

Το σύστημα κίνησης περιλαμβάνει ακόμα, υδραυλικό ή μηχανικό φρένο και ελαστικούς συνδέσμους απορρόφησης στρεπτικών ταλαντώσεων. Το μηχανικό φρένο της ανεμογεννήτριας τοποθετείται είτε στον άξονα υψηλής ταχύτητας περιστροφής, οπότε απαιτείται μικρή σχετικά δύναμη 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, αυτής προστατεύεται καλύτερα η πτερωτή και το κιβώτιο μετάδοσης, γι' αυτό και αποτελεί τη βέλτιστη τεχνικά λύση. Τέλος, για λόγους πρόσθετης ασφάλειας, απαιτείται η αυτόματη ενεργοποίηση του φρένου με τη βοήθεια ενός ελατηρίου, στην περίπτωση πτώσης της υδραυλικής πίεσης ή της ηλεκτρικής τάσης για την περίπτωση ηλεκτρομαγνητικού συστήματος πέδησης.

Για την προστασία των τμημάτων της ανεμογεννήτριας από τις καιρικές συνθήκες, χρησιμοποιείται ειδικό κέλυφος από συνθετικό υλικό, για παράδειγμα ειδικά κράματα χάλυβα ή αλουμινίου, που στην περιοχή της πλήμνης πρέπει να έχει και αεροδυναμική μορφή. Επιπλέον, το κέλυφος της ανεμογεννήτριας πρέπει να έχει αντιδιαβρωτική προστασία.

Ο πύργος στήριξης της ανεμογεννήτριας αποτελείται, συνήθως, είτε από ένα μεταλλικό δικτύωμα, είτε από μια στήλη από μπετόν ή μεταλλικό σωλήνα για μεγαλύτερες ανεμογεννήτριες. Στην τελευταία περίπτωση, υπάρχει ειδική μέριμνα για εσωτερική σκάλα, ενώ για ανεμογεννήτριες μεγάλων διαστάσεων υπάρχει πρόσθετη μέριμνα για εγκατάσταση ανελκυστήρα. Το ελάχιστο ύψος του πύργου στήριξης είναι, συνήθως, ίσο με τη διάμετρο της πτερωτής, ενώ κατά την εκλογή του πρέπει να ληφθούν υπόψιν τόσο το αυξημένο κόστος κατασκευής και θεμελίωσης για μεγαλύτερα ύψη, όσο και η δυνατότητα αξιοποίησης υψηλότερων ταχυτήτων του ανέμου, με την αύξηση του ύψους τοποθέτησης της πτερωτής.

Ολοκληρώνοντας την σύντομη περιγραφή των βασικών τμημάτων μιας ανεμογεννήτριας, πρέπει να αναφέρουμε και την ύπαρξη των ηλεκτρικών γεννητριών, που χρησιμοποιούνται για τη μετατροπή της μηχανικής ενέργειας σε ηλεκτρική, καθώς και των συστημάτων αυτοματισμού. Εν συντομία αναφέρουμε ότι, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιούνται, κυρίως, σύγχρονες και ασύγχρονες γεννήτριες εναλλασσόμενου ρεύματος και, σπανιότερα, ηλεκτρικές γεννήτριες συνεχούς ρεύματος. Περιλαμβάνει δύο τριφασικά τυλίγματα, το οποίο έχει ως αποτέλεσμα την ύπαρξη δύο τριπολικών καλωδίων στην έξοδο της, τα οποία εισέρχονται στη μια από τις δύο καμπίνες ισχύος στη βάση του πύργου. Τα τελευταία αυτά στοιχεία έχουν αναπτυχθεί σε προηγούμενες παραγράφους.

Επίσης αποτελούνται και από δύο καμπίνες εξοπλισμού της ισχύος. Η μια από τις δύο καμπίνες περιλαμβάνει την απαραίτητη μονάδα ανορθωτή (AC/DC). Στη μονάδα αυτή καταλήγουν τα καλώδια από τα τυλίγματα της μηχανής, τα οποία μεταφέρουν το εναλλασσόμενο ρεύμα, το οποίο έχει παραχθεί εσωτερικά στη μηχανή. Η καμπίνα αυτή περιλαμβάνει ασφάλεια (550 A) σε καθένα από αυτά τα καλώδια και τη μονάδα των ανορθωτών (2\*300 KW). Επίσης, υπάρχει και η μονάδα ελέγχου του ανορθωτή με το απαραίτητο μικροϋπολογιστικό σύστημα και η οποία επικοινωνεί με την καμπίνα ελέγχου.

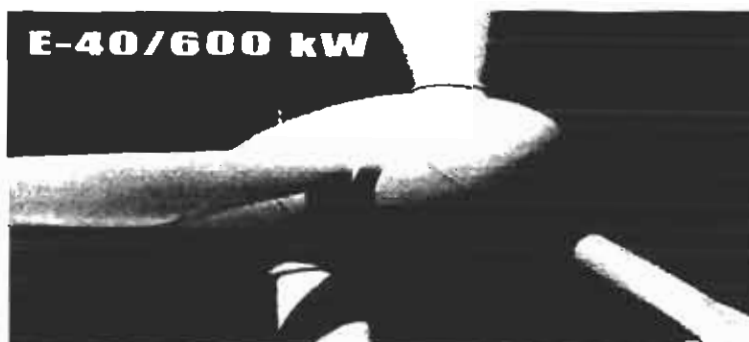
Η δεύτερη από τις καμπίνες ισχύος περιλαμβάνει τη μονάδα παραγωγής εναλλασσόμενου ρεύματος από συνεχές (DC/AC). Στη μονάδα αυτή καταλήγουν τα καλώδια από τη προηγούμενη, αφού μεσολαβήσουν ασφάλειες (630 A). Στη συνέχεια, συνδέονται με το σύστημα των

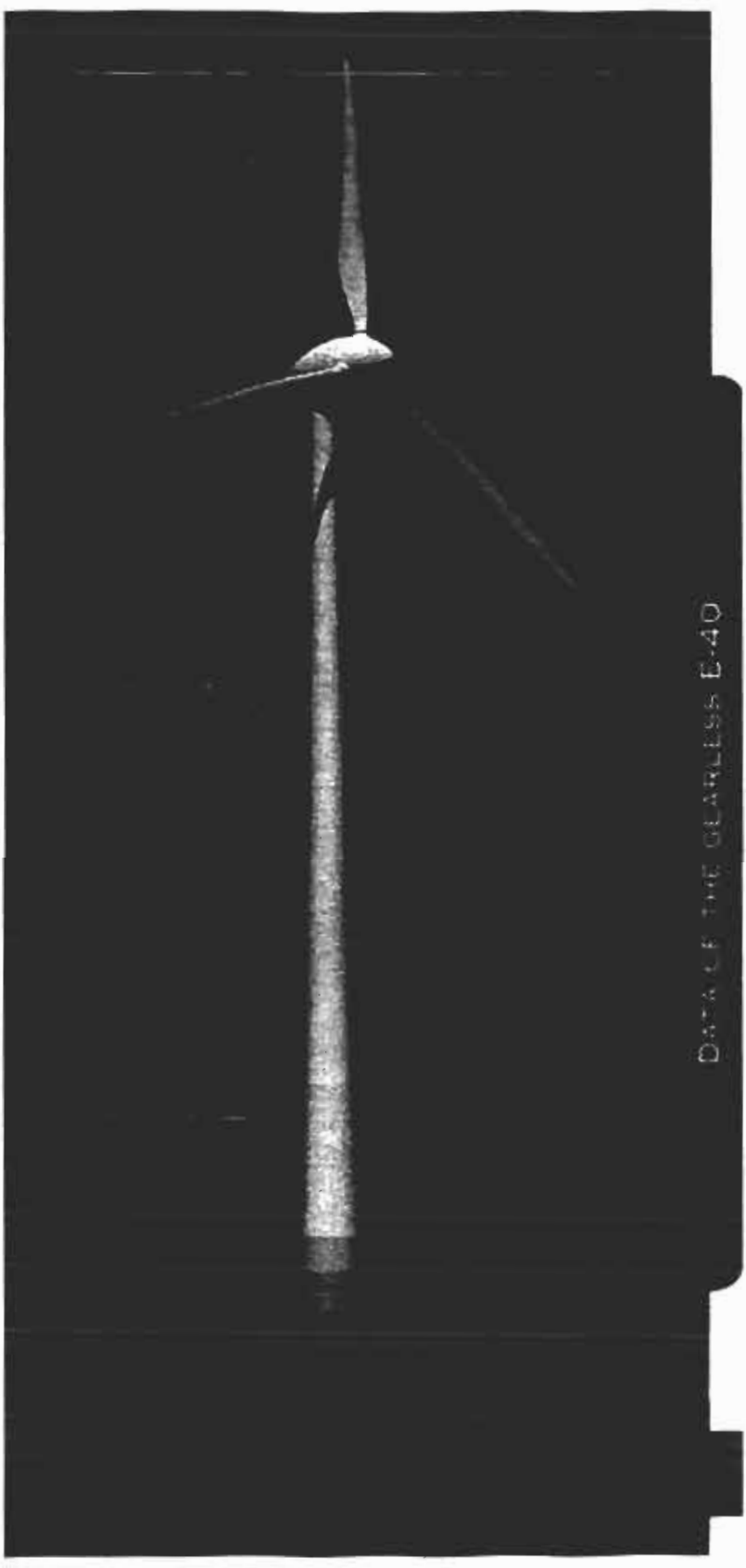
μετατροπέων από συνεχές ρεύμα σε εναλλασσόμενο. Στην έξοδο είναι εγκατεστημένα φίλτρα για την αποκοπή των αρμονικών και την παραγωγή «καθαρού» εναλλασσόμενου ρεύματος. Όπως και στην προηγούμενη καμπίνα έτσι και εδώ, υπάρχει η απαραίτητη μονάδα ελέγχου με μικροϋπολογιστή για τον έλεγχο του μετατροπέα η οποία συνδέεται με την κεντρική καμπίνα ελέγχου.

Οι καμπίνες ελέγχου περιλαμβάνουν ηλεκτρολογικούς και μηχανολογικούς εξοπλισμούς, για τον έλεγχο των πτερυγίων (αισθητήριο μέτρησης ανέμου, τρεις σερβοκινητήρες για έλεγχο –pitch control- τέσσερις σερβοκινητήρες για έλεγχο –yaw control- μονάδα blade control, επαφές αυτοσυγκράτησης, ρελέ, μικροϋπολογιστικά συστήματα), μια κεντρική μονάδα ελέγχου των μετατροπέων AC/DC, DC/AC, η οποία επικοινωνεί με τα επιμέρους συστήματα ελέγχου σε κάθε καμπίνα ισχύος όπου βρίσκεται ο αντίστοιχος μετατροπέας, μια τριφασική μετρητική διάταξη ενέργειας. Ακόμα, περιλαμβάνει, display panel, ενδεικτικές λυχνίες, αυτόματους διακόπτες, γενικό διακόπτη με επαφή αυτοσυγκράτησης και ασφάλεια (3\*35 A).

Στη βάση του πύργου της ανεμογεννήτριας υπάρχει ένας υποσταθμός, ο οποίος περιλαμβάνει δύο ασφάλειες (3\*500 A), μετασχηματιστές έντασης για μέτρηση του ρεύματος (1000/5 A) και έναν μετασχηματιστή ισχύος αστέρα-τρίγωνο (700 KVA, 400/20000 V).

Τέλος, υπάρχει και ο οικιστικός εξοπλισμός σύνδεσης με το δίκτυο της Δ.Ε.Η.. Ο εξοπλισμός αυτός περιλαμβάνει όλον τον απαραίτητο εξοπλισμό (switchgear) προς τη μεριά της μέσης τάσης της Δ.Ε.Η. για τη σύνδεση της εγκατάστασης με το δίκτυο (γενικός διακόπτης, ασφάλειες, αυτόματοι διακόπτες), όπως περιγράφονται στους αντίστοιχους κανονισμούς της Δ.Ε.Η..





Εικόνα 30: Η E-40 της ENERCON



Πρότυπο:	ENERCON E- 40
Εκτιμημένη ικανότητα:	600 kW
Διάμετρος στροφένων:	40/44 μ
Ύψος πλήμνων:	46/65/78 μ (ποικιλία των πύργων και των βάσεων)
Έννοια μετατροπένων:	gearless, μεταβλητή ταχύτητα, μεταβλητή πίεση λεπίδων
<b>Στροφέας με τον έλεγχο πισσών</b>	
Τύπος:	αντίθετος στον άνεμο στροφέας με τον ενεργό έλεγχο πισσών
Κατεύθυνση της περιστροφής:	δεξιόστροφα
Αριθμός λεπίδων:	3
Σκουπισμένη περιοχή:	1.276/1.521 μ <sup>2</sup>
Υλικό λεπίδων:	φίμπεργκλας (ενισχυμένος εποξικός) με την ακέραια αστραπή προστασία
Ταχύτητα στροφένων:	μεταβλητή, 18 - 38/18 - 34 περιστροφές/λεπίδο
Ταχύτητα ακρών:	38 - 80/41 - 78 m/s
Έλεγχος πισσών:	τρία συγχρονισμένα συστήματα πισσών λεπίδων με ανεφοδιασμός έκτακτης ανάγκης
<b>Γεννήτρια με το σύστημα κίνησης</b>	
Πλήμνη:	άκαμπτος
Κύρια ρουλεμάν:	με κωνικούς κυλίνδρους ρουλεμάν διπλός-σειρών
Γεννήτρια:	άμεσος-οδηγημένη γεννήτρια δαχτυλιδιών ENERCON
<b>Πλέγμα που προστατεύει: σύστημα φρένου:</b>	ENERCON αναστροφέας - 3 ανεξάρτητα συστήματα ελέγχου πισσών με ανεφοδιασμός έκτακτης ανάγκης - φρένο στροφένων - κλειδαριά στροφένων για την υπηρεσία και τη συντήρηση
<b>Έλεγχος παρεκκλίσεων:</b>	ενεργός μέσω του εργαλείου ρύθμισης φορτίο-εξαρτώμενου απόσβεση
<b>Ταχύτητα αέρα παρεμβάσεων:</b>	2.5 m/s
<b>Εκτιμημένη ταχύτητα αέρα:</b>	12.5 m/s
<b>Διακόπτης Ταχύτητας αέρα:</b>	28 - 34m/s
<b>Σύστημα μακρινού ελέγχου</b>	ENERCON SCADA

## ΑΛΛΑ ΕΙΔΗ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ ΠΟΥ ΥΠΑΡΧΟΥΝ

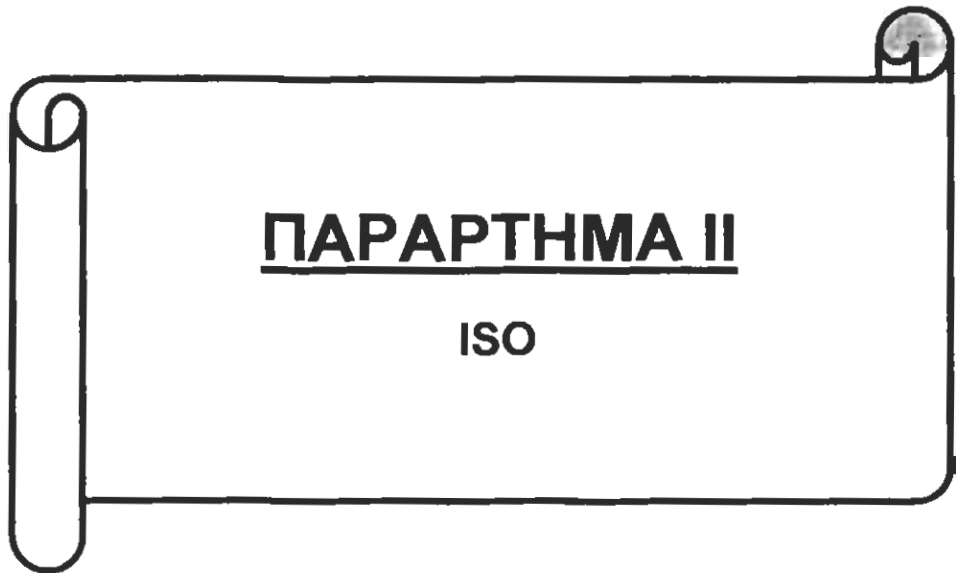
Άλλο είδος ανεμογεννητριών είναι και αυτές του κατακόρυφου άξονα. Οι μηχανές αυτές παρουσιάζουν το σημαντικό πλεονέκτημα της αυτόματης προσαρμογής στη διεύθυνση του ανέμου. Λόγω αυτής της ιδιότητας, αποτελούν και πιο απλές κατασκευές.

Οι ανεμογεννήτριες κατακόρυφου άξονα περιστρέφονται γύρω από έναν άξονα κάθετο, τόσο στη διεύθυνση του ανέμου όσο και στο έδαφος. Οι αιολικές μηχανές του τύπου αυτού έχουν καλή αεροδυναμική απόδοση, ανεξαρτησία ως προς τη διεύθυνση του ανέμου, χαμηλό κόστος κατασκευής και σχετικά απλά συστήματα ελέγχου. Υπάρχει αρκετή ποικιλία δρομέων κατακόρυφου άξονα, όπως ο δρομέας τύπου «Darrieus» που είναι και ο περισσότερο εξελιγμένος και επομένως ο πιο διαδεδομένος. Με τη χρήση μηχανών του τύπου αυτού, δίνεται η δυνατότητα να κατασκευαστούν μηχανές με ονομαστική ισχύ της τάξης του ενός MW. Ένα άλλο πλεονέκτημα των μηχανών κατακόρυφου άξονα είναι ότι, οι μηχανισμοί και η γεννήτρια βρίσκονται κατά κανόνα στο έδαφος, με αποτέλεσμα να απαιτείται ελαφρότερος πυλώνας και να διευκολύνεται η λειτουργία και η συντήρηση του όλου συστήματος.

Το σύστημα μετάδοσης της κίνησης δεν παρουσιάζει ιδιαίτερες διαφορές σε σύγκριση με το αντίστοιχο σύστημα των μηχανών οριζοντίου άξονα, εκτός βέβαια από το γεγονός ότι τα εξαρτήματα είναι τοποθετημένα κατακόρυφα. Ο δρομέας στηρίζεται σε κατάλληλο έδρανο στη βάση του, το οποίο ακόμα και σε σταθερή ταχύτητα ανέμου καταπονείται από εναλλασσόμενα φορτία. Επίσης, η μηχανή διατηρείται σε κατακόρυφη θέση με τη βοήθεια εντατήρων, οι οποίοι συνδέουν την κορυφή του άξονα της μηχανής με το έδαφος.

Τέλος, οι ανεμογεννήτριες τύπου «Darrieus» έχουν ιδιαίτερα υψηλές ταχύτητες εκκίνησης και για μεγάλα συστήματα χρησιμοποιείται βοηθητικός κινητήρας για την εκκίνηση. Επιπλέον, οι μηχανές του τύπου αυτού παρέχουν, τελικά, χαμηλότερο μέσο ετήσιο συντελεστή ισχύος. Αντίστοιχα, οι ανεμογεννήτριες τύπου «Savonius» παρουσιάζουν χαμηλό συντελεστή ισχύος, μικρή ακραία περιφερειακή ταχύτητα, περιορισμένο μέγεθος, αλλά και

εξαιρετική απλότητα και οικονομικότητα κατασκευής. Η απλότητα κατασκευής σε συνδυασμό με το γεγονός ότι δεν απαιτείται σύστημα προσανατολισμού ως προς τη διεύθυνση του ανέμου, αποτελούν σημαντικά κίνητρα για τη μελέτη και βελτιστοποίηση των κατασκευαστικών χαρακτηριστικών παρόμοιων μηχανών, όπως για παράδειγμα λόγος ύψους προς διάμετρο, αριθμός και σχήμα πτερυγίων.





Germanischer Lloyd

Duplicate



Certificate

Certificate No. TZ-004A-2001

for the Wind Turbine

E - 40 / 6.40 / E2

Manufactured by ENERCON GmbH  
Dreerkamp 5  
26605 Aurich  
Germany

issued by Germanischer Lloyd WindEnergie GmbH concerning the system design, the prototype  
and the manufacturer's quality system.

is based on the indicated documents as follows:

00 Statement of Compliance for the Design Assessment  
dated 29<sup>th</sup> August 2000

1 Statement of Compliance for the Prototype Testing  
dated 21<sup>st</sup> February 2001

Certificate for the Quality Management System  
issued by Germanischer Lloyd Certification GmbH  
dated 30<sup>th</sup> March 2000  
valid until 30<sup>th</sup> March 2003

2 Germanischer Lloyd "Regulations for the Certification of Wind Energy  
Conversion Systems", 1999 Edition.

The design or the manufacturer's quality system are to be approved by Germanischer Lloyd  
otherwise the Type Certificate loses its validity.

The certificate will expire on 21<sup>st</sup> February 2003.

February 2001

Germanischer Lloyd

H. V. Dr. G. Wacker

By DAP German Accreditation System for Testing  
accredited Certification Body for products  
The accreditation is valid for the fields of certification  
listed in the certificate





# Statement of Compliance

# Germanischer Lloyd

GL Statement No.: WEC 00-014A-2000

This Statement of Compliance for the Design Assessment of the Wind Energy Converter

## E - 40 / 6.40 / E2

is issued to  
**ENERCON GmbH**  
Dreekamp 5  
26605 Aurich  
Germany

The Design Assessment is based on the calculations and fabrication drawings listed in the relevant certification reports referenced below and the characteristic data given in the attached Annex. The rotor blade of the E-40/6.40/E2 is identical to those of the E-40/6.40 (Certification Report 70890-3) and the electrical equipment of the E-40/6.40/E2 is identical to those of the E-40/6.44/E2 (Certification Report 71130-6, Revision 1).

Certification Report numbers and titles:

71255-1	dated 2000-07-25	Load Assumptions acc. to GL, Type Class I
71255-2	dated 2000-08-01	Safety System and Manuals
70890-3	dated 2000-04-03	Rotor Blade E 40-41
71255-4	dated 2000-08-07	Machinery Components
71130-6, Revision 1	dated 2000-07-20	Electrical Equipment
71255-7	dated 2000-07-26	Tubular Steel Tower, 45.15 m and Foundation Type Class I
71255-8	dated 2000-08-01	Commissioning

Normative references: „Regulations for the Certification of Wind Energy Conversion Systems“, 1999 Edition of Germanischer Lloyd.

Changes in design are to be approved by Germanischer Lloyd, otherwise this statement loses its validity. Fabrication surveillance is not part of this Statement of Compliance for the Design Assessment.

Hamburg, 29<sup>th</sup> August 2000  
Shd/LoMe

Germanischer Lloyd *Shd*

*[Signature]*  
i. V.  
C. Nath

*[Signature]*  
T. Frese

By DAP German Accreditation System for Testing  
accredited Certification Body for products.  
The accreditation is valid for the fields of certification  
listed in the Certificate



DAP-ZE-02.253-00-92-01



# Statement of Compliance

Germanischer Lloyd

ANNEX

29<sup>th</sup> August 2000

page 1/3

GL Statement No.: WEC 00-014A-2000

## Characteristic Data E-40/6.40/E2

General	Type:	gearless horizontal axis wind turbine with variable rotor speed
	Power regulation:	independent electromechanical pitch system for each blade
	Rated power:	600 kW
	Hub height:	46 m
	Rated rotational speed:	38.5 rpm
	Operating range rotational speed:	18-40 rpm
	Cut-in wind speed:	3 m/s
	Rated wind speed:	12.5 m/s
	Cut-out-wind speed (10-min.mean):	30 m/s
	Extreme wind speed (50-year-gust):	70 m/s
	Annual average wind speed:	10 m/s
	GL-Type class:	I
	Design life time:	20 years

Nacelle	Manufacturer:	ENERCON GmbH
	Drawing No.:	40.00.089-1

Rotor	Diameter:	40.3 m
	Number of blades:	3
	Orientation:	upwind
	Cone angle:	0 deg.
	Tilt angle:	4 deg.
	Blade type:	E 40-41
	Blade material:	glass fibre reinforced epoxy
	Manufacturer:	Aero Rotorblattfertigung GmbH
	Main drawing Nos.:	RE.40.41.01.100-3, RE.40.41.01.400-1

Blade Adapter	Type:	casted
	Material:	EN-GJS-400-18U-LT
	Drawing No.:	40.01.061-3

Germanischer Lloyd *GL*



# Statement of Compliance

Germanischer Lloyd

ANNEX

29<sup>th</sup> August 2000

page 2/3

GL Statement No.: WEC 00-014A-2000

Rotor Hub	Type: Material: Drawing No.:	casted EN-GJS-400-18U-LT 40.01.063-0
Axle Pin	Type: Material: Drawing No.:	casted EN-GJS-400-18U-LT 40.01.081-1
Main Braking System	Design: Drawing No. pitch drive: Specification pitch drive: Pitch gear:  Pitch motor:	see power regulation 40.01.065-0 MK 40 032-3 Lohmann + Stolterfoht GmbH, type IPC 47V, or: C. H. Schäfer GmbH, type PG 25.1, or: E. Koed Christensen A/S, type RES 175 GR2 Weier Elektromotorenwerk GmbH & Co. KG, type GN 112/4S Bre
Auxiliary Braking System	Design:  Location: Assembly drawing No.: Brake calliper: Hydraulic unit:	hydraulically activated disk brake with 2 brake callipers at disk rotor 40.90.109-0 Sime Industrie GmbH, type BCH 77 Sime Industrie GmbH, type CE2L
Generator	Design: Type: Rated power: Rated voltage: Rated speed: Degree of protection: Documentation:	synchronous generator (salient pole) E 40 / 600 640 kW 2 times 460 V 40 rpm IP 23 6.3 Generator E-40 / 600 kW
Control and Safety System	Main drawing No. and title:	044 0600 000 U2-00, E-40/600 kW general plan

Germanischer Lloyd *led*





# Statement of Compliance

Germanischer Lloyd

ANNEX

29<sup>th</sup> August 2000

page 3/3

GL Statement No.: WEC 00-014A-2000

Main Carrier	Type: Material: Drawing No.:	welded S355J2G3 40.03.042-2
Yaw System	Design:  Yaw drive: Drawing No.: Assembly drawing No.: Specification: Yaw gear:  Specification yaw motor: Yaw bearing: Drawing No.: Drawing No. slewing ring:	active yawing with 4 electric yaw drives with brake motor and friction bearing  40.03.056-0 40.90.155-0 MK 40 036-0 Lohmann + Stolterfoht GmbH, type GFB 24 T4 6001 MK 40 034-1  40.03.043-1 Hoesch Rothe Erde, 061.40.1320.001.48.1503
Tower	Design: Length: Drawing No.:	tubular steel tower with 2 sections 45.15 m 140.031- 910000:0-c, Stahlturm- & Apparatebau Madgeburg GmbH (SAM)
Foundation	Type: Design: Outer diameter: Drawing No.:	slab foundation reinforced concrete ring plate 10.4 m E-40/S/44.2/2/01-6.44 TC II and 6.40 TC I 600 kW, sheet No. 1 b, Bauing.-Büro Dipl.-Ing. Helmut Neuhoff

End of Annex

Germanischer Lloyd

Duplicate



Statement of Compliance

Germanischer Lloyd

Wind Statement No.: WT 01-003A-2001

Statement of Compliance for the Prototype Testing of the Wind Turbine

**E - 40 / 6.40 / E2**

issued to **ENERCON GmbH**  
Dreekamp 5  
26605 Aurich  
Germany

The power curve has been measured for the E-40/6.40 and is also accepted for the E-40/6.40/E2. Load measurements have been performed for the E-40/6.44/E2 and are accepted by Germanischer Lloyd and Energie GmbH for the E-40/6.40/E2 as well. Measurements of noise emission have been performed for the E-40/6.44 and are accepted for the E-40/6.40/E2 because it can be assumed that the results are conservative for this wind turbine. The electrical characteristics have been assessed for the E-40/6.40/E2 based on measurements on the E-40/6.44.

The power curve of the E-40/6.40 was measured by the accredited testing laboratory

**WIND-consult GmbH**

and is documented in WIND-consult Report Nos. 260LKB00/01 and 260LKB00/02 "Auszug aus dem Prüfbericht ... zur Leistungskurve der Windenergieanlage vom Typ E-40/6.40 mit einer Nennleistung von 600 kW" (Excerpt from the test report for the power curve of the wind turbine E-40/6.40 with a rated power of 600 kW), Bargeshagen, dated 2001-02-20.

The loads of the E-40/6.44/E2 were measured by

**ENERCON GmbH**

and are documented in Report "Meßtechnische Bestimmung der Betriebslasten der WEA E-40/6.44/V2" (Determination of the operational loads of the WEC E-40/6.44/V2 by measurements), Aurich, dated May 2000 plus supplement dated 2000-07-11.

The measurements were assessed by the accredited testing laboratory

**WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH**

with Report WT 1451/00 "Überprüfung des Berichts 'Meßtechnische Bestimmung der Betriebslasten der WEA E-40/6.44/V2'" (Examination of the report 'Determination of the operational loads of the WEC E-40/6.44/V2 by measurements'), Kaiser-Wilhelm-Koog, dated 2000-07-13.

By DAP German Accreditation System for Testing  
accredited Certification Body for products  
The accreditation is valid for the fields of certification  
listed in the certificate



*Handwritten signature*



Wind Statement No.: WT 01-003A-2001

noise emission of the E-40/6.44 was measured by the accredited testing laboratory

WIND-consult GmbH

and is documented in Report WICO 207SE899 "Messung der Schallemission der Windenergieanlage (WEA) des Typs E40/6.44" (Measurement of the noise emission of the wind turbine of the type E40/6.44), Bargeshagen, dated 2000-03-13.

the electrical characteristics of the E-40/6.40/E2 have been assessed by

WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH

by letter concerning "Elektrische Eigenschaften der Windenergieanlage Enercon E 40 (6.40) E2" (Electrical characteristics of the wind turbine Enercon E 40 (6.40) E2), dated 2000-11-07,

based on the measurements of the E-40/6.44 by

WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH

documented in Report WT 1323/99 "Netzmessung an der Windenergieanlage E-40/6.44, Abschlußbericht" (Grid measurement at the wind turbine E-40/6.44, final report), Kaiser-Wilhelm-Koog, dated 2000-01-24 including Report WT 1323/99 "1. Nachtrag" (1. supplement), Kaiser-Wilhelm-Koog, dated 2000-07-20.

The reports and the results of the measurements were reviewed by Germanischer Lloyd WindEnergie GmbH. The turbine behaviour meets the assumptions with respect to Type Certification within technical tolerances.

Bremen, 21<sup>st</sup> February 2001

Hand/RKI

Germanischer Lloyd *SLD*

WindEnergie GmbH

*[Signature]*  
Chr. Nath

*[Signature]*  
i.V. Dr. G. Wacker


**POWER CURVE E-40 – 600 kW (RECALCULATED)**

Configuration	wind class I	wind class II
Rotor diameter	40 m	44 m
Windspeed [m/s]	Power [kW]	
0	0.0	0.0
1	0.0	0.0
2	0.0	0.0
3	4.2	4.9
4	16.3	19.1
5	36.1	42.1
6	66.7	77.7
7	108.5	126.5
8	166.0	193.4
9	239.2	278.7
10	328.1	377.8
11	426.4	484.6
12	515.0	550.5
13	557.0	590.0
14	585.3	600.0
15	600.0	600.0
16	600.0	600.0
17	600.0	600.0
18	600.0	600.0
19	600.0	600.0
20	600.0	600.0
21	600.0	600.0
22	600.0	600.0
23	600.0	600.0
24	600.0	600.0
25	600.0	600.0
26	600.0	600.0
27	545.7	545.7
28	437.0	437.0
29	328.3	328.3
30	219.6	219.6
31	179.7	179.7
32	139.7	139.7
33	99.8	99.8
34	59.9	59.9
35	20.0	20.0
36	0.0	0.0

The power curve is based on our experiences and measurements carried out by independent institutes for the E-40 / 500 kW. The operation at wind speeds of more than 25 m/s is implemented as an option.

Meteorological conditions: Pressure 1013 mbar  
 Temperature 15° C  
 Air density 1.225 kg / m<sup>3</sup>

# Excerpt of the test report

Master sheet „power“, according to the *„Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 2:*

*Bestimmung von Leistungskurve und standardisierten Jahresenergieerträgen“*

Rev. 13 vom 01. Januar 2000 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Flotowstr. 41 - 43, D-22083 Hamburg)

## Excerpt of the test report 260LKB00/02 of the power curve of the Wind Turbine Generator System E-40/6.40 with a rated power of 600 kW

Type:	E-40/6.40	Manufacturer data:	
Manufacturer:	Enercon GmbH Dreekamp 5 26605 Aurich	Rated power $P_{ac}$ :	600 kW
Site of WTGS (app.):	4452300 / 5963550	Rated wind speed:	12 m/s
Serial number:	44070	Rotor speed range:	18 - 37 1/min
		Rotor diameter:	40.3 m
		Pitch angle:	variably Blade type: E-40/6.40

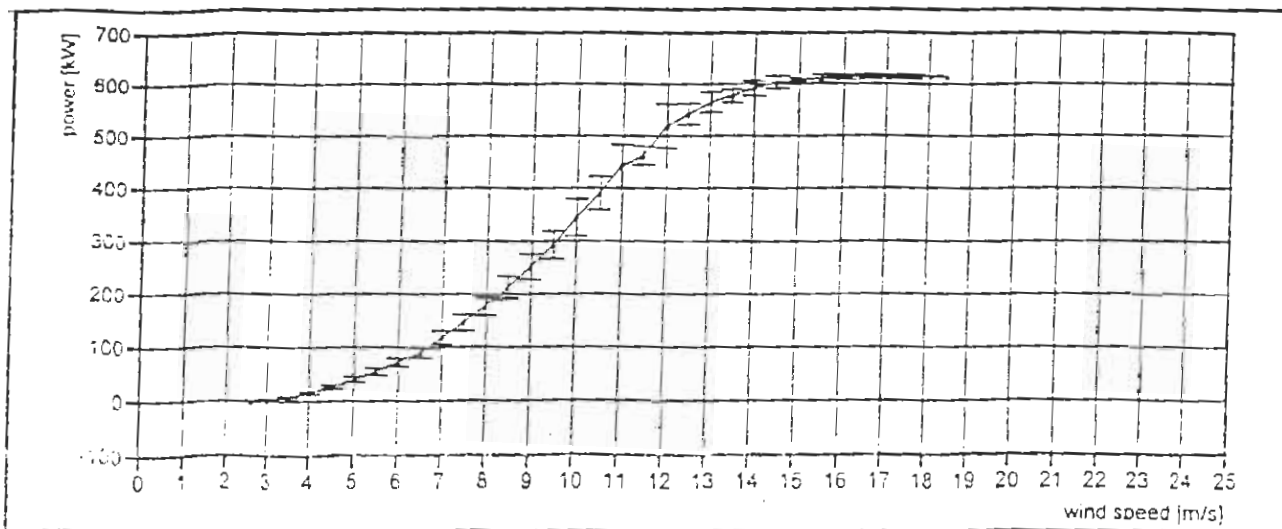
### Extent of the measurement and details of the sensors

Measuring period:	08.06.2000 - 26.01.2001	Accuracy in measurement acc. to	
Evaluated wind direction sector	200°-270°	power measurement	1.22kW / 0.17%
Wind speed measurement (Hub height)	65 m	calibration of anemometer	0.10m/s / 3.20%
Reference air density	1.225 kg/m <sup>3</sup>	determination of air density	2.04K / 1.31hPa

### Modification to the guideline

- no modifications

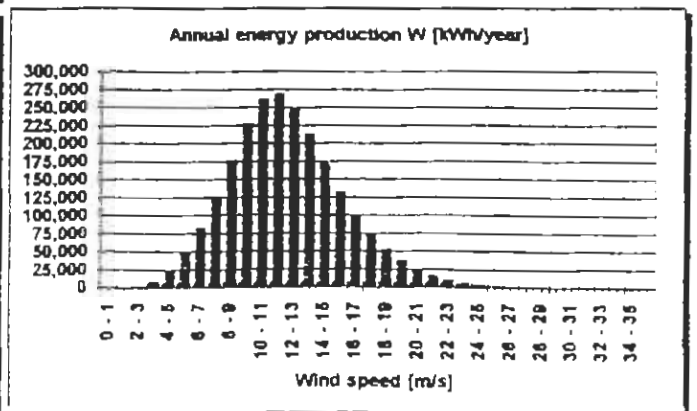
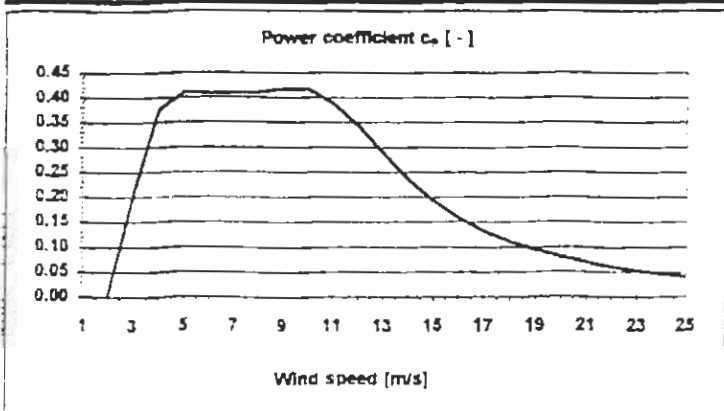
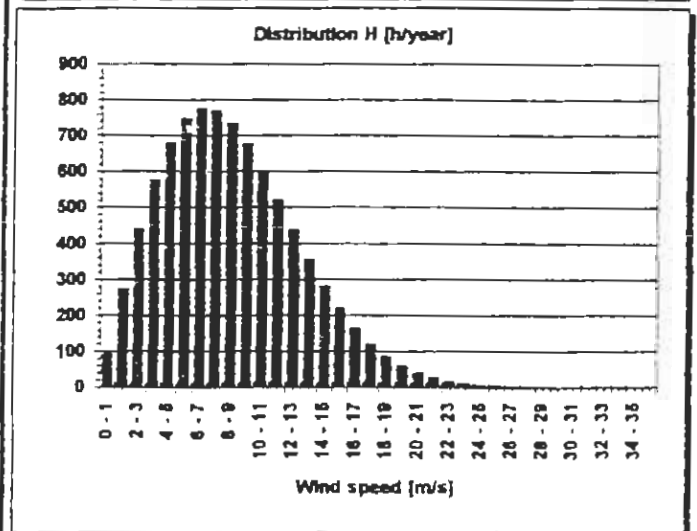
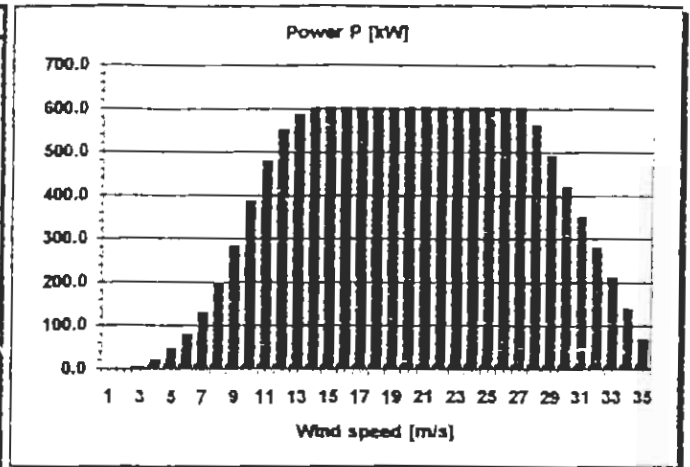
### Power curve according to the "Technischer Richtlinie"



ENERCON E-40/600kW [6.44], calculated power curve, December 1999

Rated power	$P_n$ :	600 [kW]	Air density	$\rho$ :	1.225 [kg/m <sup>3</sup> ]
Hub height	$h_n$ :	46.0 [m]	Height	$x$ :	30.0 [m]
Rotor diameter	$D_r$ :	44 [m]	Av. wind speed (x)	$v_x$ :	8.00 [m/s]
Swept area	$A_r$ :	1,520.53 [m <sup>2</sup> ]	Shear factor	$p$ :	0.15 [-]
Annual operating hours	$h$ :	8,178.2 [h/year]	Av. wind speed (hub)	$v_n$ :	8.53 [m/s]
Energy production	$W$ :	2,329,456.7 [kWh/year]	Scale parameter	$A$ :	9.62 [m/s]
			Shape parameter	$k$ :	2.00 [-]

wind [m/s]	[h/year]	P [kW]	W [kWh/year]	$c_p$ [-]
0 - 1	94			
1 - 2.5	477			
2.5 - 3	240	5.1	611	0.20
3 - 4	579	22.5	7984	0.38
4 - 5	682	48.0	24054	0.41
5 - 6	749	82.0	48674	0.41
6 - 7	778	131.0	82818	0.41
7 - 8	772	196.0	126161	0.41
8 - 9	736	284.0	176645	0.42
9 - 10	678	389.0	228004	0.42
10 - 11	604	481.0	262614	0.39
11 - 12	522	553.0	259696	0.34
12 - 13	438	590.0	250206	0.29
13 - 14	357	605.0	213486	0.24
14 - 15	284	605.0	171707	0.19
15 - 16	220	605.0	132850	0.16
16 - 17	166	605.0	100175	0.13
17 - 18	122	605.0	73655	0.11
18 - 19	87	505.0	52828	0.09
19 - 20	61	605.0	36974	0.08
20 - 21	42	605.0	25260	0.07
21 - 22	28	605.0	16848	0.06
22 - 23	18	605.0	10975	0.05
23 - 24	12	605.0	6983	0.05
24 - 25	7	605.0	4340	0.04
25 - 26	4	605.0	2636	0.04
26 - 27	3	605.0	1564	0.03
27 - 28	1	564.7	877	0.03
28 - 29	1	494.1	450	0.02
29 - 30	0	423.5	216	0.02
30 - 31	0	352.9	99	0.01
31 - 32	0	282.4	43	0.01
32 - 33	0	211.8	17	0.01
33 - 34	0	141.2	6	0.00
34 - 35	0	70.6	2	0.00



# Extract of test report

Master Information „Noise“, according to "Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte"

Rev. 13 from 01. January 2000 (published by: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Flotowstr. 41 - 43, D-22083 Hamburg)

Extract of test report 207SE899  
regarding noise emission of wind turbine generator system type E-40/6.44

General		Technical specifications (manufacturer)	
Manufacturer:	ENERCON GmbH	Rated power (generator):	600 kW
		Rotor diameter:	44.00 m
		Hub height above ground:	46 m
Serial number:	44155	Tower design:	Tubular steel tower
WTGS- (approx.):	RW: 2588140 HW: 5947430	Power control:	pitch/stall/active-stall
Complementations of rotor (manufacturer)		Complementations of gear and generator (manufacturer)	
Manufacturer of rotor blades	ENERCON GmbH	Manufacturer of gear:	not applicable
Type of blades:	E-40/6.44	Type of gear:	not applicable
Pitch angle:	variable	Manufacturer of generator:	ENERCON GmbH
Number of blades	3	Type of generator:	E-40/6.44
Rated speed(s)/speed range:	18 - 34.5 U/min	Rated speed(s)/speed range:	18 - 34.5 U/min

Report power curve: no statement

	Reference		Noise emission parameter	Remarks
	Standardised wind speed at 10 m above ground	Electric power		
Sound power level $L_{WA,P}$	6 $ms^{-1}$	156 kW	97.8 dB(A)	
	7 $ms^{-1}$	266 kW	98.9 dB(A)	
	8 $ms^{-1}$	376 kW	99.8 dB(A)	
	9 $ms^{-1}$	481 kW	100.4 dB(A)	
	10 $ms^{-1}$	539 kW	100.7 dB(A)	
Tonality (near proximity) $K_{TH}$	6 $ms^{-1}$	156 kW	0 dB bei 352 Hz	
	7 $ms^{-1}$	266 kW	2 dB bei 304 Hz	
	8 $ms^{-1}$	376 kW	0 dB bei 302 Hz	
	9 $ms^{-1}$	481 kW	0 dB bei 192 Hz	
	10 $ms^{-1}$	539 kW	0 dB bei 192 Hz	
Impulsivity (near proximity) $K_{IM}$	6 $ms^{-1}$	156 kW	0 dB	
	7 $ms^{-1}$	266 kW	0 dB	
	8 $ms^{-1}$	376 kW	0 dB	
	9 $ms^{-1}$	481 kW	0 dB	
	10 $ms^{-1}$	539 kW	0 dB	

Terz sound power level at reference point  $v_{10} = 8 ms^{-1}$  in dB(A)

Frequency	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	55.5	59.2	62.8	66.5	69.7	73.2	76.3	79.0	81.9	83.6	84.8	85.0	86.7	87.6	88.2	88.9
Frequency	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	89.5	90.3	90.4	89.9	88.8	87.1	84.5	81.7	78.9	76.1	71.8	67.3	61.5	55.8	53.0	48.2

Terz sound power level at reference point  $v_{10} = 10 ms^{-1}$  in dB(A)

Frequency	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	62.3	65.6	68.5	71.1	74.1	76.0	78.8	80.3	83.1	84.7	85.6	86.5	87.7	88.3	89.5	90.2
Frequency	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	90.7	91.1	91.1	90.5	89.5	87.3	84.7	81.9	79.5	76.6	72.7	68.9	63.0	59.2	54.7	48.5

This extract of test report is valid only in connection with the enclosed „Manufacturer's certificate“ from 01.03.2000.

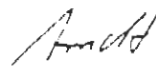
This declaration does not replace above-mentioned report.

Notes: no

measured by: WIND-consult GmbH

date: 27.03.2000

  
Signature

  
Signature



DAF-P-02.756-00-94-28



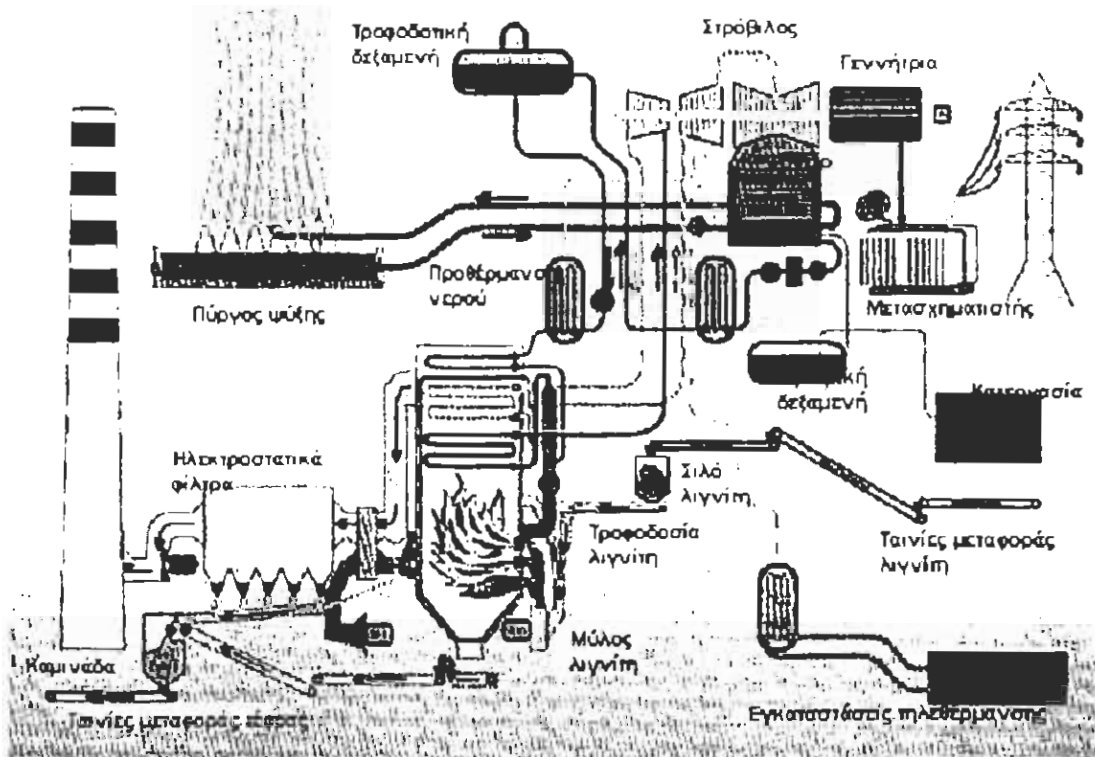
## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

Άλλοι Τρόποι παραγωγής ενέργειας



## Λιγνιτικοί γεωθερμικοί σταθμοί

Οι λιγνιτικοί θερμοηλεκτρικοί σταθμοί καλύπτουν το φορτίο βάσης του ελληνικού συστήματος. Η λειτουργία τους φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί.



Εικόνα 31: Σχηματική λειτουργία λιγνιτικής μονάδας

Ο λιγνίτης οδηγείται με ταινιόδρους στο σιλό των μύλων, απ' όπου με τροφοδότες καταλήγει στους μύλους όπου αλέθεται. Ο λιγνίτης υπό μορφή σκόνης οδηγείται για καύση σε ειδικούς καυστήρες οι οποίοι θερμαίνουν τους αμολέβητες για ατμοποίηση του νερού. Ο αμολέβητας που χρησιμοποιείται για την παραγωγή ατμού ύδατος λειτουργεί σε 540 βαθμούς Κελσίου και πίεση 170 ατμοσφαιρών, παράγοντας υπέρθερμο ατμό. Ο ατμός αυτός οδηγείται με αμαγωγούς στο στρόβιλο τον οποίο και στρέφει με 3.000 στροφές το λεπτό. Ο ατμός μετά την εκτόνωσή του στο στρόβιλο, συμπυκνώνεται στο συμπυκνωτή και μέσω προθερμαντών νερού οδηγείται ξανά στο λέβητα για να συνεχίσει την ίδια διαδικασία. Ο ατμοστρόβιλος στρέφει τη γεννήτρια, η οποία παράγει ηλεκτρικό ρεύμα. Η παραγόμενη

ηλεκτρική ενέργεια, έχει τάση 20kV, ανυψώνεται μέσω του μετασχηματιστή ανύψωσης στα 400 kV, καταλήγει στο Εθνικό Δίκτυο διαμέσου των Κέντρων Υπερυψηλής Τάσης (ΚΥΤ).

### Υδροηλεκτρική ενέργεια

Αποτελεί μία ανανεώσιμη μορφή ενέργειας, η οποία χρησιμοποιήθηκε από τα πρώτα βήματα ανάπτυξης των ηλεκτρικών εφαρμογών, κυρίως με την κατασκευή φραγμάτων και την δημιουργία υδάτινων ταμιευτήρων μεγάλων ποταμών (σχήμα α). Τα τελευταία όμως χρόνια αναπτύσσεται ραγδαία η τεχνική των «Μικρών Υδροηλεκτρικών» (σχήμα β), ισχύος μέχρι 10 MW, τα οποία εγκαθίστανται σε μικρά σχετικά ρέματα και έχουν περιορισμένη επίπτωση στο περιβάλλον, αφού περιλαμβάνουν απλώς μία υδροληψία, έναν αγωγό υπό πίεση και τον υδροστρόβιλο.



(α)



(β)

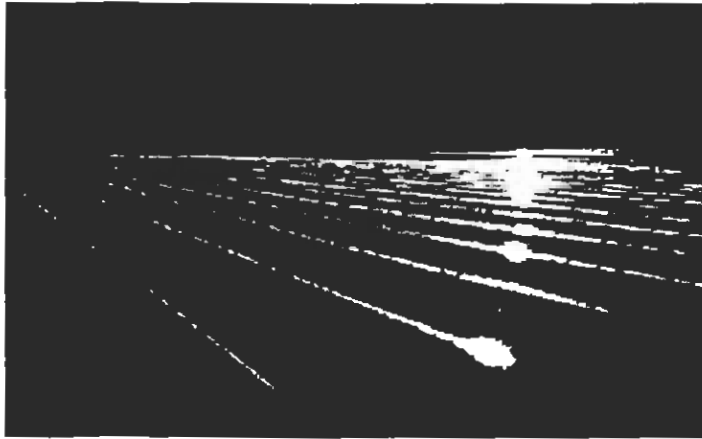
*Εικόνα 32:(α) Μεγάλο και (β) μικρό υδροηλεκτρικό έργο*

Βασικής σημασίας τόσο για την αποδοτικότητα της επένδυσης όσο και για τις επιπτώσεις στο περιβάλλον, είναι η κατάλληλη επιλογή της θέσεως και η όλη σχεδίαση του έργου.

### Ηλιακή ενέργεια

Η αξιοποίησή της με την απευθείας μετατροπή της σε ηλεκτρική μέσω των «φωτοβολταϊκών στοιχείων», παρουσιάζει τα περισσότερα πλεονεκτήματα. Το μοναδικό τους μειονέκτημα είναι ότι απαιτούν την διάθεση μεγάλων επιφανειών για την εγκατάστασή τους και κυρίως το υψηλό κόστος κτήσεώς τους. Πολύ αποδοτικότερη, με τα σημερινά δεδομένα κόστους, είναι

η απευθείας αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας για την θέρμανση νερού ή θέρμανση (ή και δροσισμό) χώρων.



Εικόνα 33: Φωτοβολταικά

Υπάρχει η ουσιαστική τεχνική διάκριση ανάμεσα σε αυτόνομα και διασυνδεδεμένα Φ/Β στοιχεία, που επηρεάζει καθοριστικά και την οικονομική τους σκοπιμότητα.

Σε ό,τι αφορά τους αυτόνομους Φ/Β σταθμούς μπορούν να γίνουν οι εξής παρατηρήσεις που συνοψίζουν τα κυριότερα σημεία και διευκολύνουν την εξαγωγή συμπερασμάτων.

- Τα Φ/Β συστήματα έχουν τη δυνατότητα να προσφέρουν πλήρη ανεξαρτησία σε

απομακρυσμένους οικισμούς. Αυτό επιτυγχάνεται με τη βοήθεια διατάξεων αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας, δηλαδή ηλεκτρικών συσσωρευτών. Το ρεύμα που παράγεται σε μια Φ/Β γεννήτρια είναι συνεχές και μετατρέπεται σε εναλλασσόμενο μέσω ενός αντιστροφέα. Άλλες διατάξεις που χρησιμοποιούνται είναι ρυθμιστές φόρτισης, ρυθμιστές ισχύος, μηχανισμοί διανομής ηλεκτρικού ρεύματος, κλπ. Το όλο σύστημα πρέπει να υποβοηθάται από μία συμπληρωματική πηγή ενέργειας. Συνήθως αυτή είναι μια γεννήτρια diesel.

- Σε πολλές περιπτώσεις η εγκατάσταση Φ/Β συστημάτων είναι ενδειγμένη. Οι

περιπτώσεις αυτές αφορούν μικρούς απομονωμένους οικισμούς όπου το κόστος

παραγωγής ενέργειας από γεννήτριες diesel είναι ιδιαίτερα υψηλό (εκτιμάται ότι μπορεί να φτάσει μέχρι και 1000 δρχ. ανά kWh) και η τροφοδοσία καυσίμων δύσκολη. Πέρα όμως από την οικονομική θεώρηση, η καταλληλότητα των Φ/Β συστημάτων ενισχύεται από παράγοντες όπως η μεγάλη αξιοπιστία τους, η απλότητα στη λειτουργία τους και η δυνατότητα επέκτασης του σταθμού, ανάλογα με τις ανάγκες του οικισμού.

- Κάθε οικισμός, ανάλογα με το μέγεθος του, τη θέση του, τη δραστηριότητα των κατοίκων του, τους πόρους που διαθέτει, κλπ, διαμορφώνει τις δικές του απαιτήσεις σε ενέργεια.

- Είναι πολύ σημαντικό να παρακολουθείται η ετήσια μείωση της απόδοσης του σταθμού, αλλά και η μεταβολή των ενεργειακών αναγκών του αντίστοιχου οικισμού, ώστε να γίνονται οι κατάλληλες προσθήκες στο σταθμό, όταν κρίνεται απαραίτητο.

Στους Φ/Β σταθμούς που είναι διασυνδεδεμένοι με ένα κεντρικό δίκτυο, το σύνολο της ηλεκτρικής παραγωγής διοχετεύεται στο δίκτυο μέσω ενός αντιστροφέα. Σε αυτούς παρατηρείται ότι:

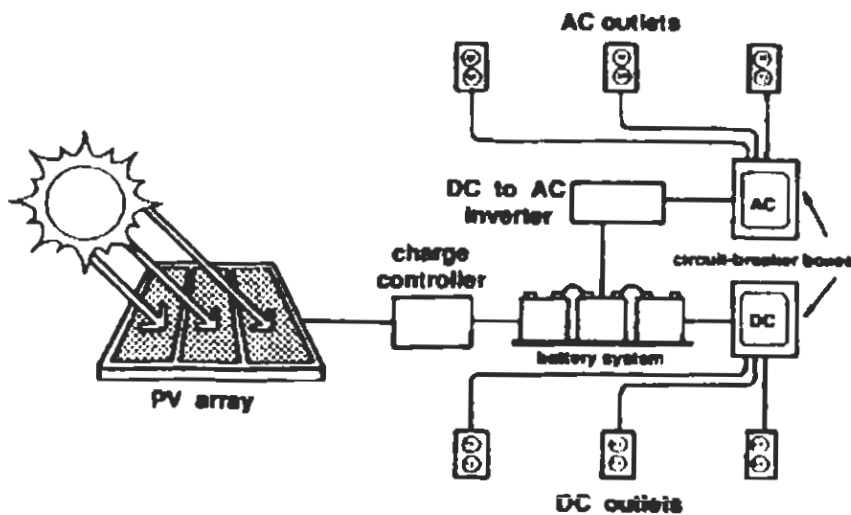
- Κατά κανόνα δεν είναι οικονομικά βιώσιμα. Πράγματι, κρίνοντας από την οικονομική ανάλυση, παρατηρείται ότι, δεν αποτελούν ελκυστικές επενδύσεις για ιδιώτες επιχειρηματίες ακόμα και κάτω από καθεστώς υψηλής επιδότησης.

- Η εμπειρία στην εγκατάσταση και λειτουργία διασυνδεδεμένων Φ/Β συστημάτων είναι ακόμα πολύ μικρή στον ελλαδικό χώρο. Ενδέχεται επομένως, να υπάρχουν αποκλίσεις από το κόστος που θα παρουσίαζε η υλοποίηση μιας εγκατάστασης διαφορετικού μεγέθους και διαφορετικής τεχνολογίας. Προκειμένου να μειωθούν αυτές οι αποκλίσεις, έχει γίνει η παραδοχή ότι, το μέγεθος των διερευνούμενων Φ/Β σταθμών δεν θα ξεπερνά τα 100 kWp. Σίγουρα πάντως τα οικονομικά στοιχεία, αν και δεν προσφέρονται για ακριβείς οικονομικές αναλύσεις, αντανακλούν το επίπεδο της σημερινής Φ/Β τεχνολογίας.

• Η μελέτη στα διασυνδεδεμένα Φ/Β συστήματα έχει γίνει με παράμετρο την κλίση

των πλαισίων. Μεταβάλλοντας την κλίση των πλαισίων μπορεί να συγχρονιστεί το μέγιστο της ενεργειακής παραγωγής με το μέγιστο της ζήτησης ενέργειας σε κάθε νησί ή συγκρότημα νησιών.

• Με την παρούσα τεχνολογία ο πλέον ενδεικνυόμενος τρόπος ανάπτυξης τέτοιων Φ/Β συστημάτων, είναι η δημιουργία τους από την πολιτεία, μέσω πιλοτικών προγραμμάτων, με ενδεχόμενη συγχρηματοδότηση από κοινοτικούς φορείς.



*Εικόνα 34: Λειτουργία φωτοβολταϊκών στοιχείων*

Σε γενικές γραμμές πρέπει να τονιστεί ότι, αν και το κόστος παραμένει ένας ισχυρός ανασταλτικός παράγοντας για την προώθηση της Φ/Β τεχνολογίας, υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις ότι τα Φ/Β συστήματα μπορούν να διαδραματίσουν, στο μέλλον, ένα σημαντικό ρόλο στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι:

• Υπάρχει ένα τεράστιο δυναμικό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τα Φ/Β συστήματα, ειδικά στη χώρα μας. Αυτό οφείλεται α) στη μεγάλη ηλιοφάνεια, β) στην ύπαρξη πολλών περιοχών, κυρίως νησιωτικών που είναι αποκομμένες από το κεντρικό ηπειρωτικό ηλεκτρικό δίκτυο. Σε αυτές τις περιοχές το κόστος παραγωγής ενέργειας είναι υψηλό και γ) στη μεγάλη

ευελιξία των Φ/Β συστημάτων που τα καθιστούν κατάλληλα για ένα μεγάλο εύρος εφαρμογών.

- Τα Φ/Β συστήματα διαθέτουν κάποια εγγενή πλεονεκτήματα σε σχέση με άλλες πηγές ενέργειας. Είναι εύχρηστα, έχουν σχεδόν μηδενικές απαιτήσεις συντήρησης, μεγάλη διάρκεια ζωής και αξιοπιστία. Επίσης, λειτουργούν τελείως αθόρυβα, δεν εκπέμπουν καθόλου ρύπους και, κυρίως, μπορούν εύκολα να προσαρμόζονται στις απαιτήσεις ενέργειας των καταναλωτών.

- Καθώς η αγορά των Φ/Β συνεχώς επεκτείνεται και η έρευνα, στο εν λόγω τεχνολογικό πεδίο, εντείνεται, είναι λογικό να αναμένεται στο μέλλον μείωση του κόστους, τόσο των Φ/Β στοιχείων, όσο και των λοιπών διατάξεων που σχηματίζουν ένα Φ/Β σταθμό. Εξάλλου, σημαντικό ρόλο στην ανταγωνιστικότητα της Φ/Β τεχνολογίας θα παίξουν και άλλοι παράγοντες όπως η τιμή του πετρελαίου και η προσφορά τους στην προστασία της ισορροπίας του περιβάλλοντος.

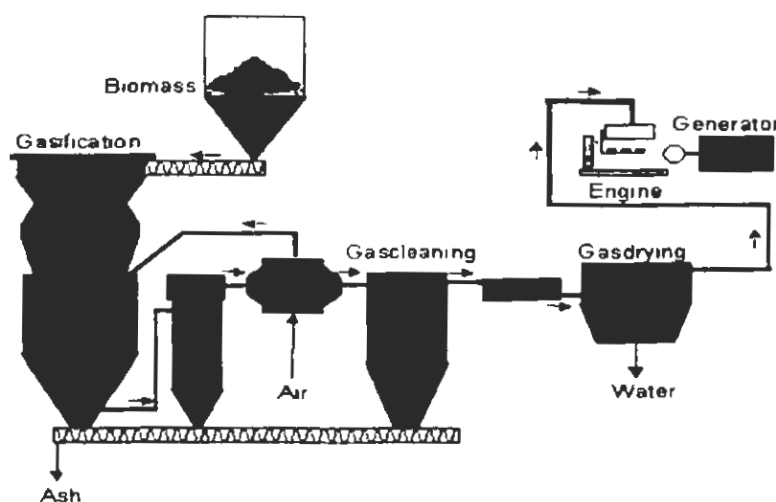
Τέλος, πρέπει να αναφερθεί ότι, για την σωστή εκτίμηση της απόδοσης των Φ/Β συστημάτων, είναι σημαντικό να υπάρχουν αξιόπιστα μετεωρολογικά δεδομένα των οποίων η μέση τιμή και τυπική απόκλιση να έχει μελετηθεί διεξοδικά, με μακροχρόνιες παρατηρήσεις.

## **Βιομάζα**

Η βιομάζα αποτελεί την πιο αρχαία πηγή πρωτογενούς ενέργειας και η παραγωγή της από φυτείες δασοπονικών ειδών αποτέλεσε αντικείμενο έρευνας ιδιαίτερα μετά την ενεργειακή κρίση του 1973. Τα κυριότερα πλεονεκτήματα από τη χρησιμοποίηση της βιομάζας είναι η μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> και SO<sub>2</sub> σε σύγκριση με συμβατικές μονάδες ορυκτών καυσίμων, η μείωση της ενεργειακής εξάρτησης που συνεπάγεται την εισαγωγή καυσίμων από τρίτες χώρες με συνέπεια την εξοικονόμηση συναλλάγματος και η εξασφάλιση εργασίας και συγκράτηση των αγροτικών πληθυσμών στις περιθωριακές και τις άλλες γεωργικές περιοχές. Τα μειονεκτήματα που συνδέονται με τη χρησιμοποίηση της βιομάζας είναι ο

μεγάλος όγκος και μεγάλη περιεκτικότητα υγρασίας ανά μονάδα παραγόμενης ενέργειας, η δυσκολία στη συλλογή, μεταποίηση, μεταφορά και αποθήκευση έναντι των ορυκτών καυσίμων, οι δαπανηρές εγκαταστάσεις αξιοποίησης της βιομάζας και η μεγάλη διασπορά και η εποχιακή παραγωγή της.

Οι μέθοδοι της ενεργειακής μετατροπής της βιομάζας είναι διάφορες. Διακρίνονται σε θερμοχημικές (ξηρές) και σε βιοχημικές (υγρές). Η επιλογή της μεθόδου μετατροπής προσδιορίζεται από τα βασικά στοιχεία, που είναι η σχέση C/N και η περιεχόμενη υγρασία των υπολειμμάτων την ώρα της συλλογής.



Εικόνα 35: Παραγωγή ενέργειας με βιομάζα

Οι θερμοχημικές διεργασίες περιλαμβάνουν αντιδράσεις, οι οποίες εξαρτώνται από τη θερμοκρασία για διάφορες συνθήκες οξειδωσης. Οι διεργασίες αυτές χρησιμοποιούνται για τα είδη της βιομάζας με σχέση C/N > 30 και υγρασία < 50%. Στις διεργασίες αυτές περιλαμβάνονται: α) η πυρόλυση (θέρμανση χωρίς παρουσία αέρα), β) η απ' ευθείας καύση, γ) η αεριοποίηση και δ) η υδρογονοδιάσπαση.

Οι βιοχημικές διεργασίες, που ονομάζονται έτσι επειδή είναι αποτέλεσμα μικροβιακής δράσης, χρησιμοποιούνται για προϊόντα και υπολείμματα όπως λαχανικών, κοπριάς, όπου η σχέση C/N < 30 και υγρασία > 50%. Οι βιοχημικές διεργασίες διακρίνονται σε: α) αερόβια ζύμωση, β) αναερόβια ζύμωση και γ) αλκοολική ζύμωση. Η βιομάζα μπορεί να

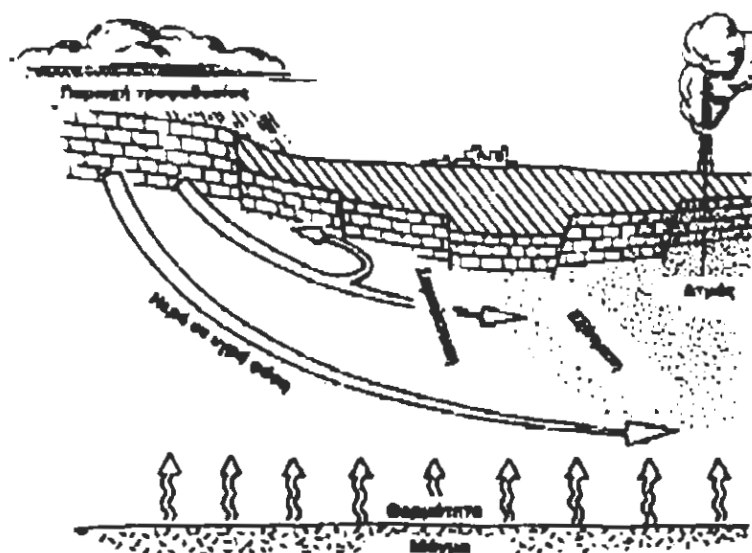
χρησιμοποιηθεί για: α) θέρμανση θερμοκηπίων και κτηνοτροφικών μονάδων, β) ξήρανση γεωργικών προϊόντων, γ) κάλυψη αναγκών θερμότητας και ηλεκτρισμού σε γεωργικές ή άλλες βιομηχανίες, που βρίσκονται κοντά σε πηγές παραγωγής βιομάζας, δ) παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, στους τόπους παραγωγής της βιομάζας για κάλυψη τοπικών αναγκών, ε) κάλυψη αναγκών τηλεθέρμανσης χωριών και πόλεων, που βρίσκονται κοντά σε τόπους παραγωγής βιομάζας. Οι δύο τελευταίες χρήσεις φαίνεται ότι μελλοντικά θα αποτελέσουν τους κύριους τομείς αξιοποίησης των τεράστιων ποσοτήτων βιομάζας από γεωργικά και δασικά υπολείμματα, καθώς και ενός σημαντικού μέρους της βιομάζας των ενεργειακών καλλιεργειών.

Ο υπολογισμός του δυναμικού παραγωγής ενέργειας από τη βιομάζα είναι αρκετά δύσκολος. Οι πηγές βιομάζας για ενεργειακή μετατροπή στην Ελλάδα ανέρχονται σε  $10,5 \cdot 10^6$  τόνους ξηρής ύλης (εκτός από τα αστικά λύματα και τα κτηνοτροφικά απορρίμματα). Έτσι η αξιοποίηση της βιομάζας ως ενεργειακής πηγής στην Ελλάδα εντοπίζεται κυρίως στην εκμετάλλευση του καυσόξυλου και των γεωργικών υποπροϊόντων (υπολείμματα βάμβακος, άχυρα κλπ). Θερμικής ενέργειας ή  $2,2 \cdot 10^{12}$  kcal/έτος ηλεκτρικής ενέργειας. Το δυναμικό της βιομάζας στην Ελλάδα από αγροτικά και δασικά υπολείμματα εκτιμάται περίπου στους 500,000 TJ.

### Γεωθερμική ενέργεια

Η ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ προέρχεται από το εσωτερικό της γης είτε μέσω ηφαιστειακών εκροών είτε μέσω ρηγμάτων του υπεδάφους, που αναβλύζουν ατμούς και θερμό νερό. Ανάλογα με τη θερμοκρασία των ρευστών που ανέρχονται στην επιφάνεια, η γεωθερμική ενέργεια χαρακτηρίζεται ως υψηλής ενθαλπίας (για θερμοκρασίες πάνω από 150 οC), μέσης ενθαλπίας (για θερμοκρασίες 100 - 150 οC), και χαμηλής ενθαλπίας (για θερμοκρασίες μικρότερες από 100 οC). Η γεωθερμική ενέργεια υψηλής ενθαλπίας χρησιμοποιείται για παραγωγή ηλεκτρισμού σ' όλο τον κόσμο.





Εικόνα 36: Γεωθερμική ενέργεια

Η προέλευση της θερμότητας της γης δεν είναι με ακρίβεια γνωστή. Υπάρχουν διάφορες θεωρίες που αναφέρονται στους μηχανισμούς που συμμετέχουν στην παραγωγή της.

Επικρατέστερη θεωρείται αυτή που αναφέρεται στη διάσπαση των ραδιενεργών ισotόπων του ουρανίου, του θορίου, του καλίου και άλλων στοιχείων. Η μάζα της γης είναι πολύ μεγάλη σε σχέση με την επιφάνειά της και καλύπτεται από υλικά χαμηλής θερμικής αγωγιμότητας, με αποτέλεσμα η θερμότητά της να συγκρατείται στο εσωτερικό της.

Ο ρυθμός θερμικών απωλειών από την επιφάνεια του πλανήτη μας είναι πολύ μικρός, περίπου  $8 \times 10^{-2} \text{ W/m}^2$ . Η θερμοκρασία της γης αυξάνεται με το βάθος, η μέση δε γεωθερμική βαθμίδα στις ηπείρους για μάζες που βρίσκονται σχετικά κοντά στην επιφάνεια είναι  $300 \text{ C/km}$ , δηλαδή για κάθε χιλιόμετρο βάθους η θερμοκρασία αυξάνεται κατά  $300 \text{ C}$ . Σε πολύ μεγάλα βάθη, η θερμοκρασία δεν είναι με ακρίβεια γνωστή.

Στα όρια μεταξύ μανδύα και φλοιού, στην ασυνέχεια Mohorovičić, πιστεύεται ότι η θερμοκρασία φτάνει στους  $6000 \text{ C}$ , ενώ στο κέντρο της γης στους  $6.0000 \text{ C}$ . Φαίνεται ότι η παραγωγή θερμότητας από ραδιενεργά ισotόπα είναι συγκεντρωμένη περισσότερο στο φλοιό παρά στον πυρήνα, με αποτέλεσμα η γεωθερμική βαθμίδα να μειώνεται με το βάθος.

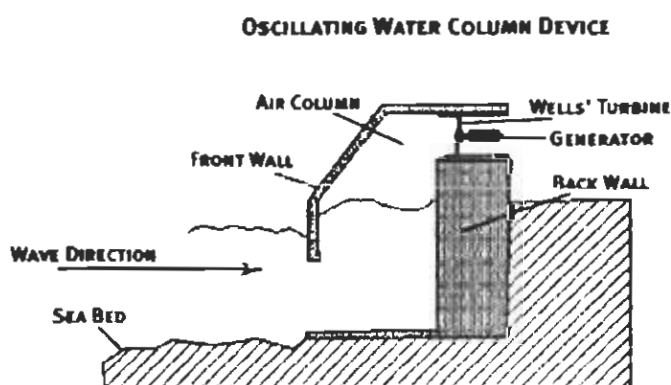
Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μπορούμε να έχουμε αν μεταδώσουμε ένα μέρος της θερμότητας των ρευστών, που έχουν μικρή σχετικά ενθαλπία, σε ειδικά υγρά με πολύ χαμηλό σημείο βρασμού, όπως είναι πχ το φρέον, το ισοβουτάνιο, το προπάνιο και το χλωριούχο αιθύλιο. Στη Ρωσία λειτουργεί πειραματικός σταθμός 680 KW με φρέον και στις ΗΠΑ σταθμός με ισοβουτάνιο, που θερμαίνεται με νερό θερμοκρασίας 81,5 οC. Οι δυνατότητες που προσφέρει ο τρόπος αυτός της εκμετάλλευσης είναι τεράστιες και οι προοπτικές για το μέλλον θα είναι ακόμη μεγαλύτερες με την ανάπτυξη της σχετικής τεχνογνωσίας. Η ολική εγκατεστημένη ισχύς με εκμετάλλευση γεωθερμικής ενέργειας στον κόσμο για παραγωγή ηλεκτρισμού πλησιάζει σήμερα τα 6000 MW με πρόβλεψη να αυξηθεί σε 10000 MW το 2005. Οι δυνατότητες που προσφέρει ο τρόπος αυτός της εκμετάλλευσης είναι τεράστιες και οι προοπτικές για το μέλλον θα είναι ακόμη μεγαλύτερες με την ανάπτυξη της σχετικής τεχνογνωσίας.

Η εκμεταλλευσιμότητα ενός γεωθερμικού πεδίου δεν εξαρτάται μόνο από τα τεχνικά χαρακτηριστικά του, αλλά και από την οικονομικότητα της επένδυσης που πρέπει να γίνει. Η οικονομικότητα αυτή σχετίζεται με το "περιβάλλον" μέσα στο οποίο θα πραγματοποιηθεί η επένδυση. Για παράδειγμα, οι τιμές των ορυκτών καυσίμων καθώς και οι δυσμενείς επιπτώσεις που έχουν αυτά τα καύσιμα στο περιβάλλον καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό την οικονομικότητα μιας τέτοιας επένδυσης.

Η αξιοποίηση ενός γεωθερμικού πεδίου που σε κάποια δεδομένη χρονική στιγμή θεωρείται αντισυμβατική, ενδέχεται στο μέλλον να αποδειχθεί συμφέρουσα. Ένας παράγοντας που ενισχύει αυτή την άποψη είναι το γεγονός ότι η γεωθερμία έχει το πλεονέκτημα ότι δεν μολύνει το περιβάλλον και δεν συμμετέχει στην υπερθέρμανση του πλανήτη. Άρα, όταν κάποτε το κοινωνικό κόστος της μόλυνσης του περιβάλλοντος ενσωματωθεί στο κόστος των ορυκτών καυσίμων, θα δοθεί σημαντική ώθηση στην ανάπτυξη της γεωθερμίας, ακόμα και σε περιοχές με μέση γεωθερμική βαθμίδα.

## Παραγωγή ενέργειας και αφαλάτωση νερού από τα κύματα

Η Ελλάδα δεν έχει μόνο άφθονο αιολικό δυναμικό, έχει το πλεονέκτημα να βρέχεται ολόγυρα από θάλασσα και να διαθέτει πλούσιο δυναμικό ενέργειας θαλασσίων κυμάτων. Στα πλαίσια επιδίωξης αξιοποίησης και αυτής της μορφής ενέργειας, έχει γίνει επί πενταετία προσπάθεια ανάπτυξης, βελτίωσης και πειραματικής λειτουργίας πιλοτικής μονάδος με πολύ θετικά αποτελέσματα. Η παραπάνω πιλοτική μονάδα κατασκευάσθηκε ήδη και έχει τη δυνατότητα με τη βοήθεια της ενέργειας των κυμάτων να αντλεί νερό από τη θάλασσα, σε πίεση και ποσότητα ανάλογη με τη διαστασιολόγηση των κυρίων μερών της μονάδας, όγκος πλωτήρα, διατομή εμβόλου και το ύψος κυματισμού. Άρα, εάν ένα πλήθος παρόμοιων μονάδων εγκατασταθεί σε μία παραλία και συνδεθούν οι καταθλίψεις των σε έναν κεντρικό αγωγό, μπορεί σε ώρες κυματισμού να μας τροφοδοτεί με νερό συγκεκριμένης πίεσης και ποσότητας ανάλογης με το ύψος κυματισμού.



*Εικόνα 37: Παραγωγή ενέργειας από τα κύματα*

Έτσι το αντλούμενο νερό μπορεί να αποθηκεύεται σε λιμνοδεξαμενή, αναλόγου μανομετρικού ύψους με την πίεσή του, (άρα δυνατότητα αποθήκευσης υδραυλικής ενέργειας) και από εκεί μέσω υδροστροβίλων και γεννητριών να παράγει ηλεκτρική ενέργεια τις ώρες που εμείς τη χρειαζόμαστε. Επίσης η ίδια εγκατάσταση αντλούμενου θαλασσίου ύδατος για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ταυτόχρονα, με τις απαιτούμενες προσθήκες (φίλτρα κ.λπ.) και ως μονάδα

αφαλάτωσης θαλασσίου ύδατος με τη μέθοδο της αντιστρεπτής όσμωσης. Με την παραπάνω μέθοδο έχουμε τις εξής ωφέλειες:

Δεν ρυπαίνουμε το περιβάλλον, δεν καταναλώνουμε καμιά άλλη μορφή ενέργειας, ως πετρέλαιο ή άνθρακα, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Έτσι παράγουμε ηλεκτρική ενέργεια και πόσιμο νερό εκεί όπου δεν υπάρχουν υδατοπτώσεις αλλά υπάρχει θαλασσινό νερό με ικανοποιητικό κυματισμό.

Η παραπάνω μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ηλεκτροδότηση νησιών ως και παροχή πόσιμου νερού σε αυτά που δεν μπορούν να συνδεθούν λόγω αποστάσεων με το Εθνικό Δίκτυο Ηλεκτρικής Ενέργειας ως και με Δίκτυο ύδρευσης.



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV

Ανεμολογικές μετρήσεις

Περιοχής Ρίου

Νομού Αχαΐας

Ο πιο κάτω πίνακας, αναφέρεται στις μετρήσεις που πήραμε στην περιοχή που ενδιαφερόμαστε. Ο πίνακας αυτός μας δίνει για κάθε Beaufor το αντίστοιχο ποσοστό του ανέμου στην κάθε διεύθυνσή του.

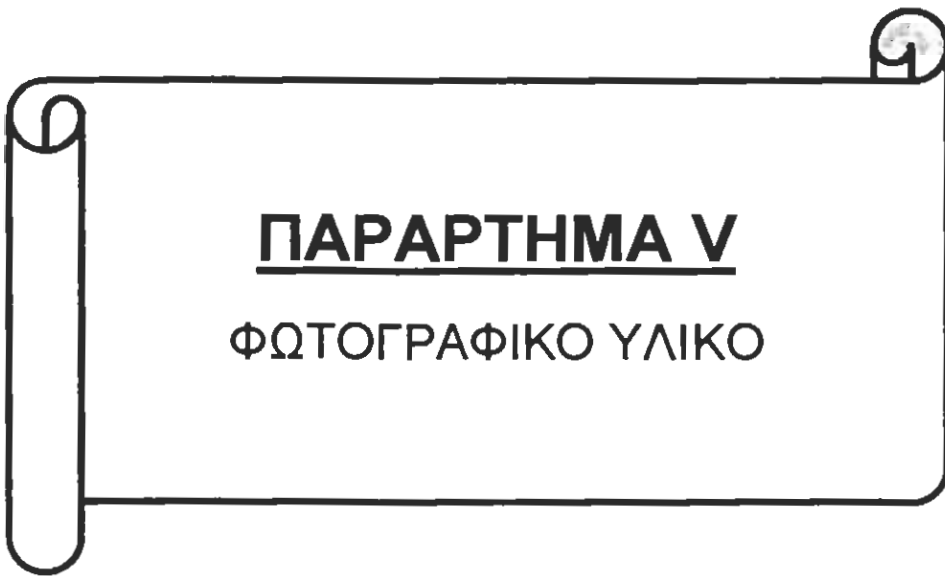
BEAUFOR	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALM	SUM
0									9.388	9.388
1	1.248	0.011	0.100	0.033	1.103	0.011	0.243	0.045		2.785
2	4.311	0.045	0.613	0.089	3.988	0.045	1.203	0.189		10.483
3	9.970	0.189	0.680	0.356	5.592	0.880	2.941	0.947		21.555
4	9.981	1.727	0.323	0.702	2.629	2.150	0.802	3.398		21.712
5	3.554	4.812	0.123	1.459	1.047	1.693	0.212	3.754		16.654
6	1.047	4.623	0.045	1.159	0.290	1.181	0.033	1.571		9.949
7	0.334	2.707	0.011	0.735	0.089	0.590	0.000	0.568		5.034
8	0.056	1.392	0.011	0.423	0.067	0.201	0.011	0.178		2.339
9	0.000	0.045	0.000	0.045	0.011	0.000	0.000	0.000		0.101
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000
≥11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000
SUM	30.501	15.551	1.906	5.001	14.816	6.751	5.436	10.650	9.388	100.000

Ο ακόλουθος πίνακας μας παρέχει την αντιστοιχία του Beaufor σε m/sec, καθώς επίσης και την ταχύτητα του ανέμου σε κάθε προσανατολισμό του.

BEAUFOR	m/sec	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	SUM (MIN)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49343,33
1	0,5	6559,488	57,816	525,6	173,448	5797,368	57,816	1229,904	236,52	14637,96
2	1	22858,62	236,52	3316,536	467,784	20960,93	236,52	6322,968	993,384	55193,26
3	1,5	52402,32	993,384	3574,08	1871,136	29391,55	4625,28	15457,9	4977,432	113293,1
4	2,1	52460,14	9077,112	1697,688	3689,712	13818,02	11300,4	4215,312	17859,89	114118,3
5	2,6	18679,82	25291,87	646,488	7668,504	5503,032	8898,408	1114,272	19731,02	87533,42
6	3,1	5503,032	24298,49	236,52	6091,704	1524,24	6207,336	173,448	8257,176	52291,94
7	3,6	1755,504	14227,99	57,816	3863,16	467,784	3101,04	0	2985,408	26458,7
8	4,1	294,336	7316,352	57,816	2223,288	352,152	1056,456	57,816	935,568	12293,78
9	4,6	0	236,52	0	236,52	57,816	0	0	0	530,856
SUM		160313,3	81736,06	10112,54	26285,26	77872,9	35483,26	28571,62	55976,4	525694,6

Εικόνα 38: Πίνακας τιμών ταχύτητας και διεύθυνσης ανέμου

M/SEC	%	HOURS/YEAR	WIND CLASS II 44 m KW	KWH	U ΜΕΣΟ
0,1	9,388	822,3888	0	0	0,009388
0,9	2,785	243,966	0	0	0,025065
2,45	10,483	918,3108	2,45	2249,86146	0,2568335
					0,94842
					1,454704
					1,557149
					1,223727
					0,78027
					0,4432405
					0,022826
					0
					0
					0
	100	8760		<b>1.622.933</b>	<b>6,7216</b>





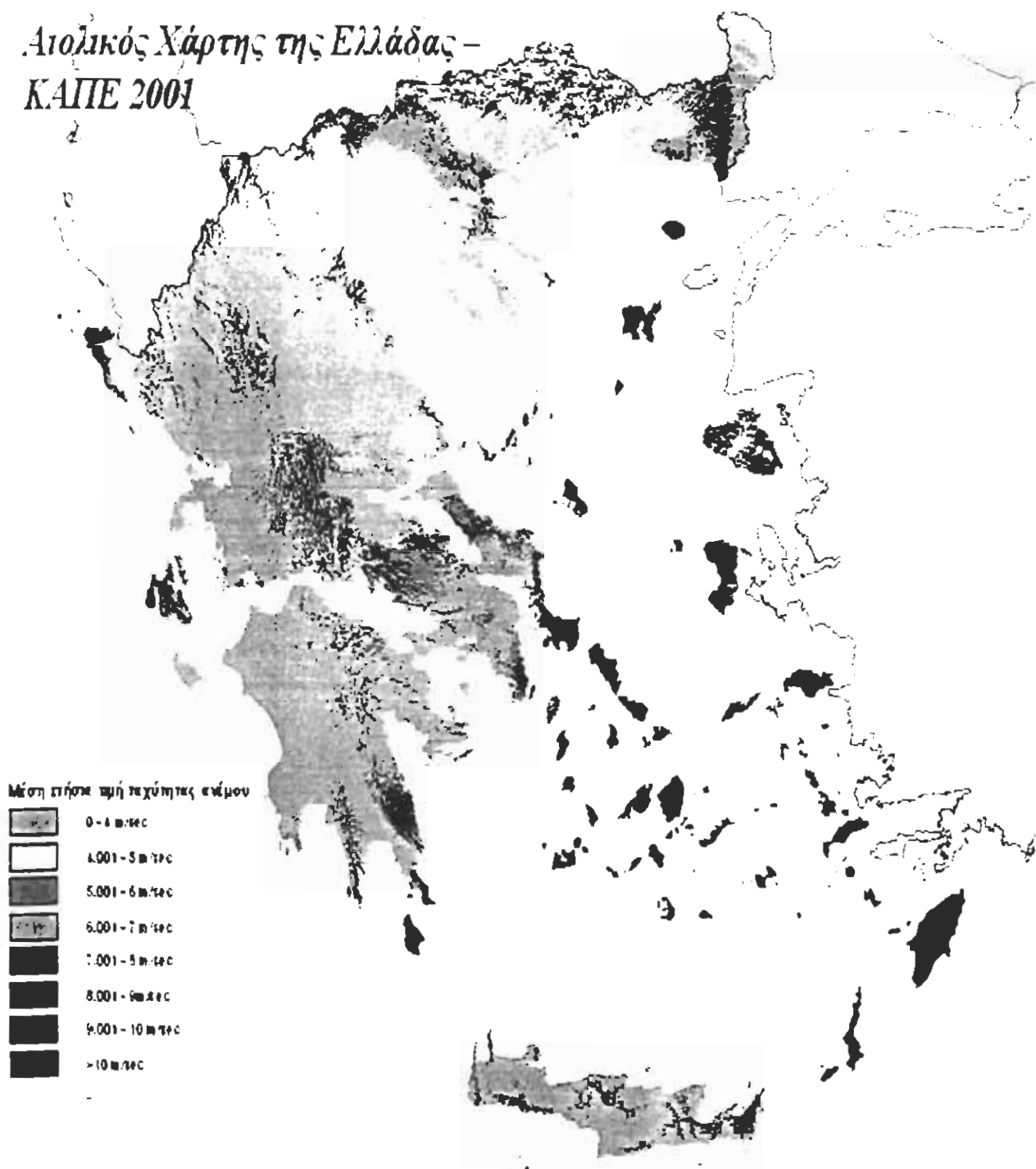


*Εικόνα 39: Η δύναμη του ανέμου*

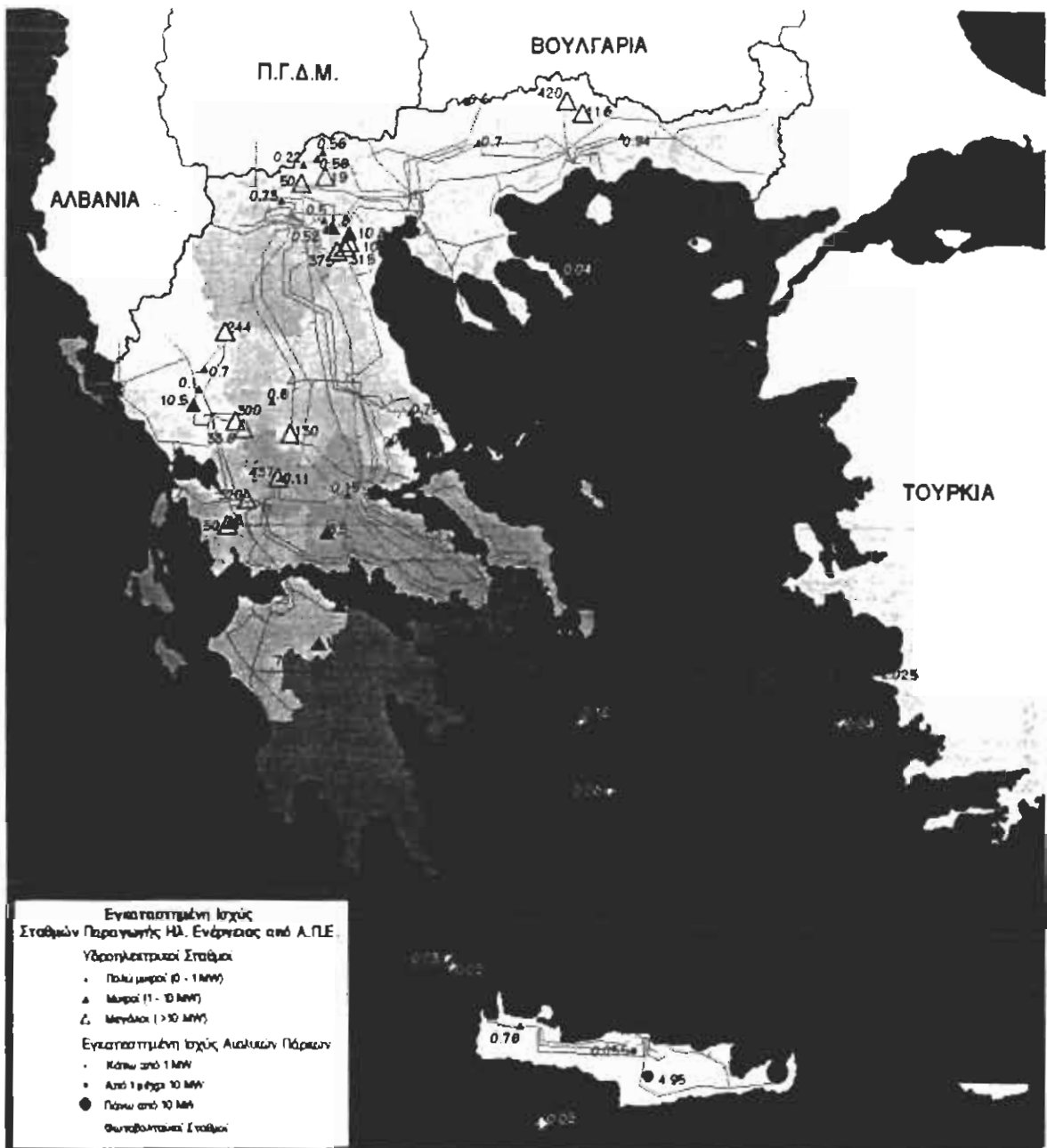


*Εικόνα 40: Από τον ανεμόμυλο στην ανεμογεννήτρια*

Αιολικός Χάρτης της Ελλάδας –  
ΚΑΠΕ 2001



Εικόνα 41: Αιολικός χάρτης της Ελλάδας



*Εικόνα 12: Εγκατεστημένη ισχύς σταθμών παραγωγής Ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε.*



Εικόνα 43 : Κατασκευή ανεμογεννητριών



Εικόνα 44: Εργασίες διαμόρφωσης χώρου εγκατάστασης αιολικού πάρκου



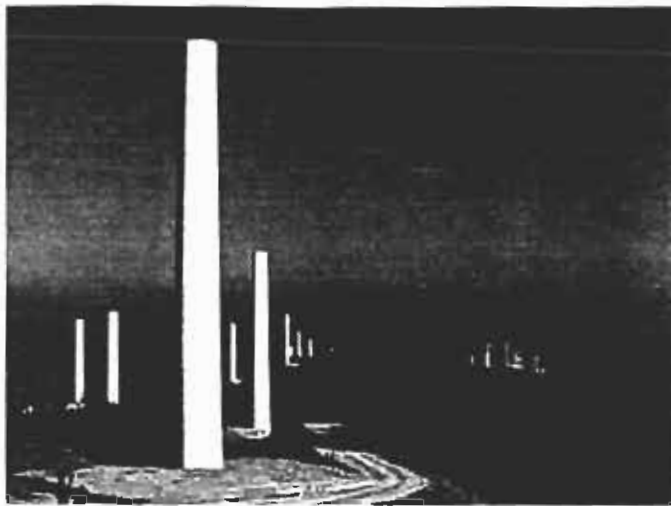
Εικόνα 45: Βάση στήριξης ανεμογεννήτριας



Εικόνα 46: Μεταφορά πύργου ανεμογεννήτριας



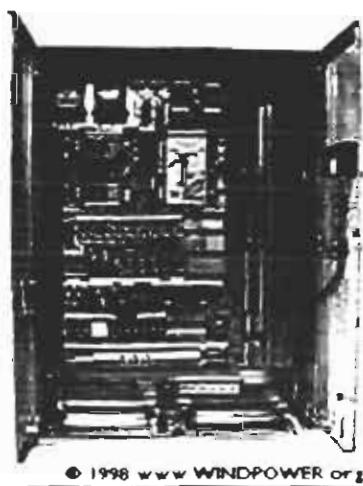
Εικόνα 47: Τοποθέτηση πύργου



Εικόνα 48: Οι πύργοι τοποθετημένοι



Εικόνα 49: Έλεγχος στην καμπίνα της ανεμογεννήτριας



Εικόνα 50: Μέρος του εσωτερικού της καμπίνας



Εικόνα 51: Τοποθέτηση των περιγίων



Εικόνα 52: Εργασίες τοποθέτησης πτερυγίων



Εικόνα 53: Σύγκριση μεγέθους ανεμογεννήτριας και ανθρώπου

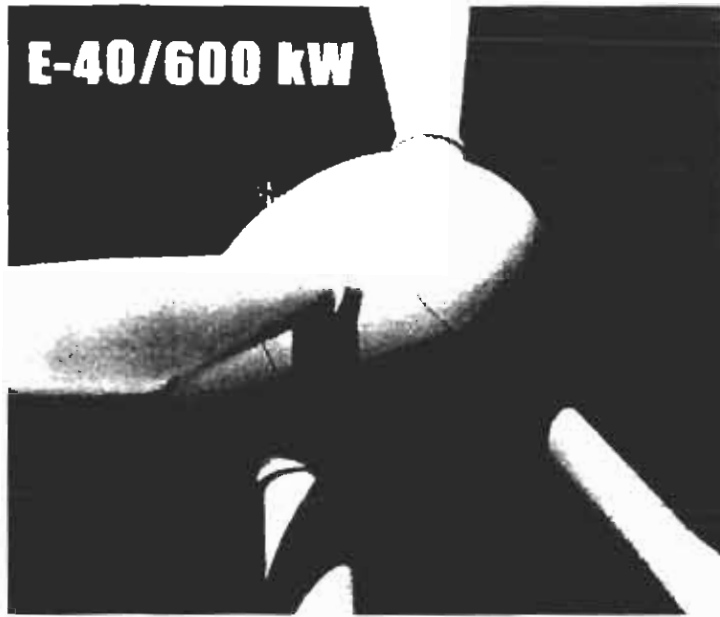




Εικόνα 54: Σύνδεση με το δίκτυο



Εικόνα 55: Κέντρο ελέγχου Δ.Ε.Η.



Εικόνα 56: Η Ε-40 / 600 KW ΤΗΣ ENERCON



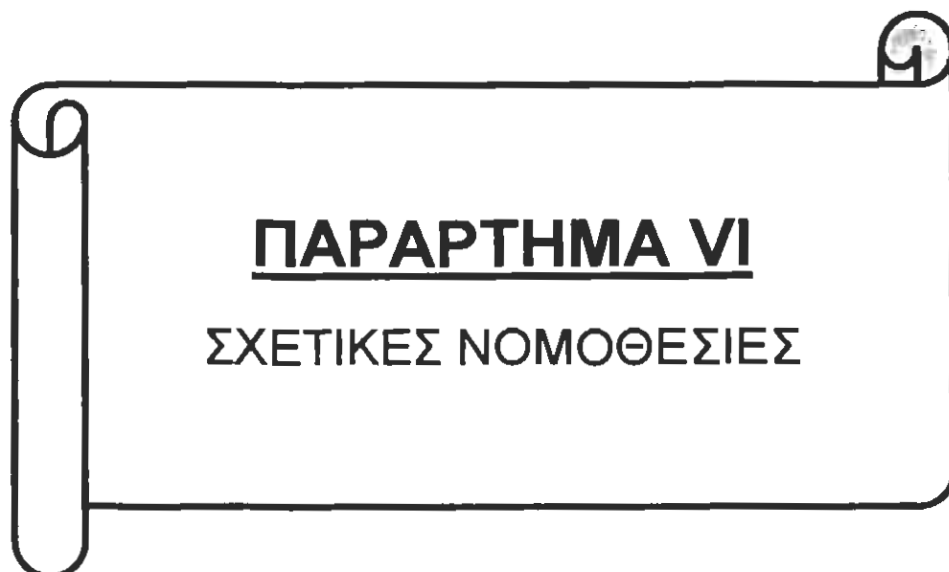
Εικόνα 57: Αιολικό πάρκο



Εικόνα 58: Αιολικό πάρκο



Εικόνα 59: Αιολικό πάρκο



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI

ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΕΣ



# ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

## ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΩΤΟ

Αρ. Φύλλου 168

7 Οκτωβρίου 1994

ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 2244

*Ρύθμιση θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις.*

**Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ  
ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ**

Εκδίδομε τον ακόλουθο νόμο που ψήφισε η Βουλή:

**Άρθρο 1****Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας**

1. α) Η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (Δ.Ε.Η.) έχει το αποκλειστικό δικαίωμα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από οποιαδήποτε πηγή, καθώς και της μεταφοράς και διανομής της σε όλη τη χώρα.

β) Η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού δύναται να συστήνει θυγατρικές επιχειρήσεις με οποιαδήποτε νομική μορφή ή και σε συνεργασία με άλλα νομικά και φυσικά πρόσωπα με σκοπό την ανάπτυξη δραστηριοτήτων της.

γ) Με απόφαση του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας μπορεί να επιτρέπεται, στις περιπτώσεις των παραγράφων 3 έως και 10 του παρόντος, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από σταθμό που σήκισε σε φυσικό ή νομικό πρόσωπο.

2. Κατά την έννοια του νόμου αυτού:

α) αυτοπαραγωγός ηλεκτρικής ενέργειας θεωρείται εκείνος που παράγει ηλεκτρική ενέργεια για την κάλυψη των δικών του αναγκών. Διακρίνεται σε "συνδεδεμένο" ή "αυτόνομο", ανάλογα εάν ο σταθμός του είναι συνδεδεμένος ή όχι με το δίκτυο της Δ.Ε.Η..

β) ανεξάρτητος παραγωγός ηλεκτρικής ενέργειας θεωρείται εκείνος που παράγει ηλεκτρική ενέργεια και τη διαθέτει αποκλειστικά στη Δ.Ε.Η..

3. Η αυτοπαραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας επιτρέπεται:

α) από αυτόνομους σταθμούς

β) από συνδεδεμένους σταθμούς που ανήκουν σε αυτοπαραγωγούς και

γ) από συμπαραγωγή, όπως ορίζεται στις παραγράφους 7 και 8 του παρόντος.

4. Η αυτοπαραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από αυτόνομους σταθμούς επιτρέπεται:

α) με την εκμετάλλευση αιολικής ή ηλιακής ενέργειας ή βιομάζας,

β) με την εκμετάλλευση γεωθερμικής ενέργειας, ε-

φόσον το δικαίωμα εκμετάλλευσης του σχετικού γεωθερμικού δυναμικού έχει παραχωρηθεί στον ενδιαφερόμενο, σύμφωνα με τις ισχύουσες κάθε φορά διατάξεις.

γ) με την εκμετάλλευση ενέργειας από τη θάλασσα.

δ) με την εκμετάλλευση υδάτινου δυναμικού με μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς ισχύος μέχρι 2 MW. Για σταθμούς ισχύος μεγαλύτερης του παραπάνω ορίου και μέχρι 5 MW επιτρέπεται, εφόσον αυτοί δεν είναι ενταγμένοι στο δεκαετές πρόγραμμα ανάπτυξης της Δ.Ε.Η., το οποίο ισχύει την ημερομηνία υποβολής από τον ενδιαφερόμενο του σχετικού αιτήματος στην αρμόδια υπηρεσία του Υπουργείου Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, και

ε) με συμπαραγωγή, σύμφωνα με τις διατάξεις των παραγράφων 7 και 8 του παρόντος.

5. Επιτρέπεται, επίσης, η αυτοπαραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από αυτόνομους θερμικούς σταθμούς που λειτουργούν με συμβατικά καύσιμα:

α) Σε καταναλωτές ηλεκτρικής ενέργειας, αν υπάρχει προσωρινή αδυναμία της Δ.Ε.Η. να καλύψει τις ανάγκες τους. Εφόσον η Δ.Ε.Η. αναπτύξει τη σχετική ικανότητα υποχρεούται να ειδοποιεί την αρμόδια Διεύθυνση του Υπουργείου Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας. Ο αυτοπαραγωγός, μέσα σε δέκα (10) χρόνια από την επίδοσή σε αυτόν αποφάσεως του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, διακόπτει την αυτοπαραγωγή του και συνδέεται με το δίκτυο της Δ.Ε.Η..

β) Σε ενδιαφερομένους να κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, αν η οικονομική επιβάρυνσή τους για την επέκταση των δικτύων της Δ.Ε.Η. μέχρι τις εγκαταστάσεις τους κρίνεται από την αρμόδια Διεύθυνση του Υπουργείου Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, υπέρμετρη. Στην περίπτωση αυτή, η συνολική ισχύς του σταθμού τους δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 500 KW.

γ) Σε κατόχους αυτόνομων σταθμών που λειτουργούν με αιολική ή ηλιακή ενέργεια ή βιομάζα ή γεωθερμία ή υδραυλική ενέργεια ή ενέργεια από τη θάλασσα, αν ο θερμικός σταθμός είναι εφεδρικός και η ισχύς του δεν υπερβαίνει την ισχύ του κύριου σταθμού.

6. Η αυτοπαραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από συνδεδεμένους σταθμούς, καθώς και από σταθμούς των παραγράφων 7, 8 και 9 του παρόντος, επιτρέπεται, εφόσον τηρούνται οι τεχνικές προδιαγραφές σύνδεσης με τα δίκτυα της Δ.Ε.Η. και λειτουργούν με εκμετάλλευση

ατομικής ή ηλιακής ενέργειας ή βιομάζας ή ενέργειας από τη θάλασσα ή γεωθερμικής ενέργειας ή του υδάτινου δυναμικού, υπό τις προϋποθέσεις των περιπτώσεων β' και δ' της παραγράφου 4 και της παραγράφου 9 και με συμπαραγωγή σύμφωνα με τις παραγράφους 7 και 8 του παρόντος.

7. Ως συμπαραγωγή, κατά την έννοια των διατάξεων του παρόντος νόμου, θεωρείται η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με τους ακόλουθους τρόπους:

α) συνδυασμό παραγωγής θερμότητας ή και ψύξης από συμβατικά καύσιμα,

β) ενεργειακή αξιοποίηση των μη τοξικών και ακινδύνων για τα περιβάλλον υποπροϊόντων βιομηχανικού εκλύματος. Ως υποπροϊόντα νοούνται και παραγωγα κατάλοιπα της συγκεκριμένης βιομηχανίας, τα οποία προδεδειγμένα από την παραγωγική διαδικασία.

γ) ανάκτηση υπορριπτόμενης θερμότητας.

8. Επιτρέπεται η εγκατάσταση σταθμών συμπαραγωγής, αυτόνομων ή συνδεδεμένων με τα δίκτυα της Δ.Ε.Η., ισχύος το πολύ ίσης με τη θερμική και ψυκτική ισχύ των εγκαταστάσεων του αυτοπαραγωγού στην περίπτωση α' και χωρίς περιορισμό ισχύος στις περιπτώσεις και γ' της προηγούμενης παραγράφου.

9. Η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού δύναται είτε συνάπτει προγραμματισμένες συμφωνίες με έναν ή περισσότερους τρίτους είτε να συστήνει θυγατρικές επιχειρήσεις με αυτούς, με σκοπό τη δημιουργία και λειτουργία μονάδων συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και ψύξης ή και ψύξης με καύση συμβατικών καυσίμων βιομηχανικών υποπροϊόντων. Οι οικονομικοί όροι θα θεορίζονται από κοινού στην αλλη συμφωνία. Με αποφασίες του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας καθορίζονται οι λεπτομέρειες της παρούσας.

10. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από σταθμούς που συνδέονται με τα δίκτυα της Δ.Ε.Η. και ανήκουν ανεξάρτητους παραγωγούς, επιτρέπεται με χρήση ατομικής ή ηλιακής ενέργειας ή βιομάζας ή ενέργειας από τη θάλασσα και με όρια ισχύος μέχρι 50 MW ή γεωθερμικής ενέργειας ή του υδάτινου δυναμικού υπό προϋποθέσεις των περιπτώσεων β' και δ' της παραγράφου 4 ι) με συμπαραγωγή καύσης φυσικού και με όρια ισχύος το πολύ ίσης με το σύνολο των αμικών φορτίων των επιχειρήσεων που εξυπηρετούνται ή με συνδυασμό των παραπάνω πηγών ενέργειας ανεξάρτητη ηλεκτροπαραγωγή με μονάδες συμπαραγωγής καύσης φυσικού αερίου επιτρέπεται μόνο στην περίπτωση που η Δ.Ε.Η. δεν συμφωνήσει εγγράφως τη σύνταξη προγραμματιστικής συμφωνίας εντός χρονικού διαστήματος τεσσάρων (4) μηνών από την υποβολή σχετικού αιτήματος των ενδιαφερόμενων φορέων από τις διατάξεις της προηγούμενης παραγράφου.

11. Επιτρέπεται η εγκατάσταση εφεδρικών στοθμών ηλεκτροπαραγωγής με σκοπό τη λειτουργία τους μόνο περίπτωση διακοπής της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας από τη Δ.Ε.Η., λόγω βλάβης ή αδυναμίας των εγκαταστάσεων της. Για τη λειτουργία των σταθμών αυτών απαιτείται ι) σύνταξη συμφωνίας με τη Δ.Ε.Η.

## Άρθρο 2

### Διάθεση ηλεκτρικής ενέργειας

Απαγορεύεται στους αυτοπαραγωγούς και ανεξάρτους παραγωγούς να διαθέτουν σε τρίτους ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τους σταθμούς τους.

2. Το πλεόνασμα ηλεκτρικής ενέργειας του αυτοπαραγωγού και η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τους ανεξάρτητους παραγωγούς, διατίθενται αποκλειστικά στη Δ.Ε.Η., σύμφωνα με τους όρους σχετικής σύμβασης που συνάπτεται μεταξύ τους. Η Δ.Ε.Η. έχει την υποχρέωση να αγοράζει την ηλεκτρική ενέργεια. Η υποχρέωση αυτή δεν υφίσταται για τη Δ.Ε.Η. στην περίπτωση μόνο που υπάρχει πλεόνασμα ηλεκτρικής ενέργειας από αυτοπαραγωγό, εφόσον με αιτιολογημένη απόφαση διαπιστώνεται ότι οι τοπικές συνθήκες δεν επιτρέπουν τη διάθεσή της στην κατανάλωση.

Η σύμβαση μεταξύ του ανεξάρτητου παραγωγού και της Δ.Ε.Η. θα είναι δεκαετούς διάρκειας με δυνατότητα ανανέωσης με νέα σύμβαση.

3. Με τη σύμβαση που συνάπτεται μεταξύ του αυτοπαραγωγού ή ανεξάρτητου παραγωγού και της Δ.Ε.Η., ρυθμίζονται και οι τεχνικοί και οικονομικοί όροι διασύνδεσης και διάθεσης της ηλεκτρικής ενέργειας στη Δ.Ε.Η.. Η τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας θα βασίζεται στις εξής βασικές αρχές:

α. Μη διασυνδεδεμένο νησί

Για όλες τις περιπτώσεις ανεξάρτητης ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές, τα τιμολόγια διαμορφώνονται στο 90% του ισχύοντος τιμολογίου γενικής χρήσης στη χαμηλή τάση (μηνιαίας χρέωσης). Τα τιμολόγια πώλησης της πλεονάζουσας ηλεκτρικής ενέργειας των αυτοπαραγωγών θα ορίζονται στα 70% του τιμολογίου γενικής χρήσης στη χαμηλή τάση (μηνιαίας χρέωσης) για πλεόνασμα ηλεκτρισμού από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και στο 60% από συμπαραγωγή. Σε περίπτωση σύνδεσης των νησιών με το εθνικό δίκτυο, η αλλαγή τιμολογίου μπορεί να γίνει από τη Δ.Ε.Η. μόνον εφόσον οι υφιστάμενες εγκαταστάσεις των ανεξάρτητων παραγωγών έχουν συμπληρώσει δέκα (10) έτη συνολικής λειτουργίας.

β. Διοσυνδεδεμένο σύστημα Δ.Ε.Η.

Για ανεξάρτητους παραγωγούς, όπως ορίζονται στην παράγραφο 10 του άρθρου 1, τα τιμολόγια πώλησης διαμορφώνονται: κατά τρόπο αντίστοιχο με τα ισχύοντα σε κάθε περίπτωση τιμολόγια της Δ.Ε.Η. στη μέση τάση γενικής χρήσης ή στην υψηλή τάση και θα διαμορφώνονται στα παρακάτω επίπεδα:

Χρέωση Ενέργειας: 90% του σκέλους ενέργειας του εκάστοτε τιμολογίου στη μέση τάση γενικής χρήσης ή στην υψηλή τάση για ανεξάρτητους παραγωγούς από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και στο 70% του σκέλους ενέργειας των κατά περίπτωση παραπάνω τιμολογίων για ανεξάρτητους παραγωγούς από συμπαραγωγή καύσης φυσικού αερίου.

Χρέωση ισχύος: 50% του σκέλους ισχύος του εκάστοτε τιμολογίου στη μέση τάση γενικής χρήσης ή στην υψηλή τάση.

Τα επίπεδα της χρεωστέας ισχύος των ανεξάρτητων παραγωγών προς τη Δ.Ε.Η. ορίζονται για κάθε περίπτωση στη σχετική υπολογιστική απόφαση της παραγράφου 1 του άρθρου 5 του παρόντος.

Τα τιμολόγια των αυτοπαραγωγών για πλεόνασμα ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και από συμπαραγωγή προσδιορίζονται ως εξής:

Ανανεώσιμες πηγές 70% του σκέλους ενέργειας του ενέργειας: εκάστοτε τιμολογίου γενικής χρήσης και μηνιαίας χρέωσης στη χαμηλή τάση, του τιμολογίου γενικής χρήσης στη μέση τάση και του τιμολογίου υψηλής τάσης.

Συμπαραγωγή: 60% του σκέλους ενέργειας του εκάστοτε τιμολογίου γενικής χρήσης και μηνιαίας χρέωσης στη χαμηλή τάση, του τιμολογίου γενικής χρήσης στη μέση τάση και του τιμολογίου υψηλής τάσης.

4. Ειδικά, ως προς τους αυτοπαραγωγούς, οι σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής τους εγκαθίστανται και λειτουργούν σε γήπεδο ή σε χώρο, του οποίου έχουν την αποκλειστική χρήση, δυνάμει εμπράγματου δικαιώματος ή ενοχικής σχέσης.

5. Στις περιπτώσεις σταθμών αυτοπαραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, το γήπεδο ή ο χώρος, όπου είναι εγκατεστημένος ο σταθμός, δεν απαιτείται να είναι όμορο με το γήπεδο όπου γίνεται η κατανάλωση. Εφόσον η παραγωγή και η κατανάλωση πραγματοποιούνται στο ίδιο σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, το 80% της παραγόμενης από τον αυτοπαραγωγό ηλεκτρικής ενέργειας συμψηφίζεται με την ηλεκτρική ενέργεια που αυτός καταναλώνει στις εγκαταστάσεις του. Ο συμψηφισμός της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από μονάδες αυτοπαραγωγής των οργανισμών τοπικής αυτοδιοίκησης, των επιχειρήσεών τους και των αγροτικών συνεταιρισμών εφαρμόζεται στο 90% της παραγωγής ηλεκτρισμού σε μία ή περισσότερες καταναλώσεις τους.

Ο συμψηφισμός διενεργείται για την περίοδο που η Δ.Ε.Η. ορίζει κάθε φορά για τη μέτρηση της κατανάλωσης του αυτοπαραγωγού και χωριστά για κάθε περίοδο που έχει διαφορετικό τιμολόγιο κατανάλωσης. Το τυχόν πλεόνασμα ηλεκτρισμού πιστώνεται στον αυτοπαραγωγό με το τιμολόγιο πώλησης ενέργειας προς τη Δ.Ε.Η. της παραγράφου 3 του παρόντος, ενώ το έλλειμμα χρεώνεται στον παραγωγό σύμφωνα με το εκάστοτε τιμολόγιο κατανάλωσης. Ο υπολογισμός της τυχόν επιβαρύνσεως σέργου ισχύος γίνεται χωριστά για την παραγόμενη και την καταναλισκόμενη ενέργεια.

Το δίκτυο σύνδεσης του σταθμού αυτοπαραγωγής ή ανεξάρτητης παραγωγής από ανανεώσιμες πηγές μέχρι το δίκτυο της Δ.Ε.Η., κατασκευάζεται από τη Δ.Ε.Η. με δαπάνες του αυτοπαραγωγού ή του ανεξάρτητου παραγωγού σε χρονικό διάστημα όχι μεγαλύτερο των έξι (6) μηνών από την υποβολή σχετικής αίτησης του αυτοπαραγωγού ή του ανεξάρτητου παραγωγού. Σε περίπτωση αδυναμίας της Δ.Ε.Η., το δίκτυο σύνδεσης κατασκευάζεται από τον αυτοπαραγωγό ή τον ανεξάρτητο παραγωγό με την τήρηση των προδιαγραφών της Δ.Ε.Η..

6. Οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης και επιχειρήσεις τους που λειτουργούν σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής, μπορούν να διαθέτουν ηλεκτρική ενέργεια σε καταναλωτές οικιακών, αν ο οικισμός δεν συνδέεται με τα δίκτυα της Δ.Ε.Η..

#### Άρθρο 3

##### Άδειες εγκατάστασης και λειτουργίας

1. Για την εγκατάσταση ή επέκταση σταθμού ηλεκτροπαραγωγής απαιτείται άδεια που χορηγείται με απόφαση του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και

Τεχνολογίας, ύστερα από αίτηση του ενδιαφερομένου.

2. Για την έκδοση της άδειας εγκατάστασης σταθμών που συνδέονται με τα δίκτυα της Δ.Ε.Η., απαιτείται αιτιολογημένη γνώμη της Δ.Ε.Η., για τις τεχνικές και οικονομικές επιπτώσεις της διασύνδεσης στις εγκαταστάσεις της.

3. Άδεια εγκατάστασης δεν απαιτείται για:

α) αταθμούς ηλεκτροπαραγωγής ισχύος μέχρι 20 KW,  
β) εφεδρικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής ισχύος μέχρι 150 KW,  
γ) εφεδρικούς στοθμούς ηλεκτροπαραγωγής ισχύος μέχρι 400 KW, που εγκαθίστανται σε βιομηχανίες και βιοτεχνίες.

δ) πειραματικούς ή ερευνητικούς σταθμούς που εγκαθίστανται από εκπαιδευτικούς φορείς και για όσο χρονικό διάστημα διεξάγεται η έρευνα ή το πείραμα. Επίσης, για σταθμούς που εγκαθίστανται από το Κ.Α.Π.Ε. για λόγους πιστοποίησης ή μετρήσεων και για όσο χρονικό διάστημα διεξάγονται οι μετρήσεις ή η πιστοποίηση.

4. Στις άδειες εγκατάστασης υπορούν να τίθενται όροι και περιορισμοί για την εξασφάλιση της τεχνικής αρρότητας της κατασκευής του σταθμού και την προστασία των εργαζομένων και του περιβάλλοντος. Τα αιολικά και ηλιακά συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας νοούνται μόνο ως ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις.

5. Για τη λειτουργία σταθμών ηλεκτροπαραγωγής, για τους οποίους χορηγείται άδεια εγκατάστασης, απαιτείται και άδεια λειτουργίας.

Η άδεια αυτή χορηγείται με απόφαση του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, ύστερα από αίτηση του ενδιαφερομένου και έλεγχο από τις αρμόδιες υπηρεσίες του Υπουργείου Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, για την τήρηση των όρων εγκατάστασης και λειτουργίας των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής. Αν ο σταθμός συνδέεται με τα δίκτυα της Δ.Ε.Η., η λειτουργία του απαγορεύεται πριν από τη σύναψη της σχετικής σύμβασης.

6. Η άδεια λειτουργίας χορηγείται για δέκα (10) τουλάχιστον έτη και μπορεί να ανανεώνεται. Με την άδεια λειτουργίας μπορεί να επιβάλλονται όροι και περιορισμοί για την ασφαλή λειτουργία των σταθμών, την προστασία της υγείας και ζωής των εργαζομένων σε αυτούς, καθώς και την προστασία του περιβάλλοντος. Σε περίπτωση μεταβίβασης της κυριότητας της μονάδας παραγωγής, ο νέος κύριος υποκαθίσταται στα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις της σύμβασης μεταξύ της Δ.Ε.Η. και του αρχικού αδειούχου. Με απόφαση του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας μπορεί να τροποποιείται η άδεια λειτουργίας επί ονόματι του νέου κυρίου της μονάδας.

7. Σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής, που σύμφωνα με τις διατάξεις του νόμου αυτού απαλλάσσονται από την υποχρέωση εφοδιασμού με άδεια εγκατάστασης και λειτουργίας, αλλά προκαλούν δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον ή κίνδυνο για τους εργαζομένους σε αυτούς, μπορεί, με απόφαση του νομάρχη της περιφέρειας όπου είναι εγκατεστημένοι, να εξαιρεθούν από την απαλλαγή. Στην περίπτωση αυτή για τη συνέχιση της λειτουργίας των σταθμών απαιτείται άδεια λειτουργίας.

#### Άρθρο 4

##### Κυρώσεις

1. Σε περίπτωση εγκατάστασης ή λειτουργίας σταθμών

ηλεκτροπαραγωγής, χωρίς προηγούμενη άδεια του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, ή παράβασης των όρων και περιορισμών της άδειας εγκατάστασης ή λειτουργίας, μπορεί να διακόπτεται προσωρινά ή οριστικά η λειτουργία του σταθμού ή να επιβάλλεται στους παραγωγούς πρόστιμο από ένα εκατομμύριο (1.000.000) μέχρι πενήντα εκατομμύρια (50.000.000) δραχμές ή και οι δύο κυρώσεις σωρευτικά. Μπορεί επίσης να διακόπτεται η λειτουργία των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής, αν διαπιστωθεί κίνδυνος για την υγεία και τη ζωή των εργαζομένων στο σταθμό, την ασφάλεια των εγκαταστάσεων και το περιβάλλον.

Οι παραπάνω κυρώσεις επιβάλλονται με απόφαση του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας που κοινοποιείται στον παραγωγό.

2. Κατά της απόφασης αυτής ασκείται προσφυγή ενώπιον του αρμόδιου τακτικού δικαστικού πρωτοδικείου.

3. Με απόφαση του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας ορίζεται η διαδικασία επιβολής των παραπάνω κυρώσεων, το ύψος του προστίμου, ο τρόπος καταβολής του, καθώς και κάθε αναγκαία λεπτομέρεια για την εφαρμογή του παρόντος άρθρου.

### Άρθρο 5 Γενικές διατάξεις

1. Με απόφαση του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας:

α) Καθορίζονται οι γενικοί τεχνικοί και οικονομικοί όροι των συμβάσεων, οι λεπτομέρειες διαμόρφωσης των τιμολογίων μεταξύ της Δ.Ε.Η. και των παραγωγών, καθώς και οι όροι διασύνδεσης.

β) Ορίζονται η διαδικασία και τα δικαιολογητικά που απαιτούνται για την έκδοση των αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών ηλεκτροπαραγωγής, τα καταλληλότερα παράβολα, καθώς και κάθε άλλη αναγκαία λεπτομέρεια για την εφαρμογή του άρθρου 3 του παρόντος νόμου.

2. Αν υπάρχει έκτακτη ανάγκη ή έκτακτη αδυναμία των εγκαταστάσεων της Δ.Ε.Η. να καλύψουν σε ηλεκτρική ενέργεια τις ανάγκες περιοχών της χώρας, μπορεί με απόφαση του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, που εκδίδεται ύστερα από πρόταση της Δ.Ε.Η., να διατάσσεται η λειτουργία κύριων επεδρικών σταθμών ηλεκτροπαραγωγής άνω των 400 W που συνδέονται με τα δίκτυα της Δ.Ε.Η.. Με την με απόφαση καθορίζεται και το αντάλλαγμα που υποχρεούται να καταβάλλει η Δ.Ε.Η. στον αυτοπαραγωγό, σε περίπτωση μη συμμόρφωσης του αυτοπαραγωγού, να ανακυλεύεται η άδεια λειτουργίας.

3. Απαγορεύεται η εγκατάσταση δικτύων μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας πάνω ή κάτω από γέφυρες, δρόμους, πλατείες, πεζοδρόμια ή άλλους κινηστούς ζημόσιους χώρους ή κατά μήκος αυτών, την απαγόρευση αυτή δεν περιλαμβάνονται τα δίκτυα της Δ.Ε.Η., τα δίκτυα φωτισμού οδών και πλατειών και δίκτυα που απαιτούνται για την κίνηση των ηλεκτροκίνητων μέσων μαζικής μεταφοράς.

4. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις, μετά από γνώμη της Δ.Ε.Η., η οποία αναφέρεται στις τεχνικές προδιαγραφές πάλαι για τη μεταφορά και διανομή ηλεκτρικής ενέργειας σε σχέση με τα δίκτυα της, με απόφαση του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας,

μπορεί να αρθεί η απαγόρευση της προηγούμενης παραγράφου.

5. Η εγκατάσταση σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας επιτρέπεται σε όλη τη χώρα. Ειδικότερα, για την περιοχή της Αττικής απαγορεύεται η λειτουργία και εγκατάσταση νέων σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που λειτουργούν με στερεά καύσιμα, εκτός από εκείνα της βιομάζας, καθώς και σταθμών που λειτουργούν με υγρά καύσιμα με εξαίρεση τις περιπτώσεις των παραγράφων 7 και 8 του άρθρου 1 του παρόντος, εφ' όσον χρησιμοποιούνται υγρά καύσιμα.

6. Με προεδρικά διατάγματα, που εκδίδονται με πρόταση του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, μπορεί να αναστώνται με σκοπό την προώθηση των εφαρμογών των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, της εξαικονόμησης ενέργειας και της τεχνολογίας, στα πλαίσια της ενεργειακής πολιτικής, νομικά πρόστιμα ιδιωτικού δικαίου ως περιφερειακά και τοπικά ενεργειακά κέντρα και γραφεία, καθώς και να ενοποιούνται, χωρίζονται, μεταφέρονται, μετατρέπονται και καταργούνται τέτοια κέντρα.

7. Ως εθνικό συντονιστικό κέντρο των δραστηριοτήτων που αφορούν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ορίζεται το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Κ.Α.Π.Ε.). Με προεδρικό διάταγμα, που θα εκδοθεί με πρόταση του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, καθορίζεται κάθε λεπτομέρεια σχετική με τη λειτουργία του και τις σχέσεις του με τα περιφερειακά και τοπικά ενεργειακά κέντρα και γραφεία.

8. Τα υφιστάμενα ενεργειακά κέντρα και γραφεία, μέχρι να συμπληρωθούν οι προϋποθέσεις λειτουργίας τους κατά τις διατάξεις του νόμου αυτού, συνεχίζουν να διέπονται από τις διατάξεις που ισχύουν γι' αυτά κατά τη δημοσίευση του παρόντος νόμου.

9. Με τα προεδρικά διατάγματα ίδρυσης των παραπάνω κέντρων και γραφείων:

α) Καθορίζονται τα όργανα διοίκησης, η διάρθρωση και οι αρμοδιότητες των υπηρεσιών τους, η άσκηση επαγγελματίας σε αυτά, η οποία μπορεί να περιλαμβάνει οικονομικά, διοικητικά και διαχειριστικά έλεγχο και ιδίως την έγκριση των προγραμμάτων, των προϋπολογισμών και απολογισμών, καθώς και τη των αποτίμησής των αποτελεσμάτων των εργασιών τους.

β) Καθορίζονται οι αναγκαίες οργανικές θέσεις προσωπικού, μόνιμοι ή με σύμβαση εργασίας ιδιωτικού δικαίου και ρυθμίζονται τα θέματα κατάστασης, αποδοχών και πειθαρχίας γενικό του συνόλου του προσωπικού αυτού, καθώς και τα θέματα ένταξης, μετάταξης και απόσπασής του.

γ) Προβλέπονται πόροι και κάθε μορφής επιχορηγήσεις και ρυθμίζεται η διάθεση, διαχείριση, δικαιολόγηση και οι οικονομικοί έλεγχοι των δαπανών.

δ) Προβλέπεται κάθε άλλη λεπτομέρεια αναγκαία για την οργάνωση και λειτουργία των κέντρων και γραφείων αυτών.

### Άρθρο 6 Μεταδοτικές διατάξεις

1. Μετά την ισχύ του παρόντος νόμου εξακολουθούν να ισχύουν οι άδειες λειτουργίας σταθμών ηλεκτροπαραγωγής, που έχουν εκδοθεί σύμφωνα με τις διατάξεις του ν. 1559/1985.

Η λειτουργία των σταθμών αυτών διέπεται εφεξής από τις διατάξεις του παρόντος νόμου.



2. Μέχρι την έκδοση των κατ' εξουσιοδότηση του παρόντος νόμου προβλεπόμενων κανονιστικών πράξεων ισχύουν οι υφιστάμενες που εκδόθηκαν κατ' εξουσιοδότηση του ν. 1559/1985.

3. Από τη δημοσίευση του παρόντος νόμου στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, με την επιφύλαξη της ειγόμενης παραγράφου, κάθε απαίτηση μισθωτού της Δ.Ε.Η. κατ' αυτής, αναγόμενη στο χρονικό διάστημα πριν από την 1.7.1991, η οποία απορρέει από την υπ' αριθμ. 21091/1946 κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομικών και Εργασίας και το άρθρο 10 του Κανονισμού Κιταστάσεως Προσωπικού Δ.Ε.Η., που κυρώθηκε με το άρθρο 2 του ν.δ/τος 210/1974, οποσβέννυται, εκτός αν έχει αναγνωρισθεί με αμετάκλητη δικαστική απόφαση. Δικες που έχουν ως αντικείμενο τέτοιες απαιτήσεις κοιταργούνται.

4. Μισθωτοί της Δ.Ε.Η., οι οποίοι μετακινήθηκαν πρόσκαιρα για εκτέλεση υπηρεσίας εκτός έδρας, διακινούνται να λάβουν για το πριν από 1.7.1991 χρονικό διάστημα και εφόσον κατά την ημερομηνία δημοσίευσως του παρόντος νόμου οι σχετικές αξιώσεις δεν έχουν περιγραφεί:

α) ποσοστό πενήντα επτά τοις εκατο (57%) της διαφοράς μεταξύ της οποζημώσης για εκτέλεση υπηρεσίας εκτός έδρας που προκίπτε με βάση το 1/25 του συνόλου των τακτικών μηνιαίων αποδοχών τους για κάθε διανυκτέρευση και αυτής που τους καταβλήθηκε πράγματι για την αιτία αυτή, ατόκως, εκτός εάν εκκρεμεί κοιταψηφιστική αγωγή, οπότε αφείλεται εντόκως αυτή, και

β) τις δικαστικές δαπάνες που επιδικάστηκαν υπέρ αιτών από οποιαδήποτε δικαστήριο, εφόσον ασκήσαν τον σχετικό δικαίωμα εντός αποσβεστικής προθεσμίας τριών μηνών από τη δημοσίευση του παρόντος νόμου στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως με αίτηση των δικαιούχων στη Διεύθυνση Προσωπικού της Δ.Ε.Η.

5. Στο άρθρο 5 του ν. 158/1975 προστίθεται δεύτερο εζίδιο ως εξής:

Κατ' εξαίρεση επιτρέπεται να γίνονται εργασίες κοιταρισμού μονωτήρων υπό τάση στην τρίτη περιοχή τάσης, εφόσον αυτές γίνονται από τον αέρα με ειλικαιτερο'.

Η ισχύς της παρούσας παραγράφου αρχίζει από της Σ:πτεμβρίου 1994.

6. Για την άμεση επσκειή, συντήρηση ή κατασκευή γραμμών, υποσταθμών μεταφοράς ή διανομής ηλεκτρικής ενέργειας ή τηλεφωνικών δικτύων και εγκαταστάσεων από εξειδικευμένα συνεργεία της Δ.Ε.Η. ή του Ο.Τ.Ε., αντίστοιχα, με αυτεπιστασία, καθώς και για τα έργα έρευνας, ανάπτυξης και παραγωγής των ορυχείων της Δ.Ε.Η., επιτρέπεται η πρόσληψη, στον τόπο των εκτελούμενων έργων, αποκλειστικά αναδίκειτου προσωπικού (εργατών) προς υποστήριξη των συνεργείων, κατ' παρέκκλιση της προβλεπόμενης στο άρθρο 21 παραγράφου 7-13 και 15 του ν. 2190/1994 διαδικασίας, για απασχόληση που δεν θα υπερβαίνει, κατ' άτομο, τα εζήντα (60) ημερομίσθια σε δωδεκάμηνο χρονικό διάστημα, αποκλειομένης αυστηρά οποιασδήποτε παράτασης ή επαναπρόσληψης πριν παρέλθουν δώδεκα (12) μήνες από τη λήξη της προηγούμενης απασχόλησης. Ο υπεύθυνος παραβίασης των παραπάνω περιορισμών διώκονται και αυτεπαγγέλτως για παράβαση καθήκοντος, κατ' τα άρθρο 269 του Ποινικού Κώδικα, παρατέμπονται δι: υποχρεωτικώς στην αρμόδια πειθαρχική δικαιοδοσία.

7. Επίσης, με αποφάσεις του Δ.Σ. της Δ.Ε.Η., στις

οποίες θα καθορίζονται οι ειδικότεροι όροι, διαδικασίες και προϋποθέσεις, δύναται να προσλαμβάνεται στη Δ.Ε.Η., κατ' παρέκκλιση των διατάξεων του ν. 2190/1994, ένα μέλος της οικογένειας μισθωτού, με οποιαδήποτε σχέση εργασίας, θανόντος συνεπεία εργατικού ατυχήματος.

### Άρθρο 7

#### Ίσσταση Ειδικών Λογαριασμών του Υπουργείου Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας

1. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομικών και Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, που δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, μπορεί να συριστώνται στο Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας Ειδικό Λογαριασμοί διαχείρισης κοιταδύλων, προερχομένων από οποιαδήποτε πηγή, για τη χρηματοδότηση συγκεκριμένων μελετών, προγραμμάτων και έργων του Υπουργείου Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας.

Με την ίδια απόφαση καθορίζονται τα όργανα διοίκησης και διαχείρισης, ο τρόπος ανάληψης και διάθεσης των κοιταδύλων και κάθε άλλη ανογκία λεπτομέρεια για τη λειτουργία των λογαριασμών αυτών, και κατ' παρέκκλιση από τις γενικές και ειδικές διατάξεις του Δημοσίου Λογιστικού, των κρατικών προμηθειών, δημοσίων επενδύσεων, αναθέσεων μελετών και κάθε άλλης σχετικής γενικής ή ειδικής διάταξης.

2. Οι μελέτες, τα προγράμματα και τα έργα, για τη χρηματοδότηση των οποίων έχουν συσταθεί Ειδικό Λογαριασμοί, εκτελούνται είτε από το Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας είτε από εποπτευόμενους από αυτό φορείς είτε από τρίτους που μπορεί να είναι φορείς του Δημοσίου ή του ευρύτερου δημοσίου τομέα, όπως αυτός οριοθετείται από το άρθρο 1 παρ. 6 του ν. 1256/1982, ή και του ιδιωτικού τομέα.

3. Με αποφάσεις του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας ορίζονται επιτροπές, οποτελούμενες από υπαλλήλους του Υπουργείου Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας και του ευρύτερου δημοσίου τομέα, που παρακολουθούν αφ' ενός την υλοποίηση των μελετών, προγραμμάτων και έργων που χρηματοδοτούνται από κάθε Ειδικό Λογαριασμό, αφ' ετέρου την οικονομική διαχείριση και την πραγματοποίηση του σκοπού για τον οποίο διατίθενται οι πιστώσεις του.

4. Με προεδρικά διατάγματα, τα οποία εκδίδονται με πρόταση του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, δύναται να ρυθμίζονται θέματα σχετικά με τους όρους και τις διαδικασίες χρηματοδότησης μελετών, προγραμμάτων και έργων της παραγράφου 1 του παρόντος, που εκτελούνται από τους φορείς της παραγράφου 2 του παρόντος, πλην του Υπουργείου Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας.

5. Με αποφάσεις του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας συγκροτούνται νομοπαρασκευαστικές επιτροπές από κρατικούς λειτουργούς, δικηγόρους ειδικούς επιστήμονες και δημοσίου υπαλλήλους, στο Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, έργο των οποίων είναι η κατάρτιση σχεδίων νόμων και κανονιστικών αποφάσεων, προκειμένου να αναμορφωθεί και να συμπληρωθεί το υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο και να καταστεί δυνατή η εφαρμογή των Επιχειρησιακών Προγραμμάτων Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, που έχουν εγκριθεί στο πλαίσιο του Κοινοτικού

Πλαίσια Στήριξης, καθώς και της κοινοτικής πρωτοβουλίας που αφορά την προσαρμογή των μικρών και μεσίων επιχειρήσεων στην ενιαία αγορά, όπως επίσης και οποιασδήποτε άλλης κοινοτικής πρωτοβουλίας, η διαχείριση της οποίας ανήκει στο Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας.

6. Οι Επιτροπές οφείλουν να περατώσουν το έργο τους μέσα στην προθεσμία που ορίζουν οι αποφάσεις με τις οποίες συγκροτούνται. Η προθεσμία μπορεί να παραταθεί με απόφαση του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας. Στα μέλη των επιτροπών καταβάλλεται αποζημίωση, που καθορίζεται με κοινή απόφαση των Υπουργών Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας και Οικονομικών, κατά παρέκκλιση των διατάξεων των άρθρων 18 του ν. 1505/1984 και 8 του ν. 1810/1988.

#### Άρθρο 8

1. Η παράγραφος 2 του άρθρου 2 του ν. 1475/1984 τροποποιείται ως εξής:

2. Το Δημόσιο ασκεί τα δικαιώματα αναζήτησης, έρευνας και εκμετάλλευσης του γεωθερμικού δυναμικού, σύμφωνα με τις διατάξεις των παραγράφων 1 και 2 του άρθρου 144 του παραπάνω κώδικα. Σε περιοχές οι οποίες δεν έχουν ερευνηθεί από το Δημόσιο ή από τις έρευνες που έχουν γίνει δεν έχει διαπιστωθεί η ύπαρξη γεωθερμικού πεδίου, επιτρέπεται η απευθείας μίσθωση σε φυσικό ή νομικό πρόσωπο που έχει τα εχέγγυα, κατόπιν αιτήσεώς του, τηρουμένης της προτεραιότητας υποβολής της σχετικής αιτήσεως, με απόφαση του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, ύστερα από σχετική γνωμοδότηση του Ι.Γ.Μ.Ε.. Στην απόφαση αυτή, που δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, περιλαμβάνονται και οι όροι της μίσθωσης.

2. Η παράγραφος 4 του άρθρου 2 του ν. 1475/1984 αντικαθίσταται ως εξής:

4. Προϊόντα, παραπροϊόντα ή και υποπροϊόντα εκμετάλλευσης γεωθερμικού δυναμικού, εφόσον δεν αξιοποιούνται από τον έχοντα το δικαίωμα εκμετάλλευσής τους, βάσει της σύμβασης μίσθωσης, ανήκουν στο Δημόσιο, το οποίο μπορεί να τα διαθέτει σε τρίτους κατά βούληση.

Ως προϊόν του γεωθερμικού δυναμικού θεωρείται το αξιοποιήσιμο θερμοενεργειακό περιεχόμενο του γεωθερμικού ρευστού.

Ως παραπροϊόντα θεωρούνται άλλα τυχόν συμπαραγόμενα προϊόντα εκτός του θερμοενεργειακού περιεχομένου του γεωθερμικού ρευστού.

Ως υποπροϊόν θεωρείται το απομένον γεωθερμικό ρευστό, μετά τη λήψη των κατά τα ανωτέρω προϊόντων και παραπροϊόντων.

3. Προστίθεται παράγραφος 3 στο άρθρο 3 του ν. 1475/1984, που έχει ως εξής:

3. Τα αναλογικά μισθώματα υπολογίζονται βάσει της καταναλισκόμενης ενέργειας του γεωθερμικού πεδίου.

Μέσο σε έξι (6) μήνες από τη δημοσίευση του παρόντος νόμου στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, όλοι οι μισθωτές γεωθερμικού δυναμικού υποχρεούνται να τοποθετήσουν στις παραγωγικές γεωθερμικές γεωτρήσεις υδρομετρητές υψηλών θερμοκρασιών. Ο τρόπος υπολογισμού του αναλογικού μισθώματος, βάσει της καταναλισκόμενης γεωθερμικής ενέργειας, γίνεται όπως καθορίστηκε με την με αριθ. πρωτ. Δ9-Β/Φ261/31928/

21.12.93 (ΦΕΚ 958/Β/31.12.93) απόφαση του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, η οποία κυρούται και έχει ισχύ νόμου από την ημερομηνία δημοσίευσής στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Στις περιπτώσεις εκμίσθωσης γεωθερμικού πεδίου, στο οποίο έχουν γίνει από το Δημόσιο έργα υποδομής (γεωτρήσεις, αντλιοστάσια δικτύου διανομής γεωθερμικού ρευστού κ.λπ.) καταβάλλεται από το μισθωτή και πάγιο μίσθωμα, το οποίο, εφόσον μεν προκειται για μισθώσεις της παραγράφου 3 του άρθρου 2, καθορίζεται με την απόφαση του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας που επιτρέπει τη μίσθωση. Εφόσον δε πρόκειται για μισθώσεις με πλειοδοτική δημοπρασία προβλέπεται στη διακήρυξη. Το πάγιο μίσθωμα αναπροσαρμόζεται ανά τριετία, με απόφαση του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας και μέχρι ποσοστού 20% επί του αρχικού παγίου.

Το πάγιο αυτό μίσθωμα δεν συμψηφίζεται με το καταβαλλόμενο αναλογικό. Ο μισθωτής γεωθερμικού δυναμικού υποχρεούται και στην καταβολή αναλογικού μισθώματος ποσοστού ίσου με το 8% επί της αξίας των εκμεταλλευόμενων από αυτόν παραπροϊόντων και υποπροϊόντων γεωθερμικού δυναμικού, στο δάπεδο του γεωθερμικού πεδίου.

Για συμβάσεις εκμίσθωσης γεωθερμικού δυναμικού, προκειμένου να υπολογισθούν τα δικαιώματα συμβολαιογράφων, καθώς και των Τομέου Νομικών και Συλλόγου Συμβολαιογράφων, δεν λαμβάνονται υπόψη το ύψος της προβλεπόμενης επένδυσης και οι δαπάνες για ερευνητικές εργασίες για την αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού.

4. Προστίθεται δεύτερο εδάφιο στο άρθρο 5 του ν. 1475/1984, που έχει ως εξής:

Με απόφαση του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας και ύστερα από γνωμοδότηση του Ι.Γ.Μ.Ε., μπορεί να περιορίζεται η έκταση εκμισθωμένου γεωθερμικού πεδίου για λόγους δημοσίου συμφέροντος ή άλλους αναγόμενους σε ορθολογική εκμετάλλευση γειτονικού γεωθερμικού πεδίου ή χαμηλού ρυθμού αξιοποίησης του γεωθερμικού δυναμικού του εκμισθωμένου πεδίου, σε σχέση με τις συμβατικές υποχρεώσεις του μισθωτή και τα διεθνώς κρατούντα.

#### Άρθρο 9

1. Στις οπαλλαγές από "...οποιοδήποτε φόρο, τέλος και δικαιώματα του Δημοσίου ή τρίτων, καθώς και του χαρτοσήμου", που προβλέπονται από το ν. 2198/1994 (άρθρο 23 παρ. 7), καθώς και από τις ανάλογες διατάξεις των νόμων 2000/1991 (άρθρο 46α) και 2224/1994 (άρθρο 3 παρ. 13) για τις μεταβάσεις ιδιωτικοποιούμενων επιχειρήσεων, στις μεταγραφές και σχετικές πράξεις συμπεριλαμβάνονται, κατά την αληθή έννοια των ως άνω διατάξεων, και η παραχώρηση και εγγραφή υποθήκης ή προσημείωσης υποθήκης για την εξασφάλιση της πληρωμής του πιστούμενου τμήματος εξαγοράς του ενεργητικού των υπο εκκαθάριση επιχειρήσεων.

2. Επίσης, για τις ίδιες συμβάσεις μεταβίβασης και όλες τις σχετικές πράξεις πραγμάτωσής τους, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται και οι παραχωρήσεις και εγγραφές υποθηκών ή προσημείωσης υποθηκών για εξασφάλιση του τμήματος, "... τα δικαιώματα και οι αμειβές συμβολαιογράφων, δικηγόρων, δικαστικών επιμελητών και υποθηκοφυλάκων για τη σύμβαση και κάθε

αλλη προς πραγμάτωση αυτής, πράξη περιορίζονται στο 30% αυτών\*.

3 Η κατ άρθρο 46α παρ. 8 του ν. 1892/1990 πράξη πιστοποίησης εκπλήρωσης των υποχρεώσεων του ανωραστή επέχει κατά την αληθή έννοια της διάταξης αυτής θέση περιλήψης κατακυρωτικής έκθεσης του άρθρου 1005 του Κ.Πολ.Δ. και έχει ως άμεση έννομη συνέπεια, μετά τη μεταγραφή της και το σχετικό αίτημα προς τον υποθηκοφύλακα, την εξάλειψη και διαγραφή των υφιστάμενων υπέρ τρίτων βαρών, που έχουν εγγραφεί πριν από τη θέση των επιχειρήσεων σε ειδική εκκιθάριση.

4. Η κατά την παράγραφο 8 εδ.β. 3 του άρθρου 23 του ν. 2198/1994 απαλλαγή "κάθε μορφής ληξιπρόθεσμων υποχρεώσεων της 'ΝΕΩΡΙΟΝ - ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ ΣΥΡΟΥ Α Ε' προς το Ι.Κ.Α. και προς κάθε άλλο ασφαλιστικό οργανισμό..." αναφέρεται σε όλους ανεξαιρέτα τους ασφαλιστικούς οργανισμούς. Οι υποχρεώσεις αυτές αναλαμβάνονται εξολοκλήρου από το Ελληνικό Δημόσιο, σύμφωνα με τους όρους του άρθρου 74 του ν. 2127/1993.

#### Άρθρο 10

##### Καταργούμενες διατάξεις

Από την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου καταργούνται:

- α) ο ν. 2165/1993 (ΦΕΚ 127 Α'),
- β) ο ν. 1558/1985 (ΦΕΚ 135 Α'), εκτός από το άρθρο 19.

γ) κάθε διάταξη που αντίκειται στις διατάξεις του παρόντος νόμου.

#### Άρθρο 11

Η ισχύς του παρόντος νόμου αρχίζει από τη δημοσίευσή του στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, εκτός αν ορίζεται διαφορετικά στις επί μέρους διατάξεις.

Παραγγέλλομε τη δημοσίευση του παρόντος στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως και την εκτέλεσή του ως νόμου του Κράτους.

Αθήνα, 6 Οκτωβρίου 1994

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

**ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Γ. ΚΑΡΑΜΑΝΛΗΣ**

ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ

ΠΡΟΕΔΡΙΑΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

**Α. ΓΕΡΩΝΗΣ**

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ

**Α. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ**

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ, ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

**Κ. ΣΗΜΙΤΗΣ**

ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

**Α. ΤΣΟΥΡΑΣ**

Θεωρήθηκε και τέθηκε η Μεγάλη Σφραγίδα του Κράτους

Αθήνα, 7 Οκτωβρίου 1994

Ο ΕΠΙ ΤΗΣ ΔΙΚΑΙΟΣΥΝΗΣ ΥΠΟΥΡΓΟΣ  
**Γ. ΚΟΥΒΕΛΑΚΗΣ**



# ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

## ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΩΤΟ

Αρ. Φύλλου 286

22 Δεκεμβρίου 1999

ΝΟΜΟΣ ΥΠ ΑΡΙΘ. 2773

*Απλευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας -  
Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπών  
διεπόμενων.*

**Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ  
ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ**

Εκδίδουμε τον ακόλουθο νόμο που ψήφισε η Βουλή:

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α'  
ΓΕΝΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ**

**Άρθρο 1**

Η παραγωγή, η μεταφορά, η διανομή και η προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας στην ελληνική επικράτεια διενεργούνται σύμφωνα με τους κανόνες του νόμου αυτού. Οι σχετικές υπηρεσίες και δραστηριότητες είναι κοινής ωφέλειας.

**Άρθρο 2  
Ορισμοί**

Για την εφαρμογή του νόμου αυτού:

*Απόκλιση Παραγωγής-Ζήτησης*, είναι η διαφορά σε κιλοβατώρες (Κwh) μεταξύ της ποσότητας ηλεκτρικής ενέργειας με την οποία ορισμένη εγκατάσταση κατόχου άδειας παραγωγής ή προμήθειας τροφοδοτήσε το Σύστημα και της ποσότητας ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώθηκε από Πελάτες του, σε δεδομένη χρονική περίοδο.

*Δημόσιος Τομέας*, είναι αυτός που ορίζεται με την παρ. 1 του άρθρου 14 του ν. 2190/1994 (ΦΕΚ 28 Α').

*Διασύνδεση*, είναι οι γραμμές, οι εγκαταστάσεις και οι μετρητές που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας μέσω του Συστήματος από ή προς την ελληνική επικράτεια.

*Δίκτυο*, είναι το δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού (Δ.Ε.Η.) που είναι εγκατεστημένο στην ελληνική επικράτεια, το οποίο αποτελείται από γραμμές μέσης και χαμηλής τάσης και εγκαταστάσεις διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και από γραμμές και εγκαταστάσεις υψηλής τάσης που έχουν ενταχθεί στο δίκτυο αυτό.

*Δραστηριότητα Ηλεκτρικής Ενέργειας*, είναι καθένα από τις επιχειρηματικές δραστηριότητες παραγωγής,

μεταφοράς, διανομής ή προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας.

*Επικουρικές Υπηρεσίες*, είναι οι αναγκαίες υπηρεσίες για τη λειτουργία του Συστήματος ή του δικτύου και ιδίως η παροχή αέργου ισχύος, η ρύθμιση της συχνότητας και η παρακολούθηση της διακείμενης φορτίου.

*Επιλέγων Πελάτης*, είναι το πρόσωπο που έχει δικαίωμα επιλογής προμηθευτή ηλεκτρικής ενέργειας, την οποία χρησιμοποιεί για δική του αποκλειστική χρήση.

*Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά*, είναι τα νησιά της ελληνικής επικράτειας, των οποίων το δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας δεν συνδέεται με το Σύστημα και το δίκτυο διανομής της ηπειρωτικής χώρας.

*Μη Επιλέγων Πελάτης*, είναι το πρόσωπο που δεν έχει δικαίωμα επιλογής προμηθευτή ηλεκτρικής ενέργειας και χρησιμοποιεί την ηλεκτρική ενέργεια για δική του αποκλειστική χρήση.

*Οριακή Τιμή Συστήματος*, είναι η πιο υψηλή προσφερόμενη τιμή παραγωγής της ενεργού ισχύος που εντάσσεται στο Σύστημα σε δεδομένη χρονική περίοδο.

*Πελάτες*, είναι οι Επιλέγοντες Πελάτες και οι Μη Επιλέγοντες Πελάτες.

*Προμήθεια*, είναι η πώληση ηλεκτρικής ενέργειας στους Πελάτες. Συμπεριλαμβάνεται η εισαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από έναν Επιλέγοντα Πελάτη για δική του αποκλειστική χρήση.

*Ολοκληρωμένη Επιχείρηση Ηλεκτρικής Ενέργειας*, είναι η επιχείρηση που είναι καθέτως ή οριζοντίως ολοκληρωμένη.

*Καθέτως Ολοκληρωμένη Επιχείρηση*, είναι η επιχείρηση που ασκεί δύο τουλάχιστον από τις δραστηριότητες: παραγωγής, μεταφοράς, διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.

*Οριζοντίως Ολοκληρωμένη Επιχείρηση* είναι η επιχείρηση που ασκεί μια τουλάχιστον από τις δραστηριότητες παραγωγής ή μεταφοράς ή διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και άλλη δραστηριότητα άσχετη με την ηλεκτρική ενέργεια.

*Σύστημα*, είναι οι γραμμές υψηλής τάσης, οι εγκατεστημένες στην ελληνική επικράτεια διασυνδέσεις και όλες οι εγκαταστάσεις, εξοπλισμός και εγκαταστάσεις ελέγχου που απαιτούνται για την ομαλή, ασφαλή και αδιάλειπτη διακίνηση ηλεκτρικής ενέργειας από έναν σταθμό παραγωγής σε έναν υποσταθμό, από έναν υπο-

σταθμό σε έναν άλλο ή προς ή από οποιαδήποτε διασύνδεση. Στο Σύστημα δεν περιλαμβάνονται οι εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, οι γραμμές και εγκαταστάσεις υψηλής τάσης που έχουν ενταχθεί στο Δίκτυο, καθώς και το Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησών.

**Αυτοπαραγωγός**, είναι ο παραγωγός, ο οποίος παράγει ηλεκτρική ενέργεια κυρίως για δική του χρήση.

**Παραγωγός από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας**, είναι ο παραγωγός, ο οποίος παράγει ηλεκτρική ενέργεια από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.).

**Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε.** είναι η ηλεκτρική ενέργεια η προερχόμενη από:

1. Την εκμετάλλευση αιολικής ή ηλιακής ενέργειας ή βιομάζας ή βιοαερίου.

2. Την εκμετάλλευση γεωθερμικής ενέργειας, εφόσον το δικαιώμα εκμετάλλευσης του σχετικού γεωθερμικού δυναμικού έχει παραχωρηθεί στον ενδιαφερόμενο, σύμφωνα με τις ισχύουσες κάθε φορά διατάξεις.

3. Την εκμετάλλευση ενέργειας από τη θάλασσα.

4. Την εκμετάλλευση υδάτινου δυναμικού με μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς ισχύος μέχρι 10 MW.

5. Συνδυασμό των ανωτέρω.

6. Τη συμπαραγωγή, με χρήση των πηγών ενέργειας, των (1), (2) και συνδυασμό τους.

**Συμπαραγωγή**, είναι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας που γίνεται:

(α) Από ενάκνηση απορριπτόμενης θερμότητας ή

(β) Με την ενεργειακή αξιοποίηση των μη τοξικών και μη επιβλαβών για το περιβάλλον βιομηχανικών υποπροϊόντων μονάδων νομίμως εγκατεστημένων στην ελληνική επικράτεια. Ως βιομηχανικά υποπροϊόντα νοούνται και παράγωγα-κατάλοιπα της συγκεκριμένης βιομηχανίας, τα οποία αποδεσμεύονται από την παραγωγική διαδικασία, ή

(γ) Σε συνδυασμό με την παραγωγή θερμότητας και είναι εξασφαλισμένη η διάθεση της παραγόμενης θερμότητας για την κάλυψη άμεσα θερμικών ή και έμμεσα ηλεκτρικών φιορτίων. Επιπλέον, εφόσον η συμπαραγωγή δεν γίνεται αποκλειστικά με χρήση Α.Π.Ε., η σχέση δυναμικότητας της ηλεκτρικής και της θερμικής ισχύος της εγκατάστασης συμπαραγωγής και η εφαρμοζόμενη τεχνολογία πρέπει να εξασφαλίζουν συνολικό ετήσιο βαθμό απόδοσης της εγκατάστασης συμπαραγωγής, υπολογιζόμενα στην ωφέλιμα χρησιμοποιούμενη θερμότητα, τουλάχιστον 85% και ειδικό στην περίπτωση που χρησιμοποιείται τεχνολογία συνδυασμένου κύκλου 75%. Ειδικά στην περίπτωση αυτοπαραγωγών του τριτογενή τομέα το ελάχιστο όριο για τον ως άνω οριζόμενο συνολικό ετήσιο βαθμό απόδοσης ορίζεται σε 60%.

### Άρθρο 3

#### Κρατική εποπτεία και γενικές αρχές

1. Η άσκηση δραστηριότητας Ηλεκτρικής Ενέργειας τελεί υπό την εποπτεία του Κράτους, η οποία ασκείται από τον Υπουργό Ανάπτυξης στο πλαίσιο του μακροχρόνιου ενεργειακού σχεδιασμού της Χώρας.

Ο μακροχρόνιος ενεργειακός σχεδιασμός της Χώρας λαμβάνει υπόψη του τα υπάρχοντα και πιθανολογούμενα ενεργειακά οφέλη σε εθνικό, περιφερειακό και διεθνές επίπεδο, καθώς και τις τάσεις της διεθνούς αγοράς και αποσκοπεί:

α) στην οσφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού της Χώρας,

β) στην προστασία του περιβάλλοντος, στο πλαίσιο και των διεθνών υποχρεώσεων της Χώρας.

γ) στην ισόρροπη περιφερειακή ανάπτυξη της Χώρας.

δ) στην παραγωγικότητα και ανταγωνιστικότητα της εθνικής οικονομίας και την επίτευξη υγιούς ανταγωνισμού με στόχο τη μείωση του κόστους ενέργειας για το σύνολο των χρηστών και καταναλωτών.

Ο μακροχρόνιος ενεργειακός σχεδιασμός διαμορφώνεται σε πενταετή και δεκαετή κυλιόμενη βάση και προσλαμβάνει τη μορφή απόφασης του Υπουργού Ανάπτυξης η οποία γνωστοποιείται στην αρμόδια Διαρκή Επιτροπή της Βουλής. Πριν από την έκδοση της σχετικής απόφασης ο Υπουργός Ανάπτυξης ζητά τη γνώμη της Ρ.Α.Ε., των παραγωγικών φορέων, της Οικονομικής και Κοινωνικής Επιτροπής και ειδικών επιστημόνων.

2. Το Κράτος μεριμνά για τον εκσυγχρονισμό και την ανάπτυξη των Δραστηριοτήτων Ηλεκτρικής Ενέργειας, για την εξασφάλιση, υπό συνθήκες ανταγωνισμού, της παροχής τεχνικώς αξιόπιστης και οικονομικώς προσιτής ηλεκτρικής ενέργειας στους καταναλωτές και για την εφαρμογή των κανόνων της στοδιακής απελευθέρωσης της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

3. Για την άσκηση Δραστηριότητας Ηλεκτρικής Ενέργειας απαιτείται προηγούμενη άδεια, η οποία χορηγείται από τον Υπουργό Ανάπτυξης ύστερα από γνωμοδότηση της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (Ρ.Α.Ε.). Οι επιχειρήσεις που ασκούν Δραστηριότητα Ηλεκτρικής Ενέργειας υποχρεούνται:

α. Να ασκούν τη δραστηριότητά τους και να παρέχουν τις υπηρεσίες τους σύμφωνα με τις διατάξεις του νόμου αυτού και με τις πράξεις που εκδίδονται κατ' εξουσιοδότησή του και τους όρους και τις προϋποθέσεις που περιλαμβάνονται στις άδειες.

β. Να τηρούν τις αρχές της ίσης μεταχείρισης και της μη διάκρισης των χρηστών για τις υπηρεσίες που παρέχουν υπό καθεστώς αποκλειστικών δικαιωμάτων.

γ. Να λειτουργούν και να παρέχουν τις υπηρεσίες τους με σκοπό την επίτευξη ανταγωνιστικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, με την επιφύλαξη της τήρησης των υποχρεώσεων παροχής υπηρεσιών κοινής ωφέλειας.

4. Ο Υπουργός Ανάπτυξης και η Ρ.Α.Ε. ασκούν τις αρμοδιότητες που τους παρέχονται με τον νόμο αυτόν και τις πράξεις που εκδίδονται κατ' εξουσιοδότησή του, με τέτοιο τρόπο ώστε:

α) Να προστατεύεται το φυσικό περιβάλλον από τις επιπτώσεις των Δραστηριοτήτων Ηλεκτρικής Ενέργειας.

β) Να ικανοποιείται το σύνολο των ενεργειακών αναγκών της Χώρας.

γ) Να ελέγχεται αν οι κάτοχοι άδειας παραγωγής ή προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας μπορούν να χρηματοδοτούν τις δραστηριότητες για τις οποίες τους χορηγήθηκε άδεια.

δ) Να προάγεται ο υγιής ανταγωνισμός στους τομείς της παραγωγής και προμήθειας ηλεκτρικής και κάθε άλλης μορφής ενέργειας.

ε) Να προστατεύονται τα συμφέροντα των καταναλωτών και ιδίως οι τιμές, οι όροι προμήθειας, η ασφάλεια εφοδιασμού, η τακτική παροχή και η ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών προμήθειας ηλεκτρικής και κάθε άλλης μορφής ενέργειας.

στ) Να προάγεται η χρήση οριοδοτικών και οικονομικών μεθόδων και πρακτικών από τους κατόχους άδειας, καθώς και η αποδοτική και οικονομική χρήση της ηλεκτρικής και κάθε άλλης μορφής ενέργειας που προμηθεύονται οι καταναλωτές.

ζ) Να λαμβάνονται υπόψη οι δαπάνες στις οποίες προβαίνουν οι κάτοχοι άδειας για την έρευνα, ανάπτυξη και χρήση νέων τεχνικών μεθόδων και διαδικασιών για την παραγωγή, μεταφορά, διανομή ή προμήθεια ηλε-

κτρικής ή άλλης μορφής ενέργειας.

η) Να προστατεύεται το κοινό από κινδύνους που δημιουργούνται από τις ενεργειακές δραστηριότητες και να τηρούνται οι κανόνες υγιεινής και ασφάλειας όσων απασχολούνται στις δραστηριότητες αυτές.

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β' ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (Ρ.Α.Ε.)

#### Άρθρο 4 Ίδρυση της Ρ.Α.Ε.

1. Ευστατάται ανεξάρτητη διοικητική αρχή με την επωνυμία "Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας" (Ρ.Α.Ε.) και έδρα την Αθήνα.

2. Η Ρ.Α.Ε. έχει διοικητική και οικονομική αυτοτέλεια και εγροπτεύεται από τον Υπουργό Ανάπτυξης ως προς τον έλεγχο νομιμότητας των πράξεών της και την κίνηση περθαρτικού ελέγχου κατά των μελών της.

3. Η Ρ.Α.Ε. συγκροτείται από πέντε (5) μέλη το οποία διακρίνονται για την επιστημονική τους κατάρτιση και την εισαγγελιαστική τους ικανότητα και διαθέτουν εξειδικευμένη εμπειρία σε θέματα αρμοδιότητάς της.

4. Το μέλη της Ρ.Α.Ε. διορίζονται με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, μετά από προκήρυξη που δημοσιεύεται σε δύο ημερήσιες εφημερίδες πανελλήνιας κυκλοφορίας. Με την ίδια απόφαση ορίζονται ως Πρόεδρος και Αντιπρόεδρος της Ρ.Α.Ε. δύο από τα μέλη της. Η απόφαση δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Πριν από το διορισμό, διατυπώνεται η γνώμη της αρμόδιας επιτροπής της Βουλής, κατά το οριζόμενο στον Κανονισμό της Βουλής, ως προς τους προτεινόμενους για τη θέση του Προέδρου και του Αντιπροέδρου.

5. Η θητεία των μελών της Ρ.Α.Ε. είναι πενταετής και μπορεί να ανανεωθεί μία μόνο φορά.

Κατά τη διάρκεια της θητείας τους τα μέλη της Ρ.Α.Ε. δεν ανακαλούνται.

Εάν κατά τη διάρκεια της θητείας κενωθεί για οποιονδήποτε λόγο θέση μέλους, διορίζεται νέο μέλος για το υπόλοιπο της θητείας του μέλους που αποχώρησε. Κατά την πρώτη συγκρότηση της Ρ.Α.Ε., η θητεία του Προέδρου και ενός μέλους ορίζεται 5ετής, δύο μελών ορίζεται 4ετής και ενός μέλους ορίζεται 3ετής.

6. Το μέλη της Ρ.Α.Ε. εκπίπτουν αυτοδικαίως από τη θέση τους αν εκδοθεί σε βάρος τους αμετάκλητη καταδικαστική απόφαση για αδίκημα που συνεπάγεται κώλυμα διορισμού σε θέση δημόσιου υπαλλήλου ή έκπτωση δημόσιου υπαλλήλου, σύμφωνα με τις διατάξεις του Υπαλληλικού Κώδικα.

7. Η ιδιότητα του μέλους αναστέλλεται αν εκδοθεί αμετάκλητο παραπεμπτικό βούλευμα για αδίκημα που συνεπάγεται κώλυμα διορισμού σε θέση δημόσιου υπαλλήλου ή έκπτωση δημόσιου υπαλλήλου, σύμφωνα με τις διατάξεις του Υπαλληλικού Κώδικα και μέχρι να εκδοθεί αμετάκλητη αθωωτική απόφαση. Αν ανασταλεί η ιδιότητα μέλους διορίζεται αναπληρωματικό μέλος, με τη διαδικασία της παραγράφου 4. Η θητεία του αναπληρωματικού μέλους διαρκεί όσο διαρκεί η αναστολή.

8. Το μέλη της Ρ.Α.Ε. είναι ανώτατοι κρατικοί λειτουργοί με πλήρη απασχόληση και έχουν προσωπική και λειτουργική ανεξαρτησία.

9. Κατά τη διάρκεια της θητείας τους, τα μέλη της Ρ.Α.Ε. απαγορεύεται να είναι εταίροι, μέτοχοι, μέλη διοικητικού συμβουλίου, διαχειριστές, υπάλληλοι, τεχνικοί ή άλλοι σύμβουλοι ή μελετητές σε επιχείρηση, η οποία αναπτύσσει δραστηριότητα στον τομέα της ενέργειας.

Αν μέλη της Ρ.Α.Ε. κατέχουν εταιρικά μερίδια ή μετοχές των πιο πάνω επιχειρήσεων, τις οποίες έχουν αποκτήσει πριν από το διορισμό τους από οποιαδήποτε αιτία ή κατά τη διάρκεια της θητείας τους μόνον από κληρονομική διαδοχή, οφείλουν να υποβάλουν στο Υπουργείο Ανάπτυξης δήλωση, με την οποία αναλαμβάνουν την υποχρέωση να απέχουν κατά τη διάρκεια της θητείας τους από την ενόσκηση των δικαιωμάτων συμμετοχής και ψήφου στα όργανα διοίκησης, διαχείρισης και ελέγχου των επιχειρήσεων. Στην ίδια υποχρέωση υπόκεινται και οι σύζυγοί τους.

10. Τα μέλη της Ρ.Α.Ε. περιλαμβάνονται στους κατά το άρθρο 24 του ν. 2429/1996 (ΦΕΚ 155 Α') υποχρεούς προς υποβολή δήλωσης περιουσιακής κατάστασης.

11. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομικών και Ανάπτυξης καθορίζονται οι αποδοχές του Προέδρου, του Αντιπροέδρου και των μελών της Ρ.Α.Ε., κατά παρέκκλιση κάθε γενικής και ειδικής διάταξης.

12. Η Ρ.Α.Ε. στις σχέσεις της με τις άλλες αρχές και τους τρίτους, καθώς και ενώπιον των δικαστηρίων, εκπροσωπείται από τον Πρόεδρό της, όταν δε αυτός απουσιάζει ή κωλύεται από τον Αντιπρόεδρό της. Ο Πρόεδρος της Ρ.Α.Ε. μπορεί με αποφάσεις του να εξουσιοδοτεί άλλα μέλη της Ρ.Α.Ε. ή μέλη της Γραμματείας να ενεργούν για λογαριασμό του και να τον εκπροσωπούν για συγκεκριμένη πράξη ή ενέργεια ή κατηγορία πράξεων ή ενεργειών.

13. Η Ρ.Α.Ε. συνέρχεται σε πρώτη συνεδρίαση, μετά σε έναν (1) μήνα από τη δημοσίευση στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της απόφασης διορισμού των μελών της.

14. Μέλος της Ρ.Α.Ε., που προέρχεται από φορέα του δημόσιου τομέα, επανέρχεται αυτοδικαίως μετά τη λήξη της θητείας του στη θέση που κατείχε πριν από το διορισμό του. Η θητεία του στη Ρ.Α.Ε. λογίζεται ως πραγματική υπηρεσία για όλες τις συνέπειες και κατά τη διάρκεια της δεν διακόπτεται η βαθμολογική και μισθολογική του εξέλιξη. Αν η θέση που κατείχε ή στην οποία έχει εξελιχθεί δεν είναι κενή ή έχει καταργηθεί, επανέρχεται σε ομοίβαθμη προσωρινή θέση του κλάδου του, που συνιστάται αυτοδικαίως και καταργείται με την αποχώρησή του από τον φορέα. Μέλος της Ρ.Α.Ε., υπαγόμενο στον Κώδικα Κατάστασης Δημοσίων Πολιτικών Διοικητικών Υπολλήλων και Υπαλλήλων Ν.Π.Δ.Δ., εάν κατά τη διάρκεια της θητείας του προαχθεί με αίτησή του στην υπηρεσία από την οποία προέρχεται στο βαθμό του Διευθυντή ή του Γενικού Διευθυντή, επιστρέφει στην υπηρεσία του και ο διορισμός του ως μέλος της Ρ.Α.Ε. ανακαλείται αυτοδικαίως.

#### Άρθρο 5 Αρμοδιότητες της Ρ.Α.Ε.

1. Η Ρ.Α.Ε. έχει τις εξής αρμοδιότητες:

α. Παρακολουθεί και ελέγχει τη λειτουργία της αγοράς ενέργειας σε όλους τους τομείς της και εισηγείται στο αρμόδια όργανα τη λήψη των αναγκαίων μέτρων για την πτήρηση των κανόνων του ανταγωνισμού και την προστασία των καταναλωτών.

β. Γνωμοδοτεί για τη χορήγηση των αδειών που προβλέπονται από τις διατάξεις του νόμου αυτού για τις δραστηριότητες στον τομέα της Ηλεκτρικής Ενέργειας, διοργανώνει, παρακολουθεί και ελέγχει τις διαδικασίες χορήγησης αδειών και ελέγχει τον τρόπο ασκήσεως των δικαιωμάτων που παρέχονται με αυτές.

γ. Σιλλέγει, οργανώνει, επεξεργάζεται και αξιολογεί, υπό τον ορα της εχεμύθειας και της προστασίας του επιχειρηματικού και άλλων απορρήτων, καθώς και της

προστασίας των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα, τα αναγκαία για την εκπλήρωση της αποστολής της τεχνικά, οικονομικά, λογιστικά, εμπορικά και άλλα συναφή στοιχεία, που αφορούν τα πρόσωπα που ασκούν δραστηριότητα στον τομέα της ενέργειας.

δ. Επιβάλλει στους παραβάτες των διατάξεων του νόμου αυτού και των πράξεων που εκδίδονται κατ'εξουσιοδότησή τους, τα πρόστιμα που προβλέπονται στο άρθρο 13 του νόμου αυτού.

ε. Συνεργίζεται με αντίστοιχες αρχές άλλων κρατών ή με διεθνείς οργανισμούς και συμμετέχει σε δραστηριότητες των εν λόγω αρχών και οργανισμών.

στ. Ενημερώνει την Επιτροπή της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, για εφαρμογή της παρ. 4 του άρθρου 19 της Οδηγίας 98/92/Ε.Κ., που δημοσιεύθηκε στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων τεύχος L27 της 30ής Ιανουαρίου 1997, καθώς και για την απελευθέρωση της αγοράς φυσικού αερίου, κατ'εφαρμογή της παρ. 9 του άρθρου 18 της Οδηγίας 98/30/Ε.Κ., που δημοσιεύθηκε στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων τεύχος L204 της 21ης Ιουλίου 1998.

2. α. Από τη δημοσίευση του νόμου αυτού στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως καταργούνται τα άρθρα 1 και 2 του ν. 2364/1995 (ΦΕΚ 252 Α'), όπως τροποποιήθηκαν με τις παραγράφους 1 έως 5 του άρθρου 9 του ν. 2528/1997 (ΦΕΚ 216 Α'/21.10.1997).

β. Όπου κατά την ισχύουσα νομοθεσία προβλέπεται γνώμη ή πρόταση του Σώματος Ενεργειακού Ελέγχου και Σχεδιασμού, αυτή διατυπώνεται από τη Ρ.Α.Ε.. Οι αρμοδιότητες του Σώματος Ενεργειακού Ελέγχου και Σχεδιασμού που προβλέπονται στην παρ. 5 του άρθρου 4 του ν. 2364/1995 ασκούνται από τη Ρ.Α.Ε..

γ. Μέχρι την έναρξη λειτουργίας της Ρ.Α.Ε. οι πράξεις για την έκδοση των οποίων προβλέπεται γνώμη ή πρόταση της Ρ.Α.Ε. εκδίδονται χωρίς αυτήν.

3. Με προεδρικά διατάγματα, που εκδίδονται με πρόταση του Υπουργού Ανάπτυξης, μπορεί να ανατίθενται στη Ρ.Α.Ε. και άλλες γνωμοδοτικές αρμοδιότητες που αφορούν τους τομείς παραγωγής, μεταφοράς, προμήθειας και διανομής ηλεκτρικής και κάθε άλλης μορφής ενέργειας, νοι ορίζονται ο τρόπος και οι λεπτομέρειες άσκησης των αρμοδιοτήτων αυτών και να καθορίζονται οι σταματές διοικητικές πράξεις και κανονιστικές αποφάσεις που εκδίδονται ύστερα από γνώμη της Ρ.Α.Ε..

4. Κάθε πρόσωπο που είναι κάτοχος άδειας που προβλέπεται από τις διατάξεις του νόμου αυτού και κάθε πρόσωπο που έχει εξαιρεθεί από την υποχρέωση λήψης άδειας σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 10 του νόμου αυτού υποχρεούται να παρέχει αμέσως τα τεχνικά, οικονομικά, λογιστικά, εμπορικά και άλλα συναφή στοιχεία ή πληροφορίες που ζητούνται από τη Ρ.Α.Ε..

5. Οι πράξεις και αποφάσεις της Ρ.Α.Ε. καταχωρούνται σε ιδιαίτερο βιβλίο, εκτός εάν αφορούν την εθνική άμυνα και τη δημόσια ασφάλεια, οπότε καταχωρούνται σε ειδικό απόρρητο βιβλίο.

6. Κατά των αποφάσεων της Ρ.Α.Ε. χωρεί αίτηση αναθεώρησης, η οποία ασκείται μέσα σε τριάντα (30) ημέρες από τη γνώση ή την κοινοποίηση της απόφασης. Η απόφαση που εκδίδεται επί της αιτήσεως αναθεώρησης, εφόσον είναι εκτελεστή πράξη και όχι γνωμοδοτικού χαρακτήρα, υπόκειται σε αίτηση ακυρώσεως σε πρώτο βαθμό ενώπιον του Διοικητικού Εφετείου Αθηνών. Κατά της απόφασης του Διοικητικού Εφετείου Αθηνών χωρεί έφεση ενώπιον του Συμβουλίου της Επικρατείας.

#### Άρθρο 6 Προϋπολογισμός της Ρ.Α.Ε.

1. Ο προϋπολογισμός της Ρ.Α.Ε. προσαρτάται στον προϋπολογισμό του Υπουργείου Ανάπτυξης.

2. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομικών και Ανάπτυξης ρυθμίζεται ο τρόπος είσπραξης, απόδοσης και διαχείρισης των τελών για την έκδοση ή τροποποίηση των αδειών που προβλέπονται από το νόμο αυτόν, καθώς και τα τέλη που καταβάλλονται κάθε έτος για τη χρήση των αδειών αυτών.

#### Άρθρο 7 Γραμματεία της Ρ.Α.Ε.

1. Για την εκτέλεση της αποστολής της Ρ.Α.Ε. ιδρύεται στη Ρ.Α.Ε. Γραμματεία.

2. Με απόφαση της Ρ.Α.Ε. ορίζεται ο Προϊστάμενος της Γραμματείας και ο Αναπληρωτής του.

3. Στη Ρ.Α.Ε. λειτουργεί και δικαστικό γραφείο του Νομικού Συμβουλίου του Κράτους σύμφωνα με τις διατάξεις που διέπουν το τελευταίο. Για το σκοπό αυτόν αυξάνονται οι θέσεις των Παρέδρων κατά μία (1).

4. Για τη στελέχωση της Γραμματείας συσταίνονται πενήντα (50) θέσεις προσωπικού. Οι θέσεις διακρίνονται ως εξής:

α) Τριάντο τρεις (33) θέσεις ειδικού επιστημονικού προσωπικού κατά την έννοια της παρ. 2 του άρθρου 25 του ν. 1943/1991.

β) Πέντε (5) θέσεις διοικητικού προσωπικού κατηγορίας (ΠΕ).

γ) Επτά (7) θέσεις διοικητικού προσωπικού κατηγορίας (ΔΕ).

δ) Πέντε (5) θέσεις βοηθητικού προσωπικού κατηγορίας (ΥΕ).

5. Το ειδικό επιστημονικό προσωπικό προσλαμβάνεται με σύμβαση εργασίας ιδιωτικού δικαίου και σύμφωνα με τις διατάξεις της παρ. 3 του άρθρου 1 του ν. 2527/1997 (ΦΕΚ 206 Α').

6. Με κοινές αποφάσεις του Υπουργού Ανάπτυξης και του κατά περίπτωση αρμόδιου Υπουργού μπορεί να μετατάσσεται κατά παρέκκλιση των κειμένων διατάξεων, προσωπικό που υπηρετεί σε φορείς του δημόσιου τομέα, όπως αυτός ορίζεται στην παρ. 1 του άρθρου 14 του ν. 2190/1994, και ιδίως στις δημόσιες επιχειρήσεις του τομέα ενέργειας, για την κάλυψη των οργανικών θέσεων της Γραμματείας της Ρ.Α.Ε., εφόσον έχει τα τυπικά προσόντα που απαιτούνται για διορισμό στις θέσεις αυτές.

7. Με τον Κανονισμό Εσωτερικής Λειτουργίας και Διαχείρισης ορίζεται η κατανομή του προσωπικού στις υπηρεσιακές μονάδες της Ρ.Α.Ε., ο τρόπος συγκρότησης του υπηρεσιακού συμβουλίου που θα στελεχώνεται των θεμάτων υπηρεσιακής κατάστασης του προσωπικού της Γραμματείας κατά την πρώτη εφαρμογή του παρόντος, καθώς και το όργανο που είναι αρμόδιο να κρίνει το πειθαρχικά αδικήματα του προσωπικού αυτού.

#### Άρθρο 8 Κανονισμός Εσωτερικής Λειτουργίας και Διαχείρισης

1. Με προεδρικό διάταγμα, που εκδίδεται με πρόταση των Υπουργών Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης και Ανάπτυξης, ύστερα από γνώμη της Ρ.Α.Ε., θεσπίζεται ο Κανονισμός Εσωτερικής Λειτουργίας και Διαχείρισης. Με τον Κανονισμό ρυθμίζονται:

α) Η εσωτερική λειτουργία της Ρ.Α.Ε..

β. Ο τρόπος διαχείρισης των πόρων της.  
γ. Οι ειδικότερες των θέσεων του προσωπικού της Γραμματείας, η διάρθρωση και οι αρμοδιότητες των υπηρεσιακών μονάδων της, οι όροι εργασίας του προσωπικού της και

δ) Κάθε άλλο θέμα σχετικό με τη λειτουργία της Ρ.Α.Ε. και της Γραμματείας της.

2. Με τον Κανονισμό Εσωτερικής Λειτουργίας και Διαχείρισης μπορεί να προβλέπεται η οργάνωση μόνιμης διαιτησίας στη Ρ.Α.Ε. και να ορίζεται ποιες διαφορές μπορούν να υπαχθούν σε αυτήν, καθώς και οι λεπτομέρειες για την οργάνωση της διαιτησίας, με ανάλογη εφαρμογή της παρ. 2 του άρθρου 902 του Κώδικα Πολιτικής Δικονομίας. Στη διαιτησία αυτήν εφαρμόζονται κατ' αρχήν οι διατάξεις των άρθρων 867 έως 900 του Κώδικα Πολιτικής Δικονομίας. Ο ίδιος Κανονισμός μπορεί επίσης, κατ' απόκλιση από τις διατάξεις αυτές, να ορίζει: α) αντί για το μονομελές πρωτοδικείο να αποφασίζουν στις περιπτώσεις των άρθρων 878, 880 παρ. 2 και 884 του Κώδικα Πολιτικής Δικονομίας η Ρ.Α.Ε. ή ο Πριεσβρός ή επιτροπή από συμβούλους της, β) την υποχρέωση εκλογής των διαιτητών και του επιδιαιτητή από κατάλογο διαιτητών που συντάσσεται κατά ορισμένα χρονικά διαστήματα από τη Ρ.Α.Ε., γ) τη διαιτητική διαδικασία, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 888 παρ. 2 του Κώδικα Πολιτικής Δικονομίας, δ) το οικιαστικό δικαίωμα που πρέπει να εφαρμόζουν ο επιδιαιτητής και οι διαιτητές, ε) τα στοιχεία που πρέπει να περιέχει η διαιτητική απόφαση, με την τήρηση όμως των διατάξεων του άρθρου 892 παρ. 2 του Κώδικα Πολιτικής Δικονομίας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

### Άρθρο 9

#### Άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας

1. Η κατασκευή εγκαταστάσεων παραγωγής και η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας επιτρέπεται σε όσους έχει χορηγηθεί άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ή έχουν νομίμως εξαιρεθεί από την υποχρέωση αυτήν.

2. Η άδεια παραγωγής χορηγείται από τον Υπουργό Ανάπτυξης, ύστερα από γνώμη της Ρ.Α.Ε. σύμφωνα με τους όρους και τις προϋποθέσεις που προβλέπονται στο νόμο αυτόν και στον Κανονισμό Αδειών.

3. Η άδεια πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον τα εξής στοιχεία:

α. Το πρόσωπο στο οποίο χορηγείται το δικαίωμα.

β. Το σταθμό ηλεκτροπαραγωγής για τον οποίον χορηγείται η άδεια, τον τόπο εγκατάστασής του, το δυναμικό παραγωγής και τη χρησιμοποιούμενη καύσιμη ύλη.

4. Η άδεια επιτρέπεται να επεκτείνεται, αν αυξηθεί το δυναμικό της παραγωγής ή να τροποποιηθεί, αν αλλάξουν τα υπόλοιπα στοιχεία της.

5. Η χορήγηση άδειας παραγωγής δεν απαλλάσσει τον κάτοχό της από την υποχρέωση να λαμβάνει άλλες άδειες ή εγκρίσεις που προβλέπονται από την ισχύουσα νομοθεσία, όπως οι άδειες εγκατάστασης και λειτουργίας.

### Άρθρο 10

#### Εξαιρέσεις από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής

1. Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, που εκδίδεται ύστερα από γνώμη της Ρ.Α.Ε. και δημοσιεύεται

στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, μπορεί να εξαιρούνται από την υποχρέωση να λαμβάνουν άδεια παραγωγής, τα πρόσωπα που παράγουν ηλεκτρική ενέργεια από:

α. Σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής ισχύος μέχρι 20 ΚW.

β. Εφεδρικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής, ισχύος μέχρι 150 ΚW και εφεδρικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής ισχύος μέχρι 400 ΚW, εφόσον οι τελευταίοι εγκαθίστανται σε βιομηχανίες και βιοτεχνίες. Οι εφεδρικοί αυτοί σταθμοί λειτουργούν μόνο σε περίπτωση διακοπής της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας λόγω βλάβης ή αδυναμίας του δικτύου.

γ. Σταθμούς ισχύος μέχρι 2ΜW που εγκαθίστανται από εκπαιδευτικούς ή ερευνητικούς φορείς με σκοπούς αποκλειστικά εκπαιδευτικούς ή παραματρικούς.

δ. Σταθμούς που εγκαθίστανται από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Κ.Α.Π.Ε.) για λόγους πιστοποίησης ή μετρήσεων και για όσο χρονικό διάστημα διεξάγονται μετρήσεις ή διενεργείται πιστοποίηση.

2. Η συνδρομή των προϋποθέσεων που αναφέρονται στις προηγούμενες παραγράφους διαπιστώνεται με απόφαση της Ρ.Α.Ε.. Η απόφαση αυτή δημοσιεύεται όπως ορίζεται στον Κανονισμό Αδειών.

### Άρθρο 11

#### Άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά και προϋποθέσεις χορήγησής της

1. (α) Προϋπόθεση για τη χορήγηση άδειας παραγωγής στα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά είναι ο παραγωγός να έχει επιτύχει σε διαγωνισμό που διενεργείται σύμφωνα με την επόμενη παράγραφο. Σε περίπτωση που ο διαγωνισμός κηρυχθεί άγονος, ο Υπουργός Ανάπτυξης μπορεί να χορηγήσει, μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε., άδεια παραγωγής στη Δ.Ε.Η., ώστε να διασφαλιστεί σε κάθε περίπτωση ο απρόσκοπτος εφοδιασμός σε ηλεκτρική ενέργεια.

(β) Η πιο πάνω προϋπόθεση δεν ισχύει, δηλαδή χορηγείται άδεια χωρίς να έχει προηγηθεί διαδικασία διαγωνισμού:

(αα) στους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και στους αυτοπαραγωγούς.

(αβ) στη Δ.Ε.Η. στην περίπτωση που προκύπτουν έκτακτες ανάγκες, ώστε να διασφαλίζεται σε κάθε περίπτωση ο απρόσκοπτος εφοδιασμός σε ηλεκτρική ενέργεια.

2. Η χορήγηση άδειας με διαγωνισμό (πρόσκληση υποβολής προσφορών) γίνεται με την εξής διαδικασία:

α. Η Ρ.Α.Ε. κάθε δύο (2) έτη καταρτίζει για όλα τα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά κατάλογο με τις εκτιμώμενες ανάγκες για νέες μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για την επόμενη πενταετία. Στις ανάγκες αυτές συμπεριλαμβάνονται και οι ανάγκες για αντικατάσταση του παραγωγικού δυναμικού που υπάρχει. Ο κατάλογος καταρτίζεται με βάση τις τακτικές προβλέψεις του Διαχειριστή του Δικτύου και κατά τη σύνταξη του λαμβάνονται υπόψη οι δυνατότητες διασύνδεσης των δικτύων.

β. Ο Υπουργός Ανάπτυξης ύστερα από εισήγηση της Ρ.Α.Ε., δημοσιεύει πρόσκληση στην οποία περιγράφονται η διαδικασία του διαγωνισμού, οι όροι και οι προϋποθέσεις συμμετοχής, καθώς και τα κριτήρια που θα ισχύουν για την επιλογή των υποψηφίων. Στο Διαγωνισμό μπορεί να συμμετέχει και η Δ.Ε.Η..

γ. Εξ (6) τουλάχιστον μήνες πριν από την οριζόμενη στην πρόσκληση ημερομηνία λήξης της προθεσμίας για



εκδήλωση ενδιαφέροντος, η πρόσκληση δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, σε μια ημερήσια εφημερίδα της Πρωτεύουσας με πανελλήνια κυκλοφορία, σε δύο ημερήσιες ή εβδομαδιαίες εφημερίδες του νησιού όπου θα γίνει η εγκατάσταση, εφόσον υπάρχουν, και στην επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.

δ. Η συγγραφή υποχρεώσεων και κάθε άλλο προβλεπόμενο στην πρόσκληση στοιχείο τίθενται στη διάθεση κάθε ενδιαφεραμένου, σε χρόνο που ορίζεται στην πρόσκληση. Η συγγραφή υποχρεώσεων περιέχει λεπτομερή περιγραφή των όρων της σύμβασης πώλησης στη Δ.Ε.Η. της ηλεκτρικής ενέργειας που θα παράγεται από τις νέες μονάδες παραγωγής.

ε. Η Ρ.Α.Ε. αξιολογεί τις προτάσεις που θα υποβληθούν και γνωμοδοτεί στον Υπουργό Ανάπτυξης, ο οποίος και εκδίδει τη σχετική άδεια παραγωγής.

3. Ο παραγωγός που έχει λάβει άδεια με διαδικασία διαγωνισμού έχει δικαίωμα και υποχρέωση να πωλεί την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τις νέες μονάδες παραγωγής μόνο στη Δ.Ε.Η.. Η Δ.Ε.Η. είναι υποχρεωμένη, μέσα σε προθεσμία που ορίζεται στην πρόσκληση για εκδήλωση ενδιαφέροντος ή στη συγγραφή υποχρεώσεων, να υπογράψει τη σύμβαση αγοράς με τον κάτοχο της άδειας.

4. Η Ρ.Α.Ε. και το Υπουργείο Ανάπτυξης λαμβάνουν κάθε αναγκαίο μέτρο για να διασφαλισθεί η εμπιστευτικότητα των στοιχείων που περιέχονται στις προτάσεις που θα υποβληθούν.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ' ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

### Άρθρο 12

#### Η κυριότητα του Συστήματος Ηλεκτρικής Ενέργειας

1. Το Σύστημα Ηλεκτρικής Ενέργειας ανήκει αποκλειστικά στη Δ.Ε.Η..

2. Η Δ.Ε.Η. έχει υποχρέωση να λάβει άδεια αποκλειστικότητας της κυριότητας του Συστήματος, η οποία καλύπτει και κάθε μελλοντική του επέκταση. Η άδεια χορηγείται από τον Υπουργό Ανάπτυξης ύστερα από γνώμη της Ρ.Α.Ε. σύμφωνα με τα οριζόμενα στον Κανονισμό Άδειών.

3. Η Δ.Ε.Η. υποχρεούται στην ανάπτυξη του Συστήματος σύμφωνα με τον προγραμματισμό στον οποίο προβαίνει ο Διαχειριστής του Συστήματος και όπως ειδικότερα καθορίζεται στην άδεια αποκλειστικότητας της κυριότητας του Συστήματος.

Υποχρεούται επίσης να συντηρεί το Σύστημα και να διατηρεί τη λειτουργική και τεχνική του αρτιότητα, όπως ειδικότερα καθορίζεται στην άδεια αποκλειστικότητας της κυριότητας του Συστήματος, σύμφωνα με τον προγραμματισμό και τις οδηγίες του Διαχειριστή του Συστήματος.

### Άρθρο 13

Παρά την παραχώρηση του δικαιώματος λειτουργίας και εκμετάλλευσης του Συστήματος σύμφωνα με το άρθρο 18 του νόμου αυτού, η Δ.Ε.Η. ως αποκλειστικός κύριος του Συστήματος μπορεί να χρησιμοποιεί παράλληλα το Σύστημα και για άλλους σκοπούς μη ενεργειακούς, όπως είναι η ανάπτυξη συστήματος τηλεπικοινωνιών, ευσύρματων ή και ασύρματων, υπό τον όρο ότι δεν επηρεάζεται η ασφάλεια, αξιοπιστία και οικονομικό αποδοτική λειτουργία του Συστήματος για ενεργειακούς σκοπούς.

### Άρθρο 14

#### Διαχειριστής του Συστήματος Μεταφοράς

1. Με προεδρικό διάταγμα, που εκδίδεται με πρόταση των Υπουργών Εθνικής Οικονομίας, Οικονομικών και Ανάπτυξης μέσα σε έξι (6) μήνες από τη δημοσίευση του νόμου αυτού, συστήνεται ανώνυμη εταιρεία με την επωνυμία "ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Α.Ε.", εφεξής "Διαχειριστής του Συστήματος", η οποία λειτουργεί σύμφωνα με τους κανόνες της ιδιωτικής οικονομίας και διέπεται από τις διατάξεις του κ.ν. 2190/1920 (ΦΕΚ 144 Α') και τις διατάξεις του νόμου αυτού, εκτός αν ορίζεται διαφορετικά στις διατάξεις του πιο πάνω προεδρικού διατάγματος.

2. Με το ίδιο διάταγμα εγκρίνεται το προβλεπόμενο από το άρθρο 2 του κ.ν. 2190/1920 (ΦΕΚ 144 Α') καταστατικό της εταιρείας.

### Άρθρο 15

#### Σκοπός - Αρμοδιότητες

1. Ο Διαχειριστής του Συστήματος λειτουργεί, εκμεταλλεύεται, διασφαλίζει τη συντήρηση και μερμνά την ανάπτυξη του Συστήματος σε ολόκληρη τη χώρα, καθώς και των διασυνδέσεών του με άλλα δίκτυα για να διασφαλίζεται ο εφοδιασμός της χώρας με ηλεκτρική ενέργεια, με τρόπο επαρκή, ασφαλές, οικονομικά αποδοτικό και αξιόπιστο.

2. Στα πλαίσια του παραπάνω σκοπού του, ο Διαχειριστής του Συστήματος:

α. Παρέχει πρόσβαση στο Σύστημα στους κατόχους άδειας παραγωγής ή προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας, σε όσους νομίμως έχουν εξαιρεθεί από την υποχρέωση κατοχής τέτοιων αδειών και στους Επιλεγμένους Πελάτες.

β. Επιτρέπει τη σύνδεση με το Σύστημα στο Διαχειριστή του Δικτύου σύμφωνα με όσα καθορίζονται στον Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος.

γ. Προγραμματίζει και κατανέμει τα φορτία ηλεκτρικής ενέργειας στις διαθέσιμες εγκαταστάσεις παραγωγής, προσδιορίζει τη χρήση των διασυνδέσεων με άλλα δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας και διευθετεί τις Αποκλίσεις Παραγωγής-Ζήτησης μεταξύ των κατόχων άδειας παραγωγής ή προμήθειας, σύμφωνα με τα οριζόμενα στον Κώδικα Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας.

δ. Λαμβάνει τα απαραίτητα μέτρα για να εξασφαλίζονται επαρκή περιθώρια εφεδρείας ηλεκτρικής ενέργειας από τους παραγωγούς, τους προμηθευτές, τον κύριο του Συστήματος και το Διαχειριστή του Δικτύου.

ε. Διαχειρίζεται τη ροή ενέργειας στο Σύστημα συντελώντας ανταλλαγές με άλλο συνδεδεμένα συστήματα.

στ. Εξασφαλίζει την ασφάλεια, την αξιοπιστία και την αποδοτικότητα του Συστήματος και μερμνά για να είναι διαθέσιμες οι αναγκαίες επικουρικές Υπηρεσίες.

ζ. Προγραμματίζει την ανάπτυξη του Συστήματος και μερμνά για τη διατήρηση ενός τεχνικά άριτου, οικονομικά αποδοτικού και ολοκληρωμένου Συστήματος, εφαρμόζοντας κατά την παροχή των υπηρεσιών του, διαφανή, αντικειμενικά και αμερόληπτα κριτήρια, ώστε να αποφευχθούν οι διακρίσεις μεταξύ των χρηστών και των κατηγοριών των χρηστών του Συστήματος.

3. Ο Διαχειριστής του Συστήματος κατορθώνει και δημοσιεύει τουλάχιστον κάθε δύο (2) έτη τακτικές προβλέψεις, όσον αφορά το δυναμικό παραγωγής και μεταφοράς που ενδέχεται να συνδεθεί με το Σύστημα, τις ανάγκες διασυνδέσεως με άλλα Συστήματα ή Δίκτυα,

τις δυνατότητες μεταφοράς και τη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας. Οι προβλέψεις αυτές καλύπτουν την επόμενη πενταετία. Με απόφαση της Ρ.Α.Ε. ορίζεται ο τρόπος δημοσίευσης των προβλέψεων και κάθε αναγκαίο λεπτομέρεια για την εφαρμογή της παραγράφου αυτής.

4. Ο Διαχειριστής του Συστήματος επιτρέπεται να συνάπτει συμβάσεις αγοράς ή πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας μόνον εφόσον αυτό απαιτείται, για την παροχή των επικουρικών υπηρεσιών και στο πλαίσιο των ρυθμίσεων του Κώδικα Διαχείρισης Συστήματος σύμφωνα με το άρθρο 19 παρ. 2 εδάφιο (ε).

#### Άρθρο 16 Μετοχικό κεφάλαιο

1. Το μετοχικό κεφάλαιο του Διαχειριστή του Συστήματος θα ανέρχεται σε εκατό εκατομμύρια (100.000.000) δραχμές. Το μετοχικό κεφάλαιο καλύπτεται από το Ελληνικό Δημόσιο κατά ποσοστό, το οποίο δεν μπορεί να είναι κατώτερο ποσοστού 51% του εκάστοτε μετοχικού κεφαλαίου της. Το εκάστοτε υπόλοιπο ποσοστό του κεφαλαίου μπορεί να καλύπτεται από κατόχους άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας των οποίων οι μονάδες παραγωγής συνδέονται στο Σύστημα. Σε αυτές περιλαμβάνεται και η Δ.Ε.Η..

2. Το ποσοστό, έως 49% του εκάστοτε μετοχικού κεφαλαίου, που καλύπτεται από τους κατόχους άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, κατανέμεται σε αυτούς ανάλογα με την παραγωγική τους δυναμικότητα, που είναι συνδεδεμένη στο Σύστημα. Ποσοστό το οποίο αναλογεί σε ορισμένο κάτοχο άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά δεν αναλαμβάνεται από αυτόν, διαπίθεται στους υπόλοιπους παραγωγούς ανάλογα με την παραγωγική δυναμικότητά τους που είναι συνδεδεμένη στο Σύστημα.

3. Το αρχικό κεφάλαιο του Διαχειριστή του Συστήματος καλύπτεται σε ποσοστό τουλάχιστον 51% από το Ελληνικό Δημόσιο και σε ποσοστό έως 49% από τη Δ.Ε.Η., εφόσον η Δ.Ε.Η., εκδηλώσει την επιθυμία της να συμμετάσχει με τους όρους του νόμου αυτού. Το ποσοστό της Δ.Ε.Η. περιορίζεται σταδιακά ανάλογα με το ρυθμό χορήγησης των αδειών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και την αύξηση της παραγωγικής δυναμικότητας των παραγωγών των οποίων οι μονάδες συνδέονται στο Σύστημα κατά τα προβλεπόμενα στις παραγράφους 1 και 2 του παρόντος άρθρου. Η διόρθωση από τη Δ.Ε.Η. του εκάστοτε αναλογούντος ποσοστού σε κάτοχο άδειας παραγωγής γίνεται έναντι τηρήματος, το οποίο καθορίζεται με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, ύστερα από γνώμη της Ρ.Α.Ε..

4. Το Ελληνικό Δημόσιο στη γενική συνέλευση εκπροσωπείται όπως ορίζεται στο Καταστατικό του Διαχειριστή του Συστήματος.

#### Άρθρο 17 Προσωπικό

1. Το προσωπικό προσλαμβάνεται στην εταιρεία με σύμβαση εργασίας ιδιωτικού δικαίου και για την πρόσληψη του έχουν εφαρμογή οι διατάξεις της παρ. 3 του άρθρου 1 του ν. 2527/1997 (ΦΕΚ 206 Α/8.10.1997).

2. Με σύμβαση που συνάπτεται μεταξύ του Διαχειριστή του Συστήματος και της Δ.Ε.Η. μπορεί να ρυθμίζονται τα σχετικά με τους όρους και τις προϋποθέσεις για την απασχόληση από το Διαχειριστή του Συστήματος προσωπικού της Δ.Ε.Η. του οποίου τη μεθοδολογία και τις ασφαλιστικές εισφορές συνεχίζει να καταβάλλει η Δ.Ε.Η. λαμβάνοντας αντάλλαγμα από το Διαχειριστή του Συστήματος.

#### Άρθρο 18

#### Παραχώρηση του δικαιώματος διαχείρισης του Συστήματος Μεταφοράς

1. Μόνο ο Διαχειριστής του Συστήματος δικαιούται να λειτουργεί και να εκμεταλλεύεται Σύστημα Μεταφοράς.

2. Ο Διαχειριστής του Συστήματος πριν αναλάβει τη λειτουργία και την εκμετάλλευση του Συστήματος υποχρεούται να λάβει άδεια διαχείρισης και εκμετάλλευσης του Συστήματος, η οποία καλύπτει και κάθε μελλοντική επέκτασή του. Η άδεια χορηγείται από τον Υπουργό Ανάπτυξης, ύστερα από γνώμη της Ρ.Α.Ε., με τους όρους και τη διαδικασία που προβλέπονται στον Κανονισμό Αδειών.

3. Από την ημερομηνία που ορίζεται στην άδεια περιέρχονται αυτοδικαίως στο Διαχειριστή του Συστήματος τα δικαιώματα λειτουργίας και εκμετάλλευσης του Συστήματος, καθώς και όλων των ηλεκτρολογικών και κτηριακών εγκαταστάσεων, του εξοπλισμού και των εγκαταστάσεων ελέγχου και κατονομής φορτίου και κάθε άλλου κινητού ή ακινητού πράγματος ή δικαιώματος που είναι απαραίτητα για την άσκηση της διαχείρισης του Συστήματος.

4. Για τη λειτουργία και την εκμετάλλευση του Συστήματος οφείλεται αντάλλαγμα από το Διαχειριστή του Συστήματος στη Δ.Ε.Η., το οποίο καθορίζεται με σύμβαση η οποία εγκρίνεται από τον Υπουργό Ανάπτυξης μετά από γνωμοδότηση της Ρ.Α.Ε.. Το αντάλλαγμα, πέραν ενός ευλόγου κέρδους, καλύπτει τις πάσης φύσεως εύλογες δαπάνες για τη λειτουργία και συντήρηση του Συστήματος τις οποίες καταβάλλει η Δ.Ε.Η. και επιπλέον ένα εύλογο ποσό ως απόδοση του δεσμευμένου κεφαλαίου.

5. Ο Διαχειριστής του Συστήματος υποχρεούται να παρέχει επαρκείς πληροφορίες στο Διαχειριστή του Δικτύου για να εξασφαλίζεται η ασφάλεια και η αποδοτική λειτουργία, η συντονισμένη ονόμηση και η διαλειτουργικότητα του διασυνδεδεμένου δικτύου.

6. Ο Διαχειριστής του Συστήματος υποχρεούται να συνεργάζεται με το Διαχειριστή του Δικτύου, ώστε να διασφαλίζεται η εύρυθμη λειτουργία του ειδικού Λογαριασμού του άρθρου 40.

7. Ο Διαχειριστής του Συστήματος δημοσιεύει κατάλογο όλων των τιμολογίων με τα οποία χρεώνει τους χρήστες του Συστήματος. Στον υπολογισμό των χρεώσεων δικαιούται να συμπεριλάβει το σύνολο των εύλογων δαπανών που ανέλαβε προκειμένου να παρέχει τις υπηρεσίες του, καθώς και το εύλογο κέρδος του.

8. Ο Διαχειριστής του Συστήματος οφείλει να τηρεί τον εμπιστευτικό χαρακτήρα των εμπορικών πληροφοριών, οι οποίες περιέρχονται σε γνώση του κατά την άσκηση των αρμοδιοτήτων του.

#### Άρθρο 19

#### Κώδικας Διαχείρισης του Συστήματος

1. Η διαχείριση του Συστήματος διενεργείται σύμφωνα με τις διατάξεις του Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος, ο οποίος καταρτίζεται από το Διαχειριστή του Συστήματος, εγκρίνεται από τον Υπουργό Ανάπτυξης, ύστερα από γνώμη της Ρ.Α.Ε., και δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Η πρόσβαση των δικαιουμένων στο Σύστημα Μεταφοράς γίνεται με τον πιο οικονομικό, διαφανή και άμεσο τρόπο, χωρίς διακρίσεις μεταξύ των χρηστών, αλλά και μεταξύ των κατηγοριών χρηστών του Συστήματος.

2. Με τον Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος Με-

ταφορές ρυθμίζονται ιδίως:

α. Οι προϋποθέσεις για την υποβολή αίτησης πρόσβασης στο Σύστημα και τα απαιτούμενα δικαιολογητικά.  
β. Οι ελάχιστες τεχνικές και λειτουργικές προδιαγραφές για την πρόσβαση και τη σύνδεση στο Σύστημα Μεταφοράς των εγκαταστάσεων παραγωγής, του Διπλού Διανομή; και των Διασυνδέσεων, και των Επιπέδων Πελιτών.

γ. Η προθεσμία μέσα στην οποία ο Διαχειριστής του Συστήματος Μεταφοράς υποχρεούται να απαντά στις υποβαλλόμενες αιτήσεις και οι συνέπειες της παράλειψης της απόντησης μέσα στην προθεσμία αυτήν.

δ. Τα κριτήρια που εφαρμόζει ο Διαχειριστής του Συστήματος για την κατανομή φορτίου στις διαθέσιμες εγκαταστάσεις παραγωγής και τη χρήση των Διασυνδέσεων. Για τον καθορισμό των κριτηρίων λαμβάνονται μεταξύ άλλων υπόψη:

αα) Η οικονομική ιεράρχηση, που προκύπτει από την υποβολή προσφορών που διαμορφώνουν την Οριακή Τιμή του Συστήματος. Οι προσφορές πρέπει να αντανακλούν το μεταβλητό κόστος των εγκαταστάσεων παραγωγής που δηλώνονται διαθέσιμες.

ββ) Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των διαθέσιμων εγκαταστάσεων παραγωγής και των Διασυνδέσεων και

γγ) Οι τεχνικοί περιορισμοί του Συστήματος Μεταφοράς.

ε. Ο τρόπος, η έκταση, οι όροι και οι προϋποθέσεις σύμφωνα με τους οποίους κατά την κατανομή του φορτίου στις διαθέσιμες εγκαταστάσεις παραγωγής, ο Διαχειριστής του Συστήματος δίνει προτεραιότητα:

αα) Στις εγκαταστάσεις παραγωγής οι οποίες χρησιμοποιούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, καθώς και στις εγκαταστάσεις συμπαραγωγής, σύμφωνα με το άρθρο 35.

ββ) Σε εγκαταστάσεις παραγωγής οι οποίες χρησιμοποιούν ισχυρές πηγές πρωτογενούς ενέργειας και μέχρι ποσοστώ 15% της συνολικής ποσότητας πρωτογενούς ενέργειας που είναι αναγκαία για την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται στην ελληνική επικράτεια κατά τη διάρκεια ενός (1) ημερολογιακού έτους.

στ. Οι προϋποθέσεις και η διαδικασία επιβολής κυρώσεων και κυρώσεων από το Διαχειριστή για τη διατήρηση ασφαλών περιθωρίων προσφορών ισχύος.

ζ. Κάθε άλλη λεπτομέρεια απαραίτητη για τη ρύθμιση του τρόπου Διαχείρισης του Συστήματος.

#### Άρθρο 20

#### Κώδικας Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας

1. Με τον Κώδικα Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας καθορίζονται οι τεχνικοί και οι οικονομικοί κανόνες που διέπουν τις εμπορικές συμφωνίες μεταξύ του Διαχειριστή του Συστήματος και των κατόχων αδειών, αποκλειστικότητας της κυριότητας του Συστήματος, παραγωγής, προμήθειας και αποκλειστικότητας της κυριότητας και διαχείρισης του Δικτύου. Ο Κώδικας εκπονείται από το Διαχειριστή του Συστήματος, εγκρίνεται από τον Υπουργό Ανάπτυξης ύστερα από γνώμη της Ρ.Α.Ε. και δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

2. Με τον Κώδικα Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας ρυθμίζονται ιδίως:

α. Ο τρόπος, η διαδικασία και οι όροι κατανομής φορτίου στις διαθέσιμες εγκαταστάσεις παραγωγής και στις Διασυνδέσεις, σύμφωνα με τα κριτήρια που καθορίζονται στον Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος.

β. Η μέθοδος υπολογισμού και ο τρόπος μέτρησης της Απόκλισης Παραγωγής-Ζήτησης σε δεδομένη χρο-

νική περίοδο και οι περιπτώσεις κατά τις οποίες για τον υπολογισμό της λαμβάνονται υπόψη οι απώλειες μεταφοράς, διανομής και άλλες απαραίτητες διορθώσεις.

γ. Ο τρόπος, η διαδικασία και οι όροι διευθέτησης από το Διαχειριστή του Συστήματος των Αποκλίσεων Παραγωγής-Ζήτησης, μεταξύ των κατόχων αδειας παραγωγής ή προμήθειας. Η διευθέτηση γίνεται στην τιμή που προσδιορίζεται ως Οριακή Τιμή Συστήματος και με όρους που προάγουν τη διαθεσιμότητα των εγκαταστάσεων παραγωγής, ώστε να καλύπτεται από αυτές ολόκληρο το αναμενόμενο φορτίο, για το οποίο έχουν καταρτιστεί συμβάσεις προμήθειας με Πελάτες.

δ. Ο τρόπος, η διαδικασία και οι όροι υπολογισμού της Οριακής Τιμής Συστήματος σε δεδομένη χρονική περίοδο. Για τον υπολογισμό αυτόν δεν λαμβάνεται υπόψη η προσφερόμενη τιμή παραγωγής:

αα) Από εγκαταστάσεις στις οποίες παρέχεται προτεραιότητα κατά τα οριζόμενα στον Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος.

ββ) Από εγκαταστάσεις οι οποίες εντάσσονται στο Σύστημα με αποκλειστικό σκοπό να καλύψουν τις ανάγκες του Συστήματος, και

γγ) Από εγκαταστάσεις που εξαφάνονται από τον υπολογισμό της Οριακής Τιμής Συστήματος για άλλους λόγους, σύμφωνα με όρους και προϋποθέσεις που καθορίζονται στον Κώδικα Συναλλαγών.

ε. Η χρονική περίοδος η οποία λαμβάνεται ως βάση από το Διαχειριστή του Συστήματος για την κατανομή του φορτίου, τον υπολογισμό και τη διευθέτηση των Αποκλίσεων Παραγωγής-Ζήτησης και τον υπολογισμό της Οριακής Τιμής του Συστήματος.

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε'

#### ΔΙΑΝΟΜΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

#### Άρθρο 21

#### Η κυριότητα και η Διαχείριση του Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας

1. Μόνο η Δ.Ε.Η. δικαιούται να διαχειρίζεται το Δίκτυο Ηλεκτρικής Ενέργειας, το οποίο της ανήκει κατ' αποκλειστικότητα.

2. Η Δ.Ε.Η. ως κυρία και Διαχειρίτρια του Δικτύου, υποχρεούται να λάβει όδεια αποκλειστικότητας της κυριότητας και διαχείρισης του Δικτύου. Η όδεια χορηγείται από τον Υπουργό Ανάπτυξης ύστερα από γνώμη της Ρ.Α.Ε., σύμφωνα με όσα ορίζονται στον Κανονισμό Αδειών και καλύπτει και κάθε μελλοντική του επέκταση.

#### Άρθρο 22

#### Αρμοδιότητες της Διαχειρίτριας του Δικτύου Διανομής

1. Η Δ.Ε.Η. ως Διαχειρίτρια του Δικτύου είναι υπεύθυνη για τη λειτουργία, εκμετάλλευση, συντήρηση και ανάπτυξη του σε όλη την επικράτεια.

2. Επιπλέον η Δ.Ε.Η. ως Διαχειρίτρια του Δικτύου υποχρεούται:

α. Να διασφαλίζει την αξιοπιστία, αποδοτικότητα και ασφάλεια του Δικτύου, λαμβάνοντας παράλληλα τα κατάλληλα μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος.

β. Να αναπτύσσει και διατηρεί ένα τεχνικά άριστο, οικονομικά αποδοτικό και συγκροτημένο Δίκτυο.

γ. Να εξασφαλίζει την πρόσβαση στο Δίκτυο στους κατόχους αδειών παραγωγής και προμήθειας και στους Επιπέδοντες Πελάτες, σύμφωνα με τους όρους και τις

προϋποθέσεις που καθορίζονται στον Κώδικα Διαχείρισης του Δικτύου.

δ. Να συνδέει με το Δίκτυο οποιονδήποτε το ζητήσει, σύμφωνα με τους όρους και τις προϋποθέσεις που καθορίζονται στον Κώδικα Διαχείρισης του Δικτύου.

ε. Να απέχει από κάθε διάκριση μεταξύ των χρηστών η των κατηγοριών χρηστών του Δικτύου, και ιδίως από διακρίσεις υπέρ των θυγατρικών επιχειρήσεων ή των μετόχων της.

στ. Να συντάσσει καταστάσεις που εγκρίνονται από τη Ρ.Α.Ε., στις οποίες παραθέτει αποκλειστικά για το Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά τις εκτιμήσεις της αναφορικά με το δυναμικό παραγωγής που ενδεχομένως θα συνδεθεί με το Δίκτυο, με την ανάγκη διασύνδεσης με το Σύστημα ή με άλλο Δίκτυο Διανομής και με τη ζήτηση της ηλεκτρικής ενέργειας. Οι εκτιμήσεις καλύπτουν ανώτατη χρονική περίοδο δύο (2) ετών. Με απόφαση της Ρ.Α.Ε. καθορίζεται η χρονική περίοδος αυτή και ο τρόπος δημοσίευσης των εκτιμήσεων.

3. Η Διαχειρίστρια του Δικτύου οφείλει να τηρεί τον εμπιστευτικό χαρακτήρα των εμπορικών πληροφοριών, οι οποίες περικλείονται σε γνώση της κατά την εκτέλεση των ορμοδιατήτων της.

4. Η Διαχειρίστρια του Δικτύου δημοσιεύει κατάλογο των τιμολογίων, τα οποία χρεώνει για τη χρήση του Δικτύου. Στον υπολογισμό των χρεώσεων για τη χρήση του Δικτύου δικαιούται να συμπεριλάβει το σύνολο των εύλογων δαπανών με τις οποίες εφβαρύνθηκε, καθώς και ένα εύλογο κέρδος, προκειμένου να παρέχει τις υπηρεσίες της.

#### Άρθρο 23

##### Κώδικας Διαχείρισης του Δικτύου

1. Η διαχείριση του Δικτύου γίνεται σύμφωνα με τα οριζόμενα στον Κώδικα Διαχείρισης του Δικτύου, ο οποίος εκπονείται από τη Δ.Ε.Η. ως Διαχειρίστρια του Δικτύου, εγκρίνεται από τον Υπουργό Ανάπτυξης ύστερα από γνώμη της Ρ.Α.Ε. και δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως. Η πρόσβαση των δικαιουμένων στο Δίκτυο γίνεται κατά τον πλέον οικονομικό, διαφανή και ήμεσο τρόπο, χωρίς διακρίσεις μεταξύ των χρηστών, αλλά και των κατηγοριών χρηστών, του Δικτύου.

2. Με τον Κώδικα Διανομής ρυθμίζονται ιδίως:

α) Οι τεχνικές προδιαγραφές όσον αφορά το σχεδιασμό και τη λειτουργία του εξοπλισμού των Πελατών και των εγκαταστάσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, οι οποίες απαιτούνται για να συνδεθούν με το Δίκτυο.

β) Οι όροι και οι προϋποθέσεις σύμφωνα με τους οποίους η Διαχειρίστρια του Δικτύου υποχρεούται να παρέχει πρόσβαση στο Δίκτυο στους κατόχους άδειας παραγωγής ή προμήθειας και στους Επιλέγοντες Πελάτες.

γ) Οι όροι και οι προϋποθέσεις σύμφωνα με τους οποίους η Διαχειρίστρια του Δικτύου υποχρεούται να παρέχει σύνδεση στο Δίκτυο σε οποιονδήποτε το ζητήσει.

δ) Το χρονικό διάστημα εντός του οποίου παρέχεται η πρόσβαση ή η σύνδεση, αφού ληφθεί υπόψη ιδίως η δυναμικότητα του Δικτύου και η απαιτούμενη κατασκευή νέων εγκαταστάσεων.

ε) Τα δικαιολογητικά που πρέπει να συνοδεύουν την αίτηση πρόσβασης ή σύνδεσης στο Δίκτυο Διανομής.

στ) Η προθεσμία εντός της οποίας η Δ.Ε.Η. ως Διαχειρίστρια του Δικτύου υποχρεούται να αποφασίζει αιτιολογημένα για τις υποβαλλόμενες αιτήσεις.

ζ) Ο τρόπος και τα κριτήρια υπολογισμού των δαπανών που καταβάλλονται για την παροχή πρόσβασης ή σύνδεσης στο Δίκτυο.

η) Ο τρόπος, η έκταση, οι όροι και οι προϋποθέσεις σύμφωνα με τους οποίους διατίθεται στη Δ.Ε.Η. η ηλεκτρική ενέργεια στα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά, κατά τα οριζόμενα στο άρθρο 36.

θ) Οι όροι με τους οποίους επιδιώκεται η επίτευξη ανταγωνιστικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, σύμφωνα με τα οριζόμενα στις παραγράφους 1 και 2 του άρθρου 25 και διασφαλίζεται επαρκής, αξιόπιστη και οικονομικά αποδοτική προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας στους Πελάτες.

ι) Κάθε άλλη λεπτομέρεια απαραίτητη για τη ρύθμιση του τρόπου Διαχείρισης του Δικτύου Διανομής.

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ'

##### ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΕΠΙΛΕΓΟΝΤΕΣ ΚΑΙ ΜΗ ΕΠΙΛΕΓΟΝΤΕΣ ΠΕΛΑΤΕΣ

#### Άρθρο 24

##### Άδεια Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας

1. Η προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας σε Επιλέγοντες Πελάτες και, όσον αφορά τη Δ.Ε.Η. και σε Μη Επιλέγοντες Πελάτες, επιτρέπεται σε όσους έχει χορηγηθεί άδεια προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας ή έχουν νομίμως εξαιρεθεί από την υποχρέωση αυτήν.

2. Η άδεια προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας χορηγείται από τον Υπουργό Ανάπτυξης, ύστερα από γνώμη της Ρ.Α.Ε., σύμφωνα με τους ειδικότερους όρους και τις προϋποθέσεις που προβλέπονται στον Κανονισμό Αδειών και εφόσον:

α) Ο υποψήφιος προμηθευτής έχει στην κυριότητα του επαρκές δυναμικό παραγωγής, που είναι εγκατεστημένο σε Χώρα - Μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης και

β) Ο υποψήφιος προμηθευτής θα προσκομίζει κανονιστικές μακροχρόνιες εγγυήσεις αφενός για την εξασφάλιση της αναγκαίας εφειδρείας εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης και αφετέρου για τη διαθεσιμότητα της αναγκαίας δυναμικότητας των Συστημάτων μεταφοράς και των διασυνδέσεων για τη μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας που θα προμηθεύει.

3. Με αποφάσεις του Υπουργού Ανάπτυξης που δημοσιεύονται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, ύστερα από γνώμη της Ρ.Α.Ε., μπορούν να εξαιρούνται από την υποχρέωση κατοχής άδειας προμήθειας, όσοι προμηθεύουν ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται αποκλειστικά από εγκαταστάσεις παραγωγής, οι οποίες αναφέρονται στις περιπτώσεις των εδαφών α' και β' της παρ. 1 του άρθρου 10.

4. Με απόφαση της Ρ.Α.Ε., η οποία δημοσιεύεται όπως ορίζεται στον Κανονισμό Αδειών, διαπιστώνεται η συνδρομή των προϋποθέσεων εξαιρέσεως και καθορίζεται ο χρόνος διάρκειάς της.

5. Στα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά, άδεια προμήθειας χορηγείται αποκλειστικά στη Δ.Ε.Η..

#### Άρθρο 25

##### Επιλέγοντες Πελάτες

1. Από τη 19η Φεβρουαρίου 2001, με εξαίρεση το Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά, έχουν δικαίωμα να συνάπτουν ελεύθερα συμβάσεις προμήθειας με προμηθευτές ηλεκτρικής ενέργειας:

α) Καταναλωτές οι οποίοι καταναλώνουν κατά σημείο

κατανάλωσης, άνω των 100 Gwh (εκατό γιγαβατώρων) σε ετήσια βάση. Στην ποσότητα αυτήν συμπεριλαμβάνεται και η ατοπαραγωγή και

β) Καταναλωτές κατά σημείο κατανάλωσης, οι οποίοι αναγνωρίζονται ως Επιλέγοντες Πελάτες με απόφαση της Ρ.Α.Ε σύμφωνα με τους όρους και τα κριτήρια που κρίνονται με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, η οποία δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως. Η απόφαση αυτή αποστέλλεται για δημοσίευση και στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.

2. Οι Επιλέγοντες Πελάτες της προηγούμενης παραγράφου (περιπτώσεις α' και β') πρέπει να αντιπροσωπεύουν ποσοστό κατανάλωσης ίσο προς το ποσοστό απελευθέρωσης της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, το οποίο προσδιορίζεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή σύμφωνα με το άρθρο 19 της Οδηγίας 96/92/Ε.Κ. και δημοσιεύεται κάθε έτος στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.

3. Ο Διαχειριστής του Συστήματος και η Διαχειρίστρια του Δικτύου έχουν υποχρέωση να εξασφαλίζουν στους Επιλέγοντες Πελάτες, ύστερα από αίτησή τους, πρόσβαση μέσω ηλεκτρικών γραμμών ή εγκαταστάσεων ή και των δύο, στο Σύστημα και στο Δίκτυο.

#### Άρθρο 26

#### Προμήθεια Ηλεκτρικής Ενέργειας σε Πελάτες από τη Δ.Ε.Η.

1. Η Δ.Ε.Η., μετά από αίτηση Μη Επιλέγοντα Πελάτη, υποχρεούται να του προμηθεύει ηλεκτρική ενέργεια και να προβαίνει ως Διαχειρίστρια του Δικτύου, σε σύνδεση με το Δίκτυο, εφόσον είναι αναγκαίο για την προμήθεια, επί του όρου καταβολής του σχετικού τιμήματος. Η προμήθεια διενεργείται σύμφωνα με τους όρους της σύμβασης που κρίνει ο Κώδικας Προμήθειας σε Πελάτες.

2. Η Δ.Ε.Η., μετά από αίτηση Επιλέγοντα Πελάτη άλλου προμηθευτή, υποχρεούται να του προμηθεύει ηλεκτρική ενέργεια.

Για τον καθορισμό του τιμολογίου προμήθειας στην περίπτωση αυτήν, η Δ.Ε.Η. δικαιούται να συνυπολογίσει κάθε πρόσθετη επιβάρυνση που προκύπτει από το γεγονός ότι ο Επιλέγων Πελάτης προμηθεύεται ή προμηθεύεται ηλεκτρική ενέργεια από άλλο προμηθευτή.

3. Ο προσδιορισμός της πρόσθετης επιβάρυνσης γίνεται με πράξη της Δ.Ε.Η., κατά τρόπο αντικειμενικό, που δεν επιτρέπει τις διακρίσεις μεταξύ Επιλεγόντων Πελατών.

#### Άρθρο 27

#### Κώδικας Προμήθειας σε Πελάτες

1. Με τον Κώδικα Προμήθειας σε Πελάτες καθορίζονται όσον αφορά την προμήθεια σε Μη Επιλέγοντες Πελάτες, ιδίως:

α. Τα δικαιολογητικά που συνοδεύουν την αίτηση προμήθειας, οι όροι και οι προϋποθέσεις παροχής της ηλεκτρικής ενέργειας και οι όροι που υποχρεωτικώς περιλαμβάνονται στη σχετική σύμβαση.

β. Οι περιπτώσεις που επιτρέπεται να διακόπεται η προμήθεια, ιδίως: όταν ο προμηθευόμενος είναι υπερέπλεος ως προς την καταβολή του τιμήματος.

γ. Οι προδιαγραφές και ο τρόπος δημοσίευσης των υπηρεσιών προμήθειας που παρέχονται από τη Δ.Ε.Η., η προδιαγραφή και ο τρόπος δημοσίευσης μπορούν να διαφέρουν καιτό περιοχές.

δ. Ο τρόπος υπολογισμού των δαπανών που θα

καταβάλλουν οι Μη Επιλέγοντες Πελάτες για τη σύνδεση στο Δίκτυο.

ε. Το ελάχιστο ύψος, η διαδικασία προσδιορισμού και καταβολής της αποζημίωσης σε Μη Επιλέγοντα Πελάτη λόγω μη τήρησης των προδιαγραφών προμήθειας και διανομής.

στ. Κάθε λεπτομέρεια για τη διενέργεια της προμήθειας σε Μη Επιλέγοντα Πελάτη.

2. Με τον ίδιο Κώδικα ρυθμίζονται:

Α. Οι όροι προϋποθέσεις και οι προδιαγραφές των υπηρεσιών προμήθειας που παρέχει η Δ.Ε.Η. σε Επιλέγοντες Πελάτες και

Β. Οι όροι και προδιαγραφές των υπηρεσιών προμήθειας που παρέχουν οι λοιποί κότεχοι άδειας προμήθειας σε Επιλέγοντες Πελάτες.

3. Ο Κώδικας Προμήθειας σε Πελάτες εκπονείται από τη Ρ.Α.Ε., εγκρίνεται από τον Υπουργό Ανάπτυξης και δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ Σ'

#### ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΑΔΕΙΩΝ - ΤΙΜΟΛΟΓΙΑ - ΤΗΡΗΣΗ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΩΝ

#### Άρθρο 28

#### Κανονισμός Αδειών

1. Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, η οποία δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, ύστερα από γνώμη της Ρ.Α.Ε., θεσπίζεται Κανονισμός Αδειών. Με τον Κανονισμό αυτόν ρυθμίζονται:

Α) Το περιεχόμενο της αίτησεως, τα υποβαλλόμενα δικαιολογητικά και στοιχεία για τη χορήγηση των αδειών παραγωγής, αποκλειστικότητας της κυριότητας του Συστήματος, διαχείρισης του Συστήματος, αποκλειστικότητας της κυριότητας και διαχείρισης του Δικτύου και προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας και οι ειδικότεροι όροι και προϋποθέσεις χορηγήσεώς τους.

Οι ειδικότεροι όροι και οι προϋποθέσεις αναφέρονται ιδίως:

α) Στην εθνική ασφάλεια, για την προστασία της οποίας μπορεί να προβλέπεται η προηγούμενη διατυπώση σύμφωνης γνώμης για την έκδοση των αδειών ή την επέκτασή ή την τροποποίησή τους, από τις αρμόδιες αρχές.

β) Στην ασφάλεια και την προστασία του Συστήματος, του Δικτύου, των εγκαταστάσεων παραγωγής και του συνδεδεμένου εξοπλισμού.

γ) Στην προστασία του περιβάλλοντος.

δ) Στην αποδοτική παραγωγή και χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας.

ε) Στην κατασκευή και λειτουργία νέων εγκαταστάσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας περιλαμβανομένων όρων και προϋποθέσεων που αφορούν την πρωτογενή πηγή ενέργειας που χρησιμοποιούν.

στ) Στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του αιτούντα, όπως είναι οι τεχνικές, οικονομικές και χρηματοοικονομικές δυνατότητές τους.

ζ) Στις υποχρεώσεις παροχής υπηρεσιών κοινής ωφελείας.

η) Στην υλοποίηση του μακροχρόνιου ενεργειακού σχεδιασμού της Χώρας, και

θ) Στην προστασία των καταναλωτών με στόχο την επίτευξη των μικρότερων δυνατών τιμών.

Β) Ειδικώς, προκειμένου για υδροηλεκτρικά έργα, η άδεια παραγωγής θα χορηγείται σε κάθε περίπτωση μόνο εφόσον αυτό εντάσσεται σε έναν ολοκληρωμένο σχεδιασμό ανάπτυξης και ενεργειακής διαχείρισης του υδάτινου δυναμικού της οικείας υδρολογικής λεκάνης

σύμφωνα με τις διατάξεις του ν.1739/1987 (ΦΕΚ 201 Α/ 20.11.1987) όπως ισχύει:

Γ) Ο τρόπος δημοσιεύσεως της αιτήσεως, τα πρόσωπα που μπορεί να υποβάλλουν αντιρρήσεις και η διαδικασία υποβολής της. Για τις αντιρρήσεις αυτές αποφασίζει ο Υπουργός Ανάπτυξης ύστερα από γνώμη της Ρ.Α.Ε..

Δ) Οι όροι, οι προϋποθέσεις και οι περιορισμοί ασκήσεως των δικαιωμάτων που παρέχονται με την άδεια.

Ε) Ο τρόπος και η διαδικασία ελέγχου από τη Ρ.Α.Ε., της άσκησης των δικαιωμάτων που παρέχει η άδεια.

ΣΤ) Οι όροι, οι προϋποθέσεις και η διαδικασία τροποποιήσεως και επεκτάσεως των αδειών, και προκειμένου για τις άδειες παραγωγής και προμήθειας, οι όροι, οι προϋποθέσεις και η διαδικασία ανακλήσεώς τους.

Ζ) Κάθε άλλη λεπτομέρεια αναγκαία για την εφαρμογή των άρθρων 9,10,11,12,17,20 και 22 του νόμου αυτού.

2. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομικών και Ανάπτυξης καθορίζεται το τέλος για την έκδοση, τροποποίηση ή επέκταση των αδειών και τα ετήσια τέλη για τη χρήση των αδειών.

3. Με αποφάσεις του Υπουργού Ανάπτυξης, που δημοσιεύονται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, μπορούν να επιβάλλονται στους κατόχους αδειών του νόμου αυτού πρόσθετες υποχρεώσεις:

α) Για να διασφαλίζεται η παροχή υπηρεσιών κοινής ωφέλειας προκειμένου να κατοχυρώνεται η ασφάλεια του εφοδιασμού, η τακτική παροχή, η ποιότητα, οι τιμές, η προσιτότητα των καταναλωτών και η προστασία του περιβάλλοντος, στο πλαίσιο μακροπρόθεσμου ενεργειακού σχεδιασμού. Στις υποχρεώσεις αυτές ενδεικτικά περιλαμβάνονται η ενιαία τιμολόγηση στο σύνολο της χώρας για ορισμένες κατηγορίες πελατών ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και ειδικά τιμολόγια ή όροι για κατηγορίες ή περιπτώσεις πελατών που χρήζουν ιδιαίτερης μεταχείρισης. Οι υποχρεώσεις αυτές πρέπει να ορίζονται σαφώς, να είναι διαφανείς, αμερόληπτες και επολητεύσιμες.

β) Για να αντιμετωπίζονται περιπτώσεις πολέμου ή επιστράτευσης ή ανάγκης της άμυνας της χώρας ή επείγουσας κοινωνική ανάγκη από θεομηνία ή ανάγκη που μπορεί να θέσει σε κίνδυνο τη δημόσια υγεία.

4. Η Ρ.Α.Ε. παρακολουθεί και ελέγχει τη συμμόρφωση των κατόχων αδειών με τους ανωτέρω όρους. Ο όροι αυτοί θεωρούνται όροι των αδειών που έχουν ήδη χορηγηθεί ή χορηγούνται μετά την έναρξη ισχύος των αποφάσεων της προηγούμενης παραγράφου.

#### Άρθρο 29

##### Γενικά τιμολόγια και διατάξεις χρέωσης

1. Το τιμολόγιο με βάση το οποίο, οι κάτοχοι άδειας εισπράττουν τίμημα ή τέλος ή οποιαδήποτε αντιστάθμισμα για την παροχή των υπηρεσιών τους, με εξαίρεση τα τιμολόγια προμήθειας σε Επιλεγόμενες Πελάτες, δεν ισχύουν εάν δεν εγκριθούν προηγουμένως από τον Υπουργό Ανάπτυξης, ύστερα από γνώμη της Ρ.Α.Ε..

2. Κατά την έγκριση των τιμολογίων πέραν ενός ελλογαυ κέρδους, λαμβάνονται υπόψη ιδίως:

α) Οι δαπάνες για την παραγωγή ή αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.

β) Οι δαπάνες για μαθούς, ημερομίσθια και συναφή έξοδα.

γ) Το λοιπό λειτουργικό έξοδα, φόροι και δασμοί

δ) Η απόσβεση των επενδύσεων.

ε) Η απόδοση του επενδεδυμένου κεφαλαίου, λαμβανομένου υπόψη του επιχειρηματικού κινδύνου και του κόστους κεφαλαίου οντίστοιχων δραστηριοτήτων.

στ) Οι δαπάνες για τη συμμόρφωση με τις υποχρεώσεις που επιβάλλονται για την παροχή υπηρεσιών κοινής ωφέλειας και οι οποίες θα κατανοούνται στο σύνολο της κατανάλωσης συμπεριλαμβανομένων και των αυτοπαραγωγών.

ζ) Οι δαπάνες για τις υποχρεώσεις που αναλήφθηκαν ή εγγυήσεις λειτουργίας που χορηγήθηκαν, πριν από την έναρξη ισχύος του νόμου αυτού και οι οποίες θα κατανοούνται στο σύνολο της κατανάλωσης συμπεριλαμβανομένων και των αυτοπαραγωγών.

3. Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, ύστερα από γνώμη της Ρ.Α.Ε. οι κάτοχοι αδειών, στα πλαίσια της γενικής υποχρέωσής τους προς παροχή υπηρεσιών κοινής ωφέλειας, μπορεί να υποχρεωθούν να διαφοροποιούν για ομάδες Καταναλωτών το τιμολόγιο τους, με την προϋπόθεση ότι διασφαλίζεται:

α) η δυνατότητα κάλυψης των συνολικών δαπανών για κάθε κάτοχο αδειών, όπως αυτές ορίζονται στην παρ. 2 ανωτέρω, και

β) όσον αφορά τη Δ.Ε.Η., η μη ύπαρξη επιδοτήσεων μεταξύ Επιλεγόμενων και Μη Επιλεγόμενων Πελατών.

#### Άρθρο 30

##### Τήρηση λογαριασμών από κατόχους αδειών

1. Οι κάτοχοι αδειών υποχρεούνται να τηρούν ετήσιους λογαριασμούς. Κάτοχοι αδειών, οι οποίοι δεν υποχρεούνται από τις ισχύουσες διατάξεις να δημοσιεύουν τους ετήσιους λογαριασμούς τους, οφείλουν να τηρούν στα γραφεία της έδρας τους αντίγραφο των λογαριασμών στη διάθεση του κοινού.

2. Οι ολοκληρωμένες Ηλεκτρικές Επιχειρήσεις τηρούν χωριστούς λογαριασμούς κατά κλάδο παραγωγής, μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας και, όπου χρειάζεται, σε ενοποιημένη βάση για τους άλλους κλάδους εκτός του τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, όπως ακριβώς θα έπραττον εάν οι εν λόγω δραστηριότητες ασκούνταν από διαφορετικές επιχειρήσεις, προκειμένου να αποφεύγονται οι διακρίσεις, οι διασταυρούμενες επιχορηγήσεις και οι στρεβλώσεις του ανταγωνισμού. Σε παράρτημα των λογαριασμών τους περιλαμβάνουν ισολογισμό και λογαριασμό αποτελεσμάτων χρήσεως για κάθε δραστηριότητα.

3. Οι επιχειρήσεις διευκρινίζουν, στα παράρτημα της προηγούμενης παραγράφου, τους κανόνες κατανομής του ενεργητικού και παθητικού και των δαπανών και εσόδων, τους οποίους εφαρμόζουν για την κατάρτιση των χωριστών λογαριασμών που αναφέρονται στην παράγραφο 2. Οι κανόνες αυτοί μπορούν να τροποποιούνται σε εξαιρετικές περιπτώσεις μόνο μετά από έγκριση της Ρ.Α.Ε., επισημαίνονται στο παράρτημα και αιτιολογούνται.

4. Οι σημαντικές πράξεις που έχουν πραγματοποιηθεί με τις συνδεδεμένες επιχειρήσεις ή με τις συγγενείς επιχειρήσεις ή με τις επιχειρήσεις που ανήκουν στους ίδιους μετόχους, παρατίθενται στο παράρτημα των ετήσιων λογαριασμών.

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ Η'

##### ΚΑΝΟΝΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ - ΠΟΙΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΕΣ ΚΥΡΩΣΕΙΣ

#### Άρθρο 31

##### Κανόνες ασφαλείας

Με προεδρικά διατάγματα, που εκδίδεται με πρόταση των Υπουργών Ανάπτυξης και Υγείας και Πρόνοιας, θεσπίζονται κανόνες προστασίας της ζωής, της υγείας

και της περιουσίας, από ιαδύνους που προέρχονται από την παραγωγή, μεταφορά, διανομή και προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας, από τη χρήση της και από την εγκατάσταση, συντήρηση ή χρήση κάθε ηλεκτρικής γραμμής ή εγκατάστασης. Με το ίδιο προεδρικό διάταγμα μπορεί να παρέχεται εξουσιοδότηση στους ανωτέρω Υπουργούς, με οπόφασή τους να θεσπίζουν ειδικές προδιαγραφές ή υποχρεώσεις για κατηγορίες ή είδη ηλεκτρικών γραμμών ή εγκαταστάσεων.

#### Άρθρο 32 Ποινικές κυρώσεις

1. Όποιος με οποιονδήποτε τρόπο παράγει, μεταφέρει, διανέμει ή προμηθεύει, ηλεκτρική ενέργεια χωρίς να έχει σχετικό δικαίωμα, τιμωρείται με φυλάκιση τουλάχιστον έξι (6) μηνών και χρηματική ποινή από πενήντα εκατομμύρια (50.000.000) έως πεντακόσια εκατομμύρια (500.000.000) δραχμές.

2. Το δικαστήριο μπορεί να επιβάλει και τη δήμευση εν όλω ή εν μέρει των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού που χρησιμοποιήθηκαν κατά την τέλεση της παράβασης που τιμωρείται σύμφωνα με την προηγούμενη παράγραφο.

#### Άρθρο 33 Διοικητικές κυρώσεις

1. Με απόφαση της Ρ.Α.Ε. επιβάλλεται για κάθε παράβαση των διατάξεων του νόμου αυτού ή των κατ' εξουσιοδότησή του εκδιδόμενων κανονιστικών πράξεων, πρόστιμο από πενήντα εκατομμύρια (50.000.000) έως πεντακόσια εκατομμύρια (500.000.000) δραχμές, ανάλογα με τη σοβαρότητα και τη βαρύτητα της παράβασης. Με αποφάσεις του Υπουργού Ανάπτυξης μπορεί να αναπροσαρμόζεται το κατώτερο και το ανώτερο όριο του προστίμου.

2. Τα επιβαλλόμενα πρόστιμα βεβαιώνονται και εισπράττονται κατά τις διατάξεις του Κ.Ε.Δ.Ε. υπέρ του Δημοσίου. Η επιβολή προστίμων κατά το παρόν άρθρο δεν αποκλείει την επιβολή άλλων κυρώσεων για την ίδια παράβαση που τυχόν προβλέπονται από άλλες διατάξεις.

3. Σε περιπτώσεις συστηματικής και κατ' επανάληψη παραβίασης του νομοθετικού πλαισίου και των λοιπών όρων υπό τους οποίους χορηγούνται οι προβλεπόμενες από το νόμο αυτόν άδειες, ο Υπουργός Ανάπτυξης μετά από γνώμη ή πρόταση της Ρ.Α.Ε. μπορεί να ανακαλεί τις άδειες.

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ Θ' ΚΥΡΩΣΗ ΣΥΜΒΑΣΗΣ ΓΕΝ.Ο.Π./Δ.Ε.Η. - ΥΠΟΥΡΓΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

#### Άρθρο 34

1. Ήδρείται νομικό πρόσωπο Δημοσίου δικαίου με την επωνυμία "Οργανισμός Ασφάλισης Προσωπικού Δ.Ε.Η." (Ο.Α.Π.-Δ.Ε.Η.), το οποίο έχει έδρα στην Αθήνα και εποπύ την υποχρεωτική κοινωνική ασφάλιση του προσωπικού και των συνταξιούχων της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού (Δ.Ε.Η.), όπως αυτή υφίσταται κατά την έναρξη της ισχύος του παρόντος νόμου και των συλλατρικών της εταιρειών, καθώς και των τυχόν διασώχων της, ως προς την επιχειρηματική δραστηριότητα του αυτή ασκεί, σε περίπτωση μεταβολής με οποιονδήποτε τρόπο της νομικής της μορφής ή της σύνθεσης του μετοχικού της κεφαλαίου, καθώς και του προσωπικού του ίδιου του οργανισμού.

Ο Ο.Α.Π.-Δ.Ε.Η. ασκεί την κύρια και την επικουρική ασφάλιση και την ασφάλιση υγείας και πρόνοιας των ασφαλισμένων του όπως αυτή προβλέπεται σύμφωνα με τις ισχύουσες κατά την έναρξη ισχύος του νόμου αυτού διατάξεις και ιδίως τις διατάξεις των άρθρων 2,3,5,6 και 8 έως 30 του ν. 4491/1966 (ΦΕΚ 1 Α/ 4.1.1966) και του π.δ. 245/1975 (ΦΕΚ 69 Α/15.4.1975), όπως αυτές ισχύουν.

Η εποπτεία του Ο.Α.Π.-Δ.Ε.Η. ασκείται από τον Υπουργό Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων.

2. Με προεδρικό διάταγμα, που εκδίδεται με πρόταση των Υπουργών Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης, Οικονομικών, Ανάπτυξης και Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων, ρυθμίζονται: στο πλαίσιο των επόμενων παραγράφων και της συμφωνίας που περιλαμβάνεται στην παράγραφο 12 του άρθρου αυτού, τα σχετικά με τη σύσταση, την οργάνωση και λειτουργία του Ο.Α.Π.-Δ.Ε.Η., καθώς και κάθε ανογκία λεπτομέρεια.

3. Ο Ο.Α.Π.-Δ.Ε.Η. διοικείται από επταμελές Διοικητικό Συμβούλιο στο οποίο μετέχουν δύο εκπρόσωποι των ασφαλισμένων και ένας εκπρόσωπος των συνταξιούχων. Σε κάθε περίπτωση η πλειοψηφία των μελών του Διοικητικού Συμβουλίου ορίζεται από τον εποπτεύοντα Υπουργό.

4. Η προβλεπόμενη στο άρθρο 1 της συμφωνίας που κυριάνεται με την παράγραφο 12 του παρόντος ποσοτική εξέλιξη της αναφερόμενης στο παραπάνω άρθρο περιουσίας θα προσδιορίζεται, από 1.1.1993 και εφεξής, στο πλαίσιο της εν λόγω συμφωνίας, βάσει των ισχύοντων εκάστοτε πινάκων θνησιμότητας, πηρωμένων των αρχών, της μεθοδολογίας και των παραδοχών της μελέτης που μνημονεύεται στην παραπάνω συμφωνία. Ο εν λόγω προσδιορισμός θα γίνεται και κατά τη διαφορά των παροχών (κύριας και επικουρικής σύνταξης, εφάπαξ βοηθημάτων κ.λπ.) μείον τις αντίστοιχες εισφορές εργαζομένων, εργαδότη και Κράτους. Η ετήσια απόδοση θα υπολογίζεται σύμφωνα με το οριζόμενο στην εν λόγω μελέτη.

5. Το Δημόσιο θα μεταβιβάζει στον Ο.Α.Π.-Δ.Ε.Η. ποσοστό του προϊόντος από τη διάθεση μετοχών της Δ.Ε.Η. σε τρίτους, της τάξης του 20% για το πρώτο 25% του μετοχικού κεφαλαίου και της τάξης του 15% για το υπόλοιπο.

6. Πόροι του Ο.Α.Π.-Δ.Ε.Η. είναι αφ' ενός μεν οι προβλεπόμενοι κατά την ισχύουσα νομοθεσία πόροι της Δ.Ε.Η. ως ασφαλιστικού φορέα του προσωπικού της, αφ' ετέρου δε οι καταβολές του Κράτους που εγγράφονται στον εκάστοτε Κρατικό Προϋπολογισμό, όπως προβλέπεται στα άρθρα 5 και 6 της συμφωνίας που περιλαμβάνεται στην παράγραφο 12 του άρθρου αυτού, καθώς και τα ειδικότερα έσοδα που αναφέρονται στο άρθρο 8 της παραπάνω συμφωνίας.

7. Οι οργανικές θέσεις του προσωπικού του Ο.Α.Π.-Δ.Ε.Η. η σύσταση των οποίων γίνεται ειδικά για την περίπτωση αυτή με το προεδρικό διάταγμα της παραγράφου 2, καλύπτονται κατά προτεραιότητα με αποπάσεις των υπαλλήλων της Δ.Ε.Η. οι οποίοι κατά την ισχύ του παρόντος νόμου υπηρετούν στη Διεύθυνση Ασφάλισης Προσωπικού της Δ.Ε.Η.. Η υπηρεσιακή και μισθολογική κατάσταση των υπαλλήλων αυτών, διέπεται από τον ισχύοντα εκάστοτε κανονισμό κατάστασης προσωπικού Δ.Ε.Η. και το ισχύον εκάστοτε μισθολόγιο. Έως ότου οργανωθούν και στελεχωθούν οι υπηρεσίες του Ο.Α.Π.-Δ.Ε.Η., η διεκπεραίωση των εργασιών γίνεται από τη Διεύθυνση Ασφάλισης Προσωπικού Δ.Ε.Η..

8. Με κοινές αποφάσεις των Υπουργών Οικονομικών, Ανάπτυξης και Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων

καθορίζεται η ημερομηνία έναρξης της λειτουργίας του Διοικητικού Συμβουλίου και των υπηρεσιών του Ο.Α.Π.-Δ.Ε.Η..

9. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης, Οικονομικών και Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων, μετά από πρόταση του Διοικητικού Συμβουλίου του Οργανισμού, εκδίδεται ο Κανονισμός που καθορίζει τη διάρθρωση των υπηρεσιών του Οργανισμού, τις αρμοδιότητές τους και τις έδρες του κάθε είδους προσωπικού, σύμφωνα με την ισχύουσα οργάνωση της Διεύθυνσης Ασφάλισης Προσωπικού της Δ.Ε.Η..

Με ίδιες αποφάσεις εκδίδεται ο Κανονισμός Ασφάλισης, σύμφωνα με τον ισχύοντα κατά την έκδοση του παρόντος Κανονισμού (ΦΕΚ 118 Β'/18.8.1966) ρυθμίζεται κάθε αναγκαία λεπτομέρεια.

10. Με το πρoεδρικό διάταγμα της παραγράφου 2 μπορεί να παρέχεται υπεξουσιοδότηση για τη ρύθμιση ειδικότερων ζητημάτων που έχουν τεχνικό και λεπτομερειακό χαρακτήρα στους αρμόδιους κατά περίπτωση Υπουργούς ή στο Διοικητικό Συμβούλιο του Ο.Α.Π.-Δ.Ε.Η..

11. Η Δ.Ε.Η. με απόφαση του Διοικητικού της Συμβουλίου παραχωρεί στον Ο.Α.Π.-Δ.Ε.Η. ατελώς και χωρίς αντάλλαγμα την κυριότητα των κτιρίων, των οχημάτων, των επίπλων και εξοπλισμών των παιδικών σταθμών, των πολιτιστικών, των κατασκηνώσεων και των λοιπών εγκαταστάσεων που χρησιμοποιεί κατά τη δημοσίευση του παρόντος νόμου η Διεύθυνση Ασφάλισης Προσωπικού της Δ.Ε.Η.. Οι δαπάνες συντήρησης και ανανέωσης βαρύνουν τον Ο.Α.Π.-Δ.Ε.Η..

12. Κυρώνεται η συμφωνία που υπεγράφη στις 30 Ιουλίου 1999 μεταξύ του Υπουργού Ανάπτυξης και της ΓΕΝ.Ο.Π.-Δ.Ε.Η., που προσυπέγραψε και απεδέχθη η Πανελλήνια Ομοσπονδία Συνταξιούχων Δ.Ε.Η. και η οποία έχει ως εξής:

Ήμερι, 30 Ιουλίου 1999, στην Αθήνα, μεταξύ του Υπουργού Ανάπτυξης κ. Ευάγγελου Βενιζέλου που ενεργεί εν' πρακτικώς και εκ μέρους των Υπουργών Οικονομικών και Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων και της ΓΕΝ.Ο.Π.-Δ.Ε.Η. που εκπροσωπείται από τον Πρόεδρο του Δ.Σ. Ν. Εξάρχα, τον Γενικό Γραμματέα Α. Μοτσαρίδη και τον Οργανωτικό Γραμματέα Ρ. Ρίζο, για την οριστική επίλυση του ασφαλιστικού ζητήματος της Δ.Ε.Η. και στη συνέχεια των όσων αναφέρονται στην εισηγητική έκθεση του ν. 2593/1998, συμφωνούνται τα εξής:

1. Από τη λειτουργία του Ασφαλιστικού Φορέα της Δ.Ε.Η. βάσει του ν. 4491/1966 και ειδικότερα του άρθρου 7 παρ 2 έχει σχηματιστεί περιουσία αυτού του φορέα ενσωματωμένη στην περιουσία της Δ.Ε.Η., η οποία είχε την πλήρη και αποκλειστική διαχείριση των πόρων του Φορέα στο πλαίσιο της κατά τις ανωτέρω διατάξεις ιδιότητάς της ως Ασφαλιστή του προσωπικού της (βλ. και την 911/96 απόφαση Δ.Σ./Δ.Ε.Η.).

Η εν λόγω περιουσία προσδιορίστηκε ποσοτικά για την 31.12.1992 με την αναλογιστική μελέτη που συντάχθηκε από τις εταιρίες WYATT και PRUDENTIAL και κατατίθηκε στο ΥΠ.Ε.Κ.Α. το 1995. Η δε ποσοτική της εξέλιξη στο μέλλον θα προσδιορίζεται για τακτικές ημερομηνίες, με έναρξη την 31.12.1998, με μελέτες επικαιροποίησής της που θα βασίζονται στις ίδιες αρχές, μεθοδολογία και παραδοχές της ως άνω μελέτης WYATT - PRUDENTIAL.

2. Το Κράτος αναγνωρίζει πλήρως τις υποχρεώσεις της Δ.Ε.Η. προς τον ασφαλιστικό της φορέα, έναντι της προαναφερόμενης ενσωματωμένης περιουσίας, και υποκαθιστά τη Δ.Ε.Η. σε όλες τις ασφαλιστικές υπο-

χρεώσεις της προς τους εργαζομένους και συνταξιούχους της Γίρας του το Κράτος αναλαμβάνει την πλήρη κάλυψη, με τις αναγκαίες καταβολές, όπως προβλέπεται στην παράγραφο β, όλων των αναγκών του νέου Ασφαλιστικού Φορέα Προσωπικού Δ.Ε.Η. (Ν.Π.Δ.Δ.), καθώς και των εν γένει υποχρεώσεών του.

Ειδικότερα οι υποχρεώσεις που αναλαμβάνει εν προκειμένω το Κράτος αποτελούν αντιπροσώχες έννομη της περιουσίας του Ασφαλιστικού Φορέα, κατά το αναφερόμενα στην παρ. 1, με την οποία περιουσία αυξάνεται η περιουσία της Δ.Ε.Η. και ουσυστοικά του Κράτους, ως ιδιοκτήτη της επιχείρησης.

3. Εν όψει της υποχρεωτικής απελευθέρωσης της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας σε εφαρμογή της οδηγίας 96/92 της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η Δ.Ε.Η., θα υπαχθεί στο ν. 2414/1996 και θα μετατραπεί σε ανώνυμη εταιρεία με συνέπεια να καθίσταται πλέον αναγκαίος ο διαχωρισμός του σημερινού δικτύου νομικού προσώπου της Δ.Ε.Η. αφ' ενός μεν σε νομικό πρόσωπο ιδιωτικού δικαίου, που ανασπύσσει την επιχειρηματική δραστηριότητα στο χώρο της ηλεκτρικής ενέργειας με τη μορφή ανώνυμης εταιρείας, αφ' ετέρου σε ένα νομικό πρόσωπο δημοσίου δικαίου που θα εξακολουθεί να λειτουργεί ως ασφαλιστικός φορέας του προσωπικού της Δ.Ε.Η..

Είναι άλλωστε γνωστό ότι κατά το Σύνταγμα και τη σχετική νομολογία του Συμβουλίου της Επικρατείας δεν είναι θεμιτά να εκτελείται έργο υποχρεωτικής κοινωνικής ασφάλισης από ανώνυμη εταιρεία ή άλλο νομικό πρόσωπο ιδιωτικού δικαίου.

4. Πέραν τούτου είναι φανερό ότι η δραστηριοποίηση της Δ.Ε.Η. στα πλαίσια της απελευθέρωσης της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας με ανταγωνιστικούς όρους, η χρηματοοικονομική της κάλυψη και η επιχειρηματική της ανάπτυξη, οδηγούν στην παρούσα ρύθμιση, ως την προαφοροτερή λύση.

5. Έτσι για τους παραπάνω λόγους το Ν.Π.Δ.Δ. - Ασφαλιστής Δ.Ε.Η., διαχωρίζεται από τη Δ.Ε.Η. Επιχείρηση Α.Ε. και δημιουργείται ένα Ν.Π.Δ.Δ. (Δ.Ε.Η. - Ασφαλιστής).

Ο νέος ασφαλιστικός φορέας θα κλύψει, θα εξασφαλίσει και θα προστατεύσει, εις το ακέραιο, όλες τις κάθε είδους ασφαλιστικές παροχές και υποχρεώσεις του ασφαλιστικού φορέα της Δ.Ε.Η., σε συνδυασμό με τα αναφερόμενα στις παραγράφους 1 και 2 του παρόντος, καθώς και με το άρθρο 35 του ν. 4491/1966 κατ' ελάχιστο στο επίπεδο και την έκταση που προβλέπεται σήμερα. Επίσης θα προβλεφθεί η κάλυψη για την αντιμετώπιση εκτάκτων γεγονότων που θα δημιουργούν έκτακτες ασφαλιστικές υποχρεώσεις (π.χ. εθελουσία έξοδος προσωπικού κ.λπ.).

6. Οι καταβολές του Κράτους (παρ. 2) αμμοτούν πάγιο πόρο του Νέου Ασφαλιστικού Φορέα Προσωπικού Δ.Ε.Η. (Ν.Π.Δ.Δ.), ο οποίος θα αναφέρεται ιδιαίτερα στο οικείο άρθρο του καταστατικού του (Πόροι Φορέα).

Οι καταβολές αυτές θα εγγράφονται στον εκάστοτε Κρατικό Προϋπολογισμό, στην εισηγητική έκθεση του οποίου θα γίνεται σημείωση ότι η εγγραφή αυτή γίνεται έναντι της κατά τα ανωτέρω περιουσίας (αντιπαραχή) του Φορέα. Για συγκεκριμένα: Στον εκάστοτε Κρατικό Προϋπολογισμό θα αναγράφεται το προϋπολογιζόμενο ποσό της διαφοράς εισόδων μείον παροχές, το οποίο θα χρησιμοποιείται για τη χρηματοδότηση του φορέα. Για το ανωτέρω ποσό θα γίνεται στην εισηγητική έκθεση σημείωση, ότι γράφεται στον Κρατικό Προϋπολογισμό, έναντι της περιουσίας που αναφέρεται στην παράγραφο 1 του παρόντος σε συνάρτηση με τις Κεφαλαιακές και άλλες ενισχύσεις του Ν.Π.Δ.Δ. - ασφαλιστικού φορέα



του προσωπικού της Δ.Ε.Η..

7. Η διαχείριση αυτού του ασφαλιστικού φορέα, η καταβολή των ασφαλιστικών παραχών, η κάλυψη της υγειονομικής περιθαλψής και των συμφωνημένων με Ε.Σ.Σ.Ε. κοινωνικών παροχών, θα διενεργείται λόγω εμπειρίας κατά προτεραιότητα από προσωπικό που σήμερα υπηρετεί στη Δ.Α.Π., που θα διέπεται από ταυτόσημο μισθολόγιο και ΚΚΠ με αυτό του προσωπικού της Δ.Ε.Η..

8. Με σκοπό την κατά το δυνατό μικρότερη επιβάρυνση του Κρατικού Προϋπολογισμού, με νομοθετική ρύθμιση πριν την 19.2.2001, το περιεχόμενο της οποίας θα συμφωνηθεί με τη Γ.Ε.Ν.Ο.Π./Δ.Ε.Η., θα προβλεφθούν και ειδικότερα έσοδα, όπως ειδικό τέλος διόδων στις γραμμές μεταφοράς, ανάκτηση ανενεργών επενδύσεων κ.λπ.. Υπενθυμίζεται ότι σε καμία περίπτωση δεν θα αιχθηθούν οι κήμερα καταβαλλόμενες ασφαλιστικές εισφορές εργαζομένων και συνταξιούχων.

9. Όλα τα παραπάνω σημεία θα αποτυπωθούν, σε συνεννόηση με τη Γ.Ε.Ν.Ο.Π. - Δ.Ε.Η. και ΠΟΣ - Δ.Ε.Η., σε νομοθετική ρύθμιση - πλαίσιο που θα εισαχθεί για ψήφιση ταυτόχρονα με το νόμο για την απελευθέρωση της αγοράς της ηλεκτρικής ενέργειας, στην εισηγητική έκθεση της σπράς θα περιληφθεί αυτούσια και η ποσοστό συμφωνία.

Ρητά επίσης θα αναφερθεί ότι μέχρι τη σύσταση και λειτουργία του νέου Φορέα θα ισχύει εξ ολοκλήρου το σημερινό ασφαλιστικό καθεστώς για τους ασφαλισμένους της Δ.Ε.Η..

13. Η θητεία των μελών του Συμβουλίου Ασφάλισης Προσωπικού της Δ.Ε.Η. που λειτουργεί σήμερα στη Διεύθυνση Ασφάλισης Προσωπικού Δ.Ε.Η., σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 4 του ν. 4491/1966, όπως αυτές ισχύουν, παρατείνεται μέχρι την έναρξη λειτουργίας του Διευτητικού Συμβουλίου του Ο.Α.Π.-Δ.Ε.Η.. Στην περίπτωση που οι εκλογές, που προβλέπονται από τις οικείες διατάξεις για την ανάδειξη εκπροσώπων ασφαλισμένων και συνταξιούχων στο Συμβούλιο Ασφάλισης Προσωπικού, πραγματοποιηθούν πριν από τη συγκρότηση και έναρξη λειτουργίας του Δ.Σ. του Ο.Α.Π.-Δ.Ε.Η., όσοι εκλεγούν ως μέλη του Συμβουλίου Ασφάλισης Προσωπικού θα είναι μέλη του νέου Δ.Σ. του Ο.Α.Π.-Δ.Ε.Η., σύμφωνα με την παράγραφο 3 του παρόντος άρθρου, ως εκπρόσωποι των ασφαλισμένων και των συνταξιούχων κατά την πρώτη θητεία του Δ.Σ..

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι'

### ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΠΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (Α.Π.Ε.)

#### Άρθρο 35

1. Ο Διαχειριστής του Συστήματος υποχρεούται να δίνει προτεραιότητα κατά την κατανομή του φορτίου:

(α) Σε δικιθέσμες εγκαταστάσεις παραγωγής στις οποίες η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται από Α.Π.Ε., εγκαταστημένης ηλεκτρικής ισχύος μέχρι 50 MWε και στην περίπτωση υδροηλεκτρικών μονάδων μέχρι 10 MWε.

(β) Σε δικιθέσμες εγκαταστάσεις παραγωγής στις οποίες η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται μέσω συμπαραγωγής. Το δικαίωμα προτεραιότητας ισχύει για εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ισχύος μέχρι 35 MWε.

2. Το δικαίωμα προτεραιότητας ισχύει και για το πλεόνασμα ηλεκτρικής ενέργειας αυτοπαραγωγών, εφόσον η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται από Α.Π.Ε. κατά τα οριζόμενα στο εδάφιο (α) της προηγούμενης παραγράφου ή μέσω συμπαραγωγής. Στην περίπτωση που

ο αυτοπαραγωγός παράγει ηλεκτρική ενέργεια μέσω συμπαραγωγής, το δικαίωμα προτεραιότητας ισχύει για εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ισχύος μέχρι 50 MWε.

3. Ο τρόπος, η έκταση, οι όροι και οι προϋποθέσεις σύμφωνα με τους οποίους ο Διαχειριστής του Συστήματος δίνει προτεραιότητα στις εγκαταστάσεις παραγωγής των προηγούμενων παραγράφων 1 και 2 ορίζονται στον Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος.

#### Άρθρο 36

1. Στα μη διασυνδεδεμένα Νησιά, η Δ.Ε.Η., ως Διαχειριστής του Δικτύου και αποκλειστικός προμηθευτής ηλεκτρικής ενέργειας, υποχρεούται να απορροφά την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από Α.Π.Ε., καθώς και το πλεόνασμα της ηλεκτρικής ενέργειας αυτοπαραγωγού, εφόσον αυτό παράγεται από Α.Π.Ε. ή μέσω συμπαραγωγής.

2. Η Δ.Ε.Η. δεν έχει την παραπάνω υποχρέωση αν υπάρχει πλεόνασμα ηλεκτρικής ενέργειας από αυτοπαραγωγή και με αιτιαλογημένη απόφαση της Δ.Ε.Η., η οποία τελεί υπό την έγκριση της Ρ.Α.Ε., διαπιστώνεται ότι οι τοπικές συνθήκες δεν επιτρέπουν τη διάθεσή της στην κατανάλωση.

3. Ο τρόπος, η έκταση, οι όροι και οι προϋποθέσεις σύμφωνα με τους οποίους ο Διαχειριστής του Δικτύου απορροφά την ενέργεια των εγκαταστάσεων παραγωγής της προηγούμενης παραγράφου 1 ορίζονται στον Κώδικα Διαχείρισης του Δικτύου.

#### Άρθρο 37

1. Για το σκοπό των προηγούμενων άρθρων 35 και 36, ο Διαχειριστής του Συστήματος, εφόσον οι εγκαταστάσεις παραγωγής συνδέονται στο Σύστημα, απευθείας ή μέσω του δικτύου, ή ο Διαχειριστής του Δικτύου, εφόσον οι εγκαταστάσεις παραγωγής συνδέονται στο Δίκτυο, συνάπτουν, κατά τα οριζόμενα στους Κώδικες Διαχείρισης του Συστήματος και του Δικτύου, σύμβαση με τον κάτοχο της αντίστοιχης άδειας παραγωγής.

2. Η σύμβαση με παραγωγούς που δεν είναι και αυτοπαραγωγοί θα έχει δεκαετή διάρκεια με δυνατότητα ανανέωσης με νέο σύμβαση.

#### Άρθρο 38

1. Η τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας που απορροφάται στο Σύστημα σύμφωνα με τα προηγούμενα άρθρα 35 και 37 θα γίνεται με βάση τα ακόλουθα:

(α) Για την παραγωγή ή συμπαραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε., οι ακόλουθοι όροι έχουν την κάτωθι έννοια:

Χρέωση Ενέργειας είναι το ποσοστό 90% του σκέλους ενέργειας του εκάστοτε ισχύοντος τιμολογίου μέσης τάσης, γενικής χρήσης και,

Χρέωση ισχύος είναι το ποσοστό 50% του σκέλους ισχύος του ίδιου τιμολογίου.

(β) Για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω συμπαραγωγής, εξαιρουμένης της συμπαραγωγής από Α.Π.Ε., οι ακόλουθοι όροι έχουν την κάτωθι έννοια:

Χρέωση ενέργειας είναι το ποσοστό 70% του σκέλους ενέργειας του εκάστοτε ισχύοντος τιμολογίου μέσης τάσης γενικής χρήσης ή υψηλής τάσης.

Χρέωση ισχύος είναι το ποσοστό 50% του σκέλους ισχύος του εκάστοτε ισχύοντος τιμολογίου μέσης τάσης γενικής χρήσης ή υψηλής τάσης.

2. Τα επίπεδα της χρεωστέας ισχύος των παραγωγών προς τον Διαχειριστή του Συστήματος ή τον Διαχειριστή του Δικτύου ορίζονται για κάθε περίπτωση στην από-

φασή του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας Αριθ Δ6/Φ1/ΟΙΚ.8295/19-4/1995 (ΦΕΚ 385 Β'/10.5.1995)

3. Για το πλεόνασμα της ηλεκτρικής ενέργειας, αυτοπαραγωγών προβλέπεται μόνο χρέωση ενέργειας υπολογιζόμενη ως ποσοστό του σκέλους ενέργειας του εκάστοτε σχιστούς τιμολογίου γενικής χρήσης και μηνιαίας χρέωσης στη χαμηλή τάση ή γενικής χρήσης στη μέση τάση ή υψηλής τάσης, ανάλογα με το επίπεδο τάσης στα οποία συνδέεται ο αυτοπαραγωγός στο Σύστημα ή στο Δίκτυο

4. Το ύψος του ποσοστού της προηγούμενης παραγράφου 3 ορίζεται σε 70% για παραγωγή ή συμπαραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και σε 60% για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από απόβλητα ή μέσω συμπαραγωγής με συμβατικά καύσιμα.

5. Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, που εκδίδεται μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε., μπορεί να μεταβάλλονται τα ποσοστά των προηγούμενων παραγράφων του άρθρου αυτού λόγω μεταβολής των στοιχείων του κόστους πωραγωγής και διαχείρισης.

6. Για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση Α.Π.Ε. οι τιμές που καθορίζονται στο άρθρο αυτό καθώς και στο εγόμενο θεωρούνται ως μέγιστες. Κατά τη διαδικασία αδειοδότησης νέων εγκαταστάσεων παραγωγής με χρήση Α.Π.Ε. ο Υπουργός Ανάπτυξης μπορεί μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε. να καλεί τους ενδιαφερόμενους να παρέχουν εκπτώσεις επί των μέγιστων τιμών.

7. Κάθε παραγωγός ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση Α.Π.Ε. επιβιβρύνεται με ειδικό ανταποδοτικό τέλος που καθορίζεται με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομικών και Ανάπτυξης και αντιστοιχεί σε ποσοστό επί των πωλησιών της ενέργειας στη Δ.Ε.Η.. Το τέλος αυτό παρακρατείται από τη Δ.Ε.Η. και αποδίδεται στον Ο.Τ.Α. στα όρια του οποίου λειτουργούν οι μονάδες ηλεκτροπαραγωγής για πραγματοποίηση τοπικών έργων ανάπτυξης.

#### Άρθρο 38

1. Για την προλόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας που απορροφάται στα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά σύμφωνα με τα προηγούμενα άρθρα 36 και 37, προβλέπεται για όλες τις περιπτώσεις μόνο χρέωση ενέργειας υπολογιζόμενη ως ποσοστό του εκάστοτε ισχύοντος τιμολογίου γενικής χρήσης και μηνιαίας χρέωσης στη χαμηλή τάση.

2. Τα ύψος του ποσοστού της προηγούμενης παραγράφου ορίζεται σε:

(α) 90% για παραγωγή ή συμπαραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε.,

(β) 70% για το πλεόνασμα ηλεκτρικής ενέργειας αυτοπαραγωγών για παραγωγή από Α.Π.Ε.,

(γ) σε 60% για το πλεόνασμα της ηλεκτρικής ενέργειας αυτοπαραγωγών για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω συμπαραγωγής.

3. Σε περίπτωση σύνδεσης Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών με το Σύστημα ή το Δίκτυο της ηπειρωτικής χώρας ή τη μολογηση της ηλεκτρικής ενέργειας και οι λοιπές τεχνικές και οικονομικές όροι των συμβάσεων πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας, οι οποίες θα έχουν ήδη συναφθεί με παραγωγούς ή αυτοπαραγωγούς εγκατεστημένους στα νησιά αυτά, προσαρμόζονται στο καθεστώς που ισχύει για το Σύστημα. Η εφαρμογή των νέων αυτών όρων αρχίζει το αργότερο έξι μήνες από την έναρξη της εμπορικής λειτουργίας της παραπάνω σύνδεσης.

4. Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, που εκδίδεται μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε., μπορεί να μετα-

βάλλονται τα ποσοστά των προηγούμενων παραγράφων του άρθρου αυτού λόγω μεταβολής των στοιχείων του κόστους παραγωγής και διαχείρισης

#### Άρθρο 40

1. Ο Διαχειριστής του Συστήματος και ο Διαχειριστής του δικτύου ανακτούν πλήρως τα ποσά που καταβάλλουν στους αντισυμβαλλόμενους σύμφωνα με τα άρθρα 35, 36, 37, 38 και 39 μέσω ειδικού Λογαριασμού τον οποίο διαχειρίζεται ο Διαχειριστής του Συστήματος.

2. Ο Διαχειριστής του Συστήματος υποχρεούται να συστήσει το αργότερο μέχρι την 30ή Απριλίου 2001 τον ειδικό Λογαριασμό της προηγούμενης παραγράφου.

3. Έσοδα του ειδικού Λογαριασμού είναι:

(α) Το ποσό που καταβάλλουν οι κάτοχοι άδειας παραγωγής και προμήθειας του Συστήματος μέσω της διαδικασίας διευθέτησης των Αποκλίσεων Παραγωγής-Ζήτησης του άρθρου 20, τα οποία αναλογούν στην ισχύ που εντάσσεται κατά προτεραιότητα στο Σύστημα από το Διαχειριστή του Συστήματος κατά το οριζόμενα στα άρθρα 35, 37 και 38.

(β) Τα ποσά που καταβάλλει η Δ.Ε.Η. ως αποκλειστικός Προμηθευτής στα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά, για την ηλεκτρική ενέργεια που απορροφάται στα συστήματα των νησιών αυτών κατά τα οριζόμενα στα άρθρα 36, 37 και 38. Για τον υπολογισμό του ποσού αυτού ως τιμή Κwh λαμβάνεται το μέσο μεταβλητό κόστος της παραγωγής της Δ.Ε.Η. στα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά για κάθε μήνα, το οποίο τελεί υπό την έγκριση της Ρ.Α.Ε..

(γ) Το ειδικό τέλος που καταβάλλεται από κάθε Πελάτη περιλαμβανομένων και των αυτοπαραγωγών, κατ' αναλογία της ηλεκτρικής ενέργειας που αυτός καταναλώνει. Το ανά Κwh ύψος του ειδικού τέλους είναι ενιαίο για όλη την ελληνική επικράτεια και προσδιορίζεται κάθε έτος με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, η οποία δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, μετά από πρόταση της Ρ.Α.Ε..

#### Άρθρο 41

Από τη θέση σε ισχύ του νόμου αυτού καταργούνται τα άρθρα 1 παρ.1 εδάφια α' και ε', παρ. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 και 11, το άρθρο 2 παρ.1, 2, 3 του ν. 2244/1994 (ΦΕΚ 168 Α/7.10.1994), όπως ισχύει.

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΑ' ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΤΗΣ Δ.Ε.Η. ΣΕ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ

#### Άρθρο 42

##### Μεταβατικές διατάξεις

1. Η Δ.Ε.Η. εξακολουθεί να λειτουργεί τις εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας των οποίων είναι κυρία και οι οποίες κατά τη θέση σε ισχύ του νόμου αυτού βρίσκονται σε λειτουργία ή κατασκευάζονται σύμφωνα με τα εγκεκριμένα πενταετή ή δεκαετή αναπτυξιακά προγράμματα της, καθώς και να προμηθεύει τους Πελάτες της και πριν να λάβει την άδεια Προμήθειας που προβλέπεται στο άρθρο 24. Μέχρι τη λειτουργία της Ρ.Α.Ε., η Δ.Ε.Η. κατασκευάζει τις εγκαταστάσεις παραγωγής που είναι αναγκαίες για τη διασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού στα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά χωρίς τη διαδικασία διαγωνισμού που προβλέπεται στο άρθρο 11 του νόμου αυτού.

Ειδικά για τις μονάδες του προηγούμενου εδαφίου

πράγεται στη Δ.Ε.Η. εκ του νόμου αυτού ενιαία άδεια παραγωγής. Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, η οποία εκδίδεται μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε., καθορίζονται τα δικαιώματα και οι περιορισμοί που παρέχονται αυτή την ενιαία Άδεια Παραγωγής, καθώς και οι όροι που απαιτούνται σύμφωνα με το νόμο αυτόν και τον Κανονισμό Αδειών. Η απόφαση αυτή εκδίδεται σε έξι μήνες από τη δημοσίευση του Κανονισμού Αδειών.

2. Η Δ.Ε.Η. έχει το δικαίωμα λειτουργίας και εκμετάλλευσης του Συστήματος, μέχρι την ημερομηνία που ορίζεται στη σχετική Άδεια του Διαχειριστή του Συστήματος, όπως προβλέπεται στο άρθρο 18 παρ. 3 του νόμου αυτού.

3. Η Δ.Ε.Η. έχει τη διαχείριση και εκμετάλλευση του κτύου και πριν την ημερομηνία που θα ορίζεται στη σχετική Άδεια του Διαχειριστή του Δικτύου, η οποία προβλέπεται στο άρθρο 21 παρ. 2.

4. Η εξέλιξη της αδειοδοτικής διαδικασίας κατά το 2244/1994 δεν κωλύεται από τη θέση σε ισχύ του κρόντος νόμου, προκειμένου για εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή μέσω συμπαραγωγής για τις οποίες οι σχετικές αιτήσεις υποβάλλονται μέχρι τη δημοσίευση του Κανονισμού Αδειών. Μετά τη δημοσίευση του Κανονισμού Αδειών συνέχιση της διαδικασίας γίνεται κατά τα προβλεπόμενα στον Κανονισμό αυτόν. Άδειες λειτουργίας που κτώνται μέχρι τη δημοσίευση του Κανονισμού Αδειών ακολουθούν να ισχύουν προσωρινά, αλλά οι κάτοχοί τους υποχρεούνται να υποβάλουν εντός δύο μηνών από τη δημοσίευση του Κανονισμού αίτηση για Άδεια παραγωγής.

5. Η παρ. 5 του άρθρου 2 του ν. 2244/1994 παραμένει σε ισχύ μέχρι να τεθούν σε ισχύ ο Κώδικας Διαχείρισης του Συστήματος και ο Κώδικας Διαχείρισης του Δικτύου.

6. Η παρ. 1 του άρθρου 40 καλύπτει και τις συμβάσεις οι έχει συνάψει η Δ.Ε.Η. μέχρι την έναρξη ισχύος του νόμου αυτού ή συνάπτει στο πλαίσιο εφαρμογής των παραγράφων 2 και 3 του παρόντος άρθρου, με παραγωγούς που παράγουν ηλεκτρική ενέργεια με χρήση Α.Π.Ε. ή μέσω συμπαραγωγής.

#### Άρθρο 43

##### Μετατροπή της Δ.Ε.Η. σε ανώνυμη εταιρεία

1. Με προεδρικό διάταγμα, που εκδίδεται μετά από πρόταση των Υπουργών Εθνικής Οικονομίας και Ανάπτυξης, η Δ.Ε.Η. μετατρέπεται σε ανώνυμη εταιρεία που διέπεται από τις διατάξεις του κ.ν. 2190/1920.

2. Με το ίδιο προεδρικό διάταγμα καταρτίζεται σύνοδος και το Καταστατικό της Δ.Ε.Η. Α.Ε., με το οποίο ρυθμίζονται τα θέματα που αφορούν το μετοχικό κεφάλαιο, την αύξηση και τη μείωση του μετοχικού κεφαλαίου, την έκδοση των μετοχών και των προσωρινών τίτλων, τα δικαιώματα των μετόχων, τη σύγκληση, η συγκρότηση, η λειτουργία και τις αρμοδιότητες της ενιαίας Συνέλευσης και του Διοικητικού Συμβουλίου, της ελεγκτικής, την εταιρική χρήση, τη διανομή των ερδών, τις ετήσιες οικονομικές καταστάσεις, τη λύση και την εκκαθάρισή της, την πρώτη εταιρική χρήση, το πρώτο διοικητικό συμβούλιο, τους, τακτικά και αναπληρωματικά, ελεγκτές, όπως και κάθε άλλο σχετικό θέμα που προβλέπεται από την κείμενη για τις ανώνυμες εταιρείες νομοθεσία.

3. Σε οποιαδήποτε περίπτωση η συμμετοχή του Ελληνικού Δημοσίου στο εκάστοτε μετοχικό κεφάλαιο της εταιρείας δεν μπορεί να είναι κατώτερη του πενήντα

ένα τοις εκατό (51%) των μετά ψηφού μετοχών της εταιρείας μετά την κάθε αύξηση του μετοχικού κεφαλαίου.

4. Οι αρετοί εκπρόσωποι των εργαζομένων της Δ.Ε.Η. στο Διοικητικό Συμβούλιο της επιχείρησης μπορούν να πραγματοποιούν μία μόνο θητεία. Ως τέτοια θεωρείται και αυτή που διανύθηκε ή άρχισε πριν τη θέση σε ισχύ του παρόντος νόμου.

#### Άρθρο 44

##### Λοιπές διατάξεις

1.α. Η πρώτη πρόταση του εδαφίου β' της παραγράφου 5 του άρθρου 11 του Καταστατικού της Δημόσιας Επιχείρησης Αερίου Α.Ε., που έχει ιδρυθεί με την από 25.11.1998 κοινή απόφαση των Υπουργών Εθνικής Οικονομίας και Οικονομικών και Ανάπτυξης (ΦΕΚ 1215 Β'/27.11.1998), τροποποιείται ως εξής:

β. Σε περίπτωση που εκλειψει για οποιονδήποτε λόγο ο Διευθύνων Σύμβουλος, χρέη Διευθύνοντος Συμβούλου εκτελεί προσωρινά ο Πρόεδρος ή μέλος του Διοικητικού Συμβουλίου που ορίζεται με απόφασή του μέχρι την επιλογή νέου Διευθύνοντος Συμβούλου κατά τα αρχόμενα στο άρθρο 15 του παρόντος καταστατικού.

β. Η παρ. 9 του άρθρου 13 του παραπάνω καταστατικού της Δ.Ε.Π.Α. Α.Ε. αντικαθίσταται ως εξής:

β. Τον πρόεδρο απόντα ή καλυπόμενο αναπληρώνει ο αντιπρόεδρος και αυτόν ο Διευθύνων σύμβουλος ή μέλος του διοικητικού συμβουλίου που ορίζεται από αυτό.

2. Οι εισφορές σε είδος των εταιρικών διανομής αερίου ως ιδρυτικών μετόχων των εταιρειών παροχής αερίου εξαιρούνται από το πεδίο εφαρμογής του άρθρου θ του κ.ν. 2190/1920, όπως ισχύει.

#### Άρθρο 45

##### Χρήση φυσικού αερίου για την κίνηση οχημάτων

α) Το άρθρο 6 του ν. 1108/1980 (ΦΕΚ 304 Α') αντικαθίσταται ως εξής:

1. Επιτρέπεται, υπό τις προϋποθέσεις της επόμενης παραγράφου, η χρησιμοποίηση υγραερίου (LPG) ή πεπιεσμένου φυσικού αερίου (CNG) ή άλλου εναλλακτικού καυσίμου φιλικότερου προς το περιβάλλον έναντι των συμβατικών καυσίμων που χρησιμοποιούνται σήμερα (βενζίνη, πετρέλαιο) για την κίνηση αυτοκινήτων οχημάτων.

2. Με αποφάσεις του Υπουργού Μεταφορών και Επικοινωνιών ρυθμίζονται:

α. οι τεχνικές προδιαγραφές του ειδικού εξοπλισμού με τον οποίο καθίσταται δυνατή η χρησιμοποίηση υγραερίου (LPG) ή πεπιεσμένου φυσικού αερίου (CNG) ή άλλου εναλλακτικού καυσίμου για την κίνηση αυτοκινήτων οχημάτων και οι όροι και προϋποθέσεις ελέγχου και ασφαλούς κυκλοφορίας αυτών και

β. οι τεχνικές προδιαγραφές κατασκευής οχημάτων μεταφοράς υγραερίου, πεπιεσμένου φυσικού αερίου, ή άλλων εναλλακτικών καυσίμων προς εξυπηρέτηση των εγκαταστάσεων διανομής του υγραερίου, του πεπιεσμένου φυσικού αερίου ή των άλλων εναλλακτικών καυσίμων και οι όροι και προϋποθέσεις ελέγχου ασφαλούς κυκλοφορίας και λειτουργίας αυτών.

3. Μέχρι την έκδοση των ανωτέρω αποφάσεων, εξακολουθούν να ισχύουν:

α. Το π.δ. 219/1981 (ΦΕΚ 64 Α') 'Περί καθορισμού τεχνικών όρων και προϋποθέσεων υγραεριοκίνησης των αυτοκινήτων οχημάτων εν γένει ως και περί των όρων και προϋποθέσεων ελέγχου και ασφαλούς κυκλοφορίας

αυτών. Όπου στο ανωτέρω προεδρικό διάταγμα αναφέρεται το ν.δ. 3100/1984 (ΦΕΚ 254 Α') εννοείται ο ν. 1578/1985 (ΦΕΚ 207 Α').

β. Το π.δ. 388/1982 (ΦΕΚ 71 Α') 'Τεχνικές προδιαγραφές για τη μελέτη, κατασκευή, εξοπλισμό και έλεγχο βυποβυθίων αυτοκινήτων μεταφοράς υγραερίου', όπως ισχύει.

β) Ο τίτλος και οι παράγραφοι 1 και 2 του άρθρου 1 του ν.δ. 511/1970 (ΦΕΚ 91 Α') αντικαθίστανται ως εξής:

Περί ιδρύσεως και λειτουργίας πρατηρίων καυσίμων, σταθμών αυτοκινήτων, πλυντηρίων και λιπαντήρων αυτοκινήτων και περί κυκλοφοριακής σύνδεσης εγκαταστάσεων μετά των οδών.

\*1. Επιτρέπεται η χορήγηση αδειών ίδρυσης και λειτουργίας πρατηρίων καυσίμων, πώσης φύσεως σταθμών αυτοκινήτων, πλυντηρίων και λιπαντήρων αυτοκινήτων σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 2 του παρόντος άρθρου.

2. Με προεδρικά διατάγματα που εκδίδονται με πρόταση των Υπουργών Οικονομικών, Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων και Μεταφορών και Επικοινωνιών, καθορίζονται τα αρμόδια όργανα, οι όροι και οι προϋποθέσεις ίδρυσης και λειτουργίας πρατηρίων καυσίμων, πώσης φύσεως σταθμών αυτοκινήτων, πλυντηρίων και λιπαντήρων αυτοκινήτων κειμένων εντός και εκτός συγκεκριμένων σχεδίων πόλεων, καθώς και οι όροι και προϋποθέσεις για την κυκλοφοριακή σύνδεση των ανωτέρω εγκαταστάσεων ή επιχειρήσεων με εθνικές, επαρχιακές, δημοτικές και κοινοτικές οδούς.

γ) Με απόφαση του Υπουργού Μεταφορών και Επικοινωνιών καθορίζονται τα αρμόδια όργανα, οι όροι και προϋποθέσεις για τη χορήγηση αδειών ίδρυσης και λειτουργίας πρατηρίων πετρεσμένου φυσικού αερίου (CNG) για παλοτικές εφαρμογές.

δ) Καταργείται η διάταξη του άρθρου 7 του ν. 1108/1980.

#### Άρθρο 48

Μείωση του Ε.Φ.Κ. στο πετρέλαιο για ηλεκτροπαραγωγή

1.α. Στο πρώτο εδάφιο της παραγράφου 2 του άρθρου 23 του ν. 2127/1983 (ΦΕΚ 48 Α') προστίθεται περίπτωση ε' ως εξής:

ΕΙΔΟΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ Σ.Ο.	ΠΟΣΟ ΦΟΡΟΥ ΣΕ ΔΡΑΧΜΕΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΙΘΟΛΗΣ
ε) πετρέλαιο εσωτερικής καύσης (DIESEL) κίνησης που χρησιμοποιείται αποκλειστικά για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος	EX 27.10.00.69	41.000	χιλιόλιτρο*

β. Η ισχύς της παραγράφου αυτής αρχίζει από της Δεκεμβρίου 1999.

Άρθρο 47  
Έναρξη ισχύος

Από την έναρξη ισχύος του νόμου αυτού, καταργείται κάθε γενική ή ειδική διάταξη που αντίκειται στις διατάξεις του. Η ισχύς του νόμου αυτού άρχεται από τη δημοσίευσή του στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά σε επί μέρους διατάξεις.

Παραγγέλλομε τη δημοσίευση του παρόντος στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως και την εκτέλεσή του ως Νόμου του Κράτους.

Αθήνα, 21 Δεκεμβρίου 1989

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ  
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΣΤΕΦΑΝΟΠΟΥΛΟΣ

ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ

ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ,  
ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ  
ΚΑΙ ΑΠΟΚΕΝΤΡΙΚΗΣ  
Β. ΠΑΠΑΔΑΚΗ

ΕΘΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ  
ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ  
Γ. ΠΑΠΑΝΤΩΝΙΟΥ

ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Ε. ΒΕΝΙΖΕΛΟΣ

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ,  
ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ  
ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ  
Κ. ΛΑΛΙΩΤΗΣ

ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ  
ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ  
Μ. ΠΑΠΑΔΑΚΗ

ΔΙΚΑΙΟΣΥΝΗΣ

Ε. ΠΑΝΩΠΟΥΛΟΣ

ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ  
ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ  
Τ. ΜΑΝΤΕΛΗΣ

Θεωρήθηκε και τέθηκε η Μεγάλη Σφραγίδα του Κράτους

Αθήνα, 21 Δεκεμβρίου 1989

Ο ΕΠΙ ΤΗΣ ΔΙΚΑΙΟΣΥΝΗΣ ΥΠΟΥΡΓΟΣ  
Ε. ΠΑΝΩΠΟΥΛΟΣ



0 914020 1 1209010016



# ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

## ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΩΤΟ

Αρ. Φύλλου 201

12 Σεπτεμβρίου 2001

ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 2941

Απλοποίηση διαδικασιών (δρυσης εταιρειών, αδειοδότησης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, ρύθμιση θεμάτων της Α.Ε. «ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ» και άλλες διατάξεις

### Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

Εκδίδομε τον ακόλουθο νόμο που ψήφισε η Βουλή:

#### ΜΕΡΟΣ Α'

#### Άρθρο 1

Απλοποίηση διαδικασίας για σύσταση ανωνύμων εταιρειών

1. Το εδάφιο α' της παραγράφου 2 του άρθρου 23 του Ν. 1676/1986 (ΦΕΚ 204 Α') αντικαθίσταται ως εξής:

«α) στη σύσταση, αύξηση μετοχικού κεφαλαίου, μετατροπή και συγχώνευση μέσα σε δεκαπέντε ημέρες από την καταχώριση της πράξης στο οικείο μητρώο ή από τη σχετική εγγραφή στα οικεία βιβλία στην περίπτωση που δεν συντάσσεται έγγραφο.»

2. Στο άρθρο 29 του Ν. 1676/1986, η υπάρχουσα παράγραφος 2, ως εξής:

«2. Η βεβαίωση της προηγούμενης παραγράφου δεν απαιτείται για τη δημοσίευση των συμφωνητικών σύστασης και η εκπλήρωση των πράξεων του άρθρου 18 του Ν. 1676/1986 βεβαιώνεται από τον αρμόδιο προϊστάμενο της Δ.Ο.Υ. ως προϋπόθεση έναρξης εργασιών της νεοσυσταθείσας εταιρείας.»

3. Στο τέλος της παραγράφου 1 του άρθρου 4 του Ν. 1089/1980 (ΦΕΚ 261 Α') προστίθεται εδάφιο ως εξής:

«Ειδικά για τις ανώνυμες εταιρείες η αναγγελία στο επιμελητήριο πραγματοποιείται από την εποπτεύουσα αρχή αμέσως μετά την καταχώριση του συμφωνητικού σύστασης στο μητρώο ανωνύμων εταιρειών.»

4. Στο άρθρο 4 του Ν. 1089/1980 προστίθεται παράγραφος 5 ως εξής:

«5. Σε περίπτωση που σύμφωνα με το δηλωθέντα σκοπό η επιχειρηματική δραστηριότητα του αναγγέλλοντος υπόκειται στην αρμοδιότητα περισσότερων επιμελητηρίων, έγκυρη είναι η αναγγελία της έναρξης της επιχείρησης σε

εκείνο που έχει αρμοδιότητα ως προς τον πρώτο από τους περισσότερους σωρευόμενους σκοπούς.»

5. Στην παράγραφο 3 του άρθρου 5 του Ν. 1089/1980 προστίθεται εδάφιο ως εξής:

«Κάθε επιμελητήριο λαμβάνει τα απαραίτητα μέτρα προκειμένου οι ενδιαφερόμενοι να μπορούν να πληροφορούνται το περιεχόμενο του ως άνω ευρετηρίου, είτε με επίτοπια επίσκεψη στην έδρα του επιμελητηρίου είτε και εξ αποστάσεως.»

6. Το εδάφιο α' του άρθρου 5α του Ν. 1089/1980 αντικαθίσταται ως εξής:

«α. Να μην δέχονται για καταχώριση στα βιβλία εταιρειών που τηρούν και να μην θεωρούν συμφωνητικά σύστασης ή τροποποίησης ή λύσης προσωπικών εταιρειών και εταιρειών περιορισμένης ευθύνης αν αυτά δεν συνοδεύονται από την προέγκριση του δικαιώματος χρήσης της επωνυμίας και του διακριτικού τίτλου από το οικείο επιμελητήριο.»

7. Το εδάφιο β' του άρθρου 5α του Ν. 1089/1980 αντικαθίσταται ως εξής:

«β. Να αποστέλλουν σε αυτό, μέσο στο πρώτο δεκαπενθήμερο κάθε μήνα, θεωρημένα αντίγραφα των συμφωνητικών σύστασης, τροποποίησης και λύσης εμπορικών εταιρειών που έχουν καταχωρισθεί στο οικείο βιβλίο του πρωτοδικείου, καθώς και των πτωχευτικών αποφάσεων. Οι νομαρχίες είναι υποχρεωμένες να μην εγκρίνουν καταστατικό ή τροποποιήσεις καταστατικών ανωνύμων εταιρειών, εάν αυτά δεν συνοδεύονται από την προέγκριση του δικαιώματος χρήσης της επωνυμίας και του διακριτικού τίτλου από το οικείο επιμελητήριο.»

8. Στο τέλος του άρθρου 5α του Ν. 1089/1980 προστίθεται εδάφιο γ' ως εξής:

«γ. Η κατά τα παραπάνω καταχώριση, θεώρηση και έγκριση γίνονται με βάση τη γενομένη στο οικείο επιμελητήριο προέγκριση του δικαιώματος χρήσης της επωνυμίας και του διακριτικού τίτλου. Η προέγκριση αυτή γίνεται με βάση το δηλωθέντα ακοπά της εταιρείας. Οι συμβολαιογράφοι είναι υποχρεωμένοι να μην πραβαίνουν στη σύνταξη εγγράφου σύστασης εταιρείας και να ζητούν να επαναληφθεί η διαδικασία της προέγκρισης, όταν ο καταστατικός σκοπός της εταιρείας διαφοροποιείται ουσιωδώς από εκείνον βάσει του οποίου χορηγήθηκε η παραπάνω προέγκριση. Η κατά τα παραπάνω χορηγούμενη

προέγκριση είναι ισχυρή για δύο μήνες από την ημερομηνία χορήγησής της, χρόνο μέσα στον οποίο η δικαιούχος εταιρεία οφείλει να καταστήσει οριστικό το δικαίωμα χρήσης της επιωνυμίας και του διακριτικού τίτλου, με την εγγραφή της; στο οικείο επιμελητήριο, σύμφωνα με το άρθρο 4 του παρόντος νόμου.»

9. Στο τέλος του εδαφίου α' της παρ. 1 του άρθρου 4 του Ν. 2081/1992 (ΦΕΚ 154 Α) προστίθεται περίοδος ως εξής:

«Για την πρώτη, κατά την έναρξη των εργασιών, θεώρηση βιβλίων και στοιχείων ανωνύμων εταιρειών, δεν απαιτείται η προπάλιν βεβαίωση. Η βεβαίωση αυτή υποβάλλεται προκ. θεώρηση μαζί με τις οικονομικές καταστάσεις της πρώτης διαχειριστικής χρήσης.»

10. Η διαταγή του εδαφίου β' της παρ. 1 του άρθρου 4 του Ν. 2081/1992 καταργείται.

11. Στο άρθρο 7α του Κ.Ν. 2190/1920 (ΦΕΚ 37 Α) προστίθεται παράγραφος 6 ως εξής:

«6. Με προεδρικό διάταγμα, που εκδίδεται ύστερα από πρόταση των Υπουργών Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης, Εθνικής Οικονομίας, Οικονομικών και Ανάπτυξης, μπορεί να θεσπιστεί μερική ή ολική αλλαγή από τις υποχρεώσεις του παρόντος άρθρου, καθώς και από τις υποχρεώσεις των άρθρων 26 παρ. 2, 36 και 43β παρ. 5 του παρόντος νόμου, για τις εταιρείες της παρ. 6 του άρθρου 42α του παρόντος νόμου.»

12. Το εδάφιο α' της παραγράφου 1 του άρθρου 7β του Κ.Ν. 2190/1920 αντικαθίσταται ως εξής:

«α. Με την καταχώριση, ύστερα από έλεγχο, των πράξεων και εποιχείων στο Μητρώο Ανωνύμων Εταιρειών, που τηρείται στην υπηρεσία του Υπουργείου Εμπορίου της νομαρχίας όπου έχει την έδρα της η εταιρεία. Αν το μετοχικό κεφάλαιο της εταιρείας δεν ξεπερνά τα 300.000 ΕΥΡΩ, με την καταχώριση αυθημερόν, χωρίς έλεγχο, των πράξεων σύστασης. Από την παραπάνω διαδικασία της αυθημερόν καταχώρισης εξαιρούνται οι εταιρείες της παραγράφου 8 του παρόντος άρθρου, οι αθλητικές ανώνυμες εταιρείες, καθώς και οι ανώνυμες εταιρείες που προέρχονται από τη μετατροπή επιχειρήσεων άλλης μορφής.»

13. Στην παράγραφο 1 του άρθρου 7β του Κ.Ν. 2190/1920 προστίθεται εδάφιο γ' ως εξής:

«γ. Ειδικά για συστατικές πράξεις, η παραπάνω δημοσίευση πραγματοποιείται με επιμέλεια και με δαπάνες της ενδιαφερόμενης εταιρείας. Η σχετική ανακοίνωση αποστέλλεται προς το Εθνικό Τυπογραφείο υπαγεγραμμένη από την εποπτεύουσα αρχή και θεωρημένη από την αρμόδια Δ.Ο.Υ. για την καταβολή όλων των σχετικών τελών. Αποδεικτικό της παραπάνω δημοσίευσης προσκομίζεται στην εποπτεύουσα αρχή εντός μηνός από την εγγραφή της εταιρείας στο οικείο μητρώο, επί ποινή διαγραφής της εταιρείας από το μητρώο.

Με απόφαση των Υπουργών Ανάπτυξης και Οικονομικών, που δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, καθορίζονται οι όροι και κάθε αναγκαία λεπτομέρεια για την εφαρμογή του εδαφίου αυτού.»

#### Άρθρο 2

#### Απλοποίηση διαδικασιών για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

1. Το δεύτερο εδάφιο της παραγράφου 3 του άρθρου 45 του Ν. 938/1979 (ΦΕΚ 289 Α), όπως αντικαταστάθηκε

από την παράγραφο 2 του άρθρου δέκατου τρίτου του Ν. 1822/1988 (ΦΕΚ 272 Α), αντικαθίσταται ως εξής:

«Η παραπάνω γενική απαγόρευση δεν ισχύει εφόσον πρόκειται για εκτέλεση στρατιωτικών έργων που αφορούν άμεσα την εθνική άμυνα της χώρας, για διανοίξεις δημόσιων οδών, για την κατασκευή και εγκατάσταση αγωγών φυσικού αερίου και πετρελαϊκών προϊόντων, για την κατασκευή και εγκατάσταση έργων ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Α.Π.Ε.), καθώς και δικτύων σύνδεσής τους με το Σύστημα ή το Δίκτυο του άρθρου 2 του Ν. 2773/1999 (ΦΕΚ 286 Α), η χάραξη των οποίων προβλέπει διέλευσή τους από δάσος ή δασική έκταση.»

2. Ο τίτλος του άρθρου 58 του Ν. 998/1979 αντικαθίσταται ως εξής: «Δημόσια Έργα και Έργα Υποδομής».

3. Το πρώτο εδάφιο της παραγράφου 2 του άρθρου 58 του Ν. 998/1979, όπως αντικαταστάθηκε από την παράγραφο 3 του άρθρου δέκατου τρίτου του Ν. 1822/1988, αντικαθίσταται ως εξής:

«2. Για την εκτέλεση έργων υποδομής και εγκατάσταση των δικτύων ηλεκτρισμού, στα οποία περιλαμβάνονται και τα δίκτυα σύνδεσης έργων ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας με το Σύστημα ή το Δίκτυο του άρθρου 2 του Ν. 2773/1999 και των συνοδών έργων, καθώς και των δικτύων μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου και πετρελαϊκών προϊόντων μέσα σε δάση ή δασικές εκτάσεις απαιτείται έγκριση του Υπουργού Γεωργίας.»

4. Μετά την παράγραφο 2 του άρθρου 58 του Ν. 998/1979, όπως αντικαταστάθηκε με την παρ. 3 του άρθρου δέκατου τρίτου του Ν. 1822/1988 προστίθενται νέες παράγραφοι 3 και 4 και οι παράγραφοι 3 και 4 αναριθμούνται ως 5 και 6 αντίστοιχα

«3. Για την εφαρμογή του παρόντος νόμου στα έργα υποδομής της προηγούμενης παραγράφου περιλαμβάνονται και οι σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε. και τα συνοδά αυτών έργα. Η διάταξη της παραγράφου αυτής ισχύει από την έναρξη εφαρμογής του Ν. 2244/1994.

4. Η χορήγηση της έγκρισης της παραγράφου 2 για έργα ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι δυνατή για περισσότερους του ενός ενδιαφερομένους και παράγει ένομο αποτελέσματα υπέρ του δικαιούχου άδειας παραγωγής ή πράξης εξαίρεσης από την υποχρέωση λήψης της, σύμφωνα με τα άρθρα 9 και 10 του Ν. 2773/1999 (ΦΕΚ 286 Α). Η έγκριση της παραγράφου 2 για έργα ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε. συνοδευόμενη από τη σχετική άδεια παραγωγής ή εξαίρεσης της παρούσας παραγράφου, ισοδυναμεί με νόμιμο τίτλο χρήσης έκτασης, ο οποίος μεταγράφεται νόμιμα. Για το δικαίωμα χρήσης καταβάλλεται ως αντάλλαγμα υπέρ του Δημοσίου, εφόσον η έκταση ανήκει στο Δημόσιο, εφάπαξ ποσοστό 1% επί του προϋπολογισμού του έργου ή επί της αντικειμενικής αξίας του ακινήτου, εφόσον το ποσό αυτό είναι μεγαλύτερο. Με απόφαση των Υπουργών Οικονομικών και Ανάπτυξης καθορίζονται οι λεπτομέρειες εισπραξης του ως άνω ανταλλάγματος.»

5. Στο άρθρο 13 του Ν. 1734/1987 (ΦΕΚ 189 Α) προστίθεται νέα παράγραφος 8 ως εξής:

«8. Στις σκοπούμενες χρήσεις της περίπτωσης γ' της παραγράφου 2Α εντάσσεται και η εγκατάσταση σταθμών

ηλεκτροπαραγωγής με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Απαιχτα για την έκδοση απόφασης παραχώρησης δημόσιας εκτασης των Υπουργών Ανάπτυξης και Γεωργίας για σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας συνοδεύονται από την άδεια παραγωγής ή πράξη εξαίρεσης από την υποχρέωση λήψης της.»

6. Η παράγραφος 4 του άρθρου 2 του Ν. 2244/1994 (ΦΕΚ 163 Α) αντικαθίσταται ως εξής:

«4. Ο σταθμός ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας επιτρέπεται να εγκαθίσταται και να λειτουργεί:

α) σε γήπεδο ή σε χώρο, του οποίου την αποκλειστική χρήση έχει ο απών την άδεια εγκατάστασης δυνάμει εμπράγματου δικαιώματος ή ενοχικής σχέσης και

β) σε ζάση ή δασικές εκτάσεις, εφόσον έχει επιτραπεί σε αυτά η εκτέλεση έργων σύμφωνα με τα άρθρα 45 και 58 του Ν. 998/1979 ή του άρθρου 13 του Ν. 1734/1987 ανάλογα με την περίπτωση.»

7. Μετά το δεύτερο εδάφιο της παρ. 4 του άρθρου 3 του Ν. 2244/1994 προστίθενται εδάφια ως εξής:

«Για την εγκατάσταση ηλιακών σταθμών και ανεμογεννητριών δεν απαιτείται η έκδοση οικοδομικής άδειας, αλλά θεώρηση, που χορηγείται από την αρμόδια πολεοδομική υπηρεσία, ύστερα από αίτηση του ενδιαφερομένου, συνοδευόμενη από υπεύθυνες δηλώσεις αναθέσεων και αναλήψεων μελετών και επιβλέψεων του έργου, τοπογραφικό διάγραμμα με σαφές οδοπορικό, διάγραμμα κάλυψης, σχέδια, προϋπολογισμό του έργου, αποδεικτικά πληρωμής φόρων και αποδεικτικά εισφορών και αιμαβίων μηχανικών.

Για υδριοηλεκτρικά έργα απαιτείται η έκδοση οικοδομικής άδειας μόνο για το κτίριο του υδροηλεκτρικού σταθμού. Για τα υδραυλικά έργα την ευθύνη έχουν εξ ολοκλήρου ο μελετητής, ο κατασκευαστής και ο φορέας υλοποίησης του έργου.

Δεν απαιτούνται από την υποχρέωση έκδοσης οικοδομικής άδειας οι δομικές κατασκευές, όπως τα θεμέλια των πύργων ανεμογεννητριών, τα οικήματα στέγασης του εξοπλισμού ελέγχου και των μετασχηματιστών. Σε κάθε περίπτωση τα έργα ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας υπάγονται στις περί βιομηχανικών εν γένει εγκαταστάσεων διατάξεις του άρθρου 4 του από 24.5.1985 προεδρικού διατάγματος (ΦΕΚ 270 Δ) για την εκτός σχεδίων πόλεων δόμηση, καθώς και σε κάθε άλλη ειδική διάταξη του ίδιου προεδρικού διατάγματος, που αφορά σε έργα της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού Α.Ε., ανεξάρτητα από το φορέα υλοποίησής τους.

Με κοινή απόφαση των Υπουργών Ανάπτυξης, Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων και του κατά περίπτωση αρμόδιου Υπουργού, που δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, μπορεί να καθορίζονται ειδικά όροι και περιορισμοί δόμησης για την ανέγερση εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης Α.Π.Ε., κατά παρέκκλιση των διατάξεων των άρθρων 1, 4 και 7 του από 24.5.1985 προεδρικού διατάγματος, που δημοσιεύθηκε στις 31.5.1985 (ΦΕΚ 270 Δ), καθώς και ειδικές αποστάσεις από τα όρια οικισμών, κατά παρέκκλιση των διατάξεων του άρθρου 4 του ίδιου προεδρικού διατάγματος και των διατάξεων του άρθρου 7 του από 24.4.1985 προεδρι-

κού διατάγματος που δημοσιεύθηκε στις 3.5.1985 (ΦΕΚ 181 Δ).

Για την έκδοση οικοδομικής άδειας ανέγερσης ή νομιμοποίησης εγκατάστασης Α.Π.Ε. δεν απαιτείται έγκριση της αρμόδιας Επιτροπής Πολεοδομικού και Αρχιτεκτονικού Ελέγχου (Ε.Π.Α.Ε.), εκτός αν η εγκατάσταση προβλέπεται να γίνει σε παραδοσιακούς οικισμούς ή περιοχές ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, που προστατεύονται ως προς την πολεοδομική ανάπτυξη από ειδικά διατάγματα.

Για την έκδοση οικοδομικών αδειών έργων ηλεκτροπαραγωγής, που αναγείρονται σε δάση ή δασικές εκτάσεις, ύστερα από έγκριση επέμβασης χαρηνούμενη κατά τις διατάξεις του άρθρου 58 του Ν. 998/1979 και του άρθρου 13 του Ν. 1734/1987 (ΦΕΚ 189 Α), θεωρείται ότι υφίσταται τίτλος κυριότητας.»

8. Άδειες εγκατάστασης, οι οποίες χαρηνήθηκαν υπέρ σταθμών ηλεκτροπαραγωγής με χρήση Α.Π.Ε. και είχαν εξασφαλίσει σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία σχετική άδεια για την εγκατάστασή τους, καθώς και των απαραίτητων για τη λειτουργία τους συνοδευτικών έργων και εγκαταστάσεων εντός δασών ή δασικών εκτάσεων, πριν ισχύ του παρόντος νόμου, είναι νόμιμες και ισχυρές, εφόσον πληρούνται οι προϋπαθέσεις των άρθρων 45 και 58 του Ν. 998/1979 ή του άρθρου 13 του Ν. 1734/1987, όπως τροποποιούνται με το νόμο αυτόν.

9. Μετά την παρ. 3 του άρθρου 35 του Ν. 2773/1999 (ΦΕΚ 286 Α) προστίθενται νέες παράγραφοι 4 και 5 ως εξής:

«4. Έργα σύνδεσης σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε. με το Σύστημα ή το Δίκτυο μπορεί να κατασκευάζονται από οποιονδήποτε ενδιαφερόμενο κάτοχο άδειας εγκατάστασης με βάση τα όσα προβλέπονται στους Κώδικες Διαχείρισης του Συστήματος και του Δικτύου.

5. Τα έργα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε., στα οποία συμπεριλαμβάνονται τα έργα δικτύων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, κατασκευής υποσταθμών και εν γένει κάθε κατασκευής που αφορά την υποδομή και εγκατάσταση σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε., χαρακτηρίζονται ως δημόσιες ωφέλειες, ανεξάρτητα από το φορέα υλοποίησής τους. Η αναγκαστική απαλλοτρίωση ακινήτων ή η εις βάρος αυτών σύσταση εμπραγμάτων δικαιωμάτων κηρύσσεται σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν. 2882/2001 (ΦΕΚ 17 Α). Ο βαρυνόμενος με τη δαπάνη της απαλλοτρίωσης υποχρεούται στην αποκατάσταση και κάθε τυχόν βλάβης ή φθοράς ή στέρησης της χρήσης που προέρχεται από την εκτέλεση των ανωτέρω τεχνικών εργασιών.

Η δαπάνη για τη συντέλεση των κατά τα ανωτέρω αναγκαίων αναγκαστικών απαλλοτριώσεων βαρύνει το φυσικό ή νομικό πρόσωπο υπέρ του οποίου εκδίδεται η άδεια εγκατάστασης.»

10. α) Αποφάσεις προεγκρίσεων χωροθέτησης και εγκρίσεων μελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων του Ν. 1650/1986 (ΦΕΚ 160 Α) για σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε., όπως αυτοί ορίζονται στο άρθρο 2 του Ν. 2773/1999, χορηγούνται βάσει αιτημάτων, συνοδευόμενων από τα απαραίτητα δικαιολογητικά και διαβιβάζονται στις αρμόδιες υπηρεσίες περιβαλλοντικών εγκρίσεων αποκλειστικά από την Αρχή που έχει την αρμοδιότητα έκδοσης της άδειας εγκατάστασης.

β) Με κοινή απόφαση των Υπουργών Ανάπτυξης και Πε-



ριβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, που δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, καθορίζονται κριτήρια, όροι, περιορισμοί, προϋποθέσεις και αποστάσεις από όρια οικισμών για την περιβαλλοντική αδειοδότηση των εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης Α.Π.Ε., ανάλογα με το είδος των σταθμών, το σύνολο της εγκατεστημένης ισχύος ή τον αριθμό των ανεμογεννητριών σε περίπτωση αιολικών σταθμών και τα χαρακτηριστικά της περιοχής. Μετά τη δημοσίευση της παραπάνω απόφασης, προκειμένης της προέγκρισης χωροθέτησης για αιολικούς σταθμούς με ανεμογεννήτριες πιστοποιημένες από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, παρέλκει η ανά αίτημα εξέταση της στάθμης θορύβου.

γ) Η χωροθέτηση εγκαταστάσεων Α.Π.Ε. εντός προστατευόμενων περιοχών των άρθρων 18 επ. του Ν.Δ. 1650/1916, των εθνικών δρυμών, αισθητικών δασών και διατηρητέων μνημείων της φύσης των διατάξεων του άρθρου 78 του Ν.Δ. 86/1969 (ΦΕΚ 7 Α'), των περιοχών που έχουν ενταχθεί στον εθνικό κατάλογο του Δικτύου NATURA 2000, σύμφωνα με τις διατάξεις της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ και της Κ.Υ.Α. 33318/3028/28.12.1998 (ΦΕΚ 1289 Β'), καθώς και των τοπιών με ιδιαίτερο φυσικό κάλλος, γίνεται με βάση τα όσα προβλέπονται από τα νομικά κείμενα κήρυξης των άνω περιοχών ως τέτοιων ή σύμφωνα με τα όσα θα προβλέψει το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Α.Π.Ε., κατά την έννοια του άρθρου 7 του Ν. 2742/1999 (ΦΕΚ 207 Α').

Μέχρι την έκδοση του ως άνω Ειδικού Πλαισίου, η χωροθέτηση εγκαταστάσεων Α.Π.Ε., εντός περιοχών των ως άνω κατηγοριών, γίνεται μετά από γνωμοδότηση της Διεύθυνσης Χωροταξίας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων.

Ειδικότερα για την Αττική επιτρέπεται η ηλεκτροπαραγωγή από Α.Π.Ε., όπως αυτή ορίζεται στο άρθρο 2 του Ν. 2773/1999. Η χωροθέτηση των εν λόγω έργων γίνεται σύμφωνα με το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Α.Π.Ε., κατά την έννοια του άρθρου 7 του Ν. 2742/1999 και μέχρι της εκδόσεως αυτού, ύστερα από κοινή γνωμοδότηση του Οργανισμού Ρυθμιστικού Σχεδίου και Προστασίας Περιβάλλοντος της Αθήνας (Σ.Ρ.Σ.Α.) και του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Κ.Α.Π.Ε.).

11. α) Στην περίπτωση 4 του ορισμού «Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε.» του άρθρου 2 του Ν. 2773/1999 ο αριθμός και το σύμβολο «10 MW» αντικαθίστανται με τα «10 MWe».

β) Η περίπτωση α' της παραγράφου 1 του άρθρου 10 του Ν. 2773/1999 καταργείται και οι υπόλοιπες περιπτώσεις αναριθμούνται ως α', β', γ'.

γ) Το πρώτο εδάφιο της περίπτωσης α' (όπως αναριθμήθηκε) του άρθρου 10 του Ν. 2773/1999 αντικαθίσταται ως εξής:

«α. Εφεδρικούς σταθμούς μέχρι 900 ΚW».

δ) Στο πρώτο εδάφιο της παραγράφου 2 του άρθρου 10 του Ν. 2773/1999 οι λέξεις «προηγούμενες παραγράφους» αντικαθίστανται από τις λέξεις «προηγούμενες περιπτώσεις».

ε) Στο άρθρο 10 του Ν. 2773/1999 προστίθεται παράγραφος 3 ως εξής:

«3. Εξαιρούνται οι σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής ισχύος μέχρι 20 ΚW».

στ) Στο πρώτο εδάφιο της παραγράφου 7 του άρθρου 38 του Ν. 2773/1999 οι λέξεις «στη Δ.Ε.Η.» αντικαθίστανται από τις λέξεις «στο Διαχειριστή του Συστήματος ή του Δικτύου» και στο δεύτερο εδάφιο της ίδιας παραγράφου οι λέξεις «από τη Δ.Ε.Η.» αντικαθίστανται από τις λέξεις «από τους παραπάνω φορείς».

## ΜΕΡΟΣ Β'

### ΡΥΘΜΙΣΗ ΘΕΜΑΤΩΝ ΤΗΣ «ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ Α.Ε.»

#### Άρθρο 3

1. Οι μισθωτοί της «ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ Α.Ε.», των οποίων η σύμβαση εργασίας θα καταγγελθεί ύστερα από αίτησή τους στα πλαίσια εξυγίανσης της εταιρείας και πώλησης των μετοχών της, ήτοι από τη δημοσίευση του παρόντος και μέχρι την οριστική μεταβίβαση των μετοχών της στον νέο ιδιοκτήτη και πάντως όχι πέραν της 31.12.2002, και δεν έχουν ήδη συμπληρωμένες τις προϋποθέσεις πλήρους συνταξιοδότησης από τον κύριο ασφαλιστικό τους φορέα, δικαιούνται να επιλέξουν ένα από τα παρακάτω προγράμματα του Οργανισμού Απασχόλησης Εργατικού Δυναμικού (Ο.Α.Ε.Δ.):

- α) Αυτοαπασχόλησης
- β) Νέων θέσεων εργασίας
- γ) Επανακατάρτισης
- δ) Τακτικής επιδότησης ανεργίας
- ε) Ειδικής επιδότησης ανεργίας.

Οι δικαιούχοι υποβάλλουν μέσα σε δέκα ημέρες από την καταγγελία της σύμβασης υπεύθυνη δήλωση στον Ο.Α.Ε.Δ..

2. Αίτηση για την καταγγελία της σύμβασής τους πρέπει να υποβάλλουν στην εταιρεία οι ενδιαφερόμενοι μισθωτοί εντός τριών μηνών από τη δημοσίευση του παρόντος νόμου. Η αίτηση-δήλωση αυτή είναι μη ανακλητή.

Αν η συμπλήρωση των προϋποθέσεων ηλικίας και ενσήμων για την ένταξη στο πρόγραμμα ειδικής επιδότησης επέρχεται στο χρονικό διάστημα από τη δημοσίευση έως τις 31.12.2002, τότε η μεν αίτηση πρέπει να υποβληθεί στην πιο πάνω αναφερόμενη τρίμηνη προθεσμία, η δε καταγγελία της σύμβασης θα γίνει μετά την ημερομηνία συμπλήρωσης των προϋποθέσεων αυτών και πάντως όχι πέραν της 31.12.2002.

Η εταιρεία με απόφασή της μπορεί να απορρίψει αίτηση μισθωτού της ή να καταγγείλει τη σύμβασή του μεταγενέστερα, αλλά όχι πέραν της 31.12.2003, αν κρίνει αυτό απαραίτητο για την πρόοδο των εργασιών της.

3. Με απόφαση του Υπουργού Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων καθορίζονται οι όροι, οι προϋποθέσεις και η διαδικασία υπαγωγής των μισθωτών που τους καταγγέλθηκε η σύμβαση στα προγράμματα α έως και δ της παραγράφου 1, καθώς επίσης η διάρκεια των προγραμμάτων αυτών και το ύψος των καταβαλλόμενων χρηματικών ποσών και κάθε άλλο σχετικό θέμα.

4. Στο πρόγραμμα της ειδικής επιδότησης ανεργίας έχουν δικαίωμα να ενταχθούν μισθωτοί που είναι ασφαλισμένοι στο Ι.Κ.Α. ή Τ.Σ.Μ.Ε.Δ.Ε., εφόσον την ημέρα της καταγγελίας της σύμβασης εργασίας συντρέχουν οι ακόλουθες προϋποθέσεις:

(1) Για πλήρη σύνταξη γήρατος από το Ι.Κ.Α. να έχουν συμπληρώσει:

νουν την τελική τιμή του προϊόντος κάτω από το κόστος αγοράς, εφόσον πιστώνονται από τον προμηθευτή. Η πίστωση των κουπονιών από τον προμηθευτή πρέπει να αναγράφεται στο τιμολόγιο ή σε άλλο έγγραφο του.

δ. Η πώληση εμπορευμάτων κάτω του κόστους αγοράς σε περίπτωση διάλυσης επιχείρησης ή ορισμένου κλάδου αυτής.

3. Οι διατάξεις του παρόντος άρθρου ισχύουν με την επιφύλαξη των διατάξεων για τις πωλήσεις εμπορευμάτων σε μειωμένες τιμές λόγω τέλους εποχής (τακτικές εκπτώσεις), καθώς και τις ειδικές προσφορές, όπου αυτές επιτρέπονται, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 10 του Ν. 2741/1999 (ΦΕΚ 199 Α') και τις κατ' εξουσιοδότηση αυτού εκδιδόμενες υπουργικές αποφάσεις.

4. Ο έλεγχος της τήρησης των διατάξεων του παρόντος άρθρου απέναντι στις Διευθύνσεις Τιμών Τροφίμων και Ποτών και Τιμών Βιομηχανικών Προϊόντων του Υπουργείου Ανάπτυξης, καθώς και στις αρμόδιες Υπηρεσίες Εμπορίου των Νομαρχιακών Αυτοδιοικήσεων. Σε περίπτωση παράβασης των διατάξεων του άρθρου αυτού επιβάλλεται στον πωραβάτη, με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, κατόπιν εισήγησης της Επιτροπής Ανταγωνισμού, πρόστιμο, το ποσό του οποίου δεν μπορεί να είναι ανώτερο από ποσοστό 0,5% επί των ακαθαρίστων ετησίων εσόδων του προηγούμενου έτους. Σε περίπτωση υποτροπής το πρόστιμο που επιβάλλεται μπορεί να φθάσει σε ποσοστό 3% επί των ακαθαρίστων ετησίων εσόδων. Για να επιβληθεί το ενωπύρω πρόστιμο συνεκτιμώνται η σοβαρότητα της παρικήβασης, η ποσότητα και η αξία των πωληθέντων κάτω του κόστους εμπορευμάτων, το μέγεθος της επιχείρησης σε πανελλήνια κλίμακα και ο αριθμός των απασχολούμενων σε αυτήν. Τα χρηματικά πρόστιμα εισπράττονται σύμφωνα με τις διατάξεις του Κώδικα Είσπραξης Δημοσίων Εσόδων (Κ.Ε.Δ.Ε.).

5. Η ισχύς των διατάξεων του άρθρου αυτού αρχίζει από 1.1.2002.

#### Άρθρο 25

Στο τέλος της παραγράφου 4 του άρθρου 24 του Ν. 2919/2001 προστίθεται η παρακάτω διάταξη ως εδάφιο στ':

«στ. Οι διατάξεις της παραγράφου 9 του άρθρου 30 του

Ν. 1558/1985 και του άρθρου 71 του Ν. 1943/1991 εφαρμόζονται και ως προς τον Πρόεδρο του Ελληνικού Οργανισμού Τουρισμού και το Γραφείο του.»

#### Άρθρο 26

##### Ισχύς του νόμου

Η ισχύς του παρόντος νόμου αρχίζει από τη δημοσίευσή του στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, εκτός εάν ορίζουν διαφορετικά οι επί μέρους διατάξεις.

Παραγγέλλομε τη δημοσίευση του παρόντος στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως και την εκτέλεσή του ως νόμου του Κράτους.

Αθήνα, 12 Σεπτεμβρίου 2001

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

**ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΣΤΕΦΑΝΟΠΟΥΛΟΣ**

ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ

ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΝ, ΔΗΜΟΣΙΑΣ	ΕΘΝΙΚΗΣ ΑΜΥΝΑΣ
ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΣΗΣ	<b>Α. ΤΣΟΧΑΤΖΟΠΟΥΛΟΣ</b>
<b>Β. ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ</b>	
ΕΘΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ	ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΝ	<b>Ν. ΧΡΗΣΤΟΔΟΥΛΑΚΗΣ</b>
<b>Γ. ΠΑΠΑΝΤΩΝΙΟΥ</b>	
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ	ΓΕΩΡΓΙΑΣ
ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ	<b>Γ. ΑΝΩΜΕΡΙΤΗΣ</b>
<b>Κ. ΛΑΛΙΩΤΗΣ</b>	
ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ	ΔΙΚΑΙΟΣΥΝΗΣ
ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΑΣΦΑΛΙΣΕΩΝ	<b>Μ. ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΣ</b>
<b>Τ. ΠΑΝΝΙΤΣΗΣ</b>	

ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΠΛΙΑΣ

**ΧΡ. ΠΑΠΟΥΤΣΗΣ**

Θεωρήθηκε και τέθηκε η Μεγάλη Σφραγίδα του Κράτους.

Αθήνα, 12 Σεπτεμβρίου 2001

Ο ΕΠΙΤΗΣ ΔΙΚΑΙΟΣΥΝΗΣ ΥΠΟΥΡΓΟΣ  
**Μ. ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΣ**



UNITED  
NATIONS



Framework Convention  
on Climate Change

Distr.  
LIMITED

FCCC/CP/1997/L.7/Add.1  
10 December 1997

Subject to technical revision

Original: ENGLISH

---

CONFERENCE OF THE PARTIES

Third session

Kyoto, 1-10 December 1997

Agenda item 5

**KYOTO PROTOCOL TO THE  
UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE**

*The Parties to this Protocol,*

*Being Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change,  
hereinafter referred to as "the Convention",*

*In pursuit of the ultimate objective of the Convention as stated in its Article 2,*

*Recalling the provisions of the Convention,*

*Being guided by Article 3 of the Convention,*

*Pursuant to the Berlin Mandate adopted by decision 1/CP.1 of the  
Conference of the Parties to the Convention at its first session,*

Have agreed as follows:

**Article 1**

For the purposes of this Protocol, the definitions contained in Article 1 of the Convention shall apply. In addition:

1. "Conference of the Parties" means the Conference of the Parties to the Convention.

UKY.97-

2. "Convention" means the United Nations Framework Convention on Climate Change, adopted in New York on 9 May 1992.
3. "Intergovernmental Panel on Climate Change" means the Intergovernmental Panel on Climate Change established in 1988 jointly by the World Meteorological Organization and the United Nations Environment Programme.
4. "Montreal Protocol" means the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer, adopted in Montreal on 16 September 1987 and as subsequently adjusted and amended.
5. "Parties present and voting" means Parties present and casting an affirmative or negative vote.
6. "Party" means, unless the context otherwise indicates, a Party to this Protocol.
7. "Party included in Annex I" means a Party included in Annex I to the Convention, as may be amended, or a Party which has made a notification under Article 4, paragraph 2(g), of the Convention.

## Article 2

1. Each Party included in Annex I in achieving its quantified emission limitation and reduction commitments under Article 3, in order to promote sustainable development, shall:

(a) Implement and/or further elaborate policies and measures in accordance with its national circumstances, such as:

- (i) Enhancement of energy efficiency in relevant sectors of the national economy;
- (ii) Protection and enhancement of sinks and reservoirs of greenhouse gases not controlled by the Montreal Protocol, taking into account its commitments under relevant international environmental agreements; promotion of sustainable forest management practices, afforestation and reforestation;
- (iii) Promotion of sustainable forms of agriculture in light of climate change considerations;
- (iv) Promotion, research, development and increased use of new and renewable forms of energy, of carbon dioxide sequestration technologies and of advanced and innovative environmentally sound technologies;

- (v) Progressive reduction or phasing out of market imperfections, fiscal incentives, tax and duty exemptions and subsidies in all greenhouse gas emitting sectors that run counter to the objective of the Convention and apply market instruments,
- (vi) Encouragement of appropriate reforms in relevant sectors aimed at promoting policies and measures which limit or reduce emissions of greenhouse gases not controlled by the Montreal Protocol,
- (vii) Measures to limit and/or reduce emissions of greenhouse gases not controlled by the Montreal Protocol in the transport sector,
- (viii) Limitation and/or reduction of methane through recovery and use in waste management, as well as in the production, transport and distribution of energy;

(b) Cooperate with other such Parties to enhance the individual and combined effectiveness of their policies and measures adopted under this Article, pursuant to Article 4, paragraph 2(e)(i), of the Convention. To this end, these Parties shall take steps to share their experience and exchange information on such policies and measures, including developing ways of improving their comparability, transparency and effectiveness. The Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to this Protocol shall, at its first session or as soon as practicable thereafter, consider ways to facilitate such cooperation, taking into account all relevant information.

2. The Parties included in Annex I shall pursue limitation or reduction of emissions of greenhouse gases not controlled by the Montreal Protocol from aviation and marine bunker fuels, working through the International Civil Aviation Organization and the International Maritime Organization, respectively.

3. The Parties included in Annex I shall strive to implement policies and measures under this Article in such a way as to minimize adverse effects, including the adverse effects of climate change, effects on international trade, and social, environmental and economic impacts on other Parties, especially developing country Parties and in particular those identified in Article 4, paragraphs 8 and 9 of the Convention, taking into account Article 3 of the Convention. The Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to this Protocol may take further action, as appropriate, to promote the implementation of the provisions of this paragraph.

4. The Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to this Protocol, if it decides that it would be beneficial to coordinate any of the policies and measures in paragraph 1(a) above, taking into account different national circumstances and potential effects, shall consider ways and means to elaborate the coordination of such policies and measures

### Article 3

1. The Parties included in Annex I shall, individually or jointly, ensure that their aggregate anthropogenic carbon dioxide equivalent emissions of the greenhouse gases listed in Annex A do not exceed their assigned amounts, calculated pursuant to their quantified emission limitation and reduction commitments inscribed in Annex B and in accordance with the provisions of this Article, with a view to reducing their overall emissions of such gases by at least 5 per cent below 1990 levels in the commitment period 2008 to 2012.

2. Each Party included in Annex I shall, by 2005, have made demonstrable progress in achieving its commitments under this Protocol.

3. The net changes in greenhouse gas emissions from sources and removals by sinks resulting from direct human-induced land use change and forestry activities, limited to afforestation, reforestation, and deforestation since 1990, measured as verifiable changes in stocks in each commitment period shall be used to meet the commitments in this Article of each Party included in Annex I. The greenhouse gas emissions from sources and removals by sinks associated with those activities shall be reported in a transparent and verifiable manner and reviewed in accordance with Articles 7 and 8.

4. Prior to the first session of the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to this Protocol, each Party included in Annex I shall provide for consideration by the Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice data to establish its level of carbon stocks in 1990 and to enable an estimate to be made of its changes in carbon stocks in subsequent years. The Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to this Protocol shall, at its first session or as soon as practicable thereafter, decide upon modalities, rules and guidelines as to how and which additional human-induced activities related to changes in greenhouse gas emissions and removals in the agricultural soil and land use change and forestry categories, shall be added to, or subtracted from, the assigned amount for Parties included in Annex I, taking into account uncertainties, transparency in reporting, verifiability, the methodological work of the Intergovernmental Panel on Climate Change, the advice provided by the Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice in accordance with Article 5 and the decisions of the Conference of the Parties. Such a decision shall apply in the second and subsequent commitment periods. A Party may choose to apply such a decision on these additional human-induced activities for its first commitment period, provided that these activities have taken place since 1990.

5. The Parties included in Annex I undergoing the process of transition to a market economy whose base year or period was established pursuant to decision 9/CP.2 of the Conference of the Parties at its second session, shall use that base year or period for the implementation of their commitments under this Article. Any other Party included in Annex I undergoing the process of transition to a market economy which has not yet submitted its first national communication under Article 12 of the Convention may also notify the

2. For the purposes of this Article, "the total carbon dioxide emissions for 1990 of the Parties included in Annex I" means the amount communicated on or before the date of adoption of this Protocol by the Parties included in Annex I in their first national communications submitted in accordance with Article 12 of the Convention.

3. For each State or regional economic integration organization that ratifies, accepts or approves this Protocol or accedes thereto after the conditions set out in paragraph 1 above for the entry into force have been fulfilled, this Protocol shall enter into force on the ninetieth day following the date of deposit of its instrument of ratification, acceptance, approval or accession.

4. For the purposes of this Article, any instrument deposited by a regional economic integration organization shall not be counted as additional to those deposited by States members of the organization.

#### **Article 25**

No reservations may be made to this Protocol.

#### **Article 26**

1. At any time after three years from the date on which this Protocol has entered into force for a Party, that Party may withdraw from this Protocol by giving written notification to the Depository.

2. Any such withdrawal shall take effect upon expiry of one year from the date of receipt by the Depository of the notification of withdrawal, or on such later date as may be specified in the notification of withdrawal.

3. Any Party that withdraws from the Convention shall be considered as also having withdrawn from this Protocol.

#### **Article 27**

The original of this Protocol, of which the Arabic, Chinese, English, French, Russian and Spanish texts are equally authentic, shall be deposited with the Secretary-General of the United Nations.

**Done at Kyoto this tenth day of December one thousand nine hundred and ninety-seven.**