



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

**ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΡΕΥΣΤΩΝ**

***ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ***

***Περιβαλλοντικές & Κοινωνικές Επιπτώσεις  
των αιολικών πάρκων***

**ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : Αρθούρος Ζερβός**

**ΕΠΙΜΕΛΗΤΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ : Τζοβλά Ελένη  
Α.Μ : 02103072**

**ΑΘΗΝΑ  
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2008**





**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

**ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΡΕΥΣΤΩΝ**

***ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ***

***Περιβαλλοντικές & Κοινωνικές Επιπτώσεις  
των αιολικών πάρκων***

**ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : Αρθούρος Ζερβός**

**ΕΠΙΜΕΛΗΤΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ : Τζοβλά Ελένη  
Α.Μ : 02103072**

**ΑΘΗΝΑ  
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2008**



## ***ΕΥΧΑΡΙΣΤΗΡΙΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ***

Η παρούσα διπλωματική εργασία, είναι αποτέλεσμα κοπιαστικής μελέτης για την οποία αφιερώθηκε πολύς χρόνος. Πέρα από την δική μου διάθεση και όρεξη για εμπάθυνση στο θέμα, που αποτέλεσαν και τις βασικές συνιστώσες της υλοποίησης της, τίποτα δεν θα είχε επιτευχθεί εάν ο καθηγητής κος Αρθούρος Ζερβός δεν μου είχε εμπιστευτεί την σπουδαιότητα του συγκεκριμένου αντικειμένου μελέτης. Ιδιαίτερα χρήσιμες υπήρξαν και οι κατευθύνσεις που μου δόθηκαν από τον συνεργάτη του κύριο Γεώργιο Κάραλη, ο οποίος με παρέπεμψε στην σωστή βιβλιογραφία και ο οποίος συνέλαβε πρώτος την ιδέα της περαιτέρω έρευνας του αντικειμένου μου με χρήση κατάλληλα διαμορφωμένων ερωτηματολογίων.

Για την συμπλήρωση όσο το δυνατόν περισσότερων ερωτηματολογίων, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου.

Τέλος, νιώθω την ανάγκη να αφιερώσω και τις 160 σελίδες της διπλωματικής μου στον πατέρα μου, για την έμπρακτη συμπαράσταση του όχι μόνο κατά τη συγγραφή της παρούσας διπλωματικής εργασίας αλλά και για την αμέριστη συμπαράσταση του στα πέντε χρόνια πορείας μου στο πολυτεχνείο.



## **ΣΚΟΠΟΣ & ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Ο κύριος σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας, είναι να αναδείξει το μεγαλύτερο εμπόδιο στην ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας. Οι αντιδράσεις των τοπικών κοινωνιών για την ανέγερση ανεμογεννητριών, αποτελούν πια το μοναδικό άλτο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι σύγχρονοι μηχανικοί κατά την εγκατάσταση των αιολικών πάρκων.

Σήμερα, παρά την μεγάλη εκστρατεία ενημέρωσης των απλών πολιτών για την παγκόσμια ενεργειακή κρίση και τις κλιματικές αλλαγές που επιβάλλουν την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ένα μεγάλο ποσοστό των έργων εγκατάστασης αιολικών πάρκων αντιμετωπίζει την αμφισβήτηση των τοπικών κοινωνιών. Νέες αρνητικές επιπτώσεις από την ανέγερση ανεμογεννητριών ανακύπτουν και καταγράφονται στα πρακτικά των μηχανικών και νέα επιχειρηματολογία αναζητείται για να στηρίξει μία από τις καθαρότερες αλλά και πιο πολέμιες μορφές ενέργειας, αυτή του ανέμου.

Τόσο λοιπόν ο τεχνοκράτης μηχανικός όσο και ο επιστήμονας μηχανικός, οφείλουν να λάβουν σοβαρά υπόψη τους, τις επιπτώσεις των αιολικών πάρκων στο περιβάλλον (επέμβαση στο οικοσύστημα, επιπτώσεις σε πανίδα και χλωρίδα κ.λ.π) αλλά και στο κοινωνικό περίγυρο (επιπτώσεις στις καθημερινές δραστηριότητες των τριγύρω κατοίκων, επιπτώσεις στον τουρισμό κ.λ.π) και να τις απαλείψουν ή μετριάσουν κατά το δυνατό.

Στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας, στην **πρώτη ενότητα** καταγράφονται οι κύριες τάσεις των τοπικών κοινωνιών έναντι στα αιολικά πάρκα, αναλύονται τα βαθύτερα αιτία τους και περιγράφονται οι τρόποι με τους οποίους μπορούν να αντιμετωπιστούν οι αντιδράσεις.

Πέρα όμως, από τη μελέτη των κοινωνικών διαστάσεων του θέματος της αποδοχής των ανεμογεννητριών, παρατίθενται στη **δεύτερη ενότητα** και οι μέχρι στιγμής

καταγεγραμμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αιολικών πάρκων που αποτελούν και την πρώτη ύλη στα χέρια των κατακριτών της αιολικής ενέργειας.

Με παράθεση επιστημονικών στοιχείων , καταρρίπτονται οι μύθοι που πλάθονται κατά των ανεμογεννητριών, χωρίς ωστόσο να ωραιοποιούνται και τα προβλήματα που πραγματικά ανακύπτουν κατά την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου. Προτείνονται μέτρα αντιμετώπισης και εξετάζονται εναλλακτικές λύσεις.

Τέλος, στο **παράρτημα Β** σχολιάζεται το χωροταξικό πλαίσιο σχεδιασμού και διερευνάται κατά πόσο μπορεί να αποτελέσει μία κάποια συμβιβαστική λύση ανάμεσα στα ζητούμενα μίας τοπικής κοινωνίας και τα αναγκαία μέτρα που επιβάλλει η ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας.

Στην ατελείωτη βιβλιογραφία που πλαισιώνει την αιολική ενέργεια, το ζητούμενο αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι να αποτελέσει βοήθημα του μηχανικού που αναλαμβάνει την αποπεράτωση αιολικού πάρκου, ώστε όταν βρεθεί αντιμέτωπος με την τοπική κοινωνία να ξέρει πώς να διαχειριστεί την κατάσταση, τι νόμιμα μέτρα μπορεί να εφαρμόσει και να επικαλεστεί, για να συμβιβάσει τα αντικρουόμενα συμφέροντα της τοπικής κοινωνίας, των περιβαλλοντικών οργανώσεων, των τουριστικών επιχειρήσεων με αυτά της εταιρείας που έχει αναλάβει την ανέγερση του αιολικού πάρκου ώστε να υλοποιήσει το έργο.



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	<i>Σελ</i>
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>1</b>
<i>Το πρόβλημα των κλιματικών αλλαγών σε παγκόσμιο επίπεδο.....</i>	<i>2</i>
<i>Η κατάσταση στην Ελλάδα .....</i>	<i>3</i>
<i>Κλιματικές αλλαγές ή καθαρές πηγές ενέργειας .....</i>	<i>4</i>
<i>Δαμάζοντας τον άνεμο .....</i>	<i>5</i>
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>9</b>
<i>Βιβλιογραφία.....</i>	<i>10</i>
<b>ΕΝΟΤΗΤΑ I .....</b>	<b>11</b>
<b>A. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΕΝΑΝΤΙ ΣΤΑ ΑΙΟΛΙΚΑ</b>	
<i>ΠΑΡΚΑ .....</i>	<i>12</i>
<i>Πρόλογος .....</i>	<i>13</i>
<b>A.1 Κοινωνική αποδοχή της αιολικής ενέργειας .....</b>	<b>14</b>
<i>Κοινωνικοπολιτική αποδοχής.....</i>	<i>16</i>
<i>Αποδοχή της κοινότητας.....</i>	<i>16</i>
<i>Αποδοχή της αγοράς.....</i>	<i>16</i>
<b>A.2 Κοινωνική έρευνα σχετικά με την αποδοχή των παράκτιων</b>	
<i>Αιολικών πάρκων .....</i>	<i>17</i>
<b>A.2.1 Σφυγμομετρήσεις κοινής γνώμης.....</b>	<b>17</b>
<b>A.2.2 Αποδοχή των αιολικών πάρκων από τις τοπικές κοινωνίες</b>	<b>22.</b>
<i>Φυσικά, περιβαλλοντικά και τεχνικά γνωρίσματα .....</i>	<i>23</i>
<i>Ψυχοκοινωνικοί παράγοντες .....</i>	<i>25</i>
<i>Κοινωνικοί και θεσμικοί παράγοντες.....</i>	<i>27</i>
<b>A.2.3 Η αντιμετώπιση των αιολικών πάρκων από τους άμεσα</b>	
<i>ενδιαφερόμενους και τους πολιτικούς εκπροσώπους.....</i>	<i>29</i>
<b>A.3 Κοινωνική έρευνα σχετικά με την αποδοχή των θαλάσσιων</b>	
<i>αιολικών πάρκων.....</i>	<i>31</i>
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>33.</b>
<i>Βιβλιογραφία.....</i>	<i>35</i>

**Β. ΠΑΡΑΘΕΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΤΩΝ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΣΕ  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ.....36**

<i>Ανανεώσιμες Πηγές.....</i>	<i>36</i>
<i>Αιολική Ενέργεια.....</i>	<i>36</i>
<i>Τοπικές τάσεις «υπέρ» &amp; «κατά».....</i>	<i>37</i>
<i>Τοπικά επιχειρήματα υπέρ της αιολικής ενέργειας.....</i>	<i>38</i>
<i>Τοπικά επιχειρήματα κατά της αιολικής ενέργειας.....</i>	<i>38</i>
<i>Στοιχεία μελέτης από το Sydhøje .....</i>	<i>38</i>
<i>Το φαινόμενο NIMBY.....</i>	<i>39</i>
<i>Συμμετοχή του κοινού.....</i>	<i>42</i>
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>43</b>
<i>Βιβλιογραφία.....</i>	<i>44.</i>

**Γ. ΕΡΕΥΝΑ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΤΩΝ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΣΕ  
ΤΟΠΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....45**

<i>Γ. 1 Οι παράμετροι που λήφθηκαν υπόψη για την διεξαγωγή της έρευνας....</i>	<i>46</i>
<i>Γ. 2 Παράθεση των αποτελεσμάτων της έρευνας στην Εύβοια.....</i>	<i>50</i>
<i>Γ. 3 Παράθεση των αποτελεσμάτων της έρευνας στην Άνδρο.....</i>	<i>64</i>
<i>Γ. 4 Σύγκριση των αποτελεσμάτων των δύο ερευνών.....</i>	<i>71</i>
<i>Γ.5 Συμπεράσματα.....</i>	<i>72</i>
<i>Γ.6 Βιβλιογραφία.....</i>	<i>73</i>

**ΕΝΟΤΗΤΑ ΙΙ..... 74**

**Α. ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ ΣΤΗ ΣΤΕΡΙΑ.....75**

<i>A. 1 Επίδραση της οπτικής όχλησης.....</i>	<i>76</i>
<i>A. 1.1 Δείκτες / Μέθοδοι αξιολόγησης της οπτικής όχλησης.....</i>	<i>76</i>
<i>ZVI τεχνική.....</i>	<i>76</i>
<i>Ανάλυση άποψης.....</i>	<i>77</i>
<i>Λογισμικά πακέτα / Windfarm.....</i>	<i>78</i>
<i>A. 1.2 Μέτρα αντιμετώπισης της οπτικής όχλησης.....</i>	<i>80</i>
<i>Οπτική τάξη.....</i>	<i>80</i>
<i>Διακριτά οπτικά όρια.....</i>	<i>81</i>
<i>Οπτική ομοιομορφία.....</i>	<i>81</i>
<i>Χρήση πύργων με το ίδιο ύψος.....</i>	<i>82</i>
<i>Λιγότερες ανεμογεννήτριες ανά ομαδοποίηση.....</i>	<i>82</i>
<i>Εφαρμογή σε μεγάλες εκτάσεις.....</i>	<i>83</i>
<i>Να λειτουργούν (keep them spinning).....</i>	<i>83</i>
<i>Να απομακρύνονται οι ανεμογεννήτριες που δεν λειτουργούν.....</i>	<i>83</i>
<i>Χρήση μόνο free-wheeling rotors.....</i>	<i>83</i>
<i>Απομάκρυνση των « ακέφαλων » ανεμογεννητριών.....</i>	<i>84</i>
<i>Απομάκρυνση των βοηθητικών κατασκευών.....</i>	<i>84</i>

Θάψιμο των γραμμών μεταφοράς ενέργειας .....	85
Εναρμόνιση των βοηθητικών κατασκευών με το εγγύς περιβάλλον... .	85
Αποφυγή παράλληλης –προσάρτησης κεραιών τηλεπικοινωνίας.....	86
Ελαχιστοποίηση των εκσκαφών γης.....	86
Ελαχιστοποίηση διάνοιξης δρόμων.....	87
Διάνοιξη δρόμων αλλά με το ελάχιστο πάχος.....	87
Μείωση της έκτασης της γης που απαιτείται για αποθηκευτικός χώρος87	
Ενέργειες επαναφοράς.....	88
Να επιδιώκεται διακριτικότητα.....	88
Να αποφεύγονται σημάνσεις που προειδοποιούν αεροσκάφη.....	88
Σβήσιμο των φώτων ασφαλείας.....	88
Αποφυγή τοποθέτησης διαφημιστικών πινακίδων.....	89
Αποφυγή λογότυπων πάνω στις ατράκτους.....	89
Χρησιμοποίηση του σωστού χρώματος στις ανεμογεννήτριες.....	89
Χρήση των σωστών αναλογιών.....	90
Σωστή « αμφίεση» της ανεμογεννήτριας.....	91
Καθαρισμός των ατράκτων και των πτερυγίων.....	91
Καθαριότητα και τάξη στις εκτάσεις των αιολικών πάρκων... ..	91
Ενημέρωση και πρόσβαση του κοινού.....	92
Μείωση του ύψους του πύργου και του μεγέθους της ανεμογεννήτριας.92	
Αποφυγή της χρήσης βάρων για την ανέγερση των πύργων.....	93
Εφαρμογή των αισθητικών οδηγιών και στις μικρές ανεμογεννήτριες	94
A.1.3 Επιπτώσεις της περιοδικής σκίασης.....	94
A. 2 Επίδραση θορύβου.....	95
Αιτίες θορύβου.....	95
Μηχανικός θόρυβος.....	95
Αεροδυναμικός θόρυβος.....	97
Μέτρηση του θορύβου.....	98
Άρση αντιδράσεων.....	99
Επιτρεπόμενα επίπεδα θορύβου.....	100
A. 3 Επίδραση Ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας.....	101
A. 4 Χρήση γης / Προστατευόμενες περιοχές.....	104
A. 5 Επιπτώσεις στα πουλιά.....	105
<b><u>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Μελέτη της Ελληνικής Ορνιθολογικής Εταιρείας.....</u></b>	<b>109</b>
A. 6 Υδρολογικές Επιπτώσεις / Επιπτώσεις στους ποάνθρακς.....	122
A. 7 Επιπτώσεις στον τουρισμό.....	123
<b>B. ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ.....</b>	<b>125</b>
Εισαγωγή.....	126
B. 1 Οπτική επίδραση.....	126

<i>B. 2 Επίδραση θορύβου.....</i>	<i>129</i>
<i>Θόρυβος κατά την περίοδο κατασκευής.....</i>	<i>129</i>
<i>Θόρυβος κατά την περίοδο λειτουργίας.....</i>	<i>130</i>
<i>B. 3 Επίδραση Ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας.....</i>	<i>131</i>
<i>B. 4 Επίδραση στον βυθό.....</i>	<i>132</i>
<i>B. 5 Επίδραση στα ψάρια.....</i>	<i>133</i>
<i>B. 6 Επίδραση στα θαλάσσια θηλαστικά.....</i>	<i>134</i>
<i>B. 7 Επίδραση στα θαλασσοπούλια.....</i>	<i>136</i>
<i>B. 8 Προσκρούσεις πλοίων.....</i>	<i>137</i>
<i>B. 9 Ραντάρ και ραδιοσήματα.....</i>	<i>138</i>
<i>Κάλυψη σήματος.....</i>	<i>139</i>
<i>Διαστρέβλωση σήματος.....</i>	<i>140</i>
<i>Διασκορπισμός - διάθλαση σήματος.....</i>	<i>140</i>
<i>Αναφορέ.....</i>	<i>141</i>
<i>Γ. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</i>	<i>143</i>
<b><u>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Σχολιασμός του χωροταξικού πλαισίου.....</u></b>	<b><u>147</u></b>

# ***ΕΙΣΑΓΩΓΗ***

**ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ  
ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

## ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ

**“ ...Χωρίς μία αποφασιστική και συντονισμένη προσπάθεια κινητοποίησης των ενεργειακών δυνατοτήτων των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση, θα χάσουμε την ευκαιρία ανάπτυξης αυτού του τομέα και θα αποτύχουμε στις προσπάθειες να μειώσουμε σημαντικά τα αέρια που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου ”**

Από τη ‘ Λευκή βίβλο ’ της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.

### *Το πρόβλημα των κλιματικών αλλαγών σε παγκόσμιο επίπεδο*

Η παγκόσμια επιστημονική κοινότητα, κρούει καιρό τώρα τον κώδωνα του κινδύνου για την κρίσιμη κατάσταση της ατμόσφαιρας που συνεπάγεται και την επικίνδυνη θέρμανση του πλανήτη. Το κλίμα της γης που παρέμενε σταθερό από την τελευταία εποχή των παγετώνων, αλλάζει πλέον δραστικά. Τον 20<sup>ο</sup> αιώνα, η μέση θερμοκρασία αυξήθηκε κατά 0,4 – 0,8 βαθμούς, γεγονός που κατατάσσει τον αιώνα αυτό ως τον θερμότερο τα τελευταία χίλια χρόνια. (IPCC, 2001).

Η αύξηση όμως της θερμοκρασίας που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια δεν είναι τυχαία, ούτε αποτελεί ‘φυσικό φαινόμενο’. Οφείλεται κατά κύριο λόγο στις ανθρώπινες δραστηριότητες και κυρίως στον τρόπο που παράγεται και καταναλώνεται η ενέργεια. Η καύση των ορυκτών καυσίμων (του πετρελαίου, του άνθρακα και του φυσικού αερίου) έχει ως αποτέλεσμα την έκλυση στην ατμόσφαιρα δισεκατομμυρίων τόνων ρύπων που παγιδεύουν σαν ένα αέρινο στρώμα την ηλιακή ακτινοβολία αυξάνοντας τη θερμοκρασία της γης. Η διαδικασία αυτή είναι γνωστή ως ‘φαινόμενο του θερμοκηπίου’. Η δε αύξηση της θερμοκρασίας ακόμα και κατά 0,4 – 0,8 βαθμούς σε πλανητική κλίμακα έχει πολύ μεγάλες επιπτώσεις. Μπορεί να διαταράξει την ισορροπία της ατμόσφαιρας και να επιφέρει αλλαγές στο καθεστώς των βροχοπτώσεων και των ανέμων, αποσταθεροποιώντας το κλίμα. Ακόμα χειρότερα, μπορεί να οδηγήσει σε διαστολή του νερού των ωκεανών και σε άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Ήδη η μέση στάθμη της θάλασσας έχει ανέβει κατά 20 εκατοστά τον τελευταίο αιώνα. Δεδομένου ότι το 70 % των ανθρώπων ζει κοντά σε ακτές, ενδεχόμενη περαιτέρω αύξηση της στάθμης, θα μπορούσε να πλημμυρίσει κτισμένες περιοχές, πολύτιμες αγροτικές εκτάσεις, οικονομικά προσοδοφόρες παραλίες ή ευαίσθητους αγρότοπους.

Πλημμύρες, ξηρασίες, τυφώνες, μειωμένη αγροτική παραγωγή, επανεμφάνιση ασθενειών όπως η ελονοσία, σημαντικές οικονομικές ζημιές, καταστροφή οικοσυστημάτων, εξαφάνιση ειδών είναι μόνο μερικές από τις συνέπειες των κλιματικών αλλαγών.

Οι προβλεπόμενες καταστροφές περιλαμβάνουν και σημαντικές απώλειες ζώων, μείωση της βιοποικιλότητας, ενώ κάτω από εξαιρετικά αισιόδοξες υποθέσεις 60 -350 εκατομμύρια άνθρωποι θα αντιμετωπίσουν τον κίνδυνο της πείνας, κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Άλλες μελέτες πιο δυσοίωνες, όπως αυτή που έγινε για λογαριασμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αναφέρουν πως ένας τυχόν διπλασιασμός των ρύπων τις επόμενες 2 – 3

δεκαετίες, θα μπορούσε να στοιχίσει τη ζωή σε 900 εκατομμύρια ανθρώπους και να επιφέρει οικονομικές απώλειες ύψους 907 τρισεκατομμυρίων δολαρίων, ποσό δηλαδή πολλαπλάσιο όλου του ανθρώπινου πλούτου. ( Hohmayer and Gaertner, 1992 ).

Οι επιπτώσεις αυτές, δεν αφορούν μόνο το μακρινό μέλλον. Πολλές απ' αυτές είναι ήδη αισθητές από σήμερα. . Εκατόν πέντε χιλιάδες άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους το 1999 εξαιτίας φυσικών καταστροφών. Οι περισσότεροι από αυτούς λόγω ακραίων καιρικών φαινομένων. Οι οικονομικές απώλειες υπολογίζονται σε 100 δισεκατομμύρια δολάρια.. Αντίστοιχες ήταν οι ζημιές και το 1998, χρονιά στην οποία οι οικονομικές ζημιές που σχετίζονται με τα ακραία καιρικά φαινόμενα, έφτασαν τα 90 δισεκατομμύρια δολάρια. Μόνο μέσα σ' εκείνη τη χρονιά χιλιάδες άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους από το πέρασμα του τυφώνα Mitch στη Λατινική Αμερική, από τις καταστροφικές πλημμύρες του ποταμού Yangtze στην Κίνα, τις πλημμύρες των ποταμών Γάγγη και Βραχμαπούτρα στο Μπαγκλαντές και από την χιονοθύελα του αιώνα στον Καναδά (Swiss RE 2000, Greenpeace 2000 )

Τα κύρια αίτια για τις δραματικές αλλαγές στο κλίμα είναι γνωστά.. Τα αέρια του θερμοκηπίου, προέρχονται κατά βάση από την παραγωγή ενέργειας από τη καύση του πετρελαίου, του άνθρακα και του φυσικού αερίου που αλλάζουν τη σύσταση της ατμόσφαιρας του πλανήτη. Από το 1750 (απαρχή της βιομηχανικής επανάστασης), οι συγκεντρώσεις του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα αυξήθηκαν κατά 30 %, του μεθανίου κατά 100 % και του υποξειδίου του αζώτου κατά 15 %. Οι συγκεντρώσεις αυτών των αερίων ποτέ δεν υπήρξαν ψηλότερες στη διάρκεια των τελευταίων 420.000 ετών. ( IPCC, 2001 )

Σύμφωνα με το πόρισμα της Διακυβερνητικής επιτροπής για τις κλιματικές αλλαγές (IPCC : σώμα χιλιάδων επιστημόνων που έχει συσταθεί από τα Ηνωμένα Έθνη και τον Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό ), η μέση θερμοκρασία της επιφάνειας του πλανήτη αναμένεται να αυξηθεί κατά 1,4 έως 5,8 βαθμούς Κελσίου ως το 2100, αν συνεχιστεί η εξάρτηση της ανθρωπότητας από τα ορυκτά καύσιμα.

## ***Η κατάσταση στην Ελλάδα***

Στο Κιότο, η Ευρωπαϊκή Ένωση δεσμεύτηκε ότι το 2010 θα έχει μειώσει κατά 8% τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Στα πλαίσια του καταμερισμού των ευθυνών ανάμεσα στις ευρωπαϊκές χώρες, η Ελλάδα πίεσε και πέτυχε να της επιτραπεί να αυξήσει τις εκπομπές της κατά 25% ως το 2010 (σε σχέση πάντα με τα επίπεδα του 1990).

Σύμφωνα όμως με έκθεση που συνέταξε το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών τον Ιούνιο του 2000, τα στοιχεία δείχνουν ότι θα ξεπεράσει κατά πολύ αυτόν τον απαράδεκτο ούτως ή άλλως στόχο.

Η έκθεση αυτή καταλήγει:

“Είναι εμφανές ότι η σημερινή τάση εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου θα οδηγήσει σε συνολικές αυξήσεις πολύ μεγαλύτερες από τον στόχο του 25%, φτάνοντας στο 48-52% το έτος 2010, αν δεν ληφθούν επιπλέον μέτρα”.

Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) στην Ελλάδα αυξήθηκαν την περίοδο 1990-98 κατά 18%. Συγκεκριμένα, από 85,2 εκατ. τόνους το 1990, έφθασαν τα 100,5 εκατ. τόνους το 1998.

Μια ματιά σε κάποιους κρίσιμους δείκτες της ελληνικής οικονομίας αρκεί για να ερμηνεύσει αυτή την περιβαλλοντική αποτυχία. Η Ελλάδα έχει μια σημαντική εξάρτηση από το πετρέλαιο που συμμετέχει κατά 58,8% στην πρωτογενή κατανάλωση ενέργειας έναντι 41,7% που είναι ο μέσος όρος της Ευρωπαϊκής Ένωσης (στοιχεία 1997). Έχει μεγάλο βαθμό εξάρτησης από τον ρυπογόνο λιγνίτη στην ηλεκτροπαραγωγή (69,7% το 1998) και έχει χαμηλή διείσδυση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ). Το 1997, το ποσοστό ΑΠΕ στην πρωτογενή κατανάλωση ενέργειας στην Ελλάδα ήταν 5,3% (έναντι 5,8% στην ΕΕ), το δε ποσοστό ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή ήταν 3,5% (έναντι 9,7% στην ΕΕ). (ΥΠΙΑΝ, 2001).

Αναγνωρίζοντας τα παραπάνω, η ελληνική κυβέρνηση αρχίζει να κάνει πλέον τα πρώτα βήματα για την αντιμετώπιση αυτής της κατάστασης. Για παράδειγμα, το Υπουργείο Ανάπτυξης αποδέχεται, ως ενδεικτικό έστω, τον εθνικό στόχο κάλυψης του 20,1% της ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ ως το 2010, όπως προτείνεται από την ΕΕ. Εντυπωσιακό είναι επίσης το επενδυτικό ενδιαφέρον στα πλαίσια της απελευθερωμένης αγοράς ενέργειας. Ως γνωστόν, στην πρόσκληση της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (ΡΑΕ) στις αρχές του 2001, ανταποκρίθηκαν εκατοντάδες επενδυτές με προτάσεις για εγκατάσταση μονάδων ΑΠΕ ισχύος χιλιάδων MW.

### ***Κλιματικές αλλαγές ή καθαρές πηγές ενέργειας;***

Είναι σαφές πως αν θέλουμε να αντιμετωπίσουμε σοβαρά το μείζον περιβαλλοντικό (και όχι μόνο) πρόβλημα που αντιμετωπίζει ο πλανήτης, θα πρέπει να απαγκιστρωθούμε από το υπάρχον κυρίαρχο ενεργειακό μοντέλο. Η Ελλάδα σήμερα είναι δέσμια του εισαγόμενου πετρελαίου και του εγχώριου μεν, ρυπογόνου δε, λιγνίτη. Την τελευταία δεκαετία, και προκειμένου να ανατραπεί αυτή η κατάσταση, η χώρα παρασύρεται από τη γοητεία του φυσικού αερίου, φιλοδοξώντας να αποτελέσει η στροφή αυτή μια πιο ορθολογική απάντηση στα σημερινά ενεργειακά και περιβαλλοντικά αδιέξοδα. Αλίμονο όμως, η στροφή αυτή δημιουργεί νέες εξαρτήσεις και εγγυάται μόνο οριακές βελτιώσεις.

Μετά τις ενεργειακές κρίσεις της δεκαετίας του 1970, η Ελλάδα διαμόρφωσε ένα ενεργειακό δόγμα, το οποίο στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής είχε ως βασικό πυλώνα τον λιγνίτη. Σήμερα, την εποχή της κρίσης του κλίματος, επιβάλλεται η ανατροπή αυτού του δόγματος. Επιβάλλεται η ριζική στροφή σε μία καινούργια, φιλική προς το περιβάλλον ενεργειακή τακτική.

Μια τακτική που θα δίνει έμφαση στην εξοικονόμηση, τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την ορθολογική χρήση των συμβατικών ενεργειακών πόρων.

Η χώρα μας είναι ιδιαίτερα προικισμένη από ήλιο και αέρα και συνεπώς κατέχει ένα συγκριτικό πλεονέκτημα στην παραγωγή ενέργειας από αυτές τις πηγές. Το αιολικό δυναμικό της Ελλάδας παραμένει ανεκμετάλλευτο, με λίγες λαμπρές εξαιρέσεις.

Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η Κρήτη όπου, το 2000, το 10% του ηλεκτρισμού παράχθηκε από αιολικά πάρκα. Το ποσοστό αυτό μάλιστα αναμένεται να αυξηθεί σύντομα, καθώς νέες επενδύσεις αιολικών πάρκων και άλλων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας βρίσκονται ήδη σε εξέλιξη. Το παράδειγμα της Κρήτης αποδεικνύει ότι η στροφή προς την αιολική ενέργεια, εκτός από επιθυμητή, είναι και εφικτή.



## Δαμάζοντας τον άνεμο

Η αιολική ενέργεια είναι σήμερα μια τεχνολογικά ώριμη, οικονομικά ανταγωνιστική και φιλική προς το περιβάλλον ενεργειακή επιλογή. Συνοψίζονται παρακάτω κάποια από τα πλεονεκτήματα που παρέχει η ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας :

- Ο άνεμος είναι μία ανεξάντλητη πηγή ενέργειας, η οποία μάλιστα παρέχεται δωρεάν.
- Η αιολική ενέργεια προστατεύει τον πλανήτη, καθώς αποφεύγονται οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου που αποσταθεροποιούν το παγκόσμιο κλίμα. Κάθε εγκατεστημένο (MW) αιολικής ενέργειας στην χώρα μας αποσοβεί την έκλυση 3-3,5 χιλιάδων τόνων διοξειδίου του άνθρακα ετησίως. Η λειτουργία ενός τυπικού αιολικού πάρκου, 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.

Πίνακας 1

Ενδεικτικά, στο δίπλα πίνακα παρουσιάζονται οι ετήσιες εκπομπές ρύπων από έναν ανθρακικό σταθμό ηλεκτροπαραγωγής ισχύος 500 MW.

Ένας τέτοιος σταθμός προτείνεται π.χ. για την Εύβοια, η οποία, έχει πλουσιότητα αιολικό δυναμικό και η οποία μπορεί να παράγει την ενέργεια αυτή από τον άνεμο χωρίς τους ρύπους που συνεπάγεται η κατασκευή ενός ανθρακικού σταθμού (European Commission, 1999).

Ρύπος	Μέσες εκπομπές ανθρακικού σταθμού 500 MW (τόνοι ανά έτος)
Διοξείδιο του άνθρακα	2.800.000
Ακυρούμενα σωματίδια	1.750
Μονοξείδιο του άνθρακα	625
Υδρογονάνθρακες	188
Υδροχλωρικό οξύ	1.250-5.000
Στερεά απόβλητα και στάχτη	210.000
Ιονίζουσα ακτινοβολία (ραδιενέργεια)	25 δισ. μπεκερέλ

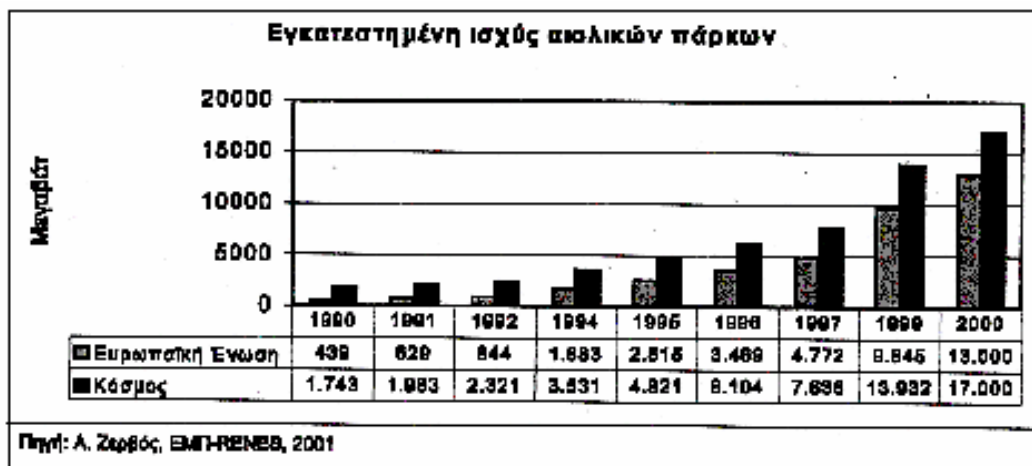
- Για κάθε μεγαβάτ εγκατεστημένης ισχύος αιολικής ενέργειας δημιουργούνται 15 με 22 **θέσεις εργασίας**, εκ των οποίων 0,5-1 είναι μόνιμες και αφορούν την λειτουργία και διαχείριση του αιολικού πάρκου. (Greenpeace 1999, Περιστερης 2001). Για σύγκριση αναφέρουμε ότι, για κάθε μεγαβάτ εγκατεστημένης ισχύος σε ένα ανθρακικό σταθμό, δημιουργούνται 0,2 μόνιμες θέσεις εργασίας, δηλαδή έως και 5 φορές λιγότερες των

αιολικών (στοιχεία ΔΕΗ, με βάση την εμπειρία της από τους λιγνιτικούς σταθμούς στη βόρεια Ελλάδα).

- Η αιολική ενέργεια ενισχύει **την ενεργειακή ανεξαρτησία και ασφάλεια**.

- Η αιολική ενέργεια είναι **μία ώριμη τεχνολογία**. Η αιολική βιομηχανία είναι η ταχύτερα αναπτυσσόμενη ενεργειακή τεχνολογία, με ρυθμό ανάπτυξης 40% ετησίως περίπου. Σήμερα η Δανία καλύπτει το 13% των αναγκών της σε ηλεκτρισμό με αιολική ενέργεια. Ως το 2003 θα αγγίξει το 20%, ενώ ο εθνικός στόχος της χώρας αυτής είναι να καλύπτει το 50% των αναγκών της με αιολική ενέργεια ως το 2030. Άλλες χώρες που έχουν ακολουθήσει το λαμπρό παράδειγμα της Δανίας είναι η Γερμανία και η Ισπανία (Greenpeace, 2000b). Στα τέλη του 2000, υπήρχαν εγκατεστημένα σε όλο τον κόσμο 17.000 MW αιολικών, εκ των οποίων τα 13.000 MW στην πρωτοπόρο Ευρώπη.

Πίνακας 2



Η Ευρωπαϊκή Ένωση Αιολικής Ενέργειας (EWEA) στο τέλος του 2000 αναθεώρησε προς τα πάνω τους στόχους παραγωγής ενέργειας από άνεμο για την Ευρώπη που είχε θέσει το 1996, καθώς η άνθιση της αιολικής ενέργειας ξεπέρασε κάθε προσδοκία. Συγκεκριμένα, το 1996 η Ευρωπαϊκή Ένωση είχε θέσει τον στόχο των 8.000 MW για το 2000. Αλλά, ήδη στα τέλη του 1999 η εγκατεστημένη αιολική ισχύς στην Ευρώπη ήταν μεγαλύτερη από 9.500 MW.

Έτσι, οι μελλοντικοί στόχοι αυξήθηκαν κατά 50% για να αντικατοπτρίσουν τους αυξημένους ρυθμούς εγκατάστασης αιολικής ενέργειας στην Ευρώπη. Στόχος πλέον είναι να υπάρχουν εγκατεστημένα 60.000 MW στην Ευρώπη ως το 2010 (EWEA, 2000). Για σύγκριση, η συνολικά εγκατεστημένη ισχύς της ΔΕΗ (όλες οι ηλεκτροπαραγωγικές μονάδες) είναι σήμερα 11.000 MW περίπου.

- Η τιμή της κιλοβατώρας που παράγεται από την καύση των ορυκτών καυσίμων δεν περιλαμβάνει το πραγματικό κοινωνικό και περιβαλλοντικό κόστος από την παραγωγή και χρήση της και παραμένει χαμηλή μόνο επειδή τα ορυκτά καύσιμα επιδοτήθηκαν, άμεσα ή έμμεσα, για δεκαετίες. Η ενσωμάτωση του περιβαλλοντικού-κοινωνικού κόστους θα καθιστούσε την αιολική ενέργεια, αλλά και όλες τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, πολύ πιο ανταγωνιστικές σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα και τελικά πιο ελκυστικές για τους καταναλωτές.

Μία σχετική έρευνα στη Δανία, η οποία συνέκρινε τα αιολικά πάρκα με σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής που καίνε άνθρακα ή φυσικό αέριο, προσπάθησε να αποτιμήσει σε χρήμα τα περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα της αιολικής ενέργειας. Με κριτήρια τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, διοξειδίου του θείου και οξειδίων του αζώτου, αλλά λαμβάνοντας επίσης υπ' όψιν της την πιθανή απαξίωση της περιουσίας κοντά σε αιολικά πάρκα ή συμβατικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής, η έρευνα αυτή κατέληξε ότι τα περιβαλλοντικά- κοινωνικά οφέλη από την επιλογή της αιολικής ενέργειας ανέρχονται σε 0,2-0,28 DKK (9,14-12,8 δρχ) ανά παραγόμενη κιλοβατώρα όταν η σύγκριση γίνεται με ανθρακικούς σταθμούς ή 0,1-0,15 DKK (4,57-6,9 δρχ) ανά παραγόμενη κιλοβατώρα όταν η σύγκριση αφορά σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής που καίνε φυσικό αέριο (Munksgaard J. et al, 1996).

Τα κόστη αυτά είναι της ίδιας τάξης μεγέθους με αυτά που έδειξαν πολυάριθμες μελέτες, οι οποίες προσπάθησαν τα τελευταία χρόνια να “εσωτερικεύσουν” το λεγόμενο “εξωτερικό” περιβαλλοντικό-κοινωνικό κόστος. Πιο απλά, αν συνυπολογιστεί η ζημιά που κάνουν τα ορυκτά καύσιμα στο περιβάλλον και την υγεία, η ηλεκτρική ενέργεια από συμβατικούς σταθμούς θα έπρεπε να χρεώνεται τουλάχιστον 30-50% παραπάνω απ’ ότι σήμερα.

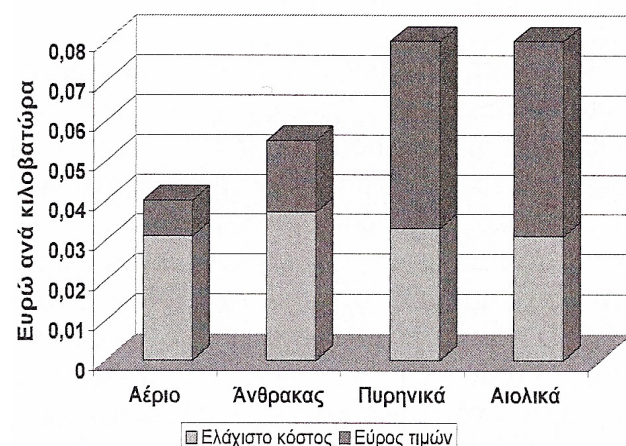
• Ακόμη όμως και χωρίς να συμπεριληφθεί το περιβαλλοντικό κόστος, η αιολική ενέργεια είναι σήμερα μια οικονομικά ανταγωνιστική εναλλακτική λύση απέναντι στα ρυπογόνα ορυκτά καύσιμα και την επικίνδυνη πυρηνική ενέργεια. Αν αφαιρέσει κανείς το κόστος της αρχικής επένδυσης, το πραγματικό κόστος εκμετάλλευσης των αιολικών πάρκων της ΔΕΗ στην Κρήτη αναμένεται να είναι κάτω από 2 δρχ. ανά κιλοβατώρα. Αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι μόνο το κόστος καυσίμου των πετρελαϊκών σταθμών ηλεκτροπαραγωγής για κάλυψη αιχμών της ζήτησης στην Κρήτη κυμαίνεται από 40-76 δρχ. ανά κιλοβατώρα και σε άλλα μικρότερα νησιά είναι μεγαλύτερο. Στα Αντικύθηρα π.χ. το 1998, το κόστος παραγωγής ηλεκτρισμού με καύσιμο πετρέλαιο έφτασε στην απίστευτη τιμή των 762 δρχ. ανά κιλοβατώρα!

Επειδή για κοινωνικούς λόγους η ΔΕΗ πουλάει την κιλοβατώρα στην ίδια τιμή με το εθνικό δίκτυο, η επιχείρηση έχει στα νησιά του Αιγαίου παθητικό γύρω στα 70 δισ. δρχ ετησίως λόγω της εξάρτησης από ρυπογόνους πετρελαϊκούς σταθμούς (Μπέτζιος, Γ. 2000)

Το δίπλα διάγραμμα δείχνει το κόστος της κιλοβατώρας που παράγεται σήμερα από διάφορες πηγές ενέργειας (European Commission, 1999).

• Το κόστος της παραγωγής αιολικής ενέργειας δεν είναι απαγορευτικό για μικρές εφαρμογές, σε αντίθεση με τους συμβατικούς τρόπους ηλεκτροπαραγωγής. Κάθε νοικοκυριό ή βιοτεχνία θα μπορούσε να παράγει η δική του ενέργεια από τον άνεμο.

**Πίνακας 3**



Η αιολική ενέργεια αποτελεί, εκτός των άλλων, και μία βιώσιμη λύση για περιοχές χωρίς πρόσβαση σε δίκτυο. Όπως και άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (π.χ. τα φωτοβολταϊκά), μικρές ανεμογεννήτριες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αυτόνομα ή υβριδικά συστήματα για παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος.

- Το αιολικό δυναμικό της χώρας μας είναι γεωγραφικά διεσπαρμένο, οδηγώντας την **αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος**, ανακουφίζοντας τα συστήματα υποδομής και μειώνοντας τις απώλειες από τη μεταφορά ενέργειας

- Η αιολική ενέργεια **δεν εμποδίζει τις γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες**. Περίπου το 99% της γης που φιλοξενεί ένα αιολικό πάρκο είναι διαθέσιμο για άλλες χρήσεις. Διάφορες αγροτικές δραστηριότητες μπορούν να συνεχίζονται μέχρι τις βάσεις των ανεμογεννητριών, αφού τα θεμέλια τους είναι κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Δεν υπάρχει καμία ένδειξη ότι τα αιολικά πάρκα επιβαρύνουν τη γεωργία ή την κτηνοτροφία.

Ενδεικτικά και για λόγους σύγκρισης, αναφέρουμε ότι για την παραγωγή ενέργειας από έναν σταθμό ηλεκτροπαραγωγής που καίει άνθρακα απαιτείται έως και 4,5 φορές μεγαλύτερη έκταση απ' αυτή που απαιτείται για να καλυφθούν οι ίδιες ενεργειακές ανάγκες με αιολική ενέργεια (European Commission, 1999).

Ο υπολογισμός αυτός έγινε λαμβάνοντας υπ' όψιν και τις τεράστιες εκτάσεις γης που δεσμεύονται κατά την εξόρυξη άνθρακα και αφορά τον κύκλο ζωής μιας τυπικής μονάδας παραγωγής ενέργειας που είναι περίπου 30 χρόνια.

Όσον αφορά τα αιολικά πάρκα στην Ελλάδα, πρέπει να τονίσουμε ότι στη μεγάλη τους πλειοψηφία εγκαθίστανται σε ορεινές θέσεις με αραιή θαμνώδη βλάστηση, η οποία οφείλεται, ως ένα βαθμό, ακριβώς στις επικρατούσες ανεμολογικές συνθήκες (δηλαδή στις υψηλές ταχύτητες του ανέμου).

Η παρουσία υψηλής βλάστησης σε μία περιοχή (συστάδες δένδρων και δασώδεις εκτάσεις) δεν προσφέρεται για εκμετάλλευση αιολικού δυναμικού, δεδομένου ότι επιβραδύνει τη ροή του ανέμου στα συνήθη ύψη του ρότορα της ανεμογεννήτριας, πράγμα που καθιστά τις θέσεις αυτές μη ελκυστικές για την εγκατάσταση αιολικών πάρκων.

Η συνήθης χρήση γης στις θέσεις εγκατάστασης αιολικών πάρκων είναι η βοσκή αιγοπροβάτων. Σπανιότερα, στις θέσεις αυτές εντοπίζονται ίχνη εγκαταλελειμμένων καλλιεργειών μικρής απόδοσης. Δεδομένου ότι δεν απαιτείται η περίφραξη της έκτασης εγκατάστασης των ανεμογεννητριών, αφού το σύνολο του εξοπλισμού τους είναι απροσπέλαστο και προστατευόμενο, όλες οι υφιστάμενες χρήσεις γης μπορούν να συνεχιστούν χωρίς εμπόδια.

- 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 αιολικών πάρκων ελκύει πολλούς επισκέπτες.

- Η αιολική ενέργεια συμβάλλει στην **τοπική ανάπτυξη**. Στην Εύβοια για παράδειγμα, μέχρι τα μέσα του 2001 είχαν εγκατασταθεί 150 MW περίπου αιολικών πάρκων, συνολικού κόστους 58 δισ. δραχμών. Για την κατασκευή κάθε πάρκου της τάξης των 10 MW απασχολήθηκαν 45-65 εργαζόμενοι για 4-5 μήνες ανά έργο, οι μισοί εκ των οποίων, κατά μέσο όρο, προέρχονταν από το τοπικό ανθρώπινο δυναμικό. Το προσωπικό που συμμετείχε στην φάση κατασκευής διανυκτέρευε σε τοπικά

καταλύματα. Στην φάση λειτουργίας των αιολικών πάρκων οι μισοί περίπου εργαζόμενοι προέρχονται από το τοπικό ανθρώπινο δυναμικό. Στην Εύβοια, επίσης, δαπανώνται τοπικά 1,5-2 εκατ. δραχμές τον χρόνο ανά εγκατεστημένο MW (μισθοί, εργολαβίες, κλπ.). Τέλος, έχουν ήδη υλοποιηθεί από τους επενδυτές παράπλευρα έργα κοινωνικού οφέλους (σχολεία, πολιτιστικά κέντρα, παιδικοί σταθμοί), καθώς και χορηγίες, της τάξης των 5-10 εκατ. δραχμών ανά εγκατεστημένο MW (Περιστέρης, 2001).

## ***ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ***

Έχοντας αναγνωρίσει το παγκόσμιο πρόβλημα των κλιματικών αλλαγών, είναι πλέον προφανές ότι επιβάλλεται η απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα και η άμεση στροφή στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Από τεχνολογική και οικονομική πλευρά, η πιο ώριμη μορφή καθαρής ενέργειας είναι σήμερα η αιολική, η οποία συμβάλλει στην αποτροπή των κλιματικών αλλαγών, προσφέροντας συγχρόνως ποικίλα περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά πλεονεκτήματα.

Επιπλέον, η Ελλάδα είναι μία χώρα που είναι προικισμένη από τη φύση με ισχυρούς ανέμους, έχει ήδη την εμπειρία της βιωσιμότητας της αιολικής ενέργειας και παρουσιάζει πολιτική και επενδυτική βούληση για τη στροφή στην παραγωγή ενέργειας από τον άνεμο.

Όμως όλα αυτά τα στοιχεία δεν επαρκούν για να εξασφαλιστεί το μέλλον της αιολικής ενέργειας στη χώρα. Υπάρχουν διάφορα εμπόδια, άλλα πραγματικά και άλλα μεθοδευμένα, που εμποδίζουν την ανάπτυξή της.

Για να αρθούν τα εμπόδια αυτά, είναι υποχρέωση της Πολιτείας να βελτιώσει το θεσμικό πλαίσιο, την τεχνική υποδομή (μέσω π.χ. της βελτίωσης του δικτύου της ΔΕΗ) και οι μηχανικοί οφείλουν να μετριάσουν κατά το δυνατό τις όποιες περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αιολικών πάρκων.

Χρειάζεται επίσης να ενημερωθούν όσοι πολίτες αντιδρούν στην εγκατάσταση αιολικών πάρκων στην περιοχή τους σχετικά με τα οφέλη που έχουν να αποκομίσουν οι ίδιοι αλλά και ο πλανήτης από τη στροφή στην καθαρή ενέργεια.

Όπως κάθε έργο, η εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου αλλοιώνει σε κάποιο βαθμό το περιβάλλον. Υπάρχουν όμως κανόνες που στοχεύουν στη σωστή εγκατάσταση και λειτουργία των αιολικών πάρκων. Η τήρηση αυτών των κανόνων έχει σχεδόν πάντα μετατρέψει κατοίκους που αμφέβαλαν για την αιολική ενέργεια σε ένθερμους υποστηρικτές της. Η αιολική ενέργεια φέρνει έναν άνεμο αλλαγής στα ενεργειακά και περιβαλλοντικά δεδομένα της χώρας. Έναν άνεμο απαραίτητο για να αποτραπούν οι

επικίνδυνες κλιματικές αλλαγές και να διασφαλιστεί ένα βιώσιμο μέλλον και για τις επόμενες γενιές.

### **Βιβλιογραφία**

1. European Commission, 1999. *A plan for Europe: Wind Energy – The Facts.*, pp. 78, 142-153. Belgium: European Communities.
2. Greenpeace, 2000. *Η ασφαλιστική βιομηχανία αντιμετώπιση με τις κλιματικές αλλαγές*, Δελτίο τύπου του ελληνικού γραφείου της Greenpeace, 22-3-2000.
3. Greenpeace, 1998. *Πρόταση Εθνικής Πολιτικής για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας*, p.48.
4. Hohmayer O, Gaertner M, 1992, “*The Costs of Climate Change*”, Report to the Commission of the European Communities, DG XII.
5. ΚΑΠΕ, Altener, 1997. *Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και περιβάλλον*. Αθήνα, Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.
6. Μπέτζιος, Γ., 2000. *Προβλήματα παροχής Η/Ε στα νησιά και δυνατότητες ριζικής αναβάθμισης των ενεργειακών τους συστημάτων με έξυπνα υβριδικά συστήματα ΑΠΕ*.
7. Περιστερης Γ, 2001, *Οι επενδύσεις ΑΠΕ ως μοχλός περιβαλλοντικής αναβάθμισης και τοπικής ανάπτυξης*. Ελληνικός Σύνδεσμος Επενδυτών ΑΠΕ.
8. ΥΠΑΝ, 2001, Επιχειρησιακό Πρόγραμμα “Ανταγωνιστικότητα ”
9. EWEA, 2000. *EWEA Press Release: Wind Energy Targets Increased by 50%*.



## ***ΕΝΟΤΗΤΑ Ι***

### **ΚΟΙΝΩΝΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ**

- Α. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΚΟΙΝΩΝΙΩΝ  
ΕΝΑΝΤΙ ΣΤΑ ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ**
  
- Β. ΠΑΡΑΘΕΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΔΟΧΗ ΤΩΝ  
ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΣΕ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ**
  
- Γ. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΑΠΟ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ  
ΜΕΛΕΤΕΣ ΣΕ ΤΟΠΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**



## **A. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΕΝΑΝΤΙ ΣΤΑ ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ**

### **Πρόλογος**

**A. 1 Κοινωνική αποδοχή της αιολικής ενέργειας- Εισαγωγή στην έννοια.**

**A. 2 Κοινωνική έρευνα σχετικά με την αποδοχή των παράκτιων αιολικών πάρκων**

**A.2.1 Σφυγμομετρήσεις κοινής γνώμης**

**A.2.2 Αποδοχή των αιολικών πάρκων από τις τοπικές κοινωνίες.**

**A.2.3 Η αντιμετώπιση των αιολικών πάρκων από τους άμεσα ενδιαφερόμενους και τους πολιτικούς εκπροσώπους**

**A. 3 Κοινωνική έρευνα σχετικά με την αποδοχή των θαλάσσιων αιολικών πάρκων**

**A.4 Συμπεράσματα**

**Βιβλιογραφία**

## ***Πρόλογος***

Μια δεκαετία πριν, συνεδρίασε μία ομάδα επιστημόνων γνωστή ως “ Future Technology Surveys ” με θέμα την αιολική ενέργεια. . Στη συνεδρίαση συμμετείχαν 17 εμπειρογνώμονες της αιολικής ενέργειας, ανάμεσα στους οποίους 3 ήταν από το Centre for Earth Observation Science (CEOS), 3 μηχανικοί, 7 ερευνητές, 3 αντιπρόεδροι εταιρειών και ένας marketing manager.

Στη συνεδρίαση, τέθηκαν αρκετές ερωτήσεις σχετικά με το προβλεπόμενο μέλλον της αιολικής ενέργειας. Ερωτήσεις όπως : ποια αναμένονται να είναι τα μεγαλύτερα εμπόδια που θα συναντήσουν οι εταιρείες που θα θέλουν να μπουν στο χώρο της βιομηχανίας της αιολικής ενέργειας, ποιες οι τεχνολογικές παράμετροι που θα αποτελέσουν τροχοπέδη για την περαιτέρω ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας και ποιες οι αναμενόμενες εξελίξεις στο χώρο αυτό μελλοντικά.

Ανταποκρινόμενοι και οι 17 εμπειρογνώμονες στις παραπάνω ερωτήσεις, εστίασαν το ενδιαφέρον και την ανησυχία τους, στο πεδίο των οικονομικών και της μηχανολογίας, δίνοντας μικρή έμφαση στις επακόλουθες περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αιολικών πάρκων. Στην ίδια κατεύθυνση, όταν ρωτήθηκαν σε ποια πτυχή της αιολικής ενέργειας απαιτείται επιπλέον έρευνα, κατονόμασαν 24 πεδία, όπως τη μείωση του κατασκευαστικού κόστους, την αποθήκευση ενέργειας, τη βελτίωση των πύργων στήριξης, την ανάπτυξη της τεχνολογίας των πτερυγίων, των συστημάτων ελέγχου και των γραναζιών, χωρίς να κάνουν καμία νύξη στο θέμα της κοινωνικής αποδοχής των αιολικών πάρκων.

Είναι τουλάχιστον αξιοπερίεργο, ότι επιστήμονες του κύρους τους, που σπατάλησαν πολλές ώρες της ζωής τους στην έρευνα για την αιολική ενέργεια, αγνόησαν ως θέμα που επείγει λύσης, τον παράγοντα « άνθρωπο» και την στενή σχέση του με τη γη που του ανήκει.

Σήμερα, είναι αναμφισβήτητο, ότι όσο και αν προχωρήσει η επιστήμη δημιουργώντας ανεμογεννήτριες της τελευταίας τεχνολογίας, αν δεν είναι αισθητικά κομψές και κοινωνικά αποδεκτές για να φιλοξενηθούν στο περιβάλλον, δεν θα υπάρξει μέλλον γι' αυτές. Διαφαίνεται λοιπόν, ότι εκείνοι που αναλαμβάνουν την κατασκευή αιολικών πάρκων, θα πρέπει να έχουν κατά νου ότι η ανεμογεννήτριες είναι κάτι παραπάνω από πτερύγια, ατράκτους, γρανάζια και πύργους.

Είναι μια χειροπιαστή παρέμβαση της τεχνολογίας στο φυσικό περιβάλλον του ανθρώπου. Μόνο εάν σηματοδοτήσουν μία νέα εποχή ελπίδας στη λύση του ενεργειακού ζητήματος και εναρμονιστούν στο ανθρωπογενές περιβάλλον, θα έχουν θέση στο τοπίο. **Η τύχη λοιπόν της αιολικής ενέργειας, δεν είναι θέμα μόνο της μηχανολογίας, θα πρέπει να αναζητηθούν λύσεις και μέσα από το πεδίο των ανθρωποκεντρικών και κοινωνικών επιστημών.**

## **A.1 Κοινωνική αποδοχή της αιολικής ενέργειας- Εισαγωγή στην έννοια**

Η αιολική ενέργεια, ως μια «καθαρή» και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας στο παγκόσμιο πλαίσιο της αυξανόμενης κοινωνικής ανησυχίας για την κλιματολογική αλλαγή και την παροχή ενέργειας, είναι παραδοσιακά συνδεδεμένη με ισχυρή και σταθερή δημόσια υποστήριξη. Τα πιο πρόσφατα εμπειρικά στοιχεία κοινωνικών απόψεων αναφορικά με την αιολική ενέργεια επικυρώνουν την αντίληψη υπέρ αυτής της μορφής ενέργειας μεταξύ των Ευρωπαίων πολιτών.

Ωστόσο, αυτή η παγκόσμια θετική εικόνα της αιολικής ενέργειας ίσως επέφερε τελικά αρνητικές επιδράσεις, καθώς οι αρμόδιοι χάραξης πολιτικής και άλλοι βασικοί συμμετέχοντες στην ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας θεώρησαν βάση αυτής της γενικότερης θετικής εικόνας ότι δεν θα δημιουργηθούν κοινωνικές διαμάχες ή εμπόδια στην εφαρμογή των αιολικών μελετών. Συνεπώς, υπήρχε η πίστη ότι τα κοινωνικά ζητήματα δε θα απαιτούσαν ειδική προσοχή και ανάγκη περαιτέρω εφαρμογής μέτρων κατά τη διάρκεια σχεδιασμού εγκαταστάσεων αιολικών πάρκων.

Επιπροσθέτως, η «κοινωνική διάσταση» της αιολικής ενέργειας δεν υποτιμήθηκε μόνο από τους αρμόδιους χάραξης πολιτικής και τους υποστηρικτές αυτής, αλλά και από τους κοινωνικούς ερευνητές. Παρ' όλ' αυτά η μετέπειτα εμπειρία στην εφαρμογή των μελετών αιολικής ενέργειας κατέδειξε, αναμφίβολα, ότι η κοινωνική αποδοχή είναι κρίσιμη για την επιτυχημένη ανάπτυξή της.

Ποιες όμως είναι οι βασικές ιδιομορφίες της κοινωνικής αντιπαράθεσης γύρω από την αιολική ενέργεια - αν μάλιστα αυτή συγκριθεί με άλλες αντιπαραθέσεις των τεχνολογιών ενέργειας :

- Τα υψηλά και σταθερά επίπεδα της γενικής δημόσιας αποδοχής σε εθνικό επίπεδο.
- Οι άμεσες και γρήγορες και ολοένα αυξανόμενες αποφάσεις που πρέπει να λαμβάνονται, σχετικά με τις υπονήφιες τοποθεσίες για την εγκατάσταση των αιολικών πάρκων, εξαιτίας της περιορισμένης σε κλίμακα εφαρμογής αυτής της πηγής ενέργειας.
- Η ορατότητα των μηχανισμών αιολικής ενέργειας και η εγγύτητά τους στην καθημερινή ζωή των πολιτών (αν μάλιστα τη συγκρίνουμε με τον υπόγειο και απόμακρο χαρακτήρα της εξόρυξης των φυσικών καυσίμων).
- Η κοινωνική αντιπαράθεση και η δημόσια εναντίωση σε τοπικό επίπεδο.

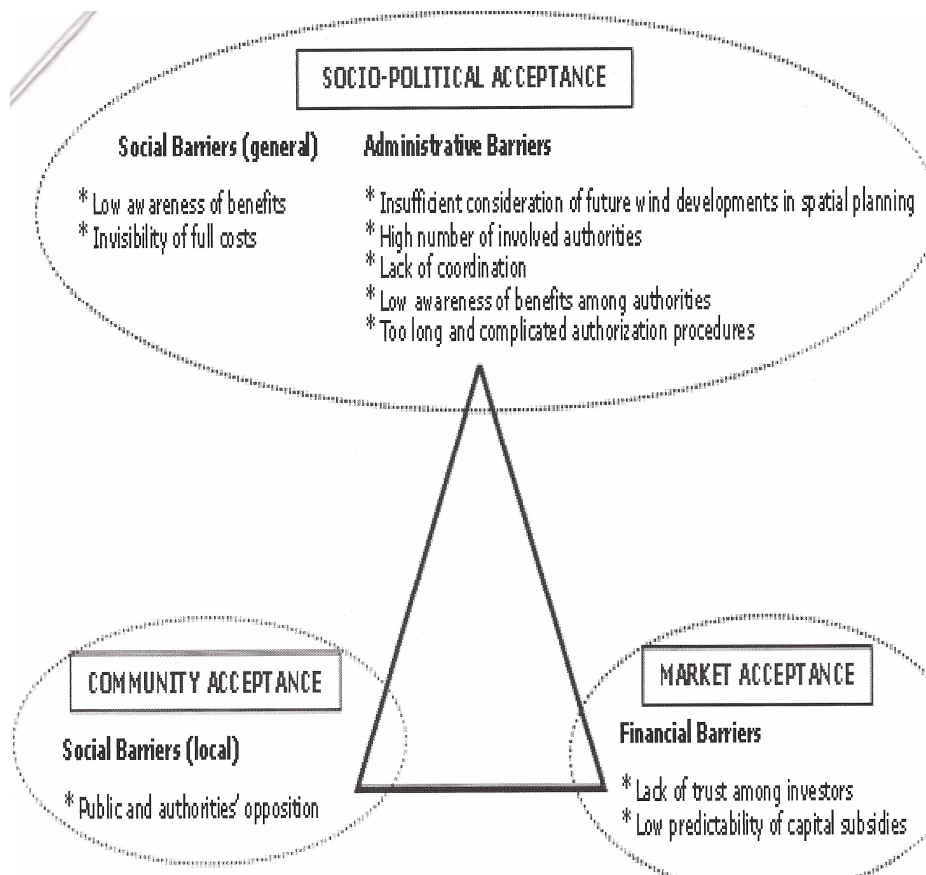
Συνεπώς, η κοινωνική αντιπαράθεση γύρω από την αιολική ενέργεια εμπεριέχει τη γενικότερη θετική στάση προς την τεχνολογία, σε συνδυασμό με τον αυξανόμενο αριθμό αποφάσεων με ορατό αντίκτυπο που οφείλουν να ληφθούν σε τοπικό επίπεδο.

Τα «τεχνικά» χαρακτηριστικά της αιολικής ενέργειας αλληλεπιδρούν με την καθημερινή ζωή των ατόμων, καθώς και με τα κοινωνικά και θεσμικά πλαίσια των κοινοτήτων που φιλοξενούν τέτοιες εξελίξεις. Σε γενικές γραμμές, η έρευνα έχει καταδείξει ότι η μεγάλη πλειοψηφία των ατόμων που ζουν κοντά σε περιοχές με συγκροτήματα ανεμογεννητριών είναι υπέρ των αιολικών πάρκων. (Warren et al., 2005). Ωστόσο, αυτές οι γενικά θετικές συμπεριφορές δε συνδέονται άμεσα με την τοπική αποδοχή των αναπτυξιακών έργων αιολικής ενέργειας. (Johanson and Laike, 2007). Όπως προσημειώθηκε, η πραγματικότητα δείχνει ότι ο αιολικός σχεδιασμός και οι σχετικές διεργασίες αντιμετωπίζουν σημαντικά προβλήματα σε κάποιες ευρωπαϊκές χώρες. (Wolsink, 2007).

Τα αυξανόμενα στοιχεία τέτοιων αποκλίσεων μεταξύ ισχυρής κοινωνικής υποστήριξης σε γενικό επίπεδο και αντιπαράθεσεων και αντιστάσεων σε τοπικό επίπεδο, έχουν οδηγήσει στην αύξηση του ενδιαφέροντος σχετικά με την κατανόηση των διαφόρων παραγόντων που διαμορφώνουν αυτές τις κοινωνικές αντιλήψεις και αντιδράσεις. (Bell et al., 2005). Με την ίδια λογική μελετάται και ο διαδραματιζόμενος ρόλος των εμπλεκόμενων κοινωνικών και θεσμικών συμμετεχόντων στην πρακτική ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας.

Πρόκειται για το πλαίσιο στο οποίο εντοπίζεται η πιο πρόσφατη διατύπωση της έννοιας «κοινωνική αποδοχή» συνδεόμενη με τις ανανεώσιμες ενέργειες, (Wustenhagen et al., 2007), το αποκαλούμενο «τριγωνικό μοντέλο» (triangle model), που χαρακτηρίζεται από τρεις βασικές φάσεις κοινωνικής αποδοχής: την κοινωνικοπολιτική αποδοχή, την αποδοχή της κοινότητας και την αποδοχή της αγοράς.

**Εικόνα Α.1.1: Το τριγωνικό μοντέλο κοινωνικής αποδοχής**



## ***Κοινωνικοπολιτική αποδοχή***

Η κοινωνικοπολιτική αποδοχή αναφέρεται στην αποδοχή των τεχνολογιών και των πολιτικών τους σε ένα πιο γενικό επίπεδο. Αυτό το γενικότερο επίπεδο κοινωνικοπολιτικής αποδοχής δεν περιορίζεται στα «υψηλά και σταθερά» επίπεδα αποδοχής από το ευρύ κοινό, αλλά περιλαμβάνει την αποδοχή των βασικών, άμεσα ενδιαφερομένων και των αρμοδίων χάραξης πολιτικής. Οι δύο προηγούμενες ομάδες έχοντας κάποια βαρύτητα σε ότι αφορά την πολιτική των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αποδεικνύονται σημαντικές όταν αναφέρονται σε θέματα σχεδιασμού και προβολής τοπικών πρωτοβουλιών. Πρόκειται λοιπόν για έναν τομέα αυξημένου ενδιαφέροντος για τους κοινωνικούς ερευνητές.

## ***Αποδοχή της κοινότητας***

Ο όρος αυτός αναφέρεται στην αποδοχή συγκεκριμένων projects σε τοπικό επίπεδο, συμπεριλαμβανομένων και των επηρεαζόμενων πληθυσμών, των τοπικών αρχών και των τοπικών ενδιαφερομένων. Πρόκειται ουσιαστικά για την περιοχή όπου εμφανίζεται και αναπτύσσεται η κοινωνική αντιπαράθεση αναφορικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και αυτή που έλκει περισσότερο την κοινωνική έρευνα, η οποία παραδοσιακά πραγματοποιείται στον τομέα της αιολικής ενέργειας.

## ***Αποδοχή της αγοράς***

Πρόκειται για τη διαδικασία με την οποία η αγορά υιοθετεί τους καινοτομικούς μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας. Σχετίζεται ουσιαστικά με την προώθηση της πράσινης ενέργειας. Η αποδοχή της αγοράς εκφέρεται ως μία ευρύτερη έννοια. Για παράδειγμα, περιλαμβάνοντας όχι μόνο τους καταναλωτές αλλά και τους επενδυτές.

Είναι αξιοσημείωτο ότι αυτό το «τριγωνικό μοντέλο» εναρμονίζεται με το πλάνο των «τριών πραγματειών» που προτείνεται από άλλες πρόσφατες εννοιολογικές προσεγγίσεις στην κοινωνική αντίληψη των τεχνολογιών ενέργειας.

Σύμφωνα με αυτή την εννοιολογική διατύπωση υπάρχουν τρεις διαφορετικοί τρόποι να κρίνει κανείς την τεχνολογία. Πρόκειται για μηχανισμούς πλαισίωσης, σχετικής συζήτησης και θεώρησής της όπως :

- η διαπραγμάτευση για την τοποθεσία (όταν αποκτάται εμπειρία της συγκεκριμένης τεχνολογίας μέσω κάποιας προτεινόμενης κατασκευής σε μία ορισμένη τοποθεσία),
- η διαπραγμάτευση ενεργειακής καινοτομίας (όταν η τεχνολογία θεωρείται ως μία επένδυση που μπορεί να εναρμονιστεί ή όχι με τον τρόπο ζωής των κατοίκων)
- και τέλος η επενδυτική διαπραγμάτευση (όταν η τεχνολογία θεωρείται ως μία αποδεκτή ευκαιρία επένδυσης ή, αν τεθεί διαφορετικά, το πόσα οφέλη θα αποφέρει).

Οι συσχετισμοί και η ορολογία που χαρακτηρίζουν αυτά τα τρία βασικά θέματα συζήτησης φαίνεται ότι ταιριάζουν με τις τρεις διαστάσεις της κοινωνικής αποδοχής: το ζήτημα της καινοτομίας και της κοινωνικοπολιτικής αποδοχής, το θέμα της τοποθεσίας

και της κοινοτικής αποδοχής και το ζήτημα της επενδυτικότητας και της αποδοχής της αγοράς.

## ***A. 2 Κοινωνική έρευνα σχετικά με την αποδοχή των***

### ***Παράκτιων αιολικών πάρκων***

Παραδοσιακά η κοινωνική έρευνα για την αιολική ενέργεια έχει εστιαστεί σε δύο βασικούς στόχους:

- Την αξιολόγηση (τεκμηρίωση) των υψηλών και σταθερών επιπέδων δημόσιας υποστήριξης (μέσω σφυγμομετρήσεως της κοινής γνώμης), και
- Την αναγνώριση και κατανόηση των διαστάσεων που αποτελούν θεμέλιο της κοινωνικής αντιπαράθεσης σε τοπικό επίπεδο (μέσω μελετών).

Επιπροσθέτως και παράλληλα με το «τριγωνικό μοντέλο» κοινωνικής αποδοχής, πρόσφατες προσεγγίσεις δίνουν ιδιαίτερη βαρύτητα στην κοινωνική αποδοχή από τους βασικούς ενδιαφερόμενους και τους αρμόδιους χάραξης πολιτικής.

Τι καταδεικνύει όμως η κοινωνική έρευνα σχετικά με την κοινωνική αποδοχή των αιολικών εξελίξεων από ένα τέτοιο ευρύ φάσμα κοινωνικών συμμετεχόντων και βαθμίδων ;

#### ***A.2.1 Σφυγμομετρήσεις κοινής γνώμης***

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, μία από τις βασικές εστιάσεις της κοινωνικής έρευνας σχετικά με την αιολική ενέργεια είναι η εκτίμηση των επιπέδων κοινωνικής υποστήριξης μέσω των σφυγμομετρήσεων κοινής γνώμης. Ένα τέτοιο μέσο εκτίμησης είναι το Ευρωβαρόμετρο, ο ισχυρότερος δείκτης αναφορικά με το ζήτημα. Οι έρευνες του Ευρωβαρομέτρου (Eurobarometer Standard Surveys, EB) διεξάγονται δύο φορές το χρόνο και καλύπτουν τον πληθυσμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης άνω των 15 ετών. Συνολικά, περίπου 16,000 συνεντεύξεις διεξάγονται, με περίπου 1,000 συνεντεύξεις από κάθε χώρα μέλος. Αυτός ο αριθμός συνεντεύξεων εξασφαλίζει ένα αποδεκτό επίπεδο στατιστικής ακρίβειας των τελικών αποτελεσμάτων.

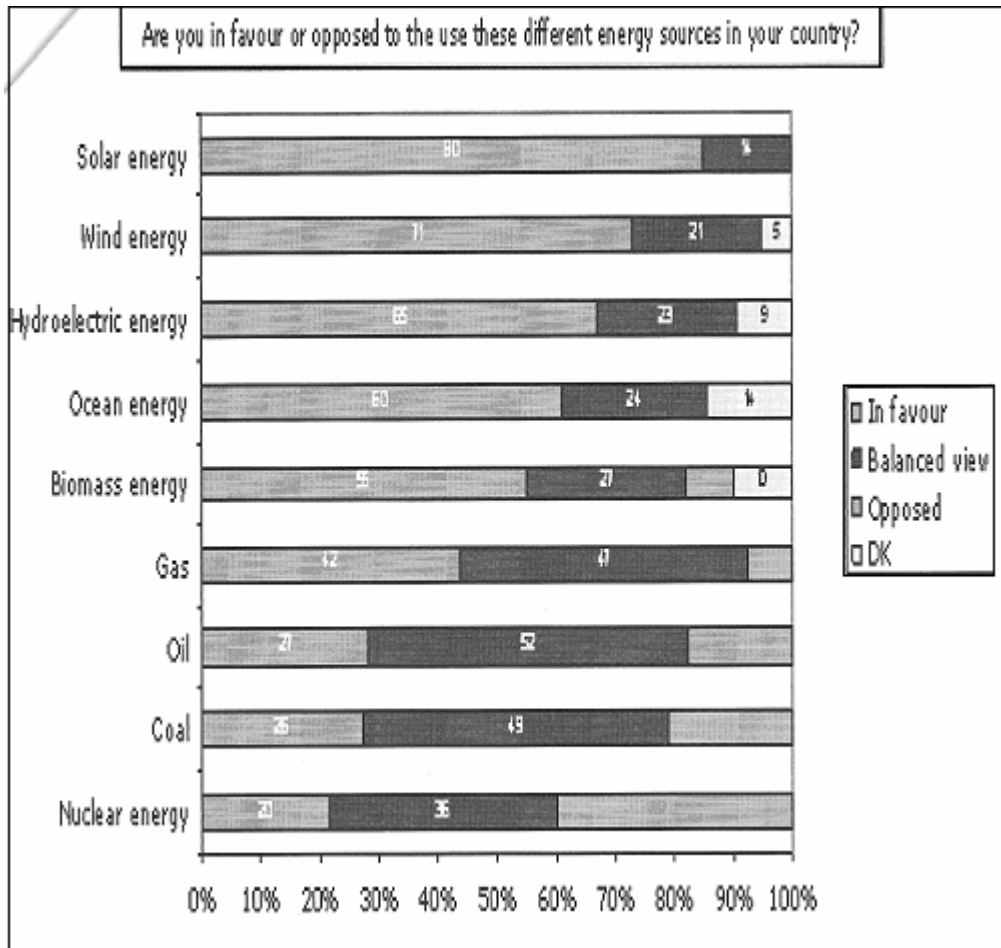
Κατά τη διάρκεια των 30 ετών διεξαγωγής αυτών των ερευνών έχουν αποδειχτεί ότι είναι μία ανεκτίμητη πηγή πληροφόρησης για τους αρμόδιους χάραξης πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης και για τους αναλυτές σε ένα ευρύ φάσμα οικονομικών, κοινωνικών, περιβαλλοντοικών και άλλων σημαντικών θεμάτων για τους πολίτες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Πρόσφατα δεδομένα του Ευρωβαρομέτρου αναφορικά με σφυγμομετρήσεις της κοινής γνώμης επιβεβαιώνουν τη γενικότερη θετική άποψη σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και πιο συγκεκριμένα την αιολική ενέργεια σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, όχι μόνο για το παρόν αλλά και για το μέλλον.

Έτσι λοιπόν τα πιο πρόσφατα στοιχεία του Ευρωβαρομέτρου αναφορικά με την κοινωνική αποδοχή για διαφορετικές πηγές ενέργειας κατέδειξαν ότι υπάρχει ιδιαίτερα υψηλή αποδοχή της ηλιακής ενέργειας, η οποία ακολουθείται από την αιολική ενέργεια.

### Γενικές συμπεριφορές για τις ενεργειακές πηγές της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Εικόνα Α.2.1.1



Η πλειοψηφία των Ευρωπαίων υποστήριξαν με σθένος την αιολική ενέργεια- σε μία κλίμακα από το 1 (εξαιρετικά αντίθετοι) έως το 7 (εξαιρετικά υπέρ)- με το μέσο όρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης να φθάνει το 6.3.

Ακόμη υψηλότερα ποσοστά υποστήριξης εμφανίστηκαν σε χώρες όπως: Δανία (6.7), Ελλάδα (6.5), Πολωνία, Ουγγαρία και Μάλτα (6.4), Βέλγιο, Εσθονία και Ιρλανδία (6.3), και τέλος Γαλλία και Ισπανία (6.4).

Ενδιαφέρον είναι το γεγονός ότι το Ηνωμένο Βασίλειο παρουσιάζει το χαμηλότερο ποσοστό της Ευρωπαϊκής Ένωσης (5.7), ακολουθούμενο από τη Φινλανδία και τη Γερμανία. Οι χώρες μπορούν να χωριστούν σε δύο μεγάλες ομάδες: αυτές με τα υψηλότερα ποσοστά υποστήριξης καθοδηγούμενες από τη Δανία, την Ελλάδα, την Κύπρο, την Πολωνία και τη Σλοβενία και αυτές με λίγο χαμηλότερα ποσοστά υποστήριξης καθοδηγούμενες από το Ηνωμένο Βασίλειο, την Ιταλία, τη Φινλανδία και την Ισπανία (λαμβάνοντας όμως σοβαρά υπόψη ότι η υποστήριξη των τελευταίων είναι αρκετά υψηλή, πάνω από 68%).

Μία ενδιαφέρουσα ερώτηση είναι ο συσχετισμός μεταξύ του επιπέδου της δημόσιας αποδοχής της αιολικής ενέργειας και της υπαρκτής εφαρμογής της αιολικής ενέργειας σε κάθε χώρα. Κάποιος ίσως αναμένει ότι αυτές οι χώρες που παρουσιάζουν υψηλότερα ποσοστά εφαρμογής θα έχουν και υψηλότερα ποσοστά δημόσιου ενθουσιασμού αναφορικά με την αιολική ενέργεια. Αυτό μπορεί να αναλυθεί μέσω του συσχετισμού των δύο μεταβλητών: ποσοστό των ατόμων υπέρ της αιολικής ενέργειας, από το Ευρωβαρόμετρο και της δέσμευσης αιολικής ενέργειας (wind capacity) σε kW/1000 inhab. Η ανάλυση των δύο πολυμεταβλητών καταδεικνύει ένα χαμηλό και όχι σημαντικό γραμμικό συσχετισμό.

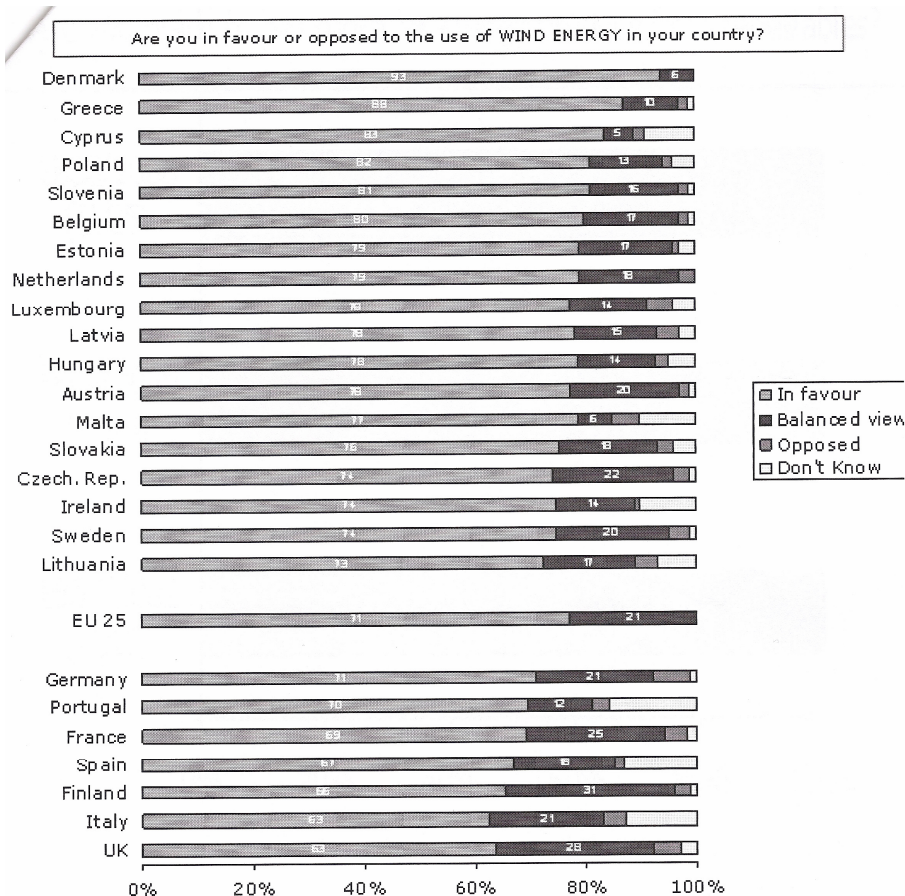
Τα υψηλότερα ποσοστά αιολικής ισχύος ανά κάτοικο δε συνδέονται με τα υψηλότερα ποσοστά δημόσιου ενθουσιασμού στο δείγμα.

Στην πραγματικότητα, χώρες όπως η Ισπανία, η Γερμανία, η Πορτογαλία και η Ιρλανδία, οι οποίες έχουν δείξει ποσοστά εφαρμογής πάνω από το μέσο όρο, δείχνουν χαμηλά ποσοστά δημόσιας υποστήριξης, σε σχέση με χώρες όπως η Ελλάδα, η Πολωνία και η Ουγγαρία, οι οποίες είναι περισσότερο ενθουσιώδεις σχετικά με την αιολική ενέργεια, αλλά παρουσιάζουν χαμηλά ποσοστά εφαρμογής της.

Η Δανία είναι η μοναδική χώρα όπου η δημόσια υποστήριξη είναι όσο υψηλή αναμένεται να είναι για τα ποσοστά εφαρμογής της, εάν εκεί υπήρχε ένας γραμμικός συσχετισμός.

**Γενική συμπεριφορά των κρατών μελών αναφορικά με την αιολική ενέργεια.**

**Εικόνα Α.2.1.2:**





Ωστόσο, η γενικότερη θετική εικόνα της αιολικής ενέργειας ισχύει και για μελλοντικές προσδοκίες, καθώς οι πολίτες της Ευρωπαϊκής Ένωσης επέδειξαν μία πολύ θετική άποψη σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, γενικά, και την αιολική ενέργεια πιο συγκεκριμένα, όταν ρωτήθηκαν για τις προσδοκίες τους σχετικά με τις τρεις πιο συχνά χρησιμοποιούμενες πηγές ενέργειας σε 30 χρόνια από σήμερα.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αιολική ενέργεια αναμένεται να είναι η βασική πηγή ενέργειας του μέλλοντος- αμέσως μετά την ηλιακή. Οι ερωτώμενοι σε όλες τις χώρες, εκτός της Δημοκρατίας της Τσεχίας, της Ιταλίας, της Σλοβενίας, της Σλοβακίας και της Φινλανδίας, ανέφεραν την αιολική ενέργεια ως την πιο πιθανή από τις τρεις πηγές ενέργειας να χρησιμοποιηθεί στις χώρες τους σε 30 χρόνια από σήμερα. Η αναμενόμενη αύξηση της χρήσης της αιολικής ενέργειας από σήμερα έως το 2037 είναι ιδιαίτερα σημαντική σε όλες τις χώρες (οι οποίες την ανέφεραν) με μία μέση αναμενόμενη αύξηση της τάξης του 36.35%.

Οι τελευταίες ενδείξεις του Ευρωβαρομέτρου για τις «Συμπεριφορές σχετικά με την ενέργεια» δείχνουν μάλιστα να είναι πολύ ενισχυμένη η εικόνα της αιολικής ενέργειας σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης. Όταν αναλύθηκαν, οι προτεραιότητες των Ευρωπαίων πολιτών σχετικά με τις ενεργειακές πολιτικές, προκειμένου να μειωθεί η εξάρτησή από τις εισαγόμενες πηγές ενέργειας, μεταξύ άλλων επιλογών (ανάπτυξη της χρήσης της ηλιακής ενέργειας, προώθηση της εξειδικευμένης έρευνας για νέες ενεργειακές τεχνολογίες, ρυθμιστικά μέτρα και ανάπτυξη της χρήσης της πυρηνικής ενέργειας) η ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας υπήρξε ένα ακόμα ζήτημα υπό αξιολόγηση.

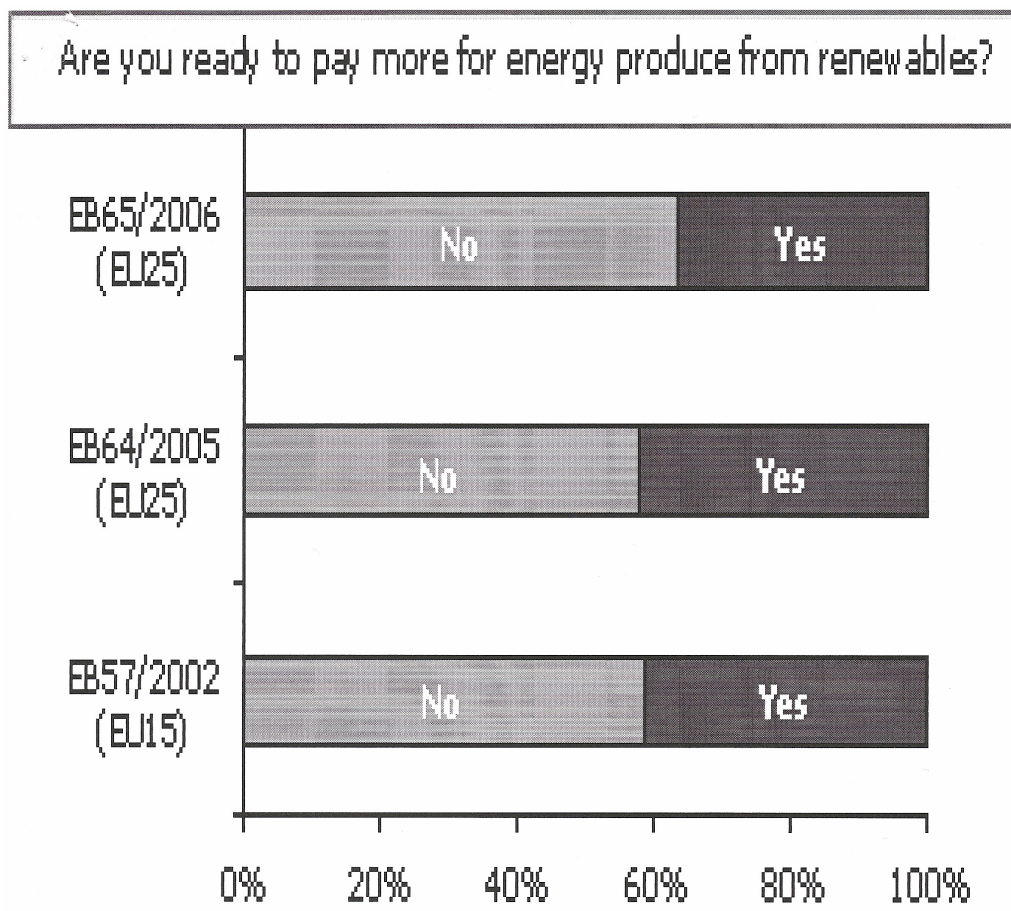
Για τους πολίτες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η ανάπτυξη της χρήσης της αιολικής ενέργειας ήταν η τρίτη προτιμώμενη επιλογή για τη μείωση της ενεργειακής εξάρτησής από το πετρελαιο (31%), μετά την αύξηση της χρήσης της ηλιακής ενέργειας (48%) και την προώθηση ερευνών για νέες ενεργειακές τεχνολογίες (41%).

Σε ορισμένες χώρες, όπως η Λετονία, η Εσθονία και η Ιρλανδία ο άνεμος ήταν η προτιμότερη επιλογή. Παρά το ότι η Δανία ήταν η χώρα με το υψηλότερο ποσοστό υποστήριξης της αιολικής ενέργειας (59%), η πρώτη επιλογή από άποψη νέων πολιτικών ήταν η προώθηση εξειδικευμένης έρευνας νέων τεχνολογιών. Από την άλλη μεριά, η Τουρκία (9%), η Τουρκοκυπριακή Κοινότητα (11%), η Βουλγαρία (16%) και η Ρουμανία (18%) παρουσιάζουν τα χαμηλότερα ποσοστά υποστήριξης της αιολικής ανάπτυξης.

Το Ευρωβαρόμετρο 247 εκτίμησε επίσης τη «θέληση των Ευρωπαίων να πληρώσουν» (WTP) για ενέργεια παραγόμενη από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (γενικά δεν υπάρχουν συγκεκριμένα στοιχεία για την αιολική ενέργεια).

**Θέληση των Ευρωπαίων να πληρώσουν περισσότερα για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση.**

Εικόνα Α.2.1.2:



Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι οι Ευρωπαίοι πολίτες διστάζουν να πληρώσουν περισσότερο για ενέργεια που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές. Έτσι για μία ακόμη φορά, όταν πρόκειται για ζητήματα που επηρεάζουν την καθημερινή ζωή ή γενικότερη θετική εικόνα παρουσιάζει εντάσεις και πολυπλοκότητα, με τα 10 νέα κράτη μέλη να είναι πιο διστακτικά να πληρώσουν σε σχέση με τα 15 παλαιότερα.

Το Ειδικό Ευρωβαρόμετρο για «Θέματα Ενέργειας» επίσης αναφέρθηκε στη «Θέληση των Ευρωπαίων να πληρώσουν» (WTP) και τα αποτελέσματά του είναι σύμφωνα με τα προηγούμενα, παρά το ότι η επιφυλακτικότητα για υψηλότερη πληρωμή ήταν μεγαλύτερη. Το γενικό ποσοστό των πολιτών που δεν είναι έτοιμοι να πληρώσουν υψηλότερες τιμές για την «πράσινη ενέργεια» αυξήθηκε από 54% (Ιανουάριος 2006) σε 59% (Νοέμβριος 2006).

Σύμφωνα με την εισήγηση του Ευρωβαρομέτρου, η αύξηση στις τιμές της ενέργειας και του πετρελαίου θα μπορούσαν να εξηγήσουν τη σημαντική αύξηση της απροθυμίας για πληρωμή.

Για μία ακόμη φορά, τα 10 νέα κράτη - μέλη μοιάζουν να είναι πιο διστακτικά να πληρώσουν ακόμη περισσότερο, ενώ οι βόρειες χώρες φαίνεται ότι είναι περισσότερο έτοιμες «ευκαιρία για «πράσινη επιχειρηματικότητα».

Πρόσφατα στοιχεία επίσης επιβεβαιώνουν τη σχέση μεταξύ της «Θέλησης να πληρώσουν» (WTP) αφ' ενός, και του Εθνικού Ακαθάριστου Προϊόντος (GDP) συν το ποσοστό ανεργίας, αφ' ετέρου. Η εκπαίδευση μοιάζει να είναι σημαντική για να κατανοήσουν οι πολίτες τις νέες προκλήσεις που συνδέονται την ενέργεια.

Σε κάθε περίπτωση, το βασικό μήνυμα είναι τα στοιχεία που αφορούν τα σημαντικά επίπεδα δημόσιας υποστήριξης της αιολικής ενέργειας και η ανάγκη να γίνει κατανοητή η απόκλιση μεταξύ της ισχυρής δημόσιας υποστήριξης σε γενικό επίπεδο και των αντιπαραθέσεων και αντιστάσεων που αντιμετωπίζουν οι παράγοντες ενέργειας σε τοπικό επίπεδο σε κάποιες από τις Ευρωπαϊκές χώρες.

Επιπρόσθετα στοιχεία σε επίπεδο χωρών, τα οποία συγκεντρώθηκαν από αρκετούς εθνικούς συνδέσμους αιολικής ενέργειας (British Wind Energy Association, Associazione Nazionale Energia Del Vento, Austrian Wind Energy Association) επικυρώνουν το γενικότερο σενάριο.

### ***A.2.2 Αποδοχή των αιολικών πάρκων από τις τοπικές κοινωνίες.***

Αρκετές μελέτες βασισμένες σε διαφορετικές προσεγγίσεις και μεθοδολογίες έχουν διεξαχθεί για να προσδιορίσουν τα βασικά στοιχεία που σχετίζονται με τις ενεργειακές διενέξεις. Αυτές οι μελέτες έχουν επιτρέψει καλύτερη κατανόηση των παραγόντων που επεξηγούν την επιτυχία και την αποτυχία των αιολικών ζητημάτων και αυτό ίσως προσφέρει χρήσιμη επίγνωση για λήψη αποφάσεων βασισμένη σε στοιχεία.

Η πιο πρόσφατη έρευνα σχετικά με το πως οι αιολικές μελέτες αλληλεπιδρούν με την τοπική κοινότητα, θέτει υπό αμφισβήτηση τις παραδοσιακές επεξηγήσεις της τοπικής απόρριψης των τεχνολογικών μελετών βασιζόμενες στην αντίληψη του «Όχι στην Πίσω Αυλή μου» (Not in my Backyard, NIMBY), καθώς αυτή η έννοια ίσως να δίνει μία λανθασμένη ή μερική εξήγηση όλων των μεταβλητών που σχετίζονται (Krohn & Damborg, 1999; Wolsink, 2000, 2007).

Σύμφωνα με τις επεξηγήσεις του NIMBY, η αντίσταση εξηγείται με βάση τα εγωιστικά κίνητρα των κατοίκων της περιοχής, αλλά τα τελευταία ευρήματα υπονοούν ότι μία τέτοια ερμηνεία θα ήταν πολύ απλοϊκή για να κατανοηθεί ο αριθμός των απόψεων και των καταστάσεων που σχετίζονται με τον τοπικό προγραμματισμό των αιολικών μελετών (Warren et al., 2005) και συνεπώς υπάρχει έλλειψη επεξηγηματικής αξίας.

Ένα από τα βασικά μηνύματα από την μέχρι τώρα κοινωνική έρευνα είναι ότι, το να αγνοεί κανείς την πολυπλοκότητα και την πληθώρα διαστάσεων των παραγόντων που αφορούν την κοινωνική αποδοχή των μελετών αιολικής ενέργειας, ίσως οδηγήσει σε προβληματικές καταστάσεις.

Το πως τα συγκροτήματα ανεμογεννητριών αναπτύσσονται και το πως οι άνθρωποι αντιλαμβάνονται τον αντίκτυπο στις περιοχές όπου διαμένουν, ίσως είναι πιο σημαντικό αντικείμενο μελέτης για να επεξηγηθούν οι δημόσιες αντιδράσεις, από ότι είναι φυσικοί και τεχνολογικοί παράγοντες (Devine-Wright, 2005).

Όπως αναφέρει ο (Wolsnik 2000), η τοπική αντίθεση συχνά βασίζεται στις αρνητικές αντιδράσεις απέναντι στους ανθρώπους που τοποθετούν τις ανεμογεννήτριες και όχι σε αυτές καθ' αυτές. Παρόμοιες προσεγγίσεις έχουν προταθεί για να κατανοηθεί καλύτερα η κοινωνική διένεξη γύρω από άλλες τεχνολογικές καινοτομίες (Wynne, 1992, 1996).

Έτσι, σύμφωνα με τη σχετική βιβλιογραφία κοινωνικών επιστημών, προσπαθώντας να κατανοήσουμε τη δημόσια αποδοχή έναντι των ανεμογεννητριών ίσως οδηγηθούμε σε παρανοήσεις.

- Μία πρώτη πηγή λάθους, όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα, είναι να μη

ληφθεί υπόψη η κοινοτική αποδοχή ως ένα κοινωνικό φαινόμενο με μια διαφορετική δυναμική από την κοινωνικοπολιτική αποδοχή.

- Ένα άλλο πιθανό σφάλμα είναι η ερμηνεία των δημόσιων συμπεριφορών προς Τις ανεμογεννητριών χωρίς να έχει ορθά ληφθεί υπόψη το πώς η τεχνολογία αλληλεπιδρά με την τοπική κοινότητα, τους βασικούς ενδιαφερόμενους και τους παράγοντες ανάπτυξης έργου.

- η απλοποίηση των γεγονότων και η εξαγωγή λανθασμένων συμπερασμάτων για τους παράγοντες που υποκρύπτονται στις αντιδράσεις του κοινού για τις τεχνολογικές μελέτες, θα μπορούσαν επίσης να μας οδηγήσουν σε παρερμηνείες.

Προκειμένου να οργανωθούν τα βασικά ευρήματα της σχετικής βιβλιογραφίας των κοινωνικών επιστημών για την κοινωνική διένεξη γύρω από την αιολική ενέργεια, έχουν θεσπιστεί τρεις διαφορετικές κατηγορίες :

(See, Prades & Gonzalez Reyes, 1995).

**Αρχικά**, λαμβάνονται υπόψη τα φυσικά, τεχνικά και περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά της τεχνολογίας, τα οποία επηρεάζουν το πώς το κοινό αντιλαμβάνεται τα συγκροτήματα ανεμογεννητριών. **Δεύτερον**, γίνεται ανάλυση στους διαφορετικούς ιδιαίτερους και ψυχοκοινωνικούς παράγοντες που επηρεάζουν αυτούς που ζουν σε κοινότητες φιλοξενίας αυτών των έργων όπως είναι : η γνώση, οι γενικές συμπεριφορές ή οικειότητα, τα οποία ίσως διαμορφώσουν τις τελικές αντιλήψεις για τις ανεμογεννήτριες. **Τρίτον**, λαμβάνονται υπόψη τα κοινωνικά και θεσμικά στοιχεία που κυριαρχούν στην αλληλεπίδραση μεταξύ τεχνολογίας και κοινότητας φιλοξενίας, όπως τα χαρακτηριστικά σχεδιασμού ή το επίπεδο δέσμευσης και το πώς αυτά ίσως επηρεάσουν την κοινωνική συμπεριφορά και την αποδοχή για τις ανεμογεννήτριες

**Παράγοντες που επηρεάζουν τις κοινωνικές αντιλήψεις για την εγκατάσταση αιολικών πάρκων.  
Πίνακας Α.2.2.1**

<b>Φυσικοί, περιβαλλοντικοί</b>	<b>Ψυχοκοινωνικοί</b>	<b>Κοινωνικοί και Θεσμικοί</b>
<p>Οπτική επιρροή</p> <p>Χρώμα τουρμπίνας</p> <p>Τουρμπίνα και μέγεθος Συγκροτήματος</p> <p>Θόρυβος τουρμπίνας</p> <p>Απόσταση από τις τουρμπίνες</p>	<p>Εξοικείωση</p> <p>Γνώση</p> <p>Γενικές συμπεριφορές</p> <p>Επιστημονική εμπιστοσύνη</p> <p>Παρατηρούμενα οφέλη και κόστη</p> <p>Κοινωνικά στατιστικά δεδομένα</p> <p>Κοινωνικές επιρροές δικτύου</p>	<p>Σχεδιασμός συμμετοχής</p> <p>Κοινωνική δέσμευση</p> <p>Θέματα δικαιοσύνης και αμεροληψίας</p> <p>Τοπική κυριότητα</p> <p>Πλαίσια πολιτικής</p> <p>Επικέντρωση και Αποκέντρωση</p> <p>Εκστρατεία ομάδων δράσης</p> <p>Κοινωνικές συζητήσεις</p> <p>Πλαίσιο μέσων ενημέρωσης</p>

**Φυσικά, περιβαλλοντικά και τεχνικά γνωρίσματα των συγκροτημάτων ανεμογεννητριών.**

Όπως συμβαίνει με άλλες τεχνολογικές εξελίξεις, οι συγκεκριμένες φυσικές και τεχνολογικές ιδιότητες της ίδιας της τεχνολογίας είναι σημαντικές προβλέψεις των κοινωνικών συμπεριφορών. Συνεπώς, η κοινωνική έρευνα για την αποδοχή των

αιολικών πάρκων έχει αποπειραθεί να αναγνωρίσει το πως οι « ιδιότητες »της αιολικής ενέργειας έχουν γίνει αντιληπτές από το ευρύ κοινό. Ένα από τα πρώτα σχετικά ευρήματα ήταν η αναγνώριση των οπτικών επιπτώσεων και του θορύβου ως κρίσιμα ζητήματα της κοινωνικής διένεξης σχετικά με την αιολική ενέργεια. (Devine – Wright, 2005).

Η οπτική επίδραση έχει θεωρηθεί ο βασικός αντίκτυπος των αιολικών πάρκων στις τοπικές κοινωνίες, καθώς οι «αισθητικές επιδράσεις, θετικές και αρνητικές, είναι πάντα οι ισχυρότερες επιρροές των κοινωνικών συμπεριφορών» (Wolsink, 2000). Η αντίθεση στην οπτική απογύμνωση των τοπίων που έχουν μεγάλη αξία για το κοινό έχει αναλυθεί και έχει αποδειχτεί ως ο βασικός λόγος για την αντίθεση σε αυτά τα έργα. (Warren et al.,2005).

Μία μελέτη για το πως παράγοντες αντίληψης επηρεάζουν την κοινωνική πρόθεση για αντίθεση στα αιολικά πάρκα (Johanson and Laike, 2007), αποκάλυψε ότι η ενότητα του περιβάλλοντος είναι μία από τις σημαντικότερες διαστάσεις για το κοινό. Εκείνοι που αντιλαμβάνονται ότι οι ανεμογεννήτριες έχουν υψηλό βαθμό ενότητας με το τοπίο εκφράζουν χαμηλό βαθμό πρόθεσης για αντίθεση.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός, ότι άλλοι συγγραφείς έχουν τονίσει ότι οι διαφορετικές μελέτες δεν υποστηρίζουν την ιδέα ότι οι ανεμογεννήτριες είναι κοινά αποδεκτές ως κάτι άσχημο.

Αναφορικά με το **χρώμα**, υπάρχει μεγαλύτερο ποσοστό υποστήριξης του κοινού για γεννήτριες που είναι σε ουδέτερα χρώματα.

Σε σχέση με το **μέγεθος**, μελέτες στη Δανία, τη Ηνωμένο Βασίλειο, την Ολλανδία και την Ιρλανδία έχουν καταδείξει συστηματική προτίμηση για μικρότερες ομάδες γεννητριών σε σχέση με εγκαταστάσεις μεγαλύτερης κλίμακας. (Devine – Wright, 2005).

Η οπτική παρείσφρηση, σε συνδυασμό με το θόρυβο, ήταν κάποια από τα βασικά αναμενόμενα προβλήματα από τους ερωτώμενους έρευνας που διεξήχθη στην Ιρλανδία (Ellis et al.,2007). Ωστόσο, η ίδια μελέτη έδειξε ότι η ηχορύπανση και οι οπτικές επιπτώσεις ήταν λιγότερο σημαντικές για το κοινό από ότι ήταν αναμενόμενο πριν από την κατασκευή του έργου. Η περιορισμένη επίπτωση των ηχητικών ενοχλήσεων έχει βρεθεί και σε άλλα πλαίσια (Krhon and Damborg, 1999).

Ένα άλλο στοιχείο που διερευνήθηκε από την εμπειρική έρευνα ήταν το αποτέλεσμα της **απόστασης** από τα αιολικά πάρκα. Ο βασικός συλλογισμός είναι ότι οι άνθρωποι που ζουν πιο κοντά σε ανεμογεννήτριες θα έχουν μία πιο αρνητική αντίληψη για αυτά, αλλά τα στοιχεία είναι ανακόλουθα με αυτή την υπόθεση.

Στη Δανία, διαφορετικές μελέτες έχουν δείξει ότι η απόσταση από τις γεννήτριες δεν ασκεί επιρροή στη συμπεριφορά των ανθρώπων απέναντι σε αυτές (Krhon and Damborg, 1999; Ladenburg, 2008). Μάλιστα, τα στοιχεία δηλώνουν το αντίθετο: οι άνθρωποι που ζουν πιο κοντά στις ανεμογεννήτριες τείνουν να είναι πιο θετικοί για αυτές σε σχέση με αυτούς που ζουν μακριά (Scottish Executive Central Research Unit,2000).

### **Συμπερασματικά,**

Η έρευνα έχει δείξει ότι τα φυσικά, περιβαλλοντικά και τεχνικά γνωρίσματα των ανεμογεννητριών είναι σημαντικοί οιωνοί των κοινωνικών συμπεριφορών και συνεπώς ζητήματα όπως το μέγεθος των γεννητριών ή των συγκροτημάτων, το χρώμα και η

ενότητα με το τοπίο θα έπρεπε να ληφθούν προσεκτικά υπόψη κατά το σχεδιασμό των εξελίξεων της αιολικής ενέργειας.

Ωστόσο, και όπως έχει προαναφερθεί, οι κοινωνικές επιστήμες προειδοποιούν για τον κίνδυνο της ερμηνείας των κοινωνικών διενέξεων σχετικά με τις ανεμογεννήτριες να έχουν απλά επηρεαστεί από τα χαρακτηριστικά της τεχνολογίας, χωρίς να έχει ληφθεί υπόψη το πως αυτή αλληλεπιδρά με την τοπική κοινότητα, τους βασικούς ενδιαφερόμενους και τους παράγοντες ανάπτυξης των συγκεκριμένων μελετών.

### **Ψυχοκοινωνικοί παράγοντες**

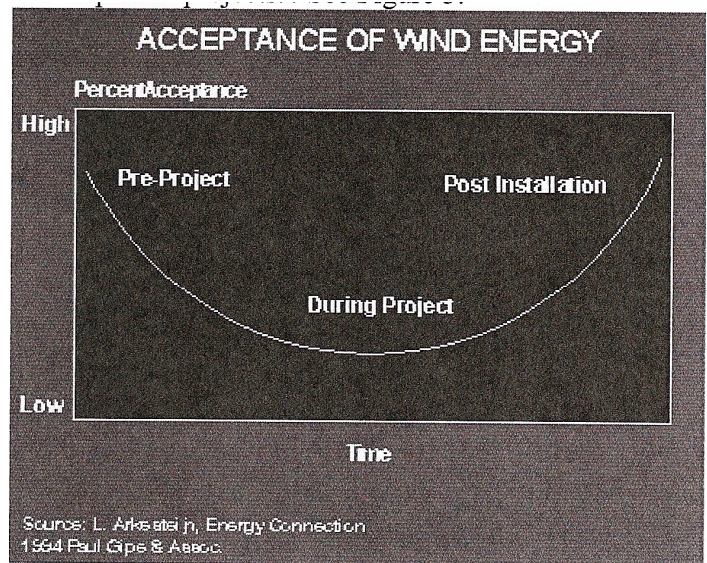
Οι ψυχοκοινωνικοί παράγοντες παίζουν έναν εξαιρετικά σημαντικό ρόλο στην επεξήγηση σχετικά με το πως οι τοπικές κοινότητες αντιδρούν στη δημιουργία νέων συγκροτημάτων ανεμογεννητριών.

Η **εξοικείωση** με την τεχνολογία είναι ένα πολύ σημαντικό στοιχείο το οποίο εξετάζεται εκτενώς από την κοινωνική έρευνα.

**Διάγραμμα A.2.2.2**

Η υπόθεση της εξοικείωσης αναφέρεται στο γεγονός ότι όσοι έχουν κάποια εμπειρία από τέτοιου είδους συγκροτήματα έχουν μία πιο θετική αντιμετώπιση ως προς αυτό το ζήτημα (Krohn & Damborg, 1999).

Αυτό το φαινόμενο απεικονίζεται από ως μία U καμπύλη (U-Shape curve). Αυτό το μοντέλο βασισμένο σε εμπειρικά στοιχεία δηλώνει ότι οι κοινωνικές συμπεριφορές αλλάζουν από το πολύ θετικό, πριν την ανακοίνωση του έργου, σε αρνητικό όταν γίνεται η ανακοίνωσή του και πάλι σε θετικό μετά την κατασκευή του.



Αυτό το αποτέλεσμα είναι πολύ σημαντικό, καθώς δηλώνει τη δυναμική φύση των κοινωνικών συμπεριφορών. Οι γνώμες αναφορικά με τεχνολογικές εξελίξεις μπορεί να αλλάξουν καθώς οι πολίτες έρχονται αντιμέτωποι με συγκεκριμένες εξελίξεις. Ωστόσο, όπως έχει αναφερθεί, η βελτίωση των συμπεριφορών μετά την κατασκευή μιας τέτοιας εγκατάστασης δεν είναι εγγυημένη.

Μία διαφορετική διάσταση, η οποία όμως σχετίζεται με την εξοικείωση, είναι ο **βαθμός γνώσης** σχετικά με την αιολική ενέργεια και οι επιρροές της στις αντιλήψεις των ατόμων για τα αιολικά πάρκα. Υπό αυτή την έννοια, όπως και με άλλα τεχνολογικά θέματα, κάποιοι συμμετέχοντες υποθέτουν ότι η διασπορά ιδεών ορισμένων τεχνολογικών ζητημάτων θα οδηγούσε αυτόματα στην αύξηση της κοινωνικής

υποστήριξης. Παρά το ότι ορισμένες μελέτες έχουν ανακαλύψει μία θετική σχέση μεταξύ γνώσης και συμπεριφοράς (Krohn and Damborg, 1999) υπάρχουν ελάχιστα στοιχεία σημαντικού συσχετισμού μεταξύ του βαθμού γνώσης για την αιολική ενέργεια και της αποδοχής αυτής (Wolsink, 2007; Ellis et al., 2007).

Η **παροχή ξεκάθαρων και ειλικρινών πληροφοριών** για την τεχνολογία και το ίδιο το έργο παίζουν σημαντικό ρόλο στην αύξηση κατανόησης του κοινού, αλλά και η υπόθεση μίας άμεσης σχέσης με την κοινωνική αποδοχή ίσως αποτελεί μία πρόωρη τάση και όχι το αποτέλεσμα μιας βαθιάς κατανόησης αυτής της κοινωνικής διαδικασίας.

**Οι γενικές συμπεριφορές σχετικά με την αιολική ενέργεια** αποτελούν ένα ακόμη βασικό στοιχείο το οποίο επηρεάζει τις κοινωνικές αντιλήψεις σχετικά με τα αιολικά πάρκα. Όπως έχει προαναφερθεί, οι γενικές συμπεριφορές όσον αφορά την αιολική ενέργεια είναι πολύ θετικές. Μία πρόσφατη μελέτη των Johansson and Laike (2007) κατέδειξε ότι η γενικότερη συμπεριφορά απέναντι στην αιολική ενέργεια ήταν ο σημαντικότερος προάγγελος της πρόθεσης για εναντίωση σε τοπικό επίπεδο. Απ' την άλλη πλευρά, εκείνοι που είχαν πιο θετική άποψη για την αιολική ενέργεια ήταν περισσότερο υπέρ του συγκεκριμένου έργου.

Οι Krohn και Dambourg αναφέρουν έρευνες, οι οποίες αποκαλύπτουν ότι τα άτομα με απόψεις αντίθετες προς τα αιολικά πάρκα θεωρούν ότι οι τουρμπίνες είναι πιο θορυβώδεις και οπτικά ακαλαίσθητες από ότι εκείνοι που εκφράζουν μια πιο θετική άποψη για την αιολική ενέργεια.

Άλλες απόψεις, όπως η ανησυχία για τις κλιματολογικές αλλαγές και για περιβαλλοντικά ζητήματα ίσως παίζουν κάποιο ρόλο στις αντιλήψεις που διαμορφώνονται από το κοινό σχετικά με τα αιολικά πάρκα.

Σε ένα γενικότερο επίπεδο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι πρόσφατη έρευνα των κοινωνικών συμπεριφορών σχετικά με νεοεμφανιζόμενες τεχνολογίες έχει ασχοληθεί με τις προαναφερθείσες αντιλήψεις. Η βασική ιδέα είναι ότι κάποιες κρίσεις σχετικά με τους κινδύνους ίσως είναι η έκφραση μιας γενικότερης συμπεριφοράς προς την εξεταζόμενη τεχνολογία ή ακόμη και η έκφραση της γενικής εμπιστοσύνης στην επιστήμη (**epistemic trust**).

Τα **αντιλαμβανόμενα οφέλη και κόστη** των αιολικών πάρκων είναι επίσης σημαντικοί παράγοντες της διαμόρφωσης αντίληψης του κοινού για αυτά.

Μελέτες αναφορικά με την αντίληψη του κινδύνου έχουν τονίσει ότι οι τεχνολογίες εκείνες που προσφέρουν ασαφή και αμφισβητούμενα οφέλη είναι λιγότερο αποδεκτές (Slovic, 1987). Ζητήματα ενόχλησης, η αξία του τοπίου, η επιρροή στη γραφικότητα του σκηνικού, οι τιμές του ηλεκτρικού και ο αντίκτυπος στον τομέα της ενέργειας αποτελούν τα πιο σημαντικά κόστη και οφέλη τα οποία επεξηγούν τη συμπεριφορά του κοινού ως προς την αιολική ενέργεια (Wolsink, 2007). Σύμφωνα με τον Wolsink, η επιρροή στη γραφικότητα του σκηνικού ίσως είναι εξίσου σημαντική με τα περιβαλλοντικά οφέλη στη διαμόρφωση άποψης του κοινού για την αιολική ενέργεια. Οι επιρροές **κοινωνικοδημογραφικών μεταβλητών** στην άποψη του κοινού αναφορικά με αιολικά πάρκα έχουν αποτελέσει αντικείμενο μελέτης της κοινωνικής έρευνας.

Σε κάποια μελέτη που έλαβε χώρα στη Δανία, σχετικά με την αντίληψη του κοινού για τις παράκτιες ανεμογεννήτριες και τα θαλάσσια αιολικά πάρκα, η ηλικία (αρνητικά), το γένος, η γνώση για την με την αιολική ενέργεια, καθώς και η χρήση της γης ή της παραλίας βρέθηκε ότι συνδέονται με τη συμπεριφορά απέναντι στο θέμα της αιολικής ενέργειας (Ladenburg, 2008).

Ο Devine- Wright (2005) έχει τονίσει άλλους ψυχοκοινωνικούς παράγοντες, οι οποίοι έχουν ερευνηθεί λιγότερο κατά την κοινωνική έρευνα για τις αντιδράσεις του κοινού στο θέμα των αιολικών πάρκων.

Όπως για παράδειγμα είναι ο ρόλος των **κοινωνικών δικτύων**, αναφορικά με το πως το κοινό ενημερώνεται για τις προτάσεις δημιουργίας τέτοιων συγκροτημάτων και το ποιους εμπιστεύεται, καθώς επίσης και τις πιθανές αντιλήψεις που θα υιοθετήσουν αυτοί που εμπιστεύεται. (Devine-Wright, 2005:136).

Υπό αυτό το πρίσμα, η **κοινωνική εμπιστοσύνη**, ο βαθμός εμπιστοσύνης των ατόμων σε οργανισμούς και αρχές οι οποίες ηγούνται τεχνολογικών μελετών και έργων, θεωρείται σε ένα πολύ μεγάλο βαθμό ως ένα σημαντικό στοιχείο των κοινωνικών αντιδράσεων απέναντι σε τέτοια έργα (Poortinga and Pidgeon, 2006)

Η βασική υπόθεση που ερευνάται είναι το πως η εμπιστοσύνη στους συμμετέχοντες σε ζητήματα τεχνολογικά (εταιρίες, επιστήμονες, αρχές) και οι χειρισμοί τους σε θέματα ασφάλειας επηρεάζει σημαντικά τα αντιλαμβανόμενα οφέλη και τους κινδύνους. (Siegrist et al., 2005).

Σχετικά με το ζήτημα της αιολικής ενέργειας, οι Eltham et al., (2008), αναφέρουν, μέσω της μελέτης των κοινωνικών απόψεων του τοπικού πληθυσμού που διαμένει κοντά σε συγκρότημα ανεμογεννητριών στην Κορνουάλη (Ηνωμένο Βασίλειο), ότι η καχυποψία για τα κίνητρα των κατασκευαστών, η έλλειψη εμπιστοσύνης απέναντί τους και η δυσπιστία για το σύστημα σχεδιασμού ίσως δυσκολέψουν την επιτυχία των έργων. Η εμπιστοσύνη είναι μία κοινωνική και διαπροσωπική μεταβλητή, η οποία συνδέει διαδικασίες συμπεριφορών με θεσμικές πρακτικές.

Τέλος, ψυχοκοινωνικοί παράγοντες, όπως η εξοικείωση με την αιολική τεχνολογία, οι γενικότερες συμπεριφορές για το θέμα του προβλήματος της ενέργειας, ο βαθμός εμπιστοσύνης στην επιστήμη και κοινωνικοδημογραφικές μεταβλητές παίζουν έναν καθοριστικό ρόλο στη δημιουργία διενέξεων για το ζήτημα της αιολικής ενέργειας και θα έπρεπε να μελετηθούν και να ληφθούν υπόψη κατά τη διάρκεια των μελετών για την αιολική ενέργεια.

### ***Κοινωνικοί και θεσμικοί παράγοντες***

Η έννοια της **συμμετοχής του πολίτη** έχει αποτελέσει το κεντρικό μοτίβο των συνδιαλέξεων κοινωνικής πολιτικής σε πολλές δημοκρατικές χώρες. Ο όρος **συμμετοχή** – η έκφραση απόψεων και η αναζήτηση ενεργούς συμμετοχής του κοινού στη λήψη αποφάσεων και τη δημιουργία πολιτικής (Horlich-Jones et al., 2007)- έχει αναγνωριστεί ως ένα σημαντικό στοιχείο της καλής διακυβέρνησης (National Research Council, 1996). Συνεπώς, η ανάλυση της κοινωνικής αποδοχής των τεχνολογιών αναγνωρίζει ολοένα και περισσότερο τη σημασία των θεσμικών διευθετήσεων, για παράδειγμα οι σχέσεις με την τεχνολογία, οι υποστηρικτές της και η κοινότητα (Rogers, 1998, Kunreuther et al., 1996).

Αυτός ακριβώς είναι ο στόχος των πιο πρόσφατων ερευνών σχετικά με τις πηγές επιτυχίας ή αποτυχίας των αιολικών πάρκων : η σχέση μεταξύ της τοπικής αντίστασης και του βαθμού κοινωνικής εμπλοκής, η δικαιοσύνη και η αποζημίωση (Wolsink., 2007 Loring, 2007).

Ένα από τα πιο σημαντικά ερωτήματα είναι το αν η τοπική συμμετοχή και ο **συμμετοχικός σχεδιασμός** για τα αιολικά πάρκα αυξάνει την υποστήριξη του κοινού της περιοχής.

Πρόσφατες μελέτες συμφωνούν ότι τα επιτυχημένα έργα τα οποία αφορούν τα προαναφερθέντα συγκροτήματα συνδέονται με τη φύση σχεδιασμού και τις διαδικασίες



ανάπτυξης και ότι η κοινωνική υποστήριξη τείνει να αυξάνεται όταν η διαδικασία είναι ανοικτή και υπάρχει συμμετοχή (Warren et al., 2005 ; Wolsink, 2007 ; Loring, 2007).

Επίσης διαφαίνεται ότι η προσέγγιση συνεργασίας στη λήψη αποφάσεων για την εφαρμογή των έργων αιολικής ενέργειας πρόκειται να είναι περισσότερο αποτελεσματική σε σχέση με την απόλυτη και χωρίς συζήτηση επιβολή ειλημμένων αποφάσεων.

Καθώς αναφέρει ο Wolsink (2007:1204), ο καλύτερος τρόπος να διευκολυνθεί η ανάπτυξη των έργων αιολικής ενέργειας είναι να δημιουργηθεί θεσμοθετημένο κεφάλαιο (πηγές γνώσης, πηγές σχέσεων και η ικανότητα κινητοποίησης) μέσω προσεγγίσεων συνεργασίας για το σχεδιασμό.

Ωστόσο, η ολοκληρωτική απόδοση ευθύνης της επιτυχίας στην εμπλοκή της τοπικής κοινότητας μπορεί να αποτελεί ένα ζήτημα υπό αμφισβήτηση, καθώς η δυσανεμία για συμβουλευτικές διευθετήσεις ίσως αποδειχθεί ανεπαρκής να δημιουργήσει τοπική αντίσταση (Warren et al., 2005)

Αναμφίβολα, **ζητήματα δικαιοσύνης** είναι δυνατό να διαμορφώσουν τις αντιδράσεις της τοπικής κοινότητας σε ότι αφορά τη δημιουργία έργων αιολικής ενέργειας στην περιοχή. Το πόσο δημοκρατική και δίκαιη θεωρείται η διαδικασία σχεδιασμού έχει ληφθεί υπόψη από την κοινωνική έρευνα και πιστεύεται ότι είναι ο βασικός παράγοντας αποδοχής των τεχνολογικών εγκαταστάσεων. Σε ότι αφορά τις τεχνολογικές εγκαταστάσεις, ευρήματα έρευνας καταδεικνύουν ότι οι αντιλήψεις των ατόμων για ζητήματα δικαιοσύνης επηρεάζουν τη θεώρησή τους αναφορικά με τη νομιμότητα του αποτελέσματος (Gross, 2007). Είναι γενικά παραδεκτό ότι η πιο δίκαιη διαδικασία θα αυξήσει τη αποδοχή του αποτελέσματος. Σύμφωνα με αναφορές άλλων συγγραφέων, ο λόγος αυτής της συμπεριφοράς (Nimby attitudes) δεν είναι ο εγωισμός αλλά η δίκαιη λήψη αποφάσεων, η οποία δεν προκαλεί κανενός είδους αντιλαμβανόμενη αδικία (Wolsink, 2007 :1203).

Μία από τις μορφές που μπορεί να πάρει η εμπλοκή της κοινότητας είναι η **ιδιοκτησία των ανεμογεννητριών**. Το γεγονός ότι οι κάτοικοι της περιοχής μπορούν να λάβουν μερίδια ή να έχουν προσωπικό όφελος από έργα που λαμβάνουν χώρα στην περιοχή τους είναι μία ενδιαφέρουσα προοπτική.

Στη μελέτη παραγόντων διαμόρφωσης κοινωνικής άποψης απέναντι στα αιολικά πάρκα (Devine-Wright, 2005 ; Krohn and Damborg, 1999) έχει τονιστεί ότι υπάρχει μία ιδιαίτερα σημαντική σχέση μεταξύ ιδιοκτησίας μεριδίων και αντιλήψεων. Τα άτομα που απολαμβάνουν μεριδίων από μία γεννήτρια έχουν μία περισσότερο θετική άποψη σε σχέση με εκείνους, οι οποίοι δεν έχουν κανένα οικονομικό ενδιαφέρον από τις ανεμογεννήτριες. Υπάρχουν ενδείξεις ότι σε ορισμένες κοινότητες τα μέλη συνεταιρισμών ανεμογεννητριών είναι πιο πιθανό να αποδεχτούν μεγαλύτερο αριθμό από αυτές στην περιοχή τους σε σχέση με τα μη μέλη, αν και σύμφωνα με τη μελέτη των Δανών οι ενδείξεις αυτές είναι περιορισμένες.

Η **επιρροή των πλαισίων διαμόρφωσης πολιτικής** της κοινωνικής αποδοχής της αιολικής ενέργειας έχει επίσης αποτελέσει αντικείμενο μελετών (Jobert et al., 2007).

Αποτελέσματα γερμανικών και γαλλικών μελετών υπογραμμίζουν τη σχέση των παραγόντων οι οποίοι συνδέονται άμεσα με την εφαρμογή του έργου: ενσωμάτωση του εργολάβου του έργου με την τοπική κοινωνία, δημιουργία δικτύου υποστήριξης και πρόσβαση σε ιδιοκτησία.

Σύμφωνα με τους συγγραφείς, το γαλλικό πλαίσιο πολιτικής ωθεί τους υπεύθυνους των έργων να είναι περισσότερο εξαρτημένοι από την αποδοχή της κοινότητας και γι' αυτό το λόγο οι γαλλικές μελέτες παρουσιάζουν περισσότερες περιπτώσεις επίλυσης διενέξεων και διασυνδέσεων σε σχέση με τις γερμανικές. Το πρόβλημα του σχεδιασμού

και ο ρόλος των εθνικών και τοπικών πολιτικών αναλύονται επίσης ως οι βασικές διαστάσεις της κοινωνικής αποδοχής της αιολικής ενέργειας στη Σκωτία και την Ουαλία (Cowell, 2007) (θεωρώντας τη διαμάχη για την αποκέντρωση και τη συγκέντρωση σε μεγάλα κέντρα εξέχουσας σημασίας).

Ο ρόλος των ομάδων δράσης στην απόφαση για το σχεδιασμό των συγκροτημάτων ανεμοκίνητων γεννητριών (Parkhill, 2007) χαίρει ιδιαίτερης προσοχής από τη σύγχρονη κοινωνική έρευνα, καθώς στοιχεία δείχνουν ότι ασκούν σημαντική επιρροή στη λήψη αποφάσεων για το σχεδιασμό τέτοιων περιοχών σε υπο-εθνικές κλίμακες (Bell et al., 2005 ; Toke, 2005), παρέχοντας έτσι κάποιους διαμεσολαβητικούς συνδέσμους μεταξύ επίσημων και ανεπίσημων διαδικασιών κοινωνικών κανονισμών.

Η δύναμη των τοπικών ομάδων αντίθεσης έχει θεωρηθεί ως ένας από τους κοινωνικούς και θεσμικούς παράγοντες που δημιουργούν έλλειψη εμπιστοσύνης κατά τη διάρκεια σχεδιασμού και εγκατάστασης.

Τέλος, οι κοινωνικές εκπροσωπήσεις και οι κοινωνικές συνομιλίες αναφορικά με την αιολική ενέργεια και τα αιολικά πάρκα έχουν επίσης εξεταστεί από ορισμένους ερευνητές (Ellis et al., 2007). Η αποδοχή αυτών των συγκροτημάτων έχει γίνει αντιληπτή ως μία πολύπλοκη διαδικασία διαπραγματεύσεων σε συνομιλίες αναφορικά με τη φύση, το περιβάλλον, το τοπίο και την το πόσο γεωργική είναι μία περιοχή (Woods, 2003), τα οποία συνδέονται με γενικότερες έννοιες, όπως η εξουσία της επιστήμης και οι ανθρώπινες σχέσεις στη φύση (Devine-Wright And Devine-Wright, 2007). Αυτού του είδους οι διαφορετικές συνομιλίες προσπαθούν να περάσουν ως το βασικό πλαίσιο, με τους βασικούς συμμετέχοντες να επιβάλλουν την άποψή τους στο δημόσιο διάλογο.

Υπό αυτή την έννοια, η **πλαισίωση των μέσων** των τεχνολογικών και επιστημονικών θεμάτων, όπως επίσης και το πλαίσιο των κοινωνικών διευρύνσεων των κινδύνων ( Kasperon and Kasperon, 2005) έχουν προσφέρει σημαντική εμβάθυνση σχετικά με την αντιμετώπιση αυτών των ζητημάτων σε δημόσιες συνομιλίες και στα μέσα και σχετικά με το πως μερικοί κίνδυνοι και γεγονότα διευρύνονται ή χαίρουν υπερβολικής προσοχής στη δημόσια ζωή.

Αναφορικά με το ζήτημα της κοινωνικής αποδοχής των αιολικών πάρκων, παρά το ότι δεν έχει δοθεί ιδιαίτερη σημασία, η έκθεση σε αναφορές των μέσων πληροφόρησης έχει επίσης ληφθεί υπόψη ως ένα στοιχείο διαμόρφωσης κοινωνικών αντιλήψεων για τα προαναφερθέντα συγκροτήματα (Eltham et al., 2008 : Boyle, 2004).

Συμπερασματικά, η κοινωνική έρευνα τονίζει την πολυπλοκότητα και τις πολλαπλές διαστάσεις των παραγόντων που βρίσκονται κάτω από την αποδοχή των έργων αιολικής ενέργειας από την κοινωνία.

Πρόσφατα στοιχεία δηλώνουν ότι το **‘πως’** αναπτύσσονται τα αιολικά πάρκα μπορεί να είναι πιο σημαντικό για τη διαμόρφωση αντιδράσεων για τα νέα έργα από το ενδιαφερόμενο κοινωνικό σύνολο σε σχέση με τους απόλυτα φυσικούς και τεχνικούς παράγοντες.

Μία προσεκτική θεώρηση αυτών των ζητημάτων ίσως παρέχει χρήσιμα στοιχεία για πιο προσεκτική λήψη αποφάσεων σχετικά με τα έργα αιολικής ενέργειας βασιζόμενη σε περισσότερα στοιχεία.

### ***A.2.3 Η αντιμετώπιση των αιολικών πάρκων από τους άμεσα ενδιαφερόμενους και τους πολιτικούς εκπροσώπους***

Αναφορικά με την αποδοχή της αιολικής ενέργειας από τους άμεσα ενδιαφερόμενους και τους αρμοδίους χάραξης πολιτικής, το πρώτο στοιχείο που πρέπει να τονιστεί είναι ο εξαιρετικά περιορισμένος αριθμός στοιχείων αναφορικά με την αποδοχή τέτοιων έργων από τους προαναφερθέντες.

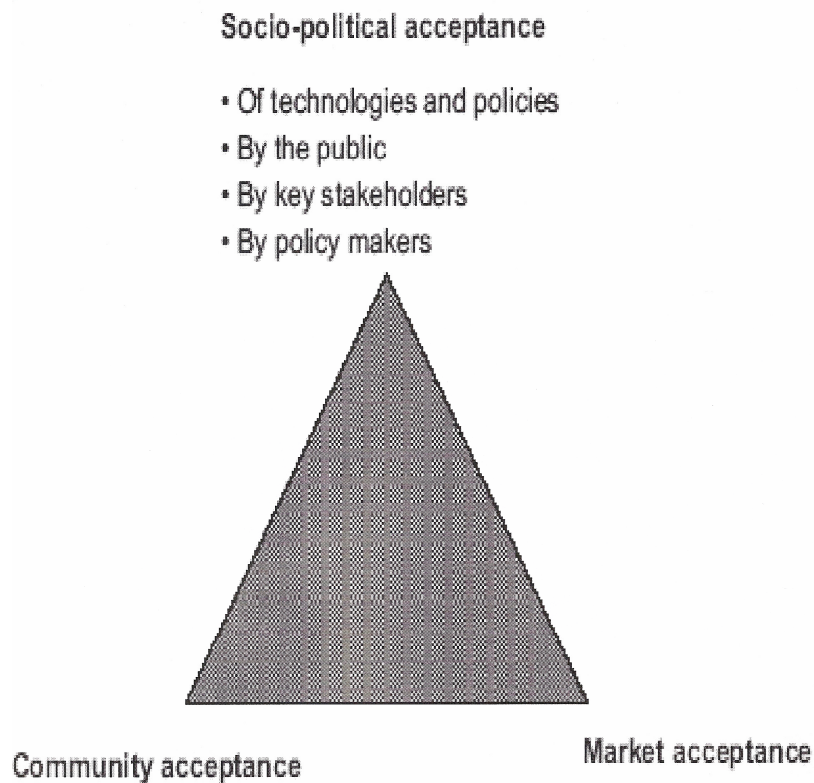
Αδιαμφισβήτητα πρόκειται για ένα πεδίο, το οποίο χρήζει περαιτέρω διερεύνησης, όχι μόνο σε επίπεδο Ευρώπης αλλά και σε εθνικό επίπεδο. Μία από τις ελάχιστες μελέτες που καταφέραμε να βρούμε είναι μία εκτενής συμβουλευτική μελέτη κάποιου αρμοδίου, η οποία διεξήχθη για την Ευρωπαϊκή Επιτροπή προκειμένου να αναγνωρίσει τα βασικά εμπόδια στην εκμετάλλευση ανακυκλώσιμων πηγών ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρισμού (Coenraads et al., 2006).

Η μελέτη εμπεριείχε ένα ερωτηματολόγιο (και κάποιες συνεντεύξεις που θα ακολουθούσαν), το οποίο απαντήθηκε από 251 οργανισμούς από την Ευρώπη των 25, συμπεριλαμβανομένου ενός μεγάλου ποσοστού βασικών άμεσα ενδιαφερομένων και αρμοδίων χάραξης πολιτικής.

Μεταξύ άλλων, η μελέτη ανέλυσε την αντίληψη των άμεσα ενδιαφερομένων σχετικά με τα διοικητικά, οικονομικά και κοινωνικά εμπόδια στην ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας.

Η μελέτη OPTRES (Coenraads et al., 2006) δείχνει ότι οι βασικοί ενδιαφερόμενοι για την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αντιλαμβάνονται τα διοικητικά και ρυθμιστικά εμπόδια ως τα πλέον σημαντικά, ενισχύοντας την εξέχουσα σημασία της κοινωνικοπολιτικής αποδοχής των ενεργειακών καινοτομιών. Αρκετά από τα εμπόδια για τη δημιουργία επιτυχημένων αιολικών έργων μπορούν να θεωρηθούν ως μία έκφραση της έλλειψης κοινωνικής αποδοχής. Έτσι, τα αντιλαμβανόμενα εμπόδια σχετικά με τα αιολικά έργα από ένα τέτοιο δείγμα άμεσα ενδιαφερομένων μπορεί να προσφέρει μία καλή γενική άποψη για τις βασικές διαστάσεις της κοινωνικής αποδοχής της αιολικής ενέργειας.

Τα παρακάτω στοιχεία δείχνουν τους λόγους που περιλαμβάνονται στην αναφορά OPTRES για κάθε τύπο εμποδίου (διοικητικό, κοινωνικό και οικονομικό) συνδέοντάς τους με τις τρεις διαστάσεις του τριγωνικού μοντέλου κοινωνικής αποδοχής. Συνεπώς και σε συνάρτηση με τα προηγούμενα ευρήματα, ένα βασικό μήνυμα υπάρχει από την εκτενή συμβουλευτική των βασικών ενδιαφερομένων: οι διοικητικές και οικονομικές διαστάσεις (κοινωνικοπολιτική αποδοχή) σχετίζονται άμεσα με την επιτυχημένη εφαρμογή αυτής της ενεργειακής καινοτομίας.

**Διάγραμμα Α.2.3.1*****Α. 3 Κοινωνική έρευνα σχετικά με την αποδοχή των θαλάσσιων αιολικών πάρκων***

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει αυξανόμενο ενδιαφέρον για την ανάλυση των κοινωνικών αντιδράσεων από την εγκατάσταση θαλάσσιων αιολικών πάρκων, παρά το ότι η εμπειρία για το συγκεκριμένο τομέα είναι πιο περιορισμένη από ότι για την ανάπτυξη αυτών των παράκτιων έργων.

Ωστόσο, μελέτες από διάφορες χώρες έχουν ερευνήσει τους βασικούς παράγοντες διαμόρφωσης κοινωνικών συμπεριφορών απέναντι στα θαλάσσια αιολικά πάρκα, καθώς επίσης και το αν η αποδοχή για αυτά τα έργα διαφέρει σε σχέση με εκείνα στις ακτές.

Όπως συνέβη στην περίπτωση των παράκτιων έργων αιολικής ενέργειας, στα πρώτα στάδια της τεχνολογικής ανάπτυξης, τα φυσικά και περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά είναι αυτά που χαίρουν ιδιαίτερης προσοχής από τους κοινωνικούς ερευνητές.

Έτσι, είναι ευρέως αποδεκτό ότι τα έργα εγκατάστασης θαλάσσιων αιολικών πάρκων ίσως αντιμετωπίσουν και αυτά τις αρνητικές αντιδράσεις και οι υποστηρικτές τους θα πρέπει να γνωρίζουν ότι οι παράκτιες κοινότητες είναι εξίσου ευαίσθητες απέναντι σε απειλές του θαλάσσιου τοπίου με τις αγροτικές κοινωνίες, οι οποίες αισθάνονται την οπτική ενόχληση του τοπίου των ορεινών περιοχών (Ellis et al., 2008:536).

Σε μία μελέτη των κατοίκων κάποιας προτεινόμενης περιοχής κοντά στο Cape Cod των Ηνωμένων Πολιτειών, οι Firestone και Kempton ανακάλυψαν ότι οι βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την αντίδραση των ατόμων για θαλάσσια αιολικά πάρκα ήταν οι βλάβες που ενδεχομένως να προκληθούν στο θαλάσσιο υδροβιότοπο και στο περιβάλλον.

Οι επόμενοι παράγοντες που αναφέρθηκαν ήταν η αισθητική, ο αντίκτυπος στην αλιεία και στις βαρκάδες των κατοίκων καθώς και τα ποσοστά ηλεκτρισμού.

Η πλειοψηφία των ερωτώμενων θεωρούσε ότι τα αποτελέσματα αυτού του έργου θα ήταν αρνητικά. Ωστόσο, το έργο θα ήταν περισσότερο αποδεκτό και θα έχαιρε μεγαλύτερης υποστήριξης εάν οι γεννήτριες τοποθετούνταν σε μεγάλη απόσταση από την ακτή και αν ήταν το πρώτο από μία σειρά άλλων έργων.

Οι Bishop και Miller (2007) μέσω μιας έρευνας, η οποία χρησιμοποιούσε προσομοίωση συγκροτημάτων ανεμογεννητριών στην Ουαλία, στο Ηνωμένο Βασίλειο, ανακάλυψε λιγότερο αρνητικές αντιδράσεις, σε σχέση με τον αντιλαμβανόμενο οπτικό αντίκτυπο, τις κινούμενες από τις στατικές γεννήτριες και τις απόμακρες από τις κοντινές γεννήτριες.

Τα ελάχιστα στοιχεία σχετικά με την ανάλυση των ψυχοκοινωνικών, κοινωνικών και θεσμικών παραγόντων αναφορικά με την αποδοχή των εγκαταστάσεων θαλάσσιων αιολικών πάρκων βρίσκονται στη Δανία, τη χώρα με τη μεγαλύτερη εμπειρία σε τέτοιου είδους έργα. Έτσι, μία μελέτη βασισμένη σε κάποιο ποιοτικό σχέδιο γεωγραφικού μήκους συνέκρινε τις αντιδράσεις αναφορικά με δύο συγκροτήματα θαλάσσιων αιολικών πάρκων, το Horns Rev και το Nysted (Kuehn, 2005).

Οι συγγραφείς ανακάλυψαν ότι και στα δύο μέρη, η υποστήριξη αυτού του έργου ήταν βασισμένη σε περιβαλλοντικές συμπεριφορές, σε ένα πλαίσιο κλιματολογικών αλλαγών και δέσμευσης για τη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα.

Ένα άλλο στοιχείο που ενίσχυε τη θετική συμπεριφορά των κατοίκων ήταν ο αναμενόμενος επαγγελματικός αντίκτυπος σε τοπικό επίπεδο. Από την άλλη μεριά, οι αρνητικές συμπεριφορές γύρω από το ζήτημα ήταν απόρροια της ανησυχίας για την ορατότητα στην περιοχή και τις αρνητικές επιδράσεις που τυχόν έχει ένα τέτοιο έργο στο πανόραμα.

Στο Horns-Rev, η αντίθεση βασιζόταν στα ενδιαφέροντα των επιχειρήσεων και του τουρισμού, ενώ στο Nysted το κρίσιμο ζήτημα ήταν να διατηρηθεί η φύση ανέπαφη.

Αναφορικά με τη διαδικασία σχεδιασμού η πλειοψηφία των ερωτώμενων αποκάλυψε ότι αισθανόταν αγνοημένη κατά τη διαδικασία λήψης της απόφασης, καθώς αυτή ήταν ήδη ειλημμένη για το αιολικό πάρκο από τις κεντρικές αρχές. Οι υποστηρικτές ήταν πολύ ενεργοί στις τοπικές δημόσιες συζητήσεις.

Μία πρόσφατη μελέτη στη Δανία (Ladenburg, 2008) συνέκρινε τις τοπικές συμπεριφορές ως προς τα έργα θαλάσσιων αιολικών πάρκων και τα παράκτια. Η μελέτη αποκάλυψε ότι οι ερωτώμενοι είχαν την τάση να προτιμούν συγκροτήματα θαλάσσιων αιολικών πάρκων σε σχέση με αυτά της ξηράς. Η αιολική ενέργεια που παράγεται στην ξηρά είναι επίσης μία αποδεκτή λύση για τους κατοίκους της Δανίας (μόνο το 25% αντιτίθεται στην αύξηση του αριθμού των γεννητριών στην ξηρά), αλλά οι ερωτώμενοι ήταν πιο θετικοί σε περισσότερες ανεμογεννήτριες εκτός ξηράς, καθώς μόνο το 5% των ερωτώμενων ήταν αντίθετο.

Αναφορικά με τους βασικούς ενδιαφερόμενους στην ανάπτυξη των ανανεώσιμων ενεργειών και σύμφωνα με προηγούμενη αναφορά, η μελέτη OPTRES καταδεικνύει ότι τα διοικητικά και ρυθμιστικά εμπόδια φαίνεται ότι είναι πιο σοβαρά, αναδεικνύοντας την εξέχουσα σημασία της κοινωνικοπολιτικής αποδοχής της αιολικής ενέργειας.

Παρόλ' αυτά, η αποδιδόμενη σημασία σε διαφορετικά εμπόδια διαφέρει σημαντικά μεταξύ των παράκτιων και των θαλάσσιων αιολικών πάρκων. Η συσσωρευμένη

εμπειρία τέτοιων έργων στην ακτή (σε αντίθεση με την έλλειψη εμπειρίας αυτών στην ανοικτή θάλασσα) ίσως είναι ένας σημαντικός παράγοντας υπό αυτή την έννοια, σε συνδυασμό με τις προδιαγραφές της ίδιας της τεχνολογίας, των κοινοτήτων που τη φιλοξενούν και τη διαχείριση της αμφίδρομης σχέσης μεταξύ τεχνολογίας και κοινωνίας.

Ένα επίσης σημαντικό μήνυμα αυτής της έρευνας είναι το ότι τα αιολικά έργα στην ακτή και στην ανοικτή θάλασσα μοιάζουν να παρουσιάζουν σχετικές διαφορές ως προς τη σημασία των εμποδίων στην ανάπτυξή τους, κάτι που απαιτεί συγκεκριμένη έρευνα.

## **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Όπως είναι ξεκάθαρο από όλα όσα έχουν προαναφερθεί, οι προσπάθειες κοινωνικής έρευνας έχουν επιτρέψει καλύτερη κατανόηση της πολυπλοκότητας και των πολλαπλών διαστάσεων που πλαισιώνουν την αποδοχή της αιολικής ενέργειας. Η κοινωνική έρευνα σε σχέση με το θέμα της διένεξης για την αιολική ενέργεια έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια, καθώς παραδείγματα αποκλίσεων μεταξύ ισχυρής κοινωνικής υποστήριξης σε γενικό επίπεδο και αντιστάσεων σε τοπικό επίπεδο έχουν γίνει πιο εμφανή και ξεκάθαρα. Πολλά χρόνια κοινωνικής έρευνας στον τομέα της αιολικής ενέργειας μας έχουν επιτρέψει να χαρακτηρίζουμε τους λόγους που επεξηγούν την επιτυχία ή την αποτυχία των αιολικών έργων. Παρατίθεται λοιπόν μία τυπολογία αυτών των παραγόντων :

- Παράγοντες που σχετίζονται με τα τεχνικά χαρακτηριστικά της τεχνολογίας (φυσικά, περιβαλλοντικά και τεχνικά γνωρίσματα της αιολικής ενέργειας).
- Παράγοντες που σχετίζονται με το ατομικό και το συνολικό προφίλ της κοινότητας που φιλοξενεί τέτοιου είδους έργα (ψυχοκοινωνικοί παράγοντες).
- Παράγοντες που σχετίζονται με την αμφίδρομη σχέση μεταξύ τεχνολογίας και κοινωνίας (κοινωνικοί και θεσμικοί παράγοντες).

Η πρόσφατη κοινωνική έρευνα εν γένει δίνει ιδιαίτερη βαρύτητα στους κοινωνικούς και θεσμικούς παράγοντες που σχετίζονται με τα έργα ανάπτυξης της αιολικής ενέργειας. Ποικίλες μελέτες έχουν αμφισβητήσει τις παραδοσιακές επεξηγήσεις της απόρριψης των ντόπιων για τεχνολογικά επιτεύγματα που βασίζονται στην αντίληψη

‘Όχι στην Πίσω Αυλή μου (NIMBY)’, καθώς αυτή η θεωρία ίσως δίνει μία λανθασμένη ή μονομερή επεξήγηση όλων των μεταβλητών του συγκεκριμένου ζητήματος.

Περισσότερα στοιχεία δείχνουν ολοένα και περισσότερο ότι παράγοντες που σχετίζονται με το πώς αναπτύσσονται τα αιολικά πάρκα, το πώς τα διαχειρίζονται και το πώς οι πολίτες ασχολούνται με αυτά, ίσως να είναι πιο σημαντικό από τα απλά φυσικά και τεχνικά χαρακτηριστικά της τεχνολογίας.

Υπό αυτή την έννοια και προκειμένου να αποδώσουμε την πολυπλοκότητα αυτών των ζητημάτων έχουμε μία πιο σύνθετη διατύπωση του όρου **κοινωνική αποδοχή** της ενεργειακής καινοτομίας.

Τρεις βασικές διαστάσεις του θέματος υπό μελέτη έχουν αναγνωριστεί: η αποδοχή της κοινότητας (η συνδιαλλαγή για την τοποθεσία), η αποδοχή της αγοράς (το ζήτημα των επενδύσεων) και η κοινωνικοπολιτική αποδοχή (η συζήτηση για την ενεργειακή καινοτομία). Η μελλοντική μελέτη πρέπει να επικεντρωθεί σε αυτές τις διαφορετικές διαστάσεις καθώς επίσης και στο πώς αυτές αλληλεπιδρούν.

Οι μεθοδολογικές και εννοιολογικές βελτιώσεις, η αναζήτηση ενός ενιαίου πλαισίου και η αξιολόγηση της διαδικασίας εμπλοκής των πολιτών θα αποτελέσουν τα βασικά στοιχεία της κοινωνικής έρευνας αναφορικά με την αιολική ενέργεια τα επόμενα χρόνια.

Μία προσεκτική μελέτη όλων αυτών των ζητημάτων ίσως μας βοηθήσουν να αποκτήσουμε σημαντική γνώση βασισμένη στην λήψη αποφάσεων αναφορικά με τα έργα αιολικής ενέργειας. Δεν υπάρχουν συνταγές προκειμένου να γίνει σωστή διαχείριση της κοινωνικής αποδοχής των τεχνολογικών ζητημάτων, αλλά μία ακριβέστερη γνώση ίσως βοηθήσει τις αρχές και τους υποστηρικτές τους να αποκτήσουν γνώση από εμπειρίες του παρελθόντος και να ανακαλύψουν μηχανισμούς για να βελτιώσουν τη συμμετοχή των πολιτών σε τεχνολογικά και επιστημονικά ζητήματα.

### **Βιβλιογραφία**

1. Bell, D., Gray, T. and Haggett, C. (2005) 'The 'Social Gap' in Wind Farm Siting Decisions . Explanations and Policy Responses', *Environmental Politics*, vol14, pp 460-477.
2. Bishop, I. and Miller, D. (2007) 'Visual assessment of off-shore wind turbines: The influence of distance, contrast, movement and social variables'. *Renewable Energy*, vol132, pp 814-831.
- 3 Boyle, G. (2004) *Renewable Energy: Power for a Sustainable Future*, Oxford University Press, Oxford.
4. Cowell, R. (2007) 'Wind power and the planning problem: the experience of Wales', *European Environment*, vol 17, no 5, pp 291-306.
5. Cowell, R. ( 2007) 'Wind Power and the "the planning problem": the experience of Wales', *European Environment*, vol117, pp.291-306
- 6 . Devine-Wright, P. (2005) 'Beyond NIMBYism: towards an Integrated Framework Understanding Public Perceptions of Wind Energy', *Wind Energy*, vol8, pp125-139.
7. Devine- Wright, P. & Devine- Wright, H. (2006) 'Social representations of intermittency and the shaping of public support for wind energy in the UK', *International Journal of Global Energy Issues*, vo 125, no 3/4, pp. 243-256.
8. European Commission. (2006a) 'Attitudes towards energy', Special Eurobarometer 247 / Wave 64.2
9. European Commission. (2006b) 'Energy Issues', Special Eurobarometer 258 / Wave 65.2
10. European Commission. (2007) 'Energy technologies: Knowledge. Perception. Measures' Special Eurobarometer 262 / Wave 65.3
11. Ellis, G., Barry, J., Robinson, C. (2007) 'Many ways to say 'no', different ways to say 'yes': Applying Q-Methodology to understand public acceptance of wind farm proposals', *Journal of Environmental Planning and Management*, vol 50, no 4, pp 517-551.
12. Eltham, D.C., Harrison, G.P. and Allena, 8.J. (2008) 'Change in public attitudes towards a Cornish wind farm: Implications for planning', *Energy Policy*, vol 36, pp 23-33.
13. Scottish Executive Central Research Unit (2000) 'Public Attitudes towards Wind Farms in Scotland', Scottish Executive: Edinburgh.
14. Warren, Ch. R., Lumsden, C., O'Dowd, S., Bimie, R.V. (2005) "Green On Green': Public perceptions of wind power in Scotland and Ireland', *Journal of Environmental Planning and Management*, vol148, 6, pp 853-875.
15. Wolsink, M. (2000) 'Wind power and the NIMBY-myth: institutional capacity and the limited significance of public support', *Renewable Energy*, vol 21, pp 49-64.
16. Wolsink, M. (2007) 'Wind power implementation: The nature of public attitudes: Equity and fairness instead of 'backyard motives', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol11, pp 1188-1207.



## **Β.ΠΑΡΑΘΕΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΤΩΝ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΣΕ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ**

*Από τον Steffen Damborg σε συνεργασία με την Wind Industry Association*

Η υποστήριξη στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι μία αλήθεια που αντικατροπτίζεται σε όλη την Ευρώπη και ειδικά για την αιολική ενέργεια είναι πολύ μεγάλη. Παρ' όλα αυτά τα ποσοστά της κοινωνικής αποδοχής σε κάθε περιοχή, ποικίλλουν ανάλογα με την εμπειρία και την επαφή που έχουν οι ερωτηθέντες με τα αιολικά πάρκα.

Μελέτες σφυγμομέτρησης της κοινωνικής αποδοχής των αιολικών πάρκων, έχουν διεξαχθεί πολλές. Συχνά, κάποιες από αυτές δεν ακολουθούσαν τις προτεινόμενες προδιαγραφές και γι' αυτό ήταν δύσκολο να συσχετιστούν τα αποτελέσματα τους και να οδηγήσουν σε γενικευμένα συμπεράσματα.

Η παρούσα έρευνα, συγκεντρώνει την ουσία του αντικειμένου «κοινωνική αποδοχή της αιολικής ενέργειας» όπως αυτή αποτυπώθηκε σε ανάλογες έρευνες σε Βρετανία, Ηνωμένες Πολιτείες, Καναδά, Σουηδία, Γερμανία, Βέλγιο, Ολλανδία και Δανία την τελευταία δεκαετία.

### ***Ανανεώσιμες Πηγές***

Οι Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θεωρούνται πιο αξιόπιστες απ' ότι τα ορυκτά καύσιμα και η πυρηνική ενέργεια. Στις Ηνωμένες Πολιτείες μία μελέτη σε εθνικό επίπεδο ( Breglio 1995) έδειξε ότι το 42 % των Αμερικάνων πιστεύουν ότι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως η ηλιακή, η αιολική, η γεωθερμική, η βιαμάζα και η υδροηλεκτρική θα πρέπει να είναι η πρώτη προτεραιότητα της κυβέρνησης για επιχορηγήσεις και περαιτέρω ανάπτυξη. Τα συμβατικά καύσιμα και η πυρηνική ενέργεια, που παράγουν το μεγαλύτερο ποσοστό ενέργειας στις Ηνωμένες Πολιτείες υποστηρίχτηκαν μόνο από το 7 με 9 % του πληθυσμού.

Παρόμοια, όταν αντιπροσωπευτικό ποσοστό των Δανών ρωτήθηκε, 4 στους 5 απάντησαν ότι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θα πρέπει να είναι στα άμεσα σχέδια της κυβέρνησης, ενώ μόνο το 9 % διαφώνησε. Αναμφισβήτητα, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θεωρούνται ανερχόμενες και πολλά υποσχόμενες στο πεδίο παραγωγής ενέργειας. Πίσω όμως από τον όρο ανανεώσιμη πηγή ενέργειας υφίστανται διάφορες τεχνικές παραγωγής. Απομένει να διερευνηθεί εάν η αιολική ενέργεια αντιμετωπίζεται το ίδιο θετικά.

### ***Αιολική Ενέργεια***

Ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα καναδών ρωτήθηκε, εάν θα έβλεπαν θετικά η δημόσια επιχείρηση ηλεκτρισμού της περιοχής τους να παρήγαγε ένα μεγάλο ποσοστό ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικά πάρκα. Σύμφωνα με την έρευνα το 79 % των καναδών απάντησαν θετικά στη παραγωγή ενέργειας από αιολικά πάρκα..

Η ίδια τάση φάνηκε και στην αντίστοιχη έρευνα στη Δανία. Το 82 % των Δανών υποστήριξαν την αιολική ενέργεια. Όμοια, το 80 % των Ολλανδών τάχθηκαν υπέρ της, το 5% κατά της και το 15 % δήλωσε ουδέτερη στάση. (Gipe 1995).

Ίδια ήταν τα αποτελέσματα και στο Ηνωμένο Βασίλειο.(Simon,1996) Από το 1990 έως και το 1999 εκπονήθηκαν 13 μελέτες, οι οποίες οδήγησαν στο ίδιο συμπέρασμα : 8 στους 10 Βρετανούς υποστηρίζουν την αιολική ενέργεια.

Διαφαίνεται λοιπόν, ότι πέρα από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και η αιολική ενέργεια συγκεκριμένα κερδίζει σε αξιοπιστία στην Ευρώπη.

### **Τυπικές τάσεις «υπέρ» & «κατά»**

Διαφορετικές μελέτες, σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες έχουν διεξαχθεί εδώ και τόσα χρόνια, διερευνώντας τυπικές στάσεις έναντι της αιολικής ενέργειας.

Παρακάτω, αναφέρονται οι κύριες τυπικές απόψεις όπως αυτές καταγράφηκαν.

Οι ερωτηθέντες που δεν είχαν κάποια προηγούμενη εμπειρία με τα αιολικά πάρκα, πιστεύουν ότι ο θόρυβος που προκαλείται από τις ανεμογεννήτριες είναι δυνατότερος σε αντίθεση με αυτούς που ήδη ζουν κοντά σε αιολικά πάρκα και έχουν πραγματική αίσθηση του θορύβου.

Έπειτα, μελέτες έχουν δείξει ότι οι άντρες πιστεύουν ότι οι ανεμογεννήτριες είναι πιο θορυβώδεις από ότι πιστεύουν οι γυναίκες.

Άνθρωποι μέσης ηλικίας βλέπουν με πιο κριτικό μάτι τις ανεμογεννήτριες από ότι εκείνοι σε άλλες ηλικιακές κατηγορίες.

Άλλα ευρήματα μελετών στη Δανία έδειξαν ότι οι γυναίκες προτιμούν ομάδες 2 έως 8 ανεμογεννητριών έναντι των μεγάλων αιολικών πάρκων και των διασκορπισμένων ανεμογεννητριών. Ενώ άντρες προτιμούν αιολικά πάρκα που αποτελούνται από 10 έως 50 ανεμογεννήτριες έναντι μικρών αιολικών πάρκων και απομονωμένων ανεμογεννητριών.

Διαπιστώθηκε ακόμα ότι εκείνοι που αντιτίθενται στην ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας, είναι άνθρωποι που αξιολογούν ως πιο σημαντική την αισθητική του τοπίου απ' ότι τις κλιματικές αλλαγές και το ρίσκο των πυρηνικών σταθμών.

Μελέτες σε Αμερική και Σουηδία έδειξαν ότι η αποδοχή των ανεμογεννητριών που είναι ήδη σε λειτουργία και δουλεύουν κανονικά είναι μεγαλύτερη από ότι σε εκείνες που δεν λειτουργούν για διάφορους λόγους.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει και μια έρευνα (Wolsing and Sprengers, 1993) που μελέτησε το πρόβλημα του θορύβου σε Δανία, Ολλανδία, Βέλγιο και Γερμανία, καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι πολύ λίγοι άνθρωποι επηρεάζονται από τα επίπεδα θορύβου των ανεμογεννητριών και ότι η κύρια πηγή της ενόχλησης τους σπάνια προέρχεται από τα πραγματικά ντεσιμπέλ. Αντίθετα, η ενόχληση εκείνων που προφασίζονται το θόρυβο ως πρόβλημα έγκειται στην αρνητική προδιάθεση τους έναντι των ανεμογεννητριών.

Στην ίδια κατεύθυνση, μία μελέτη στη Δανία έδειξε ότι εκείνοι που τάσσονται υπέρ των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και υπέρ της αιολικής ενέργειας είναι πιο θετικοί στην εγκατάσταση αιολικού πάρκου στην περιοχή τους και βρίσκουν τις ανεμογεννήτριες λιγότερο θορυβώδεις και τη συμβολή τους στο τοπίο λιγότερο ενοχλητική (Gipe, 1995).

Στο σημείο αυτό να διευκρινιστεί ότι, ακόμα και αν η προσωπική άποψη περί θορύβου και οπτικής όχλησης των ανεμογεννητριών καθορίζεται και από άλλους παράγοντες, αυτό δεν σημαίνει ότι οι αυτές οι επιπτώσεις των αιολικών πάρκων θα πρέπει προσπερνιούνται και να μην λαμβάνονται υπόψη από τους μηχανικούς.

Αντίθετα η επιλογή του τοπίου θα πρέπει να γίνεται με βάση τις παραπάνω παραμέτρους.

Παρακάτω παρατίθενται τα τυπικά επιχειρήματα όσων τάσσονται υπέρ της αιολικής ενέργειας και όσων τάσσονται κατά.

### **Τυπικά επιχειρήματα υπέρ της αιολικής ενέργειας**

- Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι εναλλακτικές μορφές παραγωγής ενέργειας.
- Η θεωρία της κλιματικής αλλαγής πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη
- Η ενέργεια από τον άνεμο είναι απεριόριστη σε αντίθεση με τα συμβατικά καύσιμα που ακολουθούν μία φθίνουσα πορεία.
- Η αιολική ενέργεια δεν μολύνει το περιβάλλον

### **Τυπικά επιχειρήματα κατά της αιολικής ενέργειας**

- Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν μπορούν να δώσουν λύση στις σημερινές ενεργειακές απαιτήσεις
- Η λειτουργία των ανεμογεννητριών είναι αναξιόπιστη, λόγω της στοχαστικότητας του ανέμου.
- Η ενέργεια που παράγεται από τα αιολικά πάρκα είναι ακριβότερη σε σχέση με αυτή που παράγεται από τα συμβατικά καύσιμα.
- Οι ανεμογεννήτριες είναι θορυβώδεις
- Η συμβολή των ανεμογεννητριών στο τοπίο είναι ενοχλητική

Αξιολογώντας τα επιχειρήματα και των δύο πλευρών, διαφαίνεται γιατί η περαιτέρω αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας βρίσκεται πάντα υπό ατέρμονες συζητήσεις. Οι αντιλήψεις και των δύο πλευρών δεν βασίζονται σε συγκεκριμένα δεδομένα, όσο σε προσωπικές πεποιθήσεις και αξιώματα. Το εάν οι ανεμογεννήτριες καταστρέφουν την αρμονία ενός τοπίου ή συμβάλλουν θετικά είναι θέμα προσωπικής αισθητικής. Αντίστοιχα, εάν η τιμή της παραγόμενης ενέργειας από ανεμογεννήτριες είναι φτηνή ή ακριβή έγκειται στο πόσο σοβαρά αξιολογεί ο καθένας τις παγκόσμιες κλιματικές αλλαγές και στο κατά πόσο πιστεύει στη θεωρία του φαινομένου του θερμοκηπίου. (Wolsink, 1988)

### **Στοιχεία μελέτης από το Sydthy**

Η τελευταία μελέτη που έγινε στη Δανία στη κοινότητα του Sydthy έχει να επιδείξει πολύ ενδιαφέροντα αποτελέσματα. Το Sydthy έχει 12.000 κατοίκους και παραπάνω από το 98 % της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας καλύπτεται από την αιολική ενέργεια. Αυτό σημαίνει ότι το Sydthy είναι ένα απ' τα μέρη με μεγαλύτερη συγκέντρωση ανεμογεννητριών στο κόσμο. Τα αποτελέσματα της έρευνας στο Sydthy δείχνουν ότι οι άνθρωποι που είναι ενημερωμένοι σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τη συμβολή τους στο ενεργειακό σκηνικό είναι πιο θετικοί για τις ανεμογεννήτριες έναντι εκείνων που δεν είναι ενημερωμένοι αρκετά.

Σε αυτή τη μελέτη, λοιπόν, φαίνεται ότι η απόσταση από την πιο κοντινή ανεμογεννήτρια δεν επηρεάζει τις απόψεις των κατοίκων του Sydthy σχετικά με την

αιολική ενέργεια. Με άλλα λόγια, κάτοικοι που ζουν κοντά σε αιολικά πάρκο, δεν θεωρούν τον θόρυβο και την οπτική επίδραση των ανεμογεννητριών ως σοβαρά προβλήματα. Για την ακρίβεια, άνθρωποι που η κατοικία τους απέχει λιγότερο από 500 m από ανεμογεννήτρια του αιολικού πάρκου τείνουν να είναι πιο θετικοί για την αιολική ενέργεια από ότι άνθρωποι που μένουν πιο μακριά από αιολικά πάρκα..

Τα ίδια συμπεράσματα διαπιστώνονται ακόμα και όταν τίθεται το θέμα του αριθμού των ανεμογεννητριών που φαίνονται από τον τόπο κατοικίας. Ερωτηθέντες που βλέπουν 20 με 29 ανεμογεννήτριες από τον τόπο κατοικίας τους τείνουν να έχουν πιο θετικό μάτι στην αιολική ενέργεια απ' ότι άνθρωποι που βλέπουν μόλις ένα μικρότερο αριθμό ανεμογεννητριών. Ξεκάθαρα και αυτό υποδηλώνει ότι ο αριθμός των ανεμογεννητριών δεν επιδρά στο σχηματισμό αρνητικής γνώμης για την αιολική ενέργεια.

Στη Δανία, έχουν καθιερωθεί μεταξύ των κατοίκων περιοχών με ανεμογεννήτριες, οι μικροί συνεταιρισμοί όπου μια ομάδα ανθρώπων ως ισότιμοι «μέτοχοι» μοιράζονται έξοδα συντήρησης και έσοδα ενός αιολικού πάρκου. Η κοινότητα του Sydthy πρωτοπορεί με ποσοστό 58 % των κατοίκων του να συμμετέχει σε συνεταιρισμούς αυτού του είδους. Αναμενόμενα, άνθρωποι που τους δίνεται η δυνατότητα να είναι μέτοχοι σε ένα αιολικό πάρκο έχουν ήδη ένα ισχυρό κίνητρο να υποστηρίξουν την αιολική ενέργεια, από ότι άνθρωποι που δεν έχουν κανένα οικονομικό ενδιαφέρον επί του θέματος.

Η έρευνα όμως ανέδειξε και μία άλλη παράμετρο που επηρεάζει την στάση των ανθρώπων έναντι της αιολικής ενέργειας. Οι μόνιμοι κάτοικοι της πόλης βλέπουν πιο αρνητικά τη δημιουργία αιολικού πάρκου στην ύπαιθρο απ' ότι οι μόνιμοι κάτοικοι στην εξοχή.

Διαφαίνεται ότι, οι κάτοικοι των πόλεων έχουν μία πιο ρομαντική και ιδεατή αντίληψη για την ύπαιθρο απ' ότι οι ίδιοι οι κάτοικοι της υπαίθρου που έχουν μάθει να έχουν μία πιο πρακτική σχέση με τη φύση και να την αντιμετωπίζουν σαν μία πηγή παραγωγής.

Σε τελική ανάλυση, στην κοινότητα του Sydthy 4 στους 5 δεν αισθάνονται ενοχλημένοι από το θόρυβο των ανεμογεννητριών και όπως αναμένεται όσο μεγαλύτερο χρονικό διάστημα ζουν οι κάτοικοι κοντά σε αιολικό πάρκο, τόσο λιγότερο τους κάνουν αίσθηση οι συνέπειες του. Ακόμα, τα αποτελέσματα της έρευνας στο Sydthy συμπληρώνει και επιβεβαιώνει τα ευρήματα μίας αντίστοιχης μελέτης σε όλη η Δανία.

Οι άνθρωποι της μέσης ηλικίας κατά κύριο λόγο βρίσκουν τον θόρυβο των ανεμογεννητριών αποχωνωτικό, οι άντρες ενοχλούνται από το θόρυβο περισσότερο από ότι οι γυναίκες και όσο πιο θετική στάση έχει κανείς έναντι της αιολικής ενέργειας τόσο λιγότερο αντιλαμβάνεται τις επιπτώσεις ενός αιολικού πάρκου.

Στο σημείο αυτό αξίζει να υπογραμμιστεί ότι οι ανεμογεννήτριες στο Sydthy είναι της τεχνολογίας του 1980 και ουδεμία σχέση έχουν με τις σύγχρονες αθόρυβες σχεδόν ανεμογεννήτριες.

### ***Το φαινόμενο NIMBY***

Υπάρχει μεγάλη διαφορά μεταξύ της αιολικής ενέργειας ως ιδέα και των ανεμογεννητριών ως κατασκευάσματα που παρεμβαίνουν στο τοπίο.

Όσο ένθερμα και αν έχει γίνει αποδεκτή η αιολική ενέργεια σαν μία εναλλακτική μορφή παραγωγής ενέργειας, πολλά σχέδια κατασκευής αιολικών πάρκων έχουν «παγώσει» εξαιτίας των τοπικών αντιδράσεων. Το φαινόμενο ονομάζεται NIMBY από

τα αρχικά της φράσης ‘ Not in my back yard ’ που μεταφράζεται στα ελληνικά : «μακριά από το σπίτι μου» και πρόκειται για σύνδρομο (Gipe, 1995). Η βασική θεωρία του που εξηγεί τη στάση των τοπικών κοινωνιών είναι ότι οι άνθρωποι που έχουν αποδεχτεί την αιολική ενέργεια ως μία αφηρημένη έννοια δεν είναι πρόθυμοι να υποστούν τις συνέπειες της υλοποίησης της, που στην δεδομένη περίπτωση είναι ο θόρυβος και η οπτική όχληση των ανεμογεννητριών.

Στο σημείο αυτό, αξίζει να σημειωθεί ότι το σύνδρομο NIMBY δεν αφορά μόνο στην κατασκευή αιολικών πάρκων αλλά εντοπίζεται και σε άλλες περιπτώσεις, όπως στην κατασκευή γεφυρών, τούνελ, νοσοκομείων, αεροδρομίων, πυρηνικών σταθμών που συναντούν την αντίσταση της τοπικής κοινωνίας.

Στο Ηνωμένο Βασίλειο έγιναν μελέτες που διερεύνησαν τη στάση κατοίκων για τρία επερχόμενα αιολικά πάρκα πριν και μετά την εγκατάστασή τους στη περιοχή. Την διεξαγωγή τους ανέλαβε η BBC Wales (Bishop and Proctor, 1994)

Η έρευνα έδειξε ότι μόνο ο ένας στους 5 αντιτίθεται στη περαιτέρω ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας και 7 στους 10 την υποστηρίζουν. Διαφαίνεται λοιπόν ότι το επίπεδο της κοινωνικής αποδοχής είναι το ίδιο σε Δανία και Βρετανία.. Όμως, σχετικά με την στάση των κατοίκων έναντι των τριών αιολικών πάρκων πριν και μετά την κατασκευή τους τα αποτελέσματα είναι ενδεικτικά :

Μόνο το 40 % υποστήριξαν το εγχείρημα της κατασκευής των τριών αιολικών πάρκων, συγκρινόμενο με το 70 % που αρχικά φάνηκε να υποστηρίζει την περαιτέρω ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας, γεγονός που αποδεικνύει ότι το σύνδρομο NIMBY επέδρασε.

Εκείνοι που αντιτάχθηκαν στην ανέγερση των τριών αιολικών πάρκων απ’ την αρχή ανέφεραν τρεις κατά βάση λόγους ως επιχειρήματα. Η πρωταρχική ανησυχία τους ήταν ο παραγόμενος θόρυβος από τις ανεμογεννήτριες. Για την ακρίβεια, 3 στους 4 που ήταν αρνητικοί ανέφεραν το θόρυβο ως αιτία. Οι άλλοι δύο λόγοι ήταν η οπτική όχληση και η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία..

Με το πέρας των εργασιών ανέγερσης των τριών αιολικών πάρκων η BBC Wales προέβη σε νέο κύκλο ερωτήσεων σχετικά με τη στάση των κατοίκων για τις εγκατεστημένες πλέον ανεμογεννήτριες.

Όταν έγινε η σύγκριση της στάσης των κατοίκων πριν και μετά την εγκατάσταση των αιολικών πάρκων τα συμπεράσματα ήταν τα εξής :

- Πριν και μετά εκείνοι που υποστήριξαν την λειτουργία των αιολικών πάρκων ήταν περισσότεροι από εκείνους που αντιδρούσαν
- Το 36,2 των ερωτηθέντων που είχαν δηλώσει αρχικά ότι ήταν αβέβαιοι για την ορθότητα της ανέγερσης των τριών αιολικών πάρκων μετά την εγκατάστασή τους, άλλαξαν στάση και άρχισαν να τα βλέπουν πιο θετικά .
- Παρ’ όλα αυτά 1 στους 4 μετά την εγκατάσταση των ανεμογεννητριών τάχθηκαν κατά των ανεμογεννητριών

Στα ίδια συμπεράσματα κατέληξε και μία εταιρεία ανάπτυξης της αιολικής ενέργειας στη Δανία κάνοντας σχετική έρευνα στη Δανία, στην Ολλανδία και στο Βέλγιο.

Γεγονός είναι ότι κατά το σχεδιασμό και κατά τις εργασίες κατασκευής τα ποσοστά κοινωνικής αποδοχής είναι μικρότερα απ’ ότι μετά την αποπεράτωση ανέγερσης των ανεμογεννητριών όπου τα ποσοστά κοινωνικής αποδοχής ανεβαίνουν σημαντικά και φτάνουν τα ποσοστά όπως πριν από την έναρξη εργασιών.(Gipe 1995).

Τα συνοπτικά συμπεράσματα λοιπόν απ' τη παραπάνω ανάλυση είναι ότι όσο κοινωνικά αποδεκτή είναι η ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας ως έννοια, τόσο αντιμέτωπη έρχεται με το σύνδρομο NIMBY σε κοινότητες που έχουν προαποφασιστεί έργα κατασκευής αιολικού πάρκου και ειδικά κατά τις εργασίες κατασκευής όπου ο θόρυβος και η οπτική όχληση γίνονται αιτίες απόρριψης της.

Έπειτα, η περίληψη μελετών από την BWEA αναδεικνύει μία ακόμα ενδιαφέρουσα πτυχή του ζητήματος. Η σύγκριση κοινωνικής αποδοχής σε περιοχές που ήδη λειτουργούν αιολικά πάρκα και σε περιοχές χωρίς τη παρουσία ανεμογεννητριών δείχνει ότι η υπάρχουσα εμπειρία ενός αιολικού πάρκου προδιαθέτει τους κατοίκους θετικά στην περαιτέρω ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας σε αντίθεση με εκείνους που δεν έχουν καμία προηγούμενη εμπειρία. Αυτό υποδηλώνει ότι το σύνδρομο NIMBY κάνει πιο έντονη τη παρουσία του σε περιοχές όπου υπάρχει μικρή ενημέρωση, γνώση και εμπειρία για τα αιολικά πάρκα. Δηλαδή, η κοινωνική αποδοχή είναι άξουσα συνάρτηση της ενημέρωσης και της γνώσης για τα αιολικά πάρκα.

Στην περιοχή Cornwall, υπήρξε μία σημαντική μεταστροφή της στάσης των κατοίκων έναντι του αιολικού πάρκου μετά τη κατασκευή του. Γενικά ο πληθυσμός της περιοχής άρχισε να αντιμετωπίζει θετικά την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας. Ενδεικτικά το 27 % των ερωτηθέντων άλλαξε ριζικά στάση μετά την λειτουργία των ανεμογεννητριών. Από αυτούς οι 9 στους 10 τάχθηκαν υπέρ της χρήσης αιολικής ενέργειας.

Σε μία από τις τελευταίες έρευνες (Hoerpan, 1998) στη περιοχή Friesland οι κάτοικοι ρωτήθηκαν εάν θα ήθελαν να έχουν εγκατεστημένες περισσότερες ανεμογεννήτριες στη περιοχή και εάν θα υποστήριζαν μία πιο εντατική επέκταση των αιολικών πάρκων στη Friesland. Το 61 % των ερωτηθέντων δήλωσε ότι δεν θα είχε πρόβλημα με την ανέγερση παραπάνω ανεμογεννητριών στη Friesland, αρκεί να μην τις τοποθετούσαν κοντά στη περιοχή που βρίσκεται το σπίτι τους. Το 15 % των ερωτηθέντων δήλωσε ότι δεν θα επιθυμούσε περαιτέρω ανέγερση ανεμογεννητριών. Τα ποσοστά θετικής και αρνητικής στάσης σε αυτή τη μελέτη δεν διαφέρουν σημαντικά από τα αποτελέσματα παρόμοιων μελετών.

Το ενδιαφέρον στοιχείο όμως αυτής της έρευνας, είναι ότι στην ερώτηση εάν θα επιθυμούσαν οι κάτοικοι της Friesland περισσότερες ανεμογεννήτριες στην οικεία περιοχή τους κοντά στα σπίτια τους, το 66 % παραδόξως δήλωσαν ότι δεν θα είχαν κανένα πρόβλημα, ενώ το 15 % αντιτάχθηκε.

Το εκπληκτικό είναι ότι περισσότεροι άνθρωποι κατά 5 ποσοστιαίες μονάδες, δέχτηκαν την ανέγερση ανεμογεννητριών κοντά στα σπίτια τους απ' ότι δέχτηκαν την ανέγερση ανεμογεννητριών στη γενικότερη περιοχή Friesland.

Το συμπέρασμα της παραπάνω μελέτης, είναι ότι πέρα από το φαινόμενο NIMBY υπάρχουν και άλλες παράμετροι -όχι πολύ ξεκάθαρες- που καθορίζουν την στάση των ανθρώπων έναντι της αιολικής ενέργειας και της κατασκευής αιολικών πάρκων στη περιοχή τους.

Συναγάζεται λοιπόν, ότι το σύνδρομο NIMBY, ως μόνη εξήγηση για τις αντιδράσεις των τοπικών κοινωνιών είναι μία πολύ απλουστευμένη ερμηνεία της στάσης τους. Θα πρέπει να διερευνούνται και άλλες παράμετροι προκειμένου η μελέτη συμπεριφοράς να θεωρείται πλήρης.

Συγκεκριμένα, κατά τη παραπάνω έρευνα (Wolsink 1996) διαπιστώνεται ότι οι κάτοικοι περιοχών που προβάλλουν μεγάλη αντίσταση για την κατασκευή αιολικών πάρκων, δεν αντιτίθενται στις συνέπειες των ανεμογεννητριών τόσο όσο στους υπεύθυνους φορείς που δρομολογούν τέτοια έργα στην περιοχή τους. Τις περισσότερες φορές οι κάτοικοι αυτών των τοπικών κοινωνιών δεν ενημερώνονται και δεν συμμετέχουν στο ελάχιστο κατά τις διαδικασίες σχεδιασμού και λήψης αποφάσεων.

Άλλες φορές, οι υπεύθυνοι ανέγερσης αιολικών πάρκων αντιμετωπίζονται με εχθρότητα ως φορείς γραφειοκρατίας και ως απεσταλμένοι πολιτικών με αμφισβητούμενα για το κοινό συμφέροντα. Όλοι αυτοί οι παράγοντες επηρεάζουν σημαντικά την κοινωνική αποδοχή και ο βαθμός ανάμιξης του κοινού στα πλάνα των αιολικών πάρκων εξηγεί πολλές συμπεριφορές.

Μία πρόσφατη μελέτη (Egr,1997) που διεξήχθη στην Γερμανία εξέτασε επίσης το σύνδρομο NIMBY. Το κυριότερο συμπέρασμα της έρευνας ήταν ότι η έκταση του αιολικού πάρκου, επηρεάζει πολύ λίγο την κοινωνική αποδοχή του έργου

Αντίθετα, τα αρνητικά συναισθήματα των κατοίκων και η έλλειψη εμπιστοσύνης προς τα πρόσωπα των υπεύθυνων τέτοιων έργων, που μπορεί να είναι και οι τοπικοί άρχοντες, δρουν καταλυτικά στη γενικότερη στάση των κατοίκων έναντι των αιολικών πάρκων. Προς την ίδια κατεύθυνση, στην έρευνα υπογραμμίζεται ότι μία ενδεχόμενη συμμετοχή των κατοίκων στη λήψη απόφασης σχετικά με την τοποθεσία του αιολικού πάρκου μπορεί να έχει εξαιρετικά θετικά αποτελέσματα και μεταστροφή της στάσης των κατοίκων.

Άρα εκεί που θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στη προσπάθεια απόκτησης της εμπιστοσύνης του τοπικού πληθυσμού, είναι κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Οι κάτοικοι πρέπει να έχουν το δικαίωμα να λένε τη γνώμη τους για την τοποθεσία του αιολικού πάρκου, κατά τη φάση του σχεδιασμού και κυρίως να είναι ενημερωμένοι από τους ιθύνοντες για όλα τα προβλεπόμενα σχέδια.

### ***Συμμετοχή του κοινού***

Η μελέτη στη Friesland επιβεβαιώνει τα αποτελέσματα της παραπάνω έρευνας στη Γερμανία και τη συμπληρώνει. Σε ανάλογες ερωτήσεις, το 85 % του πληθυσμού στη Friesland δήλωσε ότι θέλει να ενημερώνεται για τα σχέδια που αφορούν στη κατασκευή του νέου αιολικού πάρκου. Το 60 % πιστεύει ότι η διανομή πληροφοριών πρέπει να είναι αρμοδιότητα των τοπικών αρχόντων της κοινότητας. Το 5 % δήλωσε ότι θα πρέπει να είναι αρμοδιότητα της κυβέρνησης. Και μόνο το 13 % δήλωσε ότι η σχετική ενημέρωση θα πρέπει να είναι αρμοδιότητα των μέσων μαζικής ενημέρωσης.

Στη πραγματικότητα, οι κάτοικοι αυτών των κοινωνιών ενημερώνονται σχετικά με τα ζητήματα του υπό κατασκευή αιολικού πάρκου δια προσωπικών επαφών και από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης. (Egr, 1997)

Στο σημείο αυτό, να αναφερθεί ότι το 49 % των ερωτηθέντων δήλωσε ότι θα ήταν παρών σε σχετικές διαλέξεις ενημέρωσης εάν οι υπεύθυνοι τις οργάνωναν.

Όμως δυστυχώς υπάρχει μεγάλο χάσμα ανάμεσα στο πως θα ήθελαν οι πολίτες να ενημερώνονται για τέτοια θέματα και πως ενημερώνονται τελικά. Μία ακόμα ενδιαφέρουσα πτυχή της γερμανικής έρευνας αποκαλύπτει ότι το 50 % των projects που αφορούσαν στη κατασκευή αιολικών πάρκων, έδωσε «βήμα» στους κατοίκους να εκφράσουν τη γνώμη τους και μόνο το 8 % αυτών των περιπτώσεων πραγματικά εισακούστηκε.

Διαφάνεται λοιπόν ότι για να αντιμετωπιστούν όσο είναι δυνατόν οι αντιδράσεις των τοπικών κοινωνιών, θα πρέπει οι υπεύθυνοι κατασκευής αιολικών πάρκων να δίνουν πραγματικές ευκαιρίες στους κατοίκους να συμμετέχουν στη λήψη αποφάσεων (Wolsink,1996). Διαφορετικά το πάρσιμο των αποφάσεων αδιαφορώντας για τη κοινότητα είναι μονόδρομος που οδηγεί σε κύμα σφοδρών αντιδράσεων.

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Σε όλη την Ευρώπη, η κοινωνική αποδοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και ειδικά της αιολικής ενέργειας είναι μεγάλη. Τουλάχιστον σε θεωρητικό επίπεδο, το 80% του πληθυσμού που πήρε μέρος σε αυτή τη γενικευμένη έρευνα δήλωσε την υποστήριξη του στην αιολική ενέργεια.

Σε τοπικό επίπεδο και συγκεκριμένα σε περιοχές που ήδη λειτουργούν αιολικά πάρκα η στήριξη στην περαιτέρω ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας είναι επίσης μεγάλη. Αυτό όμως ως γεγονός, δεν ακυρώνει τις αντιδράσεις και τις αμφισβητήσεις. Αρκεί ένας ένθερμος πολέμιος των αιολικών πάρκων να ξεκινήσει νόμιμες διαδικασίες κατά της ανέγερσης ανεμογεννητριών και να παγώσει τη κατασκευή του πάρκου. Αυτός είναι ένας απ' τους λόγους που οι διαμάχες με τους κατοίκους κατά την κατασκευή αιολικών πάρκων είναι ο κανόνας παρά η εξαίρεση. (Wolsink,1996 ).

Η έλλειψη επικοινωνίας μεταξύ των ανθρώπων που θα συνυπάρξουν στο ίδιο περιβάλλον με τις ανεμογεννήτριες και εκείνων που δρομολογούν τη κατασκευή του αιολικού πάρκου, τους γραφειοκράτες και τους πολιτικούς έχει σαν επακόλουθο να μετατρέπουν τον τοπικό σκεπτικισμό και τα αρνητικά συναισθήματα σε πράξεις ακύρωσης των σχεδίων κατασκευής. Αντίθετα, η ενημέρωση και ο διάλογος είναι οι μόνοι δρόμοι για την κοινωνική αποδοχή.



### ***Βιβλιογραφία***

1. Andersen et al. (1997).. Bishop et Proctor (1994), Love Them or Loathe them? Public Attitudes Towards Wind farms in Wales, Cardiff. Breglio, V. (1997).
2. Sustainable Energy Budget Coalition Survey, Washington, 1995.
3. Erp, F. (1997) Siting Processes for Wind Energy Projects in Germany, Eindhoven University of Technology.
4. Gipe, P. (1995) Wind Energy Comes of Age, New York, 1995.
5. Public Attitudes Towards Wind Energy, Canadian Wind Energy Association and Environmental Monitor, Toronto. Simon, A. M. (1996),
6. A Summary of Research Conducted into Attitudes to Wind Power from 1990-1996, Planning and Research for British Wind Energy Association, London. Wolsink, M (1988).
7. Wolsink, M. (1996). Dutch Wind Power Policy, Energy Policy Vol. 24
8. Wolsink & Sprengers (1993). Wind turbine Noise: A New Environmental Threat?, University of Amsterdam.

## **Γ. ΕΡΕΥΝΑ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΤΩΝ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΣΕ ΤΟΠΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

- Γ. 1 Οι παράμετροι που λήφθηκαν υπόψη για την διεξαγωγή της έρευνας.**
- Γ. 2 Παράθεση των αποτελεσμάτων της έρευνας στην Εύβοια**
- Γ. 3 Παράθεση των αποτελεσμάτων της έρευνας στην Άνδρο**
- Γ. 4 Σύγκριση των αποτελεσμάτων των δύο ερευνών**
- Γ.5 Συμπεράσματα**
- Γ.6 Βιβλιογραφία**

### ***Γ.1 Οι παράμετροι που λήφθηκαν υπόψη για την διεξαγωγή της έρευνας.***

Προκειμένου να αναπτυχθεί επαρκώς το ευαίσθητο θέμα της στάσης των τοπικών κοινωνιών έναντι στα αιολικά πάρκα, στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας **εκπονήθηκε** σχετική έρευνα σε δήμους της Εύβοιας με χρήση κατάλληλα διαμορφωμένων ερωτηματολογίων. Το περιεχόμενο των ερωτηματολογίων βασίστηκε στις ερωτήσεις που περιλάμβαναν τα αντίστοιχα ερωτηματολόγια της μελέτης του Ευρωβαρόμετρου για την αποδοχή των αιολικών πάρκων από τις τοπικές κοινωνίες στην Ευρώπη.

Επιλέχθηκε η Εύβοια ως πεδίο μελέτης διότι :

- Αποτελεί νομό, στον οποίο έχουν ήδη γίνει αξιόλογα βήματα ανάπτυξης της αιολικής ενέργειας. Αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι, στη Νότια Εύβοια και κυρίως στους δήμους Ταμυνέων, Δυστίων, Στυρέων, Μαρμαρίου, Καρύστου και στην κοινότητα Καφηρέως έχουν εγκατασταθεί ήδη 352 ανεμογεννήτριες που παράγουν 206, 7 MW.
- Σύμφωνα με το χωροταξικό πλαίσιο σχεδιασμού, έχουν καθοριστεί ως περιοχές αιολικής προτεραιότητας και άλλοι δήμοι της Εύβοιας όπως ο Δήμος Αυλώνος, ο δήμος Κύμης και ο δήμος Κονιστρών, στους οποίους και αναμένονται και νέα έργα εγκατάστασης αιολικών πάρκων.
- Οι Ευβοιώτες αποτελούν ενδιαφέρον δείγμα πληθυσμού για μελέτη, αφού ήδη ένα σημαντικό ποσοστό τους έχει την εμπειρία εγκατάστασης αιολικού πάρκου κοντά στο τόπο διαμονής τους, ενώ ένα άλλο σημαντικό ποσοστό του πληθυσμού τους διαπραγματεύεται ήδη για νέα αιολικά πάρκα στη κοινότητα τους.

Να σημειωθεί ότι στους ερωτηθέντες συμπεριλήφθηκαν εκτός από τους γηγενείς με μόνιμη κατοικία στην Εύβοια και εκείνοι που αποτελούν περιστασιακοί ή και τακτικοί τουρίστες στη περιοχή..

Οι δήμοι στους οποίους διεξήχθη η έρευνα είναι οι δήμοι Αυλώνος, Κύμης, Κονιστρών, Δυστίων, Στυρέων και Ταμυνέων.

Η περίοδος διεξαγωγής της μελέτης ήταν ο Αύγουστος του 2008, δεδομένου ότι τότε επιστρέφουν στα χωριά τους για διακοπές και οι απόδημοι.

**Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε για την δεδομένη έρευνα ήταν το ακόλουθο :**

## ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΤΩΝ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΤΟΠΙΚΕΣ ΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

➤ Σημειώστε το φύλο σας:  ΑΝΤΡΑΣ  ΓΥΝΑΙΚΑ



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΡΕΥΣΤΩΝ

NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS

DEPARTMENT OF MECHANICAL  
ENGINEERING

### FLUIDS SECTION

- Σημειώστε την ηλικία σας:..... και το επάγγελμά σας:.....
- Σημειώστε το μορφωτικό σας επίπεδο:
- Πρωτοβάθμια εκπαίδευση  Τριτοβάθμια εκπαίδευση  
 Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση Άλλο
- Γνωρίζετε τι είναι η ενεργειακή κρίση και που οφείλεται ;  
 ΝΑΙ  ΟΧΙ  ΔΕ/ΔΑ
- Γνωρίζετε τον όρο «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας»;  
 ΝΑΙ  ΟΧΙ  ΔΕ/ΔΑ
- Πιστεύετε πως η ενθάρρυνση της αξιοποίησης των ΑΠΕ είναι αποτελεσματική λύση για να αποτραπούν σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα ;  
 ΝΑΙ  ΟΧΙ  ΔΕ/ΔΑ
- Πιστεύετε πως η ενθάρρυνση της αξιοποίησης των ΑΠΕ είναι αποτελεσματική λύση για να επιτευχθεί ενεργειακή ανεξαρτησία σε εθνικό επίπεδο;  
 ΝΑΙ  ΟΧΙ  ΔΕ/ΔΑ
- Ποιους εμπιστεύεστε για την έκβαση των ενεργειακών ζητημάτων ;
- περιβαλλοντικές οργανώσεις  την κυβέρνηση  
 επιστήμονες  άλλο, διευκρινίστε:.....
- Ποια είναι η πηγή ενημέρωσής σας πάνω σε θέματα σχετιζόμενα με την αιολική ενέργεια ;
- τοπικές εφημερίδες  επενδυτές  
 τοπική αυτοδιοίκηση Άλλο,  διευκρινίστε:.....
- Συμφωνείτε ότι η αιολική ενέργεια δεν επιβαρύνει το περιβάλλον όσο άλλες πηγές ενέργειας όπως τα συμβατικά καύσιμα ;  
 ΝΑΙ  ΟΧΙ  ΔΕ/ΔΑ
- Νομίζετε ότι τα αιολικά πάρκα θα ήταν ο σωστότερος τρόπος αντιμετώπισης της κάλυψης της ηλεκτρικής ενέργειας ;  
 ΝΑΙ  ΟΧΙ  ΔΕ/ΔΑ
- Ποιές άλλες πηγές θεωρείται κατάλληλες για την κάλυψη των αναγκών ηλεκτρικής ενέργειας:

- Πετρέλαιο                      Άνθρακας,                       λιγνίτης, λιθάνθρακας  
 Πυρηνική ενέργεια                       Ηλιακή ενέργεια (Φωτοβολταϊκά)  
 Άλλο, διευκρινίστε:.....

➤ Θα ήσασταν διατεθειμένοι να πληρώνετε την ηλεκτρική ενέργεια ακριβότερη μόνο και μόνο επειδή προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ;

➤  ΝΑΙ     ΟΧΙ     ΔΕ/ΔΑ

➤ Που βρίσκεται η μόνιμη κατοικία σας:.....  πόλη  εξοχή

➤ Πιστεύετε ότι η εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου στην εξοχή αλλοιώνει το τοπίο της υπαίθρου ;  ΝΑΙ     ΟΧΙ     ΔΕ/ΔΑ

➤ Ποιες είναι αρνητικές συνέπειες ενός αιολικού πάρκου κατά τη γνώμη σας; (με σειρά προτεραιότητας από την πιο ενοχλητική)

.....

➤ Πιστεύετε ότι οι αρνητικές επιπτώσεις ενός αιολικού πάρκου είναι περισσότερες από τα οφέλη ενός αιολικού πάρκου;  ΝΑΙ     ΟΧΙ     ΔΕ/ΔΑ

➤ Πως θα βλέπατε την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου στην περιοχή σας;

ΘΕΤΙΚΑ     ΑΡΝΗΤΙΚΑ     ΟΥΔΕΤΕΡΑ

➤ Θα φτάνετε στο σημείο να μετακομίσετε εξαιτίας ενός αιολικού πάρκου ;

ΝΑΙ     ΟΧΙ     ΔΕ/ΔΑ

➤ Πιστεύετε ότι η διαδικασία εγκατάστασης του αιολικού πάρκου θα έδινε μια λύση στο πρόβλημα της ανεργίας στη περιοχή σας ;  ΝΑΙ     ΟΧΙ     ΔΕ/ΔΑ

➤ Πως θα αντιμετωπίζατε την εγκατάσταση αιολικού πάρκου εάν γνωρίζατε ότι εξυπηρετεί σκοπούς: -

Μιας ιδιωτικής εταιρείας;  ΘΕΤΙΚΑ     ΑΡΝΗΤΙΚΑ     ΟΥΔΕΤΕΡΑ

Της κυβέρνησης;  ΘΕΤΙΚΑ     ΑΡΝΗΤΙΚΑ     ΟΥΔΕΤΕΡΑ

➤ Με ποιό τρόπο πιστεύετε ότι θα πρέπει να συμμετέχει η τοπική κοινωνία στην ανάπτυξη και εκμετάλλευση ενός αιολικού πάρκου :

- Αντισταθμιστικό όφελος στο δήμο
- Συμμετοχή πολιτών στο μετοχικό κεφάλαιο
- Δημιουργία απασχόλησης
- Συμμετοχή στη λήψη αποφάσεων (που, πόσα)
- Άλλο, διευκρινίστε:.....

Έχετε δει αιολικό πάρκο;  ΝΑΙ     ΟΧΙ     ΔΕ/ΔΑ

❖ Ζείτε κοντά σε αιολικό πάρκο;  ΝΑΙ     ΟΧΙ     ΔΕ/ΔΑ

❖ Που;.....Σε τι απόσταση;.....

➤ Προϋπήρχε το αιολικό πάρκο της εγκατάστασης σας;  ΝΑΙ     ΟΧΙ     ΔΕ/ΔΑ

❖ Εάν η απάντηση στην παραπάνω ερώτηση είναι ΟΧΙ, τότε:

- Τι προβλήματα νομίζατε πριν την εγκατάσταση του Αιολικού πάρκου ότι θα αντιμετωπίσετε; / Τι προβλήματα αντιμετωπίσατε μετά την εγκατάσταση του αιολικού πάρκου; ΠΡΙΝ - ΜΕΤΑ

Θόρυβο	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
οπτική όχληση / Σκίαση	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
παρεμβολές στην τηλεόραση & στο ραδιόφωνο	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
επιπτώσεις στις τοπικές επιχειρήσεις	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
επιπτώσεις σε πανίδα και χλωρίδα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
θόρυβος κατά την κατασκευή	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
κυκλοφοριακή συμφόρηση	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
μείωση στις τιμές των ακινήτων	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
τίποτα από τα παραπάνω	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Πώς κρίνετε αισθητικά την ενσωμάτωση των ανεμογεννητριών στο τοπίο του τόπου σας ;

ΘΕΤΙΚΑ       ΑΡΝΗΤΙΚΑ       ΟΥΔΕΤΕΡΑ

- Πιστεύετε ότι η εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου θα έπρεπε να φέρει κάποιο εισόδημα στους ντόπιους;  ΝΑΙ       ΟΧΙ       ΔΕ/ΔΑ

- ❖ Κάνετε διακοπές σε περιοχές με αιολικά πάρκα:  ΝΑΙ       ΟΧΙ       ΔΕ/ΔΑ

- ❖ Πού;.....Σε τι απόσταση;.....

- ❖ Είσατε τακτικός τουρίστας στην περιοχή  ή περιστασιακός ;

- Τι επίδραση θα λέγατε ότι έχει η παρουσία Α/Γ στις εντυπώσεις που αποκομίζατε από τη περιοχή που επισκεφτήκατε;  ΘΕΤΙΚΗ       ΑΡΝΗΤΙΚΗ       ΟΥΔΕΤΕΡΗ

- Η παρουσία των Α/Γ θα επηρέαζε την απόφαση σας να επισκεφτείτε ξανά τη περιοχή αυτή;  ΝΑΙ       ΟΧΙ       ΔΕ/ΔΑ

- Θα σας έκανε αίσθηση να επισκεφτείτε από κοντά το αιολικό πάρκο κατά τη διάρκεια των διακοπών σας;  ΝΑΙ       ΟΧΙ       ΔΕ/ΔΑ

## ***Γ. 2 Παράθεση των αποτελεσμάτων της έρευνας στην Εύβοια***

### ***Επεξεργασία των απαντήσεων :***

**Σε δείγμα 70 ατόμων :**

➤ Σημειώστε το φύλο σας:  ΑΝΤΡΑΣ  ΓΥΝΑΙΚΑ

Οι άντρες αποτέλεσαν το 55,71 % των ερωτηθέντων

Οι γυναίκες το 44,29 % των ερωτηθέντων

➤ Σημειώστε την ηλικία σας:.....

α.. 18 - 28	το 25, 71 %	των ερωτηθέντων
β. 29 - 40	το 17, 14 %	
γ. 41- 51	το 24, 28 %	
δ. 52 – 62	το 20 %	
ε .62 και πάνω	το 12, 85 %	

και το επάγγελμα σας:.....

α.. Υπάλληλοι	το 18,6 %	των ερωτηθέντων
β . Εκπαιδευτικοί (δάσκαλοι- καθηγητές)	το 15,7 %	
γ. Συνταξιούχοι	το 12,9 %	
δ. φοιτητές	το 17,1 %	
ε . Γιατροί και Μηχανικοί	το 15,7 %	

Επίσης ρωτήθηκαν : αγρότες, ναυτικοί, μουσικοί, έμποροι, καθαριστές που αποτελούν το υπόλοιπο 20 %

➤ Σημειώστε το μορφωτικό σας επίπεδο:

- |                          |                          |                            |
|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Πρωτοβάθμια εκπαίδευση   | το 8, 57 % των ερωτηθέντων |
| <input type="checkbox"/> | Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση | το 20 %                    |
| <input type="checkbox"/> | Τριτοβάθμια εκπαίδευση   | το 71, 43 %                |
| <input type="checkbox"/> | Άλλο                     | το 2, 85 %                 |

Κατά την επεξεργασία των ερωτηματολογίων δεν παρουσιάστηκαν ιδιαίτεροι συσχετισμοί και εξαρτήσεις μεταξύ φύλου, ηλικίας, μορφωτικού επιπέδου και τάσεων έναντι της αιολικής ενέργειας.

Παρ' όλα αυτά αξίζει να σχολιαστούν τα εξής :

Πολύ μορφωμένοι ερωτηθέντες της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης , με επαγγέλματα όπως γιατροί, μηχανικοί και καθηγητές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης παρουσίασαν πολύ πιο κριτική στάση για τα αιολικά πάρκα και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις τους, από ότι μέτριας μόρφωσης ερωτηθέντες που αποτέλεσαν και τους πιο ένθερμους υποστηρικτές. Γυναίκες που ασχολούνται με τα οικιακά, αγρότες, υπάλληλοι φάνηκε να δέχονται να φιλοξενήσουν πιο άκριτα ανεμογεννήτριες στη περιοχή τους.

Πιθανότατα, η εξήγηση γι' αυτό το φαινόμενο να αποτελεί το γεγονός ότι πολύ μορφωμένοι άνθρωποι έχουν μάθει να σκέφτονται πολύπλευρα και να εξετάζουν με πιο κριτική αντίληψη την τεχνολογία και τους σκοπούς που εξυπηρετεί γι' αυτό και επέδειξαν μεγαλύτερη επιφυλακτικότητα στους σκοπούς που εξυπηρετούν τα αιολικά πάρκα.

Σε ότι αφορά την ηλικία, ηλικίες από 62 χρονών και πάνω , χρειάστηκαν αρκετές περισσότερες επεξηγήσεις από τους υπόλοιπους ερωτηθέντες μικρότερων ηλικιών για να συμπληρώσουν τα ερωτηματολόγια.. Πιθανότατα γιατί, δεν ήταν τόσο εξοικειωμένοι με έννοιες όπως «ανανεώσιμες πηγές ενέργειας», «ενεργειακή κρίση», «συμβατικά καύσιμα» κ.λπ, που αποτελούν σχετικά νέες έννοιες που αφορούν την σύγχρονη εποχή. Η πιο απλή εξήγηση ίσως να αποτελεί το γενεαλογικό χάσμα .

➤ Γνωρίζετε τι είναι η ενεργειακή κρίση και που οφείλεται ;

- |                          |       |                            |
|--------------------------|-------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> | ΝΑΙ   | το 94, 3 % των ερωτηθέντων |
| <input type="checkbox"/> | ΟΧΙ   | το 4,3 %                   |
| <input type="checkbox"/> | ΔΕ/ΔΑ | το 1,4 %                   |

➤ Γνωρίζετε τον όρο «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας»;

- |                          |       |                            |
|--------------------------|-------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> | ΝΑΙ   | το 94, 3 % των ερωτηθέντων |
| <input type="checkbox"/> | ΟΧΙ   | το 4,3 %                   |
| <input type="checkbox"/> | ΔΕ/ΔΑ | το 1,4 %                   |

Τα αποτελέσματα των δύο παραπάνω ερωτήσεων είναι τα ίδια. Το ποσοστό εκείνων που απάντησαν ότι γνωρίζουν τις δύο έννοιες είναι αρκετά υψηλό και μάλιστα υψηλότερο σε σχέση με τις απαντήσεις που δόθηκαν σε παρόμοια ευρωπαϊκή μελέτη από το Ευρωβαρόμετρο.



- Πιστεύετε πως η ενθάρρυνση της αξιοποίησης των ΑΠΕ είναι αποτελεσματική λύση για να αποτραπούν σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα ;

<input type="checkbox"/>	ΝΑΙ	το 92,9 % των ερωτηθέντων
<input type="checkbox"/>	ΟΧΙ	το 1,4 %
<input type="checkbox"/>	ΔΕ/ΔΑ	το 5,7 %

Στη συγκεκριμένη ερώτηση, παρατηρείται ότι το ποσοστό εκείνων που δεν ξέρει ή δεν θέλει να απαντήσει αυξάνεται. Πιθανότατα, γιατί τα σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα , πέρα από την ενθάρρυνση της αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας, απαιτούν και άλλες μεθοδολογίες για να αποτραπούν

- Πιστεύετε πως η ενθάρρυνση της αξιοποίησης των ΑΠΕ είναι αποτελεσματική λύση για να επιτευχθεί ενεργειακή ανεξαρτησία σε εθνικό επίπεδο;

<input type="checkbox"/>	ΝΑΙ	το 72,9 % των ερωτηθέντων
<input type="checkbox"/>	ΟΧΙ	το 21,4 %
<input type="checkbox"/>	ΔΕ/ΔΑ	το 5,7 %

Αρκετά υψηλό σε σχέση με τις παραπάνω ερωτήσεις είναι και το ποσοστό εκείνων που απάντά ότι η ενεργειακή ανεξαρτησία δεν μπορεί να επιτευχθεί μόνο με ενθάρρυνση της αξιοποίησης των ΑΠΕ

- Ποιους εμπιστεύεστε για την έκβαση των ενεργειακών ζητημάτων ;

<input type="checkbox"/>	περιβαλλοντικές οργανώσεις	το 22,9 % των ερωτηθέντων
<input type="checkbox"/>	την κυβέρνηση	το 8,6 %
<input type="checkbox"/>	επιστήμονες	το 65,7 % των ερωτηθέντων
<input type="checkbox"/>	άλλο, διευκρινίστε: <u>...κανένα.....</u>	το 2,9 %

Το μεγαλύτερο ποσοστό συγκεντρώνουν οι επιστήμονες. Το μικρότερο ποσοστό η κυβέρνηση, Πιθανότατα διότι οι ερωτηθέντες είναι πιο καχύποπτοι για τους σκοπούς που μπορεί να εξυπηρετεί η κυβέρνηση, ενώ εμπιστεύονται την επιστήμη. Μεγάλο σχετικά ποσοστό συγκεντρώνουν και οι περιβαλλοντικές οργανώσεις.

- Ποια είναι η πηγή ενημέρωσης σας πάνω σε θέματα σχετιζόμενα με την αιολική ενέργεια ;

<input type="checkbox"/>	τοπικές εφημερίδες	το 34,3 % των ερωτηθέντων
<input type="checkbox"/>	τοπική αυτοδιοίκηση	το 5,7 %

- επενδυτές το 2,9 %
- Άλλο, διευκρινίστε: - ΜΜΕ, εφημερίδες, ραδιόφωνο το 38,6% των ερωτηθέντων και τόπος εργασίας - κοινωνικός περίγυρος το υπόλοιπο 18,6 %

Μεγάλα ποσοστά για τον τρόπο ενημέρωσης συγκεντρώνουν τα ΜΜΕ και οι τοπικές εφημερίδες. Στο σημείο αυτό αξίζει να ανατρέξουμε στις μελέτες των Kasperon 2005 και Epr 1997 οι οποίοι υπογραμμίζουν το μεγάλο ρόλο που διαδραματίζουν και την επιρροή που έχουν στα ζητήματα αποδοχής των αιολικών πάρκων εκείνοι που αναλαμβάνουν να ενημερώσουν τους πολίτες για θέματα σχετιζόμενα με την αιολική ενέργεια. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το πως μερικοί κίνδυνοι και γεγονότα διευρύνονται ή χαίρουν υπερβολικής προσοχής στη δημόσια ζωή .

- Συμφωνείτε ότι η αιολική ενέργεια δεν επιβαρύνει το περιβάλλον όσο άλλες πηγές ενέργειας όπως τα συμβατικά καύσιμα ;

- ΝΑΙ το 95,7 % των ερωτηθέντων
- ΟΧΙ το 2,9 %
- ΔΕ/ΔΑ το 1,4 %

- Νομίζετε ότι τα αιολικά πάρκα θα ήταν ο σωστότερος τρόπος αντιμετώπισης της κάλυψης της ηλεκτρικής ενέργειας ;

- ΝΑΙ το 74,3 % των ερωτηθέντων
- ΟΧΙ το 17,1 %
- ΔΕ/ΔΑ το 8,6 %

Παρ' όλου που ερώτηση αναφέρεται στο σωστότερο τρόπο αντιμετώπισης της κάλυψης αιολικής ενέργειας και όχι σε ένα από τους σωστούς, το ποσοστό εκείνων που επιλέγει τα αιολικά πάρκα είναι αρκετά υψηλό. Άρα, το αποτέλεσμα της δεδομένης ερώτησης είναι αρκετά ενδεικτικό της πολύ θετικής στάσης των Ευβοιωτών έναντι της εγκατάστασης αιολικών πάρκων

- Ποιές άλλες πηγές θεωρείται κατάλληλες για την κάλυψη των αναγκών ηλεκτρικής ενέργειας:

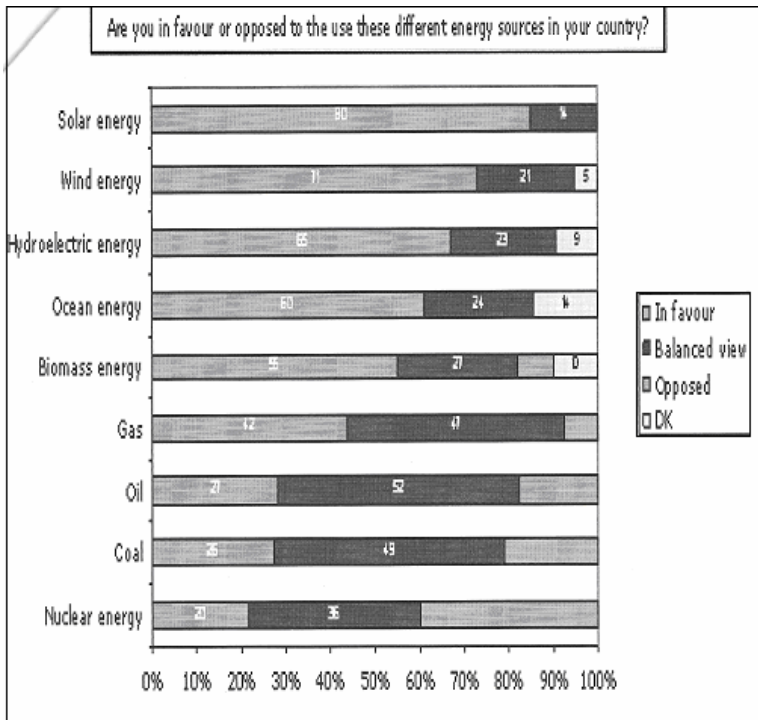
- |  |           |                 |
|--|-----------|-----------------|
| <input type="checkbox"/> Πετρέλαιο                       | το 0 %    | των ερωτηθέντων |
| <input type="checkbox"/> Άνθρακας, λιγνίτης, λιθάνθρακας | το 0%     |                 |
| <input type="checkbox"/> Πυρηνική ενέργεια               | το 21,4%  |                 |
| <input type="checkbox"/> Ηλιακή ενέργεια (Φωτοβολταϊκά)  | το 71,4 % |                 |

Άλλο, διευκρινίστε:.....

- υδροηλεκτρικά έργα
- θαλάσσια αιολικά πάρκα



- πυρόλυσησκουπιδιών το 7,2 %
- θερμοπηγές



Μεγάλα ποσοστά συγκεντρώνει η ηλιακή ενέργεια., Παρατηρείται λοιπόν μία ταύτιση της άποψης των Ευβοιωτών με των Ευρωπαίων πολιτών που όταν ρωτήθηκαν στα πλαίσια της έρευνας του Ευρωβαρόμετρου ανέδειξαν επίσης ως κατάλληλότερη πηγή κάλυψης των αναγκών ηλεκτρικής ενέργειας την ηλιακή ενέργεια . Πιθανότατα, μία απλή εξήγηση αυτής της ταύτισης να αποτελεί το γεγονός ότι οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των φωτοβολταϊκών πάρκων είναι πιο περιορισμένες συγκριτικά με άλλες μεθοδολογίες κάλυψης της ηλεκτρικής ενέργειας. Παρατίθεται ο πίνακας που αποδεικνύει τη ταύτιση.

Αξίζει να σημειωθεί, ότι το 21,4 % των ερωτηθέντων ανέδειξαν ως

κατάλληλότερη την **πυρηνική ενέργεια** .

- Θα ήσασταν διατεθειμένοι να πληρώνετε την ηλεκτρική ενέργεια ακριβότερη μόνο και μόνο επειδή προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ;

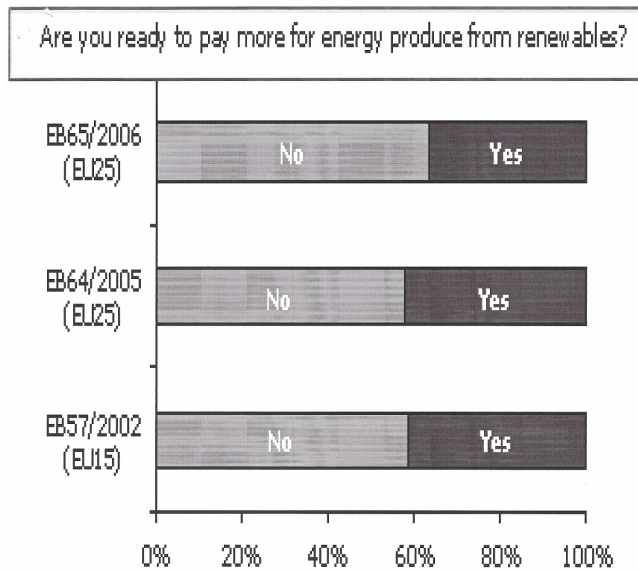
<input type="checkbox"/>	ΝΑΙ	το 62,9 % των ερωτηθέντων
<input type="checkbox"/>	ΟΧΙ	το 31,4 %
<input type="checkbox"/>	ΔΕ/ΔΑ	το 5,7 %

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν και τα αποτελέσματα της παραπάνω ερώτησης. Το ποσοστό εκείνων που είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν την ηλεκτρική ενέργεια ακριβότερη μόνο και μόνο επειδή προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι το διπλάσιο εκείνων που είναι διστακτικοί. Τα αποτελέσματα, έρχονται σε πλήρη αντίθεση με τα αποτελέσματα των απαντήσεων της ίδιας ερώτησης από τη μελέτη του Ευρωβαρόμετρου.

Χαρακτηριστικά, οι Ευρωπαίοι πολίτες διστάζουν να πληρώσουν περισσότερο για ενέργεια που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές. Διαφαίνεται άρα, ότι όταν πρόκειται για ζητήματα που επηρεάζουν την καθημερινή ζωή οι απαντήσεις παρουσιάζουν κάποια πολυπλοκότητα και δεν είναι μέχρι στιγμής κατανοητοί οι παράγοντες που

οδηγούν σε τέτοιες μεγάλες αποκλίσεις απαντήσεων μεταξύ διαφορετικών κοινωνικών ομάδων.

Το εάν η τιμή της παραγόμενης ενέργειας από ανεμογεννήτριες είναι φτηνή ή ακριβή έγκειται τελικά στο πόσο σοβαρά αξιολογεί ο καθένας τις παγκόσμιες κλιματικές αλλαγές και στο κατά πόσο πιστεύει στη θεωρία του φαινομένου του θερμοκηπίου. (Wolsink, 1988)



Παρατίθεται το διάγραμμα που αποτυπώνει τη διστακτικότητα των Ευρωπαίων να πληρώσουν περισσότερο για την ηλεκτρική ενέργεια που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

➤ Που βρίσκεται η μόνιμη κατοικία σας:.....

- Πόλη     το 58,6 των ερωτηθέντων ή 41 άτομα / στους 70
- Εξοχή     το 41,4 των ερωτηθέντων ή 29 άτομα / στους 70

➤ Πιστεύετε ότι η εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου στην εξοχή αλλοιώνει το τοπίο της υπαίθρου ;

- ΝΑΙ     το 42,9 % (από αυτούς οι 26 ζουν στην πόλη και οι 3 στην εξοχή)
- ΟΧΙ     το 57,1 % (από αυτούς οι 15 ζουν στην πόλη και οι 26 στην εξοχή)
- ΔΕ/ΔΑ     το 0 %

Στα 29 άτομα που δήλωσαν ότι η μόνιμη κατοικία τους βρίσκεται στην εξοχή, 3 μόνο απάντησαν ότι το τοπίο της υπαίθρου αλλοιώνεται από την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου και 26 απάντησαν ότι δεν αλλοιώνεται. Επί τοις % ,αυτό σημαίνει ότι το 10,34 % εκείνων που ζουν στην ύπαιθρο πιστεύουν ότι το τοπίο της υπαίθρου αλλοιώνεται από την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου, σε σύγκριση με το 36,58 % εκείνων που ζουν στη πόλη και πιστεύουν επίσης ότι το τοπίο της υπαίθρου αλλοιώνεται. Το ποσοστό εκείνων που ζουν στη πόλη και πιστεύουν ότι το αιολικό πάρκο παρεμβαίνει αντιαισθητικά στην εξοχή είναι το τριπλάσιο εκείνων που ζουν στην εξοχή και έχουν την ίδια αντίληψη.

Τα ποσοστά των απαντήσεων στη δεδομένη ερώτηση δικαιώνουν την άποψη ότι οι μόνιμοι κάτοικοι της πόλης βλέπουν πιο αρνητικά τη δημιουργία αιολικού πάρκου στην ύπαιθρο απ' ότι οι μόνιμοι κάτοικοι στην εξοχή. Ίσως επειδή οι κάτοικοι των πόλεων έχουν μία πιο ρομαντική και ιδεατή αντίληψη για την ύπαιθρο απ' ότι οι ίδιοι οι κάτοικοι της υπαίθρου που έχουν μάθει να έχουν μία πιο πρακτική σχέση με τη φύση και να την αντιμετωπίζουν σαν μία πηγή παραγωγής.

- Ποιες είναι αρνητικές συνέπειες ενός αιολικού πάρκου κατά τη γνώμη σας; (με σειρά προτεραιότητας από την πιο ενοχλητική)

α. Οπτική όχληση το 34,3 % των ερωτηθέντων

β. θόρυβος το 25,7 %

γ. ΔΞ/ΔΑ το 2,9 %

δ. Το υπόλοιπο 37,1 % θεωρούν «ως αρνητικές συνέπειες» επίσης με σειρά προτεραιότητας από την πιο ενοχλητική.

1/ καταστροφή της πανίδας και χλωρίδας

2/ παρεμβολές στην τηλεόραση και στο ραδιόφωνο

Τα αποτελέσματα και σε αυτή την ερώτηση δείχνουν τις ίδιες τάσεις και αντιλήψεις μεταξύ των Ευβοιωτών και Ευρωπαίων πολιτών. Η οπτική όχληση αξιολογείται ως η κύρια αιτία ενόχλησης από ένα αιολικό πάρκο. Χαρακτηριστικά, η οπτική όχληση έχει θεωρηθεί ο βασικός αντίκτυπος των αιολικών πάρκων στις τοπικές κοινωνίες, καθώς οι «αισθητικές επιδράσεις, θετικές και αρνητικές, είναι πάντα οι ισχυρότερες επιρροές των κοινωνικών συμπεριφορών» (Wolsink, 2000).

- Πιστεύετε ότι οι αρνητικές επιπτώσεις ενός αιολικού πάρκου είναι περισσότερες από τα οφέλη ενός αιολικού πάρκου;

ΝΑΙ το 4,3 % των ερωτηθέντων

ΟΧΙ το 92,9 %

ΔΞ/ΔΑ το 2,8 %

- Πως θα βλέπατε την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου στην περιοχή σας;

ΘΕΤΙΚΑ το 67 % των ερωτηθέντων

ΑΡΝΗΤΙΚΑ το 11,4 %

ΟΥΔΕΤΕΡΑ το 21,6 %

**Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης ερώτησης ίσως να αποτελούν το πιο σημαντικό εύρημα της συγκεκριμένης μελέτης.** Αναλύοντας τις απαντήσεις των Ευβοιωτών στις παραπάνω ερωτήσεις σκιαγραφήθηκε η πολύ θετική τους στάση για την αιολική ενέργεια και για τους σκοπούς που εξυπηρετούν τα αιολικά πάρκα. Αυτή η γενικότερη θετική στάση ως γεγονός δεν αφήνει κανένα περιθώριο έκπληξης, αφού

τόσο η έρευνα του Ευρωβαρόμετρου όσο και τόσες άλλες έρευνες υπογραμμίζουν ότι η αιολική ενέργεια ως έννοια έχει ήδη κερδίσει τους Ευρωπαίους πολίτες.

Το αξιοπερίεργο όμως είναι, το γεγονός ότι όταν πρόκειται οι τοπικές κοινωνίες που έχουν ήδη αποδεχτεί την αιολική ενέργεια ως μία αφηρημένη έννοια, να υποστούν τις συνέπειες της υλοποίησης της, αντιδρούν. Κοινωνικοί ερευνητές κάνουν λόγο για το σύνδρομο NIMBY, την αντίληψη του «Όχι στην Πίσω Αυλή μου» (Not in my Backyard) κατά το οποίο, η αντίσταση εξηγείται με βάση τα εγωιστικά κίνητρα των κατοίκων της περιοχής.

Στο Ηνωμένο Βασίλειο έγιναν μελέτες που διερεύνησαν τη στάση κατοίκων για τρία επερχόμενα αιολικά πάρκα πριν και μετά την εγκατάστασή τους στη περιοχή. Την διεξαγωγή τους ανέλαβε η BBC Wales (Bishop and Proctor, 1994)

Η έρευνα έδειξε ότι μόνο ο ένας στους 5 αντιτίθεται στη περαιτέρω ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας και 7 στους 10 την υποστηρίζουν. Όμως, σχετικά με την στάση των κατοίκων έναντι των τριών αιολικών πάρκων πριν και μετά την κατασκευή τους τα αποτελέσματα ήταν ενδεικτικά :

Μόνο το 40 % υποστήριξαν το εγχείρημα της κατασκευής των τριών αιολικών πάρκων, συγκρινόμενο με το 70 % που αρχικά φάνηκε να υποστηρίζει την περαιτέρω ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας, γεγονός που αποδεικνύει ότι το σύνδρομο NIMBY επέδρασε.

Στην περίπτωση όμως της στάσης των κατοίκων της Εύβοιας, τα αποτελέσματα είναι πολύ διαφορετικά. Το ποσοστό που βλέπει θετικά την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου στη περιοχή του είναι αρκετά υψηλότερο σε σχέση με το ποσοστό που αντιδρά. Έτσι λοιπόν, αποκτούν ιδιαίτερη αξία τα ευρήματα μίας πιο πρόσφατης έρευνας η οποία, θέτει υπό αμφισβήτηση τις παραδοσιακές επεξηγήσεις της τοπικής απόρριψης των τεχνολογικών μελετών βασιζόμενες στην αντίληψη του «Όχι στην Πίσω Αυλή μου» (Not in my Backyard, NIMBY), καθώς αυτή η έννοια ίσως να δίνει μία λανθασμένη ή μερική εξήγηση όλων των μεταβλητών που σχετίζονται (Krohn & Damborg, 1999; Wolsink, 2000, 2007). Η ερμηνεία NIMBY θα ήταν πολύ απλοϊκή για να κατανοηθεί ο αριθμός των απόψεων και των καταστάσεων που σχετίζονται με τον τοπικό προγραμματισμό των αιολικών μελετών (Warren et al., 2005) και συνεπώς υπάρχει έλλειψη επεξηγηματικής αξίας.

➤ Θα φτάνατε στο σημείο να μετακομίσετε εξαιτίας ενός αιολικού πάρκου ;

- |                          |       |           |                 |
|--------------------------|-------|-----------|-----------------|
| <input type="checkbox"/> | ΝΑΙ   | το 12,9 % | των ερωτηθέντων |
| <input type="checkbox"/> | ΟΧΙ   | το 81 %   |                 |
| <input type="checkbox"/> | ΔΕ/ΔΑ | το 6,1 %  |                 |

➤ Πώς κρίνετε αισθητικά την ενσωμάτωση των ανεμογεννητριών στο τοπίο του τόπου σας ;

- |                          |          |           |                 |
|--------------------------|----------|-----------|-----------------|
| <input type="checkbox"/> | ΘΕΤΙΚΑ   | το 30 %   | των ερωτηθέντων |
| <input type="checkbox"/> | ΑΡΝΗΤΙΚΑ | το 27,2 % |                 |
| <input type="checkbox"/> | ΟΥΔΕΤΕΡΑ | το 42,8 % |                 |

Ίδια είναι τα συμπεράσματα και από τις απαντήσεις των δύο παραπάνω ερωτήσεων

- Πως θα αντιμετωπίζατε την εγκατάσταση αιολικού πάρκου εάν γνωρίζατε ότι εξυπηρετεί σκοπούς:

Μιας ιδιωτικής εταιρείας;

- |                          |          |                         |
|--------------------------|----------|-------------------------|
| <input type="checkbox"/> | ΘΕΤΙΚΑ   | το 21 % των ερωτηθέντων |
| <input type="checkbox"/> | ΑΡΝΗΤΙΚΑ | το 31,4 %               |
| <input type="checkbox"/> | ΟΥΔΕΤΕΡΑ | το 47,2 %               |

Της κυβέρνησης;

- |                          |          |                           |
|--------------------------|----------|---------------------------|
| <input type="checkbox"/> | ΘΕΤΙΚΑ   | το 41,4 % των ερωτηθέντων |
| <input type="checkbox"/> | ΑΡΝΗΤΙΚΑ | το 18,6 %                 |
| <input type="checkbox"/> | ΟΥΔΕΤΕΡΑ | το 40 %                   |

Σκοπός της παραπάνω ερώτησης είναι να ερευνηθεί η στάση των Ευβοϊώτων έναντι των αιολικών πάρκων εάν γνωρίζουν ότι εξυπηρετούν σκοπούς μιας ιδιωτικής εταιρείας και σκοπούς της κυβέρνησης. Με άλλα λόγια, εξετάζεται το μέγεθος της αντίδρασής τους όταν ο σκοπός ενός αιολικού πάρκου στην περιοχή τους εξυπηρετεί κρατικά συμφέροντα ή συμφέροντα ιδιωτικής εταιρείας.

Ο Wolsnik, αναφέρει ότι η τοπική αντίθεση συχνά βασίζεται στις αρνητικές αντιδράσεις απέναντι στους ανθρώπους που τοποθετούν τις ανεμογεννήτριες και όχι σε αυτές καθ' αυτές. Οι Eltham et al., (2008), συμπληρώνουν την παραπάνω παρατήρηση μέσω μελέτης των κοινωνικών απόψεων του τοπικού πληθυσμού που διαμένει κοντά σε συγκρότημα ανεμογεννητριών στην Κορνονιάλη (Ηνωμένο Βασίλειο). Το συμπέρασμα στο οποίο καταλήγουν είναι ότι η καχυποψία για τα κίνητρα των κατασκευαστών, η έλλειψη εμπιστοσύνης απέναντί τους και η δυσπιστία για το σύστημα σχεδιασμού μπορούν δυσκολέψουν την επιτυχία των έργων.

Τα αποτελέσματα της έρευνας στην Εύβοια, επιβεβαιώνουν τις παραπάνω αντιλήψεις. Το ποσοστό των Ευβοιωτών που βλέπει θετικά την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου που εξυπηρετεί σκοπούς της κυβέρνησης είναι το διπλάσιο του ποσοστού που βλέπει θετικά την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου που εξυπηρετεί σκοπούς μίας ιδιωτικής εταιρείας.

- Με ποιο τρόπο πιστεύετε ότι θα πρέπει να συμμετέχει η τοπική κοινωνία στην ανάπτυξη και εκμετάλλευση ενός αιολικού πάρκου :

- |                          |  |                           |
|--------------------------|--|---------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Αντισταθμιστικό όφελος στο δήμο          | το 28,6 % των ερωτηθέντων |
| <input type="checkbox"/> | Συμμετοχή πολιτών στο μετοχικό κεφάλαιο  | το 17,1 %                 |
| <input type="checkbox"/> | Δημιουργία απασχόλησης                   | το 30 %                   |
| <input type="checkbox"/> | Συμμετοχή στη λήψη αποφάσεων (που, πόσα) | το 24,3 %                 |
|                          | Άλλο, διευκρινίστε:.....                 | το 0 %                    |

- Πιστεύετε ότι η διαδικασία εγκατάστασης του αιολικού πάρκου θα έδινε μια λύση στο πρόβλημα της ανεργίας στη περιοχή σας ;

<input type="checkbox"/>	ΝΑΙ	το 54,3 % των ερωτηθέντων
<input type="checkbox"/>	ΟΧΙ	το 32,9 %
<input type="checkbox"/>	ΔΕ/ΔΑ	το 12,8 %

- Πιστεύετε ότι η εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου θα έπρεπε να φέρει κάποιο εισόδημα στους ντόπιους;

<input type="checkbox"/>	ΝΑΙ	το 70 % των ερωτηθέντων
<input type="checkbox"/>	ΟΧΙ	το 22,9 %
<input type="checkbox"/>	ΔΕ/ΔΑ	το 7,1 %

Η έννοια της **συμμετοχής του πολίτη** έχει αποτελέσει το κεντρικό μοτίβο των συνδιαλέξεων κοινωνικής πολιτικής σε πολλές δημοκρατικές χώρες. Ο όρος **συμμετοχή** – η έκφραση απόψεων και η αναζήτηση ενεργούς συμμετοχής του κοινού στη λήψη αποφάσεων και τη δημιουργία πολιτικής (Horlich-Jones et al.,2007)- έχει αναγνωριστεί ως ένα σημαντικό στοιχείο της καλής διακυβέρνησης (National Research Council, 1996. Αυτός ακριβώς είναι ο στόχος των πιο πρόσφατων ερευνών σχετικά με τις πηγές επιτυχίας ή αποτυχίας των αιολικών πάρκων : η σχέση μεταξύ της τοπικής αντίστασης και του βαθμού κοινωνικής εμπλοκής, η δικαιοσύνη και η αποζημίωση (Wolsink., 2007 Loring, 2007).

Ένα από τα πιο σημαντικά ερωτήματα είναι το αν η τοπική συμμετοχή και ο **συμμετοχικός σχεδιασμός** για τα αιολικά πάρκα αυξάνει την υποστήριξη του κοινού της περιοχής.

Πρόσφατες μελέτες συμφωνούν ότι τα επιτυχημένα έργα τα οποία αφορούν τα προαναφερθέντα συγκροτήματα συνδέονται με τη φύση σχεδιασμού και τις διαδικασίες ανάπτυξης και ότι η κοινωνική υποστήριξη τείνει να αυξάνεται όταν η διαδικασία είναι ανοικτή και υπάρχει συμμετοχή (Warren et al., 2005 ; Wolsink, 2007 ; Loring, 2007).

Επίσης διαφαίνεται ότι η προσέγγιση συνεργασίας στη λήψη αποφάσεων για την εφαρμογή των έργων αιολικής ενέργειας πρόκειται να είναι περισσότερο αποτελεσματική σε σχέση με την απόλυτη και χωρίς συζήτηση επιβολή ειλημμένων αποφάσεων.

Αρα εκεί που θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στη προσπάθεια απόκτησης της εμπιστοσύνης του τοπικού πληθυσμού, είναι κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Οι κάτοικοι πρέπει να έχουν το δικαίωμα να λένε τη γνώμη τους για την τοποθεσία του αιολικού πάρκου, κατά τη φάση του σχεδιασμού, να είναι ενημερωμένοι από τους ιθύνοντες για όλα τα προβλεπόμενα σχέδια και να έχουν το δικαίωμα συμμετοχής στην οικονομική εκμετάλλευση του αιολικού πάρκου.

Οι ερωτηθέντες στην Εύβοια για τον τρόπο κατά τον οποίο θα πρέπει να συμμετέχει η τοπική κοινωνία στην ανάπτυξη και εκμετάλλευση ενός αιολικού πάρκου ανέδειξαν με μεγαλύτερο ποσοστό 30 % τη δημιουργία απασχόλησης. Το 70 % υποστήριξε ότι η εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου θα έπρεπε να φέρει κάποιο εισόδημα στους ντόπιους , ενώ το 54,3 πιστεύει ότι η διαδικασία εγκατάστασης θα έλυne το πρόβλημα της ανεργίας στη περιοχή.

Είναι γεγονός ότι η συμβολή των αιολικών πάρκων στην απασχόληση, τόσο την τοπική όσο και αυτήν σε εθνικό επίπεδο, γίνεται πραγματικά εντυπωσιακή εάν συμπεριληφθούν οι προοπτικές εγχώριας κατασκευής / συναρμολόγησης μεγάλων



τημημάτων του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των έργων αυτών, όπως είναι οι πυλώνες των ανεμογεννητριών, οι μετασχηματιστές, οι πίνακες ελέγχου, κ.α.

Οι προοπτικές αυτές, οι οποίες έχουν ήδη αρχίσει να υλοποιούνται στην Ελλάδα (εργοστάσιο ΡΟΚΑΣ στην Τρίπολη, εργοστάσιο ΒΙΟΜΕΚ στο Αλιβέρι), μπορούν να εκτοξεύσουν τη σχετιζόμενη με τα αιολικά πάρκα απασχόληση, ιδιαίτερα την τοπική, στα ύψη.

Σύμφωνα με τα έγκυρα και απόλυτα τεκμηριωμένα απολογιστικά στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (“Wind Energy : The Facts”, 1999, Τόμος 3, σελ.124), κάθε 50 MW αιολικής ενέργειας που εγκαθίστανται δημιουργούν σήμερα τουλάχιστον 750-950 νέες θέσεις εργασίας, κυρίως στη βιομηχανική παραγωγή του απαιτούμενου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

Η λειτουργία αιολικών πάρκων προσφέρει ένα μόνιμο και σημαντικό ετήσιο έσοδο στους τοπικούς Δήμους (2% επί του τζίρου τους), αλλά και στην τοπική οικονομία γενικότερα. Έτσι π.χ., μία εγκατεστημένη ισχύς αιολικών πάρκων 50MW:

- Έχει κόστος κατασκευής 55 εκατ. Ευρώ περίπου (19 δισ. δρχ.), από τα οποία το 15-20% δαπανάται τοπικά, σε εργολαβίες, προμήθειες, μισθούστη φάση κατασκευής, κλπ.

- Έχει τζίρο, από την πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγει, περίπου 10 εκατ. Ευρώ (3,4 δισ. δρχ.) το χρόνο, από τα οποία τα 200.000 Ευρώ (68 εκατ. δρχ.) το χρόνο (δηλ. το 2%) εισφέρονται δια νόμου ως έσοδο στους τοπικούς Δήμους, για όλη τη διάρκεια ζωής των αιολικών πάρκων, δηλ. για τουλάχιστον 20 χρόνια.

- Απαιτεί, για τις ανάγκες λειτουργίας των αιολικών πάρκων, 1 εκατ. Ευρώ (340 εκατ. δρχ.) το χρόνο, από τα οποία το 30-50% αφορά τοπικές δαπάνες (μισθούς τοπικού μόνιμου προσωπικού, τοπικές εργολαβίες συντήρησης και επισκευών, κ.α.).

Η κατασκευή αιολικών πάρκων σε μία περιοχή συνοδεύεται από την παράλληλη υλοποίηση σειράς αντισταθμιστικών οφελών, πέραν των άμεσων και μετρήσιμων οικονομικών εισροών και των δημιουργούμενων θέσεων απασχόλησης. Έτσι :

- Κατασκευάζονται ή / και βελτιώνονται, χωρίς κόστος για τους δημότες, σημαντικά έργα υποδομής στην ευρύτερη περιοχή (οδικό δίκτυο, τηλεπικοινωνίες, ηλεκτρικό δίκτυο).

- Κατασκευάζονται, ως αντισταθμιστικά οφέλη (χωρίς κόστος) για τους τοπικούς Δήμους, διάφορα κοινωφελή έργα, όπως κοινοτικοί δρόμοι, σχολεία, παιδικοί σταθμοί κ.α., ενώ προσφέρονται από τους επενδυτές και ανάλογες χορηγίες.

- Προωθούνται νέες, εναλλακτικές και ιδιαίτερα κερδοφόρες μορφές τουρισμού στην περιοχή, όπως π.χ. ο οικοτουρισμός (επισκέψεις σε εγκαταστάσεις οικολογικών μορφών ενέργειας, όπως είναι τα αιολικά πάρκα).

➤ Έχετε δει αιολικό πάρκο;

- |                          |       |                           |
|--------------------------|-------|---------------------------|
| <input type="checkbox"/> | ΝΑΙ   | το 91,4 % των ερωτηθέντων |
| <input type="checkbox"/> | ΟΧΙ   | το 8,6 %                  |
| <input type="checkbox"/> | ΔΕ/ΔΑ | το 0 %                    |

➤ Ζείτε κοντά σε αιολικό πάρκο ;

- |                          |       |                         |
|--------------------------|-------|-------------------------|
| <input type="checkbox"/> | ΝΑΙ   | το 20 % των ερωτηθέντων |
| <input type="checkbox"/> | ΟΧΙ   |                         |
| <input type="checkbox"/> | ΔΕ/ΔΑ |                         |

το 80 %

το 0 %

➤ Που;.....Σε τι απόσταση;.....

Το 20 % των ερωτηθέντων που απάντησαν ότι ζουν κοντά σε αιολικό πάρκο, αντιστοιχεί σε 14 από το 70 άτομα που ρωτήθηκαν. Τα 14 αυτά άτομα, δήλωσαν ότι ζουν κοντά στα αιολικά πάρκα της Καρύστου, των χωριών Αργυρώ ή Βύρα, των Κριεζών και Ζάρακες. Η δε απόσταση των αιολικών πάρκων από το σπίτι τους κυμαίνεται από 2 έως 10 km.

➤ Προϋπήρχε το αιολικό πάρκο της εγκατάστασης σας;

- ΝΑΙ            2 στους 14    (14,28 %)
- ΟΧΙ            12 στους 14    (85,7 %)
- ΔΕ/ΔΑ            0

❖ Εάν η απάντηση στην παραπάνω ερώτηση είναι ΟΧΙ, τότε : Για τους 12 εκείνους που απάντησαν ότι δεν προϋπήρχε το αιολικό πάρκο της εγκατάστασης τους.

➤ Τι προβλήματα νομίζατε πριν την εγκατάσταση του Αιολικού πάρκου ότι θα αντιμετωπίσετε; / Τι προβλήματα αντιμετωπίσατε μετά την εγκατάσταση του αιολικού πάρκου;

Θόρυβο	ΠΡΙΝ - ΜΕΤΑ	
	1	1
<u>οπτική όχληση / Σκίαση</u>	5	2
<u>παρεμβολές στην τηλεόραση &amp; στο ραδιόφωνο</u>	4	2
<u>επιπτώσεις στις τοπικές επιχειρήσεις</u>	3	5
<u>επιπτώσεις σε πανίδα και χλωρίδα</u>	2	2
<u>θόρυβος κατά την κατασκευή</u>	1	3
<u>κυκλοφοριακή συμφόρηση</u>	5	4
<u>μείωση στις τιμές των ακινήτων</u>	3	1
<u>τίποτα από τα παραπάνω</u>	0	0

Σημειώνεται, ότι οι αριθμοί δείχνουν το μέγεθος του προβλήματος κατά σειρά πριν και μετά την εγκατάσταση . Για παράδειγμα, ως πρωτεύον πρόβλημα (1) θεωρήθηκε ο θόρυβος κατασκευής και ο θόρυβος των ανεμογεννητριών **πριν** την εγκατάσταση του αιολικού πάρκου, ενώ **μετά** την εγκατάσταση του πάρκου και με βάση τα πραγματικά γεγονότα και την πραγματική εμπειρία του να ζει κανείς κοντά σε ένα υπό ανέγερση αιολικό πάρκο θεωρήθηκε ως πρωτεύον πάλι πρόβλημα ο θόρυβος των ανεμογεννητριών αλλά ο θόρυβος κατασκευής κατατάχθηκε στη τρίτη κατά σειρά θέση προβλημάτων (3).

Αν εξαιρέσουμε τις επιπτώσεις του αιολικού πάρκου στις τοπικές επιχειρήσεις που αποδείχτηκαν πολύ σημαντικότερο πρόβλημα από ότι είχε αρχικά υποτεθεί, όλες οι υπόλοιπες επιπτώσεις της εγκατάστασης του αιολικού πάρκου αποδείχτηκαν πολύ

κατώτερες των αρχικών φόβων που είχαν διατυπωθεί. Στα ίδια συμπεράσματα καταλήγει και η έρευνα στην κοινότητα του Sydthy .Οι 4 στους 5 δεν αισθανόντουσαν ενοχλημένοι από το θόρυβο των ανεμογεννητριών όσο αρχικά φοβόντουσαν. Γενικά, αναμένεται όσο μεγαλύτερο χρονικό διάστημα ζουν οι κάτοικοι κοντά σε αιολικό πάρκο, τόσο λιγότερο τους κάνουν αίσθηση οι συνέπειες του.

➤ Κάνετε διακοπές σε περιοχές με αιολικά πάρκα ;

- |                          |       |           |                 |
|--------------------------|-------|-----------|-----------------|
| <input type="checkbox"/> | ΝΑΙ   | το 28,6 % | των ερωτηθέντων |
| <input type="checkbox"/> | ΟΧΙ   | το 62,9 % |                 |
| <input type="checkbox"/> | ΔΕ/ΔΑ | το 8,5 %  |                 |

➤ Πού;.....Σε τι απόσταση;.....

Το 28,6 % που απάντησε ότι κάνει διακοπές σε περιοχές με αιολικά πάρκα, αντιστοιχεί σε 20 άτομα από το δείγμα των 70 ατόμων .

Αυτά τα 20 άτομα, ανέφεραν πιο συγκεκριμένα ότι οι περιοχές που επέλεξαν για διακοπές και που είναι κοντά σε αιολικά πάρκα, είναι το Αλιβέρι, το χωριό Αργυρώ, η Κάρυστος, το χωριό Ζάρακες, καθώς επίσης και άλλες τοποθεσίες εκτός Ευβοίας, όπως η Ικαρία, το Λαύριο, η Ερμιονίδα, χωριά της Πελοποννήσου και χωριά των Κυκλάδων. Ένας ανέφερε ως προορισμό διακοπών με αιολικά πάρκα και την Ισπανία.

Η απόσταση που δηλώθηκε από τους ερωτηθέντες ανάμεσα στα αιολικά πάρκα και τους παραπάνω προορισμούς διακοπών κυμαίνεται από 2 έως 10 km

➤ Είσατε τακτικός τουρίστας στην περιοχή  ή περιστασιακός

Από τους παραπάνω 20 στους 70 ερωτηθέντες που δήλωσαν ότι κάνουν διακοπές σε αιολικά πάρκα, οι 9 δήλωσαν τακτικοί τουρίστες ενώ οι 11 δήλωσαν περιστασιακοί.

➤ Τι επίδραση θα λέγατε ότι έχει η παρουσία Α/Γ στις εντυπώσεις που αποκομίζατε από τη περιοχή που επισκεφτήκατε;

Για τους 20 στους 70 ερωτηθέντες που κάνουν διακοπές σε αιολικά πάρκα :

- |                          |          |         |               |
|--------------------------|----------|---------|---------------|
| <input type="checkbox"/> | ΘΕΤΙΚΗ   | το 20 % | ή 4 στους 20  |
| <input type="checkbox"/> | ΑΡΝΗΤΙΚΗ | το 15 % | ή 3 στους 20  |
| <input type="checkbox"/> | ΟΥΔΕΤΕΡΗ | το 60 % | ή 13 στους 20 |

➤ Η παρουσία των Α/Γ θα επηρέαζε την απόφασή σας να επισκεφτείτε ξανά τη περιοχή αυτή;

- |                          |       |         |              |
|--------------------------|-------|---------|--------------|
| <input type="checkbox"/> | ΝΑΙ   | το 25 % | ή 5 στους 20 |
| <input type="checkbox"/> | ΟΧΙ   |         |              |
| <input type="checkbox"/> | ΔΕ/ΔΑ |         |              |

το 70 % ή 14 στους 20  
 το 5 % ή 1 στους 20

Για εκείνους τους 50 στους 70 ερωτηθέντες που δήλωσαν ότι δεν έχουν κάνει διακοπές σε περιοχές με αιολικά πάρκα και στην ερώτηση :

- Θα σας έκανε αίσθηση να επισκεφτείτε από κοντά το αιολικό πάρκο κατά τη διάρκεια των διακοπών σας;

Το αποτέλεσμα είναι :

<input type="checkbox"/>	ΝΑΙ	το 62,9 % των ερωτηθέντων
<input type="checkbox"/>	ΟΧΙ	το 34,3 %
<input type="checkbox"/>	ΔΕ/ΔΑ	το 2,8 %

Τα αποτελέσματα της έρευνας στην Εύβοια, υποδηλώνουν ότι τα αιολικά πάρκα δεν έχουν επίπτωση στον τουρισμό. Το 62,9 % των Ευβοιωτών θα τους έκανε αίσθηση να επισκεφτούν αιολικό πάρκο κατά τη διάρκεια των διακοπών τους, ενώ το 70 % εκείνων που ήδη έχουν επισκεφτεί ως τουρίστες περιοχές με αιολικά πάρκα, δεν θα είχαν κανένα πρόβλημα να τις ξαναεπισκεφτούν .

Στη Σητεία, όπως και σ' άλλες περιοχές σε όλο τον κόσμο, ανθίζει τελευταία ο **“περιβαλλοντικός τουρισμός”**, καθώς η ανάπτυξη των αιολικών πάρκων ελκύει πολλούς επισκέπτες. Στην περιοχή του Swalffham του Norfolk, περισσότεροι από 50 χιλιάδες τουρίστες αναρριχήθηκαν στον πύργο της ανεμογεννήτριας για να δουν τη θέα από την ειδική πλατφόρμα που βρίσκεται σε ύψος 70 μέτρων. Στη Δανία πολλά τουριστικά πρακτορεία οργανώνουν επισκέψεις στο παράκτιο αιολικό πάρκο στο Middelgrunden. Μελέτη του 2006 που παρουσιάστηκε στο βρετανικό κοινοβούλιο, με τίτλο "η επίδραση των αιολικών πάρκων στην τουριστική βιομηχανία του Ηνωμένου Βασιλείου" διαπίστωνε αύξηση των επισκέψεων τουριστών στις περιοχές με αιολικά πάρκα. Σε όλες τις αντίστοιχες μελέτες που έχουν γίνει για τους τουρίστες η πλειοψηφία των ερωτώμενων είχε θετική άποψη για τα αιολικά πάρκα

Στην επόμενη ενότητα, κρίνεται σκόπιμο να παρατεθεί και μία αντίστοιχη έρευνα κοινωνικής αποδοχής των αιολικών πάρκων στην Άνδρο. Σκοπός της παράθεσης, είναι να συγκριθούν οι δύο έρευνες στην Άνδρο και την Εύβοια και να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα για τις κοινές τάσεις και αποκλίσεις της συμπεριφοράς των τοπικών κοινωνιών έναντι στα αιολικά πάρκα στην Ελλάδα.

### 1.Γ.3 Παράθεση των αποτελεσμάτων της έρευνας στην Άνδρο

#### ΛΙΠΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΙΚΩΝ ΤΗΣ ΑΝΔΡΟΥ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΑ ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ

Μ. Βασταρδή, Κ. Αμπελιώτης, Μ. Βαμβακάρη και Π. Χρυσικοπούλου  
Τμήμα Οικιακής Οικονομίας και Οικολογίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο  
Ελ. Βενιζέλου 70, 17671 Καλλιθέα  
Τηλ. 210-9549363, Fax: 210-9577050  
E-mail: kabeli@hua.gr

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η μελέτη της στάσης των κατοίκων της Άνδρου απέναντι στα αιολικά πάρκα. Η Άνδρος είναι ένα νησί με αυξανόμενες ανάγκες σε ηλεκτρική ενέργεια, το οποίο διαθέτει ιδιαίτερα πλούσιο αιολικό δυναμικό και στο οποίο ήδη λειτουργεί ένα αιολικό πάρκο από το 1992.

Η έρευνα στηρίχθηκε πάνω στη διατύπωση ερωτημάτων εργασίας για τη στάση των κατοίκων. Συντάχθηκε σχετικό ερωτηματολόγιο που περιλάμβανε ερωτήσεις κλειστού τύπου με το οποίο εξετάστηκε η στάση του δείγματος των κατοίκων. Το δείγμα της έρευνας προέρχονταν από 3 διαφορετικές περιοχές της Άνδρου (Κόρθι, Χώρα, Καλιβάρι). Η επιλογή των περιοχών έγινε με σκοπό να αναδειχθούν οι διαφορές στις στάσεις των κατοίκων καθώς στη θέση Καλιβάρι ήδη λειτουργεί αιολικό πάρκο ενώ στη θέση Κόρθι προγραμματίζεται η εγκατάσταση ενός άλλου.

Τα κυριότερα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι: Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων συμφωνεί με την εγκατάσταση ενός νέου αιολικού πάρκου στην Άνδρο για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του νησιού, αλλά όχι σε κοντινή θέση σε σχέση με τον τόπο κατοικίας τους. Το μεγαλύτερο πρόβλημα σε σχέση με τις ανεμογεννήτριες φαίνεται να είναι η ενσωμάτωσή τους στο Ανδριώτικο τοπίο. Επίσης αυτό που τονίζεται από τους κατοίκους είναι η ανάγκη για μεγαλύτερη ενημέρωση σχετικά με τα προτερήματα και τα μειονεκτήματα των αιολικών πάρκων.

#### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πρόσφατη έναρξη (16/2/2005) της ισχύος του πρωτοκόλλου του Κιότο θέτει την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.) ενώπιον των ευθυνών της σχετικά με τα μέτρα αντιμετώπισης της Παγκόσμιας Κλιματικής Αλλαγής. Σημαντική συνεισφορά προς την τήρηση των συμφωνιών του Κιότο θα έχει η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) και πιο συγκεκριμένα από την αιολική ενέργεια η οποία παρουσιάζει και το μεγαλύτερο βαθμό ωριμότητας και διείσδυσης συγκριτικά με τις άλλες (πλην της υδροδυναμικής). Η παραγωγή ηλεκτρισμού από αιολική ενέργεια βρίσκεται σε φάση ταχείας ανάπτυξης σε όλη την Ε.Ε. Σύμφωνα με στοιχεία της EWEA στο τέλος του 2004 η συνολική εγκατεστημένη αιολική ισχύς στις χώρες της Ε.Ε. ήταν 34.205 MW ενώ η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια ήταν 73 TWh<sup>(1)</sup>. Ο στόχος για το 2010 είναι 75.000 MW εγκατεστημένη ισχύς στην Ε.Ε., με την αιολική ενέργεια να συνεισφέρει περισσότερο από το 30% στο στόχο της μείωσης των εκπομπών του πρωτοκόλλου του Κιότο για την Ε.Ε.<sup>(2)</sup>

Τα προβλήματα βέβαια δε λείπουν. Είναι σημαντικά και εστιάζονται κύρια σε ζητήματα ανταγωνισμού της αιολικής ενέργειας με τις συμβατικές πηγές λόγω της μη ολοκλήρωσης της απελευθέρωσης της αγοράς ενέργειας στα κράτη μέλη της Ε.Ε όπως απαιτείται από τις οδηγίες 2003/54/ΕΚ και 2003/55/ΕΚ. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, σε πρόσφατη έκθεσή της, αναφέρει ότι τέσσερεις είναι οι λόγοι οι οποίοι οδηγούν σε διαταραχή του ανταγωνισμού<sup>(3)</sup>:

- Πολύ λίγες διασυνοριακές γραμμές μεταφοράς
- Πολύ ισχυρές εταιρείες ηλεκτρικής ενέργειας
- Πολύ προκατειλημμένοι διαχειριστές δικτύου
- Μη ύπαρξη ρευστής χονδρικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας

Στην Ελλάδα η κατάσταση παρουσιάζεται, λίγο ή πολύ,

ανάλογη με την παραπάνω: Ταχεία ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας από τη μια πλευρά, αλλά και μη ύπαρξη δικτύων μεταφοράς ενέργειας, εξαιρετικά πολλές και χρονοβόρες γραφειοκρατικές διαδικασίες για αδειοδότηση και ισχυρή αντίδραση των τοπικών κοινωνιών από την άλλη, αντίδραση που πολλές φορές φτάνει σε προσφυγές στη δικαιοσύνη.

#### Η ενεργειακή κατάσταση της Άνδρου

Το ενεργειακό σύστημα της Άνδρου, ενός νησιού με έκταση 102.756 στρέμματα και πληθυσμό 3.793 κατοίκους<sup>(4)</sup>, παρουσιάζει τα προβλήματα που απαντούνται σε όλες τις νησιωτικές περιοχές του Αιγαίου Πελάγους, δηλαδή:

- Μεγάλη ενεργειακή εξάρτηση από το πετρέλαιο σε σύγκριση με τον εθνικό μέσο όρο.
- Μεγάλο ανεκμετάλλευτο δυναμικό ΑΠΕ και σημαντικά περιθώρια ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης ενέργειας.
- Υψηλό κόστος ενέργειας
- Αυστηρούς περιβαλλοντικούς περιορισμούς που πηγάζουν από την ανάγκη ανάδειξης του νησιωτικού τοπίου και φυσικά τον τουρισμό.
- Μεγάλες εποχιακές διακυμάνσεις ζήτησης ηλεκτρικού φορτίου.
- Προβλήματα επάρκειας παροχής ηλεκτρικής ισχύος (έλλειψη εφεδρειών, διακοπές ηλεκτρισμού, παλιό σύστημα παραγωγής)

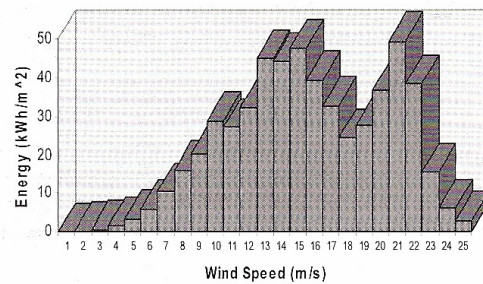
Η Άνδρος, αποτελεί μια δυναμικά εκμεταλλεύσιμη έκταση ως προς το αιολικό της δυναμικό. Η μορφολογία του εδάφους της, η χαμηλή και θαμνώδης βλάστηση, χαρακτηριστική των μεσογειακών οικοσυστημάτων, ευνοεί την εγκατάσταση αιολικών πάρκων στο νησί. Στην Άνδρο ήδη λειτουργεί, από τον Ιούλιο του 1992, ένα αιολικό πάρκο ιδιοκτησίας Δ.Ε.Η. στην περιοχή του Καλιβαρίου. Εκεί είναι εγκατεστημένες 7 ανεμογεννήτριες τύπου Vestas V-27 συνολικής ισχύος 1.575 KW. Το αιολικό πάρκο έχει διάρκεια ζωής 20 έτη. Βρίσκεται στο βόρειο

τήμημα του νησιού, σε μια τοποθεσία με μέση ετήσια ταχύτητα ανέμου θεωρούμενη ως μια από τις υψηλότερες της νότιας Ευρώπης (9,7 m/s). Στην τοποθεσία εγκατάσταση του πάρκου, βρίσκεται ένα μικρό χωριό χτισμένο κοντά στις βόρειες ακτές της Άνδρου, 320 m πάνω από το επίπεδο της θάλασσας και 20 km μακριά από το Μπασι, που είναι το κοντινότερο τουριστικό κέντρο. Η περιοχή του Καλιβαρίου δεν είναι πυκνοκατοικημένη, αφού αριθμεί περίπου 54 κατοίκους και 35 κατοικίες, ενώ μέχρι και σε απόσταση 8 km δεν υπάρχουν άλλα οικήματα. Εντούτοις, αν και η πλειοψηφία των κατοικιών βρίσκεται σε απόσταση 300 m μακριά από τις ανεμογεννήτριες, ορισμένες δεν απέχουν περισσότερο από 50 m. Οι ανεμογεννήτριες είναι διατεταγμένες γραμμικά με ενδιάμεση απόσταση 100 m και καλύπτουν συνολική επιφάνεια 30 εκταρίων. Η παραγωγή των ανεμογεννητριών, για το 2000, ανήλθε σε 4.504 MWh που αντιστοιχούσε στο 12% της συνολικά παραγόμενης ενέργειας του αυτόνομου πετρελαϊκού θερμοηλεκτρικού σταθμού παραγωγής (ΑΣΠ) όσο αυτός τελούσε υπό λειτουργία. Σήμερα, το αιολικό πάρκο συνεισφέρει στο τοπικό δίκτυο περίπου 4.790 MWh ετησίως<sup>(5,6)</sup>.

Η σημερινή συνολική εγκατεστημένη ισχύς του θερμοηλεκτρικού σταθμού εκτιμάται σε 19 MW, αλλά πρακτικά δεν ξεπερνά τα 11,5 MW. Το 1984 στον θερμοηλεκτρικό σταθμό λειτουργούσαν τέσσερις μηχανές "Fiat-GMT B3012 ESS" με πετρέλαιο ντίζελ ή μαζούτ και έως αρχές του 2001, όπου τέθηκε σε λειτουργία ένα νέο ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος 3.100 KW, λειτουργούσαν συνολικά 6. Το 2001 καταναλώθηκαν 8.193 τόνοι μαζούτ και 1.112,298 m<sup>3</sup> ντίζελ, παράγοντας 38,054 GWh ηλεκτρικής ενέργειας. Ο σταθμός προκαλεί ηχητική και ατμοσφαιρική ρύπανση και επιπλέον η αισθητική του κτιρίου δεν αρμόζει για την περιοχή του όμορφου λιμανιού της Χώρας υποβαθμίζοντας την ευρύτερη ζώνη. Από το έτος 1993 ξεπεράστηκαν τα προβλήματα με το έργο διασύνδεσης των Κυκλάδων και με το Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς, οπότε ο ΑΣΠ σταμάτησε να λειτουργεί και παρέμεινε σε θέση ψυχρής εφεδρείας για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης<sup>(5,6)</sup>.

Η μέγιστη ζήτηση ισχύος για το σύστημα Άνδρου-Τήνου για το 2000 ανήλθε σε 15.500 KW. Για το 2001 η αιχμή της ζήτησης προβλεπόταν να φτάσει στα 19.700 KW. Η δυνατότητα των μονάδων του σταθμού παραγωγής ήταν 14.300 KW και, εφόσον τα ανεμολογικά στοιχεία το επέτρεπαν, η συνολικά διαθέσιμη ισχύς μαζί με την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια των ανεμογεννητριών θα μπορούσε να φθάσει στα 14.300 + 1.500 = 15.800 KW. Η διαφορά (περίπου 3.900 KW) καλυπτόταν από την Κάρυστο της Εύβοιας. Η υποθαλάσσια γραμμή μεταξύ της Κάρυστου και της Άνδρου έχει συνολικό μήκος 14,4 km και μεταφέρει ρεύμα τάσεως 150 kV. Η γραμμή σύνδεσης αποτελείται από τέσσερα καλώδια, εκ των οποίων το ένα είναι βοηθητικό. Η γραμμή αυτή ολοκληρώθηκε το 1993 από τη ΔΕΗ<sup>(5,6)</sup>.

Το έργο της διασύνδεσης των Κυκλάδων και με το Ηπειρωτικό Σύστημα αποσκοπούσε στη βελτίωση της αξιοπιστίας της ηλεκτροδότησης των νησιών Άνδρου - Τήνου - Σύρου - Μυκόνου. Η Τήνος είναι διασυνδεδεμένη με τη Σύρο, μέσω δύο καλωδίων τάσεως 66 kV και μήκους 18,3 km. Η νότια πλευρά της Τήνου συνδέεται με τη Μύκονο με δύο επίσης καλώδια, μήκους 12 km. Το διασυνδεδεμένο ηλεκτρικό δίκτυο των Κυκλάδων με την ηπειρωτική Ελλάδα αναμένεται να επεκταθεί μέχρι τη Νάξο. Με



Εικόνα 1: Κατανομή της παραγόμενης ενέργειας (KWh/m<sup>2</sup>) βάσει των ταχυτήτων του ανέμου στην τοποθεσία Προφήτης Ηλίας<sup>(6)</sup>.

αυτόν τον τρόπο η Πάρος, η Αντίπαρος και τα Κουφονήσια που είναι διασυνδεδεμένα με τη Νάξο θα ενταχθούν και αυτά στο δίκτυο. Το προβλεπόμενο σχέδιο διασύνδεσης περιλαμβάνει και το νησί της Μήλου<sup>(5,6)</sup>.

Το έργο της διασύνδεσης της Άνδρου αποτελούσε αναγκαία συνθήκη για την κάλυψη των αυξανόμενων αναγκών του νησιού σε ηλεκτρική ενέργεια. Η μέση κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας μεταξύ των ετών 2002 και 2020, προβλέπεται να αυξηθεί από τις 19,3 GWh στις 46 GWh. Όμως επειδή το ετήσιο αιολικό δυναμικό της Άνδρου παρά τις διακυμάνσεις που παρουσιάζει από χρόνο σε χρόνο είναι ιδιαίτερα αξιοποιήσιμο, θα ήταν χρήσιμο να διερευνηθεί η απήχηση της προοπτικής εγκατάστασης αιολικών πάρκων στο νησί. Το εκτιμώμενο εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό στις Κυκλάδες ήταν, σύμφωνα με μετρήσεις το έτος 1998, 3,15 TWh/έτος<sup>(7)</sup>. Στις βορειοδυτικές μάλιστα Κυκλάδες εμφανίζονται εποχιακοί άνεμοι της περιόδου του καλοκαιριού και η έντασή τους κυμαίνεται από 8 έως 16,5 m/s. Στην Άνδρο η μέση ετήσια ταχύτητα του ανέμου είναι 8 m/s, με το ¼ και πλέον της έκτασής της να διαθέτει ενεργειακές τιμές που ξεπερνούν τα 1.000 W/m<sup>2</sup> γεγονός που αποδίδει ενεργειακό δυναμικό 9.000 kWh/m<sup>2</sup>/έτος, ενώ σε εξαιρετικές περιπτώσεις να προσεγγίζει το ασυνήθιστο όριο των 2.000 W/m<sup>2</sup><sup>(8)</sup>.

Λόγω του ενδιαφέροντος που παρουσιάζει η θέση «Φανερωμένη - Προφήτης Ηλίας» της Άνδρου, προγραμματίζεται η εγκατάσταση αιολικού σταθμού αποτελούμενη από 25 ανεμογεννήτριες NEG Micon NM 900/52 ονομαστικής ισχύος 900 kW έκαστη. Η ονομαστική ισχύς της εγκατάστασης ηλεκτροπαραγωγής αναμένεται να είναι 22,5 MW. Η συνολικά παραγόμενη ενέργεια από ολόκληρο το αιολικό πάρκο, σε ένα έτος, θα είναι 95,2 GWh, ενώ απώλειες λόγω μετασχηματισμού και μεταφοράς μέχρι το σημείο διασύνδεσης, μη δυνατότητας απορρόφησης από το Σύστημα και βλαβών στις ανεμογεννήτριες, αναμένεται να την ελαττώσουν στις 93,3 GWh<sup>(9)</sup>.

## 2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Πολλά από τα μη τεχνικά προβλήματα, τα σχετιζόμενα με την περαιτέρω ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα, έχουν να κάνουν με την αντίδραση των τοπικών κοινωνιών στις σχεδιαζόμενες εγκαταστάσεις αιολικών πάρκων. Η αντίδραση αυτή, σχεδόν πάντα, μεταφράζεται σε προσφυγές στη δικαιοσύνη γεγονός που καθυστερεί σε πολύ σημαντικό βαθμό την εγκατάσταση των αιολικών πάρκων. Η αντίδραση αυτή πηγάζει από την έλλειψη πλη-

ροφόρησης, ιδίως σε περιοχές όπου δεν υπάρχει εμπειρία από αιολικά πάρκα, αλλά και λόγω κάποιων πρακτικών στις οποίες δεν τηρήθηκαν ορισμένοι όροι (χωροταξικοί ή περιβαλλοντικοί).

Η Άνδρος, όπως ήδη παρουσιάστηκε, είναι ένα νησί με ιδιαίτερος πλούσιο αιολικό δυναμικό και διασυνδεδεμένο με το ηλεκτρικό δίκτυο της ηπειρωτικής χώρας. Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η μελέτη της στάσης των κατοίκων της Άνδρου απέναντι στα αιολικά πάρκα. Επιμέρους στόχοι της έρευνας ήταν οι ακόλουθοι:

- Η διερεύνηση των γνώσεων των κατοίκων της Άνδρου σε θέματα που σχετίζονται με τις Α.Π.Ε. και κυρίως αυτό του ανθρωπογενούς φαινομένου του θερμοκηπίου.
- Η άποψή τους σχετικά με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της αιολικής ενέργειας
- Η μελέτη της στάσης τους σε μια πιθανή εγκατάσταση νέων αιολικών πάρκων στην Άνδρο.
- Η αναζήτηση πιθανών εξαρτήσεων των απόψεων των ερωτηθέντων από συγκεκριμένα χαρακτηριστικά γνωρίσματά τους όπως για παράδειγμα η περιοχή κατοικίας τους, το φύλο τους ή το μορφωτικό τους επίπεδο.

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε τους δύο πρώτους μήνες του 2004 με την επιτόπου συμπλήρωση 100 ανώνυμων ερωτηματολογίων από κατοίκους της Άνδρου. Το ερωτηματολόγιο αποτελούταν από 31 ερωτήσεις κλειστού τύπου. Το δείγμα της έρευνας προέρχεται από 3 διαφορετικές περιοχές του νησιού, οι οποίες συγκεντρώνουν αξιόλογο μέρος του συνολικού μόνιμου πληθυσμού του νησιού. Εξετάστηκαν οι περιοχές του Κορθίου, της Χώρας και του Καλιβαρίου. Στην περιοχή του Κορθίου, αν και δεν υπάρχει εκεί εγκατεστημένο αιολικό πάρκο, υπάρχει εκεί η προοπτική για μια τέτοια εγκατάσταση και έχει γίνει και η σχετική ενημέρωση στους κατοίκους. Η Χώρα, ως η πρωτεύουσα του νησιού, δε θα μπορούσε να παραληφθεί από την έρευνα. Τέλος, το Καλιβάρι ήταν απαραίτητο να ενταχθεί στο δείγμα καθώς αποτελεί τη μοναδική περιοχή της οποίας ο οικισμός βρίσκεται ήδη από το 1992, κοντά σε αιολική εγκατάσταση.

### 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

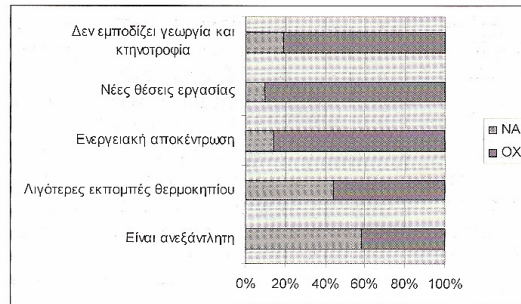
#### 3.1 Περιγραφική στατιστική

Η κωδικοποίηση και η στατιστική επεξεργασία των ερωτηματολογίων έγινε με τη χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS v.10. Στην έρευνα έλαβαν μέρος 11 κάτοικοι από το Καλιβάρι, 28 από τη Χώρα και 61 από το Κόρθι. Το Καλιβάρι είναι ένας μικρός οικισμός και δεν υπήρχε η δυνατότητα συμπλήρωσης περισσότερων ερωτηματολογίων. 50 από τους ερωτηθέντες ήταν άνδρες και 50 γυναίκες. Οι ερωτηθέντες κατανέμονται σε όλο το φάσμα των ηλικιακών ομάδων και μορφωτικών επιπέδων.

Η πρώτη ερώτηση ήταν «Τι γνωρίζετε για το φαινόμενο της παγκόσμιας αύξησης της θερμοκρασίας και των κλιματικών αλλαγών;». Σε ποσοστό 55% οι ερωτώμενοι αναγνώρισαν ότι το φαινόμενο της αύξησης της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη είναι ένα σημαντικό πρόβ-

	Καλιβάρι	Χώρα	Κόρθι
Άνδρες	4	15	31
Γυναίκες	7	13	30

Πίνακας 1: Το δείγμα της έρευνας.



Εικόνα 2: Πλεονεκτήματα αιολικής ενέργειας.

λημα που χρήζει άμεσης δράσης ενώ ένα 37% δεν το γνώριζε καθόλου. Το ποσοστό όμως που γνώριζε ποιο είναι το κύριο αέριο (διοξείδιο του άνθρακα) που ευθύνεται για την υπερθέρμανση του πλανήτη ήταν μόλις 34% ενώ σε ποσοστό 58% δεν γνώριζαν ούτε ένα από τα αέρια, τα οποία ευθύνονται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Τα ποσοστά στις δύο παραπάνω ερωτήσεις δηλώνουν ότι ο κόσμος κάτι έχει ακούσει για την υπερθέρμανση του πλανήτη αλλά χρειάζεται ακόμα συστηματικότερη ενημέρωση.

Οι ερωτώμενοι σε ποσοστό 68% γνώριζαν τον όρο «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας». Για να ελεγχθεί η ακρίβεια του ισχυρισμού τους, στην ίδια ερώτηση τους ζητήθηκε να αναγνωρίσουν μια από τις Α.Π.Ε. Όλοι όσοι γνώριζαν τον όρο Α.Π.Ε. επέλεξαν επιτυχώς μια από τις Α.Π.Ε. Από το 58% των ερωτηθέντων που υπερασπίζεται την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε., μόνο το 60% αυτών, δηλαδή το 35% συνολικά πίστευε πως η ενθάρρυνση της αξιοποίησης των Α.Π.Ε. είναι η αποτελεσματικότερη λύση για να αποτραπεί η περαιτέρω αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας. 27% θεωρούν ως αποτελεσματικότερη λύση την επιβολή αυστηρότερων περιορισμών στις βιομηχανίες, 16% ζητούν οικονομικά κίνητρα για την εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας ενώ 14% θεωρούν ως αποτελεσματικότερη λύση την επέκταση του δικτύου του φυσικού αερίου.

Στην ερώτηση «Ποια θα ήταν η προτιμότερη λύση για την κάλυψη των αυξημένων αναγκών της Άνδρου σε ηλεκτρική ενέργεια;» το 57% δήλωσε ένα νέο αιολικό πάρκο, το 31% προτιμά την επέκταση και αναβάθμιση του ήδη υπάρχοντος πετρελαϊκού σταθμού ηλεκτροπαραγωγής, ενώ ένα 12% δεν έχει γνώμη. Παρά όμως την προτίμηση στο αιολικό πάρκο, μόνο ένα 28% δέχονται να πληρώσουν την ηλεκτρική ενέργεια ακριβότερα σε περίπτωση που αυτή προέρχεται από ένα αιολικό πάρκο. Επίσης, το 76% του δείγματος, δεν γνώριζε πως το αιολικό δυναμικό των νησιών του Αιγαίου είναι ένα από τα καλύτερα της Ευρώπης.

Σε σχέση με τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η αιολική ενέργεια, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στην Εικόνα 2. Είναι χαρακτηριστικό ότι το πιο αναγνωρίσιμο πλεονέκτημα της αιολικής ενέργειας είναι η μη εξαντλησιμότητά της (58%) ενώ σαφώς λιγότεροι αναγνωρίζουν τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (44%) και την ενεργειακή αποκέντρωση που προσφέρει (14%). Αντιθέτως, μόλις 10% των ερωτηθέντων δηλώνει ότι δημιουργούνται αρκετές νέες θέσεις εργασίας από τη λειτουργία των αιολικών πάρκων.

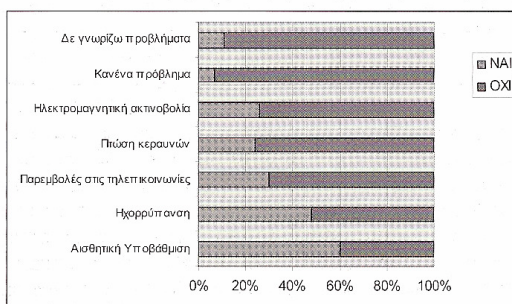


Εικόνα 3: Ενσωμάτωση αιολικών πάρκων στο Ανδριώτικο τοπίο.

Στη συνέχεια οι ερωτηθέντες απάντησαν στην ερώτηση «Πως κρίνετε αισθητικά την ενσωμάτωση των ανεμογεννητριών στο τοπίο της Άνδρου;». Τα αποτελέσματα, που παρουσιάζονται στην Εικόνα 3, δηλώνουν μια μάλλον αρνητική κρίση των ερωτηθέντων. Σε αυτό το σημείο πρέπει όμως να τονιστεί ότι τα άτομα που συμμετείχαν στην έρευνα δεν έχουν δει κατ' ανάγκη αιολικό πάρκο από κοντά, αλλά σχολιάζουν το κατά πόσο πιστεύουν ότι θα αλλοιώνονταν ο χαρακτήρας του Ανδριώτικου τοπίου.

Η επόμενη ερώτηση «Τι είδους προβλήματα πιστεύετε πως θα αντιμετώπιζε ένας κάτοικος που ζει δίπλα σε ένα αιολικό πάρκο;» είναι πολύ σημαντική, καθώς αποτυπώνει τις φοβίες που έχουν οι ερωτηθέντες σχετικά με την γειτνίαση προς την περιοχή κατοικίας τους ενός αιολικού πάρκου. Ο μεγαλύτερος, λοιπόν, φόβος αναδεικνύεται η αισθητική υποβάθμιση (60%), ακολουθούμενη από την ηχορρύπανση (48%) και τις παρεμβολές στις τηλεοπτικές (30%). Επίσης 7% απάντησαν ότι δεν θα αντιμετώπιζαν κανένα πρόβλημα ενώ ένα 11% δηλώνει ευθαρσώς ότι δε γνωρίζει κάποια πιθανά προβλήματα που συνδέονται με την εγκατάσταση και λειτουργία ενός αιολικού πάρκου. Τα αποτελέσματα των δύο αυτών ερωτήσεων βρίσκονται σε απόλυτη συμφωνία με αποτελέσματα άλλων ερευνητών σύμφωνα με τα οποία ο σημαντικότερος λόγος για την εναντίωση του κοινού προς την αιολική ενέργεια είναι η αισθητική αλλοίωση του τοπίου. Όσο πιο σημαντική είναι η προβλεπόμενη, από τον ερωτώμενο, επίπτωση στο τοπίο, τόσο πιο ισχυρή είναι η αντίθεσή του στην εγκατάσταση του αιολικού πάρκου<sup>(10)</sup>.

Στην επόμενη ερώτηση «Θα συμφωνούσατε με την εγκατάσταση ενός νέου αιολικού πάρκου στην Άνδρο;», το 67% συμφωνεί με την εγκατάσταση ενός νέου αιολικού πάρκου. Τα άτομα δηλαδή που συμφωνούν με την προτεινόμενη εγκατάσταση είναι κατά 10 περισσότερα από τα άτομα που δήλωσαν πως θα ήταν η κατασκευή ενός αιολικού πάρκου η προτιμότερη λύση για την κάλυψη των



Εικόνα 4: Πιθανά προβλήματα από εγκατάσταση αιολικού πάρκου.

αυξανόμενων αναγκών της Άνδρου σε ηλεκτρισμό. Είναι εντυπωσιακό σε αυτό το σημείο να τονιστεί ότι σε ανάλογη έρευνα που είχε γίνει το 2001 σε Άνδρο, Κύθνο και Ικαρία<sup>(11)</sup>, το ποσοστό αποδοχής νέων αιολικών πάρκων ήταν ακριβώς το ίδιο, δηλαδή 67%.

Το παραπάνω σκηνικό όμως μεταβάλλεται άρδην όταν η ερώτηση γίνει πιο συγκεκριμένη: «Θα αντιδρούσατε εάν το νέο αιολικό πάρκο ήταν να εγκατασταθεί στην περιοχή σας;» Τώρα, το 65% δηλώνει ότι θα αντιδρούσε. Πρόκειται δηλαδή για μια ξεκάθαρη εμφάνιση του συνδρόμου NIMBY. Από αυτούς, το 55% δήλωσε ως κύριο λόγο αντίδρασης στην εγκατάσταση αιολικού πάρκου κοντά στην περιοχή του την έλλειψη επαρκούς ενημέρωσης πάνω στα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα μιας τέτοιας εγκατάστασης. Εδώ λοιπόν φαίνεται ότι οι κακές πρακτικές του παρελθόντος, επηρεάζουν τη σημερινή άποψη των κατοίκων της Άνδρου καθώς το 76% των ερωτηθέντων γνώριζε πως έγινε ενημέρωση όσον αφορά την εγκατάσταση του αιολικού πάρκου στην περιοχή του Καλιβαρίου και το 72% την έκρινε ανεπαρκή. Σχετικά με την προτίμηση των κατοίκων για την ενημέρωσή τους, ως η πρώτη σε αποτελεσματικότητα πηγή ενημέρωσης πάνω σε θέματα σχετιζόμενα με την αιολική ενέργεια αναφέρθηκε η δια μέσω φίλων και γνωστών, σε ποσοστό 51%, με αμέσως επόμενη αυτή του Τύπου.

Παρά όμως την δεδηλωμένη πρόθεση αντίδρασης των κατοίκων, εάν το αιολικό πάρκο ήταν να εγκατασταθεί κοντά στον τόπο κατοικίας τους, μόνο το 11% αυτών θα έφτανε στο σημείο να μετακομίσει λόγω του αιολικού πάρκου ενώ το 26% δε γνώριζε το τι θα έκανε. Ο κύριος φόβος αυτών ήταν η πιθανή υποβάθμιση της περιοχής και η επακόλουθη μείωση της αξίας της γης.

Όταν ζητήθηκε από τους ερωτηθέντες να απαριθμήσουν κατά σειρά προτεραιότητας τα μέτρα που θα μπορούσαν, κατά τη γνώμη τους, να αναληφθούν από τους εμπλεκόμενους φορείς (τοπική αυτοδιοίκηση, κεντρική κυβέρνηση, κατασκευαστές) ώστε η μελλοντική αιολική εγκατάσταση να ανταποκρίνεται καλύτερα στις τοπικές απαιτήσεις και να αποτρέψει τους ίδιους από μια πιθανή μετεγκατάσταση, οι ερωτώμενοι σε ποσοστό 34% έθεσαν ως πρώτο το αίτημα της απόστασης, ώστε να μη γίνεται αντιληπτό το πάρκο από τους κατοίκους του πλησιέστερου οικισμού, προφασισζόμενοι το θόρυβο.

### 3.2 Έλεγχος ανεξαρτησίας

Στη συνέχεια, ακολούθησε έλεγχος ανεξαρτησίας  $\chi^2$ . Στον έλεγχο ανεξαρτησίας εξετάζεται το κατά πόσον δύο μεταβλητές είναι ανεξάρτητες ή όχι. Γίνονται δύο υποθέσεις:

- Η υπόθεση  $H_0$ , σύμφωνα με την οποία οι δύο μεταβλητές που εξετάζονται  $X$ ,  $Y$ , είναι ανεξάρτητες.
- Η υπόθεση  $H_1$ , η οποία είναι αντίθετη της  $H_0$  και σύμφωνα με αυτήν οι δύο μεταβλητές που εξετάζονται  $X$ ,  $Y$ , δεν είναι ανεξάρτητες, αλλά εξαρτημένες.

Για να πραγματοποιηθεί ο έλεγχος υποθέσεων και να διαπιστωθεί ποια από τις δύο υποθέσεις ισχύει για κάθε ζευγάρι μεταβλητών, εξετάζεται η τιμή  $p$ . Θεωρούμε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha$ , το οποίο μπορεί να παίρνει τις τιμές  $\alpha = 0,01$  ή  $\alpha = 0,05$  ή  $\alpha = 0,1$  και ανάλογα με το μέγεθος της τιμής  $p$  σε σχέση με το επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha$ , μπορεί να πραγματοποιηθεί ο έλεγχος υποθέ-



σεων. Εάν  $p \leq \alpha$ , τότε η υπόθεση  $H_0$  (μηδενική υπόθεση) απορρίπτεται, δηλαδή δεχόμαστε την υπόθεση  $H_1$ , ότι υπάρχει εξάρτηση μεταξύ του ζεύγους των μεταβλητών  $X$ ,  $Y$ . Το επίπεδο σημαντικότητας, που εκφράζει το  $\alpha$ , δηλώνει το μέγεθος της εξάρτησης μεταξύ των μεταβλητών. Όσο μικρότερο είναι το επίπεδο σημαντικότητας, στο οποίο οι μεταβλητές  $X$ ,  $Y$  είναι εξαρτημένες, τόσο μεγαλύτερος είναι ο βαθμός εξάρτησής τους<sup>(13)</sup>.

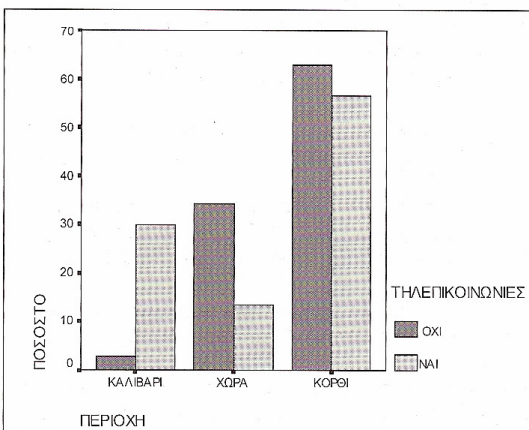
### 3.3 Εξάρτηση από τον τόπο κατοικίας

Τα άτομα που κατοικούν κοντά στην αιολική εγκατάσταση και βρίσκονται σε άμεση επαφή με αυτή αναγνωρίζουν σε μεγαλύτερο ποσοστό ότι αυτή δεν εμποδίζει την ενασχόληση με τις γεωργικές δραστηριότητες στην περιοχή ( $\chi^2=4,925$ ,  $p=0,085$ ). Το ποσοστό των ερωτηθέντων που γνωρίζουν το χαρακτηριστικό αυτό της αιολικής ενέργειας, συγκριτικά με το σύνολο των ερωτηθέντων που προέρχεται από κάθε μια από τις τρεις περιοχές, βρίσκεται στο μεγαλύτερο μέρος του στην περιοχή του Καλιβαρίου, όπου και είναι εγκατεστημένο το αιολικό πάρκο.

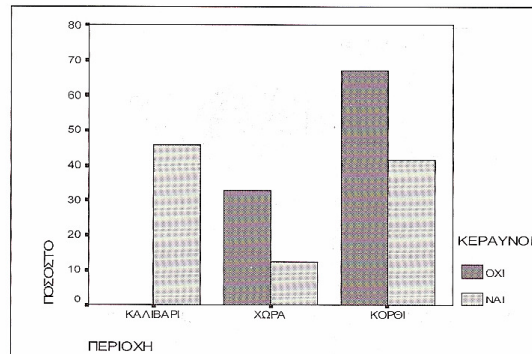
Επίσης, υπάρχει ισχυρή εξάρτηση σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1% ανάμεσα στον τόπο κατοικίας και τα προβλήματα που δημιουργούνται στις τηλεπικοινωνίες από τη λειτουργία των αιολικών πάρκων ( $\chi^2=17,489$ ,  $p=0,000$ ). Πιο συγκεκριμένα, οι κάτοικοι που ζουν κοντά σε αιολικό πάρκο σημειώνουν, στην πλειοψηφία τους, τις παρεμβολές στις τηλεπικοινωνίες λόγω της αιολικής εγκατάστασης ως πρόβλημα (βλ. Εικόνα 5).

Αναλόγως ισχυρή εξάρτηση (σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1%), υπάρχει ανάμεσα στον τόπο κατοικίας και τα προβλήματα που δημιουργούνται από την πτώση κεραυνών κοντά στα αιολικά πάρκα ( $\chi^2=39,478$ ,  $p=0,000$ ). Όπως φαίνεται και από την Εικόνα 6, το 100% του τμήματος του δείγματος που επιλέχθηκε από την περιοχή του Καλιβαρίου υποστηρίζει ότι οι πτώσεις κεραυνών είναι άμεσος κίνδυνος για τους κατοίκους που ζουν κοντά σε μια αιολική εγκατάσταση.

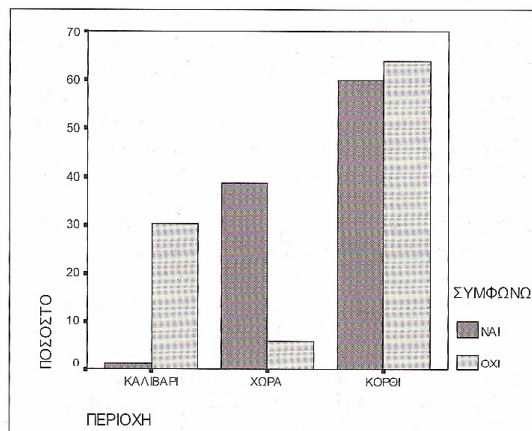
Ένα από τα πλέον σημαντικά αποτελέσματα της μελέτης είναι ότι οι κάτοικοι που σήμερα ζουν μακριά από την αιολική εγκατάσταση συμφωνούν σε μεγαλύτερο ποσοστό με την εγκατάσταση ενός νέου αιολικού πάρκου στο νησί από αυτούς που διαμένουν ήδη κοντά στο αιολικό πάρκο στο Καλιβάρι ( $\chi^2=25,207$ ,  $p=0,000$ ). Το γεγονός αυτό φαίνεται πολύ ξεκάθαρα στην Εικόνα 7. Είναι δε αξιοσημεί-



Εικόνα 5: Οι κάτοικοι κοντά στο υπάρχον αιολικό πάρκο θεωρούν τις παρεμβολές στις τηλεπικοινωνίες ως πρόβλημα.



Εικόνα 6: Οι κάτοικοι κοντά στο υπάρχον αιολικό πάρκο θεωρούν τις πτώσεις των κεραυνών ως πρόβλημα.



Εικόνα 7: Οι κάτοικοι κοντά στο υπάρχον αιολικό πάρκο διαφωνούν ισχυρά με την εγκατάσταση ενός νέου αιολικού πάρκου.

ωτο ότι αυτό το αποτέλεσμα έρχεται σε αντίθεση με αυτά που αναφέρει η διεθνής βιβλιογραφία<sup>(12)</sup>, ότι δηλαδή οι διαμείνοντες κοντά σε αιολικό πάρκο, γνωρίζοντας τις πραγματικές διαστάσεις των προβλημάτων, επιθυμούν την εγκατάσταση νέων αιολικών πάρκων. Είναι πολύ πιθανό, η αντίδραση των ερωτηθέντων από την περιοχή του Καλιβαρίου να σχετίζεται με δικές τους πολύ αρνητικές εμπειρίες που αποκόμισαν από τη λειτουργία του αιολικού πάρκου της Δ.Ε.Η, το οποίο είναι ένα από τα πρώτα που λειτουργήσαν στην Ελλάδα γεγονός που σημαίνει ότι ίσως να μην είναι τόσο τεχνολογικά εξελιγμένο και όχι σωστά μελετημένο από χωροταξικής ή περιβαλλοντικής άποψης.

### 3.4 Εξάρτηση από το φύλο

Η σημαντικότερη διαφοροποίηση των απαντήσεων που προέκυψε με βάση το φύλο σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%, είναι στο ερώτημα αναζήτησης του τρόπου κάλυψης των αυξανόμενων αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 8, ο γυναικείος πληθυσμός στο μεγαλύτερο ποσοστό του παρουσιάστηκε αναποφάσιστος μεταξύ της επιλογής του θερμοηλεκτρικού σταθμού και της εγκατάστασης του αιολικού πάρκου. Αντιθέτως ο ανδρικός πληθυσμός επιθυμεί σαφώς την εγκατάσταση ενός νέου αιολικού πάρκου ( $\chi^2=6,911$ ,  $p=0,032$ ). Οι λόγοι που διαμορφώνουν την κατάσταση αυτή, θέτοντας τους άνδρες ως πιο ένθερμους υποστηρικτές του αιολικού πάρκου, είναι το γεγονός ότι οι άνδρες είναι σε μεγαλύτερο ποσοστό απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Έτσι, είναι σε θέση να γνωρίζουν τα οφέλη

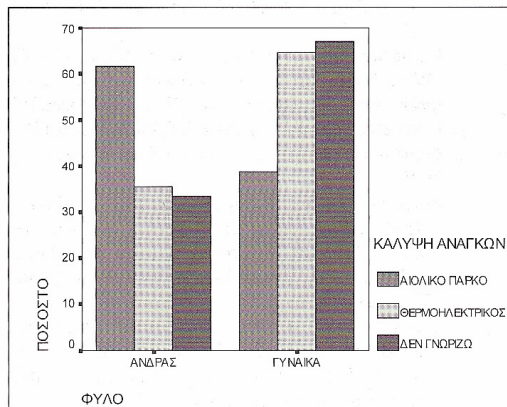
που η αιολική ενέργεια μπορεί να προσφέρει. Επίσης, δεν πρέπει να παραβλεφθεί το γεγονός ότι η ενημέρωση από τους αρμόδιους της τοπικής αυτοδιοίκησης, πιθανόν λόγω έλλειψης χρόνου ή ενδιαφέροντος από την πλευρά των γυναικών, τελικά κατέληξε να απευθύνεται κυρίως στον ανδρικό πληθυσμό.

Άλλη μια εξάρτηση σχετική με το φύλο, είναι ότι οι άνδρες δεν κρίνουν ως αρκετές τις νέες θέσεις εργασίας που δημιουργούνται από τη λειτουργία των αιολικών πάρκων, σε αντίθεση με τις γυναίκες ( $\chi^2=4,00$   $p=0,092$ ).

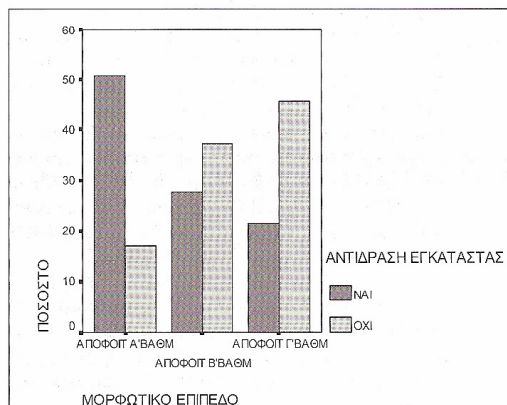
**3.5 Εξάρτηση από το μορφωτικό επίπεδο**

Η εκτίμηση του μορφωτικού επιπέδου έγινε με βάση τον ανώτερο τίτλο σπουδών που οι ερωτηθέντες κατείχαν. Έτσι, κατατάσσονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες, δηλαδή σε αποφοίτους πρωτοβάθμιας, δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Το ποσοστό των ατόμων τα οποία θα αντιδρούσαν στην προοπτική εγκατάστασης ενός νέου αιολικού πάρκου κοντά στον τόπο κατοικίας αυξανόταν όσο χαμηλότερο ήταν το μορφωτικό επίπεδο ( $\chi^2=11,684$   $p=0,003$ ), όπως φαίνεται και στην Εικόνα 9.

Όπως είναι αναμενόμενο, το ανώτερο μορφωτικό επίπεδο συμβάλλει, ώστε οι κάτοικοι να μπορούν να ενημερώνονται και να κατανοούν καλύτερα τους κινδύνους από μια αιολική εγκατάσταση, όπως και τα οφέλη που απολαμβάνουν από αυτή. Έτσι, στα άτομα του ανώτερου μορφωτι-



Εικόνα 8: Οι άνδρες προτιμούν την εγκατάσταση ενός νέου αιολικού πάρκου για την κάλυψη των αναγκών της Ανδρου.



Εικόνα 9: Οι απόφοιτοι της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης αντιδρούν στην εγκατάσταση ενός νέου αιολικού πάρκου.

κού επιπέδου ήταν περισσότερο γνωστά τα ακόλουθα στοιχεία σχετικά με την αιολική ενέργεια:

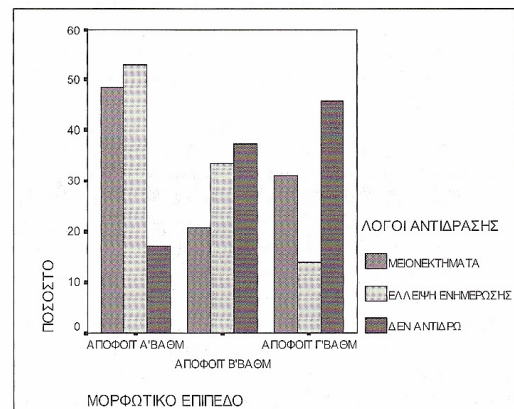
- είναι μια ανεξάντλητη πηγή ενέργειας ( $\chi^2=7,616$   $p=0,022$ ),
- η εκμετάλλευσή της περιορίζει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ( $\chi^2=18,894$   $p=0,000$ ),
- δεν εμποδίζει τις γεωργικές δραστηριότητες της περιοχής ( $\chi^2=9,139$   $p=0,010$ ),
- δεν κινδυνεύουν οι κάτοικοι από την ακτινοβολία που εκπέμπεται λόγω αυτής ( $\chi^2=16,433$   $p=0,000$ ).

Οι απόφοιτοι της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης δηλώνουν, σε στατιστικά σημαντικό ποσοστό, ότι δε γνωρίζουν τα πλεονεκτήματα της αιολικής ενέργειας ( $\chi^2=20,361$   $p=0,000$ ). Σε συνάφεια με το παραπάνω, οι απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης δήλωσαν ως λόγο αντίδρασής τους προς την εγκατάσταση αιολικού πάρκου τη σαφή γνώση των μειονεκτημάτων της εγκατάστασης, σε αντίθεση με τα άτομα της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που δήλωσαν ως λόγο αντίδρασης την έλλειψη ενημέρωσης ( $\chi^2=14,169$   $p=0,007$ ), όπως φαίνεται και στην Εικόνα 10. Επίσης, από την ίδια Εικόνα βλέπουμε ότι το ποσοστό «μη αντίδρασης» στην ενδεχόμενη εγκατάσταση νέων αιολικών πάρκων, αυξάνεται καθώς κινούμαστε από τους αποφοίτους της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης προς αυτούς της τριτοβάθμιας.

**4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ**

Το πρόβλημα της υπερθέρμανσης του πλανήτη απαιτεί άμεση δράση. Προς την κατεύθυνση αυτή, οι Α.Π.Ε. και πιο συγκεκριμένα η αιολική ενέργεια έχουν πολύ σημαντικό ρόλο να διαδραματίσουν καθώς μειώνουν δραστικά τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα. Η κατασκευή και λειτουργία αιολικών πάρκων όμως, παρά τις καλές τους προθέσεις, αποτελεί άλλη μια ανθρώπινη παρέμβαση στο φυσικό περιβάλλον. Ως εκ τούτου συνοδεύεται από κάποιες επιπτώσεις προς το οικοσύστημα και τον άνθρωπο.

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να διερευνηθούν οι απόψεις των κατοίκων της Ανδρου και η στάση τους έναντι της αιολικής ενέργειας. Η γνώμη τους αποκτά ιδιαίτερη βαρύτητα καθώς ήδη από το 1992, στην περιοχή Καλιβάρι, στα βόρεια της Ανδρου, λειτουργεί αιολικό πάρκο της Δ.Ε.Η.



Εικόνα 10: Οι απόφοιτοι της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης θα αντιδρούσαν στην εγκατάσταση ενός νέου αιολικού πάρκου λόγω έλλειψης ενημέρωσης.

Τα κυριότερα συμπεράσματα της έρευνας, συνοψίζονται στα ακόλουθα:

- Οι ερωτηθέντες εμφανίζονται ευαισθητοποιημένοι έναντι του προβλήματος της υπερθέρμανσης του πλανήτη σε ποσοστό 55% ενώ γνωρίζουν και τις Α.Π.Ε. σε ποσοστό 68%.
- Οι κάτοικοι που συμμετείχαν στην έρευνα θεωρούν ως τα 3 πιο σημαντικά προβλήματα που πηγάζουν από τη λειτουργία των αιολικών πάρκων την αισθητική υποβάθμιση του τοπίου (60%), την ηχορρύπανση (48%) και τις παρεμβολές στις τηλεπικοινωνίες (30%). Από την άλλη πλευρά όμως, γνωρίζουν ότι η αιολική ενέργεια είναι ανεξάντλητη (58%) και μειώνει τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου (44%).
- Υπάρχει μια σαφής εκδήλωση του συνδρόμου NIMBY καθώς ενώ το 67% των ερωτηθέντων δηλώνει ότι συμφωνεί με την εγκατάσταση ενός νέου αιολικού πάρκου στην Άνδρο, το 65% δηλώνει ότι θα αντιδρούσε εάν το νέο αυτό αιολικό πάρκο ήταν να εγκατασταθεί στην περιοχή του.

Οι ερωτηθέντες κάτοικοι του Καλιβαρίου, σε στατιστικά σημαντικότερο ποσοστό σε σχέση με τους υπόλοιπους κατοίκους της Άνδρου:

- Δε θεωρούν ως αρνητικά στοιχεία της λειτουργίας ενός αιολικού πάρκου την αισθητική ή ηχητική ρύπανση.
- Γνωρίζουν ότι η παρουσία των αιολικών πάρκων δεν παρεμποδίζει τις γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες.
- Θεωρούν ως κύρια προβλήματα της λειτουργίας αιολικού πάρκου τις παρεμβολές στις τηλεπικοινωνίες και την πτώση των κεραυνών.

Σχετικά με την εξάρτηση των απαντήσεων από το μορφωτικό επίπεδο των ερωτηθέντων, τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι:

- το ποσοστό «μη αντίδρασης» στην ενδεχόμενη εγκατάσταση νέων αιολικών πάρκων στην Άνδρο, αυξάνεται καθώς κινούμαστε από τους αποφοίτους της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης προς αυτούς της τριτοβάθμιας.
- στην περίπτωση εγκατάστασης ενός νέου αιολικού πάρκου, οι απόφοιτοι της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης θα αντιδρούσαν λόγω έλλειψης ενημέρωσης ενώ αντίθετως οι απόφοιτοι της τριτοβάθμιας θα αντιδρούσαν αντιτιθέμενοι στις επιπτώσεις που θεωρούν ότι προκύπτουν από την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας.
- οι απόφοιτοι της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης δε γνωρίζουν τα πλεονεκτήματα της αιολικής ενέργειας.
- οι απόφοιτοι της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης γνωρίζουν ότι η αιολική ενέργεια είναι μια ανεξάντλητη πηγή ενέργειας, η εκμετάλλευσή της περιορίζει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ενώ δεν εμποδίζει τις γεωργικές δραστηριότητες της περιοχής καθώς επίσης και ότι δεν υπάρχει κίνδυνος από την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία των ανεμογεννητριών.

Λόγω των ιδιαιτεροτήτων της Ελλάδας (π.χ. έλλειψη κτηματολογίου) αλλά και της ιδιοσυγκρασίας των Ελλήνων είναι σημαντικό να τονιστεί ότι ο ρόλος του κοινωνικού παράγοντα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά το σχεδιασμό και χωροθέτηση κάθε νέου αιολικού πάρκου. Οι όροι του παιχνιδιού πρέπει να είναι από την αρχή ξεκάθαροι, κατανοητοί και δεδομένοι. Το μεγάλο θέμα που

φάνεται να τίθεται είναι η αισθητική ενσωμάτωση των ανεμογεννητριών στο αγαιοπελαγίτικο τοπίο. Θέματα όπως η ηχορρύπανση ή οι ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές είναι πιο εύκολο να αντιμετωπιστούν με ορθολογικό χωροταξικό σχεδιασμό και μέσω της διαρκώς εξελισσόμενης τεχνολογίας των εξαρτημάτων των ανεμογεννητριών (π.χ. πτερύγια από συνθετικά υλικά). Απαιτείται λοιπόν, ειλικρινής και μεθοδική ενημέρωση των κατοίκων σχετικά με τα αγαθά που η αιολική ενέργεια έχει να προσφέρει στη χώρα αλλά και τον πλανήτη γενικότερα. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τον άνεμο δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται ως μια ακόμη αυτόνομη αναπτυξιακή δράση. Αντίθετως πρέπει να εντάσσεται στο γενικότερο πλαίσιο δράσης του κοινωνικού συνόλου σχετικά με την αντιμετώπιση των προβλημάτων που πηγάζουν από την υπερθέρμανση του πλανήτη αλλά και στην προσπάθεια της Ε.Ε. και της Ελλάδας να απεξαρτηθεί κατά το μέγιστο δυνατό βαθμό από τα εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα. Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι ο κόσμος είναι αρκετά ευαισθητοποιημένος και πρόθυμος να ενημερωθεί.

#### ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [1] European Wind Energy Association (2005). "Wind Power Continues to Grow in 2004 in the EU, but Faces Constraints of Grid and Administrative Barriers". [www.ewea.org/documents/0127%20Stats%202004\\_final.pdf](http://www.ewea.org/documents/0127%20Stats%202004_final.pdf), Accessed 15 February 2005.
- [2] European Wind Energy Association (2004). "Wind Power on Course to Become Major European Energy Source by End of Decade", [www.ewea.org/documents/EWEC%2004%20PR%20-%20opening.pdf](http://www.ewea.org/documents/EWEC%2004%20PR%20-%20opening.pdf), Accessed 15 February 2005.
- [3] European Wind Energy Association (2005). "Wind Energy Sector Criticises Lack of Competition in European Power Markets", [www.ewea.org/documents/0202WD%20myth.pdf](http://www.ewea.org/documents/0202WD%20myth.pdf), Accessed 15 February 2005.
- [4] Υπουργείο Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης (2005). Βασικά Χαρακτηριστικά του Δ. Άνδρου, Internet: [www.yypes.gr/topiki.htm](http://www.yypes.gr/topiki.htm), Προσπέλαση 15 Φεβρουαρίου 2005
- [5] Αναπτυξιακή Εταιρεία Κυκλάδων Α.Ε. (2001). Αειφόρος Ανάπτυξη Νήσου Άνδρου, Σύνδεσμος Δήμων Άνδρου, σ.σ. 251-257.
- [6] Vastardis Pantazis (2002). Energy Demand and the Technical and Economic Viability of the Wind Energy Utilization in two small Greek islands, MSc Thesis Cranfield University.
- [7] Τρυπαναγνωστόπουλος Ι., Σουλιώτης Ε. και Θ. Νούσια (1998). Αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας στα νησιά των Κυκλάδων, Πρακτικά 1ου Εθνικού Συνεδρίου για τις Α.Π.Ε. «Η Εφαρμογή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας», Μονάδα RENES Ε.Μ.Π., Αθήνα.
- [8] Λάλας Δ., Μ. Πετράκης, Η. Τσελεπιδάκη, και Γ. Θεοχαράτος (1984). Τεχνική Έκθεση της Δ.Ε.Η., Αξιολόγηση θέσεων εγκαταστάσεως ανεμογεννητριών στην Άνδρο, Γενικά στοιχεία πρότασης για την αξιοποίηση του αιολικού δυναμικού της Άνδρου.
- [9] ΕΝ.ΤΕ.ΚΑ. (Ενεργειακή Τεχνολογία και Κατασκευές), Εκτίμηση αιολικού δυναμικού στη θέση

- Φανερωμένη Προφήτης Ηλίας Νήσος Άνδρος – Ενεργειακή μελέτη ηλεκτροπαραγωγής αιολικού σταθμού ισχύος 22,5 MW, Μάρτιος 2002.
- [10] Wolsink M. (2000). Wind power and the NIMBY-myth: institutional capacity and the limited significance of public support. *Renewable Energy* 21, 49-64.
- [11] Kaldellis, J.K. (2005). Social attitude towards wind energy applications in Greece. *Energy Policy* 33, 595-602.
- [12] Krohn S. and S. Bamborg (1999). On Public Attitudes Towards Wind Power, *Renewable Energy* 16, 954-960.
- [13] Κυριακούσης Α. (2000). Στατιστικές Μέθοδοι. Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο.

#### ***Γ. 4 Σύγκριση των αποτελεσμάτων των δύο ερευνών***

Από τη σύγκριση βγαίνουν αβίαστα τα παρακάτω αποτελέσματα. :

- Στις ερωτήσεις που στόχευαν να αναδείξουν πόσο **ενημερωμένοι** για τα ενεργειακά ζητήματα ήταν οι κάτοικοι της Άνδρου και οι Ευβοιώτες αντίστοιχα, οι απαντήσεις ήταν ενδεικτικές της διαφοροποίησης τους. Οι Ευβοιώτες ως ποσοστό αποδείχτηκαν περισσότερο ενημερωμένοι.
- Στην ερώτηση εάν οι Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι η **αποτελεσματικότερη** λύση για να αποτραπουν τα σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα, οι Ευβοιώτες κατά 92,9 % απάντησαν πως είναι, ενώ μόλις το 35 % των κατοίκων της Άνδρου συμφώνησε.
- Στην ερώτηση εάν είναι **διατεθειμένοι να πληρώσουν** την ηλεκτρική ενέργεια ακριβότερη μόνο και μόνο επειδή προέρχεται από Α.Π.Ε, επίσης υπάρχει μεγάλη απόκλιση μεταξύ των δύο ερευνών. Οι Ευβοιώτες με ποσοστό 62,9 % δήλωσαν διατεθειμένοι να πληρώσουν το αντίτιμο για πιο καθαρή ενέργεια, σε σύγκριση με τους κατοίκους της Άνδρου που μόνο το 28 % θα πλήρωνε περισσότερο.
- Στην ερώτηση πως κρίνετε **αισθητικά την ενσωμάτωση** των ανεμογεννητριών στο τοπίο του τόπου σας , τα αποτελέσματα της σύγκρισης της στάσης των δύο τοπικών κοινωνιών είναι τα εξής : Οι Ευβοιώτες βλέπουν θετικά την ενσωμάτωση των ανεμογεννητριών με ποσοστό 67% , ενώ οι κάτοικοι της Άνδρου είναι επιφυλακτικοί και μόνο το 27 % βλέπει την ενσωμάτωση των ανεμογεννητριών θετικά.
- Στην ερώτηση ποιες είναι οι **αρνητικές επιπτώσεις** των αιολικών πάρκων κατά σειρά προτεραιότητας, στις απαντήσεις των δύο ερευνών σημειώνεται κάποιου είδους ταύτιση. Αξιολογείται ως πρώτη και σημαντικότερη επίπτωση των αιολικών πάρκων η οπτική όχληση με μεγάλο ποσοστό (34,3 % για τους Ευβοιώτες και 60 % για τους

κατοίκους της Άνδρου) και ακολουθεί ο θόρυβος με ποσοστό (25,7 % για τους Ευβοιώτες και 48% για τους κατοίκους της Άνδρου).

- Στην ερώτηση σχετικά με το ποια πηγή έχουν ενημερωθεί πάνω σε θέματα σχετιζόμενα με την αιολική ενέργεια, οι απαντήσεις των δύο ερευνών εμφανίζουν πάλι μεγάλη απόκλιση. Συγκεκριμένα, οι κάτοικοι της Άνδρου σε ποσοστό 51 % έχουν ενημερωθεί μέσω φίλων και γνωστών και σε μικρότερο ποσοστό ενημερώνονται από τον τύπο. Απ' την άλλη πλευρά οι Ευβοιώτες ενημερώνονται σε ποσοστό 38,6 από τα ΜΜΕ και σε ποσοστό 34,3 % από τις τοπικές εφημερίδες.
- Στην ερώτηση εάν θα έφταναν στο σημείο να μετακομίσουν εξαιτίας ενός αιολικού πάρκου, οι ερωτηθέντες σε Εύβοια και Άνδρο δήλωσαν ότι δεν θα έφταναν στο σημείο να μετακομίσουν στη συντριπτική πλειοψηφία τους.

Το κύριο συμπέρασμα της παραπάνω σύγκρισης, είναι οι αρκετές αποκλίσεις της στάσης διαφορετικών τοπικών κοινωνιών στην Ελλάδα απέναντι στα ίδια θέματα που αφορούν την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου.

## ***Γ.5 Συμπεράσματα***

Έχοντας μελετήσει προσεκτικά τα αποτελέσματα των ευρωπαϊκών μελετών του Ευρωβαρόμετρου και της Wind Industry Association και κρίνοντας με την ίδια μεθοδολογία και τα αποτελέσματα της έρευνας σε δήμους της Εύβοιας, εντοπίζονται συσχετισμοί και εξαρτήσεις που μπορούν να διατυπωθούν υπό την μορφή συμπερασμάτων.

Τα συμπεράσματα αυτά για την αύξηση της αποδοχής των αιολικών πάρκων μπορούν να αποτελέσουν και οδηγίες για τους μηχανικούς που έρχονται αντιμέτωποι με την τοπική κοινωνία κατά την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου, προκειμένου να βρεθεί συμβιβαστική λύση και να προχωρήσει το έργο.

- Κάθε τοπική κοινωνία παρουσιάζει ιδιαιτερότητες στον τρόπο που αντιμετωπίζει την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου. Οι ιδιαιτερότητες αυτές σχετίζονται με τον τρόπο που ενημερώνεται σε θέματα σχετιζόμενα με την αιολική ενέργεια, στην επιρροή που έχουν οι τοπικές αρχές και οι τοπικές ομάδες δράσης στο κοινωνικό σύνολο και στις απόψεις που ενστερνίζονται οι παραπάνω κοινωνικές ομάδες.
- Για την ευρεία αποδοχή των ανεμογεννητριών από το κοινωνικό σύνολο, απαιτείται πλήρης ενημέρωσή του από τον φορέα που αναλαμβάνει την εγκατάσταση του αιολικού πάρκου όχι μόνο για τον αριθμό και τη θέση των ανεμογεννητριών αλλά και για τις προβλεπόμενες επιπτώσεις από ένα τέτοιο εγχείρημα. Έχει πολύ μεγάλη σημασία οι μηχανικοί να είναι ειλικρινείς με τους ντόπιους ώστε να κερδίσουν την εμπιστοσύνη τους. Είναι γεγονός εξάλλου ότι τις περισσότερες φορές οι κάτοικοι αντιτίθενται στην ανέγερση των ανεμογεννητριών εξαιτίας της καχυποψίας και της αρνητικής στάσης που έχουν απέναντι σε αυτούς που έχουν αναλάβει την ανέγερση του αιολικού πάρκου.
- Εκεί που θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στη προσπάθεια απόκτησης της

εμπιστοσύνης του τοπικού πληθυσμού, είναι κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Οι κάτοικοι πρέπει να έχουν το δικαίωμα να λένε τη γνώμη τους για την τοποθεσία του αιολικού πάρκου, κατά τη φάση του σχεδιασμού. Για να αντιμετωπιστούν όσο είναι δυνατόν οι αντιδράσεις των τοπικών κοινωνιών, θα πρέπει οι υπεύθυνοι κατασκευής αιολικών πάρκων να δίνουν πραγματικές ευκαιρίες στους κατοίκους να συμμετέχουν στη λήψη αποφάσεων (Wolsink,1996). Διαφορετικά το πάρσιμο των αποφάσεων αδιαφορώντας για τη κοινότητα είναι μονόδρομος που οδηγεί σε κύμα σφοδρών αντιδράσεων.

- Απ' τη στιγμή που θα παραταθούν στους ντόπιους από τον φορέα εγκατάστασης του πάρκου οι αρνητικές επιπτώσεις του αιολικού πάρκου, το επόμενο βήμα πρέπει να είναι η αναφορά στο ζήτημα των αποζημιώσεων. Οι αποζημιώσεις θα πρέπει να αφορούν το ευαίσθητο θέμα της μείωσης της τιμής των ακινήτων, την ελάττωση της «κίνησης» στις τουριστικές επιχειρήσεις τουλάχιστον κατά το πρώτο διάστημα κατασκευής του πάρκου κ.λ.π
- Ένα θέμα που επίσης πρέπει να τεθεί, είναι και το ζήτημα της οικονομικής εκμετάλλευσης και από τους ντόπιους. Ο τρόπος συμμετοχής της εκμετάλλευσης μπορεί να είναι ένας από τους παρακάτω, ή και όλοι μαζί ανάλογα με τη συμβιβαστική λύση που θα προκύψει από τις συζητήσεις μεταξύ της εταιρείας κατασκευής και τους ντόπιους :
  - Αντισταθμιστικό όφελος στο δήμο
  - Συμμετοχή πολιτών στο μετοχικό κεφάλαιο
  - Δημιουργία απασχόλησης
  - Ανάπτυξη του περιβαλλοντικού τουρισμού.

## ***Γ.6 Βιβλιογραφία***

Βιβλίο πρακτικών από το 3<sup>ο</sup> Εθνικό Συνέδριο “ Η εφαρμογή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ” Προοπτικές και προτεραιότητες προς το στόχο του 2010 . 23-25 Φεβρουαρίου 2005 Αθήνα. «Διερεύνηση της στάσης των κατοίκων απέναντι στα αιολικά πάρκα» Σελ 103-108

## ***ΕΝΟΤΗΤΑ ΙΙ***

### **ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ**

- Α. ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ ΣΤΗ ΣΤΕΡΙΑ**
- Β. ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ**
- Γ. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

## **A. ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ ΣΤΗ ΣΤΕΡΙΑ**

### **Εισαγωγή**

#### **A. 1 Επίδραση της οπτικής όχλησης**

##### **A. 1.1 Δείκτες / Μέθοδοι αξιολόγησης της οπτικής όχλησης**

##### **A. 1.2 Μέτρα αντιμετώπισης της οπτικής όχλησης**

#### **A. 2 Επίδραση θορύβου**

##### **A. 2.1 Επίδραση του προφίλ ανέμου τη νύχτα στο θόρυβο**

#### **A. 3 Επίδραση Ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας**

#### **A. 4 Χρήση γης / Προστατευόμενες περιοχές**

#### **A. 5 Επιπτώσεις στα πουλιά**

### **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

#### **Μελέτη της Ελληνικής Ορνιθολογικής Εταιρείας**

#### **A. 6 Υδρολογικές Επιπτώσεις / Επιπτώσεις στους ποάνθρακες**

#### **A. 7 Επιπτώσεις στον τουρισμό**



## ***A.1 Επίδραση της οπτικής όχλησης***

Οι ανεμογεννήτριες ως τεχνητές κάθετες κατασκευές με κινούμενα μέρη - τα περιστρεφόμενα πτερύγια, λογικό είναι να τραβούν τη προσοχή των ανθρώπων. Τα αιολικά πάρκα λοιπόν, όσο προσεκτικά και αν σχεδιαστούν θα αποτελούν πάντα κυρίαρχο θέαμα στο τοπίο.

Η οπτική όχληση σήμερα είναι ένα απ' τα σημαντικότερα θέματα που αντιμετωπίζουν οι κατασκευαστές αιολικών πάρκων και απ' τα πιο δύσκολα να επιλύσουν.

Η οπτική επίδραση ενός αιολικού πάρκου εξαρτάται από :

- Την υποκειμενική ιδιότητα του παρατηρητή να καταγράφει οπτικές εντυπώσεις.
- Τα υπόλοιπα στοιχεία που συνθέτουν το τοπίο, όπως : η τοπογραφία, τα κτίρια και η βλάστηση.
- Τα χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου αιολικού πάρκου, όπως το μέγεθος το ύψος, το υλικό και το χρώμα των ανεμογεννητριών που το συνιστούν.
- Τους δρόμους πρόσβασης στο αιολικό πάρκο και από τη παρουσία των γραμμών μεταφοράς του ρεύματος.

Έπειτα και το υπόβαθρο της τριγύρω περιοχής συμβάλλει στην οπτική επίδραση του αιολικού πάρκου. Φυσικά οικοσυστήματα, περιοχές φυσικού κάλους και γενικά η ύπαιθρος είναι πιο 'ευαίσθητη' σε θέματα μιας τέτοιας οπτικής παρέμβασης από ένα πιο αστικό περιβάλλον.

### ***A.1.1 Δείκτες - Μέθοδοι αξιολόγησης της οπτικής όχλησης***

#### ***ZVI τεχνική***

Η οπτική όχληση μειώνεται με την απόσταση. Ανάλυση της οπτικής όχλησης μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση (ZVI) Zones of visual intrusion, δηλαδή με χρήση ζωνών οπτικής όχλησης. Η ZVI τεχνική προσδιορίζει τις περιοχές από τις οποίες ένα αιολικό πάρκο μπορεί να γίνει ολικώς ή μερικώς ορατό έτσι όπως η επιτάσσει. Οι ζώνες αυτές καθορίζονται ως : ( University of Newcastle,2002)

**Ζώνη I :** οπτική κυριαρχία : Οι ανεμογεννήτριες γίνονται αντιληπτές σε όλη τους τη κλίμακα και η κίνηση των πτερυγίων τους αποτελεί το κυρίαρχο θέαμα Απόσταση 2 km  
**Ζώνη II :** οπτική παρέμβαση. Οι ανεμογεννήτριες φαίνονται καθαρά και αποτελούν σημαντικά στοιχεία του τοπίου, χωρίς όμως να θεωρούνται κυρίαρχα Η κίνηση των πτερυγίων είναι ορατή και μπορεί να τραβήξει τη προσοχή του θεατή. Απόσταση μεταξύ 1 και 4.5 km σε καλές συνθήκες ορατότητας.

**Ζώνη III :** Οι ανεμογεννήτριες είναι ευδιάκριτες αλλά όχι παρεμβατικές στο τοπίο. Το αιολικό πάρκο αποτελεί αξιοπρόσεκτο στοιχείο. Η κίνηση των πτερυγίων διακρίνεται

σε καλές συνθήκες ορατότητας και γενικά οι ανεμογεννήτριες σαν γενική αίσθηση φαίνονται μικρές. Απόσταση μεταξύ 2 και 8 km που εξαρτάται και από τις καιρικές συνθήκες.

**Ζώνη IV :** Το μέγεθος των ανεμογεννητριών όπως φαίνονται από μακριά είναι πολύ μικρό. Οι ανεμογεννήτριες αποτελούν ένα ακόμα στοιχείο του τοπίου χωρίς να ξεχωρίζουν. Η κίνηση των πτερυγίων δεν διακρίνεται. Απόσταση πάνω από 7 km

Πιο αναλυτικά, η μέθοδος ZVI εμφανίζει τις περιοχές γύρω από το αιολικό πάρκο σε ακτίνα 10 – 20 Km, όπου είτε ανεμογεννήτρια, είτε οποιοδήποτε άλλο τμήμα του πάρκου είναι ορατό. Χρησιμοποιεί λογισμικό, που παρέχει κάποιο μοντέλο ψηφιακού εδάφους και τελικά παρουσιάζει πώς η μορφολογία του εδάφους της περιοχής θα επηρεάσει το επίπεδο οπτικής όχλησης γύρω από το αιολικό πάρκο. Στην μέθοδο αυτή δεν λαμβάνονται υπόψη τα τοπικά χαρακτηριστικά της περιοχής, δηλαδή η ύπαρξη π.χ κτιρίων ή δέντρων πλησίον, αλλά και οι καιρικές συνθήκες που επικρατούν. Τέλος, θεωρείται ότι η παρέχεται καθαρή ορατότητα.

### *Ανάλυση άποψης*

Μία δεύτερη τεχνική, με την οποία επίσης μπορεί να γίνει ανάλυση της οπτική όχλησης είναι η Ανάλυση άποψης. Βασίζεται στην επιλογή ενός αριθμού περιοχών, από όπου το αιολικό πάρκο είναι ορατό και μετά από εξειδικευμένες κρίσεις καταρτισμένων επιστημόνων με την βοήθεια ποσοτικών κριτηρίων επιλέγεται πως θα επιτευχθεί η μείωση της οπτικής όχλησης που προκαλείται από το πάρκο. Στην επιλογή των περιοχών, οι οποίες σε εγκαταστάσεις μεγάλου αριθμού ανεμογεννητριών μπορεί να φτάνουν και τις είκοσι, συμμετέχουν εκπρόσωποι των πολιτικών αρχών. Οι παράμετροι που αξιολογούνται ποικίλουν, ωστόσο η οπτική όχληση εμφανίζει τρεις κύριες πτυχές που πρέπει να αναλυθούν. Αυτές σχετίζονται με την ευπάθεια του τοπίου και της περιοχής, καθώς και με το μέγεθος της αλλαγής που θα προκληθεί από την εγκατάσταση και λειτουργία του πάρκου.

Πιο συγκεκριμένα, η ευπάθεια ενός Εθνικού Πάρκου είναι μεγάλη, ενώ η απόφαση για εγκατάσταση ανεμογεννητριών σε περιοχή παλαιού λατομείου δεν θα προκαλέσει αξιοπρόσεκτες επιπτώσεις. Επιπλέον, για προφανείς λόγους αποφεύγεται η επιλογή κατοικημένων περιοχών με αυξανόμενη αντικειμενική αξία γης ενώ προτιμώνται περιοχές βιομηχανικής χρήσης.

Το μέγεθος της επίδρασης σε μια περιοχή εξαρτάται από τον αριθμό των υπό εγκατάσταση ανεμογεννητριών, την απόσταση του πάρκου από αυτήν, αλλά και τα όρια ανάπτυξης αυτού. Επιτακτικός είναι ο καθορισμός του μεγέθους της επίδρασης σε ποσοτική ορολογία.

Μάλιστα, όταν παρατηρηθούν εκτεταμένες επιπτώσεις, λόγω της οπτικής όχλησης, η αποδοχή εξαρτάται από το αν η λειτουργία του αιολικού πάρκου δρα επιβαρυντικά στην ποιότητα της περιοχής. Η παραπάνω μέθοδοι, παρέχουν την τρισδιάστατη απεικόνιση του αιολικού πάρκου, την ακριβή θέση τοποθέτησης των ανεμογεννητριών. Στο μέλλον για την εξασφάλιση ζωντανίας και αληθοφάνειας θα είναι ορατή ακόμη και η κίνηση των πτερυγίων.

### Λογισμικά πακέτα - Windfarmer

Καλή σχεδίαση του αιολικού πάρκου σημαίνει σωστή χωροθέτηση των ανεμογεννητριών που συνεπάγεται και μέγιστη απόδοση. Έτσι έχουν αναπτυχθεί πολλά λογισμικά πακέτα σχεδίασης και χωροθέτησης ανεμογεννητριών με στόχο την μέγιστη δυνατή απόδοση. Ένα, από αυτά είναι το Windfarmer, αξιόλογο και εύχρηστο βοήθημα που δίνει στον χρήστη την δυνατότητα κατασκευής αποδοτικού αιολικού πάρκου, μελετώντας παράλληλα και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις του. Τα βασικά πλεονεκτήματα, με τα οποία έχει κατακτήσει την αγορά της αιολικής ενέργειας είναι η υψηλή σχεδιαστική ικανότητα και η απλοποιημένη μεθοδολογία.

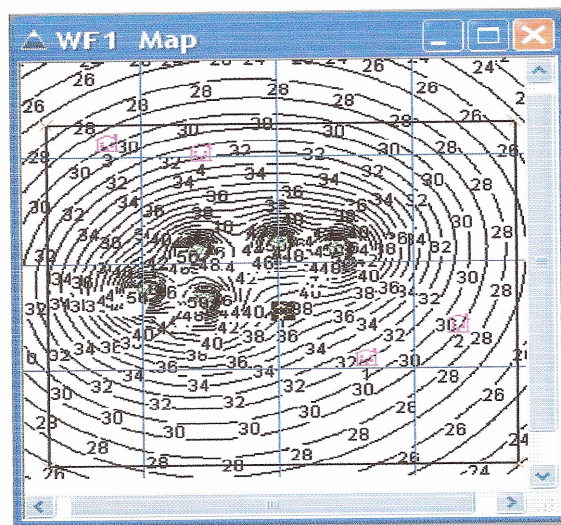
Το Windfarmer διαθέτει διάφορα είδη εφαρμογών. Η ναυαρχίδα όλων αυτών, είναι μία εφαρμογή απεικόνισης του επιλεγμένου χάρτη περιοχής στην οποία προβλέπεται η εγκατάσταση του αιολικού πάρκου. Στον χάρτη, ο χρήστης εισάγει τις υπό εγκατάσταση ανεμογεννήτριες, τις κατοικίες, τα σύνορα της περιοχής ενδιαφέροντος με άλλες γειτνιάζουσες ή με άλλα γειτονικά αιολικά πάρκα, δρόμους, ιστούς μέτρησης, το δίκτυο διασύνδεσης και κάμερες για την προσομοίωση οπτικής όχλησης.

Η βελτιστοποίηση του πάρκου ξεκινά μετά την εισαγωγή των προαναφερθέντων παραγόντων και με την εισαγωγή περιορισμών στον πίνακα ελέγχου. Τέτοιοι περιορισμοί είναι το όριο θορύβου σε κατοικημένη περιοχή, η ελάχιστη επιτρεπόμενη απόσταση μεταξύ των ανεμογεννητριών και τα χαρακτηριστικά της μορφολογίας του εδάφους. Αυτά τα δεδομένα επεξεργάζεται το Windfarmer και υπολογίζει τον παραγόμενο θόρυβο, τα επίπεδα σκίασης λόγω της αλληλεπίδρασης της ηλιακής ακτινοβολίας με τα περιστρεφόμενα πτερύγια στην ευρύτερη περιοχή, τα επίπεδα οπτικής όχλησης, παραθέτοντας και τον αριθμό ορατών πλημνών γύρω από το αιολικό πάρκο.

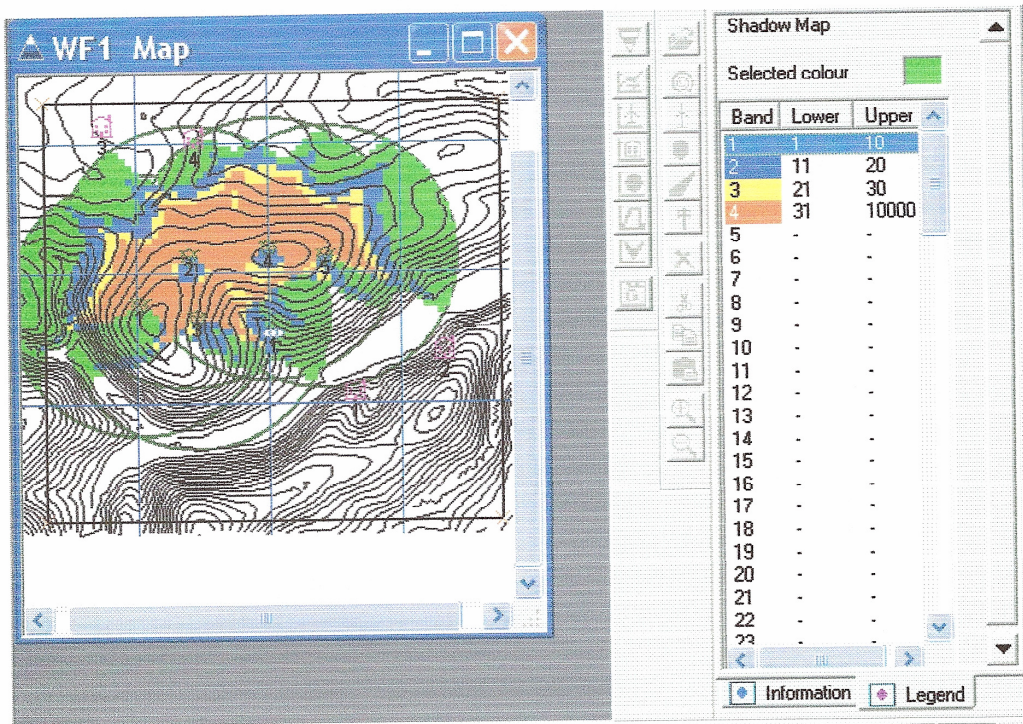
#### Διαγραμματική απεικόνιση των επιπέδων θορύβου σε db από

#### εγκατάσταση 5 Α/Γ

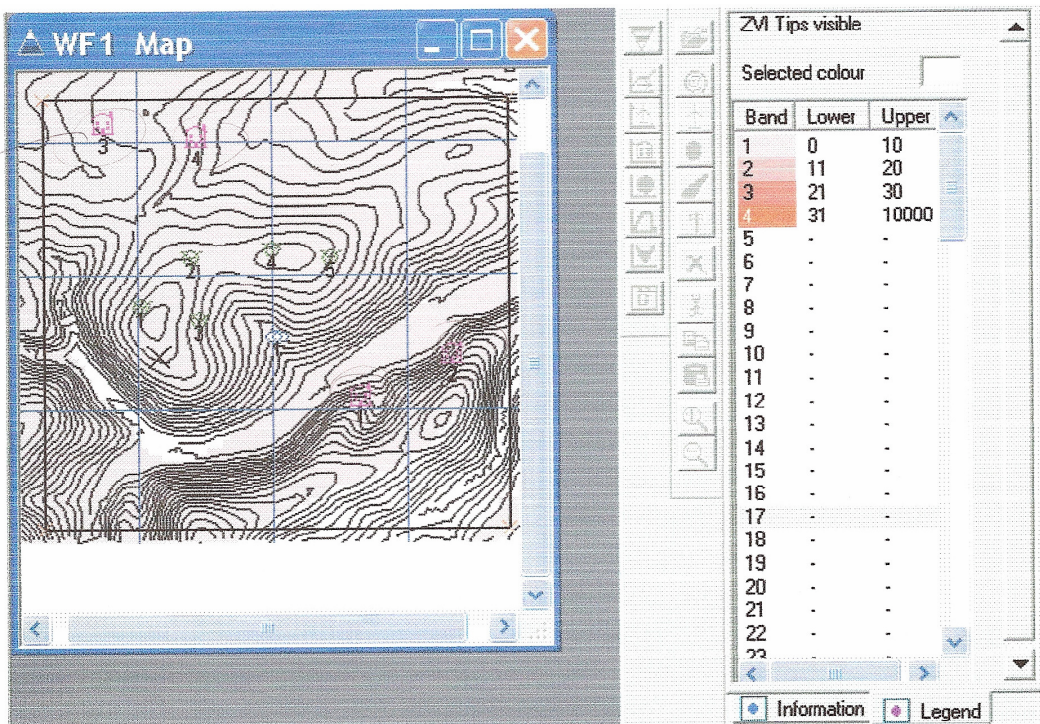
#### (A.1.1.1)



(Α.1.1.2) Επίπεδο οπτικής όχλησης (ZVI) ορατές πλήμνες από εγκατάσταση 5 Α/Γ



Διάγραμμα επιπέδου σκίασης σε ώρες /έτος κοντά στην περιοχή εγκατάστασης 5 Α/Γ  
(Α.1.1.3)



### **A.1.2 Μέτρα αντιμετώπισης της οπτικής όχλησης**

Ο Paul Gire ασχολείται με την αιολική ενέργεια από το 1976. Έχει μεγάλη εμπειρία για την κατασκευή αιολικών πάρκων και έχει ήδη εκδώσει αρκετά σχετικά βιβλία. Αντιπροσώπευσε για χρόνια την American Wind Energy Association και ήταν υπεύθυνος της Kern Wind Energy Association. Το 1998 η World Renewable Energy Congress αναγνώρισε το έργο του και τον αναφώνησε πρωτοπόρο στο χώρο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

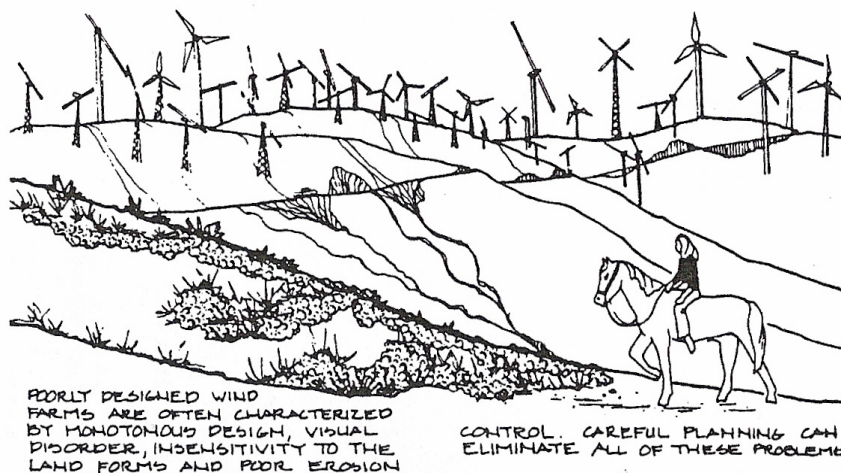
Στο βιβλίο “Wind power in View” ο Paul Gire καταγράφει την εμπειρία του υπό μορφή οδηγιών για την κατασκευή ενός καλαισθητού αιολικού πάρκου. Έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον η παράθεση του άρθρου του :

Με βάση την αποκτηθείσα εμπειρία από αιολικά πάρκα σε Αμερική και Ευρώπη, παρακάτω παρατίθενται αντικειμενικά μέτρα μείωσης των οπτικών συνεπειών της αιολικής ενέργειας.

#### **Οπτική τάξη**

Η απουσία οπτικής τάξης, είναι η κύρια αιτία κριτικής των αιολικών πάρκων της Καλιφόρνιας. Συχνά οι ανεμογεννήτριες τους περιγράφονται ως ‘άτακτα διασκορπισμένες’ στο τοπίο. Η διατήρηση της τάξης και της οπτικής ενότητας ανάμεσα στις ανεμογεννήτριες είναι ένα απ’ τα πιο σημαντικά μέτρα μείωσης της οπτικής όχλησης. Για παράδειγμα, φοιτητές της αρχιτεκτονικής σχολής τοπίων του πολυτεχνείου της Pomona, συμπεράναν ότι εάν είχαν χρησιμοποιηθεί ανεμογεννήτριες ενός είδους σε κάθε αιολικό πάρκο, θα μπορούσε να μειωθεί κατά πολύ αυτή η οπτική αταξία. Στόχος θα πρέπει να είναι το μάτι να μπορεί να ακολουθήσει την παράταξη των ανεμογεννητριών χωρίς να παρεμποδίζεται από ένθετα αντικείμενα που δεν συμβάλλουν στην ομοιομορφία..Σύμφωνα με το φαινόμενο του ‘missing tooth effect’ ο παρατηρητής έχει την τάση να επικεντρώνει το ενδιαφέρον του στο σημείο που διαταράσσει την προηγούμενη τάξη. Έτσι σε καμία περίπτωση τα αιολικά πάρκα της Καλιφόρνιας δεν προσφέρονται ως πρότυπο, αφού αναμιγνύονται ανεμογεννήτριες δύο πτερυγίων με τριών και ανεμογεννήτριες με σκελετικούς πύργους με ανεμογεννήτριες με σωληνωτούς πύργους.

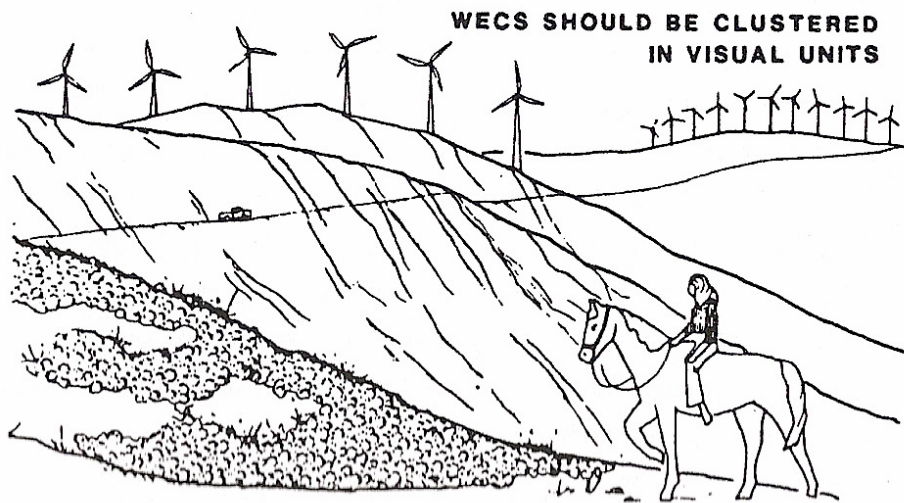
**Σχήμα A.1.2.1**



### *Διακριτά οπτικά όρια*

Μελέτες από Βρετανούς και Αμερικάνους, τονίζουν την ανάγκη για διακριτή ομαδοποίηση των ανεμογεννητριών σε μεγάλα αιολικά πάρκα. Μεγάλες σειρές από ανεμογεννήτριες θα πρέπει να διαχωρίζονται από ανοικτές υποανάπτυκτες ζώνες δημιουργώντας διακριτά οπτικά όρια. Έτσι, αποφεύγεται το θέαμα των παραφορτωμένων με ανεμογεννήτριες λόφων που παρατηρείται στο Tehachapi Pass και στο San Gorgonio Pass κοντά στο Palm Springs.

**Σχήμα Α.1.2.2**

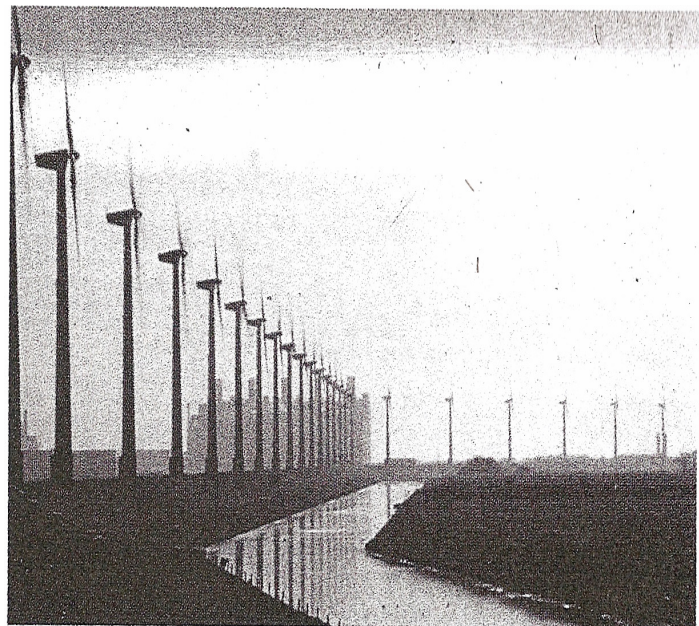


**Σχήμα Α.1.2.3**

### *Οπτική ομοιομορφία*

Η οπτική ομοιομορφία συνεπάγεται ότι τα πτερύγια, οι άτρακτοι και οι πύργοι όλων των μηχανών σε μία παράταξη θα πρέπει να είναι παρόμοια. Δεν απαιτείται βέβαια απόλυτη ομοιότητα.

Σε μία δυτική ακτή της Δανίας στην περιοχή Taendipe –Velling Maersk υφίστανται τέσσερις διαφορετικοί τύποι ανεμογεννητριών στο σύνολο των 100 του αιολικού πάρκου.



Όμως όλες οι ανεμογεννήτριες φαίνονται παρόμοιες, έχοντας όλες από τρία πτερύγια, άσπρες

ατράκτους, σωληνωτούς πύργους και οι ρότορες που περιστρέφονται όλοι προς την ίδια κατεύθυνση. Ως αποτέλεσμα η συγκεκριμένη περιοχή διαφημίζεται για το καλαίσθητο αιολικό πάρκο της.

Προτείνεται λοιπόν, ότι εάν ένα αιολικό πάρκο ξεκινήσει με την ανέγερση μίας ανεμογεννήτριας με δύο πτερύγια, θα πρέπει και οι υπόλοιπες να έχουν δύο πτερύγια. Εάν μία ανεμογεννήτρια έχει σωληνωτό πύργο, θα πρέπει και οι υπόλοιπες να έχουν σωληνωτό. Ακόμα εάν μία ανεμογεννήτρια έχει ιδιαίτερο σχήμα ατράκτου, θα πρέπει και οι υπόλοιπες που θα στηθούν να έχουν τέτοιο σχήμα και βέβαια να περιστρέφονται όλες προς την ίδια κατεύθυνση.

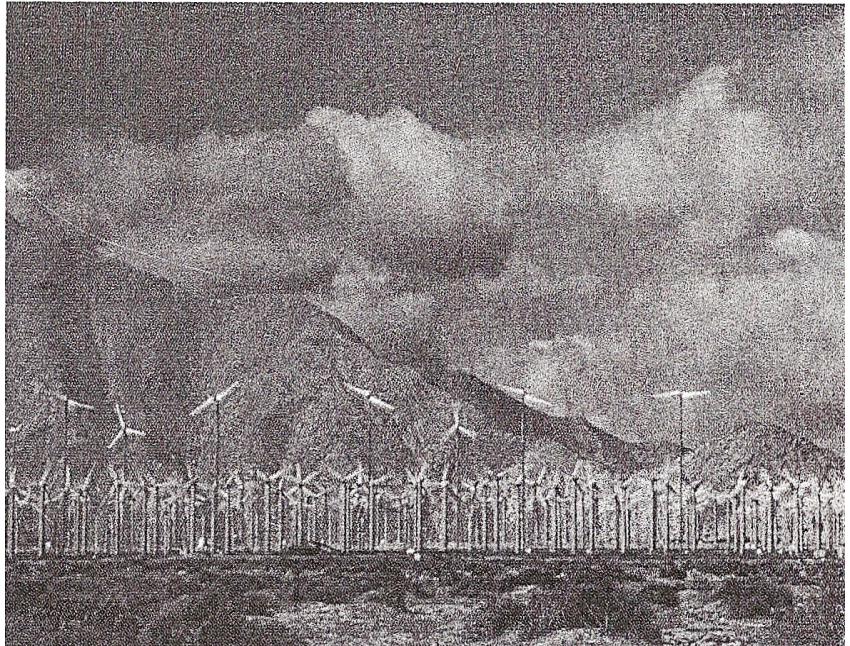
### ***Χρήση πύργων με το ίδιο ύψος***

Οι κατασκευαστές των αιολικών πάρκων, θα πρέπει να εμμένουν ιδιαίτερα σε αυτό τον κανόνα.

Κάποτε, η μελέτη Cal Poly, διερεύνησε το ενδεχόμενο ανέγερσης ανεμογεννητριών με διαφορετικά ύψη πύργων στο Angeles National Forest και κατέληξε στο ότι διαφορετικά ύψη πύργων μπορεί να προσδώσουν ένα ενδιαφέρον στο τοπίο, αλλά μόνο όταν έχει προηγηθεί συγκεκριμένη και ολοκληρωμένη μελέτη απ' την αρχή.

Σε άλλες περιπτώσεις πύργοι με διαφορετικά ύψη, καταστρέφουν την ομοιομορφία του τοπίου. Στο San Gorgonio pass υπήρξαν παράπονα, ότι στην οριζόντια παράταξη των ανεμογεννητριών που ξεπρόβαλλε από το Whitewater Wash δίπλα στο Palm Springs παρεμβάλλονταν ως οπτική όχληση η παράταξη των ανεμογεννητριών του Carter με ύψος διπλάσιο.

**Σχήμα Α.1.2.4**



### ***Λιγότερες ανεμογεννήτριες ανά ομαδοποίηση***

Σαν ένας τρόπος παρουσίασης διακριτών οπτικών ορίων, κάποιες παρατάξεις θα πρέπει να έχουν μικρότερο αριθμό ανεμογεννητριών. Αν και κάποιες τοποθεσίες μπορούν να αφομοιώσουν παρατάξεις με μεγάλο αριθμό ανεμογεννητριών, υπάρχει ομοφωνία στην Ευρώπη ότι είναι προτιμότερες λιγότερες συγκεντρωμένες ανεμογεννήτριες. Μία έρευνα στην Μεγάλη Βρετανία, καταδικάζοντας φαινόμενα μαζικότητας ανεμογεννητριών, όπως συμβαίνει στην Καλιφόρνια, κατέληξε στο ότι, η κοινωνική αποδοχή των ανεμογεννητριών μειώνεται με την αυξημένη συγκέντρωση ανεμογεννητριών σε ένα τοπίο. Αιολικά πάρκα με περισσότερες από 50 ανεμογεννήτριες ήταν αποδεκτά σε λιγότερο από το 1/5 των ερωτηθέντων. Στη Γερμανία, ο μεγάλος περιβαλλοντικός οργανισμός BUND θέλει να μειώσει τις συγκεντρωμένες ανεμογεννήτριες της τάξης των MW σε 2 με 5. Ενώ επιδιώκει

παράλληλα, να μειώσει τις συγκεντρωμένες ανεμογεννήτριες των 500 - 600 KW σε έως 10.

### ***Εφαρμογή σε μεγάλες εκτάσεις.***

Για να αποφευχθούν φαινόμενα, πυκνής ανέγερσης ανεμογεννητριών όπως συμβαίνει σε τυπικά αιολικά πάρκα στη Καλιφόρνια, οι κατασκευαστές καλό είναι να προβλέπουν μεγαλύτερο διάστημα μεταξύ των ανεμογεννητριών. Οι κάτοικοι τέτοιων περιοχών, βλέπουν τις αραιοτοποιημένες ανεμογεννήτριες λιγότερο απειλητικές απ' ότι ένα πυκνό δάσος απ' αυτές όπως στην περιοχή San Gorgonio Pass.

### ***Να λειτουργούν (keep them spinning)***

Κάθε φορά που ένας παρατηρητής βλέπει μία ανεμογεννήτρια να λειτουργεί, έρχεται πιο κοντά στο να συνειδητοποιήσει την αξία της και το έργο που παράγει και παραβλέπει έως ένα βαθμό τις επιπτώσεις της.. Αντίθετα, όταν ένας σημαντικός αριθμός ανεμογεννητριών δεν λειτουργεί όταν αέρας φυσάει, μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τον παρατηρητή έναντι της αναγκαιότητας ύπαρξης του αιολικού πάρκου.

### ***Να απομακρύνονται οι ανεμογεννήτριες που δεν λειτουργούν***

Ο Thayer με την μελέτη του στο Altamont συμπέρανε ότι οι ανενεργές ανεμογεννήτριες μπορούν να προκαλέσουν αρνητικά συναισθήματα πολύ περισσότερο από τον κακό σχεδιασμό τους ή τη λανθασμένη τοποθεσία ανέγερσης τους. Πρότεινε μάλιστα στις εταιρείες κατασκευής αιολικών πάρκων στη Καλιφόρνια, να απομακρύνουν το γρηγορότερο τις χαλασμένες ανεμογεννήτριες και να επισκευάσουν όσες από αυτές γίνεται, ως τρόπο άμβλυνσης των αντιδράσεων των κατοίκων. Ακόμα και μέχρι το 1991, υπήρχαν ακόμα αρκετές εγκαταλελειμμένες ανενεργές ανεμογεννήτριες κοντά στο Palm Springs που αποτέλεσαν αφορμή το ινστιτούτο Edison Electric Institute's Charles Linderman να απευθύνει έκκληση στην American Wind Energy Association να αποσύρει τις χαλασμένες ανεμογεννήτριες για να μην διαδοθεί η παρερμηνεία ότι δεν επιτυγχάνεται χρήση της αιολικής ενέργειας. Έτσι, μέχρι το 1998 1000 από τις 3500 ανεμογεννήτριες του San Gorgonio είχαν αποσυρθεί για να αντικατασταθούν από λιγότερες αλλά μεγαλύτερες και πιο στιβαρές.

### ***Χρήση μόνο free-wheeling rotors***

Κάποιοι σχεδιαστές ανεμογεννητριών στα πρώτα τους βήματα όπως οι Enertech και οι ESI χρησιμοποίησαν γεννήτριες για να θέτουν σε περιστροφή τον ρότορα σε μία συγκεκριμένη ταχύτητα λειτουργίας. Σε ανέμους όχι πολύ δυνατούς όμως, αυτού του τύπου οι ανεμογεννήτριες καταλάβαιναν περισσότερη ενέργεια από αυτή που παρήγαγαν με τα αλλεπάλληλα σταματήματα και ξεκινήματα της λειτουργίας τους. Για να αντιμετωπιστεί αυτό, οι σχεδιαστές έθεσαν όριο λειτουργίας σε αυτές τις ανεμογεννήτριες, ταχύτητες ανέμου πολύ υψηλότερες από εκείνες τις ταχύτητες που ήταν ικανές να θέσουν σε λειτουργία τις συμβατικές ανεμογεννήτριες των free-wheeling rotors

Το αποτέλεσμα ήταν, αυτού του αμερικάνικου τύπου οι ανεμογεννήτριες να ξεχωρίζουν αισθητά στις μικρές ταχύτητες ανέμου λόγω της τυπικής ακινησίας των



ροτορών τους, ανάμεσα στις άλλες ευρωπαϊκού τύπου που οι ρότορες τους περιστρέφονταν. Αλλά ακόμα και όταν αυτού του τύπου οι ανεμογεννήτριες λειτουργούσαν κανονικά, τις περισσότερες φορές οι περαστικοί τις αντιλαμβάνονταν ως ανενεργές σε σχέση με τις κλασσικές ανεμογεννήτριες. Έτσι, οι κατασκευαστές αυτού του τύπου είναι πλέον εκτός του χώρου και τα δημιουργήματα τους σε αποθήκες. Όλες οι εμπορικές ανεμογεννήτριες μεσαίου μεγέθους έχουν free-wheeling rotors.

### ***Απομάκρυνση των « ακέφαλων » ανεμογεννητριών. (headless horsemen)***

Ένα φαινόμενο που σχετίζεται με τις εγκαταλελειμμένες ανεμογεννήτριες είναι το ‘headless horsemen’. Όπου, πύργοι ανεμογεννητριών χωρίς την άτρακτο με τα πτερύγια ξεχωρίζουν αισθητά σε ένα αιολικό πάρκο.

Είναι κοινό μυστικό ότι οι εταιρείες κατασκευής των αιολικών πάρκων, στη προσπάθεια τους να μειώσουν στο ελάχιστο το κόστος συντήρησης, χρησιμοποιούν εξαρτήματα από την φαρέτρα των παροπλισμένων ανεμογεννητριών. Καμιά φορά προτιμάται από την πλήρη αντικατάσταση μίας ανεμογεννήτριας, η αντικατάσταση τμημάτων αυτής.

Έτσι, όταν απομακρύνονται η άτρακτος και ο ρότορας με τα πτερύγια από την ανεμογεννήτρια για να αντικατασταθούν με νέα, ή να επισκευαστούν, ή για να αναζητηθούν χρήσιμα εξαρτήματα για επισκευή άλλων ανεμογεννητριών, ο πύργος απομένει ‘ακέφαλος’. Το θέαμα επιτείνει την οπτική όχληση, γι’ αυτό και προτείνεται σε τέτοιες περιπτώσεις επισκευής και συντήρησης, η πλήρης απομάκρυνση της χαλασμένης ανεμογεννήτριας μαζί με τον πύργο.

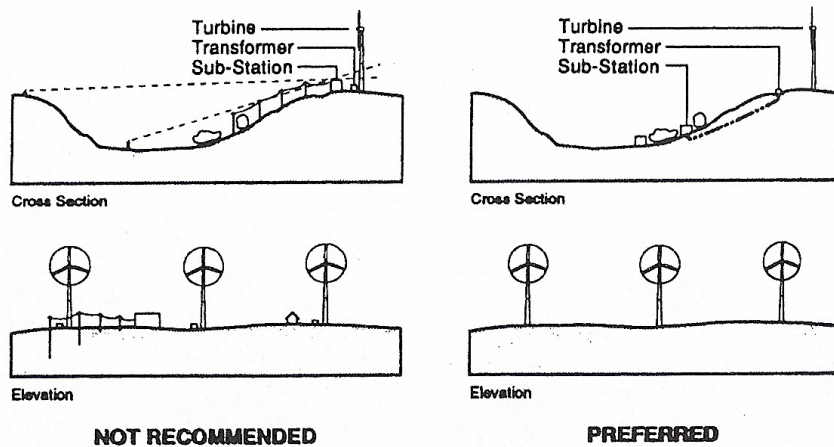
### ***Απομάκρυνση των βοηθητικών κατασκευών***

Μία από τις πιο αξιοσημάντες διαφορές ανάμεσα στα αιολικά πάρκα της Βρετανίας και της Καλιφόρνιας, είναι η γενικότερη απουσία των βοηθητικών κατασκευών όπως: τα μικρά χτίσματα, οι γραμμές μεταφοράς ενέργειας, οι μεγάλες αποθηκευτικές αλάνες.

Η Βρετανική εταιρεία αρχιτεκτονικής τοπίων Wales’ Dyfed, συμβουλεύει ότι οι βοηθητικές κατασκευές δεν θα πρέπει τοποθετούνται σε κορυφογραμμές λόφων, γιατί έτσι επιτείνουν την οπτική όχληση και συγκεντρώνουν τη προσοχή του παρατηρητή που αποσπάται από τον ορίζοντα. Έτσι, σε ένα κλασσικό αιολικό πάρκο της Βρετανίας υπάρχουν μόνο ανεμογεννήτριες.

Σε αντίθεση, με ένα κλασσικό αιολικό πάρκο της Νότιας Αμερικής, όπως στην Iowa, όπου ο παρατηρητής έρχεται αντιμέτωπος με μετασχηματιστές, inverters, καλώδια που κρέμονται και λοιπά εξαρτήματα του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού που συμπληρώνουν το παζλ της αταξίας ανάμεσα στους δικτυωτούς πύργους.

Σχήμα Α.1.2.5



### ***Θάψιμο των γραμμών μεταφοράς ενέργειας (intraproject power lines)***

Ο Thayer ακολουθώντας τις πρακτικές των Βρετανών, συμβουλεύει μέσα από την μελέτη του τους κατασκευαστές των αιολικών πάρκων να θάβουν τα καλώδια μεταφοράς ενέργειας και να ενσωματώνουν τον επιπλέον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό, όπως τους μετασχηματιστές, μέσα στις ανεμογεννήτριες. Κάτι, το οποίο πλέον είναι εφικτό λόγω κατασκευής μεγαλύτερων ανεμογεννητριών. Συγκεκριμένα, μέσα σε μεγάλες ανεμογεννήτριες με σωληνωτούς πύργους όχι μόνο οι μετασχηματιστές αλλά και τα control panels μπορούν να ενσωματωθούν όπως ήδη συμβαίνει σε παράκτια και θαλάσσια αιολικά πάρκα. Έτσι, το «κρύψιμο» του εξοπλισμού έχει γίνει κοινή πρακτική στις εγκαταστάσεις των αιολικών πάρκων στη Βρετανία, με εξαίρεση κάποιων rad-mounted transformers που γίνεται συνεχής χρήση τους.

Μέχρι και το 1990 στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και συγκεκριμένα στη Minnesota και στα Northern State Power's Phase I και II, τα κατά τα' άλλα σύγχρονα αιολικά πάρκα που κατασκευάστηκαν δεν ακολούθησαν αυτή τη γραμμή στρατηγικής με αποτέλεσμα σήμερα οι παρατηρητές να διακρίνουν αυτά τα αιολικά πάρκα μέσα απ' τα καλώδια μεταφοράς ενέργειας που κρέμονται στους αντίστοιχους κοντινούς αγροτικούς δρόμους.

### ***Εναρμόνιση των βοηθητικών κατασκευών με το εγγύς περιβάλλον***

Σε Βρετανία και Ιταλία δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην εναρμόνιση των βοηθητικών κατασκευών με το εγγύς περιβάλλον. Έτσι, οι κατασκευαστές των αιολικών πάρκων φροντίζουν, να χρησιμοποιούν υλικά που είναι άρρητα συνδεδεμένα με το τοπίο και τη τριγύρω φύση.

Για παράδειγμα, στην Carland στο Cornwall και στην Ecogen στη New Town, χρησιμοποιήθηκε η υπό εξόρυξη πέτρα της περιοχής για την κατασκευή των προσόψεων και σχιστόλιθος για την δημιουργία σκεπής των απαιτούμενων υποσταθμών. Ακόμα, στην Ιταλία, η κοινωφελής εταιρεία παραγωγής ενέργειας ENEL

χρησιμοποίησε πλάκες από πετρώματα της περιοχής για να οριοθετήσει τους δρόμους πρόσβασης προς τις τοποθετημένες ανεμογεννήτριες στο Acqua Spruzza στα Arennines, περιορίζοντας έτσι και την επακόλουθη διάβρωση εδάφους.

### ***Αποφυγή παράλληλης ανέγερσης – προσάρτησης κεραιών τηλεπικοινωνίας***

Θα πρέπει να γίνει κατανοητό στις εταιρείες που αναλαμβάνουν την κατασκευή αιολικών πάρκων ότι η προσάρτηση σε αυτά κεραιών τηλεπικοινωνίας ή αντανακλαστές (repeaters) της κινητής τηλεφωνίας είναι μία επιπλέον οπτική όχληση.

Είναι γεγονός βέβαια ότι κάποιοι κατασκευαστές ανεμογεννητριών σε Δανία, Γερμανία, Ολλανδία και Βέλγιο έχουν ήδη προβεί σε ειδικές μελέτες προσάρτησης τέτοιων πομπών-κεραιών στους πύργους, κερδίζοντας με αυτό τον τρόπο αρκετές χιλιάδες δολάρια το χρόνο από τις εταιρείες τηλεπικοινωνίας.

Η αλήθεια όμως είναι ότι τέτοιες προσαρτήσεις αποσπούν τη προσοχή του παρατηρητή και δίνουν ακόμα περισσότερο την αίσθηση ότι οι ανεμογεννήτριες είναι ένα ακόμα βιομηχανικό προϊόν.

### ***Ελαχιστοποίηση των εκσκαφών γης, αντιμετώπιση της διάβρωσης, μελέτη σε απότομες πλαγιές.***

Κάθε φορά που μία μπουλντόζα «οργώνει» ένα κομμάτι γης, αφήνει σημάδια στο τοπίο. Σε ξηρά και άνυδρα μέρη όπως οι δυτικές Ηνωμένες Πολιτείες τέτοια σημάδια μένουν ανεξίτηλα για πολλές γενιές. Άρα όσο φιλική προς το περιβάλλον και αν είναι η αιολική ενέργεια, η χρήση μπουλντόζων δεν είναι.

Η αναγκαστική μερικές φορές διάνοιξη δρόμων και πεπλατυσμένων αλανών έχει ως αποτέλεσμα να στρέφει τον κόσμο κατά της αιολικής ενέργειας, ειδικά όταν αλλάζει ριζικά το τοπίο απότομων πλαγιών και επακολουθεί το φαινόμενο της διάβρωσης.

Οι περιβαλλοντολόγοι είναι σαφείς. Η διάβρωση αρκετές φορές μετατρέπει υδάτινους δρόμους (ποτάμια, χειμάρρους) σε βαλτώδεις λίμνες και μπορεί να αλλάξει ριζικά το γεωγραφικό ανάγλυφο της περιοχής.

Χαρακτηριστικά αποτελέσματα διάβρωσης αποτυπώνονται στο Tehachapi Pass με το έδαφος να φέρει βαθιές χαρακίες από τα έργα υποδομής για την κατασκευή του αιολικού πάρκου.

Η βιομηχανία της αιολικής ενέργειας, θα πρέπει να επιδείξει περισσότερο σεβασμό στη γη και να καταφεύγει σε γεωλογικές μελέτες προτού «αποψιλώσει» μία πλαγιά. Αρχιτέκτονες τοπίων όπως ο John Lyle (θερμός υποστηρικτής της αιολικής ενέργειας) κρούουν τον κώδωνα του κινδύνου για κάποιες απότομες πλαγιές στο San Gorgonio Pass που τις θεωρούν ακατάλληλες να στηρίζουν αιολικά πάρκα.. Ενώ ήδη, για τη Γεωλογική Υπηρεσία των Ηνωμένων Πολιτειών το φαινόμενο της διάβρωσης θεωρείται η πρώτη περιβαλλοντική επίπτωση των Αιολικών πάρκων.

Προκύπτει άρα, ότι χρειάζεται εμπειριστατωμένη γεωλογική μελέτη της περιοχής που θα υποδεχτεί το αιολικό πάρκο και εκσκαφές με μέτρο.

### ***Ελαχιστοποίηση διάνοιξης δρόμων***

Πολλές εταιρείες κατασκευής αιολικών πάρκων, στη προσπάθεια τους να μειώσουν στο ελάχιστο τις εκσκαφές, μειώνουν τις διανοίξεις δρόμων χρησιμοποιώντας όπου είναι εφικτό τους ήδη υπάρχοντες αγροτικούς δρόμους.

Σε κάποιες περιπτώσεις, επιστρατεύουν και ειδικά οχήματα για όλα τα εδάφη. Ο Glenn Harris της U.S Bureau of Land Management's Ridgecrest office τονίζει ότι είναι προτιμότερη η οδήγηση με τέτοια οχήματα σε άγονες περιοχές όπως στη Καλιφόρνια από τη διάνοιξη δρόμων που οδηγούν στη διάβρωση.

Στο πρότυπο αιολικό πάρκο του Taendribe κοντά στο Rindkobing στη Δανία, δεν παρατηρούνται καθόλου βοηθητικοί δρόμοι.

### ***Διάνοιξη δρόμων όπου είναι απαραίτητο αλλά με το ελάχιστο πάχος.***

Οι Αμερικανικές εταιρείες κατασκευής αιολικών πάρκων τείνουν να ανοίγουν τους απαραίτητους δρόμους υποδομής με πλάτος σχεδόν το διπλάσιο σε σχέση με αυτούς στα αιολικά πάρκα της Βρετανίας, της Γερμανίας και της Δανίας.

Για την ακρίβεια, οι χειριστές μπουλντόζων στην Αμερική, έχουν την εντολή να ανοίγουν δρόμους διπλής κατεύθυνσης, ώστε να διεξάγεται ελεύθερα η κυκλοφορία και προς τις δύο κατευθύνσεις.

Στην Ευρώπη όμως, τείνει ήδη να καθιερωθεί το σύστημα των αποθηκευτικών αλανών που επιτρέπει σε δρόμους ενός ρεύματος να κινούνται κανονικά τα οχήματα καθώς οι χειριστές τους μπορούν να τα παρκάρουν κάθε φορά που χρειάζεται.

### ***Μείωση της έκτασης της γης που απαιτείται για αποθηκευτικός χώρος και χώρος υποδοχής της πλατφόρμας του γερανού.***

Στις περιοχές προσωρινής αποθήκευσης, είθισται να συγκεντρώνονται οι πύργοι και οι ρότορες, ενώ προβλέπεται και ένα κομμάτι γης που χρησιμεύει ως εξέδρα για να στηρίζεται ο απαραίτητος γερανός. Στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και σε άλλες χώρες αυτοί οι αποθηκευτικοί χώροι - πλατφόρμες δημιουργούνται ύστερα από παρέμβαση μπουλντόζων που ισοπεδώνουν τμήματα γης.

Σε αρκετές περιπτώσεις όμως, το έδαφος υποχωρεί από τα μεγάλα φορτία και την παρουσία μπουλντόζων και η εγγύς βλάστηση αποψιλώνεται. Στη περιοχή Tehachapi Pass ακόμα και μετά από 20 χρόνια, δεν ξαναφύτρωσε η χλωρίδα εκεί που χρειάστηκαν οι παρεμβάσεις των έργων υποδομής. Ακόμα χειρότερα, σε περιπτώσεις άλλων αιολικών πάρκων, οι αλληπάλληλες βροχές μετέφεραν το χώμα από αυτές τις αλάνες οδηγώντας σε διάβρωση.

### ***Ενέργειες επαναφοράς ( στην αρχική μορφή της γης – της βλάστησης)***

Οι παραμορφωμένες περιοχές από τα έργα υποδομής θα πρέπει το γρηγορότερο δυνατό να επαναφέρονται στην πρωταρχική τους μορφή. Ιδιαίτερη έμφαση θα πρέπει να δίνεται και στην επαναφορά της βλάστησης.

Σε αιολικά πάρκα μεγάλης έκτασης και άρα μεγάλης χρηματοδότησης η ανάκαμψη επιδιώκεται σχεδόν παράλληλα με την κατασκευή. Μάλιστα, η άμεση επαναβλάστηση όχι μόνο είναι ένα αποτελεσματικό μέτρο κατά της διάβρωσης, αλλά έχει τη δύναμη να επαναφέρει το τοπίο στην πρωτογενή μορφή του.

Στη Βρετανία, σε διάστημα μικρότερο των δύο χρόνων, οι δρόμοι που είχαν διανοιχτεί για τις ανάγκες κατασκευής αιολικών πάρκων καλύπτονται με γρασιδί. Σε κάποιες άλλες περιπτώσεις, οι περιοχές αυτές λόγω της βλάστησης που έχει επιδιωχτεί από τους υπεύθυνους, καθιστώνται ως ιδανικά βοσκοτόπια.

### ***Να επιδιώκεται διακριτικότητα.***

Η γενική αυτή συμβουλή, περιλαμβάνει ένα σωρό σχετικές πρακτικές οδηγίες. Θα πρέπει να αποφεύγονται τα εκτυφλωτικά φώτα παραπομπής, οι μεγάλες πινακίδες και τα σήματα που προειδοποιούν για την παρουσία ανεμογεννητριών.

### ***Να αποφεύγονται σημάνσεις που προειδοποιούν αεροσκάφη, για την παρουσία ανεμογεννητριών***

Αν και η βιομηχανία της αιολικής ενέργειας δεν μπορεί να εξαφανίσει από τον ορίζοντα τις ανεμογεννήτριες, οφείλει τουλάχιστον να μην τονίζει την παρουσία τους και την αντίθεση τους με το τοπίο.

Κατά την εξέταση του ενδεχομένου όμως εγκατάστασης αιολικού πάρκου κοντά σε αεροδρόμιο, οι ανεμογεννήτριες λόγω ύψους μπορεί να γίνουν αιτίες σύγκρουσης με αεροσκάφη και επιβάλλεται ειδική σήμανση. Και όπως συμβαίνει σε αυτές τις περιπτώσεις η σήμανση είναι πολύ χαρακτηριστική με ειδικούς φωτισμούς και εναλλαγές έντονων χρωμάτων άσπρου και κόκκινου που συγκεντρώνει τα βλέμματα..

Για να μην χρειαστούν λοιπόν τέτοιες σημάνσεις κοντά στα αιολικά πάρκα, καλό είναι οι κατασκευαστές, να αποφεύγουν τοποθεσίες εγκατάστασης κοντά σε αεροδρόμια, ή τουλάχιστον να περιορίζουν το ύψος των ανεμογεννητριών για να μην εγκυμονεί κίνδυνος σύγκρουσης και ανάγκη ύπαρξης σήμανσης.

### ***Σβήσιμο των φώτων ασφαλείας***

Καλό είναι να αποφεύγονται τα φώτα ασφαλείας στα αιολικά πάρκα και τους υποσταθμούς. Σε αγροτικές περιοχές αυτές οι φωτοχυσίες τραβούν τη προσοχή και διαταράσσουν το βουκολικό χαρακτήρα της «γαλήνιας» νυχτερινής φύσης. Όπου είναι απαραίτητο, μπορούν να τοποθετηθούν ειδικά συστήματα φωτισμού με ανιχνευτές κίνησης. Έτσι, τα φώτα θα ενεργοποιούνται μόνο όταν ένας παρατηρητής πλησιάζει αρκετά και παραβιάζει την απόσταση ασφαλείας. Τέτοια συστήματα φωτισμού χρησιμοποιούνται ήδη από την Southern California Edison.

### ***Αποφυγή τοποθέτησης διαφημιστικών πινακίδων***

Σε εκτάσεις αιολικών πάρκων καλό είναι να τοποθετούνται μόνο πινακίδες που να προειδοποιούν για την παρουσία των ανεμογεννητριών. Άλλες διαφημιστικές πινακίδες πρέπει να αποφεύγονται διότι εντείνουν την οπτική όχληση και οξύνουν τη κοινωνική κατακραυγή. Πολύ περισσότερο, θα πρέπει να αποφεύγονται τακτικές ανάδειξης διαφημίσεων με προσάρτηση διαφημιστικών ταμπλό πάνω στις ανεμογεννήτριες.

#### ***Αποφυγή λογότυπων πάνω στις ατράκτους***

Είναι συχνό φαινόμενο, οι άτρακτοι των ανεμογεννητριών να φέρουν το όνομα της εταιρείας κατασκευής ή το όνομα του σπόνσορα. Σε περιπτώσεις όμως ανέγερσης ανεμογεννητριών μεγάλων διαστάσεων, η παρουσία αυτών των επίσης μεγάλων λογότυπων, δεν είναι αισθητικά αποδεκτή και μπορεί να προιδεάσει αρνητικά τους παρατηρητές.

Οι κοινωνίες που ανέχονται την εισβολή των ανεμογεννητριών στο τοπίο τους, έχουν περιβαλλοντική συνείδηση και συναίσθηση των πλεονεκτημάτων παραγωγής «καθαρής» ενέργειας. Έτσι, οι εταιρείες κατασκευής αιολικών πάρκων με την επιδίωξη τους να παίζουν το παιχνίδι του ανταγωνισμού χρησιμοποιώντας λογότυπα, όχι μόνο τις προσβάλλουν, αλλά φαίνεται ότι χρησιμοποιούν τη κοινωνική ανοχή καθαρά για δικούς τους οικονομικούς σκοπούς.

Προτείνεται λοιπόν διακριτικότητα, με τη δήλωση του ονόματος της εταιρείας κατασκευής στη βάση του πύργου της ανεμογεννήτριας.

### ***Χρησιμοποίηση του σωστού χρώματος στις ανεμογεννήτριες***

Οι ανεμογεννήτριες θα είναι πάντα ορατές στο τοπίο. Δεν υπάρχουν τρόποι να καλυφθούν. Όμως με χρήση του κατάλληλου χρώματος μπορεί να αντιμετωπιστεί και να περιοριστεί κάπως, η αντίθεση τους με το τοπίο που τις φιλοξενεί.

Το ανοιχτό καφέ χρώμα σε μία ανεμογεννήτρια φαίνεται να είναι η καλύτερη λύση σε περιβάλλοντα άνυδρα και ξηρά., ενώ ένα απαλό γκρι και το λευκό ταιριάζει καλύτερα σε πιο εύκρατα κλίματα.

Υπάρχουν όμως και πολλές άλλες αντιλήψεις επί του θέματος. Μία «σχολή» υποστηρίζει ότι οι ανεμογεννήτριες δεν θα πρέπει να καμουφλάρονται με ουδέτερα χρώματα, αλλά θα πρέπει να κάνουν αισθητή τη παρουσία τους με χρήση του λευκού χρώματος στον πύργο και στις ατράκτους. Η άλλη «σχολή» βέβαια, συνηγορεί υπέρ του γκρι χρώματος ή του περίπου λευκού χρώματος που τείνουν να ταιριάζουν περισσότερο την ανεμογεννήτρια με το τοπίο. Ο Vestas, πολύ γνωστός Δανός κατασκευαστής ανεμογεννητριών χρησιμοποιεί το λευκό χρώμα. Ο Bonus, άλλος γνωστός κατασκευαστής, χρησιμοποιεί το γκρι. Γενικά όμως, στην ύπαιθρο της Δανίας χρησιμοποιείται το λευκό χρώμα. Σε καμιά περίπτωση όμως, δεν είναι απαγορευτική και η χρήση του γκρι. Οι αρχές χωροταξίας βέβαια, δεν επιτρέπουν τη χρήση άλλων χρωμάτων από αυτά τα δυο.

Στα βόρεια ευρωπαϊκά τοπία, το άσπρο ξεχωρίζει πολύ περισσότερο από το γκρι. Όμως μία άλλη πτυχή της επιλογής του άσπρου «αγνού» χρώματος μπορεί να είναι και το γεγονός ότι συνάδει περισσότερο με την επίσης «αγνή» και καθαρή αιολική ενέργεια

### *Χρήση των σωστών αναλογιών*

Ένας σχεδιαστής ανεμογεννητριών, πέρα από τα οικονομοτεχνικά κριτήρια που πρέπει να λαμβάνει υπόψη όταν σχεδιάζει, θα πρέπει να επιδιώκει το αποτέλεσμα της δουλειάς του να είναι και αισθητικά κομψό με σωστές αναλογίες. Δεν θα πρέπει να μελετώνται άρα ξεχωριστά ο ρότορας, τα πτερύγια, η άτρακτος, ο πύργος, αλλά όλα μαζί και ως σύνολο.

Από τις πιο επιτυχημένες αισθητικά ανεμογεννήτριες που έχουν αποτελέσει και πρότυπο είναι η Danwin των 23 μέτρων του Bonus Combi που έχει βραβευτεί.

Από την άλλη πλευρά όμως, υπάρχουν και δημιουργήματα άλλων σχεδιαστών που έχουν αποδοκιμαστεί. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η απλή άτρακτος των 400 KW της Folk Center for Renewable Energy.

Ακόμα, ανάμεσα σε άλλες ανεμογεννήτριες άξιες λόγου είναι και η Vestas V-27 των 30 μέτρων που αποτελεί επίσης αντιπροσωπευτικό δείγμα του πως θα πρέπει να είναι μία ανεμογεννήτρια. Χαρακτηριστικά της είναι τα λεπτά αλλά όχι στιλπνά πτερύγια του ρότορά της, οι απλές γραμμές της ατράκτου της, το ύψος, το πάχος και το κωνοειδές σχήμα του πύργου της που συμπληρώνει τον αρμονικό σχεδιασμό της.

Παρ' όλα αυτά οι Δανοί κατασκευαστές φάνηκε να χάνουν λίγο τον δρόμο τους μετά την κατασκευή της άψογης V-27, εισάγοντας τις slab-sided μεγαλύτερες ανεμογεννήτριες.

Η άτρακτος της σειράς V-40, έχει άτρακτο που μοιάζει με κουτί και ο πύργος της είναι σωληνωτός σε σχέση με τον κωνοειδή της V-27.

#### **Σχήμα A.1.2.6**

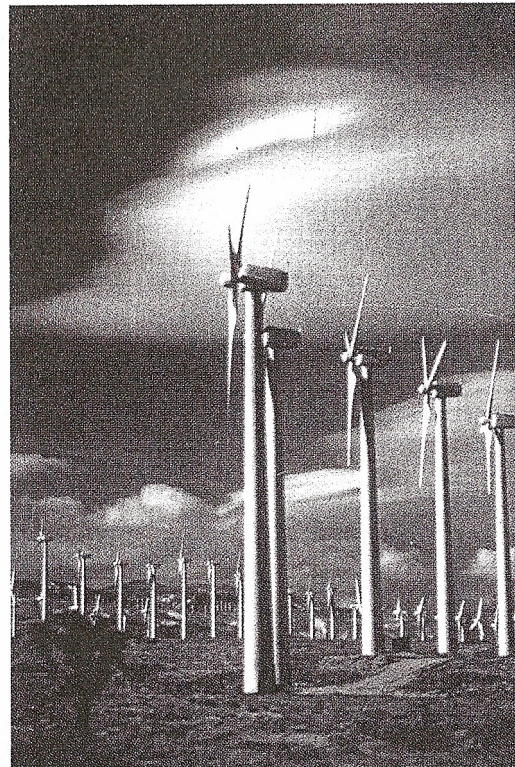
*Τύπος ανεμογεννήτριας Dan Win 160 kW.  
Χαρακτηριστική για τις άψογες αναλογίες πύργου, ρότορα  
και πτερυγίων.*

Η ανεμογεννήτρια της σειράς V- 65 ανατρέπει πάλι τις αναλογίες, με άτρακτο που θυμίζει επίσης κουτί σε πύργο παράταιρα ψηλό .

Αλλά ακόμα και οι ανεμογεννήτριες τύπου V-27 μπορούν να γίνουν δυσανάλογες όταν ο πύργος τους ξεπεράσει κάποιο καθορισμένο ύψος.

Στην περιοχή Alta Mesa κοντά στο Palm Springs, αρκετές συστοιχίες των V- 27 έχουν πύργους που υπερβαίνουν τα 50 m. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να χάνεται η αισθητική ισορροπία μεταξύ του ρότορα, της ατράκτου και του πύργου. Η ίδια ανισορροπία φάνηκε ακόμα πιο έντονα όταν ανεμογεννήτριες τύπου V-47 εφαρμόστηκαν σε πύργους των 60 m σε αιολικά πάρκα τη δεκαετία του '60.

Γενικά, ένας κατασκευαστής θα πρέπει να ξέρει ότι δεν γίνεται να εφαρμοστεί ένας αρκετά μεγάλος ρότορας σε μία άτρακτο συγκεκριμένων διαστάσεων χωρίς να επηρεάσει την αισθητική ισορροπία μεταξύ ρότορα – ατράκτου - πύργου.



Σήμερα, που η οπτική όγληση είναι καθοριστικός παράγοντας της κοινωνικής αποδοχής, σχεδιαστές και πελάτες δίνουν πολύ μεγάλη έμφαση στην αισθητική μίας ανεμογεννήτριας.

Όταν για παράδειγμα η εταιρεία Enrecon αγόρασε την Γερμανική Tacke αμέσως αντικατέστησε την slab-sided τετραγωνικής μορφής άτρακτο στο μοντέλο των 600 KW με μία πιο εύμορφη άτρακτο. Όμοια,, η Enrecon έκρυψε το ring generator της σειράς E-66 με μία άτρακτο από fiberglass καλύπτοντας έτσι, τις κατασκευαστικές παραφωνίες που είχε εισάγει το προηγούμενο μοντέλο E40.

### ***Σωστή « αμφίεση» της ανεμογεννήτριας***

Οι ανεμογεννήτριες, καθαρά για λόγους αισθητικής και μόνο, θα πρέπει να εμπεριέχουν και κατάλληλο αεροδυναμικό κάλυμμα που να κρύβει - εξομαλύνει τις γραμμές του ρότορα με την άτρακτο. Ομοίως, απαραίτητο είναι και το σχετικό καπάκι μπροστά στον ρότορα (spinner) που συμβάλλει ώστε να δέσει αρμονικά ο ρότορας με τα πτερύγια.. Χωρίς αυτά τα στοιχεία, μία ανεμογεννήτρια μπορεί να προκαλέσει αρνητικές αντιδράσεις και να δώσει στην αίσθηση στον παρατηρητή ότι κάτι της λείπει.

### ***Καθαρισμός των ατράκτων και των πτερυγίων.***

Υπάρχουν κάποιοι τύποι ανεμογεννητριών όπως της εταιρείας Kenetech και της Mitsubishi που κατά τη λειτουργία τους υφίστανται κάποιες μικροδιαρροές λαδιών. Οι διαρροές αυτές εντοπίζονται κατά βάση στα πτερύγια και στον πύργο και μαζί με την αιωρούμενη σκόνη σχηματίζουν ένα στρώμα γλίτσας πάνω σε διάφορα τμήματα της ανεμογεννήτριας. Τέτοιοι λεκέδες από λάδια και σκόνη δημιουργούν άσχημες εντυπώσεις στους παρατηρητές και πρέπει να καθαρίζονται.

Χαρακτηριστικά, οι συντηρητές των ανεμογεννητριών Mitsubishi στη περιοχή Mojave στο Tehachapi Pass ανά τακτά χρονικά διαστήματα αναλαμβάνουν το καθαρισμό τους από τα λάδια, με κόστος αρκετά δολάρια ανά ανεμογεννήτρια..

Γενικά, η φροντίδα, η απαραίτητη συντήρηση και όποτε χρειάζεται ο καθαρισμός των ανεμογεννητριών, πρέπει να είναι καθήκον των υπεύθυνων των αιολικών πάρκων. Στο σημείο αυτό να σημειωθεί ότι και οι σχεδιαστές έχουν καθήκον να περιορίζουν στο ελάχιστο τις σχετικές διαρροές.

### ***Καθαριότητα και τάξη στις εκτάσεις των αιολικών πάρκων.***

Τα αιολικά πάρκα που κατασκευάζονται σε ημιαστικές ζώνες (δηλαδή έξω από πόλεις ) εάν δεν δοθεί ιδιαίτερη προσοχή μπορεί πολύ εύκολα να μετατραπούν σε χωματερές και νεκροταφεία παλιών και χαλασμένων εξαρτημάτων.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το αιολικό πάρκο του Tehachapi Pass το οποίο απέχει μόνο 3 ώρες με αυτοκίνητο από το Los Angeles. Καθ' όλη την έκταση του βρίσκονται πεταμένα τενεκεδάκια και μπουκάλια, κουρέλια και πάσης φύσης σκουπίδια.

Κανείς όμως δεν θα πρέπει να σταθεί μόνο στην έλλειψη περιβαλλοντικής παιδείας που συνεπάγεται ένα τέτοιο θέαμα. Ιδιαίτερη ευθύνη έχουν και οι εταιρείες κατασκευής των αιολικών πάρκων που δεν φροντίζουν ανά τακτά χρονικά διαστήματα να μαζεύουν τα σκουπίδια των ασυνείδητων.

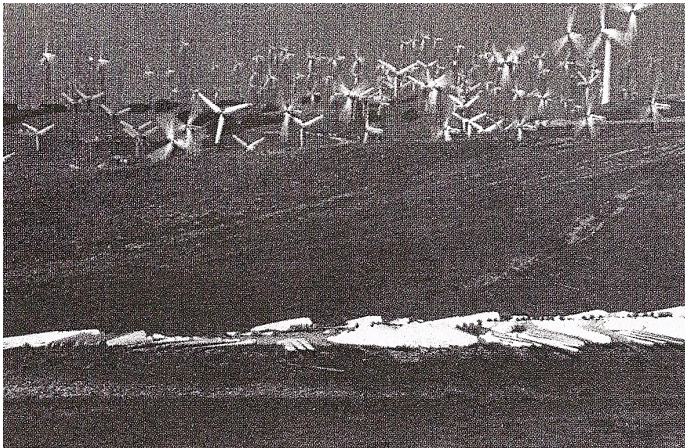
Το πρόβλημα όμως, ίσως να ξεκινάει από τους υπεύθυνους συντήρησης που δεν φροντίζουν να απομακρύνουν από τη περιοχή τα παλιά εξαρτήματα μετά την αντικατάσταση τους με τα νέα.. Η εικόνα αποσυναρμολογημένων πτερυγίων να



κείτονται στο χώμα, παλιών γραναζιών, πεταμένων ατράκτων, ξεχαρβαλωμένων καλωδίων είναι η αρχή της περαιτέρω υποβάθμισης, αφού δίνει το έναυσμα για εγκατάλειψη και άλλων άχρηστων κατασκευασμάτων.

Το αιολικό πάρκο κρίνεται συνολικά.. Τα σκουπίδια σ' αυτά,ερμηνεύονται από τον κόσμο, ως αδιαφορία και απαξίωση για την γη που φιλοξενεί τις ανεμογεννήτριες. Αναιρούν τον όρο της αιολικής ενέργειας καθαρή και φιλική προς το περιβάλλον και τη θέτουν υπό αμφισβήτηση. Γι' αυτό, οι υπεύθυνοι οφείλουν να εμμένουν στη τάξη και τη φροντίδα των αιολικών πάρκων και μετά την κατασκευή τους.

### **Σχήμα Α.1.2.7**



*Χαρακτηριστική φωτογραφία, όπου χαλασμένα πτερύγια κείτονται στο έδαφος στο αιολικό πάρκο Tehachapi Pass.*

### **Ενημέρωση και πρόσβαση του κοινού.**

Οι ανεμογεννήτριες, δεν θα πρέπει να αντιμετωπίζονται ως επικίνδυνα κατασκευάσματα. Εξάλλου, αποτελούν πτυχή της πλέον φιλικής προς το περιβάλλον και ακίνδυνης αιολικής ενέργειας.

Για ευκολότερη πρόσβαση σ' αυτές, οι υπεύθυνοι αιολικών πάρκων θα μπορούσαν να περιορίσουν τους φράκτες και τις προειδοποιητικές πινακίδες και να κατασκευάσουν πλακόστρωτα μονοπάτια ανάμεσα στις ανεμογεννήτριες.

Στα πλαίσια της ενημέρωσης, θα είχε νόημα η κατασκευή κέντρων παροχής πληροφοριών, απλής τεχνολογίας, σαν κιόσκια διάσπαρτα στην έκταση του αιολικού πάρκου. Με την ίδια λογική, θα μπορούσαν να τοποθετήσουν και ενημερωτικές πινακίδες, με πληροφορίες για τον τρόπο λειτουργίας των ανεμογεννητριών, την δομή τους και την συνεισφορά τους στο ενεργειακό παρασκήνιο.

Με σωστή ενημέρωση και εύκολη πρόσβαση, πολλοί μύθοι για τις ανεμογεννήτριες θα καταρρεύσουν και πολλοί περισσότεροι θα ταχθούν υπέρ της αιολικής ενέργειας.

### **Μείωση του ύψους του πύργου και του μεγέθους της ανεμογεννήτριας.**

Στην προσπάθεια απόκτησης περισσότερων εσόδων, πολλοί κατασκευαστές αιολικών πάρκων στράφηκαν στην χρήση ψηλών πύργων.

Και καθώς, η τεχνολογία επέτρεπε τη δημιουργία όλο και ψηλότερων πύργων επικράτησε η τάση ανέγερσης όλο και ψηλότερων ανεμογεννητριών. Στις αρχές του 1990 το ύψος του πύργου μίας τυπικής ανεμογεννήτριας έφτανε τα 30 με 40 m. Στα μέσα του 1990, έφτανε τα 40 με 50 m και προς το τέλος της ίδιας δεκαετίας το 60 με 70 m. Σήμερα, οι πύργοι κάποιων ανεμογεννητριών έχουν ύψος 100 m, το ύψος δηλαδή των προβολέων των ποδοσφαιρικών γηπέδων.

Ακριβώς, η χρήση τόσο ψηλών πύργων είναι ο λόγος που η αιολική ενέργεια έρχεται αντιμέτωπη με την αεροπορία σε πολλές χώρες.

Για να αποφευχθεί ο κίνδυνος σύγκρουσης μεταξύ ανεμογεννήτριας και αεροσκάφους απαιτείται ειδική χαρακτηριστική που συγκεντρώνει όλα τα βλήματα στην ανεμογεννήτρια και επιτείνει την οπτική όχληση.

Ο γνωστός Γερμανός περιβαλλοντολόγος Georg Loser της BUMD θεωρεί ότι μικρές συστοιχίες από ανεμογεννήτριες των 600 – 700 kW μπορούν να βρίσκονται σε ισορροπία με το υπόλοιπο φυσικό περιβάλλον χωρίς να κυριαρχεί η παρουσία τους. Σε αντίθεση, με τις ανεμογεννήτριες των MW που θεωρεί ότι είναι εκτός κλίμακας με το υπόλοιπο τοπίο αφού το ύψος τους προσεγγίζει και ξεπερνά τα 100 m και τα τυπικά δέντρα και κτίρια έχουν ύψος κοντά στα 20 με 30 m .

Γενικά, ο Loser πιστεύει ότι το επιτρεπόμενο ύψος για μία ανεμογεννήτρια πρέπει να είναι 100 m, που συνεπάγεται ότι το ανώτατο ύψος ενός πύργου είναι τα 70 m. Σε συγκεκριμένες τοποθεσίες και για ιδιαίτερους λόγους θέτει το ύψος των πύργων κατά 20 με 30 m λιγότερο.

Στις περισσότερες περιπτώσεις, το μεγάλο ύψος επιβάλλεται καθαρά για οικονομικούς λόγους.

Η εμπειρία δείχνει όμως ότι, ακόμα και εκεί που επιβλήθηκε αυστηρό όριο ύψους των ανεμογεννητριών, η αιολική ενέργεια δεν αντιμετώπισε εμπόδια στην ανάπτυξη της.

Μάλιστα, όταν ο Δανός κατασκευαστής Bonus κλήθηκε να συνεργαστεί με την Britain's National Windpower, ώστε να ανεγείρει ανεμογεννήτριες σε περίοπτη περιοχή με θεσπισμένα όρια ύψους, δεν δίστασε να χρησιμοποιήσει πύργους με ύψη πολύ μικρότερα των συνηθισμένων.

### ***Αποφυγή της χρήσης βάθρων για την ανέγερση των πύργων.***

Στην απαιτητική αγορά της Βόρειας Ευρώπης, στη προσπάθεια τους οι κατασκευαστές να ανεγείρουν όσο το δυνατόν πιο ψηλούς πύργους για να αυξήσουν τα έσοδα τους, χρησιμοποίησαν ειδικά βάθρα, ύψους 1-2 m. Στη Δανία τα ίδια βάθρα χρησιμοποιήθηκαν για αισθητικούς λόγους.

Οι κατασκευαστές ήθελαν το κέντρο των ανεμογεννητριών στις συστοιχίες να είναι στο ίδιο ύψος. Λανθασμένα πίστευαν ότι μία συστοιχία από ανεμογεννήτριες ή πολλές συστοιχίες από ανεμογεννήτριες με τις ατράκτους τους στο ίδιο ύψος είναι αισθητικά πιο ωραίο θέαμα από ανεμογεννήτριες να ακολουθούν τις διακυμάνσεις της κορυφογραμμής και να παρουσιάζονται με διαφορετικά τελικά ύψη η καθεμία . Τέτοια παραδείγματα είναι το αιολικό πάρκο στο Stauning. Σε αντίθεση με άλλα αιολικά πάρκα, που δεν υπάρχει το παραμικρό ίχνος στήριξης του πύργου, ούτε καν στοιχειώδη επιφανειακά θεμέλια. Όπως στο Carland Cross στην Αγγλία, ή στο Kaiser-Wilhelm-Koog στη Γερμανία και στο Taendpibe – Velling στη Δανία.. Συγκεκριμένα, οι σωληνωτοί πύργοι τέτοιων αιολικών πάρκων, θάβονται στη βάση τους κατευθείαν μέσα στη γη. Μάλιστα ο κατασκευαστής του πάρκου στο Carland Cross έχει καταφέρει να φτιάχνει ειδικά θεμέλια βάθους 1 -2 m κάτω από το έδαφος επιτυγχάνοντας, να

φυτρώνει κανονικά στη περιφέρεια του πύργου γρασίδι και να μπορεί ακόμα και να καλλιεργηθεί η γη γύρω από το πύργο.

Γενικά, να υπογραμμιστεί ότι τετραγωνικής μορφής κατασκευάσματα που λειτουργούν ως βάθρα στήριξης για τους πύργους των ανεμογεννητριών, καλό είναι να αποφεύγονται. Αφ' ενός τραβάνε τα βλέμματα διότι διακόπτουν την ομοιομορφία της κορυφογραμμής, δεν τονίζουν ωραία τη σύνδεση της ανεμογεννήτριας με τη γη, δεν επιτρέπουν στο γρασίδι να φυτρώσει κοντά στη βάση του πύργου και αφήνουν πιο έντονα το στίγμα της ανεμογεννήτριας στο τοπίο.

Είναι πολύ προτιμότερο μία ανεμογεννήτρια να δίνει την αίσθηση ότι φύτευσε κατευθείαν μέσα από τη γη. Τα τεχνητά βοηθήματα από τσιμέντο, παραπέμπουν σε πιο βιομηχανική εμφάνιση.

### ***Εφαρμογή των αισθητικών οδηγιών και στις μικρές ανεμογεννήτριες.***

Όπου μπορούν να χρησιμοποιηθούν μικρές ανεμογεννήτριες, καλό είναι να χρησιμοποιούνται, διότι αμβλύνουν την οπτική όχληση. Δυστυχώς όμως, οι κατασκευαστές μικρών ανεμογεννητριών δεν έχουν ακολουθήσει τις αισθητικές εξελίξεις και τη πρόοδο των μεγάλων κατασκευαστών. Όπως για παράδειγμα, η εταιρεία Jacobs Energy Systems που χρειάζεται οπωσδήποτε τη βοήθεια ενός καλού σχεδιαστή της μεγάλης βιομηχανίας.

*[ από το βιβλίο Windpower in View, Paul Gipe ]*

### **A.1.3 Επιπτώσεις της περιοδικής σκίασης**

Η εμφάνιση του Shadow Flicker , αποτελεί την στροβοσκοπική επίδραση των σκιών από τα περιστρεφόμενα πτερύγια των Α/Γ , όταν ο ήλιος βρίσκεται πίσω από αυτά. Η σκιά μπορεί να προκαλέσει ενόχληση σε ανθρώπους μέσα σε κτίρια, που θα εκτεθούν σε ανάλογο φως , το οποίο εισέρχεται περνώντας ακόμη και από στενά παράθυρα.

Παρόλο που στην Ευρώπη αναγνωρίζεται ως μια σημαντική παράμετρος, η οποία μπορεί να εμφανιστεί και κατά την λειτουργία παραδοσιακών ανεμόμυλων, στις Η.Π.Α. δεν θεωρείται σαν αξιοσημείωτη επίπτωση που χρήζει άμεσης αντιμετώπισης. Οι συχνότητες που προκαλούν αυτήν την δυσάρεστη επίπτωση κυμαίνονται μεταξύ 2,5 - 20 HZ . Η επίδραση τους στους ανθρώπους είναι παρόμοια με αυτήν που δημιουργείται από τις αλλαγές στην ένταση υπέρυθρου ηλεκτρικού φωτός, λόγω της μεταβολής του δικτύου της τάσης από μια Α/Γ. Σε περίπτωση εμφάνισης του φαινομένου το κύριο ενδιαφέρον περιορίζεται στις εναλλαγές φωτός σε συχνότητες των 2,5 - 3 HZ, που παρατηρήθηκε ότι προκαλούν περίεργες αντιδράσεις σε επιληπτικούς.

Υψηλότερες συχνότητες της τάξης των 15 - 20 HZ μπορεί επίσης να προκαλέσουν επιληπτικές κρίσεις. Το 10% του ενήλικου πληθυσμού και το 15 - 30 % των παιδιών σύμφωνα με μελέτες ενοχλούνται σε κάποιο βαθμό από τις εναλλαγές φωτός σε ανάλογες συχνότητες .

Μεγάλες , σύγχρονες, τρίπτερες Α/Γ λειτουργούν σε ταχύτητες περιστροφής μικρότερες από 35 rpm, προκαλώντας έτσι συχνότητες κάτω από τα 1,75 HZ, τιμή μικρότερη της κρίσιμης συχνότητας των 2,5 HZ.

Αν η πλησιέστερη σε λειτουργία Α/Γ απέχει από κάθε κάτοικο της περιοχής τουλάχιστον δέκα διαμέτρους του ρότορα , τότε επιτυγχάνεται η μείωση της διάρκειας

κάθε προκλειθείσας ενόχλησης, εξαιτίας αναλαμπής φωτός. Άλλωστε, ούτως ή άλλως η απόσταση αυτή απαιτείται για την ελαχιστοποίηση των οπτικοαισθητικών και ηχητικών οχλήσεων. (T. Burton, D.Sharpe, N.Jenkins, E.Bossanyi,2001]

## A. 2 Επίδραση θορύβου

Η μείωση του θορύβου που παράγεται από τις ανεμογεννήτριες είναι ένας από τους σημαντικότερους στόχους των σχεδιαστών αιολικών πάρκων.

### Αιτίες θορύβου

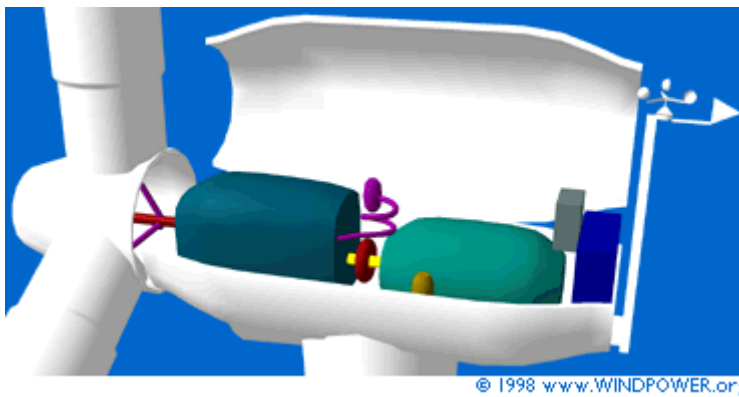
Ο θόρυβος που προκαλείται από τη λειτουργία μίας ανεμογεννήτριας είναι μηχανικός και αεροδυναμικός.

### Μηχανικός θόρυβος

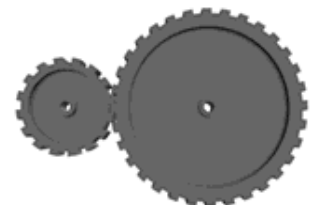
Ο μηχανικός θόρυβος προκαλείται από το κιβώτιο ταχυτήτων και την γεννήτρια. Κάποιες φορές είναι πιθανό να συμβάλλουν σ' αυτόν και ο βοηθητικός εξοπλισμός όπως οι αντλίες, οι συμπιεστές και τα περιστροφικά συστήματα.

Για καλύτερη κατανόηση των μηχανικών εξαρτημάτων που και του θορύβου που μπορεί να προκληθεί από τη λειτουργία τους, παρατίθενται οι παρακάτω πληροφορίες :

### Εξαρτήματα ανεμογεννήτριας



- 1) Το κουβούκλιο(θάλαμος)
- 2) Τα πτερύγια
- 3) Το κομβικό σημείο του ρότορα (που εφαρμόζεται στο χαμηλής ταχύτητας, άξονα της ανεμογεννήτριας)
- 4) Τον άξονα χαμηλής ταχύτητας που συνδέει το κιβώτιο ταχυτήτων με το ρότορα. Αναφορικά σε μία σύγχρονη ανεμογεννήτρια (1000 kW) ο ρότορας περιστρέφεται σχετικά αργά (19-30 rpm). Επιπρόσθετα αποτελείται από



σωλήνες ωστέ να καθιστά ικανό το υδραυλικό σύστημα να λειτουργεί το αεροδυναμικό φρένο.

5) Το κιβώτιο ταχυτήτων το οποίο είναι ικανό να περιστρέφει τον άξονα (στην "έξοδό" του) 50 φορές ταχύτερα από ότι στην είσοδό του (άξονας χαμηλής ταχύτητας)

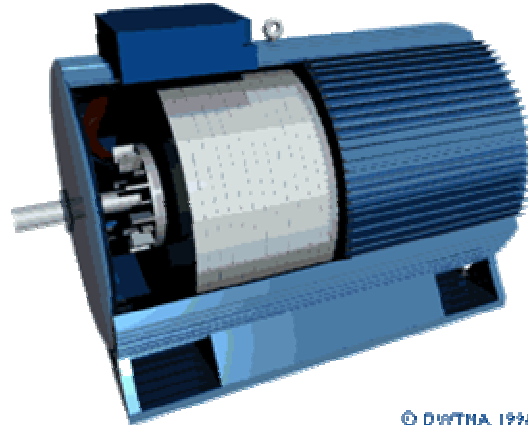
6) Τον άξονα υψηλής ταχύτητας ο οποίος περιστρέφεται περίπου με 1500 rpm και καθοδηγεί την ηλεκτρική γεννήτρια.

Πάνω του είναι προσαρτησμένο ένα μηχανικό δισκόφρενο σε περίπτωση που αποτύχει το αεροδυναμικό φρένο να τεθεί σε λειτουργία ή σε περίπτωση επισκευής της ανεμογεννήτριας.

7) Την ηλεκτρική γεννήτρια η οποία συνήθως είναι μια ασύγχρονη και στις περισσότερες ανεμογεννήτριες μπορεί να παράγει ηλεκτρική ισχύ από 600 – 3000 kW.

8) Τον μηχανισμό περιστροφής της ανεμογεννήτριας. Για την εκμετάλλευση όσο το δυνατόν πιο πολύ του ανέμου οι ανεμογεννήτριες αποτελούνται με έναν μηχανισμό περιστροφής, που περιστρέφεται ανάλογα την κατεύθυνση του ανέμου.

Ο έλεγχος γίνεται ηλεκτρονικά και με το που αντιληφθεί την παραμικρή αλλαγή περιστρέφεται λίγες μοίρες προς την κατεύθυνση του ανέμου.



9) Τον ηλεκτρονικό ελεγκτή ο οποίος αποτελείται από έναν υπολογιστή που επιβλέπει κάθε στιγμή τόσο την ανεμογεννήτρια όσο και τον μηχανισμό περιστροφής της. Σε περίπτωση υπερθέρμανσης του κιβωτίου ταχυτήτων ή της ίδιας της γεννήτριας σταματά αυτόματα την λειτουργία της και ειδοποιεί τον χειριστή.



10) Το υδραυλικό σύστημα το οποίο χρησιμεύει για να μηδενίζει το αεροδυναμικό φρένο.

11) Το σύστημα ψύξης το οποίο αποτελείται από έναν ανεμιστήρα για να ψύχει την γεννήτρια. Υπάρχουν περιπτώσεις που αποτελείται από μία μονάδα λαδιού για να ψύχει το λάδι του κιβωτίου ταχυτήτων και άλλες φορές που η ψύξη είναι υδρόψυκτη.

12) Το ανεμόμετρο και τον ανεμοδείκτη που χρησιμοποιούνται για να στέλνουν τα σήματα στον ηλεκτρονικό ελεγκτή.

Πίνακας Α.2.1

Element	Sound power level (dB(A))	Air-borne or structure-borne
Gearbox	97.2	Structure-borne
Gearbox	84.2	Air-borne
Generator	87.2	Air-borne
Hub (from gearbox)	89.2	Structure-borne
Blades (from gearbox)	91.2	Structure-borne
Tower (from gearbox)	71.2	Structure-borne
Auxiliaries	76.2	Air-borne

Επίπεδα ηχητικής ισχύος του μηχανικού θορύβου εξαρτημάτων ανεμογεννήτριας 2 MW [T.Burton, D.Shape, N.Jenkins, E. Bossanyi, 2001]

Άρα από την παραπάνω παράθεση των μηχανικών εξαρτημάτων της ανεμογεννήτριας συναγάζεται ότι το κιβώτιο ταχυτήτων είναι η κύρια πηγή μονότονου μηχανικού θορύβου. ο μηχανικός θόρυβος μεταδίδεται μέσω της δομής της ανεμογεννήτριας από το κιβώτιο ταχυτήτων στην άτρακτο του ελάσματος βάσης, στα πτερύγια και τελικά στον πύργο.

Αποτελεί δε μία αναγνωρίσιμη συχνότητα που προκαλείται από τις παρεμβολές συχνότητες του κιβωτίου ταχυτήτων.

Για τη μείωση του μηχανικού θορύβου προτείνεται :

- Ο προσεκτικός σχεδιασμός και κατασκευή του κιβωτίου ταχυτήτων. Θα πρέπει δε να επιλέγεται επιπρόσθετη μονωτική επικάλυψη του.
- Η χρήση αντικραδασμικών εξαρτημάτων και συνδέσμων για τη μείωση της μεταδοσης του στην ίδια την Α/Γ
- Ακουστική απόσβεση στην άτρακτο
- Η επιλογή της υγρής ψύξης της γεννήτριας

Γενικά, αν καλυφθεί ολοκληρωτικά η άτρακτος και σχεδιαστούν προσεκτικά σιγαστήρες στα ανοίγματα εξαερισμού, ελαχιστοποιείται ο μηχανικός θόρυβος λόγω του αέρα. Όσο αφορά το θόρυβο από τη δομή της ανεμογεννήτριας μπορεί να αντιμετωπιστεί με τη προσαρμογή ελαστικών εξαρτημάτων στο κιβώτιο και τη γεννήτρια, που προκαλούν τον περισσότερο θόρυβο, αλλά και με ένα ελαστικό εξάρτημα στον άξονα που κινείται με υψηλή ταχύτητα περιστροφής. Άξονας μεγάλου μήκους περιστρεφόμενος με χαμηλή ταχύτητα, έχει παρατηρηθεί ότι μεταφέρει λιγότερους κραδασμούς στον ρότορα.

### **Αεροδυναμικός θόρυβος**

Ο αεροδυναμικός θόρυβος είναι χαμηλής συχνότητας και οφείλεται κατά κύριο λόγο στην περιστροφή των πτερυγίων από το πέρας του ανέμου.

Η γενεσιουργός αιτία του θορύβου χαμηλής συχνότητας είναι η αισθητή στα πτερύγια μεταβολή της ταχύτητας του ανέμου, λόγω του πύργου ή της διάτμισης του ανέμου. Το φάσμα του θορύβου κυριαρχείται από συχνότητες που διαπερνούν τα πτερύγια καθώς και αρμονικές αυτών. Υπάρχουν, βέβαια φίλτρα που περιορίζουν αυτές τις συχνότητες και έτσι δεν γίνονται αντιληπτές ως θόρυβος στο περιβάλλον.

Ακόμα, η δημιουργία τύρβης προκαλεί μεταδιδόμενο στο εξωτερικό περιβάλλον θόρυβο, καθώς τα πτερύγια περιστρεφόμενα αλληλεπιδρούν με δίνες από την ατμοσφαιρική τύρβη. Ο θόρυβος αυτός είναι ιδιαίτερα ενοχλητικός, ενώ επηρεάζεται από την ταχύτητα των πτερυγίων, την ένταση της τύρβης, αλλά και την ποσότητα του αέρα.

Δεν θα πρέπει να παραλειφθεί ως αιτία αεροδυναμικού θορύβου και η απλή εισροή του ανέμου μέσα απ' τα πτερύγια ακόμα και αν πρόκειται για ροή αέρα χωρίς τύρβη. Ατέλειες στις επιφάνειες των πτερυγίων είναι πιθανό να παράγουν συνιστώσες μονότονου ήχου.

Κύριοι τύποι τέτοιου θορύβου είναι ο θόρυβος του πτερυγίου έλικας, ο θόρυβος των ακροπτερυγίων, ο θόρυβος από τις επιδράσεις stall, καθώς και ο θόρυβος που

προέρχεται από τις ατέλειες επιφανείας. Ο θόρυβος των ακροπτερυγίων ελαχιστοποιείται σύμφωνα με τα αποτελέσματα πειραματικών μετρήσεων, με την προσάρτηση της τορπίλης άκρου, ώστε να ελέγχονται οι δίνες στα άκρα, ενώ ο θόρυβος των πτερυγίων έλικας ελέγχεται με τη βοήθεια 1-2 mm πάχους αύξησης του πάχους του χείλους εκφυγής.

Γενικά ο αεροδυναμικός θόρυβος ελαττώνεται με δύο κυρίως τρόπους, ο πρώτος είναι η μείωση της ταχύτητας περιστροφής του ρότορα και ο δεύτερος είναι η μείωση της γωνίας πρόσπτωσης του ανέμου στα πτερύγια. Βέβαια, με την ελάττωση της ταχύτητας περιστροφής προκαλούνται απώλειες στην παραγόμενη ισχύ.

Σε χαμηλές όμως ταχύτητες ανέμου, ο περιορισμός του θορύβου χαμηλών συχνοτήτων δύναται να επιτευχθεί. Η δυνατότητα αποδοτικής λειτουργίας σε χαμηλές ταχύτητες αποτελεί ένα πολύ σημαντικό πλεονέκτημα ορισμένων ανεμογεννητριών ικανών σε λειτουργία σε ευρύ φάσμα ταχυτήτων ανέμου.

### **Μέτρηση του θορύβου**

Το επίπεδο της έντασης του θορύβου που παράγεται κατά τη λειτουργία ενός αιολικού πάρκου καθορίζεται από μετρήσεις στη περιοχή αυτή. Είναι αδύνατος ο άμεσος καθορισμός των επιπέδων της ακουστικής όχλησης, αλλά εφικτή καθίσταται μία προσέγγιση της τιμής του, έπειτα από σειρά μετρήσεων της ηχητικής πίεσης στο περιβάλλον γύρω από αυτή. Στις μετρήσεις δεν διαχωρίζεται ο μηχανικός και ο αεροδυναμικός θόρυβος σε πρώτη φάση, αλλά αυτό είναι εφικτό. Οι μετρήσεις γίνονται

σε απόσταση  $R_o$  από τη βάση του πύργου. Είναι  $R_o = H + \frac{D}{2}$  όπου το  $H$  συμβολίζει το ύψος του άξονα και το  $D$  τη διάμετρο του ρότορα.

Η απόσταση αυτή είναι μία συμβιβαστική λύση στον υπολογισμό μιας ικανοποιητικής απόστασης από την πηγή δημιουργίας θορύβου, με ελάχιστη την επίδραση του εδάφους, των ατμοσφαιρικών συνθηκών ή του θορύβου που προέρχεται από τον ίδιο τον αέρα. Τα μικρόφωνα τοποθετούνται στο επίπεδο του εδάφους, ώστε να μπορεί να συνεκτιμηθεί και η παρεμβολή θορύβου από το έδαφος.

Φορτίζοντας με αντίβαρο σε διάταξη A, μετρώνται τα επίπεδα ήχου με την ταχύτητα του ανέμου. Μάλιστα οι μετρήσεις απαιτείται να είναι περισσότερες από 30, κάθε μία διάρκειας τουλάχιστον 2 λεπτών. Όλες οι ταχύτητες του ανέμου ανάγονται στο ύψος αναφοράς, που είναι τα 10 m, με μήκος τραχύτητας του εδάφους  $z_o = 0,5m$ . Η προτιμότερη τεχνική καθορισμού της ταχύτητας του ανέμου όταν η ανεμογεννήτρια λειτουργεί γίνεται εκτιμώντας την ηλεκτρική απόδοση δυναμής της και από την καμπύλη υποδύναμης.

Η κύρια μέτρηση για τα επίπεδα της πίεσης του ήχου είναι προς την κατεύθυνση της ροής του ανέμου, ενώ τα άλλα τρία μικρόφωνα χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της κατεύθυνσης.

Τα τελευταία χρόνια η εξέλιξη των μοντέλων ανεμογεννητριών είναι αλματώδης. Οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες δεν έχουν καμία σχέση με της προηγούμενης δεκαετίας σε ότι αφορά στο μέγεθος αλλά και στο σχεδιασμό.

Η σύγχρονη τεχνολογία επιτρέπει τη δημιουργία ανεμογεννητριών που παράγουν ελάχιστα επίπεδα μηχανικού θορύβου. Ενώ ο αεροδυναμικός θόρυβος είναι ακόμα υπό μελέτη και αποτελεί πια την μόνη αιτία ακουστικής όχλησης.

Συγκεκριμένα, το επίπεδο του ήχου σε απόσταση 40 m από μία 'μέση' ανεμογεννήτρια είναι 50-60 dB που είναι αντίστοιχο με την ένταση μίας συζήτησης

(European Commission, 1999). Σε απόσταση 200 m, η στάθμη του θορύβου πέφτει στα 44 dB στα υπήνεμα της ανεμογεννήτριας, για ταχύτητα ανέμου 8 m/s. Σημειώνεται ότι για ταχύτητες ανέμου μεγαλύτερες των 8 m/s, ο θόρυβος που παράγεται από τις ανεμογεννήτριες καλύπτεται από το φυσικό θόρυβο.

Το συγκεκριμένο επίπεδο θορύβου που αναφέρθηκε (44 dB) αντιστοιχεί σε αυτό μίας ήσυχης πόλης. Δεδομένης δε της απαιτούμενης ελάχιστης απόστασης των ανεμογεννητριών από γειτονικούς οικισμούς (500 m) – σύμφωνα με τις υποδείξεις του χωροταξικού πλαισίου- το επίπεδο ακουστικής όχλησης είναι ακόμα μικρότερο 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.

Source/Activity	Indicative noise level dB (A)
Threshold of hearing	0
Rural night-time background	20-40
Quiet bedroom	35
Wind farm at 350m	35-45
Busy road at 5km	35-45
Car at 65 km/h at 100m	55
Busy general office	60
Conversation	60
Truck at 50km/h at 100m	65
City traffic	90
Pneumatic drill at 7m	95
Jet aircraft at 250m	105
Threshold of pain	140

**Πίνακας Α.2.2**

*Δίπλα, παρατίθενται σχετικός πίνακας που εκδόθηκε από τη κυβέρνηση της Σκωτίας που συγκρίνει το θόρυβο των ανεμογεννητριών με το θόρυβο που παράγεται από άλλες καθημερινές δραστηριότητες. ( PAN 45,2002)*

### **Άρση αντιδράσεων**

Εάν οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες υπόσχονται πολύ χαμηλά επίπεδα θορύβου, γιατί για τους κατοίκους κοντά σε αιολικά πάρκα ο θόρυβος μετά την οπτική όχληση αποτελεί μία από τις σημαντικότερες αιτίες αντιδράσεων ;

Σε κάθε τοποθεσία εγκατάστασης ενός αιολικού πάρκου ο θόρυβος μέσα σε αυτό αλλά και τριγύρω απ' αυτό το πόσο αισθητός γίνεται εξαρτάται από πολλές παραμέτρους όπως : το συγκεκριμένο τύπο των εγκατεστημένων ανεμογεννητριών, την τοπογραφία της περιοχής, την ταχύτητα και την κατεύθυνση του αέρα καθώς και το τριγύρω θόρυβο.

Και βέβαια, θα πρέπει να γίνει κατανοητό ότι ενώ τα επίπεδα θορύβου μπορούν να μετρηθούν αλλά και να προβλεφθούν το πώς θα τα αντιλαμβάνεται ο καθένας είναι ένα θέμα υποκειμενικό που μπορεί να επιφέρει πολλές και διαφορετικές αντιδράσεις. Σχετικές μελέτες μάλιστα, συνδέουν την ακουστική όχληση και με την οπτική παρέμβαση και διαχωρίζουν τους ήχους των ίδιων decibel σε περισσότερο και λιγότερο ενοχλητικούς. Στην ίδια κατεύθυνση, άλλα ευρήματα τονίζουν ότι τα ίδια επίπεδα θορύβου βιώνονται ως πιο ενοχλητικά σε κατοίκους της υπαίθρου απ' ότι σε κατοίκους πόλεων. ( Pedersen and Persson, 2007)



Γι' αυτό, για τους κατοίκους κοντά σε αιολικά πάρκα, ιδιαίτερη φροντίδα θα πρέπει να δίνεται από τους ιθύνοντες ώστε τα επίπεδα θορύβου από τις ανεμογεννήτριες να είναι παρεμφερή με τα επίπεδα θορύβου του εγγύς περιβάλλοντος. Στην ύπαιθρο, τα επίπεδα θορύβου είναι σαφώς χαμηλότερα από τις πυκνοκατοικημένες πόλεις, ενώ υπάρχουν και αγροτικές ζώνες με αρκετά υψηλά επίπεδα θορύβου λόγω βιομηχανικών, μεταφορικών και εμπορικών δραστηριοτήτων. Σε κάθε περίπτωση, ο αντικειμενικός σκοπός των σχεδιαστών των αιολικών πάρκων θα πρέπει να είναι να μην παρενοχλούνται οι κάτοικοι στην καθημερινότητα τους και να μην αλλάζει η ποιότητα ζωής τους από την ακουστική όχληση.

Σε ότι αφορά στα είδη θορύβου που γίνονται ενοχλητικοί, ιδιαίτερος λόγος θα πρέπει να γίνει για τον χαμηλής συχνότητας ήχο ' Low frequency noise ' (LFN) γνωστό και ως υπόηχο που προσεγγίζει την περιοχή των 200 Hz.

Συνήθως οι ανεμογεννήτριες παράγουν τονικές κορυφές ( tonal peaks) σε περιοχές πολύ χαμηλής συχνότητας που δεν γίνονται αντιληπτές από τους περισσότερους ανθρώπους. Παρ' όλα αυτά ο χαμηλής συχνότητας αυτός ήχος ' (LFN) μπορεί να προκαλέσει δυσφορία και ενόχληση σε ευαίσθητους ανθρώπους. Έτσι, ερευνητές έστρεψαν το ενδιαφέρον τους στη μελέτη του και το 2003 ο Leventhall κατέληξε ότι για μία ανεμογεννήτρια των 2.3 MW ο υπόηχος αυτός είναι σχεδόν ανεπαίσθητος και προέρχεται από το κιβώτιο ταχυτήτων. Την ίδια ώρα όμως, ανιχνεύτηκε ήχος λίγο μεγαλύτερης συχνότητας ' the swish, swish ' ικανό να προκαλέσει δυσφορία χωρίς όμως να αποτελεί υπόηχο. Μία άλλη μελέτη αργότερα το 2006 από την DTI βρήκε παρόμοια αποτελέσματα σε τρία αιολικά πάρκα όπου και πάλι σε ελάχιστες περιπτώσεις αυτός ο ήχος χαμηλής συχνότητας ήταν ανιχνεύσιμος. Αλλά ακόμα και σε αυτές τις περιπτώσεις ο θόρυβος αυτός κυμαινόταν σε επίπεδα χαμηλότερα από το θόρυβο του τοπικού αυτοκινητόδρομου.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει και η ανάλυση του (LFN) ήχου που έγινε στο αιολικό πάρκο των 44MW στο Castle River στον Καναδά που έδειξε ότι οι ανεμογεννήτριες μπορούν να κάνουν λιγότερο αισθητούς τους υπόηχους του εγγύς περιβάλλοντος σε μεγάλες ταχύτητες ανέμου κατά τη μετατροπή της αιολικής ενέργειας σε ηλεκτρική. Τα κύρια ευρήματα της ανάλυσης μάλιστα υποδηλώνουν ότι οι υπόηχοι κυμαίνονται σε χαμηλότερα επίπεδα όταν οι ανεμογεννήτριες λειτουργούν παρά όταν είναι σταματημένες και καταλήγει : Δεν συντρέχει κανένας κίνδυνος για την υγεία των κατοίκων και ότι ο υπόηχος από άλλες εξωτερικές αιτίες κυμαίνεται σαφώς σε υψηλότερα επίπεδα από εκείνο των ανεμογεννητριών.

Άρα ο ήχος χαμηλής συχνότητας ( LFN) που παράγεται από σύγχρονες ανεμογεννήτριες είναι τυπικά κάτω από τα όρια αντίληψης για τους κατοίκους. ( Hepburn and Edworthy).

Δυστυχώς, εξαιτίας της διαφορετικής ανοχής που παρουσιάζει ο καθένας στον θόρυβο είναι δύσκολο να οριστεί ένα καθολικά αποδεκτό επίπεδο θορύβου στις περιοχές αυτές.

### ***Επιτρεπόμενα επίπεδα θορύβου***

Τα επιτρεπόμενα επίπεδα θορύβου μεταβάλλονται από περιοχή σε περιοχή και μάλιστα συχνά καθορίζονται από τοπικές παραμέτρους. Στην Γερμανία, την Ολλανδία και τη Δανία τα όρια εκφράζονται σε σχέση με την μέγιστη τιμή της ηχητικής πίεσης για διαφορετικές ζώνες της περιοχής. Στην Μεγάλη Βρετανία προτείνεται ο καθορισμός ανώτατου ορίου θορύβου από αιολικό πάρκο τα +5 dB.

Η τιμή αυτή αποτελεί ένα λογικό συμβιβασμό, επιλεγμένος ώστε να εξασφαλίζεται η προστασία μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος., χωρίς όμως να περιορίζει ουσιαστικά την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας, που προσφέρει άλλα πολύ σημαντικά περιβαλλοντικά οφέλη.

Ακόμα, αν το καθορισθέν όριο είναι μικρότερο από +5 dB καθίσταται δύσκολη η οπτικοποίηση. Η διαφορά της τάξης των +10 dB ή και περισσότερο μπορεί να προκαλέσει παράπονα, σύμφωνα με τη κλίμακα που ορίζεται από τους κανονισμούς για την ένταση βιομηχανικού θορύβου – αν και το αιολικό πάρκο δεν συγκαταλέγεται στην ίδια κατηγορία ακουστικής όχλησης με άλλες βιομηχανικές μονάδες παραγωγής ενέργειας για προφανείς λόγους .

Για το καθορισμό των επιτρεπόμενων ορίων θορύβου, κατά τη διάρκεια της ημέρας συνεκτιμάται, ο αριθμός των κατοίκων της περιοχής στην οποία θα λειτουργήσει το αιολικό πάρκο, η επίδραση των ορίων στις παραγόμενες kWh – καθώς πάντα επιθυμείται η οικονομική βιωσιμότητα του πάρκου -, καθώς και η διάρκεια και τα επίπεδα της έκθεσης. Το όριο κατά τη διάρκεια της νύχτας προτάθηκε με μόνο παράγοντα την εξασφάλιση ήσυχου περιβάλλοντος για τους κατοίκους, ώστε να μην επηρεαστούν σε καμία περίπτωση δυσμενώς από τη λειτουργία του πάρκου.

Μάλιστα, στην Μεγάλη Βρετανία, έχουν καθοριστεί τα επιτρεπόμενα επίπεδα του θορύβου από αιολικό πάρκο, στα 35-40 dB κατά τη διάρκεια της μέρας και στα 43 dB κατά τη διάρκεια της νύχτα.

### ***A. 3 Επίδραση Ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας***

Οι ανεμογεννήτριες πιθανόν να επιδράσουν σε ηλεκτρομαγνητικά σήματα ευρέως φάσματος σύγχρονων ηλεκτρομαγνητικών συστημάτων, γι' αυτό και η εγκατάσταση τους πρέπει να μελετηθεί προσεκτικά, συνεκτιμώντας αυτόν τον παράγοντα.

Ο βαθμός και η φύση της παρεμβολής των ανεμογεννητριών στα ηλεκτρομαγνητικά σήματα εξαρτάται από :

- Τη θέση των ανεμογεννητριών σε σχέση με τον αναμεταδότη και τον λήπτη
- Τα χαρακτηριστικά των πτερύγιων του ρότορα
- Τα χαρακτηριστικά του λήπτη
- Τη συχνότητα του σήματος
- Την αναμετάδοση των ραδιοσημάτων στις συνθήκες που επικρατούν τοπικά.

Η περιοχή που λαμβάνουν χώρα οι παρεμβολές μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας την “ Fresnel zone” . Αυτή η περιοχή είναι μεταξύ του αναμεταδότη και του λήπτη και τριγύρω από αυτούς και εξαρτάται από τη συχνότητα μετάδοσης, την απόσταση μεταξύ τους και από τις τοπικές ατμοσφαιρικές συνθήκες.

Συχνά οι περιοχές που κρίνονται κατάλληλα για την εγκατάσταση αιολικών πάρκων είναι κατάλληλες και για την εγκατάσταση ραδιοσυστημάτων, έτσι προκύπτει ισχυρός ανταγωνισμός μεταξύ τους. Έχει βρεθεί δε, ότι οι ανεμογεννήτριες λόγω της θέσης τους προκαλούν προβλήματα σε ήδη υπάρχοντες σταθμούς τηλεόρασης ή ραδιοφώνου.

Είναι γεγονός ότι, η διάδοση των εκπομπών στις συχνότητες της τηλεόρασης ή και του ραδιοφώνου, κυρίως όμως στις συχνότητες εκπομπών FM, επηρεάζεται από εμπόδια που παρεμβάλλονται μεταξύ πομπού και δέκτη. Το κυριότερο πρόβλημα από τις ανεμογεννήτριες προέρχεται από τα κινούμενα πτερύγια που μπορούν να προκαλέσουν αυξομείωση σήματος λόγω αντανάκλασεων. Αυτό ήταν πολύ εντονότερο

στην πρώτη γενιά ανεμογεννητριών που έφερε μεταλλικά πτερύγια. Τα πτερύγια των σύγχρονων ανεμογεννητριών κατασκευάζονται αποκλειστικά από συνθετικά υλικά τα οποία έχουν ελάχιστη επίπτωση στη μετάδοση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. [Ε. Μπινόπουλος, Π.Χαβιαρόπουλος, 2006].

Σε κάθε περίπτωση, ακόμα και με τη χρήση πτερυγίων με ελάχιστη επίπτωση στη μετάδοση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, η ελληνική νομοθεσία προβλέπει την προώθηση αδειοδότησης ενός αιολικού πάρκου μόνο εφόσον τηρούνται κάποιες ελάχιστες αποστάσεις από τηλεπικοινωνιακούς ή ραδιοτηλεοπτικούς σταθμούς.

Από εκεί και πέρα, οποιαδήποτε πιθανά προβλήματα παρεμβολών μπορούν να προληφθούν με σωστό σχεδιασμό και χωροθέτηση ή να διορθωθούν με μικρό σχετικά κόστος από τον κατασκευαστή του πάρκου με μία σειρά απλών τεχνικών μέτρων όπως είναι η εγκατάσταση επιπλέον αναμεταδοτών.

Σε ότι αφορά στη συμβατότητα και στις παρεμβολές στις τηλεπικοινωνίες, αξίζει να αναφέρουμε ότι σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες οι πύργοι των ανεμογεννητριών όχι μόνο δεν δημιουργούν εμπόδια, αλλά χρησιμοποιούνται ήδη για την εγκατάσταση κεραιών προς διευκόλυνση υπηρεσιών επικοινωνιών, όπως η κινητή τηλεφωνία. [Ε. Μπινόπουλος, Π. Χαβιαρόπουλος, 2006 ]

Σχετικά με τις εκπεμπόμενες ακτινοβολίες από τις ίδιες τις ανεμογεννήτριες, όπως φαίνεται και από την περιγραφή των τμημάτων της ανεμογεννήτριας, τα μόνα υποσυστήματα που θα μπορούσαμε να πούμε ότι εκπέμπουν ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία χαμηλού επιπέδου, είναι η ηλεκτρογεννήτρια και ο μετασχηματιστής μέσης τάσης.

Το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο της ηλεκτρογεννήτριας είναι εξαιρετικά ασθενές και περιορίζεται σε μία πολύ μικρή απόσταση γύρω από το κέλυφος της που είναι τοποθετημένο τουλάχιστον 40 -50 μέτρα πάνω από το έδαφος. Για το λόγο αυτό δεν υφίσταται πραγματικό θέμα έκθεσης στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία ούτε καν στη βάση της ανεμογεννήτριας.

Ο μετασχηματιστής πάλι, περιβάλλεται πάντα από περίφραξη ασφαλείας ή είναι κλεισμένος σε μεταλλικό υπόστεγο. Η περίφραξη είναι τοποθετημένη σε τέτοια απόσταση που το επίπεδο της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας είναι αμελητέο.

Η ηλεκτρική γεννήτρια και τα υπόλοιπα ηλεκτρονικά εξαρτήματα μπορεί να εκπέμπουν διάφορες ραδιοσυχνότητες, οι οποίες ελαχιστοποιούνται με την κατάλληλη καταστολή ή και καλύπτοντας την γεννήτρια.

Ο σωληνοειδής πύργος παρουσιάζει αξιοσημείωτη θωράκιση σε όλες τις εκπομπές. Αν η άτρακτος είναι κατασκευασμένη από μέταλλο, και αυτό θα παίζει ρόλο στην θωράκιση των ηλεκτρομαγνητικών εκπομπών της ίδιας. Επιπρόσθετα, προστατευτικά μέτρα μπορεί να κριθούν αναγκαία με τους ηλεκτρικούς μεταλλάκτες ενέργειας διαφόρων ταχυτήτων ανεμογεννητριών.

Η διάχυση, αποτελεί μία ακόμα σημαντική ηλεκτρομαγνητική επίδραση που σχετίζεται με τις ανεμογεννήτριες. Ένα αντικείμενο που εκτίθεται σε ηλεκτρομαγνητικά κύματα διαχέει άμεσα ενέργεια προς όλες τις κατευθύνσεις και αυτή η χωρική διανομή ορίζεται ως διάχυση. Θεωρείται σαν ένα πολύπλοκο πρόβλημα καθώς οι μηχανισμοί διάχυσης εξαιτίας ανεμογεννητριών δεν έχουν πλήρως κατανοηθεί, αλλά και γιατί το σήμα μπορεί να μετατραπεί από τα περιστρεφόμενα πτερύγια.

Οι ηλεκτρομαγνητικές ιδιότητες του ρότορα της ανεμογεννήτριας επηρεάζονται από τη διάμετρο του, την ταχύτητα που περιστρέφεται, από την επιφάνεια του, τη γωνία στροφής της ανεμογεννήτριας και την κατεύθυνση των πτερυγίων. Ρόλο παίζουν και τα δομικά υλικά των πτερυγίων, η επεξεργασία της επιφάνειάς τους, η κατάσταση επιφανείας τους (π.χ παγετός), η κατασκευή και το ύψος του άξονα. Ιδιαίτερη προσοχή

δίνεται και στην ύπαρξη μεταλλικών συστατικών στο εσωτερικό της ανεμογεννήτριας για την προστασία της από κεραυνούς και αστραπές.

Η κλίμακα της ηλεκτρομαγνητικής επίδρασης από την λειτουργία του αιολικού πάρκου μελετήθηκε το 1996 στην Μ. Βρετανία, όταν στάλθηκαν ερωτηματολόγια σε 99 αιολικά πάρκα που λειτουργούσαν. Από τις 46 απαντήσεις που επιστράφηκαν έγινε γνωστό ότι 26 από αυτά προκαλούσαν ανάλογο τύπου προβλήματα.

Η πλειονότητα των προβλημάτων σχετίζονταν με παρεμβολές στην αναμετάδοση και στο τηλεοπτικό δίκτυο. Έτσι δόθηκαν εγγυήσεις από την πλευρά των πάρκων για κάθε απώλεια σήματος να καλύπτεται οικονομικά η αντιμετώπιση του προβλήματος. Όσον αφορά τις ραδιοσυχνότητες αναφέρθηκαν μικρότερης έκτασης προβλήματα. [ T. Burton, D.Shape, N.Jenkins, E. Bossanyi, 2001]

Για τη μείωση των παρεμβολών και την αντιμετώπιση σχετικών προβλημάτων προτείνονται τα μέτρα :

- Επανοτοποθέτηση της κεραίας σε καλύτερη θέση
- Τοποθέτηση κεραίας καλύτερης ποιότητας που να μεταδίδει τα σήματα σε μία μόνο κατεύθυνση. “ directional”
- Προσανατολισμό της κεραίας προς έναν εναλλακτικό αναμεταδότη
- Τοποθέτηση ενισχυτή
- Τοποθέτηση ‘πιάτου’ τηλεόρασης ή σύνδεση με την καλωδιακή τηλεόραση
- Κατασκευή νέου αναμεταδοτικού σταθμού εάν η περιοχή επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από παρεμβολές.

### Πίνακας Α.3.1

**Summary of Replies to Questionnaires Enquiring about Potential EMI Problems on UK Wind-farm Projects (ETSU, 1997) (Reproduced by permission of ETSU on behalf of DTI)**

<b>Signal giving potential problem</b>	<b>Number of projects</b>
<b>None</b>	<b>20 15 11 5</b>
<b>Local TV Reception</b>	<b>2 1 3</b>
<b>rebroadcast link</b>	
<b>Microwave link</b>	
<b>Local radio</b>	
<b>Civil radar</b>	
<b>Defence radar</b>	

*Πιθανές ηλεκτρομαγνητικές επιπτώσεις, όπως αυτές εμφανίζονται μετά από έρευνα σε κατοίκους περιοχών κοντά σε αιολικά πάρκα.*

## ***A. 4 Χρήση γης - Προστατευόμενες περιοχές***

### ***Χρήση γης***

Οι σχεδιαστές αιολικών πάρκων οφείλουν να έχουν κατά νου και τις άλλες χρήσεις γης και δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στην περιοχή που προβλέπεται να γίνει το αιολικό πάρκο και συγκεκριμένα τις επιπτώσεις που θα έχει σε αυτές η κατασκευή του.

Έτσι λοιπόν, στη πρώτη φάση του σχεδιασμού του πάρκου είναι απαραίτητη η έκδοση άδειας κατασκευής του και από τις τοπικές διοικητικές αρχές. Συγκεκριμένα, οι τοπικοί άρχοντες οφείλουν να αποφασίσουν εάν η λειτουργία του αιολικού πάρκου μπορεί να εναρμονιστεί με τον χαρακτήρα της περιοχής, χωρίς να μεταβάλλει την καθημερινότητα των κατοίκων και χωρίς να επηρεάζει αρνητικά τις δραστηριότητες τους.

Πέρα όμως και από τις τοπικές αρχές σχετικές άδειες λειτουργίες θα πρέπει να εκδοθούν και από άλλες αρχές όπως από το Υπουργείο Άμυνας, τη πολιτική αεροπορία, από τους υπεύθυνους τηλεπικοινωνιών, από τους υπεύθυνους δικτύων σταθμών τηλεόρασης, από περιβαλλοντικές αρχές ακόμα και από σχετικές μη κυβερνητικές οργανώσεις. Σε κάθε περίπτωση όμως, θα πρέπει να συναινέσει και η τοπική κοινωνία.

Οι αρχές που εμπλέκονται στην τελική λήψη αποφάσεων σχετικά με τη χρήση της γης της περιοχής, θα πρέπει να συνεργάζονται αρμονικά μεταξύ τους καθ' όλη τη διάρκεια του έργου, έτσι ώστε να προχωρήσουν γρήγορα οι γραφειοκρατικές διαδικασίες και να ολοκληρωθεί το έργο.

Ιδιαίτερη έμφαση και προσοχή θα πρέπει να δίνεται από τους σχεδιαστές αιολικών πάρκων στο θέμα των φυσικών πόρων, στις προστατευόμενες περιοχές φυσικού κάλλους καθώς και στην πανίδα και χλωρίδα του κάθε τόπου. Είναι απαραίτητη μία πρωταρχική εκτίμηση των περιβαλλοντικών συνεπειών του πάρκου στην περιοχή που πρόκειται να κατασκευαστεί έτσι ώστε να κριθεί κατά πόσο παρεμβαίνει στο οικοσύστημα της περιοχής και αν τελικά τα οφέλη του αντισταθμίζουν τις αρνητικές επιδράσεις του.

### ***προστατευόμενες περιοχές***

Υπάρχει ομοφωνία για το ποιοι είναι οι μεγαλύτεροι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι και ποια είναι η επίδραση τους στη βιοποικιλότητα..Η ολοένα και μεγαλύτερη εξάντληση των φυσικών πόρων και ο αυξανόμενος αριθμός των ειδών που βρίσκονται υπό εξαφάνιση έχει δραστηριοποιήσει τις κυβερνήσεις των κρατών να λάβουν μέτρα ώστε να διαφυλάξουν την οικολογική ισορροπία.

Έχουν καθιερωθεί πια αρκετές περιοχές ως προστατευόμενες, σε εθνικό και τοπικό επίπεδο για πολλές χώρες. Συγκεκριμένα η Ευρωπαϊκή Κοινότητα έχει συντάξει κατευθυντήριες οδηγίες για τα πουλιά (1979) και για το φυσικό περιβάλλον (1992) στη προσπάθεια της να θέσει μία νέα περιβαλλοντική στρατηγική στα κράτη μέλη της.

Η κατευθυντήρια οδηγία για τα πουλιά αποτελεί ένα πολύ σημαντικό εργαλείο για την προστασία όλων των ειδών των άγριων πουλιών που ζουν σε συγκεκριμένο φυσικό περιβάλλον ή μεταναστεύουν από περιοχή σε περιοχή μέσα στην Ευρώπη. Η Οδηγία καθιστά σαφές ότι η διατάραξη του φυσικού περιβάλλοντος των πουλιών και η αλλοίωση του αποτελεί την σημαντικότερη απειλή για την διάσωση των άγριων

πηγών. Προσδιορίζονται μάλιστα, 194 είδη ως υπό άμεση απειλή εξαφάνισης που χρήζουν την ανάγκη ειδικών μέτρων προστασίας.

Η κατευθυντήρια οδηγία για το φυσικό περιβάλλον, σκοπό έχει να διασφαλίσει την διατήρηση της βιοποικιλότητας, προστατεύοντας το φυσικό περιβάλλον πολλών άγριων ζώων. Περιλαμβάνει μέχρι στιγμής 189 περιοχές.( ζώνες ειδικού περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος που φιλοξενούν 788 είδη άγριων ζώων ).

Κάθε κράτος – μέλος της Ευρωπαϊκής κοινότητας οφείλει να παραδώσει μία λίστα με καταγεγραμμένες όλες τις περιοχές που χρήζουν ειδικής περιβαλλοντικής προστασίας, έτσι ώστε να καθιερωθεί ένα Ευρωπαϊκό δίκτυο περιοχών ιδιαίτερης περιβαλλοντικής σημασίας. Το γνωστό δίκτυο περιοχών υπό την ονομασία “ Natura 2000” .

Οι σχεδιαστές των αιολικών πάρκων όταν μελετούν την καταλληλότητα μίας περιοχής για εγκατάσταση πάρκου, θα πρέπει να προβαίνουν και σε μία πρώτη αξιολόγηση των επιπτώσεων του πάρκου στους φυσικούς πόρους της περιοχής, στη πανίδα και χλωρίδα . Μέλημά τους θα πρέπει να είναι η κατά το δυνατόν μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του πάρκου ώστε να μην διαταράσσεται η οικολογική ισορροπία.

Η οργάνωση “ Birdlife International ” στην προσπάθειά της να διασφαλίσει την βιοποικιλότητα και να αποτρέψει τυχόν παρεμβάσεις σε ‘ευαίσθητες προστατευόμενες περιοχές ’ έχει συντάξει έναν κατάλογο με τοποθεσίες στις οποίες απαγορεύεται ρητά η εγκατάσταση αιολικών πάρκων. Έτσι, οι σχεδιαστές των πάρκων οφείλουν να γνωρίζουν τις περιοχές αυτές και να ακολουθούν τους κανονισμούς μη παρέμβασης, όσο αποδοτικές και να είναι από πλευρά αιολικού δυναμικού.

Αναλυτικότερα οι περιοχές αυτές είναι :

- Οι ειδικά προστατευόμενες περιοχές “ Special protection areas / SPAs” και οι σημαντικές τοποθεσίες για πουλιά “ Important Birds Areas Sites /IBAs ”
- Οι περιοχές που εντάσσονται στον κατάλογο “ Natura 2000 ” και αποτελούν εθνικά μνημεία φυσικής κληρονομιάς
- Τοποθεσίες που ορίζει η οργάνωση “ Birdlife International ” ως ειδικού περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος και αποτελούν σταθμούς της μεταναστευτικής πορείας πουλιών . Γίνεται ήδη προσπάθεια να συνταχθούν χάρτες ανά την Ευρώπη, που να περιλαμβάνουν αναλυτικά τις πορείες πτήσης όλων των μεταναστευτικών πουλιών καθώς και τους βασικούς σταθμούς αυτής της διαδρομής. Οι χάρτες θα περιλαμβάνουν και πληροφορίες σχετικά με τις περιόδους αναπαραγωγής του κάθε είδους πουλιών, τις περιοχές σύλληψης τροφής κτ.λ

Να σημειωθεί ότι, τα πρώτα αποτελέσματα αυτής της προσπάθειας διαφύλαξης των ειδών που απειλούνται με εξαφάνιση είναι ενθαρρυντικά για όλα τα κράτη μέλη της Ευρώπης. ( Donald et al, 2007).

## ***A. 5 Επιπτώσεις στα πουλιά***

Οι ανεμογεννήτριες ως κάθετες κατασκευές με κινούμενα στοιχεία (τα πτερύγια) μπορεί να αποτελέσουν αιτία ατυχήματος για τα πουλιά της περιοχής αλλά και για τα μεταναστευτικά πουλιά που διέρχονται από εκεί.

Γενικά όμως πρέπει να αναφερθεί, είναι πολύ δύσκολο να τεκμηριωθούν συγκεκριμένες επιπτώσεις των αιολικών πάρκων στα πουλιά, διότι οι επιπτώσεις εξαρτώνται και από πολλούς άλλους παράγοντες όπως είναι η τοπογραφία της περιοχής, η διάταξη των ανεμογεννητριών, η εποχή και κυρίως το είδος των πουλιών.

Οι κυριότερες επιπτώσεις των αιολικών πάρκων στα πουλιά που έχουν αναφερθεί μέχρι στιγμής είναι (Birdlife) :

- Οι προσκρούσεις των πουλιών πάνω στις ανεμογεννήτριες (πτερύγια και πύργο)  
Η θνησιμότητα των πουλιών λόγω προσκρούσεων πάνω στις ανεμογεννήτριες εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την τοπογραφία του τοπίου, τα χαρακτηριστικά των τοπικών ανέμων όπως είναι η κατεύθυνση και η δύναμη τους, καθώς και από τα χαρακτηριστικά - διάταξη των ανεμογεννητριών. ( de Lukas et al, 2007)
- Η ανάγκη των πουλιών να εγκαταλείψουν το φυσικό τους περιβάλλον εξαιτίας του θορύβου και της ανθρώπινης δραστηριότητας ειδικά κατά την φάση κατασκευής του αιολικού πάρκου.
- Μείωση του πληθυσμού τους, εξαιτίας της διατάραξης του φυσικού τους περιβάλλοντος που επιδρά στην αναπαραγωγική περίοδο.
- Αλλαγές στη συμπεριφορά των πουλιών, αλλαγές στην μεταναστευτική τους πορεία, αναζήτηση τροφής σε άλλες περιοχές.

Η θνησιμότητα των πουλιών εξαιτίας των αιολικών πάρκων, φαίνεται να είναι ένα σποραδικό φαινόμενο, που σχετίζεται άμεσα με τις καιρικές συνθήκες και με τις συνθήκες ορατότητας. (Hurrup et al, 2006 / de Lukas et al, 2007). Σύμφωνα με μελέτες στις οποίες εφαρμόστηκαν διαφορετικές μεθοδολογίες, το ποσοστό πρόσκρουσης ανά ανεμογεννήτρια κυμαίνεται μεταξύ 0.01 με 23 πουλιά το χρόνο.

Αποτελέσματα μελετών που διεξήχθησαν στις περιοχές Atlamont Pass και Tarifa πάνω στα αρπακτικά πουλιά, έδειξαν ότι τα επίπεδα θνησιμότητας τους ήταν πολύ υψηλά σε σχέση με τους μέσους όρους θνησιμότητας (0.02 με 0.15 προσκρούσεις ανά ανεμογεννήτρια.).( Drewitt and Langston, 2006).

Στην περιοχή Nivarra, μελέτες σε 1000 ανεμογεννήτριες και συμπεριλαμβανομένων όλων των τύπων πουλιών, κατέληξαν ότι τα ποσοστά θνησιμότητας των πουλιών κυμαίνονται σε 0.1 με 0.6 προσκρούσεις ανά ανεμογεννήτρια τον χρόνο.

Τα αρπακτικά πουλιά παρουσιάζουν μεγαλύτερα ποσοστά θνησιμότητας, επειδή ως ζώα με υψηλό μέσο όρο ζωής και χαμηλά ποσοστά αναπαραγωγής, κάθε θάνατος λόγω πρόσκρουσης μειώνει πιο αισθητά τον πληθυσμό τους. (Drewitt and Langston, 2006)

Προκειμένου να αντιμετωπιστούν τα ατυχήματα από προσκρούσεις των πουλιών στις ανεμογεννήτριες, καλό θα ήταν κατά την φάση του σχεδιασμού ενός αιολικού πάρκου, να συντάσσεται μία λεπτομερής μελέτη που να περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία: Τα είδη των πουλιών που ζουν στην τριγύρω περιοχή, πληροφορίες σχετικά με τις μεταναστευτικές τους συνήθειες, την εποχή της αναπαραγωγής τους, καθώς επίσης και πληροφορίες σχετικά με τα χαρακτηριστικά των ανέμων που φυσούν στην περιοχή (κατεύθυνση - ένταση) και την τοπογραφία.. Έτσι, μία τέτοια ανάλυση, θα μπορούσε να αναδείξει τον βέλτιστο σχεδιασμό του πάρκου και τον τρόπο διάταξης των ανεμογεννητριών που θα περιορίσει στο ελάχιστο τις προσκρούσεις. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται σε περιοχές που ζουν προστατευόμενα είδη πουλιών που απειλούνται με εξαφάνιση. Σε αυτές τις περιπτώσεις θα πρέπει να αξιολογούνται

σοβαρά οι επιπτώσεις του αιολικού πάρκου στο υπό εξαφάνιση είδος και σε περίπτωση που δεν είναι δυνατό να περιοριστούν, τότε θα πρέπει να εξετάζεται και το ενδεχόμενο εγκατάστασης του πάρκου σε άλλη περιοχή.

Σε ότι αφορά στην διατάραξη του φυσικού περιβάλλοντος των πουλιών, η φάση κατασκευής του αιολικού πάρκου είναι η περίοδος που μπορεί να προκαλέσει την μεγαλύτερη ενόχληση στα πουλιά, εξαιτίας του θορύβου από τα χρησιμοποιούμενα μηχανήματα και εξαιτίας της έντονης ανθρώπινης δραστηριότητας. Σε πολλές περιπτώσεις έχει παρατηρηθεί κάποια είδη πουλιών να απομακρύνονται από την περιοχή για άλλες πιο ήσυχες τοποθεσίες και να επιστρέφουν με το πέρας της κατασκευής. ( De Lukas et al,2007)

Για τα μεταναστευτικά πουλιά, που σε κάποια περίοδο του χρόνου διέρχονται από την τοποθεσία εγκατάστασης του αιολικού πάρκου σημειώνονται τα εξής : Προτείνεται να αναβάλλονται οι εργασίες κατασκευής του πάρκου για την περίοδο παραμονής των πουλιών στη περιοχή ώστε να μην διαταράσσονται οι μεταναστευτικές τους συνήθειες. Έχει παρατηρηθεί ότι η παρουσία των ανεμογεννητριών μπορεί να δράσει ανασταλτικά στη κύρια πορεία μετανάστευσης οδηγώντας τα σε άλλες παρεκκλίνουσες από το πάρκο πορείες καταναλώνοντας περισσότερη ενέργεια που μπορεί και να αποβεί μοιραία.

Γενικά, οι ανεμογεννήτριες μπορεί να επηρεάσουν πολύ τις συνήθειες πτήσης των πουλιών.

Κατά την περίοδο αναπαραγωγής των πουλιών η ζώνη ενόχλησης γύρω από το αιολικό πάρκο καθορίζεται στα 800 m ενώ σε άλλες περιόδους του χρόνου στα 300 m.(Percival 2003). Έχει βρεθεί δε ότι περίπου το 2 % των πουλιών κατά την πτήση τους αλλάζουν απότομα πορεία όταν συναντήσουν το αιολικό πάρκο.

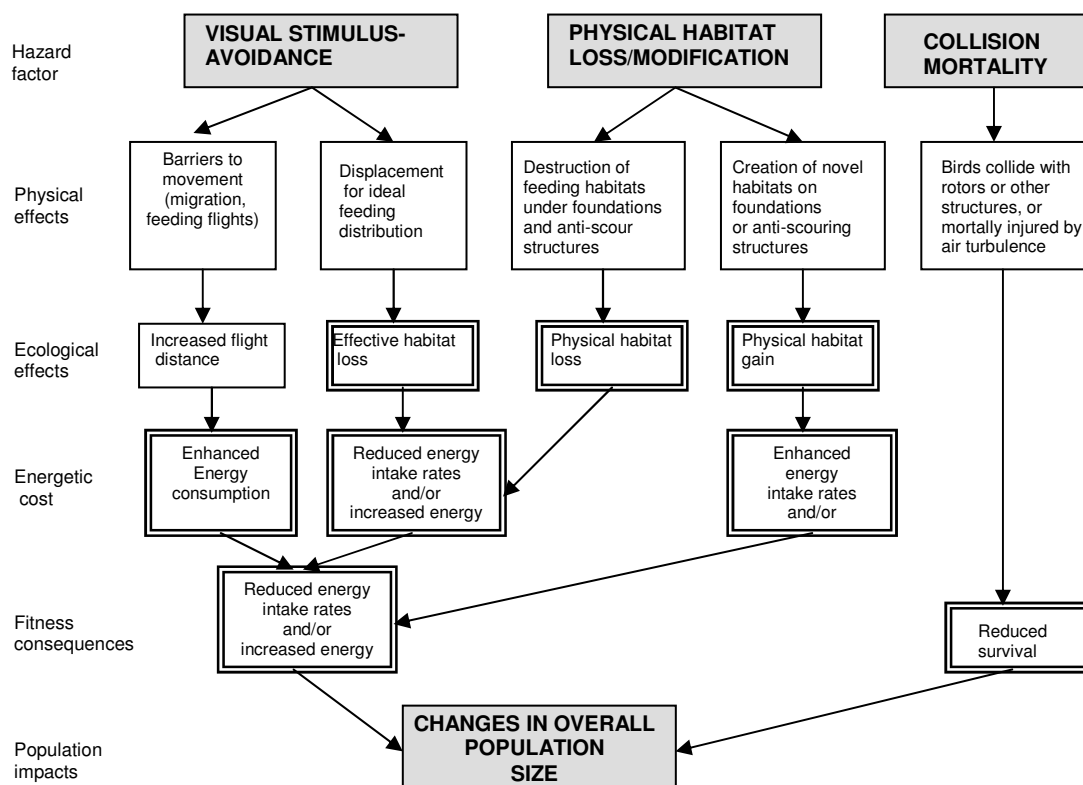
Τα μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων των αιολικών πάρκων στα πουλιά διαφέρουν ανάλογα με την τοπογραφία της περιοχής και το είδος των πουλιών. Σε κάθε περίπτωση, παρακάτω παρουσιάζονται ενδεικτικά μέτρα ύστερα από μελέτες των Drewitt & Langston 2006, Huppor 2006. Garcia 2007.

- Αποφυγή εγκατάστασης αιολικού πάρκου σε περιοχές με προστατευόμενα είδη πουλιών που κινδυνεύουν υπό εξαφάνιση
- Εισαγωγή νέων μεθόδων κατασκευής των πάρκων με λιγότερο θόρυβο ώστε να μην διαταράσσεται πολύ το φυσικό περιβάλλον των πουλιών.
- Υποχρεωτική η σύνταξη μελέτης πριν την κατασκευή του πάρκου που να περιλαμβάνει τα είδη των πουλιών που ζουν στην τριγύρω περιοχή, πληροφορίες σχετικά με τις μεταναστευτικές τους συνήθειες, την εποχή της αναπαραγωγής τους, καθώς επίσης και πληροφορίες σχετικά με τα χαρακτηριστικά των ανέμων που φυσούν στην περιοχή (κατεύθυνση - ένταση) και την τοπογραφία..
- Υποχρεωτική και η σύνταξη μελέτης μετά την κατασκευή του πάρκου στην οποία θα καταγράφονται οι παρατηρούμενες επιπτώσεις στα πουλιά καθώς και σχετικοί δείκτες θνησιμότητας των πουλιών από προσκρούσεις, στοιχεία σχετικά με τις παρατηρούμενες αυξομειώσεις του πληθυσμού τους κ.λπ
- Θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στον σχεδιασμό διάταξης των ανεμογεννητριών έτσι ώστε να μην είναι κάθετες στις κύριες μεταναστευτικές πορείες των πουλιών.



- Ανάμεσα στις συστοιχίες των ανεμογεννητριών θα πρέπει να προνοούνται και να σχεδιάζονται διάδρομοι όπου είναι απαραίτητο.
- Θα πρέπει να βάζονται κατάλληλα τα πτερύγια ώστε να είναι ορατά.
- Οι γραμμές μεταφοράς ρεύματος να εγκαθίστανται υπόγεια.
- Οι γραμμές μεταφοράς ρεύματος όπου δεν είναι εφικτό να εγκατασταθούν υπογείως, να γίνεται χρήση “deflectors”. Σε περιοχές με προστατευόμενα είδη πουλιών να αποφεύγονται.
- Σε κρίσιμες περιόδους αναπαραγωγής των πουλιών και σε περιόδους όπου κάνουν στάση μεταναστευτικά πουλιά να μετατίθεται η κατασκευή του αιολικού πάρκου.
- Συνεργασία με βιολόγους και ειδικούς οικολόγους (ορνιθολόγους), όχι μόνο κατά τη φάση σχεδιασμού του αιολικού πάρκου αλλά και κατά τη φάση λειτουργίας του.
- Ένα παρατηρηθούν προσκρούσεις πουλιών σε συγκεκριμένες ανεμογεννήτριες, προτείνεται η επανατοποθέτηση τους σε άλλη διάταξη ή σε άλλο μέρος.
- Σε κρίσιμες περιόδους αναπαραγωγής των πουλιών και σε περιόδους όπου κάνουν στάση μεταναστευτικά πουλιά να μετατίθεται η κατασκευή του αιολικού πάρκου, να διακόπτεται η λειτουργία των ανεμογεννητριών ή να μειώνεται η ταχύτητα περιστροφής του ρότορα.

### Παράγοντες που επηρεάζουν τον πληθυσμό των πουλιών



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ “Α”

### *Μελέτη της Ελληνικής Ορνιθολογικής Εταιρείας*

## ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΟΡΝΙΘΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ

### ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΣΤΑ ΠΟΥΛΙΑ

Μαρία Αναγνωστοπούλου, Δημήτρης Μπούσμπουρας

#### Εισαγωγή

Στην εποχή μας η απώλεια της βιοποικιλότητας εξελίσσεται παγκόσμια με πολύ υψηλό ρυθμό και ταυτόχρονα, η πίεση για επιπλέον παραγωγή ενέργειας ολοένα αυξάνεται. Η παραγωγή ενέργειας από ανεμογεννήτριες, ως ανανεώσιμη μορφή ενέργειας, είναι φυσικό να γίνει δεκτή από την παγκόσμια κοινότητα με πολύ υψηλές προσδοκίες. Ωστόσο, η αιολική ενέργεια, παρά τα αδιαμφισβήτητα πλεονεκτήματα που διατηρεί σε σχέση με άλλους τρόπους παραγωγής ενέργειας, μπορεί να επιφέρει επιπτώσεις στα ενδιαφέροντα και την άγρια ζωή, ιδιαίτερος δε στα πτηνά.

Οι ανεμογεννήτριες προκαλούν την άμεση θανάτωση ενός πολύ μεγάλου αριθμού πουλιών αλλά και νυχτερίδων κάθε χρόνο, ενώ η λειτουργία αιολικών πάρκων σε γειτνίαση με βιοτόπους ειδών που κινδυνεύουν με εξαφάνιση, ή μικρών ή ευάλωτων, για διάφορους λόγους, πληθυσμών, μπορεί να επιφέρει σε αυτούς βαρύ πλήγμα, ή και εξαφάνιση σε τοπικό επίπεδο.

Όταν τα αιολικά πάρκα καταλαμβάνουν μεγάλες εκτάσεις ή εκτάσεις καίριες για τη μετανάστευση ή τη διαβίωση σημαντικών ειδών πουλιών, σε συνδυασμό με τα συνοδευτικά έργα (πχ γραμμές μεταφοράς ρεύματος) και την αναπόφευκτη διευκόλυνση της ανθρώπινης πρόσβασης, η απώλεια ενδιαίτηματος, μεμονωμένα ή σωρευτικά, μπορεί να αποδειχθεί σπουδαιότερη επίπτωση ακόμη και από την άμεση θανάτωση των πουλιών.

Το κείμενο αυτό που περιγράφει τις επιπτώσεις της εγκατάστασης και λειτουργίας αιολικών πάρκων στα πουλιά, βασίζεται σε ευρήματα της σύγχρονης σχετικής βιβλιογραφίας από μελέτες που εκπονήθηκαν σε διάφορα μέρη του κόσμου. Το κείμενο συντάχθηκε από τα μέλη της Ελληνικής Ορνιθολογικής Εταιρείας Μαρία Αναγνωστοπούλου, βιολόγο Msc και Δημήτρη Μπούσμπουρα βιολόγο - ορνιθολόγο.

Τα κύρια προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα πουλιά από την τοποθέτηση και λειτουργία αιολικών πάρκων είναι τριών κυρίως κατηγοριών: α) άμεση θανάτωση λόγω πρόσκρουσης, β) άμεση απώλεια ενδιαιτημάτων και γ) εκτοπισμός λόγω όχλησης. Οι επιπτώσεις αυτές παρουσιάζονται στην συνέχεια.

#### 1. Άμεση θανάτωση λόγω πρόσκρουσης

Άμεση θανάτωση των πουλιών συμβαίνει:

- α. Λόγω πρόσκρουσης στα πτερύγια των ανεμογεννητριών, στους πύργους ή στα υπέργεια καλώδια μεταφοράς ρεύματος, κυρίως δε των πουλιών μεγάλου ή μεσαίου μεγέθους και
- β. Λόγω των ρευμάτων ώθησης προς το έδαφος, που αναπτύσσονται πίσω από τους έλικες εν ώρα περιστροφής. Για λόγους συντομίας, στο κείμενο αυτό, με τον όρο «θανάτωση λόγω πρόσκρουσης» εννοούνται και οι δύο περιπτώσεις θανάτων.

### 1.1. Ρυθμοί θανατώσεων

Ο ρυθμός των αναφερόμενων θανάτων πουλιών λόγω πρόσκρουσης στα πτερύγια των ανεμογεννητριών ή άλλα δομικά στοιχεία των αιολικών πάρκων, ποικίλει ευρύτατα στην υπάρχουσα βιβλιογραφία, μεταξύ 0,01 και 23 πουλιά ανά ανεμογεννήτρια ανά έτος (Drewitt & Langston, 2006). Η Εθνική Επιτροπή Αιολικού Συντονισμού (National Wind Coordination Committee ή NWCC) των ΗΠΑ το 2001 είχε καταλήξει σε έναν αριθμό θανάτων, κατά μέσο όρο 2,19 ανά ανεμογεννήτρια ανά έτος για όλα τα είδη πουλιών μαζί για τις ΗΠΑ και 0,033 για τα αρπακτικά (Erickson et al, 2001). Ενδεικτικά, στη Βόρεια Καλιφόρνια, σε μια περιοχή δηλαδή με μεγάλο αριθμό ανεμογεννητριών (πάνω από 5000), σκοτώνονται κάθε χρόνο περίπου 1000 αρπακτικά (GAO 2005).

Η πλειονότητα των μελετών σημειώνουν έναν χαμηλό αριθμό θανάτων ανά ανεμογεννήτρια ανά έτος, αλλά σε πολλές περιπτώσεις οι εκτιμήσεις αυτές βασίζονται σε πτώματα ζώων που συλλέγονται (Langston & Pullan 2004) με τη βέβαιη υποεκτίμηση που αυτό συνεπάγεται (βλ. παράγραφο 1.3 παρακάτω). Ωστόσο, ακόμη και χαμηλοί ρυθμοί θανάτωσης ή μικρή αύξηση του ρυθμού θανάτωσης, μπορούν να αποβούν σημαντικοί για τους πληθυσμούς κάποιων ειδών, ειδικά των μεγαλόσωμων, μακρόβιων ειδών που γενικά αργούν να φτάσουν σε αναπαραγωγική ωριμότητα και έχουν χαμηλό ετήσιο αναπαραγωγικό δυναμικό (Langston 2002, Percival στο: de Lucas et al, 2007).

Σε πολλές περιπτώσεις οι «πολιτικά αποδεκτοί» θάνατοι ατόμων κάποιων ειδών μπορεί να είναι λιγότεροι από όσους θα επέφεραν σημαντικές επιπτώσεις στους πληθυσμούς τους. Για κάποια είδη με βαρύνουσα σημασία από πλευράς διατήρησης και προστασίας, ο «αποδεκτός αριθμός θανάτων» θα πρέπει να περιοριστεί, ακόμη και ως το ένα και μοναδικό περιστατικό (Percival στο: de Lucas et al, 2007). Γενικά, η εκτίμηση του βαθμού σημασίας του ρυθμού και των περιπτώσεων θανάτωσης, είναι υποκειμενική, καθώς ακόμη και ολιγάριθμα πτώματα σπάνιων ειδών, ιδιαίτερα κατά την αναπαραγωγική περίοδο μπορούν να θεωρηθούν ως ένδειξη κινδύνου για τους πληθυσμούς των εν λόγω ειδών (Strickland et al στο: de Lucas et al, 2007). Για πληθυσμούς λίγων ζευγαριών σπάνιων ειδών δεν υπάρχουν περιθώρια απώλειας.

Μεγάλο είναι το ερευνητικό ενδιαφέρον και η ανησυχία για τις επιπτώσεις που έχουν τα αιολικά πάρκα στα αρπακτικά πουλιά, καθώς αυτά παρουσιάζουν μεγαλύτερη συχνότητα προσκρούσεων σε σχέση με άλλα είδη της ορνιθοπανίδας (Sterner et al, στο: de Lucas et al 2007, NWCC 2004) για λόγους που δεν είναι ακόμη πλήρως κατανοητοί. Μεταξύ των υψηλότερων καταγεγραμμένων επιπέδων θνησιμότητας αρπακτικών έχουν αναφερθεί για την περιοχή Altamont Pass στην Καλιφόρνια και στις περιοχές Tarifa και Navarra στην Ισπανία (Thelander and Smallwood στο: de Lucas et al 2007, Drewitt and Langston 2006, Langston & Pullan 2004).

Οι περιπτώσεις αυτές παρουσιάζουν ενδιαφέρον γιατί αφορούν μεγαλόσωμα και σχετικά σπάνια είδη, δηλαδή το Όρνιο στην Ισπανία και τον Χρυσαιτό στην Καλιφόρνια. Στην Ισπανία, το διάστημα 2000-2007, καταγράφηκαν εκατοντάδες θάνατοι όρνιων μετά από πρόσκρουση με ανεμογεννήτριες<sup>2</sup>. Υπολογίζεται ότι το 5% των ανεμογεννητριών ευθύνεται για το 60% των θανάτων των γυπών από ανεμογεννήτριες στην χώρα αυτή τα τελευταία χρόνια. Οι συγκεκριμένες ανεμογεννήτριες θεωρούνται υπεύθυνες λόγω της γεωγραφικής τους θέσης. Στην Ναβέρα σε 13 αιολικά πάρκα σκοτώθηκαν σε τρία χρόνια (2000-2002) 227 όρνια από 360 συνολικά θανάτους όπου περιλαμβάνονταν πολλά σημαντικά είδη αρπακτικών (Lekuona & Ursua στο: de Lucas et al 2007).

Σε έρευνα του 2004 στην Θράκη, σε περιοχή στα όρια της επικράτειας των όρνιων και γειτονική του Εθνικού Πάρκου της Δαδιάς όπου αυτά φωλιάζουν, δεν διαπιστώθηκαν θάνατοι όρνιων αλλά αυξημένο ρίσκο πρόσκρουσης στο 32% των πτήσεων (Ruiz et al 2005).

Ειδικά το θέμα της θανάτωσης των αρπακτικών γενικά, και του Χρυσαιτού ιδιαίτερα, έγινε αντιληπτό στην Καλιφόρνια, και συγκεκριμένα στο τεράστιο αιολικό πάρκο Altamont Pass Wind Resource Area ή APWRA, από τις αρχές λειτουργίας του στη δεκαετία του '80. Χρειάστηκε να καταμετρηθούν συστηματικά οι θάνατοι επί τρία και πλέον χρόνια, από το 1985 ως τις αρχές του 1988, για να διαπιστωθεί ότι ο αριθμός τους ήταν σημαντικός (34 ήταν μόνο οι Χρυσαιτοί που θανατώθηκαν στο APWRA), μεγαλύτερος από τον αναμενόμενο με δεδομένη τη σχετική αφθονία του στην περιοχή.

Διαπιστώθηκε επομένως ότι άξιζε εκτενέστερη έρευνα και επένδυση χρόνου και χρήματος στην εκτίμηση του προβλήματος και στην αναζήτηση μέτρων αντιμετώπισης (Thelander & Swan στο: de Lucas et al 2007). Ο Thelander στο προαναφερθέν άρθρο, στο οποίο ανακεφαλαιώνει το ιστορικό του θέματος στο APWRA, καταλήγει ότι παρά την επί δεκαετίες αναγνώριση του προβλήματος και την έρευνα πάνω στο θέμα της θανάτωσης των πουλιών, δεν εφαρμόζονται ούτε σήμερα, συστηματικά μέτρα μείωσης του αριθμού των θανάτων.

## **1.2. Παράγοντες που επηρεάζουν τον κίνδυνο πρόσκρουσης**

Την πιθανότητα πρόσκρουσης των πουλιών στις ανεμογεννήτριες ή άλλα δομικά στοιχεία των αιολικών πάρκων, επηρεάζουν πάρα πολλές παράμετροι, όπως:

### **1.2.1. Το είδος του πτηνού**

Τα είδη μεσαίου και μεγάλου μεγέθους (με μικρή δυνατότητα εναέριων ελιγμών) κινδυνεύουν περισσότερο, όπως επίσης τα είδη που δείχνουν μεγάλη κινητικότητα κατά το λυκαυγές, το λυκόφως, ή τη νύχτα.

### **1.2.2. Η ηλικία του, το στάδιο του βιολογικού κύκλου στο οποίο βρίσκεται**

Στο APWRA βρέθηκε ότι αναλογικά λιγότεροι νεαροί Χρυσαιτοί προσκρούουν στις ανεμογεννήτριες, σε σχέση με τους υποενήλικους (sub-adults) και τους φωλιάζοντες Χρυσαιτούς. Η πρώτη περίπτωση αποδόθηκε στο γεγονός ότι τα μεγαλύτερα σε ηλικία πουλιά είναι αυτά που συνήθως κυνηγούν ζωντανή λεία (ένδειξη ότι τα πουλιά προσκρούουν την ώρα του κυνηγιού). Η μικρότερη θνησιμότητα των φωλεαζόντων σε σχέση με υποενήλικα και ώριμα μη φωλεάζοντα αποδόθηκε στο γεγονός ότι τα φωλιάζοντα άτομα μετακινούνται λίγο και δεν πλησιάζουν τις ανεμογεννήτριες (California Energy Commission, 2002).

Ωστόσο, ευρήματα άλλων ερευνών είναι διαφορετικά. Οι Barrios & Rodríguez (στο: de Lucas 2007), διαπίστωσαν μεγάλη θνησιμότητα αρπακτικών στις αιολικές εγκαταστάσεις στην περιοχή Tarifa στα νότια της Χερσονήσου του Γιβραλτάρ (διεθνώς σημαντικό μεταναστευτικό πέρασμα).

Τα δύο κύρια είδη που πλήττονται εκεί (88% του συνόλου των θανάτων) είναι το Όρνιο και το Βραχοκιρκίνεζο. Ενώ στα Όρνια δεν βρέθηκε συσχέτιση του ρυθμού θανάτων με την ηλικία, τα νεαρά Βραχοκερκίνεζα που προσέκρουαν ήταν σαφώς περισσότερα, χωρίς ωστόσο αυτό να εξηγηθεί.

### **1.2.3. Ο αριθμός και η σχετική τους αφθονία**

Δεν είναι εύκολο να εκτιμηθεί ο κίνδυνος πρόσκρουσης με βάση τη σχετική αφθονία ενός είδους στην περιοχή, καθώς σε κάποια είδη η θνησιμότητα είναι μεγαλύτερη από αυτήν που αναμένεται με βάση την αφθονία τους (Thelander and Smallwood in: de Lucas et al 2007, Lekuona & Ursua, in de Lucas et al 2007). Σε κάποιες περιπτώσεις ο μεγαλύτερος

ρυθμός προσκρούσεων έχει αποδοθεί στην αφθονία της λείας στην περιοχή των ανεμογεννητριών και στη συμπεριφορά πτήσης των συγκεκριμένων ειδών.

#### 1.2.4. Η συμπεριφορά πτήσης

Η συμπεριφορά πτήσης του κάθε είδους ποικίλει στα διαφορετικά στάδια του ημερήσιου ή ετήσιου βιολογικού κύκλου τους, π.χ. αναζήτηση τροφής, κούρνιασμα, μικρές τοπικές μετακινήσεις ή μετανάστευση. Άλλα είδη κυνηγούν κάτω από το ύψος του δρομέα, άλλα στο ύψος του δρομέα και άλλα υψηλότερα, εκτός βέβαια από τη στιγμή της εφόρμησης.

Για παράδειγμα, το μεγαλύτερο ύψος του δρομέα μειώνει τον κίνδυνο πρόσκρουσης του Βαλτόκιρκου, ο οποίος κυνηγά σε πολύ χαμηλά ύψη (Whitfield & Madders 2006).

#### 1.2.5 Η συμπεριφορά πτήσης κατά τη μετανάστευση.

Η ώρα της ημέρας κατά την οποία τα πουλιά απογειώνονται και προσγειώνονται ποικίλει ανάμεσα στα είδη. Τα περισσότερα είδη ταξιδεύουν τη νύχτα (Couzens 2005), ξεκινώντας συνήθως μισή με μία ώρα μετά την δύση και συνεχίζουν να πετούν για πολλές ώρες. Το πρότυπο του χρονισμού των πτήσεων ποικίλει ανάλογα με το εάν έχουν πετάξει πάνω από μεγάλες υδάτινες εκτάσεις, ερήμους, ή άλλες ακατάλληλες για ξεκούραση περιοχές. Όσο περνά η μέρα οι αριθμοί των πουλιών που βρίσκονται στον αέρα μειώνονται. Οι πελαργοί και τα μεγάλα αρπακτικά (σχεδόν όλοι οι αετοί, τα σαΐνια και οι γύπες) μεταναστεύουν κατά την ημέρα, καθυστερώντας συνήθως την εκκίνησή τους ως τα μέσα του πρωινού, μέχρι να ενισχυθούν τα ανοδικά θερμά ρεύματα. Τα γεράκια ξεκινούν νωρίτερα το πρωί. Τα υδρόβια πουλιά ταξιδεύουν και ημέρα και νύχτα, όπως και τα παρυδάτια. Αυτά ξεκινούν συχνά αργά το απόγευμα. Επίσης τα ύψη στα οποία πετούν τα πουλιά όταν μεταναστεύουν ποικίλουν κατά πολύ και αναμφίβολα επηρεάζουν την πιθανότητα πρόσκρουσης. Τα περισσότερα είδη που μεταναστεύουν νύχτα, πετούν πολύ πάνω από το ύψος των ανεμογεννητριών, κινδυνεύουν όμως κατά την προσγείωση και απογείωση ή αν έλκονται από κάποιο γνώρισμα των ανεμογεννητριών, πράγμα που ισχύει σε πολλές περιοχές και για την ημέρα (Richardson στο:PNA WPPM-III 2000).

Κάποιοι επιστήμονες όμως, πιστεύουν ότι πουλιά που μεταναστεύουν νύχτα πάνω από ορεινές εκτάσεις, πετούν σε σχετικά χαμηλά ύψη, ακολουθώντας κορυφογραμμές κατά μήκος του άξονα μετανάστευσης, ή όταν αναγκάζονται να πετάξουν πάνω από κορυφογραμμές μεγάλου υψομέτρου που βρίσκονται κάθετα στον άξονά μετανάστευσης. Και οι δύο αυτές συμπεριφορές δημιουργούν αυξημένο κίνδυνο πρόσκρουσης (NWCC 2004, Council of Europe 2002).

Επίσης, η συμπεριφορά πτήσης ποικίλει ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες (βλ. 1.2.6 παρακάτω). Η παράμετρος αυτή έχει τεράστια σημασία για την εκτίμηση ενός πιο ρεαλιστικού μοντέλου πρόβλεψης των προσκρούσεων.

#### 1.2.6 Η διαθεσιμότητα της λείας στην περιοχή του αιολικού πάρκου

Σε κάποιες μελέτες, η μεγάλη συχνότητα πρόσκρουσης κάποιων ειδών (όπως π.χ. του Χρυσαιτού στο APWA της Καλιφόρνια) έχει αποδοθεί στην αφθονία διαθέσιμης λείας στην περιοχή, όπως του εδαφόβιου σκίουρου<sup>4</sup>, που ελκύει αυτά τα είδη, προκαλώντας προσκρούσεις κατά την αναζήτηση τροφής, όταν οι εφορμήσεις τους γίνονται στο ύψος του δρομέα. Στις περιπτώσεις αυτές έχει προταθεί ο πληθυσμιακός έλεγχος του είδους – λεία με μέτρα διαχείρισης της βλάστησης τοπικά και με παράλληλη υποβοήθηση του πληθυσμού σε άλλα σημεία μακριά από το πάρκο. Ακόμη και τέτοια μέτρα όμως, θα πρέπει να μελετηθούν πριν την εφαρμογή τους, καθώς ενδέχεται να πλήξουν άλλα προστατευόμενα ή

επιθυμητά είδη ή να διαταράξουν την οικολογική ισορροπία τοπικά (Sterner et al στο: de Lucas et al 2007).

### 1.2.7 Οι καιρικές συνθήκες, όπως:

Η ταχύτητα και η κατεύθυνση του ανέμου, η ύπαρξη βροχής ή καταιγίδας

Η θερμοκρασία και η υγρασία του αέρα

Η ορατότητα

Οι καιρικές συνθήκες επηρεάζουν τον αριθμό των θανάτων διότι τροποποιούν την ορατότητα στην περιοχή των αιολικών πάρκων, αλλά και τη συμπεριφορά πτήσης. Γενικά οι θάνατοι λόγω πρόσκρουσης είναι περισσότεροι σε αντίξοες καιρικές συνθήκες (βροχή, καταιγίδα) και σε συνθήκες χαμηλής ορατότητας (ομίχλη). Επίσης αυξημένες είναι οι προσκρούσεις όταν τα πουλιά πετούν σε αντίθετη κατεύθυνση από ισχυρούς ανέμους. Σ' αυτή την περίπτωση τείνουν να πετούν χαμηλότερα για λόγους εξοικονόμησης ενέργειας, διότι η ταχύτητα του ανέμου μειώνεται κοντά στο έδαφος. Τέλος, περισσότερες προσκρούσεις γίνονται τη νύχτα, κατά το λυκαυγές και το λυκόφως (Drewitt & Langston 2006, Richardson στο: PNA WPPM-III 2000).

### 1.2.8 Η τοπογραφία της περιοχής

Έχει διαπιστωθεί από εκτεταμένες παρατηρήσεις και μελέτες ότι στις κορυφογραμμές των βουνών, στις κορυφές απόκρημνων βράχων ή απότομων κλιτύων και στα φαράγγια, οι προσκρούσεις είναι αναλογικά περισσότερες από ότι σε άλλες τοποθεσίες, καθώς στις θέσεις αυτές, τα πουλιά μεταβάλλουν τη συμπεριφορά πτήσης τους, στην προσπάθεια να εκμεταλλευτούν τα θερμά ανοδικά ρεύματα που δημιουργούνται εκεί (Johnson et al στο: de Lucas et al, 2007, Thelander and Smallwood στο: de Lucas et al, 2007, Sterner et al, στο: de Lucas et al, 2007). Στοιχεία της τοπογραφίας που παίζουν ρόλο είναι ακόμη το υψόμετρο, ο τύπος και η πολυπλοκότητά του αναγλύφου. Σε επισκόπηση και στατιστική επεξεργασία αρκετών μελετών (CEBC 2005) βρέθηκε ότι σε μεγαλύτερο υψόμετρο συμβαίνουν στατιστικώς σημαντικά περισσότεροι θάνατοι από ότι σε χαμηλότερο. Οι Morrison et al (στο: de Lucas et al 2007) πιστεύουν ότι η θέση των ανεμογεννητριών πάνω σε μια πλαγιά είναι ο κυριότερος παράγων που καθορίζει το ρυθμό των θανάτων. Ωστόσο, όταν πρόκειται για μια περιοχή σημαντική για τα πουλιά, δεν είναι εύκολο να βρεθεί ιδανική θέση. Οι Sterner et al (στο: de Lucas et al 2007) διαπίστωσαν ότι σε ανεμογεννήτριες στις κορυφογραμμές συνέβαιναν συχνότερες προσκρούσεις της αμερικάνικης γερακίνας (*Buteo jamaicensis*) ενώ χαμηλότερα στην πλαγιά σκοτώνονταν περισσότεροι Χρυσασετοί.

### 1.2.9 Τα χαρακτηριστικά των ανεμογεννητριών και του αιολικού πάρκου

Η σχέση των διαφόρων δομικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών των ανεμογεννητριών και αιολικών πάρκων με τη θνησιμότητα των πουλιών λόγω πρόσκρουσης έχουν απασχολήσει πολύ τους ερευνητές, στην από κοινού προσπάθεια των υπευθύνων προστασίας με τις βιομηχανίες αιολικής ενέργειας να μειωθεί η έκταση του προβλήματος και η συνεπακόλουθη κοινωνική αντίδραση.

Επί μέρους στοιχεία που έγινε προσπάθεια να εκτιμηθούν σε σχέση με τη θνησιμότητα των πουλιών είναι:

- α. ο αριθμός των ανεμογεννητριών
- β. η πυκνότητα των ανεμογεννητριών
- γ. η διάταξή τους στο χώρο: γραμμική (turbine strings) ή σε ομάδες (clusters),
- δ. ο αριθμός ανεμογεννητριών ανά σειρά ή ομάδα
- ε. η διαθεσιμότητα θέσεων κουρνιάσματος

- στ.**ο αριθμός των πτερυγίων (2 ή 3)
- ζ.** το ύψος των πυλώνων
- η.** το ελάχιστο και μέγιστο ύψος πτερυγίων
- θ.** η ταχύτητα περιστροφής πτερυγίων (ταχύτητα στο άκρο των πτερυγίων και αριθμός περιστροφών ανά λεπτό)
- ι.** η επιφάνεια σάρωσης δρομέα (rotor swept area)
- ια.**ο θόρυβος από την περιστροφή του δρομέα
- ιβ.** ο φωτισμός των ανεμογεννητριών
- ιγ.** ο χρωματισμός των πτερυγίων
- ιδ.** ο χρόνος λειτουργίας του αιολικού πάρκου

Οι Sterner et al (στο: de Lucas et al, 2007), έχοντας μελετήσει το συσχετισμό αρκετών από τις ανωτέρω παραμέτρους με τη θνησιμότητα των πουλιών, αναφέρουν ότι για τους ερευνητές έχει αποδειχθεί δύσκολο να εκτιμηθεί η επικινδυνότητα της κάθε μίας, καθώς δεν αλληλεπιδρούν μόνο η κάθε μία με τα πουλιά, αλλά και μεταξύ τους σε ποικίλο βαθμό ανά περίπτωση.

Η διαθεσιμότητα θέσεων κουρνιάσματος (στις ανεμογεννήτριες οριζοντίου άξονα) ήταν ο πρώτος παράγοντας που συσχετίστηκε με τους θανάτους πουλιών και αντιμετωπίστηκε με τον σχεδιασμό ανεμογεννητριών κάθετου άξονα, χωρίς θέσεις κουρνιάσματος, με αποτελέσματα που ωστόσο αμφισβητούνται από κάποιους ερευνητές (Johnson et al στο: de Lucas et al 2007).

Φαίνεται πως η μεγαλύτερη ταχύτητα περιστροφής των πτερυγίων προκαλεί περισσότερους θανάτους. Οι Morrison et al (στο: de Lucas et al 2007) δηλώνουν ότι είναι λανθασμένη η αντίληψη ότι ο τύπος της ανεμογεννήτριας ή του πύργου είναι καθοριστικοί παράγοντες στις προσκρούσεις των πουλιών, καθώς στο APWA οι ρυθμοί πρόσκρουσης σε διάφορους τύπους ανεμογεννητριών και πυλώνων είναι παρόμοιοι. Παρομοίως, οι Johnson et al (στο: de Lucas et al 2007), καταλήγουν στο ίδιο συμπέρασμα και πιστεύουν ότι μεγαλύτερο ρόλο παίζουν η τοπογραφία, η κλίση και η αφθονία της λείας.

Οι νέες τεχνολογίας ανεμογεννήτριες με υψηλότερους πύργους και μεγαλύτερες επιφάνειες σάρωσης, που έχουν χαμηλότερη μέση ταχύτητα περιστροφής από τις μικρότερες, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι λόγω της μεγαλύτερης ισχύος τους, τοποθετούνται σε μικρότερους αριθμούς, αναμένεται να προκαλούν λιγότερες απώλειες. Άλλοι ερευνητές εκτιμούν το αντίθετο, καθώς οι νέες μεγαλύτερες ανεμογεννήτριες έχουν μεγαλύτερη επιφάνεια σάρωσης και μεγαλύτερους χρόνους λειτουργίας, παράγοντες που συνδέονται με αυξημένο κίνδυνο. Η ομάδα του Sterner (Sterner et al στο de Lucas 2007) επίσης καταλήγει ότι δεν υπάρχει γενικά αποδεκτή βέλτιστη απόσταση πτερυγίων από το έδαφος, επειδή ανάλογα με την πτητική συμπεριφορά του, κάθε είδος διατρέχει μεγαλύτερο κίνδυνο στις διαφορετικές περιπτώσεις αποστάσεων και μέγιστου ύψους πτερυγίων.

Ούτε και ο συσχετισμός της χωρικής διάταξης με τους θανάτους έχει καταλήξει σε απόλυτα συμπεράσματα, διότι τα χαρακτηριστικά της κάθε τοποθεσίας, η διάταξη και τα γνωρίσματα των ανεμογεννητριών ποικίλουν πολύ. Έχει ωστόσο βρεθεί με αρκετή ομοφωνία ότι στις ακραίες ανεμογεννήτριες κάθε σειράς, όταν αυτές βρίσκονται σε γραμμική διάταξη, συμβαίνουν αναλογικά περισσότεροι θάνατοι (Ruiz et al 2005, Higgins et al στο: de Lucas 2007). Και αυτός όμως ο συσχετισμός θα μπορούσε να αποδοθεί στο γεγονός ότι οι ακραίες ανεμογεννήτριες συνήθως βρίσκονται κοντά σε φαράγγια ή απότομες πλαγιές, οπότε ο μεγάλος αριθμός προσκρούσεων οφείλεται στη μεταβολή της πτητικής συμπεριφοράς των πουλιών λόγω τοπογραφίας (βλ. 1.2.7. ανωτέρω). Επίσης έχει παρατηρηθεί υψηλότερος ρυθμός προσκρούσεων όταν οι απόσταση των εν σειρά ανεμογεννητριών είναι πολύ μεγάλη ή ακανόνιστη, διότι έτσι τα πουλιά «μπερδεύονται», δεν μπορούν να εκτιμήσουν που αρχίζει και που τελειώνει ο κίνδυνος.

Οι Johnson et al (στο: de Lucas et al 2007) μελέτησαν το θέμα του θορύβου, του φωτισμού και του χρωματισμού των ανεμογεννητριών σε σχέση με τους θανάτους των

πουλιών. Προτείνουν κάποιες τροποποιήσεις στην ακουστική των πτερυγίων που ίσως τα καθιστούν πιο εύκολα αντιληπτά στα πουλιά. Όσον αφορά το φωτισμό των ανεμογεννητριών κατά τη νύχτα, πιστεύουν, όπως και άλλοι ερευνητές, ότι η επιρροή του στο ρυθμό των προσκρούσεων δεν έχει μελετηθεί τόσο ώστε να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα. Γενικά εκφράζεται η άποψη ότι ο φωτισμός μάλλον δρα αρνητικά στις προσκρούσεις γιατί ειδικές μελέτες έδειξαν ότι μάλλον αποπροσανατολίζει τα πουλιά παρά τα βοηθά. Επίσης, φαίνεται ότι το συνεχές φως προκαλεί περισσότερους θανάτους από το φως που αναβοσβήνει, και το κόκκινο φως λιγότερους θανάτους από το άσπρο.

Ωστόσο αυτό ενδέχεται να συμβαίνει απλώς επειδή με τους δύο αυτούς τρόπους μειώνεται η ένταση του φωτός. Οι ίδιοι ερευνητές δοκιμάζουν αυτή την εποχή πειραματικά την υπόθεσή τους ότι πτερύγια βαμμένα με χρώμα που αντανακλά το υπεριώδες φως καθίστανται περισσότερο ορατά από τα πουλιά. Άλλοι ερευνητές έχουν προτείνει βαφή σε διάφορα πρότυπα διχρωμίας άσπρου-μαύρου, ωστόσο οι μέχρι τώρα μελέτες σχετικά με το χρωματισμό των πτερυγίων δεν έχει ακόμη αποδώσει σαφή συμπεράσματα. Επιπλέον, όσο πιο ευδιάκριτα είναι τα χρώματα των πτερυγίων, τόσο μεγαλύτερη είναι η αλλοίωση της αισθητικής του τοπίου.

Γεγονός είναι ότι οι περισσότερες μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί ως τώρα αφορούν τις μικρότερες ανεμογεννήτριες και οι συγκριτικές επιπτώσεις των μεγάλης ισχύος και μεγέθους ανεμογεννητριών θα πρέπει να μελετηθούν διεξοδικά πριν εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα σε σχέση με την επικινδυνότητά τους για τα πουλιά (Council of Europe 2002, Richardson στο: PNA WPPM-III 2000, NWCC 1999). Οι Thelander & Smallwood (στο: de Lucas 2007) διατυπώνουν σοβαρές αμφιβολίες για το κατά πόσο η τοποθέτηση λιγότερων αλλά μεγαλύτερης ισχύος και μεγέθους ανεμογεννητριών στο APWRA θα επιφέρουν μείωση των θανάτων, καθώς η αθροιστική επιφάνεια σάρωσης των δρομέων θα είναι όμοια όπως και με τις παλαιότερες ανεμογεννήτριες.

Οι Johnson et al (στο: de Lucas et al 2007) εκφράζουν επιπλέον την ανησυχία ότι οι πολύ ψηλές ανεμογεννήτριες ενδεχομένως να αυξήσουν τον κίνδυνο πρόσκρουσης για στρουθιόμορφα που μεταναστεύουν κατά τις νυχτερινές ώρες. Την ίδια ανησυχία εκφράζουν οι Sterner et al (στο: de Lucas et al 2007) καθώς οι μεγαλύτερες ανεμογεννήτριες θα πρέπει να τοποθετούνται σε αραιότερες αποστάσεις. Έτσι, η κάθε ανεμογεννήτρια θα λειτουργεί ως μονάδα περισσότερο, παρά ως τμήμα μιας πιο ευδιάκριτης ομάδας ανεμογεννητριών, πράγμα που ίσως προκαλεί περισσότερες προσκρούσεις.

Πρόσθετο αίτιο θανάτωσης είναι οι γραμμές μεταφοράς του ηλεκτρικού ρεύματος όπου τα πουλιά κινδυνεύουν από την πρόσκρουση ή/και από ηλεκτροπληξία. Το δίκτυο από τις ανεμογεννήτριες έως το κεντρικό δίκτυο είναι μερικών εκατοντάδων μέτρων έως μερικών χιλιομέτρων. Για το θέμα των κινδύνων από τις γραμμές μεταφοράς ρεύματος και τις λύσεις αντιμετώπισης υπάρχει εκτεταμένη βιβλιογραφία (Haas et al 2005).

### **1.2.10 .Η τοποθεσία του αιολικού πάρκου**

Τα αιολικά πάρκα εγκαθίστανται συνήθως σε κορυφογραμμές, υψίπεδα, απόκρημνες βραχώδεις τοποθεσίες, ακρωτήρια και άλλες θέσεις με υψηλό αιολικό δυναμικό. Τέτοιες θέσεις, λόγω της γεωγραφικής τους θέσης, της απομόνωσής τους, των ιδιόμορφων γεωλογικών σχηματισμών και του μικροκλίματος, συχνά (EOE 2007): αποτελούν αναπόσπαστα τμήματα μεταναστευτικών περασμάτων της ορνιθοπανίδας ή ενδεχομένως ακόμη και κρίσιμες στενωπούς (migration bottlenecks) μεταναστευτικών οδών, οι οποίες, είναι ελλιπώς και αδρά μελετημένες στην Ελλάδα (και ακόμη λιγότερο οι νυχτερινές).

Έχει αποδειχθεί ότι τα πουλιά που μεταναστεύουν κάνουν μεγάλες παρεκκλίσεις από την επιθυμητή τους πορεία για να πετάξουν πάνω από γραμμικά τοπογραφικά στοιχεία, όπως οι ακτογραμμές, οι ποταμοί και οι κορυφογραμμές, χαμηλώνοντας μάλιστα το ύψος



πτήσης τους όσο δυνατότεροι είναι οι αντίθετοι στην πορεία τους άνεμοι (Richardson in PNA WPPM-III, 2000). επικαλύπτονται ή γειτνιάζουν άμεσα με τις Σημαντικές Περιοχές για τα Πουλιά, θεσμοθετημένες (ή όχι ακόμη) ως Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) σύμφωνα με την Οδηγία 79/409/ΕΟΚ ή/και είναι εντεταγμένες μέσα σε Τόπους Κοινοτικής Σημασίας (Δίκτυο Natura 2000) σύμφωνα με την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ.

Έτσι, μπορεί να είναι περιοχές που φιλοξενούν αξιόλογα, σπάνια και προστατευόμενα είδη ζώων, φυτών και τύπους οικοτόπων, ενίοτε σε εύθραυστη κατάσταση διατήρησης. Επίσης, τύπους οικοτόπων που αποτελούν ενδιαιτήματα των ειδών προτεραιότητας της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ που φιλοξενούν σπάνια, προστατευόμενα και ενδημικά φυτά, οι πληθυσμοί των οποίων είναι μικροί και ευάλωτοι, μεμονωμένα ή ως τμήματα φυσικών οικοτόπων που κατακερματίζονται με την εγκατάσταση μεγάλου αριθμού ανεμογεννητριών.

Ιδιαίτερα επιβαρυντικές μπορεί να είναι οι σωρευτικές επιπτώσεις από μεγάλο αριθμό αιολικών πάρκων στην ίδια ευρύτερη περιοχή (βλ. κεφ. 5 παρακάτω). Οι σωρευτικές επιπτώσεις πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη στο στάδιο του αρχικού σχεδιασμού, καθώς οι ΑΠΕ είναι μια ταχέως αναπτυσσόμενη βιομηχανία.

### 1.3. Δυσκολίες πρόβλεψης θανάτων – λειτουργίας μοντέλων

Μετά από όλα όσα αναφέρθηκαν στην παράγραφο 1.2 ανωτέρω, δεν εκπλήσσει το γεγονός ότι καθολική είναι στη βιβλιογραφία η διαπίστωση ότι οι προβλέψεις του κινδύνου πρόσκρουσης, ακόμη και τα πλέον χρησιμοποιούμενα μοντέλα, όπως το μοντέλο Band στο Ηνωμένο Βασίλειο, είναι μόνον ενδεικτικές (Madders & Whitfield, 2006).

Η εξακρίβωση του αριθμού των πτωμάτων των πουλιών είναι έτσι κι αλλιώς ένα εγχείρημα με πολλές δυσκολίες. Επηρεάζεται από την κατάρτιση του ερευνητή πεδίου, το μέγεθος των πουλιών, την ύπαρξη και το ύψος της βλάστησης, που ποικίλει εποχιακά και κρύβει τα πτώματα, τον ρυθμό αποσύνθεσής τους και την ύπαρξη θηρευτών που τρέφονται με πτώματα.

Σχεδόν πάντοτε γίνεται υποεκτίμηση του αριθμού των νεκρών πουλιών, για διάφορους λόγους (Council of Europe 2002): εάν η αναζήτηση πτωμάτων δεν γίνεται με αυστηρή περιοδικότητα και ανά μικρά χρονικά διαστήματα, η αποσύνθεση των πτωμάτων, που επισπεύδεται από κάποιες καιρικές συνθήκες (π.χ. ζέστη και υγρασία) εμποδίζει την ασφαλή καταμέτρηση και ταυτοποίηση. Τα πιο μικρόσωμα νεκρά πουλιά είναι λιγότερο διακριτά μέσα στη βλάστηση και βεβαίως αποσυντίθενται πολύ γρηγορότερα, μέσα σε 1-3 μέρες (για στρουθιόμορφα στο μέγεθος του Ψαρονιού το ποσοστό ανεύρεσης εκτιμήθηκε σε 25%-45%, ενώ μεγαλύτερα νεκρά πουλιά μπορούν να ανευρεθούν ως και 1-2 μήνες μετά). Οι Morrison et al (στο: de Lucas et al 2007) εκτιμούν το χρόνο αποσύνθεσης των μικρών – μεσαίων νεκρών πουλιών σε 1 ως 4 εβδομάδες, αλλά διαπιστώνουν και την εξαφάνιση ακόμη και μεγάλων αρπακτικών μέσα σε ένα περίπου μήνα σε κάποιες περιοχές. Κάποια από τα νεκρά πουλιά θηρεύονται από άλλα ζώα. Κάποια πουλιά που προσκρούουν στις ανεμογεννήτριες ενδέχεται να τραυματίζονται σοβαρά, αλλά ωστόσο να πετούν μέχρι κάποια απόσταση και να πεθαίνουν μακριά από την περιοχή μελέτης (αναφέρονται τέτοιες παρατηρήσεις από τους Barríos & Rodríguez στο: de Lucas 2007).

Έτσι λοιπόν στα διάφορα μοντέλα θα πρέπει να υπεισέρχεται διορθωτικός παράγοντας για την υποεκτίμηση των πτωμάτων. Γενικώς, η αξιοπιστία και η χρησιμότητα οποιουδήποτε μοντέλου πρόβλεψης προσκρούσεων κρίνεται από την ποιοτική και ποσοτική επάρκεια των δεδομένων που εισάγονται σε αυτό (Percival στο: de Lucas et al 2007). Τέτοια είναι :

-Ο αριθμός πτήσεων ανά έτος μέσα από το πάρκο στο ύψος του δρομέα (που σημαίνει και προσδιορισμό της συμπεριφοράς «αποφυγής» που εμφανίζουν σε ποικίλο βαθμό τα διάφορα είδη)

-Η ταχύτητα πτήσης των πουλιών

-Το μέγεθος των πουλιών (μήκος και άνοιγμα φτερών)

-Το μέγεθος και ταχύτητα περιστροφής του δρομέα

Γίνεται αντιληπτό ότι απαιτείται εντατική ορνιθολογική μελέτη προ της εγκατάστασης του αιολικού πάρκου, διάρκειας το λιγότερο δύο ετών, έτσι ώστε να καταγραφούν με κάποια ακρίβεια οι πτήσεις όλων των πουλιών που χρησιμοποιούν την περιοχή: επιδημητικά, μεταναστευτικά, φωλιάζοντα, πουλιά που χρησιμοποιούν την περιοχή για αναζήτηση τροφής ή ανάπαυση.

Θα πρέπει ακόμη να προσδιοριστεί η συμπεριφορά πτήσης στις διάφορες καιρικές συνθήκες, πράγμα που σημαίνει τροφοδοσία του μοντέλου και με κλιματολογικά και μετεωρολογικά δεδομένα. Επιπλέον, να εισέλθει διορθωτικός παράγων για τον «ρυθμό αποφυγής» από τα πουλιά, ο οποίος ωστόσο χρειάζεται ειδική μελέτη για να προσδιοριστεί (έχει αναπτυχθεί σχετική τεχνική με χρήση ραντάρ ή συσκευές καταγραφής που ενεργοποιούνται με υπέρυθη ακτινοβολία). Οι Whitfield & Madders (2006) θεωρούν ότι εωσότου γίνει πλήρως κατανοητή η συμπεριφορά αποφυγής, η προσομοίωση (modelling) του κινδύνου πρόσκρουσης έχει περιορισμένη αξία.

Η αποφυγή των ανεμογεννητριών από τα πουλιά μειώνει μεν τις πιθανότητες πρόσκρουσης, όμως μπορεί, ειδικά σε περιπτώσεις διαδοχικών ή πολύ εκτεταμένων αιολικών πάρκων, να οδηγεί σε εκτοπισμό των εν λόγω ειδών, δηλαδή στην έμμεση απώλεια ενδιαιτήματος.

Πέρα από τις διάφορες απλουστεύσεις που πρέπει να κάνει κανείς για να υπολογίσει τα δεδομένα τροφοδοσίας των μοντέλων, πρόβλημα προκύπτει και κατά την αναγνώριση πουλιών σε πτήση: τα ποσοστά ταυτοποίησης ποικίλουν, καθώς μπορεί να είναι περισσότερο ορατά και αναγνωρίσιμα σε κάποιους βιοτόπους και λιγότερο σε άλλους, ή ευκολότερο να εντοπιστούν όταν πετούν μέχρι κάποιο ύψος ή σε κάποιες συνθήκες φωτός και υγρασίας. Έτσι, ο κίνδυνος για είδη που είναι πιο κρυπτικά στη συμπεριφορά ή στην εμφάνιση μπορεί να υποεκτιμηθεί (Band et al στο: de Lucas 2007).

## 2. Άμεση απώλεια ενδιαιτημάτων

Η κλίμακα της άμεσης απώλειας ενδιαιτημάτων που προκύπτει από την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου και των συνοδευτικών υποδομών, εξαρτάται από το μέγεθος του έργου και γενικά θεωρείται ότι είναι μικρή ανά βάση ανεμογεννήτριας και 2-5% στο σύνολο της περιοχής (Drewitt & Langston 2006). Έτσι η άμεση απώλεια ενδιαιτημάτων δεν θεωρείται μείζων απειλή για τα πουλιά έξω από περιοχές που έχουν θεσμοθετηθεί (ή πληρούν τα κριτήρια για να θεσμοθετηθούν) ως εθνικής ή διεθνούς σημασίας για τη βιοποικιλότητα, αναλόγως βέβαια και με τις τοπικές συνθήκες και την έκταση που θα απαιτηθούν για το κύριο και για τα συνοδευτικά έργα (Council of Europe 2002, Langston & Pullan 2004). Αιολικά πάρκα που εγκαθίστανται στην ξηρά περιλαμβάνουν ωστόσο βάσεις ανεμογεννητριών, πύργους, δρόμους πρόσβασης, υποσταθμούς, περιφράξεις, εναέριες γραμμές σύνδεσης με το εθνικό δίκτυο της μεταφοράς του ηλεκτρικού ρεύματος.

Η δημιουργία πρόσβασης σε φυσικές περιοχές προκαλεί κατάτμηση των ενδιαιτημάτων που χρησιμοποιούν τα πουλιά και επιπλέον διευκολύνει ανθρώπινες δραστηριότητες όπως η λαθρούλοτομία, το κυνήγι σε δυσπρόσιτες έως τότε περιοχές, τη λατόμευση κ.α., πράγμα που προκαλεί εκτοπισμό της άγριας ζωής λόγω όχλησης (βλ. κεφ. 3) (EOE 2002). Ακόμη, η απώλεια ενδιαιτημάτων που οφείλεται στα συνοδευτικά έργα, μπορεί να προκαλέσει τοπικές υδρολογικές αλλοιώσεις σε ευαίσθητες περιοχές ή διαβρωτικά φαινόμενα (EOE

2002, Drewitt & Langston 2006). Και σε χερσαίες και σε θαλάσσιες περιοχές, η αθροιστική απώλεια ή υποβάθμιση ευαίσθητων ενδιαιτημάτων ή ενδιαιτημάτων με μεγάλη χρήση από τα πουλιά π.χ. διατροφής, από την εγκατάσταση μεγάλου αριθμού ανεμογεννητριών / αιολικών πάρκων αποτελεί θέμα προβληματισμού (Council of Europe 2002, Langston & Pullan 2004).

### 3. Εκτοπισμός λόγω όχλησης

Τα αποτελέσματα που επιφέρουν τα αιολικά πάρκα είναι ποικίλα και διαφορετικά ανά είδος πουλιού, ανά εποχή και ανά περιοχή. Η όχληση μπορεί να οδηγήσει σε εκτοπισμό και αποκλεισμό από κατάλληλα για τα είδη ενδιαιτήματα, εν τέλει ουσιαστικά σε έμμεση απώλεια ενδιαιτήματος.

Η κλίμακα αυτής της απώλειας, σε συνδυασμό με το βαθμό διαθεσιμότητας άλλων κατάλληλων για τα εκδιωκόμενα είδη, καθορίζουν τη σοβαρότητα της επίπτωσης (Council of Europe 2002, Strickland στο: Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts 2004). Ο εκτοπισμός μπορεί να συμβεί τόσο κατά τη φάση κατασκευής του αιολικού πάρκου με τα διάφορα κατασκευαστικά έργα και τη συνεπακόλουθη όχληση (θόρυβος από χωματουργικές και σκαπτικές εργασίες, σκόνη, κυκλοφορία οχημάτων και ανθρώπων), όσο και κατά τη φάση λειτουργίας του.

Ο εκτοπισμός στη φάση λειτουργίας προκαλείται από την παρουσία των ανεμογεννητριών αυτή καθεαυτή και την οπτική όχληση (visual intrusion), τον θόρυβο και τη δόνηση που προκαλούν. Επίσης, από την κυκλοφορία οχημάτων και προσωπικού που σχετίζεται με τη λειτουργία και τη συντήρηση του πάρκου (Drewitt & Langston 2006). Στην Ευρώπη ο εκτοπισμός των πουλιών μέσα και γύρω από τα αιολικά πάρκα θεωρείται ότι έχει μεγαλύτερες επιπτώσεις από τους άμεσους θανάτους λόγω πρόσκρουσης.

Λίγες μελέτες επάνω στο θέμα του εκτοπισμού καταλήγουν σε σαφή συμπεράσματα, κυρίως λόγω της έλλειψης εξίσου αξιόπιστων δεδομένων «πριν» και «μετά». Ωστόσο υπάρχουν αρκετές μελέτες που υποδεικνύουν αρνητικές επιπτώσεις (μείωσης χρήσης της περιοχής από τα πουλιά, απουσία των πουλιών) μέχρι περίπου 600 ως και 800 μέτρα από τις ανεμογεννήτριες.

Η απόσταση αυτή μπορεί να μοιάζει μικρή, αλλά σε εκτενή ή πολυάριθμα αιολικά πάρκα στην ίδια ευρύτερη περιοχή, μπορεί αθροιστικά να είναι πολύ σημαντική (Langston & Pullan 2004). Άλλες μελέτες επεκτείνουν τις ζώνες αρνητικής επιρροής των αιολικών πάρκων ως 3 ή και 5 χιλιόμετρα για συγκεκριμένα φωλιάζοντα είδη, και μάλιστα οι αρχές προτείνουν αντίστοιχους περιορισμούς (Strickland στο: Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts 2004, Johnson et al στο: de Lucas 2007).

Ως προς τον εκτοπισμό πουλιών που αναζητούν τροφή ή τόπο ανάπαυσης, υπάρχουν αρκετές μελέτες που δείχνουν, στατιστικά σημαντικά, αρνητικά αποτελέσματα. Μελέτες πάνω στον εκτοπισμό αναπαραγόμενων πουλιών δεν έδειξαν σαφή αποτελέσματα, ωστόσο αυτό μπορεί να οφείλεται στην υψηλή «προσκόληση» στον τόπο αναπαραγωγής των ειδών που μελετήθηκαν σε συνδυασμό με τον μεγάλο χρόνο ζωής τους, πράγμα που σημαίνει ότι οι αληθινές επιπτώσεις της όχλησης πάνω στα αναπαραγόμενα πουλιά διαπιστώνεται σε μακρός χρόνου (Drewitt & Langston 2006). Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγει και ο Janss στο: (Janss στο: PNA WPPM-III 2000), που διαπιστώνει ότι όταν τα πουλιά που φωλιάζουν σε μια τέτοια περιοχή επιδεικνύουν μεγάλη φιλοπατρία (site fidelity)<sup>7</sup> στην περιοχή αναπαραγωγής τους, μπορεί να περάσει μια γενιά μέχρι να εκδηλωθεί η συμπεριφορά αποφυγής της περιοχής του πάρκου και της ευρύτερης ζώνης. Έτσι, η όχληση μπορεί να προκαλέσει αλλαγή στη σύνθεση των ειδών σε μακρόχρονη προοπτική.

Υπάρχουν ωστόσο και μελέτες που δείχνουν σημαντικότερο εκτοπισμό στα φωλιάζοντα από ότι στα διατρεφόμενα πουλιά, όπως αυτή των Whitfield & Madders (2006) που αναφέρουν κάτι τέτοιο για τον Βαλτόκιρκο σε περιοχή της Ιρλανδίας.

Υπάρχουν ενδείξεις από έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί, ότι κάποια είδη «μαθαίνουν» να αποφεύγουν τις ανεμογεννήτριες, ενώ άλλα όχι.

Οι Lawrence et al (στο de Lucas et al 2007) βρίσκουν π.χ. ότι ο Καστανοκέφαλος γλάρος και ο Ασημόγλαρος δεν «μαθαίνουν», ενώ η Πουπουλόπαπια (*Somateria molissima*) μαθαίνει να αποφεύγει τις ανεμογεννήτριες με το πέρασμα του χρόνου. Ωστόσο το θέμα αυτό είναι ελάχιστα μελετημένο.

Τα αποτελέσματα του εκτοπισμού μελετώνται καλύτερα με το πρότυπο BACI (Before-After-Control-Impact), ήτοι: ΠΜΕΕ (Πριν-Μετά-Έλεγχος-Επίπτωσης), που περιλαμβάνει έρευνα των αριθμών και της συμπεριφοράς των πουλιών στην περιοχή του αιολικού πάρκου και σε μια παρόμοια περιοχή – μάρτυρα, πριν και μετά την κατασκευή. Μελέτες επιπτώσεων που λαμβάνουν χώρα χωρίς να υιοθετηθεί αυτό το πρότυπο είναι λιγότερο αξιόπιστες. Τα αποτελέσματα μιας τέτοιας μελέτης θα είναι περισσότερο αξιόπιστα όταν καταγράφονται επί κάποια έτη, ώστε να διαφοροποιηθεί και ο προσωρινός εκτοπισμός (στη φάση κατασκευής) από τον πιο μόνιμο (Whitfield & Madders 2006).

Το φαινόμενο του εκτοπισμού, δηλαδή η έμμεση απώλεια ενδιαιτημάτων, έχει μεγαλύτερη επίπτωση όταν τα πουλιά που εκτοπίστηκαν δεν βρίσκουν στην εγγύς περιοχή άλλα κατάλληλα για εκείνα ενδιαιτήματα.

#### **4. Λειτουργία των αιολικών πάρκων ως «φραγμών» στις μετακινήσεις των πουλιών**

Υπάρχουν ενδείξεις ότι οι ανεμογεννήτριες δρουν ως φραγμοί στη μετακίνηση των πουλιών. Αντί τα πουλιά να πετούν ανάμεσα στις ανεμογεννήτριες, πετούν γύρω και έξω από την ομάδα των ανεμογεννητριών. Το γεγονός ότι τα πουλιά αναγκάζονται να μεταβάλουν τις μεταναστευτικές τους οδούς ή τις τοπικές τους εναέριες διαδρομές, είναι επίσης ένα είδος εκτοπισμού. Το φαινόμενο αυτό αποκτά βαρύνουσα σημασία όταν οι «φραγμοί» αυτοί αθροίζονται από πολλά ή/και μεγάλα αιολικά πάρκα στην ίδια ευρύτερη περιοχή ή κατά μήκος μιας μεταναστευτικής οδού. Προκαλεί ανησυχία διότι η παρέκκλιση από τη «βέλτιστη» εναέρια διαδρομή, επιφέρει αύξηση της ενεργειακής δαπάνης από πλευράς των πουλιών (με επακόλουθη μείωση του διαθέσιμου χρόνου για άλλες ζωτικές δραστηριότητές τους) και την εν δυνάμει διάσπαση της συνέχειας των πιο απομακρυσμένων περιοχών διατροφής, κουρνιάσματος, πτερόρροιας και αναπαραγωγής, που κατά τα άλλα δεν επηρεάζονται από το αιολικό πάρκο.

Ο βαθμός κατά τον οποίο λαμβάνει χώρα το φαινόμενο του «φραγμού» ποικίλει ανάλογα με το είδος, τον τύπο της μετακίνησης, το ύψος πτήσης, την απόσταση από τις ανεμογεννήτριες, τον σχεδιασμό και την κατάσταση λειτουργίας τους, την ώρα της ημέρα και την κατεύθυνση και ισχύ των ανέμων. Ποικίλει δε, από μια απλή παρέκκλιση στην κατεύθυνση, το ύψος ή την ταχύτητα πτήσης, έως και σημαντικές παρακάμψεις που μπορούν να προκαλέσουν μείωση του αριθμού των πουλιών που χρησιμοποιούν την περιοχή πέρα από τα αιολικά πάρκα (Drewitt & Langston 2006, Council of Europe 2002, Langston & Pullan 2004, de Lucas et al στο de Lucas et al 2007, Exo et al 2003, Dirksen et al στο: de Lucas 2007).

Όσο περισσότερες είναι οι ανεμογεννήτριες, τόσο μεγαλύτερες είναι οι πιθανές επιπτώσεις από την όχληση και τα αποτελέσματα «φραγμού». Εν τέλει, τα φαινόμενα αυτά μπορούν να επηρεάσουν τη φυσική κατάσταση των πουλιών (μείωση ενεργειακών αποθεμάτων, εξάντληση) και τελικά να προκαλέσουν αλλαγές στα μεγέθη των πληθυσμών (Harte et al 2006, Drewitt & Langston 2006).

Σε χώρες – όπως η Ελλάδα – που βρίσκονται πάνω στις μεταναστευτικές διαδρομές των πουλιών μεταξύ Ευρώπης – Αφρικής, οι επιπτώσεις των αιολικών πάρκων παύουν να έχουν

τοπική ή εθνική σημασία, και επηρεάζουν τη διατήρηση ειδών σε ευρωπαϊκό ή παγκόσμιο επίπεδο, δημιουργώντας αυξημένες ευθύνες για τη χώρα μας.

### 5. Σωρευτικές επιπτώσεις από την εγκατάσταση μεγάλου αριθμού αιολικών πάρκων

Είναι εντυπωσιακό ότι από όποια σκοπιά και αν προέρχεται η οποιαδήποτε έρευνα πάνω στο θέμα «ανεμογεννήτριες και πουλιά» (από τη σκοπιά της επένδυσης ή της προστασίας της φύσης), και ανεξάρτητα από το αν αυτή συμπεραίνει ότι οι επιπτώσεις των αιολικών πάρκων στα πουλιά είναι μικρότερες ή μεγαλύτερες, καθολικά ομόφωνη είναι η επισήμανση της σπουδαιότητας που έχει η εκτίμηση των σωρευτικών επιπτώσεων που θα υπάρξουν από τον συνδυασμό μεγάλου αριθμού αιολικών πάρκων. Το θέμα των σωρευτικών επιπτώσεων των αιολικών πάρκων προβάλλεται ολοένα και εντονότερα, καθώς η αιολική βιομηχανία φαίνεται να επεκτείνεται με γοργό ρυθμό. Η ανάλυση των σωρευτικών επιπτώσεων περιλαμβάνει τη μελέτη της αλληλεπίδρασης των αιολικών πάρκων, άλλων χρήσεων γης και της οικολογίας των πουλιών. Οι επιπτώσεις των ανεμογεννητριών στα πουλιά μπορεί να είναι (NWCC 1999, Environment Canada 2006):

**α.αθροιστικές**, αυξάνοντας τη θνησιμότητα, την απώλεια ενδιαιτημάτων και τον εκτοπισμό των πουλιών

**β.επιπτώσεις συνέργιας**, όταν δηλαδή ένα αιολικό πάρκο σε συνδυασμό με άλλο πάρκο ή άλλη χρήση γης προκαλεί συνολική θνησιμότητα, απώλεια ενδιαιτημάτων και εκτοπισμό μεγαλύτερα από το άθροισμα της θνησιμότητας, απώλειας ενδιαιτημάτων και εκτοπισμού που προκαλεί η κάθε μία περίπτωση μεμονωμένα

Έτσι, όταν κάνουμε εκτίμηση σωρευτικών επιπτώσεων από ένα αιολικό πάρκο, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, όχι μόνο άλλα αιολικά πάρκα, αλλά και οποιαδήποτε άλλη υποδομή, έργο, δραστηριότητα ή χρήση γης που έχει επίπτωση στη βιολογία και οικολογία των πουλιών, είτε αυτά είναι ήδη σε φάση κατασκευής ή λειτουργίας, είτε είναι εγκεκριμένα προς κατασκευή, είτε είναι προτεινόμενα (Environment Canada 2006). Έτσι, είναι φανερό ότι πρέπει να συνεκτιμώνται και άλλες δομές, όπως πύργοι τηλεπικοινωνιών, ηλεκτροφόρα καλώδια, άλλα έργα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας όπως μικρά υδροηλεκτρικά έργα ή φωτοβολταϊκά, αλλά και χρήσεις γης που προκαλούν επίσης απώλεια ενδιαιτημάτων (π.χ. εντατική γεωργία, οικιστική ανάπτυξη, οδοποιία) και/ή ενόχληση.

Θα πρέπει, οι επιπτώσεις στα πουλιά, να εκτιμώνται με αναφορά στη δυναμική πληθυσμών (ακόμη και σε εθνικό ή περιφερειακό επίπεδο) και τη συμπεριφορά των πουλιών, έτσι ώστε να κρίνεται η σπουδαιότητά τους. Για παράδειγμα, μείωση του πληθυσμού ενός είδους που παρατηρείται επί αρκετά έτη, ενδεχομένως να σημαίνει ότι για το συγκεκριμένο είδος ο συνδυασμός όλων των «πιέσεων» και απειλών να έχει ξεπεράσει το όριο που διασφαλίζει τη βιωσιμότητά του και ότι οποιαδήποτε αιτία θνησιμότητας από το σημείο αυτό και μετά είναι ανεπίτρεπτη (Strickland στο: Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts 2004, Environment Canada 2006).

Οι σωρευτικές επιπτώσεις των αιολικών πάρκων στα ευαίσθητα ή προστατευόμενα είδη αποτελεί σοβαρό πρόβλημα διατήρησης (Council of Europe 2002, Percival στο: de Lucas 2007, Barrios & Rodriguez στο: de Lucas 2007).

Το πόσο μεγάλο είναι το εύρος της περιοχής στην οποία πρέπει να κάνουμε εκτίμηση των σωρευτικών επιπτώσεων είναι κάτι υποκειμενικό. Θα μπορούσε να υποθέσει κανείς θεωρητικά, ότι λόγω της ραγδαίας επέκτασης των αιολικών πάρκων θα έπρεπε να γίνει μια παγκόσμια Στρατηγική Εκτίμηση Επιπτώσεων. Τότε, θα έπρεπε να παραδεχτούμε, ότι υπάρχουν μεγάλα κενά γνώσης σχετικά με τις μεταναστευτικές οδούς των πουλιών (και ακόμη περισσότερο σχετικά με τη μεταναστευτική συμπεριφορά των νυχτερίδων), γεγονός

που δυσχεραίνει την εκτίμηση των σωρευτικών επιπτώσεων της αιολικής βιομηχανίας στην άγρια ζωή (GAO 2005). Και σε εθνικό επίπεδο όμως οι μεταναστευτικοί δρόμοι και πληθυσμοί των πουλιών χρήζουν περισσότερης μελέτης και τεκμηρίωσης (EOE 2007).

Αυτή η μελέτη και τεκμηρίωση θα πρέπει κανονικά να προηγείται και να ληφθεί υπόψη κατά τη σύνταξη του Ειδικού Χωροταξικού Πλαισίου για τις ΑΠΕ και/ή κατά τη Στρατηγική Εκτίμηση Επιπτώσεων της Αιολικής Βιομηχανίας στην Ελλάδα. Το βέβαιο είναι ότι σε μια περιοχή π.χ. Πελοπόννησος ή τμήμα της Πελοποννήσου, για την οποία έχουν προγραμματιστεί πολλές αιολικές εγκαταστάσεις, δεν έχει κανένα νόημα η Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων της κάθε μίας μόνο σε μεμονωμένη βάση.

## **6. Γενικά συμπεράσματα και προτάσεις**

### **6.1. Αναγκαιότητα ειδικής μελέτης για κάθε περιοχή**

Σημαντικά κενά στη βιβλιογραφία καθιστούν δύσκολη για τους επιστήμονες την εξαγωγή συμπερασμάτων για τις επιπτώσεις των αιολικών πάρκων στην άγρια ζωή γενικά. Επιπλέον, συμπεράσματα μελετών σε μια περιοχή σπανίως μπορεί να θεωρηθεί ότι ισχύουν σε άλλες περιοχές, λόγω διαφορών σε ειδικές για την κάθε περιοχή συνθήκες, όπως είναι η τοπογραφία, ο τύπος και αριθμός των παρόντων ειδών πουλιών, το είδος των ανεμογεννητριών (GAO 2005). Στη σχετική βιβλιογραφία είναι διαδεδομένη η ομοφωνία στο ότι η κάθε περιοχή που προτείνεται για εγκατάσταση αιολικού πάρκου πρέπει να μελετάται διεξοδικά ως ειδική περίπτωση, επειδή είναι πολλοί οι παράγοντες που δημιουργούν επικινδυνότητα για τα πουλιά (Drewitt & Langston 2006, Higgins et al στο: de Lucas et al 2007, Barrios & Rodríguez στο: de Lucas 2007).

### **6.2 Κρισιμότητα επιλογής θέσης – αποφυγή Σημαντικών για τα Πουλιά Περιοχών**

Είναι διαδεδομένη στη σχετική βιβλιογραφία η ομοφωνία ότι η έμφαση πρέπει να δοθεί στην επιλογή της θέσης (αρχή της πρόληψης) με την αποφυγή περιοχών που είναι σημαντικές για την ορνιθοπανίδα (European Council 2002). Είναι ενδιαφέρον ότι όποια κι αν είναι η αφετηρία των σχετικών ερευνών (π.χ. τεχνικά χαρακτηριστικά ανεμογεννητριών, τοπογραφικά στοιχεία, συγκεκριμένοι τόποι με αιολικά πάρκα ή συγκεκριμένα είδη, καθολικό είναι το συμπέρασμα ότι κατά τη χωροθέτηση των αιολικών πάρκων θα πρέπει να αποφεύγονται οι περιοχές που χρησιμοποιούνται πολύ από τα πουλιά και είναι σημαντικές για τη διατροφή, το κούρνιασμα και την ανάπαυση, την αναπαραγωγή και τη μετανάστευσή τους (Johnson et al στο: de Lucas et al 2007, EOE 2007, Birdlife International 2005, Drewitt & Langston 2006).

### **6.3 Αναγκαιότητα επαρκών δεδομένων βάσης, επαρκούς ορνιθολογικής μελέτης και μετέπειτα παρακολούθησης**

Για την διεξαγωγή συμπερασμάτων είναι αναγκαία επαρκή δεδομένα βάσης (baseline data) και επαρκής ορνιθολογική μελέτη προ της κατασκευής ενός αιολικού πάρκου ώστε να έχει νόημα η οποιαδήποτε μετέπειτα παρακολούθηση και εκτίμηση του πλήθους και της σοβαρότητας των επιπτώσεων (Langston & Pullan 2004, Janss στο: PNA WPPM-III 2000). Η βασική διερευνητική ορνιθολογική μελέτη θα πρέπει να έχει διάρκεια τουλάχιστον ενός έτους (Council of Europe 2002) και εάν υπάρχουν βάσιμες υποθέσεις για μεγάλες διακυμάνσεις των πληθυσμών των σημαντικών ειδών στην περιοχή για διάφορους λόγους, ή από την περιοχή διέρχονται πληθυσμοί μεταναστευτικών ειδών, η απαιτούμενη διάρκεια

θα πρέπει να αυξάνεται κατά περίπτωση (τουλάχιστον σε 2 χρόνια σε Σημαντικές Περιοχές για τα Πουλιά και όπου υπάρχουν ενδείξεις μεταναστευτικών μετακινήσεων).

Σε κάθε περίπτωση η διάρκεια της μελέτης πρέπει να είναι τόση όση χρειάζεται για να προσδιοριστεί επαρκώς η χρήση της περιοχής από τα είδη προτεραιότητας και άλλα σημαντικά είδη, και το εάν και ποια είδη αναμένεται να επηρεαστούν από την εγκατάσταση και τη λειτουργία του πάρκου και σε ποιο βαθμό, τόσο άμεσα όσο και μακροπρόθεσμα.

Στην περίπτωση κατασκευής αιολικού πάρκου η συστηματική ορνιθολογική παρακολούθηση μετά την έναρξη λειτουργίας σε κάθε αιολικό πάρκο, είναι απαραίτητη για την εκτίμηση οποιωνδήποτε επιπτώσεων του στην ορνιθοπανίδα.

Για την παρακολούθηση της συμπεριφοράς πτήσης, της αποφυγής και των θανατώσεων λόγω πρόσκρουσης στις ανεμογεννήτριες, χρησιμοποιούνται τεχνικές που συνίστανται:

**α.** Στην ανθρώπινη παρατήρηση (από ξηράς ή από θαλάσσης ανάλογα με τη θέση του αιολικού πάρκου)

**β.** Στην καταγραφή με απλής κάμερας σε συνδυασμό με αισθητήρα υπερέθρων,

**γ.** Σε τεχνικές που βασίζονται στη μεμονωμένη ή στη συνδυασμένη χρήση ραντάρ, κάμερας υπερέθρων ακτινοβολιών, και ακουστικής παρακολούθησης (στις ακουστικές τεχνικές οι ηχογραφήσεις αναλύονται με το αυτί ή με φασματογραφία)

με στόχο τον πληρέστερο προσδιορισμό του αριθμού και των κινήσεων των πουλιών και την ταυτοποίησή τους, σε όλες τις καιρικές συνθήκες, περιλαμβανομένων των συνθηκών χαμηλής ορατότητας, βροχής, ομίχλης και κατά τη νύχτα. (Langston 2002, Janss 2002, Drewitt & Langston 2006, Strickland et al in: de Lucas 2007, Dirksen et al in: de Lucas 2007, de Lucas et al in: de Lucas et al 2007). Είναι βέβαια φανερό ότι όσο υψηλότερη είναι τεχνολογία των τεχνικών που χρησιμοποιούνται, τόσο αυξάνεται το κόστος και οι απαιτήσεις τεχνολογικής υποστήριξης της παρακολούθησης, λόγοι για τους οποίους η χρήση τους εξακολουθεί να είναι σχετικά περιορισμένη.

Στην Ελλάδα δεν έχουν ακόμη υιοθετηθεί προδιαγραφές για την μελέτη βάσης αλλά και την μελέτη παρακολούθησης των επιπτώσεων στην περίπτωση κατασκευής, σύμφωνα με τις αποδεκτές διεθνείς πρακτικές, και οπωσδήποτε σύμφωνα με την ρακτική BACI (Before – After Control Impact) και τις τοπικές, ανά περίπτωση, ειδικές συνθήκες.

## ***A. 6 Υδρολογικές Επιπτώσεις - Επιπτώσεις στους ποάνθρακες***

Ποάνθρακες είναι εκείνη η καφέ ή σκούρα μάζα που σχηματίζεται από την αποσύνθεση των φυτών κάτω από την επιφάνεια του εδάφους σε περιοχές με μεγάλη υγρασία. Μπορούν να καούν ως καύσιμο ή να χρησιμοποιηθούν ως λίπασμα.. Συναντώνται ως επί των πλείστων στους βάλτους.

Οι βάλτοι, αποτελούν ένα φυσικό αποθηκευτικό σύστημα άνθρακα. διαποτισμένου με νερό. Σύμφωνα με την UNEP- GEF καλύπτουν μόλις το 3 % της παγκόσμιας χερσαίας έκτασης αλλά η αποθηκευτική τους ικανότητα σε άνθρακα ανέρχεται στο 30 % του διαθέσιμου χερσαίου άνθρακα και η ικανότητα δέσμευσης τους σε ατμοσφαιρικό διοξείδιο του άνθρακα ανέρχεται στο 75 % του συνολικού ατμοσφαιρικού διοξειδίου του άνθρακα. Η ποσότητα αποθήκευσης άνθρακα των βάλτων, να αναφερθεί ενδεικτικά ότι αποτελεί τη διπλάσια ποσότητα άνθρακα που συναντάται σε όλη την βιομάζα των δασών σε παγκόσμια κλίμακα.

Οι απαραίτητες υποδομές κατασκευής ενός αιολικού πάρκου, έχει φανεί ότι μπορούν να επιδράσουν στους ποάνθρακες και να τους αποξηράνουν. Η διαδικασία της αποξήρανσης, έχει ως αποτέλεσμα ο ποάνθρακας να έρχεται σε επαφή με τον αέρα και

να οξειδώνεται, να αποσυντίθεται, απελευθερώνοντας παράλληλα  $CO_2$ ,  $N_2O$  και  $N_2O$  στην ατμόσφαιρα.. Το τελικό αποτέλεσμα είναι ο ποάνθρακας να χάνει την ικανότητα του να λειτουργεί ως αποθήκη άνθρακα..

## ***A. 7 Επιπτώσεις στον τουρισμό***

Τα αιολικά πάρκα, ως μία τεχνητή παρέμβαση του ανθρώπου, μπορούν να αλλοιώσουν ένα τοπίο, το οποίο μπορεί να αποτελεί πόλο έλξης για τουρίστες. Οι επιπτώσεις των αιολικών πάρκων στο τουρισμό είναι ένα πολύ φλέγον ζήτημα, ειδικά για τις περιοχές εκείνες που βασίζουν την οικονομία τους στον τουρισμό.

Η πιο πρόσφατη σχετική έρευνα, διεξήχθη από την κυβέρνηση της Σκοτίας το 2008 και δείχνει ότι η εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου, μειώνει την αισθητική αξία ενός τοπίου. Και μάλιστα, επειδή η αξία της γης είναι μία μετρήσιμη έννοια, στην έρευνα υπογραμμίζεται η ανάγκη αποζημίωσης των κατοίκων στη τριγύρω περιοχή από τους σχεδιαστές του αιολικού πάρκου.

Η έρευνα, καταλήγει επίσης στο συμπέρασμα ότι είναι γενικά προτιμότερο να εγκαθίστανται λίγα και μεγάλης έκτασης αιολικά πάρκα παρά πολλά και μικρής έκτασης.

Τονίζει ακόμα, πέρα από την επιβαλλόμενη προκαταρκτική μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων και την ανάγκη να παραδίδεται και μελέτη επιπτώσεων του αιολικού πάρκου στον τουρισμό με προτάσεις για μείωση των επιδράσεων του. Ως τμήμα της μελέτης θα πρέπει να αναφέρεται, σε τι ποσοστό είναι ορατό το αιολικό πάρκο από τα τουριστικά αξιοθέατα και πόσο πολυσύχναστοι είναι οι δρόμοι που το περιβάλλουν.

Στα πλαίσια της περαιτέρω ανάλυσης του θέματος, την έρευνα της κυβέρνησης της Σκοτίας πλαισιώνουν και άλλες έρευνες σε Ευρώπη, Αμερική και Αυστραλία.. Τα αποτελέσματα τους συνοψίζονται στις εξής παρατηρήσεις :

- Οι περισσότερες αντιδράσεις για τις επιπτώσεις των αιολικών πάρκων στον τουρισμό δημιουργούνται κατά την φάση του σχεδιασμού του.
- Ένα μεγάλο ποσοστό των κατοίκων κοντά στο αιολικό πάρκο, πιστεύει ότι η εγκατάσταση του είναι αυτή που σηματοδοτεί την μείωση της αξίας της γης.
- Τα αιολικά πάρκα, γίνονται όλο και περισσότερο αποδεκτά με το πέρασμα του χρόνου.
- Η μείωση της αξίας της γης εξαιτίας ενός αιολικού πάρκου είναι πολύ μικρή
- Σε γενικές γραμμές δεν υπάρχουν ενδείξεις που να αποδεικνύουν τεκμηριωμένα τις αρνητικές επιδράσεις των αιολικών πάρκων στον τουρισμό.

Τέλος, στη Σητεία, όπως και σ' άλλες περιοχές σε όλο τον κόσμο, ανθίζει τελευταία ο **“περιβαλλοντικός τουρισμός”**, καθώς η ανάπτυξη των αιολικών πάρκων ελκύει πολλούς επισκέπτες. Στην περιοχή του Swalffham του Norfolk, περισσότεροι από 50 χιλιάδες τουρίστες αναρριχήθηκαν στον πύργο της ανεμογεννήτριας για να δουν τη θέα από την ειδική πλατφόρμα που βρίσκεται σε ύψος 70 μέτρων. Στη Δανία πολλά



τουριστικά πρακτορεία οργανώνουν επισκέψεις στο παράκτιο αιολικό πάρκο στο Middelgrunden. Μελέτη του 2006 που παρουσιάστηκε στο βρετανικό κοινοβούλιο, με τίτλο "η επίδραση των αιολικών πάρκων στην τουριστική βιομηχανία του Ηνωμένου Βασιλείου" διαπίστωνε αύξηση των επισκέψεων τουριστών στις περιοχές με αιολικά πάρκα. Σε όλες τις αντίστοιχες μελέτες που έχουν γίνει για τους τουρίστες η πλειοψηφία των ερωτώμενων είχε θετική άποψη για τα αιολικά πάρκα.

## **Β. ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ**

### **Εισαγωγή**

- B. 1 Οπτική επίδραση**
- B. 2 Επίδραση θορύβου**
- B. 3 Επίδραση Ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας**
- B. 4 Επίδραση στον βυθό**
- B. 5 Επίδραση στα ψάρια**
- B. 6 Επίδραση στα θαλάσσια θηλαστικά**
- B. 7 Επίδραση στα θαλασσοπούλια**
- B. 8 Προσκρούσεις πλοίων**
- B. 9 Ραντάρ και ραδιοσήματα.**

### **Βιβλιογραφία**

## **ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ**

### ***Εισαγωγή***

Η περαιτέρω ανάπτυξη των αιολικών πάρκων στη θάλασσα μπορεί να αποφέρει την παραγωγή μεγάλων ποσών ενέργειας παγκοσμίως. Σύμφωνα με την Greenpeace ο στόχος παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές που να καλύπτει το 30 % της ολικής παραγόμενης ενέργειας έως το 2020 είναι εφικτός, εάν αντιμετωπιστούν τα εμπόδια που περιορίζουν την διεύρυνση της παραγωγής αιολικής ενέργειας όχι μόνο στη στεριά αλλά και στη θάλασσα..

Η εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου είναι κάτι παραπάνω από μία πλατφόρμα με ανεμογεννήτριες. Περιλαμβάνει πολλά καλώδια, τη δημιουργία υποσταθμών, υπόγειες διασυνδέσεις με το ηλεκτρικό δίκτυο, καθαρισμό της βυθοκόρου, χρησιμοποίηση πλοίων για την μεταφορά των απαιτούμενων εξαρτημάτων και εννοείται το κατάλληλο εκπαιδευμένο προσωπικό για τις σχετικές δραστηριότητες.

Όπως και στην περίπτωση ενός αιολικού πάρκου στη στεριά, δεν φτάνει μόνο η μεταφορά του προσωπικού με πλοία την περίοδο κατασκευής του, αλλά απαιτούνται και συχνά δρομολόγια των εργατών και μετά το πέρας της εγκατάστασης του θαλάσσιου αιολικού πάρκου για συντήρηση και προληπτικό έλεγχο. Σε μερικές περιπτώσεις, κρίνεται αναγκαία και η επιστράτευση ελικοπτέρων προκειμένου το προσωπικό να φτάσει έγκυρα να αντιμετωπίσει κάποια έκτακτη βλάβη.

Από οικολογικής απόψεως όμως, τα ρηγά νερά στα οποία εγκαθίστανται τα αιολικά πάρκα., αποτελούν οικοσυστήματα πολύ μεγάλης αξίας αφού φιλοξενούν πολλά είδη ψαριών για αναπαραγωγή και μεταναστευτικά θαλασσοπούλια. Τέθηκε λοιπόν ως ζήτημα σε πολλές χώρες, ο περιορισμός των περιβαλλοντικών συνεπειών των θαλάσσιων αιολικών πάρκων και προτάθηκαν τρόποι αντιμετώπισης.

Πολύ σημαντική υπήρξε η συμβολή της εμπειρίας που αποκτήθηκε πριν από μερικά χρόνια από την μελέτη δύο πολύ μεγάλων θαλάσσιων αιολικών πάρκων στη Δανία (Horns Rev and Nysted) εγκατεστημένων το 2002 και το 2003 αντίστοιχα. Αξιόλογα συμπεράσματα εξήχθησαν και από μελέτη του υπουργείου περιβάλλοντος της Γερμανίας (BMU) σχετική με την διατάραξη της οικολογικής ισορροπίας από τέτοιες εγκαταστάσεις.

### ***B. 1 Οπτική επίδραση***

Τα αιολικά πάρκα στη θάλασσα έχουν συνήθως ένα πολύ μεγαλύτερο αριθμό ανεμογεννητριών με πολύ μεγαλύτερο μέγεθος, συγκριτικά με τα αιολικά πάρκα στη στεριά. Παρ' όλα αυτά η οπτική όγληση που προκαλούν είναι μικρότερη, λόγω της εγκατάστασης τους μακριά από την ακτή.

Αξίζει απ' την άλλη πλευρά να σημειωθεί, ότι τα παραθαλάσσια τοπία κρίνονται αισθητικά ως ιδιαίτερης ομορφιάς και απαιτείται ακόμα και ειδικός σχεδιασμός για να

αντιμετωπιστεί η μικρή οπτική επίδραση που ενδεχομένως προκαλούν τα αιολικά πάρκα, ώστε να αποφευχθεί η υποβάθμιση της ακτής και η επίδραση στον τουρισμό.

Οι παράμετροι που μπορούν να επιδράσουν στην οπτική του θαλάσσιου τοπίου είναι :

- Η τοποθεσία των ανεμογεννητριών και η έκταση που καταλαμβάνουν.
- Το μέγεθος των ανεμογεννητριών, τα υλικά απ' τα οποία είναι κατασκευασμένες και το χρώμα τους.
- Η τοποθεσία, οι διαστάσεις και η διαμόρφωση των βοηθητικών κατασκευών του αιολικού πάρκου, όπως για παράδειγμα είναι : οι πυλώνες, οι υποσταθμοί, τα υπόγεια καλώδια και οι επίγειες ηλεκτρικές διασυνδέσεις.
- Οι σηματοδότες κινδύνου και ο φωτισμός προειδοποίησης
- Η προβλήτα που προσαράζουν τα πλοιάρια μεταφοράς εξοπλισμού και προσωπικού
- Ο βοηθητικός εξοπλισμός που σηματοδοτεί τους δρόμους πλοήγησης από και προς το αιολικό πάρκο.

Η καταγραφή των παραμέτρων που επιδρούν στην οπτική όχληση θα πρέπει να περιλαμβάνει και όλες εκείνες τις υποβοηθητικές κατασκευές και τους δρόμους υποδομής που λαμβάνουν χώρα στην ακτή.

Η ανάλυση κατά (ZVT) “ Zone of theoretical Visual Influence” που εισήγαγαν πρώτοι οι Σκοτσέζοι ορίζει τις αποστάσεις που πρέπει να τηρούνται ώστε να περιορίζεται στο ελάχιστο ο βαθμός της οπτικής όχλησης της κάθε παραμέτρου. (Scott et al, 2005)

### ***Πίνακας Β.1.1***

Ύψος ανεμογεννητριών (m)	Προτεινόμενη απόσταση κατά (ZVT) (km)
50	15
70	20
85	25
100	30

Η οπτική όχληση από το θαλάσσιο αιολικό πάρκο έτσι όπως την εκλαμβάνεται ένας παρατηρητής στην ακτή σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με την κυρτότητα της γης

Παρακάτω παρρατίθενται τα αποτελέσματα της επίδρασης της κυρτότητας της γης στη διαμόρφωση της οπτικής όχλησης. (Wratten et al, 2005 )

### Πίνακας Β.1.2

	Amount of turbine visible to viewer at 1.7m (beach) (based on 150m turbine, with 90m rotor diameter)		Amount of turbine visible to viewer at 50m (sea cliff/headland) (based on 150m turbine with 90m rotor diameter)	
	Height	Turbine component	Height	Turbine component
at 10km	148m	Tower and rotor blades	150m	Full tower and rotor blades
at 15km	143m	Tower and rotor blades	150m	Full tower and rotor blades
at 20km	135m	Tower and rotor blades	150m	Full tower and rotor blades
at 25km	123m	Tower and rotor blades	150m	Full tower and rotor blades
at 30km	108m	Tower and rotor blades	150m	Full tower and rotor blades
at 35km	90m	Nacelle, top of tower and rotor blades	146m	Tower and rotor blades
at 40km	68m	Nacelle, top of tower and rotor blades	139m	Tower and rotor blades
at 45km	43m	Blade tip	129m	Tower and rotor blades
at 50km	14m	Tops of blade tip	115m	Tower and rotor blades
at 55km	0m	None visible	98m	Nacelle, top of tower and rotor blades
at	0m	None visible	78m	Nacelle, top of tower and rotor blades
at 65km	0m	None visible	54m	Nacelle, top of tower and rotor blades
at 70km	0m	None visible	27m	Blade tip
at 75km	0m	None visible	0m	None visible

Γενικά, προκύπτει ότι για αποστάσεις < 13 km μεταξύ του παρατηρητή και του θαλάσσιου πάρκου, η επίδραση της οπτικής όχλησης είναι μεγάλη. Για αποστάσεις μεταξύ 13 - 24 km τα αποτελέσματα της οπτικής όχλησης μετριάζονται και για αποστάσεις >24 km, η οπτική όχληση είναι αμελητέα. Σε κάθε περίπτωση οι καιρικές συνθήκες επηρεάζουν την ορατότητα και μπορεί σε διαφορετικές χρονικές περιόδους να η οπτική επίδραση να διαφέρει. (Warren et al,2005)

Μία πρόσφατη έρευνα καταγραφής των παραγόντων που συμβάλλουν στην οπτική όχληση από τους Bishop και Miller το 2005, έδειξε ότι η απόσταση και η αντίθεση αρκούν ως πρώτα δεδομένα για να γίνει μία πρώτη εκτίμηση της οπτικής όχλησης.

Από τη μελέτη στο αιολικό πάρκο North Hoyle, 7 km από τις ακτές της Ουαλίας διαφάνηκε ότι σε όλες τις ατμοσφαιρικές συνθήκες (εκτός του πολύ νεφελώδους ουρανού) οι επιδράσεις της οπτικής όχλησης μειώνονται με την απόσταση.

Αλλά εκτός αυτού, οι επιδράσεις μπορούν και να αυξάνονται όσο αυξάνεται η αντίθεση στο τοπίο. Περαιτέρω έρευνα διεξάγεται για να βρεθεί η κατά πόσο η διασπορά και ο προσανατολισμός των ανεμογεννητριών συμβάλλουν στην οπτική όχληση.

Όπως και στην περίπτωση των αιολικών πάρκων στη στεριά, το φωτομοντάζ είναι απαραίτητο εργαλείο για την πρόβλεψη των ενδεχόμενων επιπτώσεων και ενός θαλάσσιου αιολικού πάρκου.

## ***B. 2 επίδραση θορύβου***

Ο θόρυβος των ανεμογεννητριών από ένα αιολικό πάρκο στη θάλασσα δεν αφορά τους κατοίκους της κοντινής ακτής, δεδομένου ότι μεσολαβεί μεγάλη απόσταση, αλλά το θαλάσσιο πληθυσμό στη τριγύρω περιοχή.

Οι διαδικασίες μέτρησης του θορύβου των αιολικών πάρκων στη θάλασσα, θα πρέπει να βασίζονται και στην επίδραση των εξής συνιστωσών :

- Των παραμέτρων των ανεμογεννητριών όπως είναι η παραγόμενη ενέργεια και η διάμετρος του ρότορα
- Του τύπου θεμελίωσης, των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν, του βάθους του πυλώνα
- Της περιόδου κατασκευής
- Του βάθους του νερού

Ο θόρυβος από τα αιολικά πάρκα είναι πολύ διαφορετικός κατά τη φάση κατασκευής του από τη φάση λειτουργίας του, αλλά και στις δύο περιπτώσεις οι θαλάσσιοι οργανισμοί επηρεάζονται.

### ***Θόρυβος κατά την περίοδο κατασκευής :***

Ο παραγόμενος θόρυβος μπορεί να προέρχεται από τις μηχανές που χρησιμοποιούνται για την ανέγερση των ανεμογεννητριών, από τα πλοιάρια μεταφοράς προσωπικού και εξοπλισμού, ως και από τις εκρήξεις στο βυθό για την θεμελίωση και ανέγερση του πυλώνα.

Σχετικές μετρήσεις θορύβου, διεξήχθησαν από το Υπουργείο περιβάλλοντος της Γερμανίας σε δύο πλατφόρμες αιολικών πάρκων και βρέθηκε ότι τα επίπεδα θορύβου κυμαίνονται στα 193 db σε απόσταση 400 m από τον πυλώνα (μετρήσεις στη βόρεια

θάλασσα) και στα 196 db σε απόσταση 300m από το πυλώνα (μετρήσεις στη Βαλτική θάλασσα). Χαρακτηριστικά να αναφερθεί ότι σε απόσταση 100 m από την πηγή, ο θόρυβος από την θεμελίωση της πλατφόρμας του αιολικού πάρκου, αγγίζει τα 260 db ενώ ο θόρυβος από την εγκατάσταση της υπόγειας καλωδίωσης αγγίζει τα 178 db. (Gill 2005)

Αυτά τα πολύ υψηλά επίπεδα θορύβου, μπορούν να προκαλέσουν μόνιμη ή προσωρινή βλάβη στα ακουστικά συστήματα των θαλάσσιων πληθυσμών που ζουν στη τριγύρω περιοχή της τοποθεσίας εγκατάστασης του πάρκου. Παρ' όλα αυτά δεν υπάρχει ακόμα αρκετή επιστημονική γνώση που να καθορίζει τα όρια θορύβου, ώστε να μην κινδυνεύει η θαλάσσια ζωή.

Έτσι, απαιτείται στενή συνεργασία ανάμεσα σε βιολόγους και μηχανικούς ώστε να τυποποιηθεί η διαδικασία μέτρησης θορύβου και να τεθούν συγκεκριμένα όρια.

Μετρήσεις που διεξήχθησαν κατά την κατασκευή του αιολικού πάρκου του North Hoyle στην Αγγλία οδήγησαν στα εξής ευρήματα :

- Ο μέγιστος θόρυβος κατά την ανέγερση πυλώνα με βάθος 5 m αγγίζει τα 260 db και όταν το βάθος του είναι 10 m αγγίζει τα 262 db.
- Η συμπεριφορά των θαλάσσιων θηλαστικών και ψαριών επηρεάζεται από το θόρυβο ακόμα και αρκετά μέτρα από το αιολικό πάρκο.

Η συμπεριφορά των θαλάσσιων οργανισμών μπορεί να αλλάξει από την έκθεση τους στο θόρυβο, καθώς σε πολλές περιπτώσεις, υποχρεώνονται να εγκαταλείψουν τη περιοχή τους κατά τη περίοδο κατασκευής του πάρκου. Οι επιδράσεις του θορύβου δε, στη θαλάσσια ζωή εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό και από το πόσο ευαίσθητο είναι το κάθε είδος σε αλλαγές.

### **Θόρυβος κατά την περίοδο λειτουργίας :**

Κατά τη φάση λειτουργίας, θόρυβος παράγεται από το κιβώτιο ταχυτήτων και από τη γεννήτρια των ανεμογεννητριών. Έπειτα, μεταδίδεται στον πύργο, που με τη σειρά του τον μεταδίδει στη πλατφόρμα και καταλήγει στο τριγύρω υποθαλάσσιο περιβάλλον. Υφίσταται βέβαια και ο αεροδυναμικός θόρυβος, αλλά μελέτες έχουν δείξει ότι η συνεισφορά του στο υποθαλάσσιο περιβάλλον είναι αμελητέα.

Ο θόρυβος λειτουργίας, από μεμονωμένες ανεμογεννήτριες που παράγουν μέγιστη ενέργεια της τάξης των 1.5 MW μετρήθηκε στην Utgruden της Σουηδίας σε απόσταση 110 m από τον Thomsen το 2006. Για μέτριας ταχύτητες ανέμου (12/sec) βρέθηκε ότι το 1/3 της οκτάβας της πίεσης του θορύβου κυμαινόταν μεταξύ 90 και 115  $db_{Leq} \cdot db_{Leq}$

Έχει βρεθεί ακόμα δε, ότι ο θόρυβος που μεταδίδεται από τα αιολικά πάρκα στη θάλασσα είναι της ίδιας τάξης μεγέθους με τον θόρυβο στο περιβάλλον πάνω από τη θάλασσα για φάσματα συχνότητας πάνω από 1 kHz, ενώ είναι μεγαλύτερος για φάσματα συχνότητας μικρότερα του 1 kHz.

Γενικά όμως, για οποιοδήποτε φάσμα συχνότητας, ο θόρυβος αυτός έχει επιπτώσεις στη πανίδα του βυθού, στα ψάρια και στα θαλάσσια θηλαστικά που ζουν κοντά στη περιοχή εγκατάστασης του πάρκου. (Greenpeace).

Οι επιπτώσεις μπορεί να αφορούν ακόμα και τη συμπεριφορά - ψυχολογία της ζωής στο βυθό που μεταφράζεται ως εξής :

- Τα διάφορα είδη μπορεί να προσεγγίσουν τη περιοχή εγκατάστασης, ή να απομακρυνθούν από αυτή
- Μπορεί να προξενηθεί το αίσθημα του πανικού από την αλλαγή
- Να αυξηθεί η ένταση της φωνητικής επικοινωνίας.

Οι επιπτώσεις στη φυσιολογία της θαλάσσιας ζωής σχετίζονται περισσότερο με βλάβη του εσωτερικού αισθητηρίου ακοής που έχουν οι θαλάσσιοι οργανισμοί. Οι πληροφορίες που είναι διαθέσιμες γι' αυτού του είδους των επιπτώσεων είναι λίγες.

Αντίθετα, από τις πιο σημαντικές επιδράσεις του θορύβου που είναι ευρέως καταγεγραμμένες και αφορούν τον υποθαλάσσιο πληθυσμό της τριγύρω περιοχής είναι η αλλαγή των μεταναστευτικών συνηθειών, η δραματική μείωση της αναπαραγωγής και ο υποσιτισμός λόγω απομάκρυνσης από τις περιοχές λήψης τροφής. Για τους ασπόνδυλους θαλάσσιους οργανισμούς και τους μικροοργανισμούς του πλαγκτόν υπάρχει γενική ομοφωνία ότι δεν επηρεάζονται καθόλου. (Greenpeace)

Η επίδραση του θορύβου λειτουργίας στα θαλασσοπούλια δεν έχει ακόμα καταγραφεί. Είναι γεγονός όμως ότι οι ανθρώπινες δραστηριότητες στην περιοχή προκαλούν κάποιο είδος δυσφορίας. (Gill,2005)

Θόρυβος όμως, μπορεί να προκληθεί και από την συχνή κυκλοφορία πλοιαρίων κατά τη διάρκεια κατασκευής του πάρκου, αλλά και κατά την περίοδο λειτουργίας λόγω αναγκών συντήρησης που επιβάλλουν τη μεταφορά ειδικευμένου προσωπικού. Ο θόρυβος από τα πλοία εξαρτάται από το μέγεθος του πλοίου, την ταχύτητα του, αν και υπάρχουν αποκλίσεις ακόμα και για πλοία της ίδιας τάξης μεγέθους και ταχύτητας. Γενικά, ένα πλοίο μέσου μεγέθους μπορεί να παράγει ήχους συχνότητας από 20 Hz έως και 10 kHz με επίπεδα θορύβου μεταξύ 130 db και 160 Db. (Thomsen et al, 2006 )

### ***B.3 Επίδραση ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας***

Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από αιολικά πάρκα στη θάλασσα, μεταφέρεται με καλώδια που καλύπτουν πολύ μεγάλες αποστάσεις και το παραγόμενο ηλεκτρικό ρεύμα παράγει μαγνητικά πεδία. Μελέτες σχετικά με τις πιθανές επιπτώσεις των τεχνητών στατικών μαγνητικών πεδίων διεξάγοντα υπό ποικίλες πειραματικές συνθήκες. Έχει ήδη βρεθεί ότι προκαλούν ανιχνεύσιμες αλλαγές στους θαλάσσιους οργανισμούς.

Τα μαγνητικά πεδία εκ πρώτης όψεως, φαίνεται να επηρεάζουν κυρίως τα μαλάκια, τα αρθρόποδα οστρακόποδα, τα ψάρια και τα θαλάσσια θηλαστικά που χρησιμοποιούν το μαγνητικό πεδίο της γης για να προσανατολίζονται κατά την πλεύση τους. Είναι ακόμα άγνωστο εάν αυτά τα πεδία επηρεάζουν και τους μικροοργανισμούς.

Ένα από τα είδη που είναι ευαίσθητο στην ηλεκτρική ακτινοβολία, το λεγόμενο “elasmobranches” έλκεται από τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία της τάξης των 0.005-1μν cm και αποφεύγει τα πεδία της τάξης των 10 μ V cm.

Το ίδιο συμβαίνει σε όλα τα είδη που παρουσιάζουν μία ευαισθησία στην ηλεκτρική ακτινοβολία, γι' αυτό και απαιτείται ειδική προσοχή σε περιοχές αναπαραγωγής και σύλληψης τροφής που συναθροίζονται τέτοια είδη. (Gill 2005)

Πειραματικές αναλύσεις σε διάφορους μικροοργανισμούς στον βυθό που εκτίθενται σε στατικά μαγνητικά πεδία της τάξης των 3.7 mT για μερικές εβδομάδες, έχουν δείξει ότι δεν επηρεάζεται καθόλου η επιβίωση τους. Ακόμα και για τα μύδια στις ίδιες πειραματικές συνθήκες και για την περίοδο της αναπαραγωγής τους, δεν εντοπίστηκαν επιδράσεις και αλλαγές.



Το συμπέρασμα είναι, ότι τα στατικά μαγνητικά πεδία λόγω μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας από καλώδια, φαίνεται να μην έχουν συγκεκριμένη επίδραση στον προσανατολισμό, στην κίνηση και στην φυσιολογία, των μικροοργανισμών που επιλέχθηκαν για έρευνα. ( Koller et al, 2006).

Αντίθετα, τα αποτελέσματα της έρευνας στο Nysted σχετικά με την επίδραση των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων στα ψάρια, δεν οδηγούν σε ξεκάθαρα συμπεράσματα. Έχει καταγραφεί μία αλλαγή στη συμπεριφορά τους, αλλά δεν έχει γίνει ακόμα εφικτή η εύρεση κάποιας συσχέτισης που να την εξηγεί. Γενικά, δεν υπάρχουν πολλά στοιχεία για το συγκεκριμένο θέμα και απαιτείται περισσότερη έρευνα.

Τα μαγνητικά πεδία λόγω των δύο τύπων καλωδίων (διπολικών και ομοαξονικών ) που χρησιμοποιούνται στα αιολικά πάρκα στη θάλασσα είναι πολύ μικρά ή μηδενικής εκπομπής. Τα συμπεράσματα της Greenpeace, καταλήγουν ότι έχουν πολύ μικρή επίδραση στο θαλάσσιο περιβάλλον.

Σε κάθε περίπτωση, απαιτούνται μακροχρόνιες μελέτες και έρευνα για να επιβεβαιωθεί η επίδραση τους στα θαλάσσια οικοσυστήματα. (Koller et al,2006)

## ***B. 4 Επίδραση στο βυθό***

Ο βυθός περιλαμβάνει ένα πλήθος οργανισμών που ζουν μέσα ή πάνω στο ιζήμα που σχηματίζεται στο πάτο της θάλασσας - ως αποτέλεσμα χρόνιων ζυμώσεων. Η βενθική κοινότητα είναι αρκετά σύνθετη και αποτελείται από μία πολύ μεγάλη ποικιλία φυτών, ζώων και βακτηρίων από όλα τα επίπεδα της τροφικής αλυσίδας.

Οι οργανισμοί αυτοί διαχωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με το περιβάλλον επιβίωσης τους :

- Η κατηγορία “infauna” περιλαμβάνει τα ζώα και τα βακτήρια κάθε μεγέθους που ζουν στα ιζήματα του βυθού όπως είναι τα παρασιτικά σκουλήκια και τα οστρακοειδή. Δημιουργούν τη δική τους κοινότητα ανάμεσα στα κατακάθια επικοινωνώντας με το νερό μέσω μικρών τούνελ και τρυπών.

- Η κατηγορία “ Epifauna” περιλαμβάνει ζώα τα οποία είτε ζουν προσκολλημένα σε σκληρές επιφάνειες (όπως βράχοι και πάσσαλοι ), είτε μετακινούνται στην επιφάνεια του ιζήματος του βυθού. Όπως είναι τα στρείδια, τα μύδια, τα οστρακόδερμα, οι αστερίες, τα σφουγγάρια και οι θαλάσσιοι σκορπιοί.

Αυτές οι κοινωνίες οργανισμών εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από ένα σωρό αβιοτικών παραγόντων όπως είναι το βάθος του νερού, η θερμοκρασία, η θολότητα, η σύσταση σε αλάτι. Διακυμάνσεις αυτών των παραγόντων επιφέρουν αλλαγές στην σύνθεση των ειδών καθώς και στον αριθμό τους.

Η κατασκευή θεμελίων για την πλατφόρμα στην οποία θα σταθούν οι ανεμογεννήτριες συνεπάγεται και την δημιουργία ενός νέου περιβάλλοντος για όλους τους οργανισμούς της κατηγορίας Epifauna. Μάλιστα, αυτού του είδους οι κατασκευές προσελκύουν συγκεκριμένα είδη της βενθικής κοινότητας που δημιουργούν νέες αποικίες στα νέα υποστρώματα.

Τα πιο επιρρεπή είδη σε αυτές τις αλλαγές είναι αυτά τα οποία δεν προβαίνουν σε μετακινήσεις (όπως τα μύδια, τα στρείδια και τα σφουγγάρια), τα είδη που σπάνια μετακινούνται ( όπως οι αστερίες ) και τα είδη που φιλτράρουν την άμμο όπως τα οστρακοειδή. Άμεσο αποτέλεσμα των νέων αποικιών,είναι και η προσέλκυση μικρών ψαριών που τρέφονται με αυτά τα είδη. Σε βάθος χρόνου κάνουν την εμφάνιση τους και μεγάλα πελαγίσια ψάρια, με θαλασσοπούλια.

Διαφαίνεται λοιπόν, ότι η ανέγερση θεμελίων για την κατασκευή ενός αιολικού πάρκου, τροποποιεί τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των ειδών της βενθικής κοινότητας, μεταβάλλει την προϋπάρχουσα βιοποικιλότητα και οδηγεί σταδιακά στην δημιουργία ενός νέου οικοσυστήματος. (Koller et al, 2006).

Η αποκτημένη εμπειρία από τη μελέτη του αιολικού πάρκου στο Horn Rev οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι οργανισμοί που εντάσσονται στην ευρύτερη κατηγορία “infauna” αντικαθίστανται σταδιακά από οργανισμούς της κατηγορίας “epifauna” που είθισται να επιβιώνουν πάνω στις σκληρές επιφάνειες όπως είναι τα υλικά κατασκευής των θεμελίων.

Στο αιολικό πάρκο Horn Rev έκαναν την εμφάνιση τους τα είδη θαλάσσιων σκουληκιών “Cancer paragus” και “Sabellaria spinulosa” καθώς και τα φύκια *Sertularia cupressina*. Με αυτό τον τρόπο αυξάνεται μέχρι και 60 φορές η διαθεσιμότητα τροφής για τα ψάρια.

Να σημειωθεί ότι η θαλάσσια πανίδα και χλωρίδα που εμφανίζεται στα θεμέλια της εγκατάστασης του αιολικού πάρκου, διαφέρουν από την πανίδα και χλωρίδα της ευρύτερης περιοχής κοντά στο πάρκο. ( Boesen and Kjaer, 2005)

Παρόμοια με το αιολικό πάρκο του Horn Rev και οι ατσαλένιες κατασκευές του αιολικού πάρκου στη δυτική Βαλτική θάλασσα προσέλκυσαν νέους οργανισμούς της βενθικής κοινότητας και συνέβαλλαν στη βιοποικιλότητα.

Στο σημείο αυτό, να αναφερθεί ότι η φάση θεμελίωσης της κατασκευής ενός θαλάσσιου αιολικού πάρκου αυξάνει προσωρινά τα επίπεδα θολότητας του νερού. Γεγονός, που επιδρά στη χλωρίδα, λόγω μείωσης της αναγκαίας πρόσληψης φωτός που απαιτείται για τη φωτοσύνθεση. ( Boesen and Kjaer, 2005).

## ***B. 5 Επίδραση στα ψάρια***

Η φάση κατασκευής, πιθανόν να προκαλέσει ενόχληση σε πολλά είδη ψαριών. Οι υποθαλάσσιες διεργασίες, ο θόρυβος από τα μηχανήματα, η αύξηση της θολότητας του νερού επιδρούν στο περιβάλλον που ζουν και αναπαράγονται τα ψάρια . Τα αποτελέσματα αυτής της επίδρασης όμως είναι προσωρινά και μόνο για όσο καιρό υλοποιούνται τα έργα.

Ο τρόπος ανταπόκρισης των ψαριών στην κατασκευή θεμελίων εγκατάστασης του αιολικού πάρκου στο φυσικό τους περιβάλλον είναι συγκρίσιμος με τον τρόπο που θα αντιδρούσαν στην δημιουργία ενός τεχνητού ύφαλου. Εξάλλου, η συμπεριφορά των ψαριών έναντι τεχνητών υφάλων είναι έχει ήδη καταγραφεί σε πολλές ευρωπαϊκές μελέτες. (Koller et al, 2006).

Αναμένεται λοιπόν, αύξηση της παρουσίας τους και αύξηση της βιοποικιλότητας, καθώς με το πέρασμα του χρόνου τα θεμέλια του πάρκου γίνονται αναπόσπαστο μέρος του βυθού.

Σύμφωνα με σχετικές έρευνες στα αιολικά πάρκα του Horns Rev και του Nysted το νέο υποθαλάσσιο περιβάλλον που εισήγαγαν τα θεμέλια είχε μηδαμινή επίδραση στα ψάρια. Η ποικιλία των ειδών κάτω από το αιολικό πάρκο και μακριά από αυτό ήταν η ίδια.. Μόνο το είδος των ψαριών Sandeel παρουσίασε διαφορετική συμπεριφορά, με αύξηση του πληθυσμού του 300 % κοντά στο αιολικό πάρκο του Horns Rev και μείωση του πληθυσμού του κατά 20 % μακριά από αυτό.



Sandeel.

Πιο ξεκάθαρα συμπεράσματα και απαντήσεις αναμένονται τα προσεχή χρόνια όπου η αποικιακή συμπεριφορά των ψαριών θα είναι πιο ώριμη. (DEA, 2006)

Θετικά αποτελέσματα για τους πληθυσμούς των ψαριών αναμένονται από την απαγόρευση του ψαρέματος στις περιοχές εγκατάστασης αιολικών πάρκων. Στην ίδια υπόθεση οδηγεί και η αναμενόμενη αύξηση βιομάζας στην βενθική κοινότητα που αναπτύσσεται πάνω στις ατσαλένιες κατασκευές. ( Greenpeace, 2005)

Ο χαμηλής συχνότητας θόρυβος από τις ανεμογεννήτριες μπορεί να γίνεται αντιληπτός σε πολλά είδη ψαριών. Η συχνότητα, η ένταση και η διάρκεια του θορύβου θα καθορίσουν τον βαθμό ενόχλησης. Έρευνες επικεντρώνονται στα χρυσόψαρα, στους μπακαλιάρους και στον σολομό του Ατλαντικού. Έχει δε βρεθεί ότι οι ανεμογεννήτριες μπορούν να ανιχνευτούν από το θόρυβο που προκαλούν ακόμα και σε απόσταση 0.4 έως 25 km για ταχύτητες ανέμου 8 με 13 m /sec.

Η απόσταση ανίχνευσης τους εξαρτάται από μέγεθος και τον αριθμό των ανεμογεννητριών, το αισθητήριο ακοής που διαθέτει το κάθε ψάρι, το βάθος του νερού και το υποθαλάσσιο υπόστρωμα.

Τα ψάρια παράγουν ένα μεγάλο φάσμα ήχων για επικοινωνία που μπορεί να καλυφθεί από τον θόρυβο που παράγουν οι ανεμογεννήτριες με αποτέλεσμα να κατασταθεί η επικοινωνία τους προβληματική. Παρ' όλα αυτά ο βαθμός επίδρασης του θορύβου των ανεμογεννητριών στην επικοινωνία, στον προσανατολισμό και στην φυσιολογία των ψαριών δεν είναι ακόμα γνωστός και απαιτείται περαιτέρω έρευνα. Γενικά, δεν προβλέπεται όμως, να επηρεάζονται τα αισθητήρια ακοής των ψαριών ακόμα και όταν αυτά πλησιάζουν σε απόσταση λίγων μέτρων τις εγκαταστάσεις των πάρκων. (Walhberg and Westerberg, 2005 / Greenpeace, 2005)

Μελέτες επί του θέματος στα αιολικά πάρκα του Horns Rev και του Nysted δείχνουν ότι ο θόρυβος των αιολικών πάρκων επιδρά ελάχιστα στα ψάρια.

Σε κάθε περίπτωση, η μέχρι τώρα αποκτηθείσα γνώση σχετικά με τις επιπτώσεις των αιολικών πάρκων στα ψάρια, είναι ανελλιπής. Τα στοιχεία σχετικά με τις επιδράσεις στη συμπεριφορά των ψαριών είναι λίγα. Αναμένονται όμως σύντομα νέα στοιχεία από έρευνες που είναι ήδη σε εφαρμογή. (Boesen and Kjaer, 2005 / Wahlberg and Westerberg, 2005)

Να σημειωθεί ότι ακόμα και ο θόρυβος που προκαλείται από τα συχνά δρομολόγια των πλοιαρίων από και προς τα αιολικά πάρκα μπορεί να είναι αιτία ενόχλησης των ψαριών, ακόμα και περισσότερο από τις ανεμογεννήτριες σε λειτουργία.

## ***B. 6 Επίδραση στα θαλάσσια θηλαστικά***

Τα αιολικά πάρκα στη θάλασσα επηρεάζουν αρνητικά τα θαλάσσια θηλαστικά, κατά τη διαδικασία ανέγερσης τους αλλά και κατά τη φάση λειτουργίας τους. Ο θόρυβος κατά την κατασκευή, η κατά επανάληψη κυκλοφορία πλοίων, η χρήση ελικοπτέρων μπορούν να τα επηρεάσουν σε μεγάλο βαθμό και να τα ωθήσουν στην φυγή από την περιοχή.

Παλιότερα ήταν αρκετά δύσκολη η καταγραφή των κινήσεων και των συνηθειών των θαλάσσιων θηλαστικών, διότι τα μόνα μέσα ελέγχου ήταν η οπτική παρακολούθηση από πλοία και ελικόπτερα. Σήμερα η τεχνολογία έχει προχωρήσει σε σημείο που να είναι εφικτή ακόμα και η ταυτοποίηση μερικών μονάδων του είδους χρησιμοποιώντας δορυφορικούς πομπούς και ειδικούς ανιχνευτές κίνησης και ήχου, που επιτρέπουν την αδιάκοπη παρακολούθηση τους.

Τα θαλάσσια θηλαστικά είναι σε μεγάλο βαθμό εξαρτώμενα από τα αισθητήρια ακοής τους, τα οποία χρησιμοποιούν για ποικίλους λόγους : όπως είναι η αναμεταξύ τους επικοινωνία, ο προσανατολισμός, ο εντοπισμός θηραμάτων, η καταγραφή του άμεσου περιβάλλοντος τους.

Η στάση των θηλαστικών απέναντι στον θόρυβο που παράγεται από ένα αιολικό πάρκο, μεταφράζεται με απόκλιση από την κανονική τους συμπεριφορά, με απομάκρυνση από τη θορυβώδη περιοχή, ανεπαρκή επικοινωνία, και δυσκολία προσανατολισμού.

Σε πολλές περιπτώσεις, αυτή η στάση είναι προάγγελος σοβαρότερων προβλημάτων όπως είναι η γενικότερη ροπή προς ασθένειες (σε συνδυασμό και με άλλους παράγοντες όπως είναι χημική ρύπανση) ακόμα και τα αυξημένα ποσοστά θνησιμότητας. (Greenpeace, 2005)

Σύμφωνα με μετρήσεις που διεξήχθησαν από το Γερμανικό Υπουργείο Περιβάλλοντος, φάνηκε ότι ο θόρυβος από τα αιολικά πάρκα δεν προκαλεί βλάβη στα ακουστικά όργανα των θαλάσσιων θηλαστικών, αλλά δεν είναι ακόμα γνωστό σε τι βαθμό επηρεάζει την συμπεριφορά τους. Απαιτούνται και άλλα στοιχεία επί του θέματος για να βγουν έγκαιρα συμπεράσματα.. (Koller et al,2006)

Στα αιολικά πάρκα των Horns Rev και Nysted στη Δανία, εκπονήθηκε μία πολλή σοβαρή περιβαλλοντική μελέτη κατά την περίοδο 1999 – 2006 καλύπτοντας και την φάση κατασκευής των πάρκων και την φάση λειτουργίας.. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης δείχνουν ότι διαφορετικά θηλαστικά είδη παρουσιάζουν διαφορετική συμπεριφορά. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε ότι οι φώκιες επηρεάστηκαν πολύ περισσότερο από την φάση κατασκευής του πάρκου, πιθανότατα λόγω θορύβου, ενώ κατά τη φάση λειτουργίας του δεν φάνηκε να ενοχλούνται από κάποιον παράγοντα. Απ' την άλλη πλευρά, η συμπεριφορά των φαλαινών σε σχέση με αυτή των φωκιών υπήρξε πολύ διαφορετική, ενώ ως διαφορετική καταγράφηκε και η συμπεριφορά των φαλαινών στα δύο αιολικά πάρκα.

Στο αιολικό πάρκο του Horns Rev, ο πληθυσμός των φαλαινών μειώθηκε λίγο κατά τη φάση κατασκευής του, αλλά σύντομα ανάκαμψε κατά τη φάση λειτουργίας. Στο αιολικό πάρκο του Nysted, ο πληθυσμός των φαλαινών μειώθηκε δραματικά κατά την αντίστοιχη φάση κατασκευής του και μετά από δύο χρόνια άρχισε σιγά σιγά να ανακάμπτει. Ο λόγος αυτής της απόκλισης της συμπεριφοράς των φαλαινών παραμένει ακόμα άγνωστος. ( DEA, 2006 )

Να σημειωθεί ότι, το αιολικό πάρκο του Nysted απέχει μόλις 4 km από το καταφύγιο φωκιών Rosland. Δεν καταγράφηκε κανένα ζήτημα περιέργης συμπεριφοράς τους από τη παρουσία του πάρκου. ( DEA, 2006)

Δεδομένου ότι, τα θεμέλια ενός αιολικού πάρκου μπορούν να γίνουν τόπος έλξης διαφόρων βενθικών οργανισμών, αυτό συνεπάγεται ότι η γενικότερη περιοχή γίνεται τόπος έλξης ψαριών που τρέφονται από την βένθική κοινότητα και άρα αυξάνεται η διαθεσιμότητα τροφής για τα θαλάσσια θηλαστικά.. Με άλλα λόγια, η κατασκευή ενός αιολικού πάρκου μπορεί να έχει και θετική επίδραση σε φώκιες και φάλαινες.

Όπως και στην περίπτωση των ψαριών, είναι δύσκολο να αποτιμηθούν οι μακροχρόνιες επιπτώσεις των αιολικών πάρκων στην συμπεριφορά, την αναπαραγωγή, την επικοινωνία και στον πληθυσμό των θηλαστικών.

Κάθε θηλαστικό είδος θα πρέπει να μελετηθεί ξεχωριστά και να ληφθούν υπόψη και μία σωρεία άλλων οικολογικών παραγόντων όπως η υδρογραφία, η βαθυμετρία, η αλμυρότητα του νερού στην υπό εξέταση περιοχή. ( Koller et al, 2006).

## ***B. 7 Επίδραση στα θαλασσοπούλια***

Η επίδραση των αιολικών πάρκων στα θαλασσοπούλια μπορεί να αναλυθεί στις εξής συνιστώσες :

- Κίνδυνος πρόσκρουσης των πουλιών με τις ανεμογεννήτριες
- Προσωρινή απομάκρυνση των πουλιών κατά την φάση κατασκευής
- Εγκατάλειψη της περιοχής για πάντα εξαιτίας του μόνιμου θορύβου και της συχνής κυκλοφορίας των πλοίων
- Προβλήματα από παρεμβολή του αιολικού πάρκου στη πορεία μετανάστευσης των πουλιών
- Διατάραξη της οικολογικής ισορροπίας.

Ο κίνδυνος πρόσκρουσης με τις ανεμογεννήτριες, είναι η πιο άμεση επίπτωση των αιολικών πάρκων στα πουλιά., διότι αυξάνει το ποσοστό της συνήθους θνησιμότητας για τα διάφορα είδη. Εξίσου σημαντικές όμως, είναι και οι επιπτώσεις των αιολικών πάρκων στην μεταναστευτική πορεία και στο φυσικό περιβάλλον των πουλιών ειδικά όταν πρόκειται για μεγάλες εγκαταστάσεις. (Desholm et al, 2006)

Τα ποσοστά πρόσκρουσης για τα υδρόβια πουλιά, τους γλάρους και τα σπουργιτοειδή που ζουν στις παράκτιες περιοχές στη Νοτιοδυτική Ευρώπη κυμαίνονται από 0.01 με 1.2 πουλιά / ανά ανεμογεννήτρια.. Να σημειωθεί, ότι δεν έχει καταγραφεί αισθητή μείωση πληθυσμού πουλιών κάποιου είδους για αυτό το λόγο.

Σε περιπτώσεις, κακών καιρικών συνθηκών που συνεπάγονται και κακή ορατότητα, έχει αναφερθεί ότι ένας μεγάλος αριθμός χερσαίων πουλιών προσκρούουν στις ανεμογεννήτριες των αιολικών πάρκων στη θάλασσα λόγω της φωταγώγησης τους, που αποτελεί πόλο έλξης γι ' αυτά.

Ένας τρόπος αντιμετώπισης του φαινομένου θα ήταν η αντικατάσταση της συνεχούς φωταγώγησης του αιολικού πάρκου με διακοπτόμενο φωτισμό. ( Hurrpore et al, 2006)

Γενικά, πληροφορίες σχετικά με τη θνησιμότητα των πουλιών λόγω πρόσκρουσης από ανεμογεννήτριες αιολικών πάρκων στη θάλασσα δεν υπάρχουν πολλές για δύο κύριους λόγους : Τη δυσκολία να εντοπιστούν έγκαιρα οι προσκρούσεις και τη δυσκολία να γίνει ανακομιδή από τη θάλασσα και άρα καταγραφή των πληγωμένων πουλιών από αυτές. Απαιτείται περισσότερη έρευνα επί του θέματος για να διεξαχθούν αξιόπιστα συμπεράσματα. (Hurrpore et al, 2006)

Έλλειψη βασικών δεδομένων υπάρχει και στο θέμα της μετανάστευσης και της συμπεριφοράς πτήσης πολλών υδρόβιων πουλιών ( Drewitt and Langston, 2006 : Exo et al, 2006) που θεωρούνται απαραίτητα για να γίνει σωστή αποτίμηση των επιπτώσεων των αιολικών πάρκων στις μεταναστευτικές τους διαδρομές. (Drewitt and Langston, 2006 : Exo et al, 2006 /Hurrpore, et al, 2006). Η προβλεπόμενη ανάπτυξη των αιολικών πάρκων στη θάλασσα αναμένεται να αποτελέσει και κίνητρο για τη συλλογή αυτών των απαραίτητων δεδομένων.

Ο βαθμός στον οποίο ενοχλούνται τα πουλιά από την εγκατάσταση αιολικών πάρκων στη θάλασσα διαφέρει ανάλογα με το είδος.. Με άλλα λόγια η εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου μπορεί να ωθήσει κάποια είδη πουλιών προς εύρεση τροφής σε άλλα μέρη, μπορεί κάποια άλλα να τα αφήσει ανεπηρέαστα, ενώ μπορεί ακόμα και να οδηγήσει σε σημαντική μείωση πληθυσμού κάποιου άλλου είδους.

Οι επταετείς έρευνες στο Horns Rev και στο Nysted οδηγούν στο συμπέρασμα ότι αιολικά πάρκα στη θάλασσα έχουν αμελητέες επιδράσεις στον πληθυσμό των πουλιών. Συγκεκριμένα, η πλειοψηφία των πουλιών έδειξε να αποφεύγει τα αιολικά πάρκα, αν και υπήρχε κάποια μικρή κίνηση γύρω από αυτά. Σημειώθηκε μάλιστα ότι το 71 με 86 % των κοπαδιών απέφυγε συστηματικά να πετάει ανάμεσα απ' τις συστοιχίες των ανεμογεννητριών. Οι αποκλίσεις στις συνήθεις διαδρομές πτήσης, εντοπίστηκαν σε 0.5 km από τα αιολικά πάρκα την νύχτα και σε 1.5 km την ημέρα.

Βέβαια, η τάση των πουλιών να αποφεύγουν την περιοχή που καλύπτουν οι ανεμογεννήτριες, μπορεί να έχει κάποια επίπτωση στην εύρεση τροφής στην περιοχή, αλλά αυτό συνεπάγεται και μείωση του κινδύνου πρόσκρουσης. Έτσι, τα ποσοστά πρόσκρουσης στο Nysted σημειώθηκαν ως 0.02 % που μεταφράζεται σε θάνατο 45 πουλιών από προσκρούσεις στο συνολικό πληθυσμό των 235.000 πουλιών που περνάνε από την περιοχή κάθε φθινόπωρο. Αξιοσημείωτη παρατήρηση από την έρευνα στο Nysted αποτελεί και το γεγονός ότι τα υδρόβια πτηνά και συγκεκριμένα οι πάπιες τείνουν να μειώνουν το ύψος πτήσης τους κάτω από το ύψος του ρότορα όταν περνάνε από το αιολικά πάρκα..

Τα τελευταία χρόνια, έχουν αναπτυχθεί νέες τεχνολογίες υποθαλάσσιες και εναέριες για την πιο ακριβή καταγραφή των επιπτώσεων των αιολικών πάρκων όπως είναι τα ραντάρ, οι κάμερες με υπέρυθρη ακτινοβολία κ.λ.π

Γενικά, υπάρχει ομοφωνία για ανάγκη περισσότερων δεδομένων που αφορούν στις ενδεχόμενες επιδράσεις των αιολικών πάρκων στα πουλιά προκειμένου να διεξαχθούν έγκυρες συσχετίσεις. Απαιτείται εν αρχή, η καταγραφή των επιπτώσεων κάθε αιολικού πάρκου ξεχωριστά και έπειτα η καταγραφή των επιπτώσεων του συνόλου των αιολικών πάρκων στα πουλιά.. Για σωστή αποτίμηση των επιδράσεων θα πρέπει βέβαια να λαμβάνονται υπόψη και άλλες παράμετροι που μπορεί να επηρεάζουν το θαλάσσιο οικοσύστημα.. Όπως οι κοντινές πλατφόρμες εξόρυξης πετρελαίου και φυσικού αερίου, τα δίκτυα καλωδίων, οι θαλάσσιες στρατιωτικές επιχειρήσεις κλπ.

## ***B. 8 Προσκρούσεις πλοίων***

Το ενδεχόμενο πρόσκρουσης πλοίων πάνω σε ανεμογεννήτριες είναι ένας απ' τους μεγάλους κινδύνους που εγκυμονούν τα αιολικά πάρκα στη θάλασσα. Εάν ένα πλοίο συγκρουστεί με μία ανεμογεννήτρια τα πιθανά σενάρια είναι δύο : Το πλοίο μπορεί να υποστεί πολλές βλάβες που μπορούν να αντιμετωπιστούν ή μπορεί λόγω μεγάλης ζημιάς και αντίστοιχων ρωγμών να βουλιάξει. Αποφαίνεται λοιπόν ότι το δεύτερο σενάριο χρήζει περισσότερης ανάλυσης. Η δημιουργία ρωγμών λόγω της σφοδρότητας της σύγκρουσης συνεπάγεται σε πολλές περιπτώσεις και διαρροές.

Εάν το πλοίο είναι τύπου φορτηγού και μεταφέρει πετρέλαιο ή άλλα χημικά παράγωγα, μεγάλες διαρροές επιφέρουν και με μεγάλες οικολογικές καταστροφές.

Να σημειωθεί ότι, Το μέγεθος της σύγκρουσης και τα αποτελέσματά της εξαρτώνται τόσο από τον τύπο του πλοίου, όσο και από τον τύπο κατασκευής και στήριξης των ανεμογεννητριών.

Στα αιολικά πάρκα στη Βαλτική θάλασσα της Γερμανίας, και σε πολλά άλλα στη Σκανδιναβική θάλασσα διερευνήθηκαν διεξοδικά σενάρια πρόσκρουσης πλοίων διαφόρων τύπων (single and double hull, tankers, bulk carriers and containers ) με τριών τύπων θεμελίων ανεμογεννητριών ( monopile, jacket, tripod ). (Koller et al, 2006). Τα αποτελέσματα συνοψίζονται σε δύο κύρια συμπεράσματα.: Το πρώτο είναι ότι οι τύποι θεμελίων των ανεμογεννητριών “ monopole” και “jacket” είναι πολύ πιο

ασφαλείς από τον τύπο “tripod”. Το δεύτερο συμπέρασμα είναι ότι το ρίσκο της πρόσκρουσης μπορεί να μειωθεί αλλά δεν μπορεί να εξαλειφθεί τελείως.

Οι τρόποι μείωσης του κινδύνου πρόσκρουσης μπορούν να συνοψιστούν στους εξής :

- Σήμανση και ειδικός φωτισμός που να προειδοποιούν για το ενδεχόμενο πρόσκρουσης με ανεμογεννήτριες του αιολικού πάρκου.
- Διαθεσιμότητα βαρκών ασφαλείας για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης (ρυμούλκηση, περισυλλογή κλπ.)
- Εκπαίδευση προσωπικού για την αντιμετώπιση προσκρούσεων πλοίων.
- Συνεχής παρακολούθηση του αιολικού πάρκου με ειδικά συστήματα ελέγχου
- Απαγόρευση πλεύσης ανάμεσα στις ανεμογεννήτριες σε συγκεκριμένους τύπους πλοίων.

## ***B. 9 Ραντάρ και ραδιοσήματα***

Οι ανεμογεννήτριες μπορεί να έχουν επιπτώσεις στην αεροπλοΐα, τόσο στην πολιτική όσο και στην στρατιωτική εξαιτίας των παρεμβολών που προκαλούν στα ραντάρ που ελέγχουν την εναέρια κυκλοφορία.

Τα ραντάρ, συνιστούν ένα σύστημα ανίχνευσης της παρουσίας ή της θέσης ή της κίνησης ενός αντικειμένου εκπέμποντας ραδιοκύματα, τα οποία αντανακλούνται πίσω σε έναν αποδέκτη. Τα ραδιοκύματα των ραντάρ μπορεί να παρεμποδιστούν από ένα αντικείμενο (το οποίο ονομάζεται στόχος ) και τότε ένα τμήμα της ενέργειας αντανακλάται πίσω στον αποδέκτη που τοποθετείται κοντά στον πομπό. Τα συστήματα τα οποία είναι άμεσα συνδεδεμένα με τα ραντάρ μπορεί να αφορούν πέρα από τον έλεγχο της εναέριας κυκλοφορίας, την συλλογή μετεωρολογικών δεδομένων και την στρατιωτική εναέρια άμυνα.

Οι ανεμογεννήτριες ως ψηλές κάθετες κατασκευές μπορούν να επιδράσουν σε συγκεκριμένου τύπου ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές. Μάλιστα, τα περιστρεφόμενα πτερύγια τους μπορούν να έχουν ακόμα μεγαλύτερη επίδραση στα ραντάρ.

Το αποτέλεσμα της επίδρασης εξαρτάται από τον τύπο του ραντάρ, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του τύπου της ανεμογεννήτριας και από τη διασπορά των ανεμογεννητριών στη δεδομένη περιοχή. (DTI, 2002)

Ο παρακάτω πίνακας συνοψίζει τις λειτουργίες διαφόρων τύπων ραντάρ και τα ανασταλτικά μέτρα που είναι δυνατό να ληφθούν ώστε να περιοριστούν οι επιπτώσεις των ανεμογεννητριών σε αυτά.

**Πίνακας Β.9.1**

Systems	Air Traffic Control		Meteorological Control		Air Defence		
<b>Mission</b>	Control of arriving, departing and transit in vicinity of airport and transit over the country		Weather forecasting. Very important to aviation safety		Detect and identify aircraft approaching, leaving or flying over the territory of a country		
<b>Types</b>	Primary Radar		Secondary Surveillance Radar	Weather radar	Wind profile radar	Ground based radars	Airborne radars
<b>Wind turbines effects</b>	False radar responses or returns	Masking genuine aircraft returns	Reflection from wind turbines could cause misidentification or mislocation of aircraft	Reflection	Reflection	Highly complex. Not completely understood	Highly complex. Not completely understood
<b>Mitigation measures at the beginning of the project planning</b>	Ensuring location in area with low aircraft traffic  Ensuring location not in line of sight of any aircraft radar		Avoiding close vicinity to radars.  Not defined minimum safe distance between wind farms and these types of radars	Avoiding wind farm installation at 10 kilometres or less of radar facility		Minister of Defence of UK does not permit any wind farm located at less than 74 km of an air defence radar, unless developers can demonstrate no interferences with the defence radar	Moving the location of wind farm or adjusting the configuration of turbines to avoid interference.  Providing alternative site for the affected radar  Contribute to investment in additional or improved radar system

Οι επιδράσεις στα ραδιοκύματα των ραντάρ από τις ανεμογεννήτριες μπορεί να είναι κάλυψη του σήματος, διαστρέβλωση( το γνωστό «χιόνι» στην οθόνη του ραντάρ ) και διασκόρπιση /διάθλαση σήματος.

**Κάλυψη σήματος**

Τα ραντάρ λειτουργούν σε υψηλές ραδιοσυχνότητες και γι’ αυτό έχει σημασία το οπτικό πεδίο στο οποίο εντάσσεται ο στόχος να είναι « καθαρό ». Δηλαδή, να μην παρεμβάλλεται κάποια ψηλή κατασκευή ή κάποιο άλλο φυσικό εμπόδιο μεταξύ του στόχου και του ραντάρ διότι σ’ αυτή την περίπτωση προκαλείται ανεπιθύμητη κάλυψη του σήματος.

Η προσκληθείσες παρεμβολές και η αναμενόμενη κάλυψη του σήματος από ανεμογεννήτριες εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τις διαστάσεις των ανεμογεννητριών και τον τύπο του ραντάρ.

Το αποτέλεσμα κάλυψης ενός σήματος που φέρει την πληροφορία εμφάνισης ενός αεροσκάφους στον ορίζοντα, μπορεί να συμβεί ως εξής : Τα εκπεμπόμενα ραδιοκύματα που σκοπό έχουν να αλληλεπιδράσουν με τον στόχο «αεροσκάφος» και να επιστρέψουν, αντανακλώνται πριν φτάσουν στο στόχο πάνω στις ανεμογεννήτριες και επιστρέφουν μεταφέροντας λάθος πληροφορία.. Σε πολλές περιπτώσεις ένας μέρος του σήματος εντοπίζει τον στόχο και επιστρέφει την σωστή πληροφορία παράλληλα με άλλα σήματα που προέρχονται από αντανακλάσεις πάνω σε ανεμογεννήτριες. Τότε, και πάλι υπερισχύει η λανθασμένη πληροφορία δεδομένου ότι το σήμα που επιστρέφει από



τον εντοπισμό του αεροσκάφους είναι αρκετά ασθενές αφού μέρος του έχει αλληλεπιδράσει κατά την επιστροφή του με τα πτερύγια των ανεμογεννητριών.

### ***Διαστρέβλωση σήματος.***

Ένα θέμα που απασχολεί πολύ τους χειριστές των ραντάρ των αεροδρομίων είναι η λήψη διαστρεβλωμένου σήματος. Τα εκπεμπόμενα ραδιοκύματα, καθώς περνάνε ανάμεσα από τα κινούμενα πτερύγια μίας ανεμογεννήτριας και αντανακλώνται σε επιφάνειες άσχετες του ζητούμενου στόχου μπορεί να μεταφέρουν μία τελείως διαστρεβλωμένη πληροφορία. Στην περίπτωση χρήσης ραντάρ για τον εντοπισμό αεροσκαφών, ένα τέτοιο σήμα μπορεί να μεταφραστεί από τους χειριστές ως κινούμενο αντικείμενο, μη αναγνωρισθέν αεροσκάφος για το οποίο πρέπει να ειδοποιηθούν τα άλλα αεροσκάφη για να αποφευχθεί πιθανή σύγκρουση ! Οι διαστρεβλώσεις σήματος είναι πιο πιθανές σε περιπτώσεις συγκεκριμένων περιβαλλοντικών συνθηκών και για δεδομένη τοπογραφία περιοχής.

### ***Διασκορπισμός - διάθλαση σήματος.***

Το φαινόμενο του διασκορπισμού /διάθλασης σήματος δεν είναι ακόμα επαρκώς αναλυμένο. Στο αεροδρόμιο της Κοπεγχάγης, οι επιπτώσεις της διάθλασης σήματος των ραντάρ εξαιτίας των ανεμογεννητριών του κοντινού θαλάσσιου αιολικού πάρκου στο Middelgrundten είναι οι εξής όπως καταγράφηκαν :

- Απώλεια της πληροφορίας που μεταφέρει το αντανακλώμενο ραδιοκύμα
- Διαστρέβλωση της πληροφορίας. Αναφέρθηκαν περιπτώσεις που το ραντάρ εντόπιζε σωστά την ύπαρξη αεροσκάφους αλλά σε λάθος τοποθεσία

Να αναφερθεί ακόμα ότι, τα αιολικά πάρκα στη θάλασσα επιδρούν όχι μόνο στα ραδιοκύματα των ραντάρ, αλλά έχουν επιπτώσεις και στις τηλεπικοινωνίες και στα συστήματα πλοήγησης.

Σύμφωνα με μελέτη των Howard & Braun, 2004 δεν εντοπίστηκαν αξιόλογες επιπτώσεις του θαλάσσιου αιολικού πάρκου Hoyle στα παραπάνω συστήματα, αλλά προτάθηκαν κάποιες αποστάσεις ασφαλείας που θα πρέπει να τηρούν τα πλοία για αποφυγή τυχόν προβλημάτων στα συστήματα πλοήγησης.

Γενικά γίνεται σαφές ότι, οι σχεδιαστές των αιολικών πάρκων θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη κατά την επιλογή της τοποθεσίας εγκατάστασης σε τι απόσταση βρίσκεται το κοντινότερο αεροδρόμιο και στην περίπτωση αιολικών πάρκων στη θάλασσα, σε τι απόσταση βρίσκεται το κοντινότερο δρομολόγιο πλοίου.

## *Βιβλιογραφία*

Barrios, L. and Rodriguez, A. (2004). 'Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines'. *Journal of Applied Ecology*. Vol 141, pp 72-81.

Birdlife (2005). 'Birds and Habitats Directive Task Force. Position Statement on Wind Farms and Birds'. [http://www.birdlife.org/eu/pdfs/Windfarm\\_position08.pdf](http://www.birdlife.org/eu/pdfs/Windfarm_position08.pdf)

Bishop, I.D.; Miller, D.R. (2007). 'Visual assessment of off-shore wind turbines: The influence of distance, contrast, movement and social variables'. *Renewable Energy*. vol 32, pp 814-831.

Boesen, C and Kjaer J. 2005. Review report. 2004. The Danish Offshore wind farm. Demonstration Projects: Horns Rev and Nysted offshore wind farms. Environmental impact and ENERGIE 2:

Brusa, A and Lanfranconi, C.(2007). 'Guidelines for realization of wind plants and their integration in the territory'.

Council Directive 79/409/EEC of 2 April 1979 on the conservation of wild birds Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora

DEA (2006). Danish Energy Authority. 'Offshore Wind Farms and the Environment. Danish experiences from Horns Rev and Nysted.'

De Lucas, M.; Janss, G.F. E. and Feuer, M. Editors (2007). 'Birds and Wind Farms. Risk Assessment and Mitigation.' Quercus.

Desholm, N.; Fox, A.D.; Beasley, P.D.L. & Kahlert, J. (2006). Remote Techniques for counting and estimating the number of bird-wind turbine collisions at sea: a review. *British Ornithologist' Union, Ibis*. Vol 148. pp 76-89.

Donald, P.F.; Sanderson, F.J.; Burfield, I.J.; Bierman, S.M.; Gregory, R.D.; Waliczky, Z. (2007). 'International Conservation Policy Delivers Benefits for Birds in Europe'. *Science*. vol 137. pp 310-313.

Drewitt, A. L. & Langston, R.H.W. (2006). 'Assessing the impacts of wind farms on birds'. *British Ornithologist' Union, Ibis*. Vol 148. pp 29-42.

DTI (2002). 'Wind energy and aviation interest. Interim guidelines. Wind energy, defence & civil aviation. Interest working group. DTI. Ministry of Defence, Civil Aviation Authority and BWEA.

DTI (2006). 'The measurement of low frequency noise at three UK wind farms'. <http://www.beu.gov.uk/files/file31270.pdf>

Exo, K.M.; Hippop, O.; Garthe, S. (2003). 'Birds and offshore wind farms: a hot topic in marine ecology'. *Wader Study Group Bulletin*. Bulletin 100.

Fox, A.D.; Desholm, M.; Kahlert, J.; Chistensen, T.J. and Petersen, I.K. (2006). 'Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. *British Ornithologist' Union, Ibis*. Vol 148. pp 129-144.

- Garcia, L (2007). 'Onshore wind and environmental impact requirements: The experience of ACCIONA'. European Wind Energy Conference EWEC 2007. Milan.
- Gill, A.B. (2005). 'Offshore renewable energy: ecological implications of generating electricity in the coastal zone. Journal of Applied Ecology. Vo142. pp. 605-615.
- Greepeace (2005). 'Offshore Wind. Implementing a New Powerhouse for Europe. Grid Connection, Environmental Impact & Political Framework'.
- Howard, M and Brown, C. (2004). 'Results of the electromagnetic investigations and assessments of marine radar, communications and positioning systems undertaken at the North Hoyle wind farm'. QinetiQ and the Maritime and Coastguard Agency
- Hippop, O.; Dierschke, J.; Exo, M.; Fredrich, E. & Hill, R. (2006). 'Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines'. British Ornithologist' Union, Ibis. vo1148. pp 90-109.
- IFC (2007). 'Environmental, health and safety guidelines for wind energy'. International Finance Corporation.
- Koller, J.; Koppel, J.; Peters, W. Editors. (2006). 'Offshore Wind Energy. Research on Environmental Impacts.'. Berlin. Germany.
- Leventhall, G. (2003) A review of published research on low frequency noise and its effects. Report for Defra. London.
- P AN 45, (2002). Renewable Energy Technologies. The Scottish Government.
- Pedersen, E.; Waye, K.P. (2004). Perception and annoyance due to wind turbine noise -a dose-response relationship. Journal of Acoustical Society of America. vol 116, no 6, pp 3460-3470.
- Pedersen, E.; Waye, K.P. 'Wind turbine noise, annoyance and self-reported health and well-being in different living environments'. Occupational and Environmental Medicine. vol 64. no 7, pp 480-486. Sweden.  
<http://www.websciences.org/cftemplate/NAPS/archives/indiv.cfm?ID=20066545>
- Percival, S. M. (2003). Birds and wind farms in Ireland: a review of potential issues and impact assessment. Ecology Consulting.
- SEA (2004). The electromagnetic compatibility and electromagnetic fields implications for wind farming in Australia. Sustainable Energy Australia (SEA).
- CDC (2005). 'Wind power in the UK. A guide to the key issues surrounding onshore wind power development in the U.K. Sustainable Development Commission (SDC).

## Γ. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αιολικών πάρκων σε στεριά και θάλασσα είναι μία πραγματικότητα που τεκμηριώνεται με πολλά επιστημονικά στοιχεία. Ακόμα και αν στην αρχή θεωρήθηκαν ως μια επίπλαστη επιχειρηματολογία των κατοίκων που αντιδρούσαν για την ανέγερση ανεμογεννητριών στην περιοχή τους, αργότερα αποδείχτηκε ότι έχουν βάση.

Το πόσο μπορούν να επιδράσουν στην καθημερινότητα των απλών ανθρώπων και στις δραστηριότητες τους εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Κυρίως όμως, όπως υποδηλώνεται και από την ανάλυση των κοινωνικών τάσεων στην πρώτη ενότητα,, εξαρτάται από το πώς αντιμετωπίζεται ο σκοπός της εγκατάστασης ενός αιολικού πάρκου.

Εκείνοι, που αξιολογούν το πρόβλημα της υπερθέρμανσης του πλανήτη και τις κλιματικές αλλαγές ως ένα φλέγον ζήτημα που επείγει λύσης θα αντιμετωπίσουν την ενσωμάτωση των ανεμογεννητριών πιο θετικά από εκείνους που αξιολογούν την αισθητική του τοπίου ως πιο σημαντική. Εξάλλου, το ζήτημα της οπτικής όχλησης που αποτελεί και την κυριότερη αιτία αντιδράσεων έγκειται στην υποκειμενική ιδιότητα του παρατηρητή να καταγράφει οπτικές εντυπώσεις.

Υποκειμενικό ζήτημα, μπορεί να θεωρηθεί το πώς αντιλαμβάνεται κανείς την ένταση του θορύβου από τις ανεμογεννήτριες.

Παρ' όλα αυτά, είναι χρέος του μηχανικού να λαμβάνει υπόψη όλες τις προκλειθείσες αντιδράσεις από το δημιούργημα του, που στη προκειμένη περίπτωση είναι το αιολικό πάρκο και να προσπαθεί να τις απαλείψει ή να τις μετριάσει κατά το δυνατό. Υπάρχουν μεθοδολογίες που μπορεί να εφαρμόσει, που αποτελούν το «απόφθεγμα» εμπειρίας από άλλες εγκαταστάσεις αιολικών πάρκων που αντιμετώπισαν αρνητικές αντιδράσεις. Μόνο για την ελάττωση της οπτικής όχλησης, υπάρχουν συγκεκριμένα εγχειρίδια οδηγιών. Πέρα όμως από εμπειρικές πρακτικές, ο μηχανικός θα πρέπει να αναζητήσει λύσεις και στην σύγχρονη τεχνογνωσία. Οι ανεμογεννήτριες της προηγούμενης δεκαετίας είναι κατά πολλά ντεσιμπέλ θορυβότερες και περισσότερο ακαλαίσθητες. Όσο γίνεται χρήση ολοένα και πιο σύγχρονων ανεμογεννητριών, τόσο λιγότερες αντιδράσεις για τα επίπεδα θορύβου εισακούγονται.

Πολύ σημαντικό είναι και το θέμα της αποζημίωσης και αποκατάστασης. Ο Paul Gipe στο βιβλίο του “Windpower in view” υπογραμμίζει την σπουδαιότητα τήρησης διακριτικότητας. Σε ότι αφορά στα έργα υποδομής και ανέγερσης, ο μηχανικός οφείλει με το πέρασ τους να επαναφέρει κατά το δυνατό το τοπίο στην αρχική του μορφή. Για παράδειγμα, η άμεση επαναβλάστηση όχι μόνο είναι ένα αποτελεσματικό μέτρο κατά της διάβρωσης, αλλά έχει τη δύναμη να επαναφέρει το τοπίο στην πρωτογενή μορφή του.

Με την ίδια λογική, όταν εμφανιστούν οι πρώτες παρεμβολές στη τηλεόραση και στο ραδιόφωνο, εξαιτίας της παρέμβασης των ανεμογεννητριών, ο μηχανικός οφείλει να βάλει σε εφαρμογή μία σειρά τεχνικών μέτρων όπως είναι η εγκατάσταση επιπλέον αναμεταδοτών για να λύσει το προκύπτον πρόβλημα. Όπου δεν είναι δυνατόν να αποκατασταθούν ενδεχόμενες βλάβες, καταστροφές και αλλοιώσεις από την εγκατάσταση του αιολικού πάρκου, θα πρέπει να τίθεται και το θέμα των αποζημιώσεων.

Δεδομένου όμως, ότι οι κατασκευαστές των αιολικών πάρκων, έχουν πλέον να αντιμετωπίσουν πέρα από την οπτική όχληση, το θόρυβο και τις ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές και μία πληθώρα άλλων περιβαλλοντικών επιπτώσεων επιβάλλεται και η συνεργασία τους με επιστήμονες άλλων χώρων.

Η αναγκαστική μερικές φορές διάνοιξη δρόμων και πεπλατυσμένων αλανών έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση του φαινομένου της διάβρωσης. Οι περιβαλλοντολόγοι είναι σαφείς « Η διάβρωση αρκετές φορές μετατρέπει υδάτινους δρόμους (ποτάμια, χείμαρρους) σε βαλτώδεις λίμνες και μπορεί να αλλάξει ριζικά το γεωγραφικό ανάγλυφο της περιοχής ». Η βιομηχανία της αιολικής ενέργειας, οφείλει να καταφεύγει σε γεωλογικές μελέτες προτού «αποφιλώσει» μία πλαγιά. Η συνεργασία με γεωλόγους, είναι απαραίτητη για να εκπονηθεί εμπειριστατωμένη γεωλογική μελέτη της περιοχής και να κριθεί εάν η υπό μελέτη περιοχή για εγκατάσταση αιολικού πάρκου επιδέχεται εκσκαφές.

Ιδιαίτερη φροντίδα και προσοχή θα πρέπει να δίνεται και στις επιδράσεις ενός αιολικού πάρκου στη πανίδα και χλωρίδα της περιοχής. Ειδικά για τις περιοχές εκείνες που φιλοξενούν σπάνια είδη φυτών και υπό εξαφάνιση ζώα, ο σχεδιαστής του αιολικού πάρκου υποχρεούται να τηρήσει τις απαιτούμενες αποστάσεις ασφαλείας. Ειδικά για τα πουλιά έχουν συνταχθεί και χάρτες ανά περιοχή που περιγράφουν τις μεταναστευτικές τους πορείες και τις ιδιαίτερες συνήθειες τους (όπως τη περίοδο αναπαραγωγής τους) .

Οι μηχανικοί καλό θα ήταν να συμβουλευούνται τέτοιους χάρτες, όπου είναι δυνατόν να δίνουν προσανατολισμό τέτοιο στις ανεμογεννήτριες ώστε να ελαχιστοποιούνται οι προσκρούσεις με πουλιά και ίσως για κάποια χρονικά διαστήματα κατά τα οποία κάνουν την εμφάνιση τα μεταναστευτικά είδη ή είναι περίοδος αναπαραγωγής να διακόπτεται η λειτουργία των ανεμογεννητριών.

Ειδικά για τα θαλάσσια αιολικά πάρκα, αξίζει να σημειωθεί ότι δεν έχουν καταγραφεί σημαντικές επιπτώσεις τους, στα ψάρια, τα θαλάσσια θηλαστικά και τα θαλασσοπούλια. Ειδικά δε για τις βενθικές κοινότητες, έχει βρεθεί ότι η κατασκευή θεμελίων για την πλατφόρμα στην οποία θα σταθούν οι ανεμογεννήτριες συνεπάγεται και την δημιουργία ενός νέου περιβάλλοντος για όλους τους οργανισμούς της κατηγορίας Epi fauna. Μάλιστα, αυτού του είδους οι κατασκευές προσελκύουν συγκεκριμένα είδη της βενθικής κοινότητας που δημιουργούν νέες αποικίες στα νέα υποστρώματα.

Στο σημείο αυτό, πρέπει να γίνει νύξη και για το ζήτημα των ραντάρ και των ραδιοσημάτων. Οι ανεμογεννήτριες μπορεί να έχουν επιπτώσεις στην αεροπλοΐα, τόσο στην πολιτική όσο και στην στρατιωτική εξαιτίας των παρεμβολών που προκαλούν στα ραντάρ που ελέγχουν την εναέρια κυκλοφορία. Οι επιδράσεις στα ραδιοκύματα των ραντάρ από τις ανεμογεννήτριες μπορεί να είναι κάλυψη του σήματος, διαστρέβλωση (το γνωστό «χιόνι» στην οθόνη του ραντάρ) και διασκόρπιση /διάθλαση σήματος. Να αναφερθεί ακόμα ότι, τα αιολικά πάρκα στη θάλασσα έχουν επιπτώσεις και στις τηλεπικοινωνίες και στα συστήματα πλοήγησης. Γίνεται σαφές άρα, ότι οι σχεδιαστές των αιολικών πάρκων θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη κατά την επιλογή της τοποθεσίας - εγκατάστασης σε τι απόσταση βρίσκεται το κοντινότερο αεροδρόμιο και στην περίπτωση αιολικών πάρκων στη θάλασσα, σε τι απόσταση βρίσκεται το κοντινότερο δρομολόγιο πλοίου.

Σε ότι αφορά στον τουρισμό, τα άπειρα παραδείγματα κοινοτήτων που εκμεταλλεύτηκαν την παρουσία ανεμογεννητριών για περαιτέρω διαφήμιση της περιοχής τους, είναι η καλύτερη επιχειρηματολογία για να υπογραμμίσει ότι τα αιολικά πάρκα όχι μόνο δεν επηρεάζουν την τουριστική κίνηση, αλλά και την ενισχύουν. «περιβαλλοντικός τουρισμός»

Συμπεραίνεται λοιπόν, ότι όσο περισσότερο ενημερωμένος είναι ο μηχανικός για τις ενδεχόμενες περιβαλλοντικές επιπτώσεις ενός εγχειρήματος ανέγερσης αιολικού

πάρκου, τόσο καλύτερα μπορεί να τις αντιμετωπίσει και μαζί με αυτές , τόσο καλύτερα μπορεί να αντιμετωπίσει και την τοπική κοινωνία που τις επικαλείται.

Αρκεί ένας ένθερμος κατακριτής της αιολικής ενέργειας να κινήσει νομικές διαδικασίες κατά της εταιρείας που έχει αναλάβει την ανέγερση των ανεμογεννητριών, για να παγώσουν επ ' αόριστον οι εργασίες κατασκευής .

Γι' αυτό ο κατασκευής αιολικών πάρκων οφείλει πρωταρχικά να αφουγκράζεται τις αντιδράσεις των κατοίκων της περιοχής, να τους ενημερώνει διεξοδικά για όλες τις πτυχές του έργου, να αναζητά λύσεις στα προβλήματα τους από τη σύγχρονη τεχνογνωσία ,να είναι ανοιχτόμυαλος, να συνεργάζεται και με επιστήμονες άλλων χώρων για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων και βέβαια να γνωρίζει τις ισχύουσες νομοθεσίες .

Παρακάτω, παρατίθεται σχολιασμός του ειδικού χωροταξικού πλαισίου, όπου περιγράφονται οι περιορισμοί που έχει θέσει στην ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας το Υπουργείο Χωροταξίας και Δημόσιων έργων, προκειμένου συμβιβαστούν τα συμφέροντα των τοπικών κοινωνιών με τα συμφέροντα των εταιρειών που αναλαμβάνουν την ανέγερση ενός αιολικού πάρκου.

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ “Β”**

### **ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ**

Με δεδομένο το υψηλό αιολικό δυναμικό των νησιών και το αντίστοιχο επιχειρηματικό ενδιαφέρον για επενδύσεις στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας , η θέσπιση ειδικού χωροταξικού σχεδίου έρχεται να θέσει γενικούς κανόνες, βάζοντας «οροφή»στην έκταση των αιολικών πάρκων .Την ίδια στιγμή δείχνει αρκετά επιεικές στο μείζον για τα τουριστικά νησιά ζήτημα της οπτικής όχλησης και της απόστασης από οικισμούς και τουριστικές εγκαταστάσεις, ενώ «ανοίγει » τους εθνικούς δρυμούς και τις προστατευόμενες περιοχές «Natura 2000» πλην του πυρήνα τους.

Η θέσπιση του ειδικού χωροταξικού σχεδίου για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας , είναι αναμφίβολα μία πολύ σημαντική εξέλιξη, καθώς θα ανοίξει το δρόμο για επενδύσεις στον τομέα των «πράσινων τεχνολογιών». Ειδικά για τα νησιά του Αιγαίου (πλην της Ευβοίας) και του Ιονίου προβλέπονται ειδικές περιοριστικές ρυθμίσεις λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους : το υψηλό αιολικό δυναμικό , τη περιορισμένη έκταση, τον έντονο τουριστικό προσανατολισμό, το αξιόλογο φυσικό και τουριστικό περιβάλλον.

Οι περιορισμοί αυτοί , όπως εκτιμάται , θα οδηγήσουν τελικά στη χωροθέτηση περίπου 2000 ανεμογεννητριών για την παραγωγή 4000 MW αντί για 7000 ανεμογεννήτριες (14.000 MW ) που εκτιμάται το σύνολο του αιολικού δυναμικού τους.

Ο βασικότερος περιορισμός για τα νησιά είναι η θέσπιση ανώτατου ποσοστού κάλυψης 4 % (αντί για 8% στην ηπειρωτική Ελλάδα) από αιολικά πάρκα , ανεξάρτητα από το αιολικό δυναμικό του κάθε νησιού. Με βάση τον περιορισμό υπολογίζεται ότι αντιστοιχεί περίπου μία ανεμογεννήτρια για κάθε 2 τ.χμ έκτασης (0,53/ τ.χμ). Για παράδειγμα στη Σίφνο των 74 τ.χμ, μπορούν να χωροθετηθούν έως 39 ανεμογεννήτριες. Βέβαια, το ποσοστό του 4% υπολογίζεται επί της έκτασης κάθε δήμου ξεχωριστά και όχι στο σύνολο της έκτασης κάθε νησιού. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι σε ένα νησί με πολλούς δήμους όπως είναι η Λέσβος, η Ρόδος, η Κεφαλονιά, η Σάμος ή ακόμα και η Άνδρος, το συνολικό ποσοστό κάλυψης των αιολικών πάρκων μπορεί να ξεπεράσει κατά πολύ το 4% της επιφάνειας του νησιού.

Δεύτερη δέσμευση είναι η θέσπιση ανώτατου ορίου παραγωγής ενέργειας για τα νησιά που δεν είναι συνδεδεμένα με το δίκτυο. Το ποσοστό ορίζεται στο 30 % : Για παράδειγμα, η Λέσβος με 100 MW εγκατεστημένη ισχύ , δεν μπορεί να παράγει περισσότερα από 30 MW από ΑΠΕ. Ο περιορισμός υφίσταται για λίγους ευστάθειας του δικτύου .

Λόγω του ιδιαίτερου φυσικού περιβάλλοντος και του τουριστικού χαρακτήρα των νησιών , το ειδικό χωροταξικό πλαίσιο προβλέπει αυστηρότερους περιορισμούς στην ελάχιστη απόσταση των ανεμογεννητριών από οικισμούς, μνημεία και προστατευόμενες περιοχές, προκειμένου να μειώσει την οπτική όχληση. Οι αποστάσεις αυτές δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλες , ούτε διαφοροποιούνται τόσο από την ηπειρωτική Ελλάδα : ενάμισι χιλιόμετρο από τα όρια παραδοσιακού οικισμού ή ζώνης προστασίας αρχαιολογικού χώρου, ένα χιλιόμετρο από μικρούς οικισμούς , τουριστικούς ή «αξιόλογους»οικισμούς, 300 μ από τον πυρήνα εθνικού δρυμού ή αισθητικού δάσους και 3 χμ από σημαντικά μνημεία και ιστορικούς τόπους.



Η πυκνότητα κάλυψης αιολικού πάρκου με ανεμογεννήτριες αυξάνεται , όσο μεγαλώνει η περιοχή ενδιαφέροντος.

Σημαντική επίσης παρατήρηση είναι ότι , η χωροθέτηση των αιολικών πάρκων δεν σταματάει στη στα όρια των περιοχών «Natura 2000» ή των εθνικών δρυμών , παρά μόνο στους πυρήνες αυτών. Η ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στην περιοχή εξαρτάται από τις προβλέψεις της εκάστοτε προμελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων που θα υποβάλλεται προς έγκριση στη διαχειριστική αρχή της κάθε προστατευόμενης περιοχής ή το ΥΠΕΧΩΔΕ .

Τέλος, το ειδικό χωροταξικό πλαίσιο για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, προτείνει την τροποποίηση ορισμένων ζωνών οικιστικού ελέγχου (ΖΟΕ) και προεδρικών διαταγμάτων νησιών : Στη Σάμο, υπέρ της χωροθέτησης των ΑΠΕ σε περιοχές προστασίας της φύσης και σε δασικές περιοχές, στην Τήνο , τη Μύκονο και την Πάρο υπέρ της χωροθέτησης ΑΠΕ σε βοσκότοπους και γεωργικές περιοχές και στη Σίφνο για χωροθέτηση των ΑΠΕ εκτός των ζωνών απόλυτης προστασίας.

Εκ πρώτης όψεως, το Χωροταξικό πλαίσιο Σχεδιασμού φαίνεται να «αγγίζει» τις ευαίσθητες οικολογικές περιοχές και να προβαίνει σε μέτρα και ρυθμίσεις που δεν αντιστοιχούν στην κλίμακα κάποιων νησιών. Αυτό όμως, δεν δικαιολογεί τη μεγάλη θύελλα αντιδράσεων από τις περισσότερες τοπικές κοινωνίες που όπως φαίνεται δεν έχουν εμπεδώσει ακόμα την ανάγκη εδραίωσης των ΑΠΕ.

Τη μισή απόσταση για τον πολυπόθητο συμβιβασμό μεταξύ της ανάπτυξης της αιολικής ενέργειας και συμφερόντων δήμων την έχει ήδη διανύσει η πολιτεία με τη θέσπιση του χωροταξικού πλαισίου και η μηχανολογία με τους τρόπους μείωσης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Μένει στις τοπικές κοινωνίες να διανύσουν την άλλη μισή.

