



**Έγγραφο καθοδήγησης
για τα έργα αιολικής ενέργειας
και τη νομοθεσία της ΕΕ
για την προστασία της φύσης**

Ούτε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ούτε οποιοδήποτε πρόσωπο ενεργεί εξ ονόματος της Επιτροπής ευθύνεται για ενδεχόμενη χρήση των παρακάτω πληροφοριών.

Λουξεμβούργο: Υπηρεσία Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2021

© Ευρωπαϊκή Ένωση, 2021

Η περαιτέρω χρήση επιτρέπεται εφόσον αναφέρεται η πηγή. Η πολιτική περαιτέρω χρήσης εγγράφων της Ευρωπαϊκής Επιτροπής διέπεται από την απόφαση 2011/833/ΕΕ (ΕΕ L 330 της 14.12.2011, σ. 39). Για κάθε χρήση ή αναπαραγωγή φωτογραφιών ή άλλου υλικού τα οποία δεν καλύπτονται από δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας της ΕΕ πρέπει να ζητείται απευθείας η άδεια των κατόχων των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας.

Ανακοίνωση της Επιτροπής C(2020) 7730 final, Βρυξέλλες, 18.11.2020

Έγγραφο καθοδήγησης για τα έργα αιολικής ενέργειας και τη νομοθεσία της ΕΕ για την προστασία της φύσης

Το παρόν έγγραφο έχει ετοιμαστεί με τη βοήθεια των Arcadis Belgium nv/sa and NIRAS Ltd.

Φωτογραφία εξωφύλλου © Martin Dallaire - Shutterstock

Print	ISBN 978-92-76-27739-2	doi:10.2779/659235	KH-03-20-854-EL-C
PDF	ISBN 978-92-76-27302-8	doi:10.2779/99484	KH-03-20-854-EL-N

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Η ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ	13
1.1. Εισαγωγή	13
1.2. Το πλαίσιο πολιτικής της ΕΕ για την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας	14
1.3. Τάσεις στα έργα αιολικής ενέργειας	16
2. ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΚΑΙ Η ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΤΗΣ ΕΕ ΓΙΑ ΤΗ ΦΥΣΗ ΚΑΙ ΤΗ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ	19
2.1. Το πλαίσιο πολιτικής της ΕΕ για τη βιοποικιλότητα	19
2.2. Οι οδηγίες για τα πτηνά και τους οικοτόπους	19
2.2.1. Εισαγωγή	19
2.2.2. Η προστασία και η διαχείριση των τόπων Natura 2000	20
2.2.3. Σταδιακή προσέγγιση για έργα αιολικών πάρκων με δυνητικές επιπτώσεις σε τόπους Natura 2000	20
2.2.3.1. Έλεγχος	23
2.2.3.2. Δέουσα εκτίμηση	24
2.2.3.3. Παρεκκλίσεις βάσει του άρθρου 6 παράγραφος 4	26
2.2.4. Διατάξεις για την προστασία των ειδών	26
2.3. Εξορθολογισμός με τις διαδικασίες της στρατηγικής εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΣΕΠΕ) και της εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΕΠΕ)	27
3. ΓΕΝΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΚΑΙ ΑΡΧΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΔΕΟΥΣΑΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ	28
3.1. Σημασία των πιθανών επιπτώσεων	28
3.2. Καθορισμός του περιεχομένου, της περιοχής και του χρονοδιαγράμματος της εκτίμησης (καθορισμός του αντικειμένου)	29
3.3. Καθορισμός επιπέδου αναφοράς	31
3.4. Εκτίμηση των σωρευτικών επιπτώσεων	34
3.4.1. Ποιες δραστηριότητες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη;	34
3.4.2. Συνιστώμενη προσέγγιση όσον αφορά την εκτίμηση των σωρευτικών επιπτώσεων στον τομέα της αιολικής ενέργειας	36
3.5. Διαχείριση της αβεβαιότητας κατά την εκτίμηση και την αδειοδότηση έργων αιολικής ενέργειας	38
3.6. Συμμετοχή του κοινού και των ενδιαφερόμενων μερών	43
4. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	47
4.1. Γενικές πληροφορίες	47
4.1.1. Ο στρατηγικός σχεδιασμός στο γενικό πλαίσιο της αιολικής ενέργειας	47
4.1.2. Στρατηγικός σχεδιασμός για υπεράκτια αιολική ενέργεια	48

4.2.	Χρήση της χαρτογράφησης ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα για τον στρατηγικό σχεδιασμό έργων αιολικής ενέργειας	50
4.2.1.	Εισαγωγή	50
4.2.2.	Παραδείγματα προσεγγίσεων χαρτογράφησης ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα για χερσαία και υπεράκτια έργα αιολικής ενέργειας	51
4.3.	Πολλαπλή χρήση τόπων έργων αιολικής ενέργειας	55
5.	ΧΕΡΣΑΙΑ ΕΡΓΑ: ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	58
5.1.	Εισαγωγή	58
5.1.1.	Τύποι επιπτώσεων	58
5.1.2.	Μέτρα μετριασμού των επιπτώσεων	59
5.2.	Οικότοποι	62
5.2.1.	Εισαγωγή	62
5.2.2.	Τύποι επιπτώσεων	63
5.2.2.1.	Ποιοι είναι οι κύριοι τύποι επιπτώσεων;	63
5.2.2.2.	Πώς εκτιμάται η σημασία;	64
5.2.3.	Δυνητικά μέτρα μετριασμού	68
5.3.	Νυχτερίδες	69
5.3.1.	Εισαγωγή	69
5.3.2.	Τύποι επιπτώσεων	70
5.3.2.1.	Ποιοι είναι οι κύριοι τύποι επιπτώσεων;	70
5.3.2.2.	Πώς εκτιμάται η σημασία;	71
5.3.3.	Δυνητικά μέτρα μετριασμού	76
5.3.3.1.	Εισαγωγή	76
5.3.3.2.	Μικροχωροθέτηση: Διάταξη και θέση των ανεμογεννητριών	76
5.3.3.3.	Σχεδιασμός υποδομών: Αριθμός ανεμογεννητριών και τεχνικές προδιαγραφές (συμπεριλαμβανομένου του φωτισμού)	77
5.3.3.4.	Προγραμματισμός: Αποτροπή, μείωση ή συντονισμός των δραστηριοτήτων κατασκευής κατά τη διάρκεια οικολογικά ευαίσθητων περιόδων	77
5.3.3.5.	Περικοπή και ταχύτητες εκκίνησης: Χρονισμός της λειτουργίας των ανεμογεννητριών	77
5.3.3.6.	Αποτρεπτικοί παράγοντες: Ακουστικά μέτρα	79
5.4.	Πτηνά	80
5.4.1.	Εισαγωγή	80
5.4.2.	Τύποι επιπτώσεων	82
5.4.2.1.	Ποιοι είναι οι κύριοι τύποι επιπτώσεων;	82
5.4.2.2.	Πώς εκτιμάται η σημασία;	83
5.4.3.	Πιθανά μέτρα μετριασμού	89
5.4.3.1.	Εισαγωγή	89
5.4.3.2.	Μικροχωροθέτηση: Διάταξη και θέση ανεμογεννητριών	90
5.4.3.3.	Σχεδιασμός υποδομών: Αριθμός ανεμογεννητριών και τεχνικές προδιαγραφές (συμπεριλαμβανομένου του φωτισμού)	90
5.4.3.4.	Προγραμματισμός: Αποφυγή, μείωση ή συντονισμός των δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια οικολογικά ευαίσθητων περιόδων	91
5.4.3.5.	Μείωση της όχλησης: Εναλλακτικές μέθοδοι κατασκευής και φραγμοί	91
5.4.3.6.	Περικοπή: Χρονισμός της λειτουργίας των ανεμογεννητριών	91

5.4.3.7.	Ηχητικοί και οπτικοί αποτρεπτικοί παράγοντες	94
5.4.3.8.	Διαχείριση οικοτόπου: δελεασμός και απομάκρυνση ειδών από τις ανεμογεννήτριες	95
5.5.	Άλλα είδη	96
5.5.1.	Εισαγωγή	96
5.5.2.	Τύποι επιπτώσεων	96
5.5.2.1.	Θηλαστικά	96
5.5.2.2.	Αμφίβια και ερπετά	97
5.5.2.3.	Ασπόνδυλα, φυτά και υδρόβιοι οργανισμοί	98
5.5.3.	Πιθανά μέτρα μετριασμού	98
5.6.	Παροπλισμός και αναβάθμιση	99
5.6.1.	Παροπλισμός	99
5.6.2.	Αναβάθμιση	99
6.	ΥΠΕΡΑΚΤΙΑ: ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	102
6.1.	Εισαγωγή	102
6.2.	Οικότοποι	104
6.2.1.	Εισαγωγή	104
6.2.2.	Τύποι επιπτώσεων	105
6.2.2.1.	Ποιοι είναι οι κύριοι τύποι επιπτώσεων;	105
6.2.2.2.	Πώς εκτιμάται η σημασία;	107
6.2.3.	Μέτρα μετριασμού	109
6.3.	Ψάρια	110
6.3.1.	Τύποι επιπτώσεων	110
6.3.2.	Πιθανά μέτρα μετριασμού	111
6.4.	Πτηνά	111
6.4.1.	Εισαγωγή	111
6.4.2.	Τύποι επιπτώσεων	112
6.4.2.1.	Ποιοι είναι οι κύριοι τύποι επιπτώσεων;	112
6.4.2.2.	Πώς εκτιμάται η σημασία;	113
6.4.3.	Πιθανά μέτρα μετριασμού	116
6.4.3.1.	Εισαγωγή	116
6.4.3.2.	Σχεδιασμός υποδομών: Αριθμός ανεμογεννητριών και τεχνικές προδιαγραφές (συμπεριλαμβανομένου του φωτισμού)	116
6.4.3.3.	Προγραμματισμός: Αποφυγή, μείωση ή συντονισμός δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια οικολογικά ευαίσθητων περιόδων	117
6.4.3.4.	Περικοπή: Χρονισμός της λειτουργίας των ανεμογεννητριών	117
6.4.3.5.	Ηχητικοί και οπτικοί αποτρεπτικοί παράγοντες	117
6.5.	Θαλάσσια θηλαστικά	117
6.5.1.	Εισαγωγή	117
6.5.2.	Τύποι επιπτώσεων	119
6.5.2.1.	Ποιοι είναι οι κύριοι τύποι επιπτώσεων;	119
6.5.2.2.	Πώς εκτιμάται η σημασία;	124
6.5.3.	Πιθανά μέτρα μετριασμού	129

6.5.3.1.	Εισαγωγή	129
6.5.3.2.	Μακροχρωθέτηση	129
6.5.3.3.	Προγραμματισμός: Αποφυγή, μείωση ή συντονισμός δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια οικολογικά ευαίσθητων περιόδων	130
6.5.3.4.	Σχεδιασμός υποδομών: θεμελιώσεις ανεμογεννητριών	130
6.5.3.5.	Μείωση του θορύβου: διάφορες μηχανικές προσεγγίσεις	131
6.5.3.6.	Παρακολούθηση των ζωνών αποκλεισμού: οπτικές και ακουστικές παρατηρήσεις	132
6.5.3.7.	Αποτρεπτικοί παράγοντες: ηχητικές αποτρεπτικές συσκευές	133
6.6.	Άλλα είδη	134
6.6.1.	Εισαγωγή	134
6.6.2.	Τύποι επιπτώσεων	135
6.6.2.1.	Φυτά και φύκη	135
6.6.2.2.	Ασπόνδυλα	135
6.6.2.3.	Νυχτερίδες	136
6.6.3.	Πιθανά μέτρα μετριασμού	137
6.6.3.1.	Φυτά, φύκη και ασπόνδυλα	137
6.6.3.2.	Νυχτερίδες	137
6.7.	Παροπλισμός και αναβάθμιση	137
6.7.1.	Παροπλισμός	137
6.7.2.	Αναβάθμιση	138
7.	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΑΡΜΟΖΟΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ	139
7.1.	Παρακολούθηση	139
7.1.1.	Εισαγωγή	139
7.1.2.	Παρακολούθηση και έργα αιολικής ενέργειας	140
7.2.	Προσαρμοζόμενη διαχείριση	144
8.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	147
9.	ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑΤΑ	163

EΙΚΟΝΕΣ

Εικόνα 2-1. Διάγραμμα ροής της διαδικασίας βάσει του άρθρου 6 παράγραφοι 3 και 4 (με βάση τον μεθοδολογικό οδηγό της Ευρωπαϊκής Επιτροπής)	22
Εικόνα 4-1. Χάρτης σύνθεσης της ευαισθησίας των πτηνών σε ανεμογεννήτριες στη Φλάνδρα (κόκκινο: υψηλός κίνδυνος· πορτοκαλί: μέτριος κίνδυνος· κίτρινο: πιθανός κίνδυνος· γκρι: ανεπαρκείς πληροφορίες)	52
Εικόνα 4-2. Απόσπασμα χάρτη ευαίσθητων περιοχών για τις νυχτερίδες στη Φλάνδρα (πορτοκαλί: κίνδυνος· κίτρινο: δυνητικός κίνδυνος· γκρι: ανεπαρκείς πληροφορίες)	52
Εικόνα 4-3. Αιολικά πάρκα σε διαφορετικά στάδια έγκρισης σε χάρτη ευαίσθητων περιοχών για τον μαυρόγυπα. Μεγάλος αριθμός αιολικών πάρκων βρίσκεται σε περιοχές ζωτικής σημασίας από άποψη διατήρησης (70 % του χρόνου παραμονής μεμονωμένων ζώων κατά μέσο όρο), όπως υποδεικνύεται από τον χάρτη ευαίσθητων περιοχών εννέα ζωνών για τον μαυρόγυπα (<i>Aegypius monachus</i>) (από Vasilakis et al., 2016)	54
Εικόνα 4-4. Παραδείγματα χαρτών περιοχών ευαισθησίας για αιολικά πάρκα από το SeaMaST	55
Εικόνα 4-5. Συντοπισμένο έργο αιολικής ενέργειας, Schneebergerhof, Γερμανία	56
Εικόνα 5-1. Απώλεια και κατακερματισμός οικοτόπων λόγω της κατασκευής πλατφορμών και οδών πρόσβασης σε λοφώδες στεπικό τοπίο	67
Εικόνα 5-2. Οπτικοποίηση της προσέγγισης που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της περιοχής που έχει κατακερματιστεί από αιολικό πάρκο	68
Εικόνα 5-3. Διαδρομές των πελεκάνων που καταγράφηκαν από ραντάρ καθ' όλη την περίοδο της μελέτης	82
Εικόνα 5-4. Προσδιοριζόμενοι υποπληθυσμοί διαχειριζόμενων υδρόβιων πτηνών και γλάρων σε υποπεριφερειακή (τοπική) κλίμακα στη Φλάνδρα	86
Εικόνα 5-5. Επιπτώσεις εκτοπισμού στον χρυσαετό λόγω της κατασκευής αιολικών πάρκων στον Κεντρικό Ορεινό Όγκο της Γαλλίας (η αριστερή εικόνα απεικονίζει την κατάσταση το 2015, όταν τα δύο αιολικά πάρκα δεν είχαν ακόμη κατασκευαστεί στο μέσο της επικράτειας των αετών· η δεξιά εικόνα απεικονίζει την κατάσταση το 2016, μετά την κατασκευή των δύο αιολικών πάρκων)	88
Εικόνα 5-6. Χάρτης σχετικής τρωτότητας του θαλασσαετού στο αιολικό πάρκο Smøla (χωροθέτηση 5 MW) που συνδέει τις ακόλουθες πηγές δεδομένων: τόποι φωλεάσεως, παραγωγή νεοσσών, πτητική δραστηριότητα και κίνδυνος πρόσκρουσης. Η ένταση της κόκκινης σκίασης υποδεικνύει τον βαθμό ευαισθησίας, με το σκούρο κόκκινο να υποδεικνύει υψηλή ευαισθησία	100
Εικόνα 7-1. Περιοχή μελέτης ECOMMAS	143

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 3-1. Βέλτιστη κατάσταση ακινησίας για νέες υπεράκτιες ανεμογεννήτριες στις Κάτω Χώρες	38
Πίνακας 5-1. Επισκόπηση των επιπτώσεων χερσαίων έργων αιολικής ενέργειας	59
Πίνακας 5-2. Τύποι μέτρων μετριασμού (προσαρμογή από Gartman, 2016)	60
Πίνακας 5-3. Τύποι επιπτώσεων στους οικοτόπους κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής έργου για χερσαίες εγκαταστάσεις αιολικής ενέργειας	63
Πίνακας 5-4. Τύποι επιπτώσεων στις νυχτερίδες κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής των χερσαίων έργων αιολικής ενέργειας	70
Πίνακας 5-5. Κίνδυνος πρόσκρουσης για ευρωπαϊκά (συμπεριλαμβανομένων των μεσογειακών) είδη από ανεμογεννήτριες σε ανοικτούς οικοτόπους (προέρχεται από Rodrigues, 2015)	72
Πίνακας 5-6. Ο βαθμός κινδύνου που σχετίζεται με τις επιπτώσεις στις νυχτερίδες σε σχέση με τον ετήσιο κύκλο ζωής τους (εν μέρει, προερχόμενο από Rodrigues et al., 2015)	73
Πίνακας 5-7. Πιθανά μέτρα μετριασμού για τις νυχτερίδες (Α: αποφυγή· Μ: μείωση)	76
Πίνακας 5-8. Η σχέση μεταξύ των τύπων των επιπτώσεων στα πτηνά και του κύκλου ζωής του έργου για τα χερσαία έργα αιολικής ενέργειας	83
Πίνακας 5-9. Προσεγγίσεις που χρησιμοποιήθηκαν στην αξιολόγηση της θνησιμότητας των πτηνών	85
Πίνακας 6-1. Επισκόπηση των δυναμικών τύπων επιπτώσεων στις κύριες υπεράκτιες ομάδες υποδοχέων	103
Πίνακας 6-2. Τύποι επιπτώσεων σε οικοτόπους κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής των υπεράκτιων έργων αιολικής ενέργειας	106
Πίνακας 6-3. Ευαισθησία, αντοχή και ανθεκτικότητα θαλάσσιου οικοτόπου αναφορικά με τη διάβρωση	108
Πίνακας 6-4. Τύποι επιπτώσεων στα πτηνά κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του έργου για υπεράκτια αιολικά πάρκα	113
Πίνακας 6-5. Είδη θαλάσσιων θηλαστικών (φώκια και κητώδη) που περιλαμβάνονται στα παραρτήματα II και IV της οδηγίας για τους οικοτόπους (Ν = Ναι, Ο = Όχι)	118
Πίνακας 6-6. Τύποι επιπτώσεων των υπεράκτιων έργων αιολικής ενέργειας κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους στα θαλάσσια θηλαστικά (αφορούν παραδοσιακές σταθερές ανεμογεννήτριες)	120
Πίνακας 6-7. Ομάδες λειτουργικής ακοής των θαλάσσιων θηλαστικών και ακουστικά φάσματα (προσαρμογή από το έγγραφο Southall, 2007)	125
Πίνακας 6-8. NOAA (NMFS, 2018): κατώφλια PTS για τον παλμικό θόρυβο	125
Πίνακας 9-1. Παραδείγματα ορθής πρακτικής για την υπέρβαση συνήθους αβεβαιότητας κατά την εκτίμηση έργων αιολικής ενέργειας	175
Πίνακας 9-2. Έγγραφο εθνικής καθοδήγησης που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση των σημαντικών επιπτώσεων από έργα αιολικής ενέργειας στις νυχτερίδες	189
Πίνακας 9-3. Έγγραφο εθνικής καθοδήγησης που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση των σημαντικών επιπτώσεων από έργα αιολικής ενέργειας στα πτηνά	195
Πίνακας 9-4. Έγγραφο εθνικής καθοδήγησης που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση των σημαντικών επιπτώσεων από έργα αιολικής ενέργειας στα θαλάσσια θηλαστικά	196
Πίνακας 9-5. Συχνότητα εμφάνισης των ειδών του παραρτήματος II (κείμενο με έντονη γραμματοσειρά) στις καταγραφές θνησιμότητας σε όλη την Ευρώπη (από τις 9 354 απώλειες που καταγράφηκαν μεταξύ 2003 και 2017)	197
Πίνακας 9-6. Ποσοστό καταγεγραμμένων απωλειών νυχτερίδων σε ευρωπαϊκά έργα αιολικής ενέργειας ανά είδος	198

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ Α – ΠΕΡΙΠΤΩΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ	163
ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ Β – ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΠΡΩΤΟΒΟΥΛΙΕΣ	172
ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ Γ – ΔΕΟΥΣΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗ	175
ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ Δ – ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΕΥΑΙΣΘΗΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΜΕ ΑΓΡΙΑ ΖΩΑ	177
ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ Ε – ΕΓΓΡΑΦΑ ΕΘΝΙΚΗΣ ΚΑΘΟΔΗΓΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΣΗΜΑΣΙΑΣ ΟΣΩΝ ΑΦΟΡΑ ΤΙΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΙΣ ΝΥΧΤΕΡΙΔΕΣ, ΣΤΑ ΠΤΗΝΑ ΚΑΙ ΣΤΑ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΘΗΛΑΣΤΙΚΑ	189
ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ ΣΤ – ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΝΥΧΤΕΡΙΔΩΝ ΛΟΓΩ ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΗΣ	197

ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΠΑΡΟΝ ΕΓΓΡΑΦΟ

Γενικές πληροφορίες

Το παρόν έγγραφο παρέχει μια επικαιροποίηση του εγγράφου καθοδήγησης της Επιτροπής του 2011 για την αιολική ενέργεια και το δίκτυο Natura 2000, όπως είχε προγραμματιστεί στο πλαίσιο του σχεδίου δράσης για τη φύση, τον άνθρωπο και την οικονομία ⁽¹⁾. Η επικαιροποίηση κρίθηκε αναγκαία καθώς η πολιτική και η νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) σχετικά με τις τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και την αιολική ενέργεια (ιδίως στη θάλασσα) έχει εξελιχθεί σε μεγάλο βαθμό από την πρώτη έκδοση του εγγράφου καθοδήγησης. Εναρμονιζόμενες με αυτές τις εξελίξεις, οι γνώσεις σχετικά με τις επιπτώσεις της αιολικής ενέργειας στη βιοποικιλότητα και οι ορθές πρακτικές για την αντιμετώπιση αυτών των επιπτώσεων έχουν διευρυνθεί επίσης σημαντικά. Λόγω της περαιτέρω δραστηρικής ανάπτυξης της αιολικής ενέργειας στο πλαίσιο της αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής, αφενός, και των αυξανόμενων πιέσεων που ασκούνται στη βιοποικιλότητα, αφετέρου, η καθοδήγηση με βάση τα πλέον πρόσφατα στοιχεία και τις πλέον πρόσφατες ορθές πρακτικές σχετικά με τον συμβιβασμό των αντίστοιχων στόχων πολιτικής και των επιμέρους στόχων έχει ιδιαίτερη σημασία.

Η οδηγία για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ⁽²⁾, η οποία εκδόθηκε το 2009, έθετε ως δεσμευτικό στόχο την κάλυψη του 20 % της τελικής κατανάλωσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές έως το 2020. Το 2018 το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο εξέδωσαν την αναθεωρημένη οδηγία για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ⁽³⁾, η οποία θέτει έναν δεσμευτικό στόχο σε επίπεδο ΕΕ για ποσοστό 32 % τουλάχιστον έως το 2030, με ρήτρα αναθεώρησης αυτού του ποσοστού προς τα πάνω έως το 2023. Η αιολική ενέργεια συνεισφέρει σε μεγαλύτερο ποσοστό στην παραγωγή ενέργειας από όλες τις ανανεώσιμες πηγές στην ΕΕ, κάτι που αναμένεται να συνεχιστεί κατά τις επόμενες δεκαετίες. Το 2018, με χερσαία και υπερράκτια εγκατεστημένη δυναμικότητα 170 GW και 19 GW αντίστοιχα, η αιολική ενέργεια αντιπροσώπευε το 18,4 % της συνολικής δυναμικότητας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της ΕΕ ⁽⁴⁾. Με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές να ανέρχεται δυνητικά στο 50 % της συνολικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην ΕΕ έως το 2030, η αιολική (τόσο η χερσαία όσο και η υπερράκτια) θα μπορούσε να αντιπροσωπεύει το 21 % της συνολικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ⁽⁵⁾.

Τον Δεκέμβριο του 2019 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εξέδωσε μια ανακοίνωση σχετικά με την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία ⁽⁶⁾. Η εν λόγω ανακοίνωση ανανεώνει τη δέσμευση της Επιτροπής όσον αφορά την αντιμετώπιση των προκλήσεων που σχετίζονται με το κλίμα και το περιβάλλον, η οποία αποτελεί καθήκον ύψιστης σημασίας για τη γενιά μας, καθώς και αναπόσπαστο μέρος της στρατηγικής της Επιτροπής για την επίτευξη των στόχων βιώσιμης ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών για το 2030. Πρόκειται για μια νέα αναπτυξιακή στρατηγική που αποσκοπεί στον μετασχηματισμό της ΕΕ σε μια δίκαιη και ευημερούσα κοινωνία με μια οικονομία σύγχρονη, βιώσιμη, αποδοτική ως προς τη χρήση των πόρων και ανταγωνιστική, στην οποία ως το 2050 θα έχουν μηδενιστεί οι καθαρές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και η οικονομική ανάπτυξη θα έχει αποσυνδεθεί από τη χρήση των πόρων. Στην Πράσινη Συμφωνία έχει ήδη παρουσιαστεί ένα σαφές όραμα σχετικά με τον τρόπο επίτευξης της κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050 και την περαιτέρω απανθρακοποίηση του ενεργειακού συστήματος προκειμένου να επιτευχθούν οι κλιματικοί στόχοι για το 2030 και το 2050. Στην εν λόγω συμφωνία επισημαίνεται ο καθοριστικής σημασίας ρόλος των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, και ιδίως της υπερράκτιας παραγωγής αιολικής ενέργειας, στην επίτευξη αυτών των στόχων.

Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία αποδίδει επίσης ιδιαίτερη σημασία στη βιοποικιλότητα, η οποία υφίσταται επί του παρόντος πιέσεις. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εξέδωσε επίσης πρόσφατα ανακοίνωση σχετικά με τη στρατηγική της ΕΕ για τη βιοποικιλότητα με ορίζοντα το 2030 ⁽⁷⁾, στόχος της οποίας είναι να τεθεί η βιοποικιλότητα της Ευρώπης σε πορεία ανάκαμψης έως το 2030, με οφέλη για τους πολίτες, το κλίμα και τον πλανήτη. Αυτή η στρατηγική περιλαμβάνει δεσμεύσεις και δράσεις προς υλοποίηση έως το 2030, συμπεριλαμβανομένης της δημιουργίας ενός μεγαλύτερου πανευρωπαϊκού δικτύου προστατευόμενων περιοχών στην ξηρά και τη θάλασσα, με βάση τις υφιστάμενες περιοχές Natura 2000, με αυστηρή προστασία για τις περιοχές με υψηλή αξία από άποψη βιοποικιλότητας και κλίματος, ένα σύνολο μέτρων για τη διευκόλυνση της αναγκαίας

⁽¹⁾ https://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/fitness_check/action_plan/communication_en.pdf

⁽²⁾ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/ALL/?uri=CELEX%3A32009L0028>

⁽³⁾ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018L2001&from=EI>

⁽⁴⁾ Wind energy in Europe in 2018. Trends and statistics (WindEurope, 2019).

⁽⁵⁾ Renewable Energy Prospects for the European Union, International Renewable Energy Agency, 2018.

⁽⁶⁾ https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF

⁽⁷⁾ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?qid=1590574123338&uri=CELEX:52020DC0380>

μετασηματιστικής αλλαγής, καθώς και μέτρα για την αντιμετώπιση της παγκόσμιας πρόκλησης όσον αφορά τη βιοποικιλότητα. Η έκθεση της Διακυβερνητικής πλατφόρμας επιστήμης-πολιτικής για τη βιοποικιλότητα και τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services – IPBES) σχετικά με τη διενέργεια μιας παγκόσμιας αξιολόγησης της βιοποικιλότητας και των υπηρεσιών οικοσυστημάτων ⁽⁸⁾ παρέχει επίσης μια ανησυχητική εικόνα της κατάστασης της βιοποικιλότητας και των διαφόρων πιέσεων που ασκούνται σε αυτήν.

Αναγνωρίζεται εν γένει ότι η κλιματική αλλαγή αποτελεί βασική αιτία της απώλειας βιοποικιλότητας. Η αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας προκαλεί υποβάθμιση των οικοσυστημάτων στην ξηρά και τη θάλασσα, με συνέπεια την απώλεια βιοποικιλότητας. Η αιολική ενέργεια συμβάλλει στη διατήρηση της βιοποικιλότητας μέσω της μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, παρέχοντας σημαντικά περισσότερη ενέργεια στην κοινωνία από εκείνη που καταναλώνει κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής της. Δεν καταναλώνει νερό για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και δεν προκαλεί ρύπανση του ατμοσφαιρικού αέρα, του εδάφους και των υδάτων κατά τη διάρκεια της λειτουργίας. Ωστόσο, εάν η τοποθεσία τους δεν είναι καλή ή εάν ο σχεδιασμός τους είναι ανεπαρκής, τα αιολικά πάρκα μπορεί να συνιστούν απειλή για ευάλωτα είδη και οικοτόπους, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που προστατεύονται βάσει των οδηγιών για τα πτηνά και τους οικοτόπους.

Σκοπός και φύση του παρόντος εγγράφου

Σκοπός του παρόντος εγγράφου είναι να παράσχει καθοδήγηση σχετικά με τον βέλτιστο τρόπο διασφάλισης της συμβατότητας των έργων αιολικής ενέργειας με τις οδηγίες για τα πτηνά και τους οικοτόπους.

Το πεδίο εφαρμογής του εγγράφου περιλαμβάνει:

- τις διατάξεις για την προστασία των τόπων του άρθρου 6 της οδηγίας για τους οικοτόπους: κατά συνέπεια, η καθοδήγηση αφορά όλους τους οικοτόπους και τα είδη που πληρούν τις προϋποθέσεις για να χαρακτηριστούν τόποι Natura 2000, και συγκεκριμένα
 - τους οικοτόπους κοινοτικού ενδιαφέροντος που απαριθμούνται στο παράρτημα I της οδηγίας για τους οικοτόπους·
 - τα είδη κοινοτικού ενδιαφέροντος που απαριθμούνται στο παράρτημα II·
 - τα άγρια πτηνά που απαριθμούνται στο παράρτημα I της οδηγίας για τα πτηνά·
 - τα αποδημητικά είδη άγριων πτηνών με τακτική έλευση που δεν απαριθμούνται στο παράρτημα I της οδηγίας για τα πτηνά·
- τις διατάξεις για την προστασία των ειδών των άρθρων 12 και 13 της οδηγίας για τους οικοτόπους και τις αντίστοιχες διατάξεις του άρθρου 5 της οδηγίας για τα πτηνά. Αυτές οι διατάξεις ισχύουν τόσο για τα αυστηρώς προστατευόμενα είδη σύμφωνα με το παράρτημα IV της οδηγίας για τους οικοτόπους όσο και για τα είδη άγριων πτηνών που καλύπτει η οδηγία για τα πτηνά.

Το παρόν έγγραφο επικεντρώνεται στα έργα αιολικής ενέργειας που αφορούν την προκατασκευή, την κατασκευή, τη λειτουργία και τον παροπλισμό ή την ανακαίνιση υποδομών ηλεκτροπαραγωγής. Οι κατευθύνσεις για σχετικές υποδομές μεταφοράς περιέχονται σε άλλο έγγραφο καθοδήγησης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής ⁽⁹⁾.

Αυτή η ειδική ανά τομέα καθοδήγηση εντάσσεται στο ευρύτερο πλαίσιο εγγράφων καθοδήγησης που καταρτίζει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προκειμένου να διευκολύνει την εφαρμογή των οδηγιών για τους οικοτόπους και τα άγρια πτηνά. Το έγγραφο δεν υποκαθιστά τα υφιστάμενα γενικά ερμηνευτικά και μεθοδολογικά έγγραφα καθοδήγησης της Επιτροπής σχετικά με τις διατάξεις του άρθρου 6 της οδηγίας για τους οικοτόπους ⁽¹⁰⁾. Αντ' αυτού, αποσκοπεί στην αποσαφήνιση συγκεκριμένων πτυχών αυτών των διατάξεων και, πιο συγκεκριμένα, στην ένταξή τους στο πλαίσιο της ανάπτυξης αιολικών πάρκων. Ως εκ τούτου, ο παρών οδηγός θα ήταν καλύτερο να διαβαστεί σε συνδυασμό με τις δύο οδηγίες και τα σχετικά έγγραφα καθοδήγησης της Επιτροπής ⁽¹¹⁾. Επιπλέον, ο παρών οδηγός βασίζεται στις ευρύτερες αρχές στις οποίες εδράζεται η πολιτική της ΕΕ για το περιβάλλον και τα έργα αιολικής ενέργειας (π.χ. στην αρχή της «χαμηλού οικολογικού κινδύνου» παραγωγής

⁽⁸⁾ <https://www.ipbes.net/global-assessment-report-biodiversity-ecosystem-services>

⁽⁹⁾ «Υποδομές μεταφοράς ενέργειας και νομοθεσία της ΕΕ για το φυσικό περιβάλλον» (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2018β).

⁽¹⁰⁾ https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/guidance_en.htm

⁽¹¹⁾ Πιο συγκεκριμένα, με το έγγραφο καθοδήγησης σχετικά με το άρθρο 6 της οδηγίας για τους οικοτόπους, το μεθοδολογικό έγγραφο καθοδήγησης σχετικά με το άρθρο 6 παράγραφοι 3 και 4 (το οποίο διατίθεται στη διεύθυνση https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/guidance_en.htm) και το έγγραφο καθοδήγησης σχετικά με την προστασία των ειδών (το οποίο διατίθεται στη διεύθυνση https://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/guidance/index_en.htm).

ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές που καθορίζεται στο άρθρο 15 παράγραφος 7 της αναθεωρημένης οδηγίας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας). Στόχος είναι η παροχή καθοδήγησης σχετικά με το πλαίσιο για την αδειοδότηση και τον σχεδιασμό δυνάμει των άρθρων 15-17 της αναθεωρημένης οδηγίας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Στο παρόν έγγραφο αναφέρονται πολλά παραδείγματα ορθής πρακτικής στο πλαίσιο περιπτώσιολογικών μελετών (για μια επισκόπηση, βλ. προσάρτημα Α). Στόχος είναι να δοθούν πραγματικά παραδείγματα αποτελεσματικών και έξυπνων προσεγγίσεων για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων κατά την αξιολόγηση και την αδειοδότηση προτεινόμενων έργων. Λόγω των ιδιαίτερων τοπικών χαρακτηριστικών των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των έργων αιολικής ενέργειας και των προστατευόμενων οικοτόπων και ειδών της ΕΕ, αυτές οι ορθές πρακτικές δεν φιλοδοξούν να είναι δεσμευτικές, αλλά, αντ' αυτού, έχουν ως στόχο να παράσχουν ένα πλαίσιο το οποίο θα εμπνεύσει την ανάπτυξη λύσεων κατά περίπτωση.

Το παρόν έγγραφο δεν αποτελεί νομοθετική πράξη· δεν θεσπίζει νέους κανόνες, αλλά παρέχει καθοδήγηση σχετικά με τον τρόπο εφαρμογής υφιστάμενων κανόνων. Μόνο το Δικαστήριο της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι αρμόδιο να ερμηνεύει έγκυρα το δίκαιο της ΕΕ.

Η καθοδήγηση προορίζεται για χρήση πρωτίστως από υπευθύνους ανάπτυξης έργων, συμβούλους και αρμόδιες αρχές. Επίσης, θα προσελκύσει το ενδιαφέρον μη κυβερνητικών οργανώσεων και άλλων ενδιαφερόμενων μερών που δραστηριοποιούνται στον τομέα της αιολικής ενέργειας. Το έγγραφο έχει καταρτιστεί σε διαβούλευση με αρχές των κρατών μελών, μη κυβερνητικές οργανώσεις (ΜΚΟ) και ενδιαφερόμενα μέρη από τον τομέα της αιολικής ενέργειας, τα οποία έχουν υποβάλει πολύτιμες παρατηρήσεις επί των διαφόρων σχεδίων.

Το παρόν έγγραφο έχει καταρτιστεί με τη συνδρομή των εταιρειών Arcadis Belgium nv/sa και NIRAS Consulting Ltd.

Διάρθρωση του παρόντος εγγράφου

Το παρόν έγγραφο περιέχει εννέα κεφάλαια:

- Κεφάλαιο 1: Παρέχει επισκόπηση του πλαισίου πολιτικής της ΕΕ όσον αφορά την ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές, συμπεριλαμβανομένης επισκόπησης της τρέχουσας τεχνολογίας αιχμής στον τομέα της αιολικής ενέργειας στην ΕΕ και των αναμενόμενων τάσεων.
- Κεφάλαιο 2: Παρέχει επισκόπηση των νομικών διατάξεων των οδηγιών για τα πτηνά και τους οικοτόπους σχετικά με τα έργα αιολικής ενέργειας, με ιδιαίτερη έμφαση στη διαδικασία αδειοδότησης δυνάμει του άρθρου 6 της οδηγίας για τους οικοτόπους για οποιαδήποτε σχέδια ή έργα που είναι πιθανόν να έχουν σημαντικές επιπτώσεις σε τόπους Natura 2000, καθώς και στις απαιτήσεις για τους προστατευόμενους οικοτόπους και τα προστατευόμενα είδη της ΕΕ στο ευρύτερο τοπίο.
- Κεφάλαιο 3: Παρέχει γενική καθοδήγηση για τους υπευθύνους ανάπτυξης, τους χειριστές και τις αρχές σχεδιασμού και αδειοδότησης έργων αιολικής ενέργειας σχετικά με βασικά ζητήματα και σχετικές ορθές πρακτικές. Στα βασικά ζητήματα περιλαμβάνονται ο καθορισμός της σημασίας των πιθανών επιπτώσεων, η διαδικασία καθορισμού του αντικειμένου, ο καθορισμός ενός επιπέδου πληροφοριών αναφοράς, η διαχείριση της αβεβαιότητας, οι σωρευτικές επιπτώσεις και η διαβούλευση με τα ενδιαφερόμενα μέρη.
- Κεφάλαιο 4: Ανάλυση της σημασίας του στρατηγικού σχεδιασμού και περιγραφή υποστηρικτικών μεθόδων όπως η χαρτογράφηση ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα και η πολλαπλή χρήση τόπων.
- Κεφάλαιο 5: Αφορά τον ΣΒΑ 15 («Η ζωή των χερσαίων οικοσυστημάτων») και παρέχει διεξοδική περιγραφή των τυπικών ομάδων επιπτώσεων των χερσαίων έργων αιολικής ενέργειας, καθώς και του τρόπου εκτίμησης της σημασίας των πιθανών επιπτώσεων που σχετίζονται με βασικές ομάδες υποδοχέων, όπως τα πτηνά, οι νυχτερίδες και οι χερσαίοι οικοτόποι. Παρέχει επισκόπηση προσεγγίσεων ορθής πρακτικής και περιπτώσιολογικών μελετών που σχετίζονται με την εφαρμογή μέτρων για την αποφυγή ή τη μείωση των σημαντικών επιπτώσεων.
- Κεφάλαιο 6: Αφορά τον ΣΒΑ 14 («Υδρόβια ζωή») και παρέχει διεξοδική περιγραφή των τυπικών ομάδων επιπτώσεων των υπεράκτιων έργων αιολικής ενέργειας, καθώς και του τρόπου αξιολόγησης της σημασίας των πιθανών επιπτώσεων που σχετίζονται με βασικές ομάδες υποδοχέων, όπως τα θαλάσσια πτηνά, τα θαλάσσια θηλαστικά και οι θαλάσσιοι οικοτόποι. Παρέχει επισκόπηση προσεγγίσεων ορθής πρακτικής και περιπτώσιολογικών μελετών που σχετίζονται με την εφαρμογή μέτρων για την αποφυγή ή τη μείωση των σημαντικών επιπτώσεων.
- Κεφάλαιο 7: Ορθές πρακτικές όσον αφορά την παρακολούθηση και την προσαρμοζόμενη διαχείριση.
- Κεφάλαιο 8: Βιβλιογραφικές αναφορές
- Κεφάλαιο 9: Προσαρτήματα

1. Η ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ

1.1. Εισαγωγή

Η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) έχει θέσει φιλόδοξους στόχους για την απαλλαγή των οικονομιών των κρατών μελών από τις ανθρακούχες εκπομπές μέσω της ανάληψης διαφόρων δράσεων, συμπεριλαμβανομένης της συνεχούς ανάπτυξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ). Η οδηγία 2009/28/ΕΚ για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ⁽¹²⁾ θεσπίζει μια γενική πολιτική για την παραγωγή και την προώθηση της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Απαιτούσε από την ΕΕ να διασφαλίσει έως το 2020 ότι το 20 % της παραγωγής ενέργειας θα προερχόταν από ανανεώσιμες πηγές. Με την έκδοση της δέσμης μέτρων «Καθαρή ενέργεια για όλους τους Ευρωπαίους» ⁽¹³⁾ το 2018 και το 2019, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει δεσμευτεί να διασφαλίσει ότι τουλάχιστον το 32 % της ακαθάριστης τελικής κατανάλωσης ενέργειας της ΕΕ θα προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές έως το 2030, συμπεριλαμβάνοντας διατάξεις για πιθανή αναθεώρηση προς τα άνω. Για το 2020 τα κράτη μέλη της ΕΕ είχαν δεσμευτεί να επιτύχουν συγκεκριμένους εθνικούς στόχους όσον αφορά την ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές, οι οποίοι είχαν εγκριθεί στο πλαίσιο των εθνικών τους σχεδίων δράσης για την ανανεώσιμη ενέργεια και υποστηρίζονταν από διάφορες σχετικές πολιτικές και νομικές πράξεις. Σύμφωνα με στοιχεία της Eurostat, η ΕΕ συνολικά βρισκόταν σε καλό δρόμο όσον αφορά την επίτευξη του στόχου του 20 % για το 2020, με το μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας να παρουσιάζει σημαντικές αποκλίσεις ανά κράτος μέλος, από πάνω από 30 % στη Φινλανδία, τη Σουηδία και τη Λετονία μέχρι 5 % στη Μάλτα, το Λουξεμβούργο και τις Κάτω Χώρες ⁽¹⁴⁾.

Παρότι έχει συντελεστεί σημαντική πρόοδος όσον αφορά την παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας σε ολόκληρη την Ευρώπη και η χερσαία παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας είναι μια σχετικά εδραιωμένη πρακτική, παρουσιάζει σημαντική ανάπτυξη και ένας αυξανόμενος αριθμός τεχνολογιών ωκεάνιας ενέργειας, ο οποίος τίθεται στο επίκεντρο των νέων πλαισίων πολιτικής και νομικών πλαισίων. Για να εξασφαλιστεί η βιώσιμη ανάπτυξη τους στην Ευρώπη, η ΕΕ εξέδωσε την οδηγία 2014/89/ΕΕ για τον θαλάσσιο χωροταξικό σχεδιασμό ⁽¹⁵⁾, με στόχο τη δημιουργία ενός κοινού πλαισίου για τη μείωση των διαφορών μεταξύ των κλάδων, τη δημιουργία συνεργειών, την ενθάρρυνση των επενδύσεων και της διασυνοριακής συνεργασίας και την προστασία του περιβάλλοντος. Οι στόχοι της οδηγίας συνάδουν με τα μέτρα προστασίας που καθορίζονται στην οδηγία-πλαίσιο 2008/56/ΕΚ για τη θαλάσσια στρατηγική ⁽¹⁶⁾ και στην οδηγία-πλαίσιο 2000/60/ΕΚ για τα ύδατα ⁽¹⁷⁾.

Το 2018 η ΕΕ διέθετε χερσαία και υπεράκτια εγκατεστημένη δυναμικότητα παραγωγής αιολικής ενέργειας 160 GW και 19 GW αντίστοιχα. Αυτή η εγκατεστημένη δυναμικότητα αντιπροσώπευε το 14 % της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας της ΕΕ και παραμένει η δεύτερη σημαντικότερη μορφή δυναμικότητας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (πλαίσιο 1-1).

⁽¹²⁾ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/ALL/?uri=CELEX%3A32009L0028>

⁽¹³⁾ https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeans_en

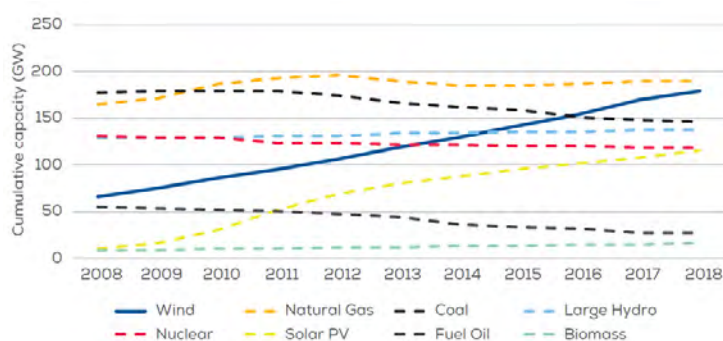
⁽¹⁴⁾ https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics

⁽¹⁵⁾ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A32014L0089>

⁽¹⁶⁾ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A32008L0056>

⁽¹⁷⁾ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A32000L0060>

Πλαίσιο 1-1. Συνολική δυναμικότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση για την περίοδο 2008-2018



Πηγή: WindEurope, 2019 ⁽¹⁸⁾

1.2. Το πλαίσιο πολιτικής της ΕΕ για την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

Η πολιτική της ΕΕ για την ανανεώσιμη ενέργεια ανάγεται στο 1997 με την έκδοση της λευκής βίβλου της Επιτροπής με τίτλο «Ενέργεια για το μέλλον: ανανεώσιμες πηγές ενέργειας» ⁽¹⁹⁾. Η λευκή βίβλος συνιστούσε τον διπλασιασμό του μεριδίου της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην ακαθάριστη κατανάλωση ενέργειας στο 12 % έως το 2010 και αποτέλεσε τη βάση για την έκδοση της οδηγίας 2001/77/ΕΚ σχετικά με την προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ⁽²⁰⁾. Η ΕΕ εξέδωσε εν συνεχεία την οδηγία 2003/87/ΕΚ ⁽²¹⁾, η οποία θέσπισε το σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου της ΕΕ και αποσκοπούσε στην προώθηση της απαλλαγής από τις ανθρακούχες εκπομπές και την έμμεση προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Τον Δεκέμβριο του 2008 οι αρχηγοί κρατών της ΕΕ δεσμεύτηκαν να καθορίσουν έναν στόχο για το 2020, στο πλαίσιο μιας δέσμης μέτρων για το κλίμα και την ενέργεια. Στο πλαίσιο αυτής της δέσμευσης, τα κράτη μέλη συμφώνησαν να μειώσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 20 % έως το 2020 (σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990) και να αυξήσουν τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έτσι ώστε να ανέλθει στο 20 % της ακαθάριστης τελικής κατανάλωσης ενέργειας της Ευρώπης έως το 2020.

Για την υλοποίηση αυτής της δέσμευσης για την ανανεώσιμη ενέργεια, η ΕΕ εξέδωσε την οδηγία 2009/28/ΕΚ ⁽²²⁾ σχετικά με την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές (η οποία είναι ευρέως γνωστή ως «οδηγία για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας»). Η οδηγία για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας καθόριζε δεσμευτικούς εθνικούς στόχους για κάθε κράτος μέλος ώστε να διασφαλιστεί ότι, συνολικά, η ΕΕ θα επιτύχανε τον στόχο της ώστε το 20 % της ενέργειας να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές. Σύμφωνα με αυτή την οδηγία, κάθε κράτος μέλος υποχρεούνταν να καταρτίσει ένα σαφές σχέδιο δράσης ώστε να καταδείξει πώς σκοπεύει να επιτύχει τους στόχους του για την ανανεώσιμη ενέργεια. Τα εθνικά σχέδια δράσης για την ανανεώσιμη ενέργεια που ενέκριναν τα κράτη μέλη ⁽²³⁾ καθόριζαν το επίπεδο φιλοδοξίας στους τομείς της ηλεκτρικής ενέργειας, της θερμότητας και των μεταφορών, το σχεδιαζόμενο μείγμα τεχνολογιών και τα μέτρα πολιτικής που απαιτούνταν για την επίτευξη των στόχων.

Με βάση το επίπεδο φιλοδοξίας για το 2020 και την πρόταση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στο πλαίσιο της δέσμης μέτρων για την καθαρή ενέργεια, το 2018 η ΕΕ θέσπισε το πλαίσιο για τη στρατηγική για το κλίμα και την ενέργεια για το 2030 ⁽²⁴⁾. Οι βασικοί στόχοι σε επίπεδο ΕΕ για το 2030 περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- τουλάχιστον 40 % μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου της ΕΕ (με βάση τα επίπεδα του 1990)

⁽¹⁸⁾ <https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/WindEurope-Annual-Statistics-2018.pdf>

⁽¹⁹⁾ https://europa.eu/documents/comm/white_papers/pdf/com97_599_en.pdf

⁽²⁰⁾ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A32001L0077>

⁽²¹⁾ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A32003L0087>

⁽²²⁾ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/ALL/?uri=celex%3A32009L0028>

⁽²³⁾ <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/national-renewable-energy-action-plans-2020>

⁽²⁴⁾ https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_en

- μερίδιο τουλάχιστον 32 % της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην κατανάλωση ενέργειας, με ρήτρα που προβλέπει αναθεώρηση προς τα άνω έως το 2023, δεσμευτική σε επίπεδο ΕΕ, και
- πρωταρχικό στόχο για βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης σε επίπεδο ΕΕ κατά τουλάχιστον 32,5 %, από στόχο 20 % έως το 2020.

Οι δεσμεύσεις για την ανανεώσιμη ενέργεια έως το 2030 θα υλοποιηθούν μέσω της αναθεωρημένης οδηγίας (ΕΕ) 2018/2001 για την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, η οποία εκδόθηκε τον Δεκέμβριο του 2018 ⁽²⁵⁾. Τα κράτη μέλη υποχρεούνται να διασφαλίσουν συλλογικά ότι το μερίδιο της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας της Ένωσης θα ανέρχεται το 2030 σε τουλάχιστον 32 %, συνεισφέροντας στην επίτευξη του στόχου σε επίπεδο ΕΕ. Οι συνεισφορές των κρατών μελών σε επίπεδο ΕΕ καθορίζονται σε ολοκληρωμένα εθνικά σχέδια για την ενέργεια και το κλίμα, τα οποία περιλαμβάνουν την προσέγγιση πολιτικής και το προτεινόμενο μείγμα τεχνολογιών ανά κράτος μέλος κατά την περίοδο έως το 2030. Στο πλαίσιο 1-2 παρουσιάζεται μια πρόβλεψη για τη συνολική δυναμικότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της ΕΕ έως το 2050 για τα διάφορα σενάρια στο πλαίσιο της μακροπρόθεσμης στρατηγικής της Επιτροπής με ορίζοντα το 2050 ⁽²⁶⁾ όσον αφορά τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Από την πρόβλεψη προκύπτει ότι, ανεξάρτητα από τα σενάρια που επιλέγονται, η αιολική και η ηλιακή είναι οι μόνες πηγές που θα παρουσιάσουν αύξηση της δυναμικότητας, ενώ οι υπόλοιπες πηγές ενέργειας είτε θα σταθεροποιηθούν είτε θα παρουσιάσουν μείωση της δυναμικότητας. Αυτή η μακροπρόθεσμη στρατηγική προβλέπει ότι περίπου το 85 % της ηλεκτρικής ενέργειας στην ΕΕ θα παράγεται από ανανεώσιμους πόρους έως το 2050 σύμφωνα με σενάρια για την απαλλαγή από τις ανθρακούχες εκπομπές [73 % στο πλαίσιο του βασικού σεναρίου, με την αιολική μόνο να αντιπροσωπεύει έως και το 26 % το 2030 και έως και το 56 % το 2050 (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2018β)]. Η χερσαία αιολική ενέργεια θα αντιπροσωπεύει περίπου τα τρία τέταρτα της συνολικής αιολικής δυναμικότητας το 2030 και τα δύο τρίτα το 2050. Ορισμένα ενδιαφερόμενα μέρη προτείνουν έως και το 32 % της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ηλιακά πάνελ και τον άνεμο να προέρχεται από νοικοκυριά, συλλογικότητες, μικρομεσαίες επιχειρήσεις και δημόσιες οντότητες έως το 2050 ⁽²⁷⁾.

Για να εκπληρωθούν οι απαιτήσεις για την επίτευξη ενός κλιματικά ουδέτερου ενεργειακού τομέα το 2050, το ποσοστό των εγκαταστάσεων στον τομέα της αιολικής ενέργειας θα πρέπει να αυξηθεί σημαντικά. Σύμφωνα με τη μακροπρόθεσμη στρατηγική της Επιτροπής, όσον αφορά την αιολική ενέργεια, η δυναμικότητα θα πρέπει να αυξηθεί από το επίπεδο των 180 GW το 2018 σε 351 GW το 2030, δηλαδή να διπλασιαστεί. Αναμένεται ότι θα εγκατασταθεί χερσαία δυναμικότητα 263 GW και υπεράκτια 88 GW ⁽²⁸⁾, δηλαδή σχεδόν πενταπλάσια της δυναμικότητας του 2018. Ανάλογα με το σενάριο για το 2050, η αιολική δυναμικότητα αναμένεται να αυξηθεί και να κυμανθεί από 700 GW στο πλαίσιο του σεναρίου «ενεργειακής απόδοσης (EA)» έως 1 200 GW στο πλαίσιο του σεναρίου «Power 2X (P2X)». Εάν συνδέσουμε τα αριθμητικά στοιχεία με τον απαιτούμενο χώρο γι' αυτά τα έργα, τα αποτελέσματα είναι εντυπωσιακά. Στο πλαίσιο του μέγιστου σεναρίου (1,5TECH), όπου προβλέπεται ότι η συνολική υπεράκτια δυναμικότητα θα ανέλθει έως και στα 450 GW (ένα τρίτο), η WindEurope αναμένει ότι το 85 % της δυναμικότητας έως το 2050 θα είναι εγκατεστημένο στις βόρειες θάλασσες (στον Ατλαντικό στα ανοικτά της Γαλλίας, της Ιρλανδίας και του Ηνωμένου Βασιλείου, στη Βόρεια Θάλασσα, στην Ιρλανδική Θάλασσα και στη Βαλτική Θάλασσα) λόγω των ευνοϊκών αιολικών συνθηκών, της εγγύτητας στη ζήτηση και της αποτελεσματικότητας των αλυσίδων εφοδιασμού. Αυτό ισοδυναμεί περίπου με 380 GW από τα 450 GW. Τα υπόλοιπα 70 GW θα βρίσκονται στα ύδατα της νότιας Ευρώπης. Η συνολική έκταση των βόρειων θαλασσών που θα απαιτείται για υπεράκτια αιολική δυναμικότητα 380 GW θα είναι 76 000 km² (με βάση τα 5 MW/km²), έκταση ελαφρώς μικρότερη από αυτή της Ιρλανδίας. Αυτή η έκταση αντιστοιχεί στο 2,8 % της συνολικής έκτασης των βόρειων θαλασσών, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι ζώνες αποκλεισμού. Η ακριβής τοποθεσία θα εξαρτηθεί από το μέγεθος και τον διαθέσιμο χώρο των αποκλειστικών οικονομικών ζωνών (ΑΟΖ) των διαφόρων κρατών μελών, καθώς και από τις διαφορές στο σταθμισμένο κόστος της ενέργειας (LCOE) ⁽²⁹⁾, με βάση

⁽²⁵⁾ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001>

⁽²⁶⁾ https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_el

⁽²⁷⁾ CE Delft (2016). The potential of energy citizens in the European Union, http://www.foeeurope.org/sites/default/files/renewable_energy/2016/ce-delft-the-potential-of-energy-citizens-eu.pdf

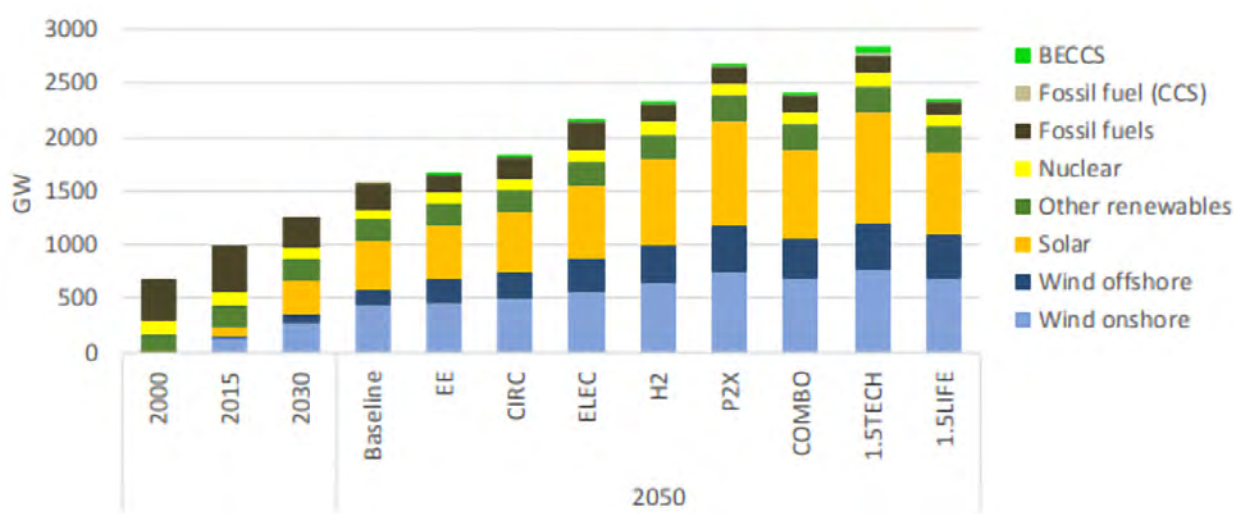
⁽²⁸⁾ Διεξοδική ανάλυση για την ανακοίνωση της Επιτροπής COM(2018) 773, https://ec.europa.eu/knowledge4policy/publication/depth-analysis-support-com2018-773-clean-planet-all-european-strategic-long-term-vision_en

⁽²⁹⁾ Η έννοια του σταθμισμένου κόστους της ηλεκτρικής ενέργειας (LCOE) χρησιμοποιείται για τη σύγκριση του κόστους της ενέργειας από διαφορετικές πηγές. Το ευρύ φάσμα διαθέσιμων τεχνολογιών ηλεκτρικής ενέργειας, τόσο ανανεώσιμης όσο και μη ανανεώσιμης, ποικίλλει σημαντικά ως προς τις αρχές της φυσικής και τη λειτουργία —ένα ηλιακό φωτοβολταϊκό σύστημα διαφέρει σημαντικά από έναν σταθμό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιομάζα. Ωστόσο, το LCOE παρέχει μια κοινή βάση σύγκρισης: LCOE = Συνολικό κόστος κυριότητας (€) / Παραγωγή του συστήματος καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του (kWh). Οτιδήποτε αυξάνει την παραγωγή ή μειώνει το κόστος οδηγεί σε μείωση του LCOE, ενώ οτιδήποτε μειώνει την παραγωγή ή αυξάνει το κόστος οδηγεί σε αύξηση του LCOE.

το βάθος θάλασσας και τις αιολικές συνθήκες. Επιπλέον, η τελική κατανομή των αιολικών πάρκων θα εξαρτηθεί από το πού υπάρχει ζήτηση ενέργειας. Αναμένεται ότι ορισμένες χώρες θα βρουν ενδεχομένως εύκολα τον χώρο για την κατανομή της δυναμικότητάς τους, ενώ άλλες θα πρέπει είτε να αρχίσουν να επενδύουν σε έργα πολλαπλής χρήσης είτε να προβούν σε πιο δαπανηρές επενδύσεις (περιοχές με υψηλότερο LCOE).

Είναι σαφές ότι, για να επιτευχθούν οι στόχοι για την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας με τον πλέον αποδοτικό τρόπο, τόσο από άποψη κόστους όσο και από άποψη χρήσης χώρου, καθοριστική σημασία θα έχουν τα έργα πολλαπλών χρήσεων και η διεθνής συνεργασία. Επιπλέον, απαιτείται ουσιαστική αλλαγή των διαδικασιών αδειοδότησης, η οποία προϋποθέτει διεξοδική προετοιμασία. Για παράδειγμα, παρόμοιες προκλήσεις υφίστανται για την ανάπτυξη της απαιτούμενης υποδομής δικτύου ενέργειας. Μια πιο συντονισμένη δράση από τον τομέα της αιολικής ενέργειας και τους υπευθύνους ανάπτυξης δικτύων μπορεί να είναι ιδιαίτερα χρήσιμη, ενόψει και της διαχείρισης σωρευτικών επιπτώσεων (βλ. κεφάλαιο 3.4).

Πλαίσιο 1-2. Προβλεπόμενα σενάρια για τη συνολική δυναμικότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της ΕΕ



Πηγή: Eurostat (2000, 2015), σενάριο PRIMES από το έγγραφο «Διεξοδική ανάλυση για την ανακοίνωση της Επιτροπής COM(2018) 773» ⁽³⁰⁾

1.3. Τάσεις στα έργα αιολικής ενέργειας

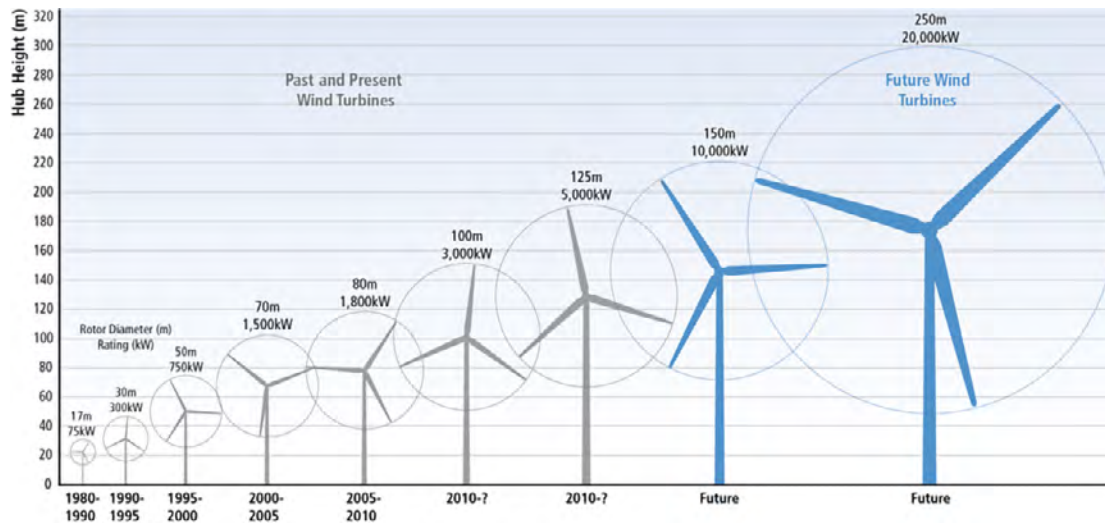
Τόσο στον τομέα των χερσαίων όσο και στον τομέα των υπεράκτιων έργων αιολικής ενέργειας επικρατεί η χρήση ανεμογεννητριών οριζόντιου άξονα (HAWT) με διαμόρφωση τριών πτερυγίων. Παρότι υπάρχουν και άλλες διαμορφώσεις και σχεδιασμοί, όπως οι ανεμογεννήτριες κατακόρυφου άξονα (VAWT) και οι γεννήτριες χωρίς πτερύγια, δεν αναμένεται να συμβάλουν σημαντικά στην προσδοκώμενη ανάπτυξη της δυναμικότητας αιολικής ενέργειας στην ΕΕ (ανακοίνωση WindEurope, 2019). Η προτίμηση για τις HAWT με τρία πτερύγια οφείλεται στο ότι διαθέτουν διάφορα πλεονεκτήματα, συμπεριλαμβανομένης της αεροδυναμικής απόδοσης (Gardner et al., 2004).

Η πρόοδος στον τομέα του σχεδιασμού χερσαίων και υπεράκτιων γεννητριών αιολικής ενέργειας έχει επιφέρει αύξηση της παραγωγικής δυναμικότητας, καθώς και της διαμέτρου του δρομέα και του ύψους της πλήμνης (πλαίσιο 1-3). Τα μοντέλα υπεράκτιων γεννητριών στην παραγωγή (ή υπό παραγγελία) είναι της τάξης των 9,5 MW (9 500 kW) με διαμέτρους δρομέα της τάξης των 164-167 μ. (Wind Power Monthly, 2018). Υπό ανάπτυξη βρίσκονται μεγαλύτερες γεννήτριες των 10 και 12 MW με διάμετρο δρομέα άνω των 190 μ. (Grimwood, 2019). Οι μεγαλύτερες εγκατεστημένες χερσαίες γεννήτριες στην Ευρώπη είναι ισχύος έως και 8 MW (8 000 kW) με διάμετρο δρομέα έως και 164 μ. Η αύξηση της διαμέτρου του δρομέα και του ύψους της πλήμνης έχει παράσχει στα νέα αιολικά πάρκα τη δυνατότητα να αξιοποιήσουν την ισχύ υψηλότερων και πιο συνεπών ταχυτήτων ανέμου. Όσον αφορά τα χερσαία πάρκα αιολικής ενέργειας, αυτή η αύξηση έχει καταστήσει δυνατή την τοπο-

⁽³⁰⁾ https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/pages/com_2018_733_analysis_in_support_en_0.pdf

θέτηση γεννητριών σε δασικές περιοχές όπου η συγκόμωση δένδρων έχει μικρότερο αντίκτυπο στην ταχύτητα του ανέμου και στον στροβιλισμό με αύξηση του ύψους των γεννητριών πάνω από το έδαφος.

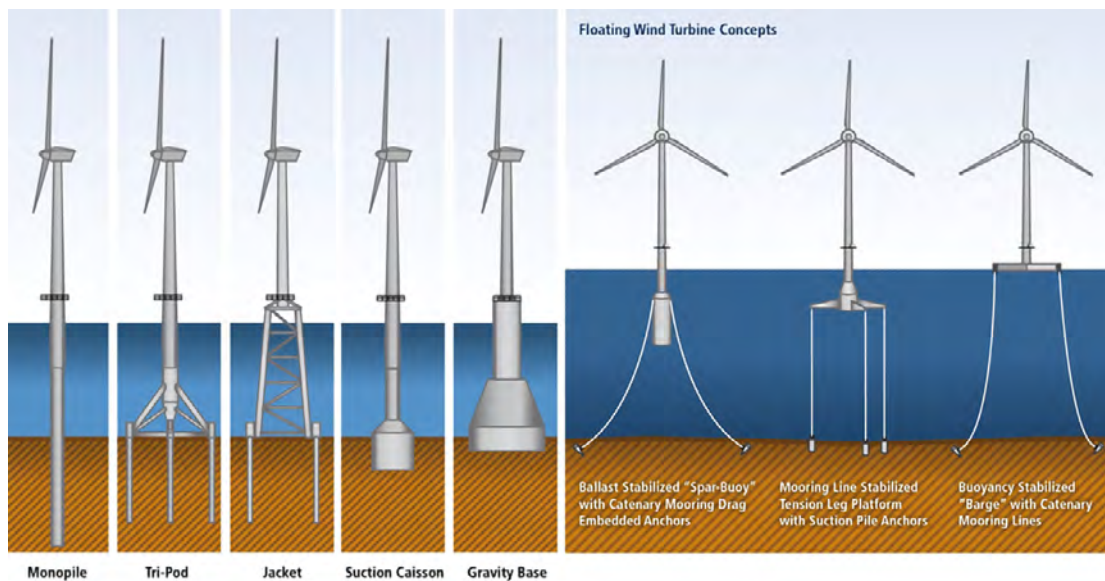
Πλαίσιο 1-3. Τάσεις στον σχεδιασμό: διάμετρος δρομέα ανεμογεννήτριας



Πηγή: Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC), 2011.

Ομοίως, η πρόοδος που έχει σημειωθεί στον τομέα του σχεδιασμού θεμελίωσης έχει παράσχει τη δυνατότητα εγκατάστασης υπεράκτιων πάρκων αιολικής ενέργειας σε βαθύτερα νερά όπου υπάρχουν υψηλότερες και πιο συνεπείς ταχύτητες ανέμου (πλαίσιο 1-4). Η εμφάνιση της τεχνολογίας πλωτών ανεμογεννητριών, με τα σχετικά πλεονεκτήματα όσον αφορά την εγκατάσταση σε σύγκριση με τους παραδοσιακούς τύπους ανεμογεννητριών σταθερής θεμελίωσης (WindEurope, 2018), θα διευκολύνει πιθανότατα την απομάκρυνση από την πρακτική της εγκατάστασης ανεμογεννητριών σε βαθύτερα θαλάσσια ύδατα. Το 2019 υπεράκτια έργα αιολικής ενέργειας με πλωτές ανεμογεννήτριες παρήγαγαν ηλεκτρική ενέργεια σε τρεις τοποθεσίες στην Ευρώπη: δύο στη Σκωτία (Hywind και Kincardine) και μία στη Γαλλία (εγκατάσταση επίδειξης Floatgen).

Πλαίσιο 1-4. Τύποι θεμελίωσης υπεράκτιας ανεμογεννήτριας



Πηγή: Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC) (2011).

Τα έργα αιολικής ενέργειας εμπορικής κλίμακας προμηθεύουν το 100 % της ενέργειας που παράγουν στο εθνικό δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Αντιθέτως, οι ανεμογεννήτριες μικρής (<100 kW) έως μεσαίας κλίμακας (100-500 kW) παράγουν ηλεκτρική ενέργεια για επιτόπια χρήση (νοικοκυριά, εκμεταλλεύσεις, μεγάλες επιχειρήσεις και μικρές κοινότητες), ενώ το πλεόνασμα ηλεκτρικής ενέργειας διοχετεύεται στο εθνικό δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας (RenewableUK, 2014). Σε αντίθεση με τα έργα αιολικής ενέργειας εμπορικής κλίμακας, τα οποία αποτελούνται από πολλαπλές ανεμογεννήτριες (ένα «πάρκο αιολικής ενέργειας»), οι ανεμογεννήτριες μικρής και μεγάλης κλίμακας εγκαθίστανται συνήθως ως ενιαίες μονάδες. Παρότι η παραγωγική δυναμικότητα των γεννητριών μικρής έως μεγάλης κλίμακας μπορεί να είναι πολύ χαμηλότερη από εκείνη των αιολικών πάρκων εμπορικής κλίμακας, ο αριθμός των εγκατεστημένων μονάδων στην ΕΕ είναι πολύ υψηλός. Εκτιμάται ότι το 2015 υπήρχαν τουλάχιστον 61 437 ⁽³¹⁾ ανεμογεννήτριες μικρής δυναμικότητας στην ΕΕ (Pitteloud & Gsänger, 2017).

Οι ανεμογεννήτριες μικρής και μεσαίας κλίμακας έχουν επίσης το πλεονέκτημα ότι μπορούν να ενσωματώνονται σε αστικές και περιαστικές τοποθεσίες. Είναι πιθανό να συνεχιστούν οι έρευνες για την ανάπτυξη και την επικύρωση καινοτόμων λύσεων με στόχο τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητάς τους, ώστε να καταστεί δυνατή και να διευκολυνθεί η ενσωμάτωση και η ανάπτυξη ⁽³²⁾. Καθώς οι τεχνολογικές, οικονομικές και κοινωνικές λύσεις βελτιώνονται, ο αριθμός τόσο των HAWT όσο και των VAWT σε αστικές και περιαστικές περιοχές αναμένεται να αυξηθεί. Ωστόσο, δεν έχουν διεξαχθεί πολλές έρευνες σχετικά με τις επιπτώσεις των γεννητριών μικρής κλίμακας στα πτηνά και τις νυχτερίδες. Υπάρχουν ενδείξεις ότι η θνησιμότητα τόσο των πτηνών όσο και των νυχτερίδων από πρόσκρουση κυμαίνεται σε σχετικά χαμηλά επίπεδα σε σύγκριση με άλλες αιτίες ανθρωπογενούς θνησιμότητας (Minderman et al., 2014).

Τέλος, ακόμη μία σημαντική τάση στον τομέα της αιολικής ενέργειας είναι η πολλαπλή χρήση τοποθεσιών. Η υλοποίηση έργων αιολικής ενέργειας στην ίδια τοποθεσία με άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, με άλλες οικονομικές δραστηριότητες ή ακόμη και με δραστηριότητες αποκατάστασης οικοσυστημάτων ή διατήρησης της φύσης θα έχει καίρια σημασία για την αποδοτική χρήση του διαθέσιμου χώρου (βλ. κεφάλαιο 1.2). Το κεφάλαιο 4.3 περιλαμβάνει μια ειδική ενότητα σχετικά με την πολλαπλή χρήση των τόπων όπου υλοποιούνται έργα αιολικής ενέργειας.

⁽³¹⁾ Συνολικός αριθμός εγκατεστημένων μονάδων στο Ηνωμένο Βασίλειο, τη Γερμανία, την Ισπανία, την Πολωνία, τη Σουηδία, την Ιταλία, την Ιρλανδία, τη Δανία, την Αυστρία και τη Φινλανδία.

⁽³²⁾ Για παράδειγμα, βλ. «Wind Energy Integration in the Urban Environment (WINEUR)» (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2007) και «European SWIP project» (CIRCE, 2016).

2. ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΚΑΙ Η ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΤΗΣ ΕΕ ΓΙΑ ΤΗ ΦΥΣΗ ΚΑΙ ΤΗ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ

2.1. Το πλαίσιο πολιτικής της ΕΕ για τη βιοποικιλότητα

Ως απάντηση στο παγκόσμιο στρατηγικό σχέδιο για τη βιοποικιλότητα 2011-2020 ⁽³³⁾, το οποίο συμφωνήθηκε κατά τη δέκατη διάσκεψη των μερών της σύμβασης των Ηνωμένων Εθνών για τη βιολογική ποικιλότητα (CBD COP 10), η οποία πραγματοποιήθηκε στη Ναγκόγια της Ιαπωνίας, η Επιτροπή εκπόνησε σε συνεργασία με τα κράτη μέλη μια στρατηγική της ΕΕ για τη βιοποικιλότητα με ορίζοντα το 2020 ⁽³⁴⁾. Αυτή η στρατηγική περιλάμβανε μια σειρά από στόχους και ένα σύνολο εφικτών και οικονομικά αποδοτικών μέτρων και δράσεων που απαιτούνται για την επίτευξη αυτών των στόχων.

Τον Μάιο του 2020 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ενέκρινε τη στρατηγική της ΕΕ για τη βιοποικιλότητα με ορίζοντα το 2030 ⁽³⁵⁾, η οποία αντιμετωπίζει τις βασικές αιτίες της απώλειας βιοποικιλότητας, όπως η μη βιώσιμη χρήση της γης και της θάλασσας, των φυσικών πόρων, η υπερεκμετάλλευση των φυσικών πόρων, η ρύπανση και τα χωροκατακτητικά ξένα είδη. Η στρατηγική αποτελεί κεντρικό άξονα του σχεδίου ανάκαμψης της ΕΕ ⁽³⁶⁾, στόχος του οποίου είναι να συμβάλει στην αποκατάσταση των οικονομικών και κοινωνικών ζημιών που προκάλεσε η πανδημία του κορονοϊού, στην εκκίνηση της ευρωπαϊκής ανάκαμψης, καθώς και στη διαφύλαξη και τη δημιουργία θέσεων εργασίας. Στόχος του επίσης είναι να καταστήσει τα ζητήματα βιοποικιλότητας αναπόσπαστο μέρος της συνολικής στρατηγικής της ΕΕ για την οικονομική ανάπτυξη, ενώ παράλληλα τονίζει την ανάγκη για πιο βιώσιμη προμήθεια ανανεώσιμης ενέργειας με στόχο την καταπολέμηση τόσο της κλιματικής αλλαγής όσο και της απώλειας βιοποικιλότητας.

Στην έκθεση της Διακυβερνητικής πλατφόρμας επιστήμης-πολιτικής για τη βιοποικιλότητα και τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων για το 2019 ⁽³⁷⁾ επισημαινόταν επίσης για άλλη μία φορά η επείγουσα ανάγκη για διατήρηση και αποκατάσταση των οικοσυστημάτων. Στην έκθεση αναφέρεται ότι ο ρυθμός της παγκόσμιας αλλαγής στη φύση κατά τα τελευταία 50 έτη είναι άνευ προηγουμένου και προσδιορίζονται οι βασικές αιτίες της απώλειας βιοποικιλότητας. Η κλιματική αλλαγή κατατάσσεται ως η τρίτη κυριότερη αιτία απώλειας βιοποικιλότητας, γεγονός που υποδηλώνει τη σύνδεση μεταξύ της ανάπτυξης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και της διατήρησης της φύσης. Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία ⁽³⁸⁾ που παρουσίασε η Επιτροπή παρέχει πλαίσιο για την περαιτέρω ανάπτυξη της πολιτικής της ΕΕ για την κλιματική αλλαγή και τη βιοποικιλότητα.

Στο προσάρτημα Β παρατίθενται διάφορες άλλες διεθνείς πρωτοβουλίες για τη διατήρηση της φύσης που θα μπορούσαν να παρουσιάζουν συνάφεια με τα έργα αιολικής ενέργειας.

2.2. Οι οδηγίες για τα πτηνά και τους οικοτόπους

2.2.1. Εισαγωγή

Οι οδηγίες για τα πτηνά και τους οικοτόπους είναι οι ακρογωνιαίοι λίθοι της πολιτικής της ΕΕ για τη φύση και τη βιοποικιλότητα. Καθιστούν δυνατή τη συνεργασία μεταξύ όλων των κρατών μελών της ΕΕ, βάσει ενός κοινού νομοθετικού πλαισίου, για τη διατήρηση των ευπρόσβλητων και πολύτιμων ειδών και οικοτόπων της Ευρώπης που διατρέχουν τον μεγαλύτερο κίνδυνο σε ολόκληρη την περιοχή φυσικής κατανομής τους εντός της ΕΕ, ανεξαρτήτως πολιτικών ή διοικητικών συνόρων. Ισχύουν τόσο για τα ευρωπαϊκά χερσαία εδάφη όσο και για την ευρωπαϊκή θαλάσσια επικράτεια των κρατών μελών.

Ο συνολικός στόχος των δύο οδηγιών είναι να διατηρούνται ή να αποκαθίστανται τα είδη και οι τύποι οικοτόπων τους οποίους προστατεύουν σε ικανοποιητική κατάσταση διατήρησης σε ολόκληρη την περιοχή φυσικής κατανομής τους εντός της ΕΕ. Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος, οι οδηγίες καθορίζουν δύο κύρια είδη μέτρων:

⁽³³⁾ <https://www.cbd.int/sp/>

⁽³⁴⁾ <https://ec.europa.eu/environment/nature/info/pubs/docs/brochures/2020%20Biod%20brochure%20final%20lowres.pdf>

⁽³⁵⁾ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?qid=1590574123338&uri=CELEX%3A52020DC0380>

⁽³⁶⁾ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?qid=1590732521013&uri=COM%3A2020%3A456%3AFIN>

⁽³⁷⁾ <https://www.ipbes.net/global-assessment-report-biodiversity-ecosystem-services>

⁽³⁸⁾ https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF

- τον χαρακτηρισμό και τη διατήρηση βασικών περιοχών με σκοπό την προστασία των τύπων οικοτόπων και των οικοτόπων ειδών που παρατίθενται στα παραρτήματα I και II της οδηγίας για τους οικοτόπους, καθώς και των οικοτόπων ειδών πτηνών που παρατίθενται στο παράρτημα I της οδηγίας για τα πτηνά και αποδημητικών πτηνών. Αυτοί οι τόποι συνθέτουν το πανευρωπαϊκό δίκτυο Natura 2000, το οποίο περιλαμβάνει επί του παρόντος πάνω από 27 000 τόπους, τόσο στην ξηρά όσο και στη θάλασσα·
- τη θέσπιση ενός αυστηρού καθεστώτος προστασίας για όλα τα είδη άγριων πτηνών της Ευρώπης, καθώς και για τα είδη που απαριθμούνται στο παράρτημα IV της οδηγίας για τους οικοτόπους. Αυτά τα μέτρα ισχύουν σε ολόκληρη την περιοχή φυσικής κατανομής των ειδών εντός της ΕΕ, δηλαδή τόσο εντός όσο και εκτός των προστατευόμενων τόπων.

2.2.2. Η προστασία και η διαχείριση των τόπων Natura 2000

Η προστασία και η διαχείριση των τόπων Natura 2000 διέπονται από το άρθρο 6 της οδηγίας για τους οικοτόπους, το οποίο επιτρέπει την εφαρμογή δύο ειδών μέτρων. Το πρώτο είδος (άρθρο 6 παράγραφοι 1 και 2) επικεντρώνεται στη διατήρηση και τη διαχείριση όλων των τόπων Natura 2000 σε σταθερή βάση. Το δεύτερο είδος (άρθρο 6 παράγραφοι 3 και 4) ορίζει μια διαδικασία εκτίμησης και αδειοδότησης για σχέδια ή έργα που είναι πιθανό να έχουν αρνητικές επιπτώσεις σε τόπους Natura 2000.

Το άρθρο 6 παράγραφοι 1 και 2 για τους οικοτόπους απαιτεί από τα κράτη μέλη να:

- θεσπίζουν θετικά μέτρα διατήρησης που ανταποκρίνονται στις οικολογικές απαιτήσεις των τύπων οικοτόπων και των ειδών που απαντούν στους τόπους (άρθρο 6 παράγραφος 1)·
- θεσπίζουν μέτρα ώστε να αποφεύγεται οποιαδήποτε υποβάθμιση των τύπων οικοτόπων ή οποιαδήποτε σημαντική ενόχληση που έχει επιπτώσεις στα είδη για τα οποία έχουν οριστεί οι τόποι (άρθρο 6 παράγραφος 2).

Για την εκπλήρωση της πρώτης απαίτησης, τα κράτη μέλη πρέπει να θέτουν σαφείς στόχους διατήρησης για κάθε τόπο Natura 2000 με βάση την κατάσταση διατήρησης και τις οικολογικές απαιτήσεις των τύπων οικοτόπων και των παρόντων ειδών κοινοτικού ενδιαφέροντος. Οι ειδικοί ανά τόπο στόχοι διατήρησης καθορίζουν την επιθυμητή κατάσταση των ειδών και των τύπων οικοτόπων σε έναν τόπο, έτσι ώστε να μπορεί να συμβάλει στον γενικό στόχο της ικανοποιητικής κατάστασης διατήρησης αυτών των ειδών και τύπων οικοτόπων σε εθνικό, βιογεωγραφικό ή ευρωπαϊκό επίπεδο. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό οι υπεύθυνοι ανάπτυξης και οι υπεύθυνοι σχεδιασμού έργων αιολικής ενέργειας, καθώς και οι αρμόδιες αρχές, να είναι ενήμεροι για τους στόχους διατήρησης για έναν τόπο Natura 2000, δεδομένου ότι οι πιθανές αρνητικές επιπτώσεις του σχεδίου ή του έργου θα πρέπει να εκτιμώνται με βάση αυτούς τους στόχους διατήρησης.

Η οδηγία για τους οικοτόπους ενθαρρύνει τις αρχές που είναι αρμόδιες για τη φύση να καταρτίζουν σχέδια διαχείρισης Natura 2000 σε στενή συνεργασία με ενδιαφερόμενα μέρη σε τοπικό επίπεδο. Παρότι δεν είναι υποχρεωτικά, αυτά τα σχέδια μπορούν να αποτελέσουν πολύ χρήσιμη πηγή πληροφοριών σχετικά με τα είδη και τους τύπους οικοτόπων για τα οποία έχει οριστεί ο τόπος, τους στόχους διατήρησης του τόπου και, κατά περίπτωση, τη σχέση με άλλες χρήσεις γης στην περιοχή. Επίσης, σκιαγραφούν τα πρακτικά μέτρα διατήρησης που χρειάστηκαν για την επίτευξη των στόχων διατήρησης του τόπου.

2.2.3. Σταδιακή προσέγγιση για έργα αιολικών πάρκων με δυνητικές επιπτώσεις σε τόπους Natura 2000

Οι πληροφορίες που περιλαμβάνονται στο παρόν κεφάλαιο βασίζονται κυρίως:

- στο έγγραφο καθοδήγησης της Επιτροπής με τίτλο «**Διαχείριση των περιοχών του δικτύου Natura 2000 – Οι διατάξεις του άρθρου 6 της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ για τα ενδιαίτηματα**»·
- στο έγγραφο καθοδήγησης της Επιτροπής με τίτλο «**Assessment of plans and projects in relation with Natura 2000 sites. Methodological guidance on the provisions of Article 6(3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC**».

Τα εν λόγω έγγραφα καθοδήγησης ⁽³⁹⁾ παρέχουν χρήσιμες διευκρινίσεις για την ερμηνεία και την εφαρμογή της νομοθεσίας.

⁽³⁹⁾ Διατίθενται στη διεύθυνση https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/guidance_en.htm

Η οδηγία για τους οικοτόπους δεν αποκλείει εκ των προτέρων την υλοποίηση έργων αιολικών πάρκων εντός ή πλησίον τόπων Natura 2000. Αυτά τα έργα πρέπει να αξιολογούνται κατά περίπτωση. Το άρθρο 6 παράγραφοι 3 και 4 (βλ. πλαίσιο 2-1) καθορίζει μια σταδιακή διαδικασία εκτίμησης και αδειοδότησης που πρέπει να ακολουθείται κατά την εξέταση σχεδίων ή έργων που θα μπορούσαν να έχουν επιπτώσεις σε έναν ή περισσότερους τόπους Natura 2000. Αυτή η διαδικασία δεν εφαρμόζεται μόνο στα σχέδια ή τα έργα εντός ενός τόπου Natura 2000, αλλά και στα σχέδια που πραγματοποιούνται εκτός του τόπου, αλλά έχουν σημαντικές δυνητικές επιπτώσεις σε αυτόν. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας αδειοδότησης ενός σχεδίου ή έργου, οι αρμόδιες εθνικές αρχές πρέπει να ελέγχουν αν η εκτίμηση των σημαντικών επιπτώσεων από σχέδια ή έργα αιολικής ενέργειας έχει διενεργηθεί δεόντως. Υπάρχουν τρία βασικά στάδια:

- **Πρώτο στάδιο: έλεγχος.** Το πρώτο μέρος της διαδικασίας συνίσταται στη διενέργεια προκαταρκτικής εκτίμησης («έλεγχος»), προκειμένου να διαπιστωθεί εάν, πρώτον, το σχέδιο ή έργο είναι άμεσα συνδεδεμένο ή αναγκαίο για τη διαχείριση του τόπου Natura 2000 και, δεύτερον, σε περίπτωση που δεν είναι, εάν είναι πιθανό (δηλαδή, αν δεν αποκλείεται το ενδεχόμενο) να επηρεάσει σημαντικά τον τόπο.
- **Δεύτερο στάδιο: δέουσα εκτίμηση.** Το δεύτερο μέρος της διαδικασίας συνίσταται στη διενέργεια δέουσας εκτίμησης των επιπτώσεων στον τόπο, λαμβανομένων υπόψη των στόχων διατήρησής του. Σε αυτή την εκτίμηση πρέπει να αναφέρεται εάν μπορεί να επιβεβαιωθεί ότι το έργο ή το σχέδιο δεν θα επηρεάσει την ακεραιότητα του τόπου Natura 2000, είτε μεμονωμένα είτε σε συνδυασμό με άλλα έργα ή σχέδια, λαμβανομένων υπόψη πιθανών μέτρων περιορισμού.
- **Τρίτο στάδιο: παρεκκλίσεις από το άρθρο 6 παράγραφος 3 υπό ορισμένες προϋποθέσεις.** Το τρίτο στάδιο της διαδικασίας που διέπεται από το άρθρο 6 παράγραφος 4 ενεργοποιείται εάν, παρά τα αρνητικά συμπεράσματα της εκτίμησης, προτείνεται να μην απορριφθεί ένα σχέδιο ή έργο αλλά να εξεταστεί περαιτέρω. Σε αυτή την περίπτωση, το άρθρο 6 παράγραφος 4 επιτρέπει παρεκκλίσεις από το άρθρο 6 παράγραφος 3 υπό ορισμένες προϋποθέσεις, οι οποίες περιλαμβάνουν την αποδεδειγμένη έλλειψη εναλλακτικών λύσεων και την ύπαρξη επιτακτικών λόγων σημαντικού δημόσιου συμφέροντος για την πραγματοποίηση του έργου. Αυτό απαιτεί τη λήψη επαρκών αντισταθμιστικών μέτρων για την εξασφάλιση της συνολικής συνοχής του δικτύου Natura 2000.

Κάθε στάδιο της διαδικασίας επηρεάζεται από το προηγούμενο. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό τα στάδια να διαδέχονται το ένα το άλλο με τη σωστή σειρά ώστε να εξασφαλίζεται η ορθή εφαρμογή του άρθρου 6 παράγραφοι 3 και 4. Στην εικόνα 2-1 παρουσιάζεται ένα απλουστευμένο διάγραμμα ροής αυτής της διαδικασίας.

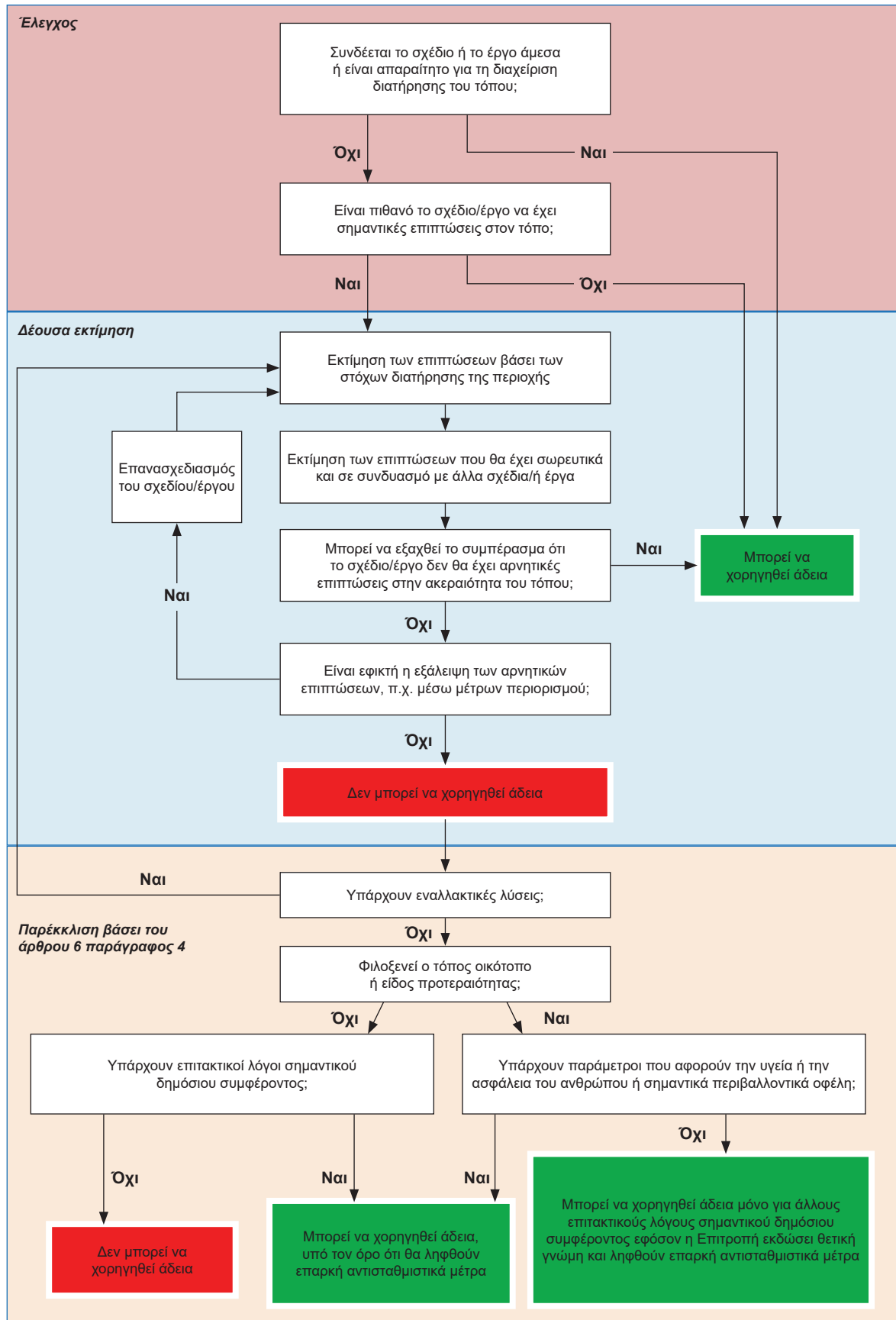
Πλαίσιο 2-1. Άρθρο 6 παράγραφοι 3 και 4 της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ για τους οικοτόπους

Άρθρο 6 παράγραφος 3. Κάθε σχέδιο μη άμεσα συνδεδεμένο ή αναγκαίο για τη διαχείριση του τόπου, το οποίο όμως είναι δυνατόν να επηρεάζει σημαντικά τον εν λόγω τόπο, καθεαυτό ή από κοινού με άλλα σχέδια, εκτιμάται δεόντως ως προς τις επιπτώσεις του στον τόπο, λαμβανομένων υπόψη των στόχων διατήρησής του. Βάσει των συμπερασμάτων της εκτίμησης των επιπτώσεων στον τόπο και εξαιρουμένης της περίπτωσης των διατάξεων της παραγράφου 4, οι αρμόδιες εθνικές αρχές συμφωνούν για το οικείο σχέδιο μόνον αφού βεβαιωθούν ότι δεν θα παραβιάσει την ακεραιότητα του τόπου περί του οποίου πρόκειται και, ενδεχομένως, αφού εκφρασθεί πρώτα η δημόσια γνώμη.

Άρθρο 6 παράγραφος 4. Εάν, παρά τα αρνητικά συμπεράσματα της εκτίμησης των επιπτώσεων και ελλείψει εναλλακτικών λύσεων, ένα σχέδιο πρέπει να πραγματοποιηθεί για άλλους επιτακτικούς λόγους σημαντικού δημόσιου συμφέροντος, συμπεριλαμβανομένων λόγων κοινωνικής ή οικονομικής φύσεως, το κράτος μέλος λαμβάνει κάθε αναγκαίο αντισταθμιστικό μέτρο, ώστε να εξασφαλισθεί η προστασία της συνολικής συνοχής του Natura 2000. Το κράτος μέλος ενημερώνει την Επιτροπή σχετικά με τα αντισταθμιστικά μέτρα που έλαβε.

Όταν ο τόπος περί του οποίου πρόκειται είναι τόπος όπου ευρίσκονται ένας τύπος φυσικού οικοτόπου προτεραιότητας ή/και ένα είδος προτεραιότητας, είναι δυνατόν να προβληθούν μόνον επιχειρήματα σχετικά με την υγεία ανθρώπων και τη δημόσια ασφάλεια ή σχετικά με θετικές συνέπειες πρωταρχικής σημασίας για το περιβάλλον, ή, κατόπιν γνωμοδοτήσεως της Επιτροπής, άλλοι επιτακτικοί σημαντικοί λόγοι σημαντικού δημόσιου συμφέροντος.

Εικόνα 2-1. Διάγραμμα ροής της διαδικασίας βάσει του άρθρου 6 παράγραφοι 3 και 4 (με βάση τον μεθοδολογικό οδηγό της Ευρωπαϊκής Επιτροπής)



2.2.3.1. Έλεγχος

Σε αυτό το στάδιο εξετάζεται η **πιθανότητα ένα έργο ή σχέδιο να έχει σημαντικές επιπτώσεις**, είτε μεμονωμένα είτε σε συνδυασμό με άλλα έργα ή σχέδια, σε έναν τόπο Natura 2000. Εάν υπάρχει πιθανότητα να έχει σημαντικές επιπτώσεις στον τόπο, θα πρέπει να διενεργηθεί δέουσα εκτίμηση σύμφωνα με το άρθρο 6 παράγραφος 3.

Ο έλεγχος είναι ένα στάδιο που προηγείται της εκτίμησης. Βασίζεται συνήθως στις βέλτιστες διαθέσιμες πληροφορίες ή σε γνώμη εμπειρογνομόνων και δεν απαιτεί τη συλλογή λεπτομερών νέων στοιχείων. Εάν δεν υπάρχουν επαρκείς πληροφορίες ή δεν είναι άμεσα διαθέσιμες πριν από τη λήψη απόφασης, ενδέχεται να ζητηθούν περαιτέρω πληροφορίες και, σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί να χρειαστεί η διενέργεια επιτόπιων ελέγχων.

Ο έλεγχος πρέπει να διενεργείται εγκαίρως, και συγκεκριμένα προτού διευθετηθούν όλες οι λεπτομέρειες ενός σχεδίου, ή προτού αρχίσει ο σχεδιασμός ενός έργου εφόσον η τοποθεσία και η γενική φύση του είναι γνωστές. Τα **πλεονεκτήματα του έγκαιρου ελέγχου** είναι πολλά:

- Μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο καθυστερήσεων και πρόσθετου κόστους σε μεταγενέστερο στάδιο κατά την εξέταση αιτήσεων για χορήγηση αδειών για έργα.
- Καθιστά επίσης δυνατή την έγκαιρη διαβούλευση μεταξύ των αναδόχων έργων, των αρμόδιων αρχών και άλλων ενδιαφερόμενων μερών που διαθέτουν σχετικά στοιχεία/εμπειρογνομosύνη, προκειμένου να καταστούν διαθέσιμες οι βέλτιστες πληροφορίες, ώστε να διευκολυνθεί η αξιολόγηση της πιθανότητας σημαντικών επιπτώσεων.
- Παρέχει στον φορέα που υποβάλλει ένα σχέδιο ή ένα έργο τη δυνατότητα να αναλογιστεί εγκαίρως τις επόμενες ενέργειες που απαιτούνται, χωρίς να δαπανήσει σημαντικό χρόνο και κεφάλαιο.
- Παρέχει στον επικεφαλής του σχεδίου ή του έργου τη δυνατότητα να προσδιορίζει και να προβλέπει κινδύνους, τόσο για τόπους Natura 2000 όσο και για το ίδιο το σχέδιο/έργο, επιλέγοντας, για παράδειγμα, μια εναλλακτική τοποθεσία ή διαφορετικό σχεδιασμό για το σχέδιο/έργο ώστε να αποφευχθούν ή να μειωθούν οι δυνητικές επιπτώσεις ή συλλέγοντας δεδομένα για τη διενέργεια εκτίμησης χωρίς καθυστέρηση.

Η **εκτίμηση ελέγχου** ενδέχεται να διαφέρει για κάθε σχέδιο ή έργο ανάλογα με την κλίμακα της σχετικής εγκατάστασης και τις πιθανές επιπτώσεις. Μπορεί να διενεργείται σε **τέσσερα στάδια**.

1. Προσδιορισμός του κατά πόσον το έργο ή το σχέδιο είναι άμεσα συνδεδεμένο ή αναγκαίο για τη διαχείριση ενός τόπου Natura 2000.
2. Περιγραφή του έργου ή του σχεδίου και των επιπτώσεών του.
3. Προσδιορισμός των τόπων Natura 2000 που ενδεχομένως να επηρεαστούν, λαμβανομένων υπόψη των πιθανών επιπτώσεων του σχεδίου ή του έργου, μεμονωμένα ή σε συνδυασμό με άλλα σχέδια ή έργα.
4. Αξιολόγηση του κατά πόσον μπορεί να αποκλειστεί το ενδεχόμενο σημαντικών επιπτώσεων στον τόπο Natura 2000.

Στο πλαίσιο 2-2 παρουσιάζονται σχέδια και έργα στον τομέα της αιολικής ενέργειας που πρέπει να υποβληθούν σε έλεγχο.

Πλαίσιο 2-2. Έργα αιολικής ενέργειας που πρέπει να υποβληθούν σε έλεγχο

- Ένα χωροταξικό σχέδιο ή πρόγραμμα της εθνικής κυβέρνησης ή της περιφέρειας που θα επηρεάσει αποφάσεις ανάπτυξης σε σχέση με έργα αιολικής ενέργειας
- Η κατασκευή, η λειτουργία και η συντήρηση ενός νέου έργου αιολικής ενέργειας
- Παροπλισμός υφιστάμενου έργου αιολικής ενέργειας
- Ανακαίνιση υφιστάμενων γεννητριών αιολικής ενέργειας ή παράταση της διάρκειας ζωής υφιστάμενου έργου αιολικής ενέργειας (όπου οι οικολογικές επιπτώσεις αυτής της παράτασης δεν έχουν αξιολογηθεί).
- Αναβάθμιση μέσω της εγκατάστασης νέων γεννητριών σε υφιστάμενες ή νέες θεμελιώσεις σε υφιστάμενο έργο αιολικής ενέργειας [σύμφωνα με το άρθρο 2 παράγραφος 10 της αναθεωρημένης οδηγίας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (2018/2001)] ⁽⁴⁰⁾

⁽⁴⁰⁾ «"ανανέωση σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές": η ανακαίνιση σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές, συμπεριλαμβανομένης της πλήρους ή μερικής αντικατάστασης εγκαταστάσεων ή συστημάτων και εξοπλισμού λειτουργίας, με σκοπό την αντικατάσταση του παραγωγικού δυναμικού ή την αύξηση της αποδοτικότητας ή της ισχύος της εγκατάστασης».

Για τον προσδιορισμό των τόπων Natura 2000 που ενδέχεται να επηρεαστούν από το σχέδιο ή το έργο αιολικής ενέργειας απαιτείται η εξέταση όλων των πτυχών του έργου ή του σχεδίου που θα μπορούσαν να έχουν δυνητικές επιπτώσεις σε οποιοσδήποτε τόπους Natura 2000 στην περιοχή υπό την επιρροή του έργου/ σχεδίου, λαμβανομένων υπόψη των χαρακτηριστικών (είδη, τύποι οικοτόπων) βάσει των οποίων έχουν οριστεί οι τόποι. Αυτό θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- οποιοσδήποτε τόπους Natura 2000 που αλληλεπικαλύπτονται γεωγραφικά με οποιαδήποτε από τις δράσεις ή πτυχές του σχεδίου ή του έργου σε οποιαδήποτε από τις φάσεις του ή βρίσκονται πλησίον του·
- οποιοσδήποτε από τους τόπους Natura 2000 εντός της πιθανής ζώνης επιρροής του σχεδίου ή του έργου. Τόπους Natura 2000 που βρίσκονται στο άμεσο περιβάλλον του έργου ή του σχεδίου (ή σε κάποια απόσταση) που θα μπορούσαν να επηρεαστούν έμμεσα από τις δράσεις ή πτυχές του έργου. Τυπικά παραδείγματα που σχετίζονται με έργα αιολικής ενέργειας είναι η κατασκευή και η παρουσία οδών πρόσβασης ή η αφυδάτωση υγροτόπων ή τυρφώνων για την κατασκευή γεννητριών·
- τόπους Natura 2000 στο άμεσο περιβάλλον του έργου ή του σχεδίου (ή σε κάποια απόσταση) που φιλοξενούν πανίδα που μπορεί να μετακινηθεί στην περιοχή του έργου και, στη συνέχεια, να παρουσιάσει θνησιμότητα ή να υποστεί άλλες επιπτώσεις (π.χ. απώλεια περιοχών διατροφής ή περιοχής ενδημίας)·
- τόπους Natura 2000 η συνδεσιμότητα ή η οικολογική συνέχεια των οποίων μπορεί να επηρεαστεί από το έργο.

Η απόσταση από την περιοχή του έργου ή του σχεδίου στην οποία θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι τόποι Natura 2000 θα εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του, καθώς και από την απόσταση στην οποία αναμένονται οι επιπτώσεις του. Ορισμένα έργα ή σχέδια που δεν έχουν άμεσες επιπτώσεις σε τόπους Natura 2000 ενδέχεται πάντως να έχουν σημαντικές επιπτώσεις εάν δημιουργούν φραγμό ή αποτρέπουν τη δημιουργία οικολογικών συνδέσεων. Αυτό συμβαίνει συνήθως με υπεράκτια αιολικά πάρκα που προκαλούν δυνητικά φαινόμενα φραγμού για θαλάσσια πτηνά που αναζητούν τροφή ή για αποδημητικά θαλάσσια πτηνά, ακόμη και αν τα πάρκα βρίσκονται σε μεγάλες αποστάσεις από τόπους Natura 2000 που έχουν οριστεί για την προστασία αυτών των θαλάσσιων πτηνών.

Η εκτίμηση του κατά πόσον ένα έργο ή σχέδιο **είναι πιθανό να επηρεάζει σημαντικά** έναν τόπο έχει πρακτικές και νομικές συνέπειες. Τα σχέδια και τα έργα που κρίνεται ότι δεν είναι πιθανόν να επηρεάσουν σημαντικά τον τόπο μπορούν να υποβάλλονται σε περαιτέρω επεξεργασία χωρίς παραπομπή στα επόμενα στάδια του άρθρου 6 παράγραφος 3. Ωστόσο, οι αρμόδιες εθνικές αρχές πρέπει να αιτιολογούν και να καταγράφουν τους λόγους στους οποίους βασίζεται το αντίστοιχο πόρισμα.

Ωστόσο, εάν το έργο ή το σχέδιο είναι πιθανό να έχει σημαντικές επιπτώσεις σε έναν τόπο, θα πρέπει να διενεργείται δέουσα εκτίμηση.

Σε περίπτωση αμφιβολίας, δηλαδή εάν δεν μπορεί να αποκλειστεί με βάση έγκυρες πληροφορίες το ενδεχόμενο ένα έργο ή ένα σχέδιο να έχει σημαντικές επιπτώσεις σε έναν ή περισσότερους τόπους Natura 2000, είτε μεμονωμένα είτε σε συνδυασμό με άλλα σχέδια ή έργα, πρέπει να υποβάλλεται σε δέουσα εκτίμηση.

2.2.3.2. Δέουσα εκτίμηση

Σκοπός της είναι να εκτιμηθούν οι επιπτώσεις που θα έχει το σχέδιο ή έργο αυτό καθεαυτό ή από κοινού με άλλα σχέδια ή έργα, σε σχέση με τους στόχους διατήρησης του τόπου. Τα συμπεράσματα θα πρέπει να δίνουν στις αρμόδιες αρχές τη δυνατότητα να κρίνουν εάν το σχέδιο (ή έργο) θα επηρεάσει την ακεραιότητα του τόπου. Η δέουσα εκτίμηση επικεντρώνεται, συνεπώς, ειδικά στα είδη και/ή στους οικοτόπους βάσει των οποίων έχει χαρακτηριστεί ο τόπος Natura 2000.

Η δέουσα εκτίμηση μπορεί να συντονιστεί με άλλες περιβαλλοντικές εκτιμήσεις ή να ενσωματωθεί σε αυτές, και συγκεκριμένα στην εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΕΠΕ) για έργα και στη στρατηγική εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΣΕΠΕ) για σχέδια και προγράμματα (βλ. 2.3).

Όπως και στη διαδικασία για την ΕΠΕ και τη ΣΕΠΕ, η δέουσα εκτίμηση περιλαμβάνει συνήθως την παροχή πληροφοριών από τον φορέα που υποβάλλει το έργο ή το σχέδιο υπό τη μορφή έκθεσης αξιολόγησης στην αρμόδια αρχή. Εάν η δέουσα εκτίμηση προσδιορίζει δυνητικές αρνητικές επιπτώσεις ή δεν μπορεί να αποκλείσει τέτοιες επιπτώσεις, περιλαμβάνει επίσης την πρόταση μέτρων μετριασμού για τον περιορισμό των επιπτώσεων που προσδιορίζονται.

Αποτελεί ευθύνη της αρμόδιας αρχής να καταλήξει σε πόρισμα σχετικά με τις επιπτώσεις του έργου ή του σχεδίου στην ακεραιότητα ενός τόπου Natura 2000.

Η διαδικασία εκτίμησης περιλαμβάνει τη συλλογή και την αξιολόγηση πληροφοριών από πολλά ενδιαφερόμενα μέρη, συμπεριλαμβανομένων εθνικών, περιφερειακών και τοπικών αρχών για την προστασία της φύσης, και σχετικούς ΜΚΟ. Είναι επιτακτική ανάγκη η εκτίμηση του σχεδίου ή του έργου να βασίζεται σε καλής ποιότητας, αντικειμενικές πληροφορίες και αξιόπιστα δεδομένα, χρησιμοποιώντας κατάλληλη επιστημονική μεθοδολογία. Η αρμόδια αρχή μπορεί εν συνεχεία να χρησιμοποιήσει τις πληροφορίες που έχουν δοθεί από τον φορέα που υποβάλλει το έργο ή το σχέδιο ως βάση για διαπραγμάτευση με εσωτερικούς και εξωτερικούς εμπειρογνώμονες και άλλα ενδιαφερόμενα μέρη. Η αρμόδια αρχή ενδέχεται επίσης να ζητήσει περαιτέρω πληροφορίες, ώστε η τελική εκτίμηση να είναι όσο το δυνατόν πιο ολοκληρωμένη και αντικειμενική. Η διαδικασία θα πρέπει να περιλαμβάνει τη δημοσιοποίηση πληροφοριών, καθώς και την εξασφάλιση της συμμετοχής των πολιτών.

Η διενέργεια της δέουσας εκτίμησης περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:

- συλλογή πληροφοριών σχετικά με το σχέδιο ή το έργο, και σχετικά με τους οικείους τόπους Natura 2000·
- αξιολόγηση των επιπτώσεων του σχεδίου ή του έργου με βάση τους στόχους διατήρησης του τόπου·
- προσδιορισμός του κατά πόσον το σχέδιο ή το έργο μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις στην ακεραιότητα του τόπου·
- εξέταση μέτρων μετριασμού (συμπεριλαμβανομένης της παρακολούθησης).

Τα παραπάνω ενδεχομένως να πρέπει να εφαρμοστούν κατ' επανάληψη, καθώς θα πρέπει ίσως να επανερχόμαστε σε ορισμένα στάδια λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα άλλων σταδίων.

Στην εκτίμηση πρέπει να προσδιορίζονται, λαμβανομένων υπόψη των πλέον προωθημένων επιστημονικών γνώσεων επί του θέματος, όλες οι πτυχές του σχεδίου ή του έργου που θα μπορούσαν, αυτές καθεαυτές ή σε συνδυασμό με άλλα σχέδια, να επηρεάσουν τους στόχους διατήρησης του τόπου. Η εκτίμηση των επιπτώσεων πρέπει να βασίζεται σε αντικειμενικά και, εφόσον είναι εφικτό, ποσοτικοποιήσιμα κριτήρια, ώστε να διενεργηθεί όσο το δυνατόν πιο ακριβής εκτίμηση. Πρέπει επίσης να αναφέρεται με σαφήνεια η βάση αυτών των προβλέψεων και να καταγράφεται στην αντίστοιχη έκθεση εκτίμησης.

Στην εκτίμηση θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι πιθανές επιπτώσεις του εν λόγω συνολικού έργου ή σχεδίου, συμπεριλαμβανομένων όλων των δραστηριοτήτων που προβλέπονται στις διάφορες φάσεις (προετοιμασία, κατασκευή, λειτουργία και, όπου αρμόζει, παροπλισμός). Απαιτείται ο προσδιορισμός και η διαφοροποίηση των επιπτώσεων ανά τύπο, συμπεριλαμβανομένων των άμεσων και των έμμεσων, των προσωρινών ή μόνιμων, των βραχυπρόθεσμων και των μακροπρόθεσμων επιπτώσεων, καθώς και των σωρευτικών επιπτώσεων. Η δέουσα εκτίμηση αυτή καθεαυτή συνεπάγεται την εξέταση όλων των πτυχών του σχεδίου ή του έργου που θα μπορούσαν να επηρεάσουν σημαντικά τον τόπο Natura 2000 στο στάδιο του ελέγχου. Στο πλαίσιο αυτό, θα πρέπει να εξετάζεται με τη σειρά κάθε πτυχή του σχεδίου ή του έργου, και οι πιθανές επιπτώσεις θα πρέπει να μελετώνται πρώτα σε σχέση με κάθε τύπο οικοτόπου ή είδος βάσει του οποίου χαρακτηρίστηκε ο τόπος. Στη συνέχεια, στο πλαίσιο της εκτίμησης θα πρέπει να εξετάζονται οι επιπτώσεις των διαφόρων χαρακτηριστικών του σχεδίου ή του έργου συνολικά, και σε σχέση το ένα με το άλλο, ώστε να εντοπιστούν οι μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις.

Η εκτίμηση που διενεργείται βάσει του άρθρου 6 παράγραφος 3 της οδηγίας για τους οικοτόπους πρέπει να περιλαμβάνει πλήρεις, ακριβείς και οριστικές διαπιστώσεις και συμπεράσματα, λαμβανομένων υπόψη των πλέον προωθημένων επιστημονικών γνώσεων επί του θέματος. Θα πρέπει να είναι ικανή να διασκεδάσει οποιαδήποτε εύλογη από επιστημονικής άποψης αμφιβολία όσον αφορά τις επιπτώσεις των σχεδιαζόμενων εργασιών στον προστατευόμενο τόπο (βλ. προσάρτημα Γ για προσεγγίσεις ορθής πρακτικής για την υπέρβαση συνήθους αβεβαιότητας κατά την εκτίμηση έργων αιολικής ενέργειας). Τα συμπεράσματα της δέουσας εκτίμησης πρέπει να σχετίζονται σαφώς με την ακεραιότητα του τόπου. Εάν στην εκτίμηση συνάγεται το συμπέρασμα ότι θα υπάρξουν αρνητικές επιπτώσεις στην ακεραιότητα του τόπου, θα πρέπει να διευκρινίζεται για ποιες πτυχές, μετά την εφαρμογή μέτρων μετριασμού, ενδέχεται να υπάρξουν υπολειπόμενες αρνητικές επιπτώσεις. Αυτό θα είναι σημαντικό εάν για το σχέδιο ή το έργο θεωρείται ότι χρησιμοποιείται η διαδικασία παρέκκλισης βάσει του άρθρου 6 παράγραφος 4.

Όταν ολοκληρωθεί η δέουσα εκτίμηση, θεωρείται βέλτιστη πρακτική ο καταρτισμός μιας έκθεσης στην οποία:

1. περιγράφεται το έργο ή το σχέδιο με επαρκείς λεπτομέρειες ώστε το κοινό να κατανοήσει τη φύση, την κλίμακα και τους στόχους του·
2. περιγράφονται οι συνθήκες αναφοράς του τόπου Natura 2000·
3. προσδιορίζονται οι δυσμενείς επιπτώσεις του έργου ή του σχεδίου στον τόπο Natura 2000·
4. εξηγείται ο τρόπος με τον οποίο θα αποφευχθούν ή θα μειωθούν επαρκώς αυτές οι επιπτώσεις με την εφαρμογή μέτρων μετριασμού·

5. καθορίζεται χρονοδιάγραμμα και προσδιορίζονται οι μηχανισμοί μέσω των οποίων θα διασφαλίζεται η θέσπιση, η εφαρμογή και η παρακολούθηση των μέτρων μετριασμού.

Το αποτέλεσμα της δέουσας εκτίμησης και τα συμπεράσματα της έκθεσης θα πρέπει να αποτελούν μέρος της διαδικασίας χορήγησης άδειας ή οποιασδήποτε άλλης απόφασης λαμβάνεται σχετικά με το συγκεκριμένο σχέδιο ή έργο.

Η έγκριση του σχεδίου ή του έργου εναπόκειται στις αρμόδιες αρχές, οι οποίες λαμβάνουν υπόψη τα συμπεράσματα της δέουσας εκτίμησης σχετικά με τις επιπτώσεις του στον συγκεκριμένο τόπο Natura 2000. Αυτή η απόφαση μπορεί να ληφθεί μόνον αφού έχουν εξακριβώσει ότι το σχέδιο ή έργο δεν θα έχει αρνητικές επιπτώσεις για την ακεραιότητα του τόπου. Για να γίνει αυτό, δεν θα πρέπει να υφίσταται, από επιστημονικής άποψης, καμία εύλογη αμφιβολία ως προς την απουσία τέτοιων επιπτώσεων. Εάν παραμένουν αμφιβολίες ως προς την απουσία αρνητικών επιπτώσεων για την ακεραιότητα του τόπου που συνδέεται με το συγκεκριμένο σχέδιο ή έργο, η αρμόδια αρχή πρέπει να απορρίψει την αίτηση για χορήγηση άδειας.

2.2.3.3. Παρεκκλίσεις βάσει του άρθρου 6 παράγραφος 4

Οι αρμόδιες αρχές είναι δυνατόν να εγκρίνουν σχέδια ή έργα για τα οποία η δέουσα εκτίμηση δεν μπορεί να αποκλείσει το ενδεχόμενο αρνητικών επιπτώσεων για την ακεραιότητα των σχετικών τόπων μόνο με τη χορήγηση παρέκκλισης βάσει του άρθρου 6 παράγραφος 4. Οι εν λόγω διατάξεις καθορίζουν τρεις βασικές απαιτήσεις που πρέπει να ικανοποιούνται και να τεκμηριώνονται:

- η εναλλακτική λύση που προτείνεται προς έγκριση να είναι η λιγότερο επιβαρυντική για τους οικοτόπους, για τα είδη και για την ακεραιότητα του τόπου ή των τόπων Natura 2000, ανεξαρτήτως οικονομικών παραμέτρων, και να μην υπάρχει άλλη εφικτή λύση η οποία δεν θα παραβλάψει την ακεραιότητα του τόπου ή των τόπων·
- να υπάρχουν επιτακτικοί λόγοι σημαντικού δημόσιου συμφέροντος, συμπεριλαμβανομένων «λόγων κοινωνικής ή οικονομικής φύσεως»·
- να λαμβάνεται κάθε αναγκαίο αντισταθμιστικό μέτρο, ώστε να εξασφαλίζεται η προστασία της συνολικής συνοχής του δικτύου Natura 2000.

Λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με το εν λόγω άρθρο διατίθενται στο έγγραφο καθοδήγησης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής σχετικά με τις διατάξεις του άρθρου 6 παράγραφοι 3 και 4 της οδηγίας για τους οικοτόπους ⁽⁴¹⁾.

2.2.4. Διατάξεις για την προστασία των ειδών

Οι πληροφορίες που περιλαμβάνονται στο παρόν κεφάλαιο βασίζονται κυρίως στο έγγραφο καθοδήγησης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής σχετικά με την αυστηρή προστασία των ζωικών ειδών κοινικού ενδιαφέροντος δυνάμει της οδηγίας για τους οικοτόπους (οδηγία 92/43/ΕΟΚ) ⁽⁴²⁾.

Το δεύτερο σύνολο διατάξεων των οδηγιών για το φυσικό περιβάλλον αφορά την προστασία ορισμένων ειδών σε ολόκληρη την περιοχή φυσικής κατανομής τους εντός της ΕΕ, δηλαδή τόσο εντός όσο και εκτός των τόπων Natura 2000. Τα μέτρα προστασίας των ειδών εφαρμόζονται στα είδη που απαριθμούνται στο παράρτημα IV της οδηγίας για τους οικοτόπους, καθώς και στο σύνολο των ειδών άγριων πτηνών στην ΕΕ. Οι ακριβείς διατάξεις καθορίζονται στο άρθρο 5 της οδηγίας για τα πτηνά και στα άρθρα 12 (για τα ζώα) και 13 (για τα φυτά) της οδηγίας για τους οικοτόπους.

Ουσιαστικά, οι εν λόγω διατάξεις απαιτούν από τα κράτη μέλη να απαγορεύουν:

- τη σύλληψη ή τη θανάτωση, εκ προθέσεως, ειδών·
- τη σκόπιμη ενόχλησή τους κατά την περίοδο αναπαραγωγής, κατά την περίοδο κατά την οποία τα νεογνά εξαρτώνται από τη μητέρα, κατά τη χειμερία νάρκη και τη μετανάστευση·
- τη βλάβη ή καταστροφή των τόπων αναπαραγωγής ή των τόπων ανάπαυσης·
- την εκ προθέσεως καταστροφή φωλιών ή αυγών, ή την εκρίζωση ή καταστροφή προστατευόμενων φυτών.

⁽⁴¹⁾ https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/natura_2000_assess_en.pdf

⁽⁴²⁾ Διατίθεται στη διεύθυνση https://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/guidance/index_en.htm.

Παρεκκλίσεις από τις διατάξεις για την προστασία των ειδών επιτρέπονται μόνο σε περιορισμένες περιπτώσεις — όπως για λόγους δημόσιας υγείας και ασφάλειας ή για άλλους επιτακτικούς λόγους σημαντικού δημόσιου συμφέροντος—, υπό τον όρο ότι δεν υπάρχει άλλη ικανοποιητική εναλλακτική λύση και ότι οι επιπτώσεις των εν λόγω παρεκκλίσεων δεν είναι ασύμβατες με τους συνολικούς στόχους των οδηγιών. Οι προϋποθέσεις για την εφαρμογή παρεκκλίσεων καθορίζονται στο άρθρο 9 της οδηγίας για τα πτηνά και στο άρθρο 16 της οδηγίας για τους οικοτόπους.

Οι διατάξεις για την προστασία των ειδών είναι ιδιαίτερα συναφείς για τα έργα αιολικής ενέργειας. Στόχος τους είναι, για παράδειγμα, να διασφαλιστεί ότι κανένα νέο έργο δεν θα προκαλέσει καταστροφή των τόπων αναπαραγωγής και ανάπαυσης οποιωνδήποτε ειδών που απαριθμούνται στο παράρτημα IV της οδηγίας για τους οικοτόπους ή τη θανάτωση ή τον τραυματισμό οποιουδήποτε άγριου πτηνού, εκτός εάν χορηγείται παρέκκλιση από τις αρμόδιες αρχές σύμφωνα με τις οδηγίες.

2.3. Εξορθολογισμός με τις διαδικασίες της στρατηγικής εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΣΕΠΕ) και της εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΕΠΕ)

Εκτός από τη δέουσα εκτίμηση σύμφωνα με το άρθρο 6 παράγραφος 3 της οδηγίας για τους οικοτόπους, τα σχέδια ή τα έργα αιολικής ενέργειας θα υπάγονται συχνά στην οδηγία για τη στρατηγική εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΣΕΠΕ) ⁽⁴³⁾ ή στην οδηγία για την εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΕΠΕ) ⁽⁴⁴⁾.

Η ενσωμάτωση και ο συντονισμός των διαδικασιών εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων που καθορίζονται σε αυτές τις νομοθετικές πράξεις της ΕΕ οδηγούν σε βελτίωση της αποδοτικότητας των διοικητικών διαδικασιών. Είναι σημαντικό να κατανοηθούν οι ομοιότητες και οι διαφορές μεταξύ των διατάξεων της κάθε οδηγίας.

Σύμφωνα με το άρθρο 2 παράγραφος 3 της οδηγίας ΕΠΕ, τα κράτη μέλη πρέπει να μεριμνούν ώστε τα έργα για τα οποία η υποχρέωση διενέργειας εκτιμήσεων των περιβαλλοντικών επιπτώσεων απορρέει ταυτόχρονα από την οδηγία ΕΠΕ και την οδηγία για τους οικοτόπους να υπόκεινται σε συντονισμένες και/ή κοινές διαδικασίες είτε της μίας είτε αμφοτέρων συνδυαστικά. Ο συντονισμός ή ο συνδυασμός των διαδικασιών εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων που εφαρμόζονται σε ένα έργο ώστε να αποφεύγονται αλληλεπικαλύψεις και πλεονασμοί, ο οποίος αποσκοπεί στην ανάπτυξη συνεργειών και την ελαχιστοποίηση του απαιτούμενου χρόνου για τη χορήγηση άδειας, είναι γνωστός ως «εξορθολογισμός». Η Επιτροπή έχει εκδώσει έγγραφο καθοδήγησης για τον εξορθολογισμό των εκτιμήσεων περιβαλλοντικών επιπτώσεων που αναφέρονται στο άρθρο 2 παράγραφος 3 της οδηγίας για την εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων ⁽⁴⁵⁾. Η οδηγία ΣΕΠΕ περιλαμβάνει παρόμοιες διατάξεις για τον εξορθολογισμό των εκτιμήσεων περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Σε κάθε περίπτωση, είναι σημαντικό οι πληροφορίες που απαιτούνται για κάθε εκτίμηση και τα συμπεράσματά της να παραμένουν σαφώς διακριτά και αναγνωρίσιμα στην έκθεση σχετικά με την εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων, ώστε να μπορούν να διαφοροποιηθούν από εκείνες που αφορούν τη γενική ΕΠΕ ή ΣΕΠΕ. Αυτό είναι απαραίτητο καθώς υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ της ΕΠΕ/ΣΕΠΕ και των διαδικασιών δέουσας εκτίμησης, και ειδικότερα όσον αφορά τα αποτελέσματα της δέουσας εκτίμησης που είναι δεσμευτικά για την έγκριση ενός σχεδίου ή έργου. Αυτό σημαίνει ότι μια ΣΕΠΕ ή μια ΕΠΕ δεν μπορεί να υποκαταστήσει μια δέουσα εκτίμηση καθώς καμία διαδικασία δεν υπερισχύει της άλλης.

⁽⁴³⁾ Οδηγία 2001/42/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 27ης Ιουνίου 2001, σχετικά με την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων και προγραμμάτων.

⁽⁴⁴⁾ Οδηγία 2011/92/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 13ης Δεκεμβρίου 2011, για την εκτίμηση των επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων δημοσίων και ιδιωτικών έργων στο περιβάλλον, όπως τροποποιήθηκε με την οδηγία 2014/52/ΕΕ.

⁽⁴⁵⁾ Ανακοίνωση της Επιτροπής — Έγγραφο καθοδήγησης της Επιτροπής για τον εξορθολογισμό των εκτιμήσεων περιβαλλοντικών επιπτώσεων που διεξάγονται βάσει του άρθρου 2 παράγραφος 3 της οδηγίας για την εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων (οδηγία 2011/92/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όπως τροποποιήθηκε με την οδηγία 2014/52/ΕΕ) (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=uriserv:OJ.C_.2016.273.01.0001.01.ELL&toc=OJ:C:2016:273:TOC).

3. ΓΕΝΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΚΑΙ ΑΡΧΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΔΕΟΥΣΑΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ

Στόχος του παρόντος κεφαλαίου είναι να παράσχει καθοδήγηση και ορθές πρακτικές σε ορισμένα γενικά ζητήματα που μπορεί να ανακύψουν κατά τη διάρκεια των διαδικασιών ελέγχου και δέουσας εκτίμησης, όπως είναι η εκτίμηση της σημασίας των επιπτώσεων, η διαδικασία καθορισμού του αντικειμένου και ο καθορισμός ενός επιπέδου αναφοράς. Καλύπτει επίσης ζητήματα σχετικά με την αβεβαιότητα, τις σωρευτικές επιπτώσεις και τη διαβούλευση με τα ενδιαφερόμενα μέρη.

3.1. Σημασία των πιθανών επιπτώσεων

Το άρθρο 6 παράγραφος 3 της οδηγίας για τους οικοτόπους αναφέρεται στην ανάγκη εκτίμησης της πιθανότητας να έχει ένα σχέδιο ή έργο σημαντικές επιπτώσεις σε έναν τόπο Natura 2000. Κατά τη διαδικασία ελέγχου εκτιμάται κατά πόσον είναι πιθανό να έχει σημαντικές επιπτώσεις στον τόπο. Εάν δεν μπορεί να αποκλειστεί το ενδεχόμενο σημαντικών επιπτώσεων με βεβαιότητα, πρέπει να διενεργηθεί δέουσα εκτίμηση. Κατά τη δέουσα εκτίμηση εκτιμώνται οι πιθανές επιπτώσεις στον τόπο Natura 2000 με βάση τους στόχους διατήρησής του, καθώς και κατά πόσον η εφαρμογή του σχεδίου ή του έργου ενδέχεται ή πρόκειται να παραβιάσει την ακεραιότητα του τόπου.

Μία από τις βασικές προκλήσεις κατά τη διενέργεια εκτίμησης ενός σχεδίου ή έργου είναι η κατανόηση και ο καθορισμός του πότε μια επίπτωση είναι σημαντική ή όχι.

Είναι απαραίτητο να εξετάζονται αρχικά ο τύπος και η έκταση των επιπτώσεων («επηρεάζει σημαντικά») και, στη συνέχεια, οι αιτίες που είναι πιθανό να επιφέρουν αυτές τις επιπτώσεις («είναι δυνατόν να επηρεάζει... καθεαυτό ή από κοινού»). Η απόφαση σχετικά με το αν ένα έργο ή σχέδιο είναι πιθανό να επηρεάζει σημαντικά έναν τόπο έχει πρακτικές και νομικές συνέπειες. Επομένως, όταν υποβάλλεται πρόταση για ένα σχέδιο ή έργο, είναι σημαντικό, πρώτον, να εξετάζεται το βασικό αυτό ζήτημα και, δεύτερον, να αντέχει η εξέταση στον έλεγχο των επιστημόνων και των εμπειρογνομόνων. Οι διασφαλίσεις που προβλέπονται στο άρθρο 6 παράγραφος 3 ενεργοποιούνται όχι μόνον από την ύπαρξη βεβαιότητας, αλλά και από την ύπαρξη πιθανότητας να επηρεάσει το σχέδιο σημαντικά τον τόπο. Ο μετριασμός δεν πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στο στάδιο αυτό. Πρέπει επίσης να εξετάζονται οι διασυνοριακές επιπτώσεις (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2019).

Η σημασία θα ποικίλλει ανάλογα με παράγοντες όπως το μέγεθος των επιπτώσεων, ο τύπος, η έκταση, η διάρκεια, η ένταση, ο χρόνος, η πιθανότητα, οι σωρευτικές επιδράσεις και ο ευάλωτος χαρακτήρας των σχετικών οικοτόπων και ειδών.

Οι επιπτώσεις που εξετάζονται συνήθως κατά την αξιολόγηση της σημασίας περιλαμβάνουν:

- **άμεση απώλεια οικοτόπου:** μείωση της κάλυψης οικοτόπου ως αποτέλεσμα φυσικής καταστροφής (δηλαδή, λόγω της αφαίρεσης ή τοποθέτησης υλικών κατασκευών ή ιζημάτων): απώλεια περιοχών αναπαραγωγής, τροφοληψίας ή ανάπαυσης για τα είδη·
- **υποβάθμιση οικοτόπων:** υποβάθμιση ή μείωση της ποιότητας οικοτόπων, π.χ. ως αποτέλεσμα μειωμένης αφθονίας των χαρακτηριστικών ειδών ή μεταβολής της δομής του πληθυσμού (σύνθεση ειδών): υποβάθμιση περιοχών αναπαραγωγής, τροφοληψίας ή ανάπαυσης για τα είδη·
- **κατάτμηση οικοτόπων:** τροποποίηση των τμημάτων κατανομής των σχετικών οικοτόπων και ειδών, π.χ. διαχωρισμός μιας παρακείμενης περιοχής οικοτόπου σε δύο ή περισσότερες μικρές, απομονωμένες περιοχές, με αποτέλεσμα τη δημιουργία φραγμού μεταξύ των επιμέρους τμημάτων του·
- **ενοχλήσεις που έχουν επιπτώσεις στα είδη:** μεταβολή στις περιβαλλοντικές συνθήκες (π.χ. θόρυβος, συχνότητα διέλευσης ατόμων και οχημάτων, αύξηση του αιωρούμενου ιζήματος ή εναπόθεση σκόνης): για παράδειγμα, οι ενοχλήσεις μπορεί να προκαλέσουν τον εκτοπισμό ατόμων κάποιων ειδών, αλλαγές στη συμπεριφορά ειδών, κίνδυνο θνησιμότητας·
- **έμμεσες επιπτώσεις:** μια έμμεση αλλαγή στην ποιότητα του περιβάλλοντος (συμπεριλαμβανομένης της υδρολογίας).

Όσον αφορά τα έργα αιολικής ενέργειας, συνήθεις πρόσθετοι τύποι επιπτώσεων είναι η δημιουργία φραγμού και ο κίνδυνος πρόσκρουσης.

Οι πηγές πληροφοριών για τον καθορισμό της σημασίας των επιπτώσεων μπορεί να περιλαμβάνουν στοιχεία από παρόμοιες δραστηριότητες που επηρεάζουν τόπους με παρόμοιους στόχους διατήρησης, καθώς και γνώμες εμπειρογνομόνων που βασίζονται σε διαθέσιμα στοιχεία. Ωστόσο, στο πλαίσιο της εκτίμησης πρέπει να

εξετάζονται οι ιδιαίτερες συνθήκες ανά τόπο, διότι αυτό που μπορεί να είναι σημαντικό για έναν τόπο μπορεί να μην είναι τόσο σημαντικό για κάποιον άλλο.

Το τι είναι «σημαντικό» πρέπει να εκτιμάται αντικειμενικά. Η σημασία των επιπτώσεων θα πρέπει να καθορίζεται σε σχέση με τα ειδικά χαρακτηριστικά και τις περιβαλλοντικές συνθήκες του προστατευόμενου τόπου που επηρεάζεται από το σχέδιο ή έργο, λαμβανομένων ιδιαίτερας υπόψη των στόχων διατήρησης και των οικολογικών χαρακτηριστικών του τόπου (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2019).

Η εκτίμηση των σημαντικών επιπτώσεων πρέπει να βασίζεται σε ορθή επιστημονική προσέγγιση (συμπεριλαμβανομένων των βέλτιστων διαθέσιμων μεθόδων και των πλέον πρόσφατων γνώσεων) και σε αξιόπιστα δεδομένα, να έχει προφυλακτικό χαρακτήρα και, εάν είναι σκόπιμο, να λαμβάνει υπόψη τη γνώμη ενδιαφερόμενων μερών, όπως ΜΚΟ, οργανισμών για την προστασία της φύσης ή ερευνητών.

Η εκτίμηση πρέπει να εφαρμόζει την αρχή της αναλογικότητας, να είναι συμβατή με την αρχή της προφύλαξης και να λαμβάνει υπόψη:

- τη φύση, το μέγεθος και την πολυπλοκότητα του σχεδίου ή του έργου·
- τις αναμενόμενες επιπτώσεις και
- την τρωτότητα και μη δυνατότητα αντικατάστασης των προστατευόμενων οικοτόπων και ειδών της ΕΕ που επηρεάζονται.

Η εφαρμογή μιας αναλογικής μεθόδου συνεπάγεται την εκτίμηση των σημαντικών επιπτώσεων σε όλους τους προστατευόμενους οικοτόπους και τα προστατευόμενα είδη της ΕΕ που επηρεάζονται, καθώς και την αποφυγή ή τη μείωση των επιπτώσεων κατά τρόπο αποτελεσματικό, χωρίς αυτό να συνεπάγεται, ωστόσο, υπερβολικό κόστος (Smeeton & George, 2014).

Το Δικαστήριο της ΕΕ έχει αποφανθεί σε διάφορες υποθέσεις σχετικά με το ποιες από τις επιπτώσεις ενός σχεδίου ή έργου είναι σημαντικές. Στο πλαίσιο της οδηγίας ΕΠΕ, έκρινε σχετικά πρόσφατα (2017) ότι σημαντικές είναι οι δυνητικές επιπτώσεις σε είδη που προστατεύονται από την οδηγία για τους οικοτόπους (ή το εθνικό δίκαιο) ⁽⁴⁶⁾.

Πιο λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο εκτίμησης της σημασίας περιέχονται στα κεφάλαια 5 (χερσαία έργα) και 6 (υπεράκτια έργα) του παρόντος εγγράφου καθοδήγησης, στα ειδικά υποκεφάλαια για τους οικοτόπους και τις διάφορες ομάδες ειδών.

3.2. Καθορισμός του περιεχομένου, της περιοχής και του χρονοδιαγράμματος της εκτίμησης (καθορισμός του αντικείμενου)

Για τη διενέργεια εκτίμησης απαιτείται η συλλογή δεδομένων αναφοράς σχετικών με το πλαίσιο του επιμέρους σχεδίου ή έργου. Είναι απαραίτητο η εθνική αρχή που είναι αρμόδια για ένα σχέδιο και ο υπεύθυνος ανάπτυξης ενός έργου να συνεργαστούν με βασικά ενδιαφερόμενα μέρη προκειμένου να αξιολογήσουν το αντικείμενο της εκτίμησης με βάση τις απόψεις των εμπειρογνομόνων. Το αντικείμενο που καθορίζεται θα πρέπει να προσδιορίζει ποιες πληροφορίες πρέπει να περιλαμβάνονται στην εκτίμηση σε σχέση με τους προστατευόμενους οικοτόπους και τα προστατευόμενα είδη της ΕΕ, τους τόπους Natura 2000, τις διαδρομές και τις επιπτώσεις, και σε σχέση με τα σχέδια και τα έργα που θα μπορούσαν να λειτουργήσουν από κοινού (βλ. κεφάλαιο 3.4 για τις σωρευτικές επιπτώσεις).

Μπορεί να χρειαστούν πάνω από 12 μήνες για να καθοριστούν οι συνθήκες αναφοράς για έργα αιολικής ενέργειας. Για παράδειγμα, για να καταγραφούν διακυμάνσεις σε παράγοντες όπως οι καιρικές συνθήκες και η διαθεσιμότητα τροφής, οι οποίοι είναι γνωστό ότι έχουν ισχυρή επίδραση στην αφθονία άκρως μετακινούμενων ειδών όπως τα θαλάσσια πτηνά, ενδέχεται να απαιτούνται μηνιαίες έρευνες αναφοράς για συνεχές διάστημα 24 μηνών. Για τα καθιστικά είδη ή για οικοτόπους που δεν είναι ιδιαίτερα δυναμικοί, ενδέχεται να επαρκούν έρευνες αναφοράς διάρκειας 12 μηνών για την κάλυψη της εποχιακής διακύμανσης.

⁽⁴⁶⁾ C-461/17, Holohan κ.λπ., ECLI:EU:C:2018:883, [2018] Συλλογή της Νομολογίας (Γενική Συλλογή): υπενθυμίζοντας την «απόφαση της 24ης Νοεμβρίου 2011, Επιτροπή κατά Ισπανίας (Alto Sil / ισπανική καφέ αρκούδα) στην υπόθεση C-404/09, EU:C:2011:768, σκέψη 86».

Σε κάθε περίπτωση, τα χρονοδιαγράμματα για ένα έργο αιολικής ενέργειας λαμβάνουν υπόψη την ανάγκη συλλογής δεδομένων αναφοράς για επαρκές χρονικό διάστημα, καλύπτοντας εποχιακές πτυχές της συμπεριφοράς (αναπαραγωγή, μετανάστευση, χειμερία νάρκη) όπου αρμόζει. Στα δεδομένα αναφοράς θα πρέπει να καταγράφονται οι περιβαλλοντικές συνθήκες στο σενάριο μη πραγματοποίησης του σχεδίου ή έργου, δηλαδή πριν από οποιοσδήποτε δραστηριότητες προκατασκευής ή κατασκευής που θα μετέβαλλαν σημαντικά τις συνθήκες αναφοράς. Το χρονοδιάγραμμα του σχεδίου ή του έργου πρέπει επίσης να λαμβάνει υπόψη το γεγονός ότι τα οικολογικά δεδομένα ενδέχεται να ισχύουν μόνο για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, καθώς και ότι οι αρμόδιες εθνικές αρχές μπορούν να αποδεχθούν την εγκυρότητα των δεδομένων για τη διενέργεια ΣΕΠΕ, ΕΠΕ ή δέουσας εκτίμησης μόνο εάν έχουν συλλεχθεί εντός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος πριν από την εκτίμηση ⁽⁴⁷⁾.

Στο κεφάλαιο 5 (χερσαία έργα) και στο κεφάλαιο 6 (υπεράκτια έργα) εξετάζονται οι πιθανές σημαντικές επιπτώσεις από έργα αιολικής ενέργειας σε προστατευόμενα είδη και οικοτόπους της ΕΕ. Εξετάζονται, μεταξύ άλλων, η βασική παράμετρος της απόστασης (εντός της οποίας είναι μετρήσιμες οι επιπτώσεις) και το φάσμα συμπεριφορών των μετακινούμενων ειδών.

Οι επιπτώσεις ενός έργου, όπως οι ανεμογεννήτριες, πρέπει να εξετάζονται καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του. Αυτές οι επιπτώσεις μπορεί να είναι εκτεταμένες και να έχουν αντίκτυπο σε προστατευόμενους οικοτόπους και είδη της ΕΕ που απέχουν από το σχέδιο ή το έργο. Η περιοχή μελέτης (χωρικό πλαίσιο αναφοράς) πρέπει, συνεπώς, να καθορίζεται έτσι ώστε να περιλαμβάνει το σύνολο της γεωγραφικής περιοχής εντός της οποίας είναι πιθανό να εκτείνονται οι δραστηριότητες και επιπτώσεις του σχεδίου ή του έργου.

Με βάση τις πιθανές επιπτώσεις του σχεδίου ή του έργου, η περιοχή μελέτης μπορεί να επεκταθεί ώστε να συμπεριληφθούν περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά σε ευρύτερη κλίμακα τοπίου, θαλάσσιας έκτασης ή οικοσυστήματος, π.χ. μια υδρολογική λεκάνη. Η περιοχή μελέτης μπορεί να αλλάξει κατά τη διάρκεια της διαδικασίας εκτίμησης εάν ληφθούν ή απαιτηθούν πρόσθετες πληροφορίες για την υποστήριξη της εκτίμησης και του σχεδιασμού μέτρων μετριασμού ή εάν για την μακροπρόθεσμη παρακολούθηση απαιτούνται τοποθεσίες ελέγχου (Gullison et al., 2015).

Είναι επίσης απαραίτητο να καθορίζεται το χρονοδιάγραμμα (χρονικό πλαίσιο αναφοράς) της εκτίμησης. Οι επιπτώσεις σε προστατευόμενα είδη της ΕΕ ενδέχεται να παρατηρηθούν σε χρονικό διάστημα που έπεται της έναρξης και/ή της ολοκλήρωσης του σχεδίου ή έργου (πλαίσιο 3-1). Το χρονοδιάγραμμα θα πρέπει να είναι αρκετά ευέλικτο ώστε να λαμβάνονται υπόψη οι προηγούμενες, οι υφιστάμενες και οι πιθανές μελλοντικές συνθήκες αναφοράς, το συνολικό χρονικό διάστημα κατά το οποίο είναι πιθανόν να παρατηρηθούν οι επιπτώσεις, οι προβλεπόμενες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στις περιβαλλοντικές συνθήκες και στους προστατευόμενους οικοτόπους και στα προστατευόμενα είδη της ΕΕ, καθώς και τυχόν προβλέψιμα μελλοντικά έργα, με βάση χωροταξικά σχέδια και/ή τις απόψεις των εμπειρογνομόνων.

Τέλος, κατά τον καθορισμό του χώρου και του χρονοδιαγράμματος θα πρέπει να συνυπολογίζονται επίσης στην εκτίμηση οι πιθανές σωρευτικές επιπτώσεις (βλ. κεφάλαιο 3.4).

Πλαίσιο 3-1. Παραδείγματα σεναρίων που απαιτούν παρατεταμένο χρονοδιάγραμμα

Παράδειγμα 1. Μακρόβια είδη, όπως μεγάλα αποδημητικά αρπακτικά πτηνά, που επιστρέφουν στην Ευρώπη και αναπαράγονται μόνο μετά την ηλικία των τριών ή τεσσάρων ετών. Η απώλεια μεμονωμένων ζώων μικρής ηλικίας λόγω θνησιμότητας από πρόσκρουση σε ανεμογεννήτρια λίγο μετά το πρώτο πέταγμα ή κατά τη μετανάστευση μπορεί να

⁽⁴⁷⁾ Στις κατευθυντήριες γραμμές του Ηνωμένου Βασιλείου για την έρευνα για τις νυχτερίδες (Collins, 2016) αναφέρεται ότι το χρονικό διάστημα για το οποίο τα δεδομένα μιας έρευνας παραμένουν έγκυρα θα πρέπει να καθορίζεται κατά περίπτωση και εξαρτάται από την απάντηση σε διάφορα ερωτήματα, ως ακολούθως:

- Διεξήχθησαν οι αρχικές έρευνες σύμφωνα με κατευθυντήριες γραμμές ορθής πρακτικής;
- Ήταν οι αρχικές έρευνες περιορισμένες από κάποια άποψη (από άποψη χρόνου, καιρικών συνθηκών, εξοπλισμού που χρησιμοποιήθηκε, αριθμού τοπογράφων μηχανικών, εμπειρογνομοσύνης των τοπογράφων μηχανικών κ.λπ.);
- Επιβεβαιώνουν τα αποτελέσματα των αρχικών ερευνών τα αρχικά συμπεράσματα και εξακολουθούν να είναι αυτά συναφή;
- Έχει αλλάξει η φύση του τόπου ή της γύρω περιοχής σε σχέση με τις αρχικές έρευνες (π.χ. μήπως η δομή έχει υποβαθμιστεί και έχει καταστεί λιγότερο κατάλληλη για καταφύγιο, ή έχει παύσει η κατάληψη από ανθρώπους και η δομή έχει καταστεί πιο κατάλληλη για καταφύγιο);
- Είναι πιθανόν πρόσθετες έρευνες να παράσχουν πληροφορίες που είναι σημαντικές για τη λήψη μιας απόφασης (όπως για την έκδοση άδειας σχεδιασμού), τον σχεδιασμό μέτρων μετριασμού ή την παροχή ειδικών συμβουλών σχετικά με μια προτεινόμενη δραστηριότητα;

είναι μετρήσιμη στον αναπαραγωγικό πληθυσμό μόνο αν τα ενήλικα είδη αναπαραγωγής δεν αντικατασταθούν από πτηνά σε ηλικία αναπαραγωγής που επιστρέφουν. Αυτό μπορεί να συμβεί μόνο τρία έως τέσσερα έτη μετά την έναρξη της λειτουργίας του έργου, ωστόσο θα συνεχιστεί και μετά την παύση της λειτουργίας του.

Ορθή πρακτική:

Με βάση τους στόχους διατήρησης του τόπου Natura 2000, διενεργήστε εκτίμηση των επιπτώσεων της θνησιμότητας από πρόσκρουση σε ανεμογεννήτρια στον πληθυσμό από τον χρόνο έναρξης του σχεδίου ή του έργου έως τον χρόνο κατά τον οποίο προβλέπεται ότι οι επιπτώσεις θα εκλείψουν.

Παράδειγμα 2. Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας που οφείλεται στην κλιματική αλλαγή περιορίζει την έκταση ενός παράκτιου οικοτόπου εντός των επόμενων 25 ετών.

Η απώλεια παράκτιου οικοτόπου υπό το αποτύπωμα των θεμελιώσεων ανεμογεννητριών μπορεί να προβλεφθεί κατά τον χρόνο της κατασκευής. Η σημασία της απώλειας οικοτόπου κατά το 25ετές διάστημα της λειτουργίας του σχεδίου ή του έργου ενδέχεται να είναι σημαντικά μεγαλύτερη εάν ληφθεί υπόψη η απώλεια παράκτιου οικοτόπου λόγω της ανόδου της στάθμης της θάλασσας. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό εάν η υλοποίηση του σχεδίου ενδέχεται να εμποδίσει τη διεξαγωγή δραστηριοτήτων διαχείρισης που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή, π.χ. την οπισθοχώρηση της γραμμής προστασίας της ακτογραμμής.

Ορθή πρακτική:

Με βάση τους στόχους διατήρησης του τόπου Natura 2000, διενεργήστε εκτίμηση της απώλειας οικοτόπου υπό το αποτύπωμα του σχεδίου ή του έργου, σε συνδυασμό με επιστημονικά αιτιολογημένες προβλέψεις για την απώλεια ή την ανάκτηση οικοτόπων εντός του τόπου Natura 2000 σύμφωνα με διάφορα σενάρια για την άνοδο της στάθμης της θάλασσας που οφείλεται στην κλιματική αλλαγή.

Παράδειγμα 3. Ανάπτυξη κοινότητας υφάλων σε θεμελιώσεις ανεμογεννητριών σε θαλάσσια ύδατα.

Η δημιουργία κοινότητων σε τεχνητές δομές και άλλων θαλάσσιων ειδών ως αντιστάθμισμα αποτελεί μια δυναμική διαδικασία που μπορεί να διαρκέσει πολλά έτη και περιπλέκεται από παράγοντες όπως η μείωση της αλιευτικής πίεσης. Αυτές οι επιπτώσεις είναι πιθανόν να διαρκέσουν σε όλη τη φάση της λειτουργίας ενός αναπτυξιακού σχεδίου ή έργου αιολικής ενέργειας. Εάν οι θεμελιώσεις και/ή υλικά όπως οι λιθορριπές παραμείνουν στο σημείο μετά τον παροπλισμό, οι επιπτώσεις, είτε θετικές είτε αρνητικές, ενδέχεται επίσης να διαρκέσουν στο διηνεκές.

Ορθή πρακτική:

Προσδιορίστε τις πιθανές τροφικές επιπτώσεις της ανάπτυξης υφάλων σε σχέση με τα οικολογικά χαρακτηριστικά ή τη λειτουργία του τόπου Natura 2000 και διενεργήστε εκτίμηση των πιθανών επιπτώσεων. Παρακολουθήστε την εξέλιξη, όχι μόνο για να περιγράψετε τον αποικισμό αλλά και για να εκτιμήσετε τις επιπτώσεις για ομάδες όπως τα θαλάσσια θηλαστικά, έτσι ώστε σε μεταγενέστερο στάδιο να είναι δυνατή η λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων σχετικά με τον παροπλισμό.

Εξετάστε κατά πόσον η ανάπτυξη βενθικών κοινότητων ⁽⁴⁸⁾ σε τοποθετημένα υποστρώματα (π.χ. λιθορριπές) θα συνεισφέρει θετικά στη βιοποικιλότητα και τη λειτουργία του οικοσυστήματος ή θα εντείνει την υποβάθμιση του φυσικού οικοτόπου. Αυτό θα εξαρτηθεί εν μέρει από τις προγενέστερες συνθήκες, π.χ. από το κατά πόσον έχει υπάρξει απώλεια οικοτόπων με σκληρά υποστρώματα.

Εξετάστε το ενδεχόμενο παρακολούθησης χωροκατακτητικών μη ιθαγενών ειδών που ενδέχεται να αποικίσουν σκληρές δομές, διότι τείνουν να αποικίζουν νέα υποστρώματα ταχύτερα σε σχέση με τα ιθαγενή είδη.

3.3. Καθορισμός επιπέδου αναφοράς

Οι απαιτούμενες πληροφορίες αναφοράς πρέπει να είναι ανάλογες προς τις ανάγκες της εκτίμησης. Ως εκ τούτου, οι πληροφορίες αναφοράς για τον έλεγχο θα είναι λιγότερο λεπτομερείς από αυτές για τη δέουσα εκτίμηση. Συχνά θα είναι εφικτό η απόφαση του ελέγχου να βασιστεί σε δημοσιευμένο υλικό και διαβούλευση με σχετικούς οργανισμούς για την προστασία της φύσης.

Στις πληροφορίες αναφοράς περιγράφονται οι οικολογικές συνθήκες της τοποθεσίας του σχεδίου ή του έργου, οι σχετικοί τόποι Natura 2000 και οι συνδέσεις μεταξύ του σχεδίου ή του έργου και αυτών των τόπων. Στο πλαίσιο 3-2 παρέχονται παραδείγματα σχετικών οικολογικών πληροφοριών αναφοράς. Στο πλαίσιο 3-3 παρέχονται παραδείγματα υφιστάμενων πηγών πληροφοριών και πρόσθετων δεδομένων από έρευνες που συνθέτουν τη βάση κάθε δέουσας εκτίμησης ⁽⁴⁹⁾.

⁽⁴⁸⁾ Η κοινότητα των οργανισμών που ζουν επί, εντός ή πλησίον θαλάσσιου πυθμένα, ποταμού, λίμνης ή πυθμένα ροής, η οποία είναι επίσης γνωστή ως βενθική ζώνη.

⁽⁴⁹⁾ Το τυπικό επίπεδο πληροφοριών που λαμβάνονται υπόψη σε κάθε στάδιο της διαδικασίας δέουσας εκτίμησης συνοψίζεται στο προσάρτημα Γ.

Πλαίσιο 3-2. Παραδείγματα σχετικών οικολογικών πληροφοριών αναφοράς

- Μέγεθος και τάσεις του πληθυσμού, βαθμός απομόνωσης, εποχικότητα, διάρθρωση κατά ηλικιακή κατηγορία και κατάσταση διατήρησης ⁽⁵⁰⁾
- Περιοχή οικοτόπου, βαθμός κατακερματισμού και απομόνωσης και κατάσταση διατήρησης
- Βιολογικές και οικολογικές σχέσεις μεταξύ οικοτόπων και ειδών (π.χ. ανάλυση χωροκράτειας)
- Πρακτικές διαχείρισης της γης και της θάλασσας, για παράδειγμα, αμειψισπορά, καύση εποχιακής βλάστησης και ζώνες απαγόρευσης της αλιείας
- Περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά που συνδέουν την τοποθεσία του σχεδίου ή του έργου και τόπους Natura 2000, π.χ. ποταμοί ή παλιρροϊκά ρεύματα

Πλαίσιο 3-3. Παραδείγματα σημαντικών πηγών πληροφοριών για εκτιμήσεις αντικτύπου

- Τυποποιημένα έντυπα δεδομένων δικτύου Natura 2000

Το τυποποιημένο έντυπο δεδομένων, το οποίο είναι διαθέσιμο για κάθε τόπο Natura 2000, περιέχει πληροφορίες σχετικά με τα προστατευόμενα είδη και τους προστατευόμενους τύπους οικοτόπων της ΕΕ βάσει των οποίων χαρακτηρίστηκε ο τόπος και παρέχει μια ευρεία αξιολόγηση της κατάστασης του κάθε είδους ή τύπου οικοτόπου στον συγκεκριμένο τόπο (με βαθμολογία από Α έως Δ).

Παρέχει πληροφορίες σχετικά με το εμβαδόν της επιφάνειας, την αντιπροσωπευτικότητα και την κατάσταση διατήρησης των οικοτόπων που υπάρχουν στον τόπο, καθώς και μια συνολική εκτίμηση της αξίας του τόπου όσον αφορά τη διατήρηση των σχετικών τύπων φυσικών οικοτόπων.

Για τα είδη που υπάρχουν στον τόπο, παρέχει πληροφορίες σχετικά με τους πληθυσμούς τους, την κατάστασή τους (ενδημικοί, αναπαραγωγικοί, διαχειριζόμενοι, αποδημητικοί), καθώς και σχετικά με την αξία για τα εν λόγω είδη.

Περιλαμβάνει επίσης συναφείς πληροφορίες σχετικά με τις συνθήκες του τόπου, συμπεριλαμβανομένων:

- γενικών χαρακτηριστικών, της ποιότητας και της σημασίας του τόπου·
 - της τρωτότητας (της πίεσης που ασκείται στον τόπο από ανθρώπινες και λοιπές επιρροές και της ευθραυστότητας των οικοτόπων και των οικοσυστημάτων)·
 - όλων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων και φυσικών διεργασιών που ενδέχεται να επηρεάζουν, είτε θετικά είτε αρνητικά, τη διατήρηση και διαχείριση του τόπου·
 - του φορέα διαχείρισης που είναι υπεύθυνος για τον τόπο·
 - των σχεδίων και των πρακτικών διαχείρισης του τόπου, συμπεριλαμβανομένων των παραδοσιακών ανθρώπινων δραστηριοτήτων·
 - ενός χάρτη του τόπου.
- Σχέδια διαχείρισης του τόπου

Όταν είναι διαθέσιμα, τα σχέδια διαχείρισης Natura 2000 μπορούν να παράσχουν πληροφορίες σχετικά με τους στόχους διατήρησης του τόπου, την τοποθεσία και την κατάσταση των ειδών και των οικοτόπων που υπάρχουν στον τόπο, τα απειλούμενα στοιχεία και τα μέτρα διατήρησης που απαιτούνται για τη βελτίωση της κατάστασης διατήρησής τους. Αυτές οι πληροφορίες μπορεί να είναι χρήσιμες για το στάδιο του ελέγχου και τη δέουσα εκτίμηση.

- Απεικονιστής Natura 2000 (<http://natura2000.eea.europa.eu/>) και δημόσια βάση δεδομένων Natura 2000 http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/data/index_en.htm
- Χάρτες ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα
- Σύγχρονοι και ιστορικοί χάρτες και αεροφωτογραφίες, πληροφορίες από γεωλογικές και υδρογεωλογικές έρευνες, πληροφορίες που προέρχονται από αρμόδιες εθνικές αρχές, από οργανισμούς για την προστασία της φύσης, ΜΚΟ, ολοκληρωθείσες ΣΕΠΕ, ΕΠΕ και δέουσες εκτιμήσεις, από βάσεις δεδομένων αιολικών πάρκων και άλλους οργανισμούς με σχετικούς εμπειρογνώμονες ⁽⁵¹⁾
- Δεδομένα και εκθέσεις στο πλαίσιο χρηματοδοτούμενων από την ΕΕ ερευνητικών έργων, καθώς και λοιπές ερευνητικές δημοσιεύσεις και βάσεις δεδομένων από την ακαδημαϊκή κοινότητα, ΜΚΟ ή τη βιομηχανία. Επί παραδείγματι,

⁽⁵⁰⁾ Για διάφορες ταξινομικές βαθμίδες όπως οι νυχτερίδες και τα θαλάσσια θηλαστικά, εκτίμηση μπορεί να γίνει μόνο ως έναν βαθμό. Για παράδειγμα, για τις νυχτερίδες, το μέγεθος του πληθυσμού και η διάρθρωση κατά ηλικιακή κατηγορία αποτελούν κρίσιμα μέτρα και η έλλειψη δεδομένων δεν επιτρέπει επί του παρόντος τη διενέργεια λογικών εκτιμήσεων για την πλειονότητα των τόπων. Ωστόσο, οι υπολογισμοί του μεγέθους του πληθυσμού θα απαιτούσαν τη σημαντική αύξηση των επενδύσεων από τους υπευθύνους ανάπτυξης αιολικών πάρκων, δεδομένου ότι θα ήταν αναγκαία η εφαρμογή πρόσθετων τεχνικών συλλογής δεδομένων αναφοράς, όπως ο εντοπισμός καταφυγίων με ραδιοεντοπισμό, η καταμέτρηση των ζώων, η σύλληψη κ.λπ. Αναμένεται ότι περισσότερες πληροφορίες θα καταστούν σταδιακά διαθέσιμες κατά τα επόμενα έτη [βλ., για παράδειγμα, έρευνα που διεξήχθη σε ολόκληρο το Ηνωμένο Βασίλειο (<https://www.bats.org.uk/our-work/national-bat-monitoring-programme/british-bat-survey>)].

⁽⁵¹⁾ Βλ., για παράδειγμα, τη βάση δεδομένων «The Wind Power», https://www.thewindpower.net/store_windfarms_view_all_en.php, και τον χάρτη «4C Offshore», <https://www.4coffshore.com/offshorewind/>.

δεδομένα τηλεμετρίας, π.χ. από έργα στο πλαίσιο του προγράμματος LIFE, μπορεί να είναι εξαιρετικά χρήσιμα. Μια ενδιαφέρουσα τράπεζα δεδομένων είναι το Movebank ⁽⁵²⁾ (<https://www.movebank.org/>)

- Συναφή σχέδια, σύγχρονοι και ιστορικοί χάρτες, υφιστάμενες πληροφορίες από γεωλογικές και υδρογεωλογικές έρευνες, καθώς και οποιοσδήποτε υφιστάμενες πληροφορίες από οικολογικές έρευνες που διατίθενται από οργανώσεις του κλάδου, υπευθύνους ανάπτυξης έργων, ιδιοκτήτες γης, υπευθύνους διαχείρισης τόπων ή φορείς και οργανισμούς για την προστασία της φύσης
- Στρατηγικές περιβαλλοντικές εκθέσεις και περιβαλλοντικές εκθέσεις σε επίπεδο έργων, καθώς και εκθέσεις εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων, εκθέσεις δέουσας εκτίμησης και άλλα αποδεικτικά στοιχεία όπου σχέδια ή έργα έχουν εκτιμηθεί κατά το παρελθόν
- Πρόσθετες επιτόπιες έρευνες οικοτόπων και/ή ειδών, εάν τα υφιστάμενα δεδομένα (π.χ. για την περιοχή οικοτόπου ή το μέγεθος του πληθυσμού) δεν παρέχουν επαρκείς λεπτομέρειες (βλ. πλαίσιο 3-2)

Υπάρχουν τρία βασικά στάδια για τον καθορισμό ενός σχετικού επιπέδου αναφοράς:

Πρώτον, είναι σημαντικό να διενεργείται πρώτα έλεγχος βάσει εγγράφων. Στο πλαίσιο αυτού του ελέγχου θα εντοπίζονται οι προστατευόμενοι οικοτόποι και τα προστατευόμενα είδη της ΕΕ βάσει των οποίων έχουν χαρακτηριστεί οι τόποι Natura 2000 εντός της περιοχής μελέτης. Αυτός ο έλεγχος περιλαμβάνει τη συγκέντρωση και την αξιολόγηση υφιστάμενων πληροφοριών σχετικά με αυτούς τους οικοτόπους και αυτά τα είδη, καθώς και σχετικά με τα περιβαλλοντικά και οικολογικά χαρακτηριστικά που εντοπίζονται εκτός των ορίων των χαρακτηρισθέντων τόπων και τα οποία ενδέχεται να συνδέονται με τους στόχους διατήρησης των τόπων.

Δεύτερον, θεωρείται ότι συνιστά ορθή πρακτική, ιδίως για τα χερσαία έργα, η πραγματοποίηση μιας επιτόπιας αναγνωριστικής επίσκεψης από οικολόγο με την κατάλληλη εξειδίκευση και πείρα. Η επιτόπια αναγνωριστική επίσκεψη μπορεί να περιλαμβάνει, για παράδειγμα, συζητήσεις με τοπικούς χρήστες γης και διαχειριστές γης, με στόχο την καλύτερη κατανόηση των εποχιακών πρακτικών που ενδέχεται να επηρεάζουν τη βιοποικιλότητα στον τόπο (π.χ. η χρήση φωτιάς για την καύση χορτολιβαδικής έκτασης το φθινόπωρο με σκοπό την παραγωγή νέας βλάστησης την επόμενη άνοιξη). Στο πλαίσιο 3-4 συνοψίζονται τα βασικά σημεία που πρέπει να ελέγχονται στο πλαίσιο μιας επιτόπιας αναγνωριστικής επίσκεψης.

Πλαίσιο 3-4. Κατάλογος ελέγχου για επιτόπια αναγνωριστική επίσκεψη για χερσαία έργα αιολικής ενέργειας

- Οι πληροφορίες αναφοράς είναι πρόσφατες; Για παράδειγμα, έχει προκύψει μείωση της περιοχής των οικοτόπων βάσει των οποίων έχει χαρακτηριστεί ο τόπος λόγω διάβρωσης των ακτών, υπάρχουν νέες περιοχές οικοτόπου υποστήριξης που δημιουργήθηκαν χάρη σε πρακτικές διαχείρισης της γης όπως η δασοκομία ή υπάρχει κάποια ένδειξη ότι έχει αλλάξει ο αριθμός των ζευγών αναπαραγωγής ενός είδους βάσει του οποίου έχει χαρακτηριστεί ο τόπος σε μια αποικία θαλάσσιων πτηνών;
- Υπάρχουν νέες περιοχές που είναι σημαντικές για τους προστατευόμενους οικοτόπους και τα προστατευόμενα είδη της ΕΕ; Για παράδειγμα, υπάρχουν νέοι τόποι καταφυγίων ή περιοχές τροφοληψίας για πτηνά/νυχτερίδες εντός ή πέραν των ορίων ενός τόπου Natura 2000;
- Η περιοχή μελέτης είναι κατάλληλη; Με βάση τα ανωτέρω, καλύπτει ολόκληρη την περιοχή που θα μπορούσε να επηρεαστεί από το σχέδιο ή το έργο;
- Έχει διεξαχθεί διαβούλευση με τα τοπικά ενδιαφερόμενα μέρη; Η διαβούλευση μπορεί να είναι ιδιαίτερα σημαντική όταν υπάρχει μεγάλη εποχιακή διακύμανση στον πλούτο βιοποικιλότητας και/ή όταν υπάρχουν εποχιακές πρακτικές διαχείρισης της γης, όπως καύση βλάστησης ή θήρευση.
- Ποιοι είναι οι περιορισμοί στην ερευνητική εργασία; Για παράδειγμα, υπάρχουν ασφαλής πρόσβαση και καθαροί ορίζοντες για οπτικές επισκοπήσεις, και οι εποχιακές πρακτικές διαχείρισης της γης θα επηρεάσουν τα αποτελέσματα; Η επιτόπια αναγνωριστική επίσκεψη και η διαβούλευση με τα ενδιαφερόμενα μέρη σε τοπικό επίπεδο θα αποτελέσουν ευκαιρία για να προσδιοριστεί ποιοι θα είναι οι περιορισμοί και να προσδιοριστούν οι κατάλληλες μεθοδολογικές προσεγγίσεις της έρευνας, καθώς και οι τοποθεσίες από τις οποίες θα συλλεγούν δεδομένα.

Τρίτον, όταν εντοπίζονται κενά γνώσεων ή όταν τα δεδομένα δεν είναι ενημερωμένα, πρέπει να σχεδιάζονται και να διεξάγονται έρευνες για τη συλλογή των ελλειπουσών πληροφοριών ή ενημερωμένων πληροφοριών από εξειδικευμένους και έμπειρους οικολόγους. Η αξιολόγηση του κατά πόσον τα δεδομένα είναι ενημερωμένα θα πρέπει να βασίζεται στον τύπο της έρευνας, στο κατά πόσον οι προηγούμενες έρευνες διεξήχθησαν σε

⁽⁵²⁾ Στην Ελλάδα, πολλοί υπεύθυνοι ανάπτυξης έργων και σύμβουλοι χρησιμοποιούν ήδη αυτή την ηλεκτρονική βάση δεδομένων κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ΕΠΕ (ή ακόμη και πριν από την έναρξή της). Το πεδίο «Tracking Data Map» (Χάρτης δεδομένων εντοπισμού) περιλαμβάνει διάφορα έργα με διαθέσιμα δεδομένα (ορισμένα από αυτά είναι διαθέσιμα στο διαδίκτυο· για άλλα, απαιτείται επικοινωνία με τον διαχειριστή). Τα δεδομένα αφορούν τοποθεσίες/πηγές πτηνών στις οποίες έχουν τοποθετηθεί πομποί GPS.

βέλτιστες συνθήκες ή εποχή, καθώς και στο κατά πόσον οι περιβαλλοντικές συνθήκες έχουν μεταβληθεί. Ορθή πρακτική θα συνιστούσε η συλλογή δεδομένων εντός ενός έως τριών ετών τουλάχιστον από την εκτίμηση. Το χρονοδιάγραμμα για τη συλλογή δεδομένων αναφοράς πρέπει να αποφασίζεται κατά περίπτωση, λαμβανομένων υπόψη της γενικής έλλειψης υφιστάμενων δεδομένων, του πλήρους ετήσιου κύκλου ζωής των ειδών, καθώς και των υφιστάμενων γνώσεων σχετικά με διακύμανση μεταξύ των ετών (π.χ. όταν η μετανάστευση ειδών μπορεί να επηρεαστεί από τις καιρικές συνθήκες).

Κατά τον καθορισμό του χρονικού διαστήματος κατά το οποίο πρέπει να συλλεχθούν τα δεδομένα της έρευνας, είναι επίσης σημαντικό να εξετάζεται ο τρόπος ανάλυσης των δεδομένων (βλ. επίσης κεφάλαιο 7).

Μια ορθή πρακτική θα ήταν να εξασφαλίζεται ο σχεδιασμός των ερευνών πριν από την κατασκευή με τρόπο ώστε να καθίσταται δυνατή η σύγκριση με τα αποτελέσματα της παρακολούθησης μετά την κατασκευή, καθώς και ότι οι μεθοδολογίες καταγράφονται με ακρίβεια και επαρκείς λεπτομέρειες ώστε να καθίσταται δυνατή η συνέχεια της μεθόδου και της ανάλυσης (όπως συμβαίνει συχνά με τα πολυετή έργα).

Αναφορά σε μεθόδους οικολογικής έρευνας περιλαμβάνεται στην ανάλυση δυνητικών επιπτώσεων στο κεφάλαιο 5 (χερσαία έργα) και στο κεφάλαιο 6 (υπεράκτια έργα).

Περαιτέρω καθοδήγηση σχετικά με τη διεξαγωγή ερευνών αναφοράς παρέχεται στο μεθοδολογικό έγγραφο καθοδήγησης σχετικά με το άρθρο 6 παράγραφοι 3 και 4 (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2019), στο «Good Practices for the Collection of Biodiversity Baseline Data» (Gullison et al., 2015).

3.4. Εκτίμηση των σωρευτικών επιπτώσεων

3.4.1. Ποιες δραστηριότητες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη;

Ένα σχέδιο ή έργο αιολικής ενέργειας μπορεί να λειτουργήσει από κοινού με άλλα σχέδια και έργα και να έχει σωρευτικές επιπτώσεις για προστατευόμενους οικοτόπους ή είδη της ΕΕ.

Οι σωρευτικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις μπορούν να οριστούν ως επιπτώσεις στο περιβάλλον από τη συνδυασμένη δράση προηγούμενων, τρεχουσών και μελλοντικών δραστηριοτήτων. Παρότι οι επιπτώσεις ενός έργου μπορεί να μην είναι σημαντικές, οι συνδυασμένες επιπτώσεις διαφόρων έργων από κοινού μπορεί να είναι. Οι σωρευτικές επιπτώσεις είναι ιδιαίτερα συναφείς για τα έργα αιολικής ενέργειας, δεδομένου του συνεχώς αυξανόμενου αριθμού αιτήσεων για παραγωγή αιολικής ενέργειας και της αναμενόμενης αύξησης της δυναμικότητας κατά τα επόμενα έτη (βλ. κεφάλαιο 1 για την πολιτική στον τομέα της αιολικής ενέργειας).

Λαμβανομένου υπόψη ότι η εκτίμηση των σωρευτικών επιπτώσεων σχεδίων και έργων συνιστά απαίτηση σύμφωνα με το άρθρο 6 παράγραφος 3 της οδηγίας για τους οικοτόπους, και επίσης σύμφωνα με τις οδηγίες ΣΕΠΕ και ΕΠΕ (παράρτημα III και IV), περιγράφονται κατωτέρω οι βασικές αρχές γι' αυτή την εκτίμηση σχετικά με έργα αιολικής ενέργειας.

Καταρχάς, σύμφωνα με το άρθρο 6 παράγραφος 3, η διάταξη περί συνδυαστικών επιπτώσεων **αφορά τόσο τον έλεγχο όσο και τη δέουσα εκτίμηση**.

Δεύτερον, η διάταξη περί συνδυαστικών επιπτώσεων αφορά σχέδια ή έργα που **έχουν ολοκληρωθεί, έχουν εγκριθεί, αλλά δεν έχουν ολοκληρωθεί** ή έχουν προταθεί. Εκτός από τις επιπτώσεις των σχεδίων ή των έργων που αποτελούν το κύριο αντικείμενο της εκτίμησης, ενδέχεται να είναι σκόπιμη η εξέταση των επιπτώσεων ήδη ολοκληρωμένων σχεδίων και έργων. Παρότι τα ίδια τα ολοκληρωμένα σχέδια και έργα εξαιρούνται από τις απαιτήσεις εκτίμησης του άρθρου 6 παράγραφος 3, είναι απαραίτητο να λαμβάνονται υπόψη όταν εκτιμώνται οι επιπτώσεις του τρέχοντος σχεδίου ή έργου, προκειμένου να καθοριστεί αν θα υπάρχουν τυχόν σωρευτικές επιπτώσεις από τον συνδυασμό του τρέχοντος έργου με άλλα ολοκληρωμένα σχέδια και έργα. Οι επιπτώσεις των ολοκληρωμένων σχεδίων και έργων συνήθως αποτελούν πτυχή της αρχικής κατάστασης του τόπου, η οποία εξετάζεται στο στάδιο αυτό (βλ. κεφάλαιο 3.3). Σχέδια και έργα που εγκρίθηκαν κατά το παρελθόν αλλά δεν έχουν ακόμη υλοποιηθεί ή ολοκληρωθεί θα πρέπει να περιλαμβάνονται στην εν λόγω διάταξη περί συνδυαστικών επιπτώσεων. Όσον αφορά άλλα προτεινόμενα σχέδια ή έργα, για λόγους ασφάλειας δικαίου κρίνεται σκόπιμο να περιορίζεται η διάταξη περί συνδυαστικών επιπτώσεων στα σχέδια που έχουν προταθεί, δηλαδή σχέδια για τα οποία έχει υποβληθεί αίτηση για χορήγηση έγκρισης ή άδειας.

Επιπλέον, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η εκτίμηση των σωρευτικών επιπτώσεων **δεν περιορίζεται στην εκτίμηση σχεδίων ή έργων παρόμοιου τύπου** που καλύπτουν τον ίδιο τομέα δραστηριότητας (π.χ. σειρά αιο-

λικών πάρκων). Θα πρέπει να περιλαμβάνει όλους τους τύπους σχεδίων ή έργων που θα μπορούσαν, από κοινού με το συγκεκριμένο αιολικό πάρκο ή σχέδιο αιολικού πάρκου, να έχουν σημαντικό αντίκτυπο.

Ομοίως, στην εκτίμηση θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι σωρευτικές επιπτώσεις όχι μόνο από διαφορετικά σχέδια ή έργα, αλλά και από τον συνδυασμό έργων και σχεδίων (και αντιστρόφως). Για παράδειγμα, ένα νέο έργο που αφορά την κατασκευή αιολικού πάρκου κοντά σε τόπο Natura 2000 ενδέχεται από μόνο του να μην επηρεάζει αρνητικά τον τόπο, αλλά όταν εξεταστεί σε συνδυασμό με ήδη εγκεκριμένο έργο υποδομής μεταφορών στην ίδια περιοχή, οι επιπτώσεις αυτές μπορεί να είναι τόσο σημαντικές ώστε να παραβιάζουν τον τόπο. Αντιθέτως, ένα σχέδιο μπορεί να μην έχει από μόνο του σημαντικές επιπτώσεις σε τόπους Natura 2000, αλλά ενδεχομένως η εκτίμηση να είναι διαφορετική εάν εξεταστεί σε συνδυασμό με μεγάλο αναπτυξιακό έργο το οποίο έχει ήδη προταθεί ή εγκριθεί και δεν περιλαμβάνεται στο εν λόγω σχέδιο.

Ο καθορισμός του κατάλληλου γεωγραφικού εύρους στο πλαίσιο των σωρευτικών επιπτώσεων ενδέχεται να είναι απαιτητικός, ιδίως κατά την εκτίμηση των επιπτώσεων σε αποδημητικά πτηνά και νυχτερίδες. Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 3.2 (καθορισμός του αντικειμένου), συνιστάται οι αρμόδιες αρχές και οι υπεύθυνοι ανάπτυξης έργων να συνεργάζονται με τα ενδιαφερόμενα μέρη για τον καθορισμό του αντικειμένου της εκτίμησης.

Μια σημαντική πρόκληση στο πλαίσιο της εκτίμησης των σωρευτικών επιπτώσεων είναι η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο συσσωρεύονται οι επιπτώσεις, ο προσδιορισμός των σημαντικών οικολογικών κατώτατων ορίων και ο καθορισμός του χρόνου κατά τον οποίο θα σημειωθεί η υπέρβασή τους. Πρόκειται πράγματι για ένα σύνθετο ζήτημα και πρέπει να αναγνωριστεί ότι υπάρχουν πολλές αβεβαιότητες. Επιπλέον, όλες οι αβεβαιότητες που σχετίζονται με την πρόκληση της εκτίμησης της σημασίας (βλ. 3.5) αφορούν επίσης την εκτίμηση των σωρευτικών επιπτώσεων, αλλά σε αυτή την περίπτωση ο βαθμός πολυπλοκότητας είναι ακόμα μεγαλύτερος. Για παράδειγμα:

- Μέχρι στιγμής ελάχιστα πράγματα γνωρίζουμε σχετικά με τις επιπτώσεις σε επίπεδο πληθυσμού. Η εκτίμηση των σωρευτικών επιπτώσεων περιορίζεται από τις βασικές γνώσεις σχετικά με τη δυναμική του πληθυσμού (π.χ. πόσο χώρο χρειάζονται τα συγκεκριμένα είδη; Μπορούν να βρουν εύκολα άλλους τόπους για τροφοληψία;). Πιο συγκεκριμένα, για υπεράκτια έργα αιολικής ενέργειας, οι επιπτώσεις στην κλίμακα του πληθυσμού νυχτερίδων, πτηνών και θαλάσσιων θηλαστικών είναι δύσκολο να διερευνηθούν.
- Είναι δύσκολο να γίνει κατανοητή η συνολική έκταση της πίεσης που ασκείται σε υποδοχείς (για παράδειγμα, αλιεία, ρύπανση, θόρυβος κ.λπ.). Είναι δύσκολο να εξεταστούν οι πιέσεις από διάφορες δραστηριότητες σωρευτικά σε μία περιοχή.
- Είναι δύσκολο να προβλεφθεί πώς θα χρησιμοποιούν τα διάφορα είδη το τοπίο ή τη θάλασσα περιοχή όταν θα υπάρχουν πολλά και διαφορετικά έργα.
- Δεν είναι πάντα σαφής ο τρόπος διαχείρισης έργων μικρής κλίμακας όταν σε παρακείμενη περιοχή υπάρχει έργο μεγάλης κλίμακας στο οποίο θα καταλογιζόταν αυτόματα το σύνολο των σωρευτικών επιπτώσεων. Ωστόσο, συχνά ξεχνούμε ότι τα έργα που αποκλείονται λόγω απουσίας σημαντικών επιπτώσεων συμβάλουν πάντοτε σε σωρευτικές επιπτώσεις.

Ένας ακόμη παράγοντας που αυξάνει την πολυπλοκότητα της διενέργειας εκτιμήσεων σωρευτικών επιπτώσεων είναι η **έλλειψη δεδομένων**, όχι μόνο σχετικά με τις επιπτώσεις (π.χ. θνησιμότητα, εκτοπισμός), αλλά και σχετικά με τις δραστηριότητες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη:

- Τα δεδομένα εκ των υστέρων παρακολούθησης συχνά δεν αποθηκεύονται σε δημόσια βάση δεδομένων και σπάνια υποβάλλονται σε επεξεργασία κατά τρόπο που να καθιστά δυνατή την άντληση χρήσιμων πληροφοριών (π.χ. τάσεις, αποτελεσματικότητα των μέτρων) που θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν σε μελλοντικές αξιολογήσεις σχεδίων ή έργων.
- Σε κράτη μέλη όπου δεν έχουν εκδοθεί εθνικές κατευθυντήριες οδηγίες σχετικά με τη διενέργεια εκ των υστέρων παρακολούθησης, δημιουργείται πρόβλημα ασύμβατων μεθοδολογιών (το ίδιο ισχύει και πέραν των εθνικών συνόρων).
- Υπάρχει μια γενική έλλειψη δημόσιων βάσεων δεδομένων που να παρέχουν χωρική επισκόπηση υφιστάμενων και προγραμματισμένων δραστηριοτήτων, καθώς και σχετικών πληροφοριών για τα βασικά τους χαρακτηριστικά [π.χ. αριθμός ανεμογεννητριών, ύψος ανεμογεννητριών, ακριβής τοποθεσία, σύνδεση με συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών (GIS)].

Τέλος, μια κοινή πρόκληση που σχετίζεται με τη διενέργεια εκτιμήσεων σωρευτικών επιπτώσεων αφορά τον τρόπο **κατανομής της «επιβάρυνσης» που δημιουργούν οι σωρευτικές επιπτώσεις** όταν τα έργα υλοποιούνται διαδοχικά. Η τρέχουσα κύρια προσέγγιση βασίζεται στην αρχή της «κατά προτεραιότητα εξυπηρέτησης», γεγονός που σημαίνει ότι το τελευταίο έργο λαμβάνει υπόψη όλες τις επιπτώσεις των προηγούμενων έργων. Κατά συνέπεια, τα σχέδια και έργα που είναι επιπρόσθετα σε εκείνα που έχουν ήδη εγκριθεί στην ίδια

περιοχή διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο να απορριφθούν λόγω των μεγαλύτερων πιθανοτήτων να παρατηρηθούν σημαντικές επιπτώσεις.

Παρ' όλες τις προκλήσεις, οι πιθανές σωρευτικές επιπτώσεις θα πρέπει να εκτιμώνται με χρήση αξιόπιστων βασικών δεδομένων και όχι μόνο βάσει ποιοτικών κριτηρίων. Οι εν λόγω επιπτώσεις θα πρέπει επίσης να αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα της συνολικής εκτίμησης και να μην αντιμετωπίζονται απλώς ως επουσιώδης πτυχή στο τέλος της διαδικασίας εκτίμησης.

Η έρευνα με σκοπό την ανάπτυξη αξιόπιστων προσεγγίσεων για την εκτίμηση των σωρευτικών επιπτώσεων εντατικοποιείται, κυρίως σε σχέση την υπεράκτια αιολική ενέργεια. Αναμένεται ότι περισσότερες κατευθυντήριες γραμμές θα καταστούν διαθέσιμες κατά την επόμενη διετία.

3.4.2. Συνιστώμενη προσέγγιση όσον αφορά την εκτίμηση των σωρευτικών επιπτώσεων στον τομέα της αιολικής ενέργειας

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί παρουσιάζονται συνιστώμενες προσεγγίσεις όσον αφορά τον τρόπο διαχείρισης των προαναφερθεισών προκλήσεων. Προσδιορίστηκαν με βάση εκτεταμένη διαβούλευση με τα ενδιαφερόμενα μέρη σε όλα τα κράτη μέλη στο πλαίσιο αυτού του έργου.

Τα σχέδια ή έργα αιολικής ενέργειας θα πρέπει να εξετάζονται από κοινού με άλλες δραστηριότητες που ενδέχεται να έχουν επιπτώσεις στα ίδια προστατευόμενα είδη και οικοτόπους της ΕΕ. Για παράδειγμα, η ανάπτυξη υποδομής δικτύου ενέργειας έχει παρόμοιους τύπους επιπτώσεων στα πτηνά. Επιπλέον, στην εκτίμηση θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όχι μόνο τα υφιστάμενα έργα, αλλά και τα σχέδια ή έργα που έχουν ολοκληρωθεί, έχουν εγκριθεί αλλά δεν έχουν ολοκληρωθεί ή έχουν προταθεί (βλ. 3.4.1). Ως εκ τούτου, η ύπαρξη διαθέσιμων δεδομένων σχετικά με τις λοιπές δραστηριότητες και τις επιπτώσεις τους είναι ιδιαίτερης σημασίας. Πληροφορίες από την εκ των υστέρων παρακολούθηση της λειτουργίας αιολικών πάρκων θα μπορούσαν, για παράδειγμα, να χρησιμοποιηθούν για τη διενέργεια εκτιμήσεων της θνησιμότητας για το αιολικό πάρκο που έχει σχεδιαστεί πρόσφατα.

Οι υπεύθυνοι ανάπτυξης έργων θα εξετάσουν τις σωρευτικές επιπτώσεις ως αναπόσπαστο και ουσιώδες μέρος της συνολικής εκτίμησης. Η έγκαιρη συνεργασία των υπευθύνων ανάπτυξης έργων με τις αρμόδιες αρχές, π.χ. στο πλαίσιο του καθορισμού του αντικείμενου ή της συγκέντρωσης δεδομένων, θα ενισχύει την εγκυρότητα αυτών των εκτιμήσεων. Ωστόσο, σε ορισμένες περιπτώσεις ενδέχεται να είναι σκόπιμη η μετάθεση της ευθύνης για τη διενέργεια των εκτιμήσεων των σωρευτικών επιπτώσεων από τους υπευθύνους ανάπτυξης έργων στην κυβέρνηση, δεδομένου ότι η τελευταία έχει τη βέλτιστη γενική εικόνα και γνώση του συνόλου των δραστηριοτήτων σε μεγάλες περιοχές. Ειδικά, η κυβέρνηση θα μπορούσε τουλάχιστον να συλλέγει όλες τις σχετικές πληροφορίες και να τις παρέχει στους υπευθύνους ανάπτυξης έργων και τους συμβούλους. Ομοίως, η δημιουργία μιας εθνικής ή περιφερειακής βάσης δεδομένων θα διευκόλυνε σημαντικά την επισκόπηση των διαφόρων δραστηριοτήτων. Ιδανικά, η βάση δεδομένων θα περιλαμβάνει έναν δυναμικό χάρτη που θα παρέχει τη δυνατότητα αναζήτησης όλων των έργων, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που βρίσκονται ακόμη στη φάση του σχεδιασμού. Αυτό θα βελτιώσει την ποιότητα της διαδικασίας λήψης αποφάσεων.

Το χωρικό αντικείμενο θα πρέπει να περιλαμβάνει τη γεωγραφική περιοχή εντός της οποίας όλες οι δραστηριότητες του σχεδίου ή του έργου και οι σωρευτικές επιπτώσεις τους είναι πιθανόν να έχουν αντίκτυπο στους στόχους διατήρησης των συγκεκριμένων τόπων Natura 2000. Η αρχή της αναλογικότητας θα πρέπει να εφαρμόζεται ώστε να εξακριβώνεται η κλίμακα των προσπαθειών που απαιτούνται για την ολοκλήρωση μιας εκτίμησης των σωρευτικών επιπτώσεων σύμφωνα με τις απαιτήσεις του άρθρου 6 παράγραφος 3 (βλ. ορθή πρακτική στην περιπτώσιολογική μελέτη 3-1). Για μεγάλης κλίμακας σχέδια αιολικής ενέργειας, τα οποία είναι κατά κύριο λόγο υπεράκτια —ωστόσο μπορεί να είναι και χερσαία—, συνιστάται η εφαρμογή διασυνοριακής προσέγγισης.

Η εκτίμηση των σωρευτικών επιπτώσεων στον χωροταξικό σχεδιασμό έχει θεμελιώδη σημασία για τον εντοπισμό «περιοχών κατάλληλων για ανάπτυξη χαμηλού οικολογικού κινδύνου» σύμφωνα με την αναθεωρημένη οδηγία για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Οι σωρευτικές επιπτώσεις εξετάζονται καλύτερα στο πλαίσιο ΣΕΠΕ και σχετικών κατάλληλων εκτιμήσεων, ιδίως όσον αφορά τον θαλάσσιο χωροταξικό σχεδιασμό, δεδομένου ότι ο εν λόγω σχεδιασμός καλύπτει όλες τις θαλάσσιες δραστηριότητες.

Αξίζει να εξεταστούν υφιστάμενες ορθές πρακτικές όσον αφορά τη διαχείριση αβεβαιοτήτων στο πλαίσιο της εκτίμησης των σωρευτικών επιπτώσεων. Οι Κάτω Χώρες έχουν αναπτύξει τη διαδικασία «Framework Ecology and Cumulation» (Πλαίσιο για την οικολογία και τη σώρευση) (περιπτώσιολογική μελέτη 3-2) για να στηρίξουν την ανάπτυξη της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας. Με την εφαρμογή αυτού του πλαισίου σε όλες τις σχεδιαζόμενες ανεμογεννήτριες σε μια συγκεκριμένη θαλάσσια περιοχή, αποφεύγεται

η εφαρμογή της προσέγγισης της «κατά προτεραιότητα εξυπηρέτησης», η οποία σημαίνει ότι τα πλέον πρόσφατα έργα ενέχουν τον υψηλότερο κίνδυνο απόρριψης λόγω σωρευτικών επιπτώσεων.

Περιπτώσιολογική μελέτη 3-1. Καθοδήγηση σχετικά με την εκτίμηση του χωρικού αντικειμένου της εκτίμησης των σωρευτικών επιπτώσεων σχετικά με πληθυσμούς πτηνών στη Φλάνδρα (Βέλγιο)

Ορισμένα κράτη μέλη ή και περιφέρειες παρέχουν ειδική καθοδήγηση για ζητήματα που σχετίζονται με την εκτίμηση των σωρευτικών επιπτώσεων. Η Φλάνδρα (Βέλγιο) έχει αναπτύξει κατευθυντήριες γραμμές για τη διαχείριση των περιβαλλοντικών κινδύνων και την παρακολούθηση όσον αφορά χερσαία έργα αιολικής ενέργειας που επηρεάζουν πτηνά και νυχτερίδες. Στις εν λόγω κατευθυντήριες γραμμές αναφέρεται ότι δεν είναι απαραίτητο να εξετάζεται η κατάσταση του πληθυσμού / της διατήρησης πέραν των εθνικών συνόρων. Οι (σωρευτικές) επιπτώσεις των γραμμών μεταφοράς ισχύος ή των αιολικών πάρκων σε σημαντικές εποχιακές μεταναστευτικές διαδρομές των πτηνών αξιολογούνται σε υποπεριφερειακή (τοπική) κλίμακα μεταναστευτικών διαδρομών στην περιφέρεια της Φλάνδρας (εκτιμώμενο τμήμα του πληθυσμού που αποδημεί ακολουθώντας τη συγκεκριμένη μεταναστευτική διαδρομή στην οποία σχεδιάζεται η νέα γραμμή μεταφοράς ισχύος ή το νέο αιολικό πάρκο).

Εφαρμόζεται η ακόλουθη προσέγγιση:

- Για μεμονωμένες προτάσεις έργων, δεν είναι ρεαλιστικό να αξιολογηθούν όλες οι πιθανές σωρευτικές επιπτώσεις, κυρίως διότι οι απαραίτητες πληροφορίες δεν είναι διαθέσιμες στην κλίμακα που απαιτεί η εκτίμηση, ακόμη και σε τοπική/υποπεριφερειακή κλίμακα (η περιφερειακή κλίμακα είναι η Φλάνδρα, η τοπική κλίμακα είναι «υποπεριφερειακή»). Ωστόσο, είναι εφικτό να αξιολογηθούν τουλάχιστον οι σωρευτικές επιπτώσεις παρόμοιων πρόσφατων έργων και σχεδίων (αιολικά πάρκα, γραμμές μεταφοράς ισχύος) με τις μεθόδους που περιγράφονται στις κατευθυντήριες γραμμές [εκτιμώμενο κατώτατο όριο πρόσθετης θνησιμότητας 1-5 % της συνήθους ετήσιας θνησιμότητας στον πληθυσμό (τρέχουσα θνησιμότητα από φυσικές και ανθρωπογενείς αιτίες, βλ. 5.4.2)]
- Για να είναι ρεαλιστική η εκτίμηση των σωρευτικών επιπτώσεων, οι επιπτώσεις κάθε μεμονωμένης σχεδιαζόμενης γραμμής μεταφοράς ισχύος και κάθε αιολικού πάρκου αξιολογούνται σε τοπική ή περιφερειακή κλίμακα. Στην πλειονότητα των περιπτώσεων χρησιμοποιείται η τοπική κλίμακα. Για παράδειγμα, για τις διαχειριζόμενες πάπιες, η υποπεριφερειακή κλίμακα αποτελείται από όλες τις πάπιες στις περιοχές που συνδέονται από οικολογική άποψη καθ' όλη τη χειμερινή περίοδο. Η εκτίμηση σε μεγαλύτερη κλίμακα είναι εφικτή όταν οι σωρευτικές επιπτώσεις μπορούν να υπολογιστούν επαρκώς. Επιπλέον, για να εκτιμηθούν οι πιθανές σημαντικές επιπτώσεις στην ακεραιότητα ενός τόπου Natura 2000 (ή σε ένα δίκτυο τόπων), ο πληθυσμός πρέπει να αξιολογηθεί σε μικρότερη κλίμακα. Στο μέλλον ενδέχεται να αναπτυχθεί ένα υπόδειγμα σε περιφερειακή κλίμακα για την τακτική αξιολόγηση των τρεχουσών σωρευτικών επιπτώσεων όλων των αιολικών πάρκων στη Φλάνδρα, κατά προτίμηση με βάση αποτελέσματα παρακολούθησης αιολικών πάρκων που βρίσκονται σε λειτουργία. Τα αποτελέσματα του υποδείγματος θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση των τοπικών ή υποπεριφερειακών κατώτατων ορίων.

Πηγές: Everaert J. (2015). *Effecten van windturbines op vogels en vleermuizen in Vlaanderen. Leidraad voor risicoanalyse en monitoring. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2015* (INBO.R.2015.6498022). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Βρυξέλλες.

Everaert J. (2017). Dealing with uncertainties in bird and bat population impact assessments for individually planned wind farms, Παρουσίαση στη Διάσκεψη για την αιολική ενέργεια και τις επιπτώσεις στα άγρια ζώα (Conference on Wind energy and Wildlife impacts – CWW), 6-8 Σεπτεμβρίου 2017, Εστορίλ, Πορτογαλία.

Περιπτώσιολογική μελέτη 3-2. Διαχείριση της εκτίμησης των σωρευτικών επιπτώσεων για υπεράκτιο έργο αιολικής ενέργειας στις Κάτω Χώρες

Οι Κάτω Χώρες έχουν καθορίσει ότι η υπεράκτια αιολική ενέργεια θα πρέπει να παράγει συνολικά 4 450 MW ηλεκτρικής ενέργειας έως το 2023 και συνολικά 11 500 MW από το 2024 έως το 2030. Κατά τον χρόνο της συγγραφής (2019), έχουν παραχθεί ή βρίσκονται στο στάδιο της παραγωγής μόλις 1 000 MW. Οι εφαρμοστέες αποφάσεις καταγράφονται στον «Χάρτη πορείας των Κάτω Χωρών για την υπεράκτια αιολική ενέργεια», συμπεριλαμβανομένης μιας λεπτομερούς χωρικής χαρτογράφησης και ενός χρονοδιαγράμματος για την κατασκευή των νέων αιολικών πάρκων.

Καθώς οι σωρευτικές επιπτώσεις αναμένεται να είναι σημαντικές, η ολλανδική κυβέρνηση έχει αναπτύξει ένα πλαίσιο για την οικολογία και τη σώρευση προκειμένου να στηρίξει την ανάπτυξη υπεράκτιας αιολικής ενέργειας. Το εν λόγω πλαίσιο παρέχει καθοδήγηση σχετικά με τον τρόπο υπολογισμού των σωρευτικών επιπτώσεων. Εφαρμόζεται σε όλες τις χωροταξικές αποφάσεις που σχετίζονται με την ανάπτυξη υπεράκτιας αιολικής ενέργειας, συμπεριλαμβανομένης της ΕΠΕ και της δέουσας εκτίμησης. Πρόκειται για ένα δυναμικό έγγραφο που συνεχώς προσαρμόζεται με βάση νέες επιστημονικές πληροφορίες και νέα δεδομένα. Αποτελείται από μια κύρια έκθεση με τη μεθοδολογική καθοδήγηση και μια σειρά επιμέρους εκθέσεις με ιδιαίτερη έμφαση σε ομάδες υποδοχέων (πτηνά, νυχτερίδες, θαλάσσια θηλαστικά). Αυτές οι επιμέρους εκθέσεις παρέχουν πιο λεπτομερείς μεθοδολογίες και υποδείγματα, καθώς και τα προβλεπόμενα αποτελέσματα με βάση την εφαρμογή του χάρτη πορείας. Πρόσφατα προστέθηκε μια συνοπτική έκθεση σχετικά με τη διαχείριση, η οποία παρέχει μια σύνοψη κάθε επιμέρους έκθεσης, καθώς και των προϋποθέσεων που πρέπει να πληρούνται κατά την εφαρμογή του χάρτη πορείας έως το 2030.

Το πλαίσιο επικαιροποιείται με βάση τα αποτελέσματα των ερευνητικών προγραμμάτων που εκπονούνται από το 2010 και εξής ώστε να καλυφθούν τα κενά γνώσεων.

Οι πρόσφατα επικαιροποιημένοι υπολογισμοί δεν περιλαμβάνουν μόνο τα σχεδιαζόμενα έργα αιολικής ενέργειας στο ολλανδικό τμήμα της Βόρειας Θάλασσας, αλλά και τα σχεδιαζόμενα έργα αιολικής ενέργειας σε άλλες επικράτειες της Βόρειας Θάλασσας.

Η έννοια της «δυναμικής βιολογικής απομάκρυνσης» (PBR) χρησιμοποιείται ως αποδεκτό κατώτατο όριο για την αξιολόγηση των σωρευτικών επιπτώσεων έργων αιολικής ενέργειας σε διάφορα είδη πτηνών και νυχτερίδων, καθώς και σε κητώδη. Για τα είδη αποδημητικών πτηνών, πραγματοποιήθηκε σύγκριση της PBR με τον συνολικό πληθυσμό των μεταναστευτικών διαδρομών. Πραγματοποιήθηκαν υπολογισμοί και μοντελοποίηση προκειμένου να εκτιμηθούν ο κίνδυνος πρόσκρουσης των πτηνών και των νυχτερίδων, η απώλεια οικοτόπου για τα πτηνά, καθώς και οι επιπτώσεις του υποθαλάσσιου θορύβου στα κητώδη. Τα αποτελέσματα «μεταφράστηκαν» σε προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούνται στα νέα υπεράκτια αιολικά πάρκα για τη χορήγηση άδειας. Ενδεικτική για τα οφέλη της συνεχούς έρευνας τόσο για τους υπευθύνους ανάπτυξης έργων όσο και για τη βιοποικιλότητα είναι η προσαρμογή των προϋποθέσεων χορήγησης άδειας προκειμένου να μειωθεί ο κίνδυνος πρόσκρουσης νυχτερίδων. Λόγω των νέων πληροφοριών που προέκυψαν σχετικά με τους (εκτιμώμενους) αριθμούς και την (εκτιμώμενη) συμπεριφορά του *Pipistrellus nathusii*, του είδους αποδημητικής νυχτερίδας που διέρχεται πιο συχνά από τη Βόρεια Θάλασσα, έχει αναπτυχθεί ένα νέο σύνολο προϋποθέσεων χορήγησης άδειας, το οποίο βασίζεται σε πολλαπλές περιβαλλοντικές παραμέτρους. Η στόχευση σε ορισμένες προϋποθέσεις έχει ως αποτέλεσμα τον περιορισμό της απώλειας στην παραγωγή ενέργειας λόγω παύσης λειτουργίας (κατά 12 % για μια σύγχρονη ανεμογεννήτρια), μειώνοντας παράλληλα σημαντικά τον κίνδυνο θνησιμότητας. Αυτές οι νέες προϋποθέσεις χορήγησης άδειας είναι οι εξής:

- Περίοδος του έτους: από 25 Αυγούστου έως 10 Οκτωβρίου
- Ώρα της ημέρας: καθ' όλη τη διάρκεια της νύχτας, από τη δύση μέχρι την ανατολή του ηλίου
- Καιρός: υπολογισμός της κατεύθυνσης του ανέμου, της ταχύτητας του ανέμου και της θερμοκρασίας (βλ. πίνακα 3-1)
- Ταχύτητα του ανέμου για την εκκίνηση της ανεμογεννήτριας (ταχύτητα ανέμου ενεργοποίησης): βλ. πίνακα 3-1 (ο συνδυασμός της κατεύθυνσης του ανέμου και της θερμοκρασίας καθορίζει τις συνθήκες για την έναρξη ή τη διακοπή της λειτουργίας μιας ανεμογεννήτριας).

Θα πρέπει να τονιστεί ότι, όσον αφορά τις νυχτερίδες, οι προϋποθέσεις χορήγησης άδειας βασίζονται σε περιορισμένα δεδομένα και επαγγελματική κρίση, συμπεριλαμβανομένων παρατηρήσεων σχετικά με τη δραστηριότητα των νυχτερίδων υπό διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες, ιδίως σε συνδυασμό με τον άνεμο. Ωστόσο, επειδή σπάνια καταγράφονται απώλειες νυχτερίδων στη θάλασσα, η αποτελεσματικότητα αυτής της στρατηγικής μετριασμού δεν μπορεί να παρακολουθηθεί άμεσα.

Πίνακας 3-1. Βέλτιστη κατάσταση ακινησίας για νέες υπεράκτιες ανεμογεννήτριες στις Κάτω Χώρες

T(C)	N	NNO	NOO	O	ZOO	ZZO	Z	ZZW	ZWW	W	NWW	NNW
<11	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
11-15	3,5	4,5	5,5	6,0	5,5	5,5	3,5	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0
15-17	3,5	4,5	5,5	6,0	5,5	5,5	4,0	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0
17-19	3,5	4,5	5,5	6,0	5,5	5,5	4,0	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0
>19	3,5	4,5	5,5	6,0	5,5	5,5	4,0	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0

Πηγή: <https://www.noordzeeloket.nl/functies-gebruik/windenergie/ecologie/cumulatie/kader-ecologie/>, και για πιο συγκεκριμένες πληροφορίες σχετικά με την έρευνα βλ. Leopold et al., 2014. Μια πρώτη προσέγγιση για τη διαχείριση των σωρευτικών επιπτώσεων υπεράκτιων αιολικών πάρκων και άλλων ανθρωπίνων δραστηριοτήτων στα πτηνά και τις νυχτερίδες στη νότια Βόρεια Θάλασσα. Έκθεση αριθ. C166/14 του IMARES (https://www.researchgate.net/publication/296443757_A_first_approach_to_deal_with_cumulative_effects_on_birds_and_bats_of_offshore_wind_farms_and_other_human_activities_in_the_Southern_North_Sea)

3.5. Διαχείριση της αβεβαιότητας κατά την εκτίμηση και την αδειοδότηση έργων αιολικής ενέργειας

Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας δέουσας εκτίμησης και του ελέγχου που προηγείται, οι συντάκτες διακατέχονται συχνά από διάφορες αβεβαιότητες. Μπορούν να διακριθούν ως ακολούθως (Bodde et al., 2018):

- εγγενείς, δηλαδή δεν είναι εφικτό να γνωρίζουμε με ακρίβεια·
- επιστημονικές, δηλαδή οι τρέχουσες γνώσεις μας είναι ανεπαρκείς ή έχουν μεγάλο διάστημα εμπιστοσύνης·
- κοινωνικές, δηλαδή δεν υπάρχει συμφωνία ως προς το ποιες πληροφορίες είναι συναφείς ή απαιτούμενες·

- νομικές, δηλαδή οι πληροφορίες που απαιτούνται για την τήρηση ενός νομικού προτύπου δεν είναι γνωστές.

Για την υπέρβαση της αβεβαιότητας σε κάθε κατηγορία απαιτείται να εφαρμοστούν περισσότερες από μία προσεγγίσεις. Στο πλαίσιο μιας δέουσας εκτίμησης, συνήθως η εγγενής και επιστημονική αβεβαιότητα είναι εκείνη που οδηγεί σε κοινωνικές και νομικές αβεβαιότητες. Η εύρεση λύσεων σε περίπτωση εγγενούς και/ή επιστημονικής αβεβαιότητας είναι συχνά επιτακτική για τη διενέργεια της διαδικασίας εκτίμησης κατά τρόπο αποδοτικό (περιπτώσιολογική μελέτη 3-3).

Αυτό είναι απαραίτητο στο πλαίσιο της λήψης αποφάσεων, όταν η έγκριση του σχεδίου ή έργου εναπόκειται στις αρμόδιες εθνικές αρχές, οι οποίες λαμβάνουν υπόψη τα συμπεράσματα της δέουσας εκτίμησης των επιπτώσεων του σχεδίου ή έργου για τον συγκεκριμένο τόπο Natura 2000. Μπορούν να χορηγήσουν έγκριση μόνο αφού έχουν εξακριβώσει ότι το σχέδιο ή έργο δεν θα έχει αρνητικές επιπτώσεις για την ακεραιότητα του τόπου. Μια τέτοια πεποίθηση διαμορφώνεται όταν **δεν υπάρχει, από επιστημονικής απόψεως, καμία εύλογη αμφιβολία** ως προς το ότι το σχέδιο δεν θα έχει τέτοιες επιπτώσεις. Εάν υπάρχει αμφιβολία, η αρμόδια αρχή θα πρέπει να απορρίψει την αίτηση χορήγησης άδειας. Επιπλέον, το κριτήριο για την έγκριση το οποίο περιέχεται στο άρθρο 6 παράγραφος 3 δεύτερη περίοδος της οδηγίας περί οικοτόπων αποτελεί έκφραση της **αρχής της προφύλαξης** και παρέχει τη δυνατότητα αποτελεσματικής αποτροπής των απειλών από τα σχέδια ή τα έργα για την ακεραιότητα των προστατευόμενων τόπων. Ένα λιγότερο αυστηρό κριτήριο έγκρισης δεν θα μπορούσε να διασφαλίσει εξίσου αποτελεσματικά την προστασία των τόπων, την οποία επιδιώκει η εν λόγω διάταξη. **Συνεπώς, το ζητούμενο είναι να αποδεικνύεται η απουσία αρνητικών επιπτώσεων και όχι η παρουσία τους**, με βάση την αρχή της προφύλαξης. Από τα ανωτέρω προκύπτει ότι η δέουσα εκτίμηση πρέπει να είναι επαρκώς αναλυτική και αιτιολογημένη, ώστε να καταδεικνύει την απουσία αρνητικών επιπτώσεων, λαμβανομένων υπόψη των πλέον προωθημένων επιστημονικών γνώσεων επί του θέματος (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2019, κεφάλαιο 4.7.3).

Στο πλαίσιο 3-5 συνοψίζονται τα συνήθη ζητήματα για τα οποία υπάρχει αβεβαιότητα κατά τη διαδικασία της ανάπτυξης έργων αιολικής ενέργειας. Ο πλέον πρακτικός τρόπος διαχείρισης της αβεβαιότητας κατά την εκτίμηση σημαντικών επιπτώσεων είναι ο εντοπισμός, όσο το δυνατόν πιο έγκαιρα, των πηγών αβεβαιότητας στο πρόγραμμα του σχεδίου ή του έργου. Μέσω της συνεργασίας και της διαβούλευσης με τις αρμόδιες εθνικές αρχές και τα βασικά ενδιαφερόμενα μέρη (βλ. κεφάλαιο 3.6), μπορεί να βρεθεί κοινό έδαφος όσον αφορά τον τρόπο διαχείρισης αυτών των αβεβαιοτήτων κατά τρόπο αποδεκτό.

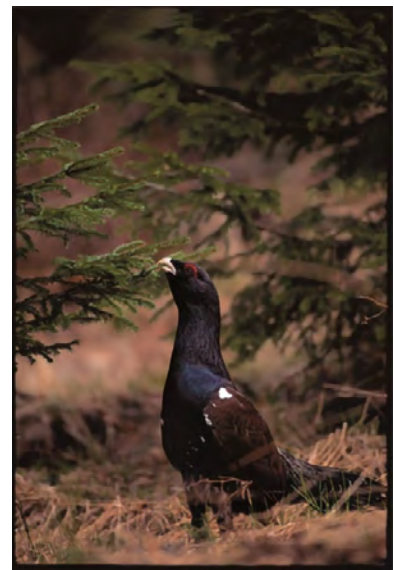
Περιπτώσιολογική μελέτη 3-3. Εφαρμογή της αρχής της προφύλαξης στον χωροταξικό σχεδιασμό έργου αιολικής ενέργειας — Αγριόκουρκος στον Μέλανα Δρυμό (Γερμανία) (έργο στο πλαίσιο του προγράμματος LIFE: LIFE98_NAT_D_005087)

Τοποθεσία: Μέλας Δρυμός, Γερμανία.

Είδος: *Capercaillie Tetrao urogallus*

Πρόκληση: Έλλειψη γνώσεων σχετικά με το πώς θα μπορούσε το έργο αιολικής ενέργειας να αποτελέσει απειλή για τον πληθυσμό του είδους.

Λύση: Αυτή η έλλειψη γνώσεων αντισταθμίζεται με τη βέλτιστη χρήση των διαθέσιμων γνώσεων σχετικά με τα είδη που διατρέχουν κίνδυνο. Μέσω του συστηματικού συνδυασμού πληροφοριών σχετικά με την τρέχουσα κατανομή, το μακροπρόθεσμο δυναμικό του οικοτόπου και τα μοντελοποιημένα πρότυπα διασποράς για συγκεκριμένα είδη με οικολογικές παραμέτρους από δημοσιευμένη βιβλιογραφία (π.χ. μέγεθος, ποιότητα, προσβασιμότητα, τρέχουσα χρήση, λειτουργία και συνδεσιμότητα της έκτασης), η μελέτη προσδιόρισε περιοχές διαφορετικής λειτουργικότητας και σημασίας για την επιβίωση και τη συνδεσιμότητα του μετα-πληθυσμού. Αυτές οι πληροφορίες αποτέλεσαν τη βάση ενός χωροταξικού σχεδιασμού που καθόριζε τέσσερις κατηγορίες περιοχών με διαφορετικές επιπτώσεις για το έργο αιολικής ενέργειας. Απέδιδε την υψηλότερη προτεραιότητα σε περιοχές που πληρούν τις χωρικές και λειτουργικές απαιτήσεις ενός ελάχιστου βιώσιμου πληθυσμού, δηλαδή στους τόπους με την υψηλότερη ευλογοφάνεια όσον αφορά την απειλή και τη χαμηλότερη αβεβαιότητα όσον αφορά τη σημασία για τον πληθυσμό, και συνεπώς την ισχυρότερη αιτιολόγηση για λήψη μέτρων προφύλαξης.



Το πρόσθετο πλεονέκτημα αυτής της προσέγγισης είναι ότι δεν είναι ούτε περιοριστική ούτε επιτρεπτική.

Καρπός αυτών των εργασιών είναι οι ακόλουθες γενικές συστάσεις για την εφαρμογή της αρχής της προφύλαξης στο πεδίο:

- τα μέτρα προφύλαξης θα πρέπει να επικεντρώνονται στη σχετική οικολογική μονάδα, δηλαδή στους στοχευόμενους βιώσιμους πληθυσμούς και όχι σε τοπικές εμφανίσεις ή μεμονωμένα ζώα·
- τα μέτρα θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τις διεργασίες της δυναμικής του πληθυσμού, δηλαδή τις διακυμάνσεις στην κατάληψη, καθώς και τη συνδεσιμότητα του πληθυσμού, αντί να βασίζονται απλώς σε μια στιγμιαία εικόνα των δεδομένων εμφάνισης·
- τα μέτρα θα πρέπει να βασίζονται σε διαφοροποιημένη εκτίμηση κινδύνου, λαμβάνοντας υπόψη την εκτιμώμενη πιθανότητα και σοβαρότητα της απειλής για τον πληθυσμό, και θα πρέπει να έχουν αντίκτυπο ως προς τη διαβαθμισμένη διαχείριση ή να οδηγήσουν σε περιορισμούς·
- τα αποτελέσματα πρέπει να εξασφαλίζουν την ικανοποίηση των ελάχιστων απαιτήσεων ενός βιώσιμου πληθυσμού, έως ότου αποκτηθούν περαιτέρω γνώσεις.

Δεδομένου ότι τα μέτρα προφύλαξης αντιπροσωπεύουν σε κάθε περίπτωση μια προσωρινή λύση, θα πρέπει να πραγματοποιούνται τακτικές αναθεωρήσεις με βάση επικαιροποιημένες γνώσεις. Με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζεται επίσης η προαγωγή της αρχής της προφύλαξης ως πολυτίμη και αιτιολογημένης βάσης για τη στάθμιση των οικολογικών κινδύνων στη διατήρηση και στον σχεδιασμό του τοπίου.

Πηγή: Braunisch V. et al., 2015.

Πλαίσιο 3-5. Παραδείγματα αβεβαιότητας κατά τον σχεδιασμό και την αδειοδότηση έργων αιολικής ενέργειας

- Τοποθεσία σχεδίου ή έργου — ενδέχεται να μην υπάρχει παρά ελάχιστη πρότερη γνώση της οικολογικής σημασίας της τοποθεσίας του σχεδίου ή του έργου, ή να μην υπάρχει καμία τέτοια γνώση· αυτό συμβαίνει συχνά στο επίπεδο του χωροταξικού σχεδιασμού και απουσία χαρτών ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα.
- Τάσεις σχεδιασμού έργων — ο σχεδιασμός έργων ξεκινάει συνήθως από τη μελέτη τεχνικής σκοπιμότητας (η οποία είναι γνωστή ως «τεχνική προμελέτη σκοπιμότητας») και καταλήγει στην κατασκευή, ενώ ο έλεγχος και η εκτίμηση των σημαντικών επιπτώσεων διενεργούνται μεταξύ των δύο σταδίων της διαδικασίας σχεδιασμού.
- Δεδομένα αναφοράς — τα δεδομένα μπορεί να είναι ελλιπή ή να μην υπάρχουν, πράγμα που δημιουργεί την ανάγκη διεξαγωγής έρευνας/δειγματοληψίας σε επαρκώς μεγάλη περιοχή (με σκοπό την παρακολούθηση όχι μόνο του ίδιου του τόπου, αλλά και του περιβάλλοντος τοπίου για τον προσδιορισμό των λειτουργικά συνδεδεμένων οικοτόπων, π.χ. τόπων κουρνιάσματος για νυχτερίδες), ώστε να παρασχεθούν βασικά δεδομένα όπως εκτιμήσεις της αφθονίας/πυκνότητας των ειδών.
- Παράμετροι προγνωστικού μοντέλου — ενδέχεται να είναι περιορισμένα τα δεδομένα σχετικά με βασικές μεταβλητές, όπως το ύψος πτήσης πτηνών, οι ταχύτητες πτήσης/κολύμβησης, οι τάσεις ημερόβιας δραστηριότητας, τα κατώτατα όρια εκτοπισμού, τα ποσοστά θνησιμότητας και οι αντιδράσεις σε όχληση ή η θνησιμότητα του πληθυσμού. Ενδέχεται επίσης να είναι περιορισμένα τα δεδομένα σχετικά με το τοπίο και τις καιρικές συνθήκες που επηρεάζουν την παρουσία ενός είδους, καθώς και τους κινδύνους στους οποίους εκτίθεται (π.χ. νυχτερίδες). Όταν τα δεδομένα είναι περιορισμένα, πρέπει να βασιζόμαστε στην κρίση και σε υποθέσεις εμπειρογνομόνων, οι οποίες ενέχουν εγγενή αβεβαιότητα.
- Όσον αφορά τον συνδυασμό σχεδίων και έργων, συχνά δεν είναι βέβαιο ποια σχέδια και έργα μπορούν ρεαλιστικά να έχουν σωρευτικές επιπτώσεις (βλ. κεφάλαιο 3.4 για την εκτίμηση των σωρευτικών επιπτώσεων). Για παράδειγμα, αποτελεί σύνηθες φαινόμενο οι δέουσες εκτιμήσεις για διαφορετικά έργα να διαφοροποιούνται ως προς τις μεθόδους συλλογής δεδομένων, τις τεχνικές ανάλυσης και την προσέγγιση για τη διαχείριση της αβεβαιότητας που εφαρμόζουν. Ως εκ τούτου, ενδέχεται να είναι δύσκολο να εκτιμηθούν ποσοτικά με βεβαιότητα οι σωρευτικές επιπτώσεις.

Μια συχνή εφαρμογή της αρχής της προφύλαξης αποτελεί η εργασία με τα πλέον απαισιόδοξα σενάρια. Ωστόσο, πρέπει να επιδεικνύεται προσοχή. Η Επιτροπή αναγνωρίζει ότι «[ό]ταν τα διαθέσιμα δεδομένα είναι ακατάλληλα ή μη καταληκτικά, μπορεί να επιλεγεί για την υπόθεση “της χειρότερης των περιπτώσεων” μια προσεκτική και συνετή προσέγγιση για την προστασία του περιβάλλοντος, της υγείας ή της ασφάλειας. Η συσσώρευση τέτοιου είδους υποθέσεων θα οδηγήσει σε υπερβολική παρουσίαση του πραγματικού κινδύνου, αλλά έτσι παρέχεται κάποια εγγύηση ότι δεν θα υποτιμηθεί ο κίνδυνος» (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2000). Η «υπερβολική παρουσίαση πραγματικού κινδύνου», όπως αναφέρεται από την Επιτροπή, οφείλεται στο γεγονός ότι σε πολλές περιπτώσεις η μέγιστη εκτίμηση για οποιαδήποτε αβέβαιη συνιστώσα χρησιμοποιείται συστηματικά για την εκτίμηση της σημασίας. Για παράδειγμα, εάν η μοντελοποίηση υποδεικνύει ότι πέντε έως δέκα θαλάσσια θηλαστικά ενός συγκεκριμένου είδους ενδέχεται να υποστούν ακουστικό τραυματισμό (βλ. κεφάλαιο 6.5), κατά την εκτίμηση της σημασίας υποθέτουμε συνήθως ότι θα τραυματιστούν δέκα ζώα. Για να χρησιμοποιήσουμε ακόμη μία φορά το παράδειγμα των θαλάσσιων θηλαστικών και του υποθαλάσσιου θορύβου, τα δυσμενέστερα

σενάρια σχετίζονται με το αναμενόμενο επίπεδο θορύβου όσον αφορά την πασσάλωση⁽⁵³⁾, για τη διάρκεια της κατασκευής, τη διάδοση αυτού του θορύβου υποθαλασσίως, την έκθεση των θαλάσσιων θηλαστικών και τις προβλεπόμενες επιπτώσεις στα ζώα. Ωστόσο, εναπόκειται εντέλει στις αρμόδιες εθνικές αρχές να αναλάβουν την ευθύνη και να συναγάγουν συμπέρασμα σχετικά με το αν, υπό το πρίσμα των στοιχείων που προσκομίστηκαν, είναι βέβαιο ότι δεν υπάρχει, από επιστημονικής απόψεως, καμία εύλογη αμφιβολία ως προς την απουσία δυσμενών επιπτώσεων για την ακεραιότητα του τόπου.

Ένας άλλος τύπος αβεβαιότητας αφορά τα χαρακτηριστικά σχεδιασμού ενός έργου. Όταν μια εθνική αρχή εγκρίνει ένα σχέδιο ή έργο, πρέπει να κατανοεί πλήρως τις πιθανές σημαντικές επιπτώσεις. Εάν θεωρεί ότι η περιγραφή του σχεδίου ή του έργου ενέχει επαρκή βαθμό αβεβαιότητας ως προς το ότι η εκτιμώμενη σημασία αυτών των επιπτώσεων δεν είναι πέρα από κάθε εύλογη επιστημονική αμφιβολία, πρέπει να απαιτήσει την παροχή περισσότερων λεπτομερειών ή να απορρίψει την αίτηση. Η περιπτώσιολογική μελέτη 3-4 παρουσιάζει έναν τρόπο για την ενσωμάτωση της αβεβαιότητας κατά τον σχεδιασμό των έργων στην αξιολόγηση των σημαντικών επιπτώσεων, παρέχοντας παράλληλα στην αρμόδια εθνική αρχή τη βεβαιότητα που χρειάζεται για να εκτιμήσει το επίπεδο σημασίας.

Ορθή πρακτική θα συνιστούσε επίσης η διατύπωση, κατά την έναρξη της διαδικασίας εκτίμησης ενός σχεδίου ή έργου, προσδοκιών όσον αφορά το τι είναι αποδεκτό και αναλογικό σε σχέση με την εφαρμογή της αρχής της προφύλαξης. Για τον σκοπό αυτόν μπορεί να χρειαστεί η σύσταση μιας ομάδας εργασίας εμπειρογνομόνων που θα αποτελείται από την αρμόδια εθνική αρχή, εθνικούς εμπειρογνώμονες και άλλα βασικά ενδιαφερόμενα μέρη. Η ομάδα εργασίας μπορεί να χρησιμοποιήσει με τον βέλτιστο δυνατό τρόπο τα διαθέσιμα επιστημονικά στοιχεία, να εντοπίσει πού είναι πιθανόν να υπάρχει αβεβαιότητα και να συμφωνήσει για την εφαρμογή μιας προσέγγισης που θα αντιμετωπίζει τις συγκρίσιμες καταστάσεις με ισοδύναμο τρόπο και δεν θα είναι εξαιρετικά περιοριστική ή επιπρεπτική.

Στο προσάρτημα Γ παρέχεται μια επισκόπηση προσεγγίσεων ορθής πρακτικής για την υπέρβαση συνήθους αβεβαιότητας κατά την εκτίμηση έργων αιολικής ενέργειας.

Περιπτώσιολογική μελέτη 3-4. Η προσέγγιση «Rochdale Envelope»: διαχείριση της αβεβαιότητας σε τάσεις σχεδιασμού έργων – Εφαρμογή στο υπεράκτιο αιολικό πάρκο «Hornsea 3» της Orsted

Η πρόκληση

Το Ηνωμένο Βασίλειο έχει θέσει ως στόχο την παραγωγή του ενός τρίτου της ενέργειάς του από υπεράκτια αιολικά πάρκα έως το 2030. Παράλληλα, επιδιώκει τη μείωση του κόστους της ηλεκτρικής ενέργειας για τους καταναλωτές. Ωστόσο, η τρέχουσα διαδικασία από το στάδιο της προαίτησης μέχρι την κατασκευή μπορεί να είναι χρονοβόρα και η τεχνολογία που έχουν οι υπεύθυνοι ανάπτυξης έργων στη διάθεσή τους εξελίσσεται ταχέως. Κατά συνέπεια, οι υπεύθυνοι ανάπτυξης έργων επιδιώκουν να εξασφαλίσουν ευελιξία στα σχέδιά τους ώστε να μπορέσουν να χρησιμοποιήσουν την πιο οικονομικά αποδοτική και αποτελεσματική τεχνολογία που θα είναι διαθέσιμη κατά τον χρόνο της κατασκευής, η οποία μπορεί να πραγματοποιηθεί μερικά έτη μετά την έναρξη της διαδικασίας έγκρισης.

Μια λύση

Το χαρτοφυλάκιο σχεδίων, γνωστό ως προσέγγιση «Rochdale» για την αδειοδότηση, παρέχει στους υπευθύνους ανάπτυξης έργων τη δυνατότητα να περιλαμβάνουν αναδυόμενες τεχνολογίες στις αιτήσεις έγκρισης και να αντιμετωπίζουν σε κάποιο βαθμό το ζήτημα της αβεβαιότητας σε παραμέτρους σχεδιασμού (π.χ. προδιαγραφές ανεμογεννήτριας, τύπος θεμελιώσεων) κατά τη διάρκεια της υποβολής αίτησης. Στο πλαίσιο αυτής της προσέγγισης, η έγκριση βασίζεται σε ένα φάσμα (ή χαρτοφυλάκιο) πιθανών σχεδίων. Η χρήση ενός χαρτοφυλακίου σχεδίων κατά τον σχεδιασμό ελέγχθηκε αρχικά στο πλαίσιο τριών υποθέσεων ενώπιον των αγγλικών δικαστηρίων [R. v Rochdale MBC ex parte Milne (αριθ. 1), R. v Rochdale MBC ex parte Tew, 1999 και R. v Rochdale MBC ex parte Milne (αριθ. 2), 2000], γι' αυτό και αναφέρεται ως «χαρτοφυλάκιο Rochdale» (Infrastructure Planning Commission, 2011).

Η προσέγγιση του χαρτοφυλακίου σχεδίων έχει χρησιμοποιηθεί στην πλειονότητα των αιτήσεων για υπεράκτια αιολικά πάρκα στο Ηνωμένο Βασίλειο. Αναγνωρίζεται ότι —δεδομένου του πολύπλοκου χαρακτήρα του υπεράκτιου έργου αιολικής ενέργειας— πολλές από τις λεπτομέρειες ενός προτεινόμενου συστήματος μπορεί να μην είναι γνωστές στον αιτούντα κατά τον χρόνο της αίτησης, συμπεριλαμβανομένων πιθανώς:

- της ακριβούς τοποθεσίας και της διαμόρφωσης των ανεμογεννητριών και του σχετικού έργου·
- του τύπου θεμελιώσεων·
- του ακριβούς ύψους του άκρου της ανεμογεννήτριας·

⁽⁵³⁾ Πασσάλωση είναι η διαδικασία εγκατάστασης ενός πασσάλου στο έδαφος χωρίς να προηγηθεί εκσκαφή της περιοχής.

- του τύπου και της διαδρομής του καλωδίου· και
- των ακριβών τοποθεσιών υπεράκτιων και/ή χερσαίων υποσταθμών.

Πρακτικά/τεχνικά ζητήματα

Το βασικό ζήτημα που τίθεται για μια αρμόδια εθνική αρχή που καλείται να εγκρίνει ένα έργο ανάπτυξης αιολικής ενέργειας με βάση ένα χαρτοφυλάκιο και όχι συγκεκριμένο σχέδιο είναι οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Όσον αφορά τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, ο αιτών πρέπει να μπορεί να βεβαιώσει ότι κατά την ΕΠΕ και τη δέουσα εκτίμηση που διενεργήθηκαν έχει εξεταστεί το χειρότερο δυνατό σχέδιο μεταξύ των επιλογών που είναι διαθέσιμες στο χαρτοφυλάκιο σχεδίων. Τα πλέον απαισιόδοξα σενάρια διαφέρουν ανά τύπο εκτίμησης επιπτώσεων και μπορεί να περιπλέξουν την ΕΠΕ και τη διαδικασία δέουσας εκτίμησης. Είναι απαραίτητο οι συμμετέχοντες στη διαβούλευση κατά τη διάρκεια της διαδικασίας έγκρισης να κατανοούν τις εξεταζόμενες επιλογές και τις επιπτώσεις όσον αφορά την εκτίμηση των σημαντικών επιπτώσεων.

Πλεονεκτήματα

Η προσέγγιση του χαρτοφυλακίου σχεδίων παρέχει ευελιξία κατά το στάδιο του σχεδιασμού και του προσχεδιασμού υπεράκτιων έργων αιολικής ενέργειας, καθώς και ορισμένο βαθμό ελευθερίας για τη βελτιστοποίηση παραμέτρων της ανεμογεννήτριας πριν από την κατασκευή. Πρόκειται για μια αποδεδειγμένη αξίας και αποδεκτή προσέγγιση για το στάδιο της έγκρισης όταν υπάρχει αβεβαιότητα στο τελικό σχέδιο ενός έργου, και υπάρχει μια καθιερωμένη διαδικασία για την εξασφάλιση της άρτιας εκτίμησης των σημαντικών επιπτώσεων.

Περιπτωσιολογική μελέτη: Υπεράκτιο αιολικό πάρκο «Hornsea 3» της Orsted

Η Orsted Power (UK) Ltd. (στο εξής: Orsted), για λογαριασμό της Orsted Hornsea Project Three (UK) Ltd., προωθεί την κατασκευή του υπεράκτιου αιολικού πάρκου «Hornsea Project Three» (στο εξής: Hornsea Three). Το έργο θα έχει 300 ανεμογεννήτριες κατά μέγιστο και δυναμικότητα περίπου 2,4 GW. Η τελική δυναμικότητα θα υπολογιστεί με βάση τη διαθέσιμη τεχνολογία, όπως προβλέπεται στο χαρτοφυλάκιο σχεδίων. Στην περιβαλλοντική δήλωση για την έναρξη της διαδικασίας ΕΠΕ καθορίζονται οι μέγιστες παράμετροι σχεδιασμού για πολυάριθμες τεχνικές παραμέτρους. Στον ακόλουθο πίνακα παρέχεται ένα παράδειγμα.

Παράμετρος	Μέγιστο σενάριο σχεδιασμού — Μεγαλύτερος αριθμός ανεμογεννητριών	Μέγιστο σενάριο σχεδιασμού — Μεγαλύτερη ανεμογεννήτρια
Αριθμός ανεμογεννητριών	300	160
Μέγιστο ύψος χαμηλότερου ακροπτερυγίου πάνω από την κατώτατη ρηχία (μ.)	34,97	34,97
Μέγιστο ύψος ακροπτερυγίου πάνω από την κατώτατη ρηχία LAT (μ.)	250	325
Μέγιστη διάμετρος πτερυγίου δρομέα (μ.)	195	265

Σε αυτό το αρχικό στάδιο της διαδικασίας ανάπτυξης του Hornsea Three, η περιγραφή του έργου είναι ενδεικτική και το «χαρτοφυλάκιο» έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να παρέχει επαρκή ευελιξία για περαιτέρω προσαρμογές κατά τη διάρκεια του λεπτομερούς σχεδιασμού, μετά την έγκριση. Συνεπώς, στην περιβαλλοντική δήλωση καθορίζεται μια σειρά επιλογών και παραμέτρων για τις οποίες παρουσιάζονται τιμές. Για να αποφεύγεται η υιοθέτηση υπερβολικά συντηρητικής προσέγγισης στο πλαίσιο των εκτιμήσεων, οι παράμετροι που αξιολογούνται στο πλαίσιο των εκτιμήσεων περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΕΠΕ) δεν αποτελούν συνδυασμό μέγιστων παραμέτρων σχεδιασμού για κάθε συνιστώσα. Για παράδειγμα, στο πλαίσιο της ΕΠΕ δεν έχει διενεργηθεί αξιολόγηση ούτε του μέγιστου αριθμού ανεμογεννητριών ούτε των παραμέτρων που σχετίζονται με τον μεγαλύτερο τύπο ανεμογεννήτριας εντός του χαρτοφυλακίου, καθώς αυτό δεν αποτελεί εφικτό σενάριο. Αντ' αυτού, το μέγιστο σενάριο σχεδιασμού επιλέγεται ανά υποδοχέα και ανά επίπτωση, εξετάζοντας ένα φάσμα σεναρίων όπου το φυσικό μέγεθος των ανεμογεννητριών σχετίζεται με τον αριθμό τους και το μέγεθος της σχετικής υποδομής, όπως οι θεμελιώσεις των ανεμογεννητριών. Αυτά τα σενάρια βασίζονται εν γένει είτε στον μέγιστο αριθμό ανεμογεννητριών με τον μικρότερο τύπο ανεμογεννήτριας είτε στις μεγαλύτερες παραμέτρους ανεμογεννήτριας στο χαρτοφυλάκιο με μικρότερο αριθμό ανεμογεννητριών.

Πηγή:

- Infrastructure Planning Commission (IPC), 2011.
- Hornsea Project Three, Offshore Wind Farm — Environmental Statement: Κεφάλαιο 3: Περιγραφή έργου (Μάιος 2018) https://infrastructure.planninginspectorate.gov.uk/wp-content/ipc/uploads/projects/EN010080/EN010080-000528-HOW03_6.1.3_Volume%201%20-%20Ch%203%20-%20Project%20Description.pdf
- Rowe, J., et al., 2017.

- United States Department of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Office of Renewable Energy Programs. Draft Guidance Regarding the Use of a Project Design Envelope in a Construction and Operations Plan, 12 Ιανουαρίου 2018, <https://www.boem.gov/Draft-Design-Envelope-Guidance/>.

3.6. Συμμετοχή του κοινού και των ενδιαφερόμενων μερών

Η συμμετοχή του κοινού είναι νομικά ενσωματωμένη στη διαδικασία ΕΠΕ και ΣΕΠΕ. Σε πρόσφατες αποφάσεις που εξέδωσε το Δικαστήριο της ΕΕ αποσαφηνίστηκε ότι αυτό ισχύει επίσης για τη διαδικασία δέουσας εκτίμησης (βλ. πλαίσιο 3-6).

Πλαίσιο 3-6. Συμμετοχή του κοινού στη διαδικασία που προβλέπεται στο άρθρο 6 παράγραφος 3 σύμφωνα με την οδηγία για τους οικότοπους και στην οδηγία ΕΠΕ και ΣΕΠΕ

Συμμετοχή του κοινού στη διαδικασία που προβλέπεται στο άρθρο 6 παράγραφος 3

Όπως προκύπτει από το γράμμα του άρθρου 6 παράγραφος 3, κατά την έγκριση σχεδίων ή έργων για τα οποία απαιτείται δέουσα εκτίμηση η γνώμη του κοινού πρέπει να λαμβάνεται υπόψη μόνο εφόσον κρίνεται σκόπιμο. Ωστόσο, το Δικαστήριο διευκρίνισε σε απόφαση επί τη βάσει των απαιτήσεων της σύμβασης του Aarhus, της οποίας συμβαλλόμενα μέρη είναι όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ αυτοτελώς, ότι το ενδιαφερόμενο κοινό, συμπεριλαμβανομένων αναγνωρισμένων περιβαλλοντικών ΜΚΟ, έχει το δικαίωμα να συμμετέχει στη διαδικασία αδειοδότησης. Το δικαίωμα αυτό περιλαμβάνει ειδικότερα το «δικαίωμα πραγματικής συμμετοχής “κατά τη λήψη των περιβαλλοντικών αποφάσεων”, διά της υποβολής, “εγγράφως ή, όπως ενδείκνυται, σε δημόσια ακρόαση ή έρευνα με τον αιτούντα, τυχόν σχόλια, πληροφορίες, αναλύσεις ή γνώμες τις οποίες θεωρεί συναφείς με την προτεινόμενη δραστηριότητα”» (C-243/15).

Όταν η δέουσα εκτίμηση συντονίζεται ή διενεργείται σε συνδυασμό με ΕΠΕ/ΣΕΠΕ, μπορούν να εφαρμόζονται οι διατάξεις των εν λόγω οδηγιών.

Δημόσια διαβούλευση σύμφωνα με την οδηγία ΕΠΕ

Προοίμιο της οδηγίας:

- Η αποτελεσματική συμμετοχή του κοινού στη λήψη αποφάσεων παρέχει στο κοινό τη δυνατότητα να εκφράζει, και στον φορέα λήψης των αποφάσεων να λαμβάνει υπόψη, απόψεις και ανησυχίες ενδεχομένως σχετικές με τις εν λόγω αποφάσεις, ενισχύοντας κατ' αυτό τον τρόπο την εγκυρότητα και τη διαφάνεια της διαδικασίας λήψης αποφάσεων και συμβάλλοντας στην ευαισθητοποίηση του κοινού σε περιβαλλοντικά θέματα και στην εκ μέρους του υποστήριξη των αποφάσεων που λαμβάνονται.
- Η συμμετοχή, συμπεριλαμβανομένης της συμμετοχής ενώσεων, οργανώσεων και ομάδων, ιδίως μη κυβερνητικών οργανώσεων που προάγουν την προστασία του περιβάλλοντος, θα πρέπει να ενθαρρύνεται αναλόγως, συμπεριλαμβανομένης, μεταξύ άλλων, της προώθησης της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης του κοινού.
- Μεταξύ των στόχων της σύμβασης του Aarhus περιλαμβάνεται η κατοχύρωση των δικαιωμάτων συμμετοχής του κοινού στη διαδικασία λήψης αποφάσεων για περιβαλλοντικά θέματα, προκειμένου να συμβάλει στην προστασία του δικαιώματος διαβίωσης σε περιβάλλον κατάλληλο για την προσωπική υγεία και ευημερία.
- Το άρθρο 6 της σύμβασης του Aarhus προβλέπει τη συμμετοχή του κοινού σε αποφάσεις που αφορούν δραστηριότητες που δεν αναφέρονται σε αυτό, ενδέχεται όμως να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Άρθρο 6 παράγραφος 2: Για να διασφαλιστεί η αποτελεσματική συμμετοχή του ενδιαφερομένου κοινού στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων, το κοινό ενημερώνεται μέσω διαδικτύου και με δημόσιες ανακοινώσεις ή με άλλα πρόσφορα μέσα σχετικά με τα κάτωθι ζητήματα, εγκαίρως όσον αφορά τις διαδικασίες λήψης περιβαλλοντικών αποφάσεων που αναφέρονται στο άρθρο 2 παράγραφος 2 και, το αργότερο, μόλις οι πληροφορίες μπορούν να παρασχεθούν ευλόγως [για λεπτομέρειες, βλ. <https://ec.europa.eu/environment/eia/eia-legalcontext.htm>].

Δημόσια διαβούλευση σύμφωνα με την οδηγία ΣΕΠΕ

Προοίμιο της οδηγίας:

Προκειμένου να υπάρξει περισσότερη διαφάνεια στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και να εξασφαλιστεί ότι οι πληροφορίες που παρέχονται για την εκτίμηση είναι αναλυτικές και αξιόπιστες, είναι απαραίτητο να προβλεφθούν διαβουλεύσεις με τις αρχές που έχουν οικείες περιβαλλοντικές αρμοδιότητες και το κοινό κατά τη διαδικασία εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων σχεδίων και προγραμμάτων, καθώς και κατάλληλο χρονικό πλαίσιο που θα επιτρέπει εύλογα χρονικά περιθώρια για τις διαβουλεύσεις, συμπεριλαμβανομένης της έκφρασης γνώμης.

Άρθρο 6 παράγραφος 4: Τα κράτη μέλη ορίζουν το κοινό για τους σκοπούς της παραγράφου 2, συμπεριλαμβανομένου του κοινού που πλήττει ή είναι πιθανόν να πληγεί από τη διαδικασία λήψης αποφάσεων που εμπίπτει στην παρούσα οδηγία, ή που έχει συμφέρον απ' αυτήν, συμπεριλαμβανομένων των αρμοδίων μη κυβερνητικών οργανισμών, όπως των οργανισμών που προωθούν την προστασία του περιβάλλοντος και άλλων ενδιαφερομένων οργανισμών.

Η νομική συμμόρφωση με τα στάδια διαβούλευσης που αναφέρονται στο πλαίσιο 3-6 πρέπει να βασίζεται σε προσεγγίσεις ορθής πρακτικής για διαδικασίες συμμετοχής ενδιαφερόμενων μερών. Μια εκτίμηση στο πλαίσιο «έγκαιρης και συνεχούς συνεργασίας με τις επηρεαζόμενες κοινότητες και τα ενδιαφερόμενα μέρη με διαφάνεια, σεβασμό και λογοδοσία», η οποία αναφέρει τα αποτελέσματα της διαβούλευσης και προσδιορίζει με σαφήνεια σε ποιους τομείς έχουν ή δεν έχουν αναληφθεί δράσεις σε σχέση με τους προβληματισμούς των ενδιαφερόμενων μερών, θεωρείται ότι πληροί τις απαιτήσεις της διεθνούς ορθής πρακτικής (Brownlie & Treweek, 2018).

Η διαβούλευση με εμπειρογνώμονες, αρμόδιες αρχές, ΜΚΟ, δυναμικά επηρεαζόμενες ομάδες ή το ευρύ κοινό μπορεί να οδηγήσει σε βελτίωση όσον αφορά τις περιβαλλοντικές πληροφορίες που είναι διαθέσιμες στους διενεργούντες τη δέουσα εκτίμηση, καθώς και στους υπευθύνους λήψης αποφάσεων (π.χ. μέσω του προσδιορισμού των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ή του σχεδιασμού κατάλληλων μέτρων μετριασμού), και συμβάλλει στην ελαχιστοποίηση δυναμικών συγκρούσεων και καθυστερήσεων.

Οι διαβουλεύσεις με αρμόδιες αρχές, εμπειρογνώμονες σε θέματα βιοποικιλότητας και ενδιαφερόμενα μέρη κατά τη διάρκεια των διαδικασιών που ορίζονται στο άρθρο 6 παράγραφος 3 θα διευκολύνουν τη συλλογή πληροφοριών και θα εξασφαλίσουν τη διαθεσιμότητα και τη συνεκτικότητα όλων των συναφών δεδομένων και όλων των συναφών απόψεων εμπειρογνομένων. Οι αρχές για την προστασία της φύσης και οι τομεακές αρχές θα πρέπει να συνεργάζονται κατά τη διάρκεια της διαδικασίας εκτίμησης έτσι ώστε η δέουσα εκτίμηση να βασίζεται στις βέλτιστες διαθέσιμες πληροφορίες και εμπειρίες, και να λαμβάνονται δεόντως υπόψη όλες οι συναφείς πτυχές.

Η διαβούλευση μπορεί επίσης να διεξάγεται σε διατομεακό επίπεδο. Η συντονισμένη διαβούλευση με τα ενδιαφερόμενα μέρη, ιδίως μεταξύ υπευθύνων έργων αιολικής/ηλιακής ενέργειας και έργων δικτύων, μπορεί να οδηγήσει σε καινοτόμες πρακτικές, δημιουργικές προσεγγίσεις και μεγαλύτερη ευελιξία με σκοπό την ανταπόκριση στους προβληματισμούς και στα αιτήματα των πολιτών, διότι, για παράδειγμα, η δημόσια αποδοχή της αιολικής ενέργειας θα πρέπει να συνοδεύεται από τη δημόσια αποδοχή των δικτύων.

Στο πλαίσιο 3-7 συνοψίζονται οι βασικές αρχές της αποτελεσματικής διαβούλευσης και συνεργασίας με τα ενδιαφερόμενα μέρη.

Πλαίσιο 3-7. Καθοδήγηση σχετικά με την αποτελεσματική διαβούλευση και συνεργασία με τα ενδιαφερόμενα μέρη (προσαρμογή από Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2018β)

Χρόνος συμμετοχής των ενδιαφερόμενων μερών. Η συμμετοχή των ενδιαφερόμενων μερών θα πρέπει να εξασφαλίζεται από τα πρώτα στάδια του σχεδιασμού έργων αιολικής ενέργειας έτσι ώστε οι σχετικές περιβαλλοντικές πληροφορίες να μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά την εξέταση εναλλακτικών επιλογών ως προς την τοποθεσία. Η χαρτογράφηση ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα, η οποία θα συμπληρώνεται με ενημερωμένες πληροφορίες από τοπικούς εμπειρογνώμονες και άλλα ενδιαφερόμενα μέρη, είναι ο βέλτιστος τρόπος για τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων σχετικά με την τοποθεσία. Η διαβούλευση με τα ενδιαφερόμενα μέρη θα πρέπει να συνεχίζεται καθ' όλη τη διάρκεια των μεταγενέστερων σταδίων του σχεδίου και της αδειοδότησης. Συνολικά, η έγκαιρη διαβούλευση με τα ενδιαφερόμενα μέρη θα οδηγήσει σε βελτίωση όσον αφορά τις περιβαλλοντικές πληροφορίες που παρέχονται στους υπευθύνους λήψης αποφάσεων, θα ελαχιστοποιήσει τις παρανοήσεις που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε συγκρούσεις και καθυστερήσεις και θα οδηγήσει σε πιο ευρέως αποδεκτά έργα με ισχυρότερο αίσθημα ανάληψης ευθύνης σε τοπικό επίπεδο (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2018β).

Προσδιορισμός των σχετικών ομάδων συμφερόντων. Ο προσδιορισμός των σχετικών ομάδων συμφερόντων ή των ενδιαφερόμενων μερών είναι κείριας σημασίας για την επιτυχή δημόσια συμμετοχή, είτε πρόκειται για πολιτική είτε για σχέδιο, πρόγραμμα (π.χ. τομεακό ή περιφερειακό) ή έργο. Τα σχετικά ενδιαφερόμενα μέρη στο πλαίσιο του σχεδιασμού και της αδειοδότησης έργων αιολικής ενέργειας είναι τα ακόλουθα:

- οι αρχές που είναι αρμόδιες για τον χωροταξικό σχεδιασμό, την πολιτική για την ανανεώσιμη ενέργεια, την προστασία της φύσης και τη διατήρηση του τοπίου·
- εμπειρογνώμονες, και ιδίως τοπικοί εμπειρογνώμονες και ΜΚΟ με εμπειρογνώση στις τοπικές αξίες της βιοποικιλότητας, αλλά και εμπειρογνώμονες σε ζητήματα εκτίμησης επιπτώσεων στη βιοποικιλότητα, ειδικότερα όσον αφορά την αιολική ενέργεια (σύμβουλοι, ακαδημαϊκή κοινότητα)·
- ο τομέας της αιολικής ενέργειας: ο ίδιος ο τομέας διαθέτει την πρακτική εμπειρογνώση και πείρα όσον αφορά την κατασκευή και τη λειτουργία αιολικών πάρκων, και συχνά διαθέτει ιδιαίτερα συναφείς πληροφορίες σχετικά με την αποτελεσματικότητα μέτρων μετριασμού·
- το ευρύ κοινό.

Μια κατάλληλη προσέγγιση, σε εθνική ή περιφερειακή κλίμακα, θα ήταν η δημιουργία πλατφορμών πολυμερούς συνεργασίας με βασικούς εταίρους την κυβέρνηση, τον τομέα της αιολικής ενέργειας και ΜΚΟ, με στόχο τη συλλογή και ανταλλαγή πληροφοριών και με απώτερο σκοπό την ανάπτυξη πρωτοκόλλων. Αυτή η πρακτική εφαρμόζεται στη Γερμανία και τη Γαλλία (βλ. περιπτώσιολογική μελέτη 3-5 και περιπτώσιολογική μελέτη 3-6).

Επιλογή της ορθής μορφής επικοινωνίας και διαβούλευσης. Η δημόσια συμμετοχή μπορεί να λάβει διάφορες μορφές, από την απλή διάδοση πληροφοριών μέχρι τη διεξαγωγή διαβούλευσης και την πλήρη συμμετοχή στη διαδικασία λήψης αποφάσεων:

- πληροφόρηση: ροή πληροφοριών προς μία κατεύθυνση, από τον φορέα ο οποίος προτείνει το έργο προς το ευρύ κοινό·
- διαβούλευση: αμφίδρομη ροή πληροφοριών, μεταξύ του φορέα ο οποίος προτείνει το έργο και του ευρέος κοινού, στο πλαίσιο της οποίας παρέχεται η δυνατότητα στο ευρύ κοινό να εκφράσει τις απόψεις του και στον φορέα να απαντήσει·
- συμμετοχή: αμφίδρομη ροή πληροφοριών και ιδεών στο πλαίσιο της οποίας ο φορέας που προτείνει το έργο και το ευρύ κοινό συμμετέχουν από κοινού στην ανάλυση και τον καθορισμό της ατζέντας, και το ευρύ κοινό / τα ενδιαφερόμενα μέρη συμμετέχουν εκουσίως στη διαδικασία λήψης αποφάσεων σχετικά με τον σχεδιασμό και τη διαχείριση του έργου μέσω επίτευξης συναίνεσης επί των κύριων σημείων της διαβούλευσης.

Ο συμμετοχικός σχεδιασμός είναι, προφανώς, η πλέον συνιστώμενη προσέγγιση, δεδομένου ότι είναι η μόνη ουσιαστική μορφή συνεργασίας των ενδιαφερόμενων μερών. Επιπλέον, πρέπει η διαδικασία να είναι διαφανής και ανοικτή στο σύνολό της, η γλώσσα εύκολα κατανοητή και τα δεδομένα να καθίστανται διαθέσιμα στο ευρύ κοινό όταν αυτό ζητείται.

Στις δύο περιπτώσιολογικές μελέτες που ακολουθούν περιγράφονται καθιερωμένες εθνικές δομές πολυμερούς συνεργασίας όσον αφορά την αιολική ενέργεια στη Γερμανία και τη Γαλλία. Σε άλλες χώρες, π.χ. στη Σουηδία ⁽⁵⁴⁾, το Βέλγιο ⁽⁵⁵⁾ και τις Κάτω Χώρες ⁽⁵⁶⁾, δημιουργούνται ειδικά ερευνητικά προγράμματα για την αιολική ενέργεια και τη βιοποικιλότητα.

Περιπτώσιολογική μελέτη 3-5. Πολυμερής συνεργασία στη Γερμανία

Στη Γερμανία, υπάρχουν παραδείγματα εποικοδομητικής συνεργασίας μεταξύ ενδιαφερόμενων μερών σε εθνικό επίπεδο τόσο για υπεράκτια, όσο και για χερσαία έργα αιολικής ενέργειας.

Οι ακόλουθες ορθές διαδικασίες, που έχουν θεσπιστεί σε εθνικό επίπεδο, εφαρμόζονται για την ενσωμάτωση της διάστασης της βιοποικιλότητας στο στάδιο του σχεδιασμού και της αδειοδότησης αιολικών πάρκων:

- καθορισμός συνδυασμού πέντε κριτηρίων (κατώτατων ορίων) υψηλής ποιότητας όσον αφορά τη σημασία των επιπτώσεων του έργου αιολικής ενέργειας στη βιοποικιλότητα·
- διοργάνωση και συντονισμός έρευνας και παρακολούθησης, ιδίως όσον αφορά τα πτηνά και τις νυχτερίδες, κυρίως για υπεράκτια έργα αιολικής ενέργειας·
- ανάπτυξη και παροχή συμβουλών σχετικά με μεθοδολογίες τόσο για τον ιδιωτικό όσο και για τον δημόσιο τομέα, για την αξιολόγηση και τη μείωση των επιπτώσεων στις νυχτερίδες, στα πτηνά και στα θαλάσσια θηλαστικά·
- διοργάνωση συνεδρίων και εργαστηρίων και συμμετοχή σε διεθνείς εκδηλώσεις, ιδίως από οργανισμούς αρμόδιους για την προστασία της φύσης και από ενώσεις για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Υπεράκτια έργα

Η Ομοσπονδιακή Ναυτιλιακή και Υδρογραφική Υπηρεσία (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, BSH) είναι ένας σημαντικός πάροχος θαλάσσιων υπηρεσιών στη Γερμανία, ο οποίος προσφέρει ευρύ φάσμα υπηρεσιών, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνεται η περιβαλλοντική προστασία, η παρακολούθηση του θαλάσσιου περιβάλλοντος και ο θαλάσσιος χωροταξικός σχεδιασμός στην αποκλειστική οικονομική ζώνη (ΑΟΖ) της Γερμανίας. Είναι αρμόδια για την έγκριση αιτήσεων χορήγησης άδειας για θαλάσσια αιολικά πάρκα και αγωγούς.

Η BSH έχει εκδώσει διάφορα πρότυπα για περιβαλλοντικές έρευνες για τα θαλάσσια θηλαστικά, καθώς και τεχνικές και κατασκευαστικές απαιτήσεις. Αυτά τα πρότυπα αναπτύχθηκαν από εκπροσώπους ομοσπονδιακών υπηρεσιών, τον κλάδο της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας, εταιρείες παροχής συμβουλευτικών υπηρεσιών, ΜΚΟ και ερευνητικά ιδρύματα. Έχει εκδώσει τα ακόλουθα πρότυπα ⁽⁵⁷⁾: Πρότυπο έρευνας για τις επιπτώσεις των υπεράκτιων ανεμογεννητριών στο θαλάσσιο περιβάλλον (StUK 4), το οποίο χωρίζεται στα ακόλουθα:

- Οδηγίες μέτρησης για την παρακολούθηση του υποθαλάσσιου θορύβου
- Υπεράκτια αιολικά πάρκα — προβλέψεις για τον υποθαλάσσιο θόρυβο, ελάχιστες απαιτήσεις τεκμηρίωσης
- Προδιαγραφές μέτρησης για τον ποσοτικό προσδιορισμό της αποτελεσματικότητας των συστημάτων ελέγχου του θορύβου
- Μελέτη για την αξιολόγηση της βαθμονόμησης των συσκευών C-PODS που χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό των λαρυγγισμών θαλάσσιων θηλαστικών (διατίθεται μόνο στα γερμανικά)

⁽⁵⁴⁾ <http://www.swedishepa.se/Environmental-objectives-and-cooperation/Swedish-environmental-work/Research/Vindval--a-programme-of-knowledge/>

⁽⁵⁵⁾ <https://odnature.naturalsciences.be/mumm/en/windfarms/>

⁽⁵⁶⁾ <https://www.noordzeeloket.nl/functies-gebruik/windenergie/ecologie/>

⁽⁵⁷⁾ https://www.bsh.de/DE/PUBLIKATIONEN/_Anlagen/Downloads/Offshore/Standards/Standard-Investigation-impacts-offshore-wind-turbines-marine-environment_en.html

- Έρευνα για τους βενθικούς οργανισμούς, τη δομή βιοτόπων και τους τύπους βιοτόπων στο πλαίσιο της εφαρμογής διαδικασιών τοποθέτησης αγωγών καλωδίων για τη σύνδεση υπεράκτιων αιολικών πάρκων (διατίθεται μόνο στα γερμανικά)
- Τυπικός σχεδιασμός: ελάχιστες απαιτήσεις σχετικά με τον σχεδιασμό της κατασκευής υπεράκτιων δομών εντός της ΑΟΖ.

Υπάρχει μια συνήθης διαδικασία για την παρακολούθηση αναφοράς του θαλάσσιου περιβάλλοντος (πριν από την έγκριση ενός έργου) και την υποχρεωτική παρακολούθηση κατά τη διάρκεια της κατασκευής και της λειτουργίας ενός αιολικού πάρκου. Οι μελέτες αναφοράς πρέπει να διεξάγονται για δύο έτη πριν από την κατασκευή του έργου. Εάν έχουν μεσολαβήσει περισσότερα από πέντε έτη από την ολοκλήρωση των μελετών αναφοράς μέχρι την έναρξη της κατασκευής, πρέπει να διεξαχθεί άλλη πλήρης έρευνα αναφοράς διάρκειας δύο ετών.

Χερσαία έργα

Όσον αφορά τα χερσαία έργα αιολικής ενέργειας στη Γερμανία, έχει ιδρυθεί η μη κερδοσκοπική ένωση FachAgentur Windenergie (FA Windenergie), μέλη της οποίας είναι η ομοσπονδιακή κυβέρνηση, τα κρατίδια, οι δήμοι, επιχειρηματικές ενώσεις και ενώσεις για την προστασία της φύσης, καθώς και εταιρείες. Η FA Windenergie συσπειρώνει έναν μεγάλο αριθμό ενδιαφερόμενων μερών, τα οποία και υποστηρίζει στη διαχείριση προκλήσεων σε ολόκληρη τη χώρα μέσω εκτενούς ενημέρωσης, έρευνας και μεταβίβασης γνώσεων.

Για παράδειγμα, η FA Windenergie έχει δημοσιεύσει μια επισκόπηση ορθών πρακτικών για έργα αιολικής ενέργειας σε δάση. Στην περίπτωση του Windpark Lauterstein στην πόλη Γκέπινγκεν, μια συνεργατική προσέγγιση με τη συμμετοχή όλων των ενδιαφερόμενων μερών οδήγησε σε θετικά αποτελέσματα όσον αφορά τον σχεδιασμό και την υλοποίηση, όπως είναι η μεταφορά χώρων αποθήκευσης εκτός του δάσους ώστε να περιοριστεί η περιοχή που αποψιλώνεται.

Πηγή: https://www.bsh.de/EN/PUBLICATIONS/Offshore/offshore_node.htm

https://www.bsh.de/DE/PUBLIKATIONEN/_Anlagen/Downloads/Offshore/Standards/Standard-Investigation-impacts-offshore-wind-turbines-marine-environment_en.pdf?__blob=publicationFile&v=6

<https://www.fachagentur-windenergie.de/>

https://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Veroeffentlichungen/FA_Wind_Good_Practice_Wind_im_Wald_12-2017.pdf

Περιπτώσιολογική μελέτη 3-6. Πολυμερής συνεργασία στη Γαλλία

Το εθνικό πρόγραμμα για την αιολική ενέργεια και τη βιοποικιλότητα («Programme éolienne et biodiversité») είναι ένα πολύ καλό παράδειγμα συνεργασίας μεταξύ ενδιαφερόμενων μερών σε εθνικό επίπεδο. Οι εταίροι του προγράμματος ήταν το γαλλικό υπουργείο, η Birdlife (η τοπική της οργάνωση LPO — Ligue pour la Protection des Oiseaux) και ο ιδιωτικός τομέας. Η οργάνωση LPO ήταν υπεύθυνη για τον τεχνικό συντονισμό, ενώ την εποπτεία του προγράμματος ασκούσε μια ομάδα καθοδήγησης στην οποία συμμετείχαν όλοι οι εταίροι.

Στόχος του προγράμματος είναι η προώθηση της ενσωμάτωσης της διάστασης της βιοποικιλότητας στο στάδιο του σχεδιασμού και της αδειοδότησης αιολικών πάρκων, τόσο χερσαίων όσο και υπεράκτιων. Για τον σκοπό αυτόν, ελήφθησαν διάφορα μέτρα τόσο σε εθνικό όσο και σε τοπικό επίπεδο, όπως:

- καθορισμός κριτηρίων (κατώτατων ορίων) υψηλής ποιότητας για την εκτίμηση των επιπτώσεων της αιολικής ενέργειας στη βιοποικιλότητα, ιδίως στα πτηνά και στις νυχτερίδες·
- δομική αξιολόγηση των επιπτώσεων μέσω της σύστασης ενός μόνιμου εθνικού κέντρου παρατήρησης για την εκτίμηση των επιπτώσεων στα πτηνά και στις νυχτερίδες·
- διοργάνωση και συντονισμός έρευνας (βλ. σύνδεσμο παρακάτω) και παρακολούθησης, ιδίως όσον αφορά τα πτηνά και τις νυχτερίδες·
- ανάπτυξη και παροχή συμβουλών σχετικά με μεθοδολογίες για τον ιδιωτικό και δημόσιο τομέα και διατήρηση τεχνικής βιβλιοθήκης σχετικά με το θέμα·
- διοργάνωση συνεδρίων και εργαστηρίων και συμμετοχή σε διεθνείς εκδηλώσεις·
- προετοιμασία και παροχή πληροφοριών, είτε γενικών είτε τεχνικών, σε ενδιαφερόμενα μέρη, συμπεριλαμβανομένου του ευρέος κοινού.

Οι γαλλικές αρχές ενθαρρύνουν τις συναντήσεις μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών ήδη από το αρχικό στάδιο, ακόμη και πριν από την υποβολή της αίτησης χορήγησης άδειας για το έργο. Ο γαλλικός κανονισμός επιτρέπει την έγκαιρη επικοινωνία με ενδιαφερόμενα μέρη, καθώς και την απόρριψη αιτήσεων σε πολύ πρώιμο στάδιο (ώστε να αποφεύγεται η σπατάλη χρόνου και χρήματος σε αιτήσεις που δεν έχουν προοπτική). Αυτά τα αρχικά στάδια δεν πρέπει να συγχέονται με τη δημόσια διαβούλευση που απαιτείται στο πλαίσιο της διαδικασίας αδειοδότησης, μόλις η αίτηση χορήγησης άδειας υποβληθεί στις αρχές.

Πηγή:

<https://eolien-biodiversite.com/programme-eolien-biodiversite/>

<https://eolien-biodiversite.com/comment-les-eviter/etudes-r-d/>

4. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

4.1. Γενικές πληροφορίες

4.1.1. Ο στρατηγικός σχεδιασμός στο γενικό πλαίσιο της αιολικής ενέργειας

Για να συμβιβάσουμε την προστασία των άγριων ζώων με την ανάγκη για επέκταση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, είναι αναγκαίος ο στρατηγικός σχεδιασμός νέων υποδομών σε μια μεγάλη γεωγραφική περιοχή. Ο στρατηγικός σχεδιασμός θα αποτελέσει επίσης μια καλή βάση για την αξιολόγηση των αιτήσεων χορήγησης άδειας εντός των προθεσμιών που καθορίζονται στην αναθεωρημένη οδηγία για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας [οδηγία (ΕΕ) 2018/2001], δηλαδή εντός δύο ετών για νέους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής και εντός ενός έτους για ανανέωση άδειας σταθμών ηλεκτροπαραγωγής.

Σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΕ) 2018/1999⁽⁵⁸⁾, τα κράτη μέλη πρέπει να καταρτίσουν εθνικά σχέδια για την ενέργεια και το κλίμα (ΕΣΕΚ) προκειμένου να συνεισφέρουν σύμφωνα με το πρόγραμμα στην επίτευξη του στόχου της ΕΕ όσον αφορά την ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές για το 2030. Επιπλέον, σύμφωνα με το άρθρο 15 παράγραφος 7 της αναθεωρημένης οδηγίας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας [οδηγία (ΕΕ) 2018/2001], τα κράτη μέλη πρέπει να διενεργούν εκτίμηση του δυναμικού τους στον τομέα της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, η οποία να περιλαμβάνει «κατά περίπτωση, χωρική ανάλυση των περιοχών που ενδείκνυται για ανάπτυξη χαμηλού οικολογικού κινδύνου». Συνεπώς, τα ΕΣΕΚ θα πρέπει να αποτελούν τη βάση για τα χωροταξικά σχέδια σε εθνική και/ή περιφερειακή κλίμακα ή τουλάχιστον να τα επικαιροποιούν. Ο χωροταξικός σχεδιασμός μπορεί να περιλαμβάνει όλους τους τύπους ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ή να επικεντρώνεται σε επιμέρους τομείς όπως η ανάπτυξη αιολικής ενέργειας. Τα σχέδια θα πρέπει να υποβάλλονται σε ΣΕΠΕ για τον προσδιορισμό και την εκτίμηση των επιπτώσεων (συμπεριλαμβανομένων των σωρευτικών επιπτώσεων), ενώ παράλληλα θα πρέπει να επισημαίνονται τα κενά γνώσεων και οι ερευνητικές ανάγκες, καθώς και οι πιθανές εναλλακτικές επιλογές υλοποίησης με τις οποίες αποφεύγονται ή ελαχιστοποιούνται πιθανές σημαντικές επιπτώσεις.

Ο στρατηγικός σχεδιασμός σε αυτό το πλαίσιο περιλαμβάνει διαδικασία λήψης αποφάσεων. Με αυτή θα πρέπει καταρχάς να καθορίζεται εάν και σε ποιον βαθμό το έργο αιολικής ενέργειας είναι πράγματι ο πλέον κατάλληλος —από περιβαλλοντική, γεωγραφική, κοινωνική και οικονομική άποψη— μηχανισμός για την επίτευξη των στόχων για τη μείωση των ανθρακούχων εκπομπών και τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Δεύτερον, πρέπει να πραγματοποιείται χωρικός σχεδιασμός των έργων αιολικής ενέργειας. Παρότι η αιολική θεωρείται σημαντική ανανεώσιμη πηγή ενέργειας με υψηλό δυναμικό ανάπτυξης στην ΕΕ, οι συνθήκες σε περιφερειακό επίπεδο μπορούν κάλλιστα να ευνοούν την εφαρμογή άλλων τεχνολογιών ή στρατηγικών μείωσης των ανθρακούχων εκπομπών. Ο χωροταξικός σχεδιασμός περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα φυσικών, κοινωνικοοικονομικών και περιβαλλοντικών συνθηκών και απαιτήσεις για τον προσδιορισμό των καταλληλότερων για τον επιδιωκόμενο σκοπό τοποθεσιών. Κατά τον στρατηγικό σχεδιασμό έργων αιολικής ενέργειας λαμβάνονται υπόψη όχι μόνο οι συνθήκες ανέμου, αλλά και η εφικτότητα υλοποίησης από τεχνικής πλευράς (π.χ. το βάθος θάλασσας, η προσβασιμότητα κορυφογραμμών), η σύνδεση με δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας, η απόσταση από οικισμούς, το τοπίο, οι στόχοι διατήρησης της φύσης κ.λπ. Όλες αυτές οι συνθήκες πρέπει να εξετάζονται, και μπορεί να επηρεάσουν τη σκοπιμότητα και την υλοποίηση έργων αιολικής ενέργειας. Στο παρόν έγγραφο καθοδήγησης δίνεται έμφαση στη διατήρηση της φύσης.

Πλαίσιο 4-1. Στοιχεία για τον καθορισμό της τεχνικής εφικτότητας έργου αιολικής ενέργειας και των ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα

Τεχνικά και κοινωνικοοικονομικά ζητήματα σε ό,τι αφορά κατάλληλες τοποθεσίες έργων αιολικής ενέργειας:

- αιολικές συνθήκες (π.χ. ταχύτητα, στροβιλισμός, ακραίες ταχύτητες ανέμου, διάτμηση ανέμου, κατάσταση ροής)
- πρόσβαση σε δίκτυα διανομής και μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας και δυναμικότητά τους
- συνθήκες και τοπογραφία εδάφους / θαλάσσιου πυθμένα
- εγγύτητα σε οικιστικές ζώνες
- διαθεσιμότητα γης / θαλάσσιου πυθμένα και υφιστάμενες χρήσεις γης/θάλασσας
- εγγύτητα σε υφιστάμενη αεροπορική βάση (περιορισμοί όσον αφορά το ύψος του άκρου) και διαδρόμους ναυσιπλοΐας

⁽⁵⁸⁾ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018R1999&from=EL>

- περιοριστικοί κανονισμοί όσον αφορά τον θόρυβο
- αποστάσεις ασφαλείας από ραντάρ ή αερολιμένες

Ευαίσθητες περιοχές με άγρια ζώα

- Γεωγραφική θέση τόπου Natura 2000, τοποθεσία λειτουργικά συνδεδεμένης γης (π.χ. περιοχές εκτός των τόπων Natura 2000 που είναι σημαντικές για την τροφοληψία ειδών για τα οποία έχει οριστεί ο τόπος Natura 2000), συμπεριλαμβανομένων των περασμάτων / μεταναστευτικών διαδρομών μεταξύ τόπων Natura 2000.
- Άλλες εθνικές/περιφερειακές προστατευόμενες περιοχές και περιοχές/οικότοποι που είναι (δυναμικά) σημαντικοί για προστατευόμενα είδη ⁽⁵⁹⁾.
- Η κατανομή ⁽⁶⁰⁾ των προστατευόμενων οικοτόπων και ειδών της ΕΕ, με ιδιαίτερη έμφαση σε είδη που είναι ευαίσθητα στην αιολική ενέργεια, όπως οι νυχτερίδες ⁽⁶¹⁾, τα πτηνά ⁽⁶²⁾ και τα θαλάσσια θηλαστικά.
- Η κατάσταση διατήρησης ⁽⁶³⁾ των φυσικών οικοτόπων και/ή των πληθυσμών των προστατευόμενων ειδών και, εάν χρησιμοποιούνται χάρτες ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα σε επίπεδο ΕΕ, η κατάσταση διατήρησης σε επίπεδο ΕΕ.

Ο χωροταξικός σχεδιασμός των έργων αιολικής ενέργειας πρέπει να υποβάλλεται σε ΣΕΠΕ και —εάν κατά τον έλεγχο δεν αποκλείστηκε το ενδεχόμενο σημαντικών επιπτώσεων σε οποιουδήποτε τόπους Natura 2000— σε δέουσα εκτίμηση. Η ΣΕΠΕ αποτελεί επίσης ένα κατάλληλο πλαίσιο για την αντιμετώπιση των σωρευτικών επιπτώσεων. Η διαδικασία της αδειοδότησης έργων αιολικής ενέργειας για τα οποία η χωροθέτηση έχει βασιστεί σε άρτιο στρατηγικό σχεδιασμό με προσεκτική και έγκαιρη εξέταση της βιοποικιλότητας θα εξελιχθεί πολύ πιο ομαλά απ' ό,τι αν οι ανησυχίες σχετικά με τη βιοποικιλότητα στα έργα αιολικών πάρκων αντιμετώπιζονταν σε μεταγενέστερο στάδιο της διαδικασίας.

Η αξιολόγηση ενός χωροταξικού σχεδίου δεν αναιρεί την ανάγκη για τη διενέργεια αξιολόγησης έργων που προκύπτουν από το σχέδιο. Ένα χωροταξικό σχέδιο θα πρέπει ιδανικά να προσδιορίζει κατηγορίες τοποθεσιών κατάλληλων για την ανάπτυξη αιολικής ενέργειας, κατά σειρά προτεραιότητας, οι οποίες θα μπορούν να περιλαμβάνουν από τοποθεσίες για ανάπτυξη χαμηλού οικολογικού κινδύνου (όσον αφορά τους στόχους των οδηγιών για τη φύση) μέχρι τοποθεσίες για ανάπτυξη υψηλού οικολογικού κινδύνου. Σε τόπους με εξαιρετικά υψηλές αξίες βιοποικιλότητας, αυτό θα μπορούσε να οδηγήσει ακόμη και στον καθορισμό ζωνών αποκλεισμού. Το χωροταξικό σχέδιο προβλέπει την έγκαιρη διεξαγωγή συζητήσεων με αναδόχους έργων ώστε το έργο να διαθέτει λύσεις για την αντιμετώπιση όλων των ευαίσθητων ζητημάτων που έχουν προσδιοριστεί, ιδίως εάν είναι σε περιοχή για ανάπτυξη υψηλού οικολογικού κινδύνου. Η αξιολόγηση χωροταξικών σχεδίων που σχετίζονται με την αιολική ενέργεια θα πρέπει επίσης να αποτελεί οδηγό για την αξιολόγηση έργων που προκύπτουν από το σχέδιο, μέσω του προσδιορισμού βασικών κενών γνώσεων και πιθανής σειράς μέτρων που απαιτούνται για την αποφυγή ή τη μείωση σημαντικών αρνητικών επιπτώσεων. Είναι επιτακτικό, συνεπώς, η αξιολόγηση του χωροταξικού σχεδίου να στηρίζεται σε δεδομένα αναφοράς κατάλληλα για την κλίμακα του χωροταξικού σχεδίου. Λεπτομέρειες της αξιολόγησης του χωροταξικού σχεδίου, συμπεριλαμβανομένων των δεδομένων αναφοράς, θα πρέπει να τίθενται στη διάθεση των υπευθύνων ανάπτυξης έργων και των λοιπών ενδιαφερόμενων μερών, ώστε να διευκολύνεται η αξιολόγηση των έργων.

4.1.2. Στρατηγικός σχεδιασμός για υπεράκτια αιολική ενέργεια

Όσον αφορά την ανάπτυξη υπεράκτιων έργων αιολικής ενέργειας χαμηλού οικολογικού κινδύνου, ιδιαίτερα σημαντικές είναι δύο οδηγίες: η οδηγία 2014/89/ΕΕ περί θεσπίσεως πλαισίου για τον θαλάσσιο χωροταξικό σχεδιασμό (οδηγία για τον θαλάσσιο χωροταξικό σχεδιασμό) και η οδηγία 2008/56/ΕΚ περί πλαισίου κοινο-

⁽⁵⁹⁾ Παρότι το παρόν έγγραφο καθοδήγησης επικεντρώνεται στους τόπους Natura 2000, η χαρτογράφηση ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα είναι ένα ευρύτερης χρήσης εργαλείο, η χρήση του οποίου δεν περιορίζεται σε τόπους.

⁽⁶⁰⁾ Η κατανομή συχνά δεν είναι επαρκώς γνωστή (π.χ. για τις νυχτερίδες). Στη χαρτογράφηση ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα μπορούν επίσης να συμπεριληφθούν δυναμικοί οικότοποι (για παράδειγμα, αποτελέσματα μοντέλων).

⁽⁶¹⁾ Οι νυχτερίδες ζουν σε ένα δίκτυο λειτουργικών οικοτόπων και μετακινούνται σε καθημερινή βάση μεταξύ καταφυγίων (μητρότητας και θερινών) και οικοτόπων για ανεύρεση τροφής, καθώς και σε εποχιακή βάση μεταξύ περιοχών που συνδέονται με τη μητρότητα και τη χειμερία νάρκη.

⁽⁶²⁾ Βλ., για παράδειγμα, το έγγραφο για την Ελιγολάνδη («Helgoländer Papier») της διαπεριφερειακής ομάδας εργασίας των περιφερειακών κρατικών υπηρεσιών για τη διατήρηση των πτηνών στη Γερμανία, το οποίο συνιστά την τήρηση ελάχιστων αποστάσεων μεταξύ των τοποθεσιών εμφάνισης σχετικών πτηνών και των ανεμογεννητριών (<https://publikationen.windindustrie-in-deutschland.de/studie-das-helgolander-papier-grundsatzliche-wissenschaftliche-anforderungen/55979106>).

⁽⁶³⁾ Βλ. έγγραφο καθοδήγησης σχετικά με την αυστηρή προστασία των ζωικών ειδών κοινοτικού ενδιαφέροντος δυνάμει της οδηγίας για τους οικοτόπους (οδηγία 92/43/ΕΟΚ) (https://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/guidance/pdf/guidance_en.pdf).

τικής δράσης στο πεδίο της πολιτικής για το θαλάσσιο περιβάλλον (οδηγία-πλαίσιο για τη θαλάσσια στρατηγική). Στόχος της οδηγίας για τον θαλάσσιο χωροταξικό σχεδιασμό είναι η προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης των θαλάσσιων οικονομιών, της βιώσιμης ανάπτυξης των θαλάσσιων περιοχών και της βιώσιμης χρήσης των θαλάσσιων πόρων. Η σημασία του θαλάσσιου χωροταξικού σχεδιασμού αναγνωρίζεται επίσης από το Φόρουμ Ενέργειας για τη Βόρεια Θάλασσα (North Sea Energy Forum) ⁽⁶⁴⁾ και το Σχέδιο διασύνδεσης των αγορών ενέργειας της περιοχής της Βαλτικής ⁽⁶⁵⁾.

Οι προσεγγίσεις χωροταξικού σχεδιασμού θα πρέπει να βασίζονται στο οικοσύστημα ⁽⁶⁶⁾ ⁽⁶⁷⁾, με τα χωροταξικά σχέδια των κρατών μελών να συμβάλλουν στη βιώσιμη ανάπτυξη του τομέα της ενέργειας στη θάλασσα, τις θαλάσσιες μεταφορές, την αλιεία και τις υδατοκαλλιέργειες, καθώς και στη διατήρηση, την προστασία και τη βελτίωση του περιβάλλοντος. Σε περιφερειακό επίπεδο, συνιστάται θερμά τα κράτη μέλη να συνεργάζονται μεταξύ τους στον τομέα του χωροταξικού σχεδιασμού και της εκτίμησης και παρακολούθησης των (σωρευτικών) επιπτώσεων των υπεράκτιων αιολικών πάρκων.

Τα κράτη μέλη όφειλαν να μεταφέρουν την οδηγία στην εθνική τους νομοθεσία και να ορίσουν τις σχετικές αρχές έως τις 18 Σεπτεμβρίου 2016. Έπρεπε να καταρτίσουν θαλάσσια χωροταξικά σχέδια για τα οικεία θαλάσσια ύδατα έως τις 31 Μαρτίου 2021. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή κατάρτισε ένα έγγραφο πληροφοριών για τα ενδιαφερόμενα μέρη και τους υπευθύνους σχεδιασμού, όπου εξετάζεται η οδηγία για τον θαλάσσιο χωροταξικό σχεδιασμό σε σχέση με τον τομέα της ενέργειας το 2015. Ένας βήμα προς βήμα οδηγός για τον θαλάσσιο χωροταξικό σχεδιασμό δημοσιεύθηκε από τους Ehler & Douvere (2009), με τη διαδικτυακή «ευρωπαϊκή πλατφόρμα για τον ΘΧΣ» ⁽⁶⁸⁾ να παρέχει μια πύλη ενημέρωσης και επικοινωνίας με στόχο την υποστήριξη όλων των κρατών μελών της ΕΕ στην εφαρμογή του θαλάσσιου χωροταξικού σχεδιασμού. Η ΕΕ παρείχε καθοδήγηση σχετικά με τη διασυνοριακή συνεργασία στον τομέα του θαλάσσιου χωροταξικού σχεδιασμού (Carneiro, 2017) ⁽⁶⁹⁾. Ένας από τους στόχους της πλατφόρμας για τον ΘΧΣ είναι να παρέχει καθοδήγηση για την επίλυση πιθανών συγκρούσεων μεταξύ τομέων. Για παράδειγμα, προτείνει διάφορες λύσεις στη «σύγκρουση» μεταξύ των στόχων για την αιολική ενέργεια και των στόχων για τη διατήρηση, π.χ. με τη χρήση χαρτογράφησης ευαίσθητων περιοχών βάσει SIS με στόχο την αποφυγή οικολογικών ουσιώδους σημασίας και τη δημιουργία θαλάσσιων προστατευόμενων περιοχών και χερσαίων αιολικών πάρκων πολλαπλής χρήσης.

Οι χωροταξικές ανάγκες των υπεράκτιων έργων αιολικής ενέργειας αφορούν, μεταξύ άλλων, τις ανεμογεννήτριες, τις καλωδιακές συνδέσεις μεταξύ των ανεμογεννητριών, τους σταθμούς μετατροπής, τους υποσταθμούς και το καλώδιο μεταφοράς προς το χερσαίο δίκτυο αιολικής ενέργειας. Λόγω της σύνδεσης μεταξύ της υπεράκτιας και της χερσαίας υποδομής, είναι αναγκαίο ο θαλάσσιος χωροταξικός σχεδιασμός να λαμβάνει υπόψη τις αλληλεπιδράσεις ξηράς-θάλασσας. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει παράσχει επίσης καθοδήγηση σχετικά με τις αλληλεπιδράσεις ξηράς-θάλασσας στον θαλάσσιο χωροταξικό σχεδιασμό (2018) ⁽⁷⁰⁾.

Ο κύριος στόχος της οδηγίας-πλαίσιο για τη θαλάσσια στρατηγική ήταν η δημιουργία καλής περιβαλλοντικής κατάστασης στα θαλάσσια ύδατα της ΕΕ έως το 2020. Σύμφωνα με το άρθρο 3 της οδηγίας καλή περιβαλλοντική κατάσταση (ΚΠΚ) είναι η «περιβαλλοντική κατάσταση των θαλασσίων υδάτων στην οποία τα ύδατα αυτά παρέχουν οικολογικά ποικίλους και δυναμικούς ωκεανούς και θάλασσες που είναι καθαρές, υγιείς και παραγωγικές». Η ΚΠΚ απαιτεί οι διάφορες χρήσεις των θαλάσσιων πόρων να διατηρούνται σε βιώσιμο επίπεδο ώστε να διασφαλίζεται η συνέχειά τους για τις μελλοντικές γενιές. Επιπλέον, ΚΠΚ σημαίνει ότι:

⁽⁶⁴⁾ Βλ. πολιτική δήλωση για τη συνεργασία στον τομέα της ενέργειας μεταξύ των χωρών της Βόρειας Θάλασσας — Ομάδα υποστήριξης 1 για τον θαλάσσιο χωροταξικό σχεδιασμό, <https://webgate.ec.europa.eu/maritimeforum/en/frontpage/1138>.

⁽⁶⁵⁾ Βλ. στρατηγική της ΕΕ για την περιοχή της Βαλτικής Θάλασσας, https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/communic/baltic/action_20032017_en.pdf.

⁽⁶⁶⁾ Βλ. Σύνοψη πολιτικής «Implementing the Ecosystem-Based Approach in Maritime Spatial Planning» (έκδοση 25ης Οκτωβρίου 2018), https://www.msp-platform.eu/sites/default/files/20181025_ebainmsp_policybrief_msplatform.pdf.

⁽⁶⁷⁾ Βλ. κατευθυντήριες γραμμές της HELCOM για την εφαρμογή προσέγγισης με βάση το οικοσύστημα στον θαλάσσιο χωροταξικό σχεδιασμό (ΘΧΣ) στην περιοχή της Βαλτικής Θάλασσας, http://www.helcom.fi/Documents/Action%20areas/Maritime%20spatial%20planning/Guideline%20for%20the%20implementation%20of%20ecosystem-based%20approach%20in%20MSP%20in%20the%20Baltic%20Sea%20area_June%202016.pdf.

⁽⁶⁸⁾ <https://www.msp-platform.eu/msp-eu/introduction-msp>

⁽⁶⁹⁾ <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/985c28bb-45ab-11e7-aea8-01aa75ed71a1>

⁽⁷⁰⁾ Συναφείς είναι επίσης οι εργασίες σχετικά με τον θαλάσσιο χωροταξικό σχεδιασμό στο πλαίσιο της περιφερειακής συνεργασίας για τη Βόρεια Θάλασσα και τη Βαλτική [Φόρουμ Ενέργειας για τη Βόρεια Θάλασσα (<https://ec.europa.eu/energy/en/events/north-seas-energy-forum>)] και το σχέδιο διασύνδεσης των αγορών ενέργειας της περιοχής της Βαλτικής (BEMIP) (<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/infrastructure/high-level-groups/baltic-energy-market-interconnection-plan>).

- τα οικοσυστήματα και οι υδρομορφολογικές (δηλαδή, η δομή και η κατάσταση των υδάτινων πόρων), φυσικές και χημικές συνθήκες είναι πλήρως λειτουργικές και ανθεκτικές σε ανθρωπογενή περιβαλλοντική μεταβολή·
- η υποβάθμιση της βιοποικιλότητας που προκαλείται από ανθρώπινες δραστηριότητες αποτρέπεται και η βιοποικιλότητα προστατεύεται·
- οι ανθρώπινες δραστηριότητες που εναποθέτουν ουσίες και ενέργεια στο θαλάσσιο περιβάλλον δεν προκαλούν ρύπανση. Ο θόρυβος από ανθρώπινες δραστηριότητες είναι συμβατός με το θαλάσσιο περιβάλλον και τα οικοσυστήματά του.

Για να βοηθήσει τα κράτη μέλη να κατανοήσουν τι σημαίνει η ΚΠΚ στην πράξη, η οδηγία καθορίζει, στο παράρτημα I, 11 χαρακτηριστικά ποιοτικής περιγραφής που σκιαγραφούν την εικόνα του περιβάλλοντος όταν έχει δημιουργηθεί ΚΠΚ. Πιο συγκεκριμένα, το εν λόγω έγγραφο καθοδήγησης περιλαμβάνει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά περιγραφής της ΚΠΚ που αφορούν τα υπεράκτια έργα αιολικής ενέργειας και τη νομοθεσία της ΕΕ για τη φύση:

- Χαρακτηριστικό περιγραφής 1. Η βιοποικιλότητα διατηρείται.
- Χαρακτηριστικό περιγραφής 6. Το επίπεδο ακεραιότητας του θαλάσσιου βυθού διασφαλίζει τη λειτουργία του οικοσυστήματος.
- Χαρακτηριστικό περιγραφής 7. Η μόνιμη αλλοίωση των υδρογραφικών συνθηκών δεν επηρεάζει δυσμενώς το οικοσύστημα.
- Χαρακτηριστικό περιγραφής 11. Η εισαγωγή ενέργειας, καθώς και υποθαλάσσιου θορύβου, δεν επηρεάζει δυσμενώς το οικοσύστημα.

4.2. Χρήση της χαρτογράφησης ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα για τον στρατηγικό σχεδιασμό έργων αιολικής ενέργειας

4.2.1. Εισαγωγή

Οι χάρτες ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα αναγνωρίζονται ως αποτελεσματικό εργαλείο για τον προσδιορισμό περιοχών όπου η παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενδέχεται να επηρεάσει ευαίσθητες κοινότητες άγριων φυτών και ζώων και, συνεπώς, θα πρέπει να αποφεύγεται. Στο πλαίσιο της διαδικασίας σχεδιασμού, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον έγκαιρο προσδιορισμό περιοχών που περιλαμβάνουν οικολογικές κοινότητες ευαίσθητες στα έργα αιολικής ενέργειας.

Η Επιτροπή έχει υποστηρίξει την κατάρτιση ενός εγχειριδίου χαρτογράφησης ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα, ενός πρακτικού εργαλείου για την ανάπτυξη χαρτών ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα για την ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές στην ΕΕ (βλ. προσάρτημα Δ). Αυτό το εγχειρίδιο παρουσιάζει μια περιεκτική επισκόπηση των συνόλων δεδομένων, των μεθοδολογιών και των εφαρμογών GIS που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη αποτελεσματικών προσεγγίσεων χαρτογράφησης ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα εντός της ΕΕ. Επικεντρώνεται στα είδη και στους οικοτόπους που προστατεύονται μέσω των οδηγιών της ΕΕ για τη φύση, με ιδιαίτερη έμφαση στα πτηνά, στις νυχτερίδες και στα θαλάσσια θηλαστικά.

Οι χάρτες ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα συνήθως αποτελούν οδηγό για τη λήψη αποφάσεων στρατηγικού σχεδιασμού κατά τη διάρκεια της αρχικής φάσης επιλογής τόπου της διαδικασίας ανάπτυξης και, συνεπώς, δημιουργούνται έτσι ώστε να λειτουργούν σε κλίμακα τοπίου, συχνά με περιφερειακή, εθνική ή πολυεθνική κάλυψη. Συνεπώς, οι προσεγγίσεις χαρτογράφησης ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα δεν αναιρούν την ανάγκη για διενέργεια δέουσας εκτίμησης ανά τόπο σύμφωνα με το άρθρο 6 παράγραφος 3 της οδηγίας για τους οικοτόπους, καθώς και εκτιμήσεων περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΕΠΕ). Μπορούν, ωστόσο, να χρησιμοποιούνται επίσης στο πλαίσιο των ΕΠΕ και μετά την έγκριση για την επικαιροποίηση της μικροχωροθέτησης και πιθανών απαιτήσεων διαχείρισης.

Οι χάρτες ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα χρησιμοποιούν συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών (GIS) για τη συλλογή, την ανάλυση και την εμφάνιση χωρικών και γεωγραφικών δεδομένων. Αξιοποιούν χωρικά δεδομένα βιοποικιλότητας σχετικά με είδη και/ή τόπους. Χρησιμοποιούν συνήθως υπάρχοντα σύνολα δεδομένων για τη βιοποικιλότητα, ωστόσο ορισμένες φορές δηλώνεται ρητά ότι συλλέγονται δεδομένα για την υποβοήθηση της δημιουργίας ενός χάρτη ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα. Η πλειονότητα των προσεγγίσεων δεν περιορίζονται στην απλή εμφάνιση συνόλων χωρικών δεδομένων—όρια τόπων, φάσμα και καταγραφές ειδών, γεωγραφικά χαρακτηριστικά—, αλλά εκχωρούν επίσης τιμές ευαισθησίας που προέρχονται από τα δεδομένα. Είναι προβλεπτικές, παρέχοντας μια πρόβλεψη για την πιθανή ευαισθησία σε έναν ή περισσότε-

ρους τόπους ή σε ένα ευρύτερο τοπίο, με βάση τα βέλτιστα διαθέσιμα δεδομένα και τη μαθηματική και γραφική μοντελοποίηση.

Ωστόσο, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ορισμένοι περιορισμοί της χαρτογράφησης ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα. Πρώτον, δεν θα πρέπει να χρησιμοποιείται ως εργαλείο για την υπόδειξη κατάλληλων εναλλακτικών τόπων, δεδομένου ότι αυτή εξαρτάται επίσης από διάφορους άλλους περιορισμούς και συνθήκες. Δεύτερον, αναπόφευκτα θα αποδειχθεί ότι ορισμένες ταξινομικές βαθμίδες είναι πιο δύσκολο να αξιολογηθούν λόγω περιορισμένων δεδομένων όσον αφορά την κατανομή τους και ανεπαρκούς γνώσης για τον τρόπο με τον οποίο επηρεάζονται. Για τις ομάδες αυτές θα απαιτηθεί μια πιο στοιχειώδης ανάλυση και μια πιο προληπτική ερμηνεία.

4.2.2. Παραδείγματα προσεγγίσεων χαρτογράφησης ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα για χερσαία και υπεράκτια έργοι αιολικής ενέργειας

Η χαρτογράφηση ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα (Wildlife sensitivity mapping – WSM) συνδέεται συνήθως με την αιολική ενέργεια και στη συντριπτική πλειονότητα των προσεγγίσεων περιλαμβάνεται χαρτογράφηση κοινοτήτων πτηνών που θεωρούνται ευαίσθητες στη λειτουργία αιολικών πάρκων (χερσαίων και υπεράκτιων). Για άλλα είδη, όπως οι νυχτερίδες, η WSM είναι πιο δύσκολο να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά, ωστόσο μπορεί να χρησιμοποιηθεί με μια σειρά εργαλείων για την υποβοήθηση του στρατηγικού σχεδιασμού όταν διατίθενται τα δεδομένα τεκμηρίωσης.

Στο παρόν κεφάλαιο επισημαίνονται ορισμένες εφαρμογές βέλτιστης πρακτικής όσον αφορά τη WSM στον τομέα της χερσαίας και υπεράκτιας αιολικής ενέργειας. Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με αυτές τις περιπτώσιολογικές μελέτες διατίθενται στο εγχειρίδιο χαρτογράφησης ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα.

Στην περιπτώσιολογική μελέτη 4-1 παρουσιάζεται ο χάρτης ευαίσθητων περιοχών για έργα αιολικής ενέργειας για τα πτηνά και τις νυχτερίδες στη Φλάνδρα (Βέλγιο), μία από τις λίγες συνδυασμένες προσεγγίσεις για τη WSM για τα πτηνά και τις νυχτερίδες. Η περιπτώσιολογική μελέτη 4-2 επικεντρώνεται στον χάρτη ευαίσθητων περιοχών με πτηνά που χρησιμοποιούν ανοδικά ρεύματα αέρα για έργα αιολικής ενέργειας στη Θράκη (Ελλάδα). Στην περιπτώσιολογική μελέτη 4-3 παρουσιάζεται το SeaMaST, ένα εργαλείο χαρτογράφησης της ευαισθησίας των θαλάσσιων και των παράκτιων πτηνών σε υπεράκτια αιολικά πάρκα στα αγγλικά χωρικά ύδατα.

Περιπτώσιολογική μελέτη 4-1. Χάρτης ευαισθησίας σε αιολικά πάρκα για τα πτηνά και τις νυχτερίδες στη Φλάνδρα (Βέλγιο)

Στόχος του χάρτη ευαισθησίας σε αιολικά πάρκα για τα πτηνά και τις νυχτερίδες στη Φλάνδρα είναι η υπόδειξη των περιοχών όπου η εγκατάσταση ανεμογεννητριών ενδέχεται να ενέχει κίνδυνο για τα πτηνά ή τις νυχτερίδες. Στόχος του είναι η παροχή πληροφοριών και καθοδήγησης για περισσότερες εκτιμήσεις και διαδικασίες στρατηγικού σχεδιασμού σε επίπεδο τόπου. Είναι ένα παράδειγμα χάρτη ευαίσθητων περιοχών με πολλαπλά είδη, ο οποίος καταδεικνύει πώς ανόμοιες ομάδες μπορούν να αξιολογηθούν με ένα μόνο εργαλείο.

Χωρίζει την περιοχή σε τέσσερις κατηγορίες: υψηλού, μέσου και πιθανού κινδύνου, καθώς και χαμηλού κινδύνου / απουσίας δεδομένων. Οι χάρτες ευαίσθητων περιοχών και οι συνοδευτικές κατευθυντήριες γραμμές χρησιμοποιούνται συχνά για τη λήψη αποφάσεων χωροθέτησης στη Φλάνδρα. Οι υπεύθυνοι ανάπτυξης έργων και οι εταιρείες παροχής συμβουλευτικών υπηρεσιών τους χρησιμοποιούν για τον στρατηγικό σχεδιασμό, καθώς και ως «σημείο εκκίνησης» για πιο λεπτομερείς αξιολογήσεις έργων σε επίπεδο τόπου. Οι τοπικές και περιφερειακές αρχές τους αξιοποιούν για τον ίδιο σκοπό, καθώς και για να ελέγχουν εάν οι υπεύθυνοι ανάπτυξης έργων και οι εταιρείες παροχής συμβουλευτικών υπηρεσιών ενήργησαν σωστά. Πρέπει να τονιστεί ότι, για τις περιοχές υψηλού κινδύνου, η τοπική αξιολόγηση θα πρέπει να είναι πιο λεπτομερής. Παρότι οι πτυχές του χάρτη αφορούν ειδικά τη Φλάνδρα, οι αρχές θα μπορούσαν να εφαρμοστούν άμεσα οπουδήποτε.

Χάρτης ευαίσθητων περιοχών για τα πτηνά

Αυτό το εργαλείο περιλαμβάνει έναν χάρτη τρωτότητας βάσει GIS για τα πτηνά, ο οποίος αποτελείται από εννέα θεματικούς χάρτες (π.χ. περιοχές τροφοληψίας και ανάπαυσης για υδρόβια πτηνά σε μη αναπαραγωγική φάση, εποχιακές μεταναστευτικές διαδρομές), καθώς και έναν χάρτη πρόβλεψης για οικοτόπους. Αυτά τα στρώματα εξετάζονται καλύτερα μεμονωμένα, ωστόσο μπορούν επίσης να επικαλυφθούν ώστε να παρασχεθεί μια επισκόπηση όλων των δυναμικών ευαισθησιών. Τα επίπεδα σε στρώματα (ως χάρτης σύνθεσης) απεικονίζονται κατωτέρω, με τις κατηγορίες ευαισθησίας να εκφράζονται ως «υψηλός» (3), «μέτριος» (2) και «πιθανός κίνδυνος» (1), καθώς και ως «χαμηλός κίνδυνος / απουσία δεδομένων» (0). Αυτός ο χάρτης διατίθεται στην κάθε του λεπτομέρεια μέσω μιας διαδικτυακής εφαρμογής η οποία

παρέχει επίσης άλλους σημαντικούς χάρτες (όπως χάρτες με προστατευόμενα φυσικά καταφύγια, περιοχές Natura 2000 κ.ά.).

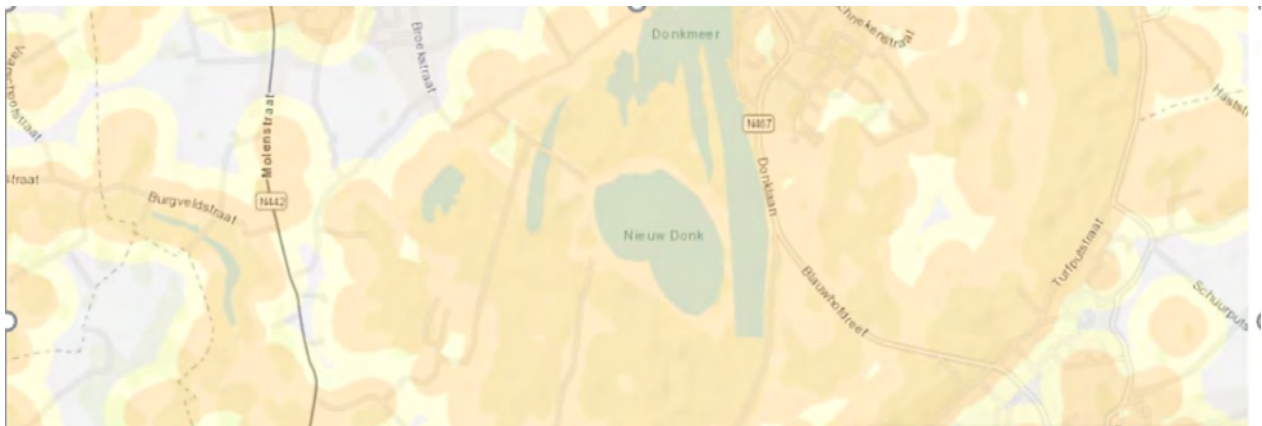
Εικόνα 4-1. Χάρτης σύνθεσης της ευαισθησίας των πτηνών σε ανεμογεννήτριες στη Φλάνδρα (κόκκινο: υψηλός κίνδυνος· πορτοκαλί: μέτριος κίνδυνος· κίτρινο: πιθανός κίνδυνος· γκρι: ανεπαρκείς πληροφορίες)



Χάρτης ευαίσθητων περιοχών για τις νυχτερίδες

Ο χάρτης ευαίσθητων περιοχών για τις νυχτερίδες (βλ. εικόνα 4-2) διαφέρει από τους προηγούμενους θεματικούς χάρτες για τα πτηνά. Βασίζεται στον προσδιορισμό ενός κατάλληλου οικοτόπου (με τη χρήση αεροφωτογραφιών και καταλόγου εδαφικής κάλυψης), ο οποίος χρησιμοποιήθηκε ως παράγοντας πρόβλεψης της παρουσίας νυχτερίδων.

Εικόνα 4-2. Απόσπασμα χάρτη ευαίσθητων περιοχών για τις νυχτερίδες στη Φλάνδρα (πορτοκαλί: κίνδυνος· κίτρινο: δυνητικός κίνδυνος· γκρι: ανεπαρκείς πληροφορίες)



Υπάρχουν δύο βασικοί περιορισμοί στη χρήση αυτού του τύπου χαρτογράφησης για τις νυχτερίδες. Πρώτον, τα μοντέλα καταλληλότητας οικοτόπων είναι πολύ πιο ακριβή για τα είδη που είναι στενοενδημικά του οικοτόπου (αυτά τείνουν να είναι τα είδη του παραρτήματος II που διατρέχουν χαμηλότερο κίνδυνο από έργα αιολικής ενέργειας). Τα είδη υψηλότερου κινδύνου τείνουν να μην είναι στενοενδημικά του οικοτόπου και, συνεπώς, είναι πιο διαδεδομένα και κοινά και συναντώνται ακόμη και σε οικοτόπους που θα μπορούσαν να θεωρηθούν υποβέλτιστοι για τις νυχτερίδες. Για παράδειγμα, στο Ηνωμένο Βασίλειο υψηλό ποσοστό απωλειών κοινών νυχτερίδων και μικρονυχτερίδων παρατηρείται σε τοποθεσίες που δεν θα χαρακτηρίζονταν ιδιαίτερα πολύτιμες για τις νυχτερίδες (π.χ. περιοχές μεγάλου υψόμετρου χωρίς δέντρα και δενδροστοιχίες), αλλά είναι κατάλληλες για έργα αιολικής ενέργειας. Δεύτερον, παρότι οι προβλέψεις για οικοτόπους συνδυάζονται με δεδομένα όπως οι τοποθεσίες καταφυγίων για τη δημιουργία περιοχών διαφορετικού κινδύνου, στην πράξη υπάρχει έλλειψη δεδομένων σε όλα τα κράτη μέλη.

Πηγή: <https://geo.inbo.be/windturbines/>

Γενικές πληροφορίες και καθοδήγηση στην έκθεση (στα ολλανδικά): Everaert J. (2015). *Effecten van windturbines op vogels en vleermuizen in Vlaanderen. Leidraad voor risicoanalyse en monitoring. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2015* (INBO.R.2015.6498022), Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussels.

Σύνοψη (στα αγγλικά) στην παρουσίαση: Everaert (2018). Wind farm sensitivity map for birds and bats in Flanders (Belgium). Παρουσίαση σε εργαστήριο για την ανάπτυξη μιας εργαλειοθήκης καθοδήγησης όπου περιγράφονται η ανάπτυξη και εφαρμογή της χαρτογράφησης ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα με σκοπό τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων για την ανάπτυξη ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην ΕΕ, 22.10.2018, Βρυξέλλες, Βέλγιο, https://pureportal.inbo.be/portal/files/16505980/sensitivitymaps_Joris_Everaert_voorpdf.pptx.

Περιπτώσιολογική μελέτη 4-2. Χάρτης ευαίσθητων περιοχών με πτηνά που χρησιμοποιούν ανοδικά ρεύματα αέρα για έργο αιολικής ενέργειας στη Θράκη (Ελλάδα)

Η περιφέρεια της Θράκης είναι εξαιρετικής ορνιθολογικής σημασίας, καθώς φιλοξενεί οικοτόπους που είναι σημαντικοί σε ευρωπαϊκό επίπεδο, κυρίως για τα μεγάλα αρπακτικά πτηνά και τα υδρόβια πτηνά. Μεγάλο μέρος της περιφέρειας έχει επιλεγεί ως περιοχή προτεραιότητας για την ανάπτυξη αιολικής ενέργειας, καθώς είναι επίσης από τις περιοχές με την υψηλότερη αιολική δυναμικότητα στην ηπειρωτική Ελλάδα. Ειδικότερα, το μεγαλύτερο μέρος της περιφερειακής ενότητας Έβρου και μέρος της ενότητας Ροδόπης έχουν χαρακτηριστεί «Περιοχή αιολικής προτεραιότητας 1 (ΠΑΠ 1)» βάσει του Εθνικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού & Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. Η ΠΑΠ 1 καλύπτει περίπου το ήμισυ των τόπων Natura 2000 της περιφέρειας, συμπεριλαμβανομένων των δύο εθνικών πάρκων, και επικαλύπτει την περιοχή που χρησιμοποιείται από τα αρπακτικά πτηνά στην περιφέρεια. Το ήμισυ της ΠΑΠ 1 (53 %) εμπίπτει στη ζώνη-πυρήνα του πληθυσμού μαυρόγυπα (*Aegypius monachus*) και περικλείει επίσης την αυστηρά προστατευόμενη περιοχή του Εθνικού Πάρκου Δάσους Δαδιάς.

Σε μια προσπάθεια προσδιορισμού των συνθηκών που μπορούν να οδηγήσουν στη βιώσιμη ανάπτυξη αιολικών πάρκων στη Θράκη, η WWF Ελλάς κατάρτισε πρόταση για την επιλογή του τόπου αιολικών πάρκων στην ΠΑΠ 1 (WWF Ελλάς 2008). Η πρόταση περιλαμβάνει έναν χάρτη ευαίσθητων περιοχών με πτηνά που χρησιμοποιούν ανοδικά ρεύματα αέρα ο οποίος παρέχει στις αρχές, στους επενδυτές και σε άλλα ενδιαφερόμενα μέρη τις απαιτούμενες πληροφορίες ώστε να λαμβάνουν επαρκώς τεκμηριωμένες αποφάσεις. Ο χάρτης διαιρεί την περιφέρεια σε δύο διακριτές κατηγορίες με βάση την κατανομή εξαιρετικά ευάλωτων ειδών πτηνών: «ζώνες αποκλεισμού» και «ζώνες αυξημένης προστασίας». Οι ζώνες αποκλεισμού είναι τοποθεσίες όπου η εγκατάσταση αιολικών πάρκων θα πρέπει να απαγορεύεται. Αντιθέτως, στις ζώνες αυξημένης προστασίας θα μπορούσαν να εγκατασταθούν αιολικά πάρκα με την εφαρμογή κατάλληλων μέτρων μετριασμού. Οι τόποι που επιλέχθηκαν επικάλυπταν συνολικά περιοχές ευαισθησίας για αποικίες μαυρόγυπα και γυπαετού, τα εδάφη του μαυροπελαργού, καθώς και εθνικά πάρκα.

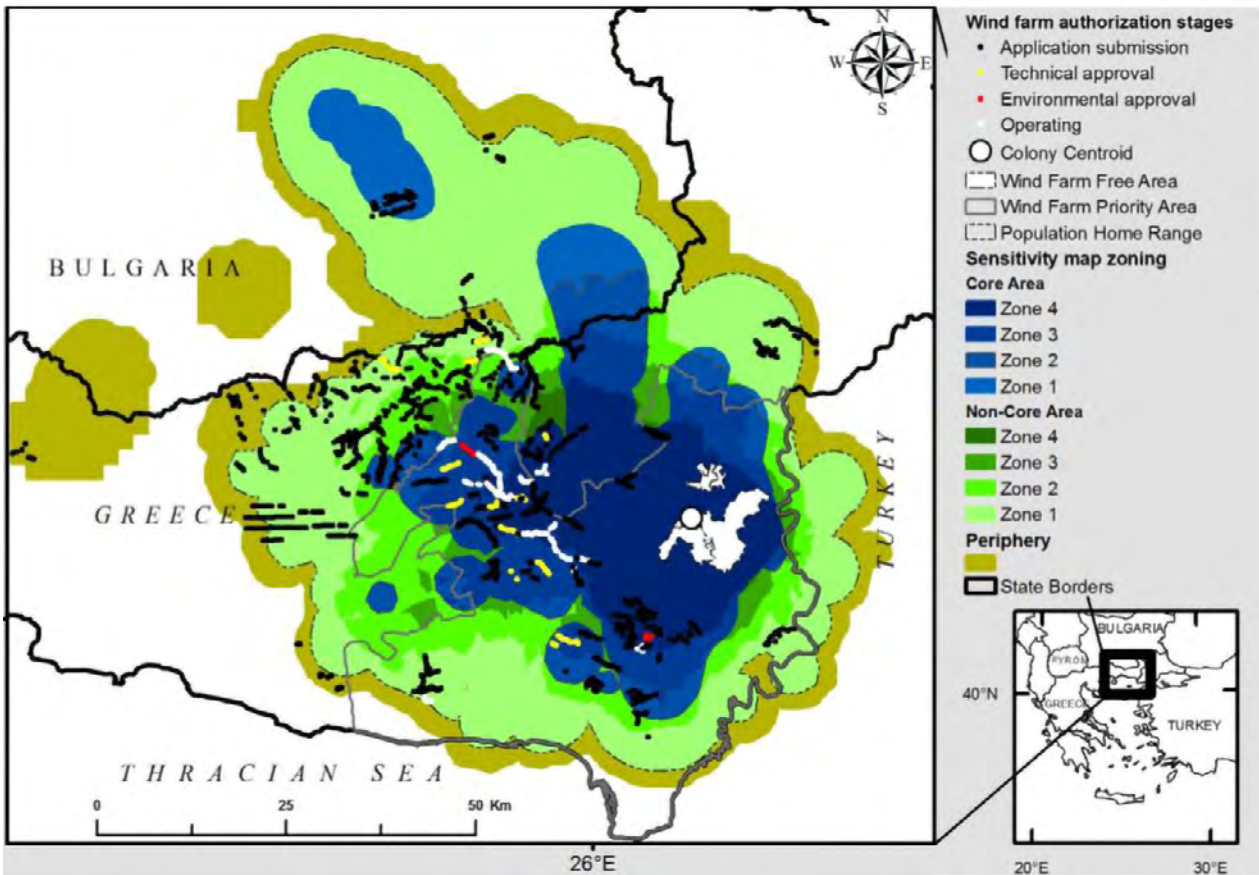
Καταρτίστηκε ένας χάρτης ευαίσθητων περιοχών για τον πληθυσμό μαυρόγυπα, ο οποίος βασίζεται σε ένα σύστημα προτεραιοτήτων διατήρησης εννέα ζωνών (βλ. εικόνα 4-3). Αυτό περιλαμβάνει μια βασική περιοχή ζωτικής σημασίας (70 % του χρόνου παραμονής μεμονωμένων ζώων κατά μέσο όρο), μια μη βασική περιοχή και μια περιφέρεια (λιγότερο από το 5 % του χρόνου παραμονής). Στις βασικές και μη βασικές περιοχές δίδεται περαιτέρω προτεραιότητα, καθώς χωρίζονται σε τέσσερις ζώνες διατήρησης έκαστη, ανάλογα με το τμήμα του πληθυσμού που χρησιμοποιούσε την κάθε ζώνη (1: <25 %, 2: <50 %, 3: <75 %, 4: >75 %) με βάση μια ανάλυση χωροκράτειας 19 επισημασμένων με ετικέτα μεμονωμένων ζώων.

Αυτή η μοντελοποίηση χωροκράτειας συνδυάστηκε με ένα μοντέλο κινδύνου πρόσκρουσης για την πρόβλεψη της σωρευτικής θνησιμότητας από πρόσκρουση για τον μαυρόγυπα σε όλα τα λειτουργικά και προτεινόμενα αιολικά πάρκα. Από το μοντέλο προέκυψαν τέσσερα διαφορετικά ποσοστά αποφυγής για τον γύπα.

Με βάση έναν χάρτη ευαίσθητων περιοχών, δημιουργήθηκε μια σαφής, από χωρική άποψη, λύση για την επίτευξη του εθνικού στόχου αξιοποίησης του ανέμου, με το ελάχιστο κόστος διατήρησης να αντιστοιχεί σε απώλεια πληθυσμού μικρότερη του 1 %, δεδομένου ότι η θνησιμότητα του πληθυσμού (5,2 %) από τα λειτουργικά αιολικά πάρκα στη βασική περιοχή θα μετριαστεί πλήρως. Βάσει άλλων σεναρίων, ο πληθυσμός γυπτών θα διέτρεχε πιθανότατα σοβαρό κίνδυνο εξαφάνισης.

Στα συμπεράσματα επισημάνθηκε η ανάγκη η βασική περιοχή του πληθυσμού να οριστεί επίσημα ως **ζώνη αποκλεισμού αιολικών πάρκων**, δεδομένου ότι είναι η περιοχή με τη μεγαλύτερη σημασία για την επιβίωση του πληθυσμού. Διαπιστώθηκε επίσης ότι αντιπροσωπεύει το σύνολο σχεδόν της σωρευτικής θνησιμότητας από πρόσκρουση για τον μαυρόγυπα, καθώς και ότι είναι σημαντική για άλλα είδη επιρρεπή σε πρόσκρουση.

Εικόνα 4-3. Αιολικά πάρκα σε διαφορετικά στάδια έγκρισης σε χάρτη ευαίσθητων περιοχών για τον μαυρόγυπα. Μεγάλος αριθμός αιολικών πάρκων βρίσκεται σε περιοχές ζωτικής σημασίας από άποψη διατήρησης (70 % του χρόνου παραμονής μεμονωμένων ζώων κατά μέσο όρο), όπως υποδεικνύεται από τον χάρτη ευαίσθητων περιοχών εννέα ζωνών για τον μαυρόγυπα (*Aegypius monachus*) (από Vasilakis et al., 2016)



Παρότι ο χάρτης ευαίσθητων περιοχών δεν έχει υιοθετηθεί επίσημα, χρησιμοποιείται τόσο από τους υπευθύνους ανάπτυξης έργων όσο και από τις αρμόδιες αρχές κατά το στάδιο του σχεδιασμού και της αξιολόγησης έργων αιολικής ενέργειας στη Θράκη. Παρά το γεγονός ότι δεν καλύπτεται από νομικό καθεστώς, θεωρείται ότι παρέχει την πιο αξιόπιστη επιστημονική βάση για τον σχεδιασμό.

Πηγή:

- Vasilakis D., Whitfield P., Schindler S., Poirazidis K & Kati V., 2016. Reconciling endangered species conservation with windfarm development: Cinereous vultures (*Aegypius monachus*) in south-eastern Europe. *Biological Conservation* 196 (2016) 10-17.
- Vasilakis D., Whitfield P., Kati V., 2017. A balanced solution to the cumulative threat of industrialised wind farm development on cinereous vultures (*Aegypius monachus*) in south-eastern Europe. *PLoS ONE* 12(2): e0172685. doi:10.1371/journal.pone.0172685.

Περιπτώσιολογική μελέτη 4-3. SeaMaST (Seabird Mapping and Sensitivity Tool): Εργαλείο για την αξιολόγηση των επιπτώσεων αιολικών πάρκων σε αγγλικά χωρικά ύδατα

Το εργαλείο συστήματος γεωγραφικών πληροφοριών SeaMaST δημιουργήθηκε με στόχο την παροχή στοιχείων σχετικά με τη χρήση θαλάσσιων περιοχών από θαλάσσια και παράκτια πτηνά στα αγγλικά χωρικά ύδατα, χαρτογραφώντας τη σχετική ευαισθησία τους σε υπεράκτια αιολικά πάρκα.

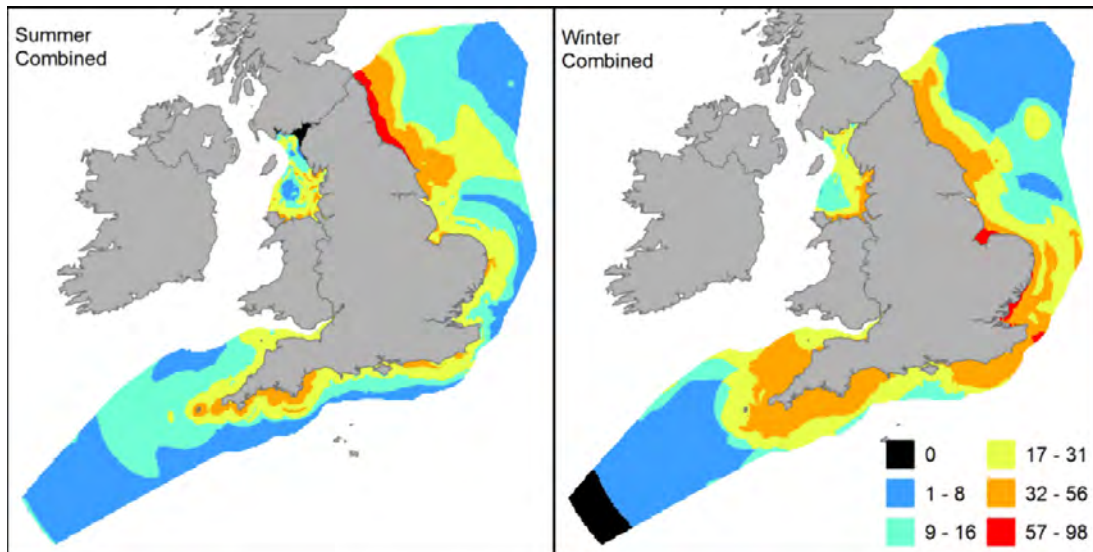
Χρησιμοποιεί υψηλής ποιότητας δεδομένα ερευνών για θαλάσσια πτηνά τα οποία συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια ερευνών στη θάλασσα για δύο κύριες βάσεις δεδομένων θαλάσσιων πτηνών, και πιο συγκεκριμένα τα δεδομένα της έρευνας από σκάφος «European Seabirds at Sea» (Ευρωπαϊκά θαλάσσια πτηνά στη θάλασσα) (ESAS) και της έρευνας με αεροφωτογράφιση της WWT Consulting. Περιέχει επί του παρόντος πληροφορίες σχετικά με 53 είδη για τις ακόλουθες οικογένειες: *Anatidae* (πάπιες), *Gaviidae* (βουτηχτάρια), *Podicipedidae* (κολυμβιδιοειδή), *Procellariidae* (θεελοπούλια), *Hydrobatidae* (υδροβάτες), *Sulidae* (σούλες), *Phalacrocoracidae* (κορμοράνοι), *Scolopacidae* (σκολοπακίδες), *Stercorariidae* (ληστογλαροι), *Laridae* (γλάροι), *Sternidae* (γλαρόνια) και *Alcidae* (άλκες). Δημιουργήθηκε ένα μοντέλο

επιφανειακής πυκνότητας για τη χαρτογράφηση της πυκνότητας αυτών των θαλάσσιων πτηνών στα αγγλικά ύδατα σε απόσταση 200 ναυτικών μιλίων ή μέχρι τα όρια των γειτονικών χωρικών υδάτων.

Οι βαθμολογίες ευαισθησίας καταρτίστηκαν με βάση τέσσερις παράγοντες που αντιπροσωπεύουν τη σημασία διατήρησης (παράγοντες α έως δ) και έξι πτυχές συμπεριφοράς των ειδών, τους αποκαλούμενους «παράγοντες τρωτότητας ειδών» (ε έως ι): α) κατάσταση σε σχέση με την οδηγία για τα πτηνά, β) ποσοστό βιογεωγραφικού πληθυσμού που συναντάται στην Αγγλία / στα αγγλικά ύδατα κατά τη διάρκεια μιας περιόδου, γ) ποσοστό επιβίωσης ενηλίκων, δ) κατάσταση όσον αφορά την απειλή στο Ηνωμένο Βασίλειο, ε) υψόμετρο πτήσης, στ) ικανότητα ελιγμών κατά την πτήση, ζ) ποσοστό χρόνου πτήσης, η) δραστηριότητα κατά τη νυχτερινή πτήση, θ) όχληση από δομές αιολικών πάρκων και κυκλοφορία πλοίων και ελικοπτήρων και ι) εξειδίκευση οικοτόπου.

Οι βαθμολογίες της χαρτογράφησης ευαίσθητων περιοχών εφαρμόστηκαν στον συντελεστή πυκνότητας κάθε είδους σε κάθε φαντίο καννάβου 3 χλμ. x 3 χλμ. ώστε να δημιουργηθούν χωριστοί και συνδυασμένοι χάρτες ευαίσθητων περιοχών για πρόσκρουση και εκτοπισμό.

Εικόνα 4-4. Παραδείγματα χαρτών περιοχών ευαισθησίας για αιολικά πάρκα από το SeaMaST



Το εργαλείο SeaMaST βασίζεται σε έναν συνδυασμό δεδομένων υψηλής ποιότητας και δοκιμασμένων μεθόδων. Έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη ενός χάρτη ευαισθησίας υψηλής ποιότητας για τα θαλάσσια πτηνά στα αγγλικά χωρικά ύδατα. Οι μέθοδοι θα μπορούσαν να επεκταθούν ώστε να συμπεριληφθούν και άλλες περιοχές και/ή θα μπορούσαν να εφαρμοστούν και σε άλλους τομείς.

Το εργαλείο διατίθεται δωρεάν ως πόρος GIS που προορίζεται για χρήση από τον κλάδο υπεράκτιας αιολικής ενέργειας και τους υπευθύνους θαλάσσιου χωροταξικού σχεδιασμού. Μέχρι στιγμής, έχει προωθηθεί για χρήση στο πλαίσιο της ανάπτυξης αιολικών πάρκων και του θαλάσσιου χωροταξικού σχεδιασμού. Παρότι ο χάρτης δεν έχει ενσωματωθεί πλήρως στη διαδικασία σχεδιασμού, χρησιμοποιείται τακτικά από αρχές, ΜΚΟ κ.λπ.

Πηγή: <http://bit.ly/2xON74V>

4.3. Πολλαπλή χρήση τόπων έργων αιολικής ενέργειας

Ο συνδυασμός της χρήσης γης σε τόπους έργων αιολικής ενέργειας με άλλες οικονομικές δραστηριότητες (π.χ. άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, υδατοκαλλιέργειες), ή ακόμη και με έργα διατήρησης ή αποκατάστασης της φύσης, είναι ένας εξαιρετικός τρόπος εφαρμογής του χωροταξικού σχεδιασμού. Στόχος είναι η ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων της αιολικής ενέργειας στη βιοποικιλότητα και, σε όλο και περισσότερες περιπτώσεις, ακόμη και η ενίσχυση της βιοποικιλότητας σε αυτούς τους τόπους.

Στην Ευρώπη ήδη εντοπίζονται παραδείγματα τόπων που φιλοξενούν έργα αιολικής ενέργειας μαζί με άλλα συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ως μέσο εξομάλυνσης της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (Natural Power, 2018). Ένα παράδειγμα είναι ο συντοπισμός του ηλιακού και του αιολικού πάρκου Schneebergerhof (βλ. εικόνα 4-5). Παρότι οι τεχνικές και οικονομικές συνθήκες μπορεί να περιορίζουν την εμπορική χρήση τεχνολογίας αποθήκευσης σε συσσωρευτή η οποία χρησιμοποιείται από επιχειρήσεις κοινής ωφελείας (WindEurope, 2017β), η άρση αυτών των εμποδίων είναι πιθανόν να διευκολύνει την υλοποίηση περαιτέρω σχεδίων για συντοπισμένα έργα. Η τεχνολογία αποθήκευσης σε συσσωρευτή έχει διάφορα πλεονεκτήματα, συμπεριλαμβανομένου ενός πιο συνεπούς μέσου εξισορρόπησης της προσφοράς και της ζήτησης ενέργειας.

Εικόνα 4-5. Συντοπισμένο έργο αιολικής ενέργειας, Schneebergerhof, Γερμανία ⁽⁷¹⁾



Τα χερσαία έργα αιολικής ενέργειας συντοπίζονται συνήθως με άλλες χρήσεις γης, όπως η γεωργία και, ολοένα και περισσότερο, η δασοκομία (Richarz, 2014· Hellidin, 2017). Αναδυόμενες ευκαιρίες συντοπισμού στο θαλάσσιο περιβάλλον διερευνώνται επίσης σε διάφορα κράτη μέλη, με ιδιαίτερη έμφαση στην αξιολόγηση της εμπορικής σκοπιμότητας της υπεράκτιας καλλιέργειας οστρακοειδών (Buck et al., 2017· Synret et al., 2013).

Η περιπτώσιολογική μελέτη 4-4 και η περιπτώσιολογική μελέτη 4-5 παρέχουν συγκεκριμένα παραδείγματα εφαρμογών πολλαπλής χρήσης υπεράκτιων έργων αιολικής ενέργειας. Ακόμη ένα παράδειγμα είναι η πρακτική των ενεργειακών νησίδων, οι οποίες παρέχουν ευκαιρίες όχι μόνο για την υλοποίηση έργων αιολικής ενέργειας και άλλων μορφών ανανεώσιμης ενέργειας, αλλά και για τη δημιουργία οικοτόπων, υδατοκαλλιέργειών κ.λπ. Ένα παράδειγμα είναι το «North Sea Wind Windpower Hub» (Κόμβος αιολικής ενέργειας της Βόρειας Θάλασσας) ⁽⁷²⁾, ένα σχέδιο που αναπτύχθηκε από μια κοινοπραξία εταιρειών ενέργειας (Gasunie, Tennet, Energinet) και τον λιμένα του Ρότερνταμ.

Περιπτώσιολογική μελέτη 4-4. Το έργο Edulis, ένα παράδειγμα συνδυασμού παραγωγής αιολικής ενέργειας και υδατοκαλλιέργειών στη Βόρεια Θάλασσα (Βέλγιο)



Οι αυξημένες θαλάσσιες δραστηριότητες κατά μήκος της ακτής, η αύξηση της ζήτησης των καταναλωτών για βιώσιμη και τοπική παραγωγή τροφίμων και οι τεχνολογικές βελτιώσεις συντείνουν στη μετατόπιση των δραστηριοτήτων υδατοκαλλιέργειας σε υπεράκτιες περιοχές, τόσο στην ΕΕ όσο και παγκοσμίως. Ο συντοπισμός υπεράκτιων αιολικών πάρκων με υδατοκαλλιέργειες θα μπορούσε να εξασφαλίσει την παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, αυξάνοντας παράλληλα την επισιτιστική ασφάλεια, την απασχόληση και την τοπική παραγωγή. Πιλοτικές μελέτες στη Βόρεια Θάλασσα έχουν καταδείξει ότι οι βιολογικές και χημικές συνθήκες κατά μήκος της βελγικής ακτής της είναι εξαιρετικά κατάλληλες για την καλλιέργεια μυδιών. Το έργο Edulis (2016-2018) είναι ένα πρωτοποριακό σε παγκόσμια κλίμακα δείγμα υδατοκαλλιέργειών που βρίσκονται μέσα σε υπεράκτια αιολικά πάρκα σε δυσμενές, από κλιματολογική άποψη, περιβάλλον. Στο πλαίσιο του έργου έχουν αξιολογηθεί οι τεχνικές προκλήσεις και οι εργασίες περιλαμβάνουν πλέον την κατάρτιση

⁽⁷¹⁾ Πηγή: © Armin Kübelbeck. (CC BY-SA 3.0), https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Schneebergerhof_01.jpg, Wind Park Schneebergerhof: <https://www.juwi.com.au/wind-energy/references/detail/artikelansicht/wind-park-schneebergerhof/>.

⁽⁷²⁾ <https://northseawindpowerhub.eu/>.

επιχειρηματικού σχεδίου με σκοπό την έναρξη της ανάπτυξης εμπορικών υπεράκτιων υδατοκαλλιεργειών στη Βόρεια Θάλασσα.

Το έργο Edulis ήταν η πρώτη πιλοτική δοκιμή υπεράκτιας καλλιέργειας μυδιών σε αιολικό πάρκο. Επρόκειτο για μια συνεργασία μεταξύ του Πανεπιστημίου της Γάνδης, του Ινστιτούτου Έρευνας για τη Γεωργία, την Αλιεία και τα Τρόφιμα (ILVO) και πέντε εταιρών από τον ιδιωτικό τομέα (Belwind, Brevisco, C-Power, Colruyt Group και DEME Group), καθώς και ενός τρίτου ερευνητικού εταίρου, του OD Natural Environment. Στο πλαίσιο του Edulis μελετήθηκε η σκοπιμότητα της καλλιέργειας μυδιών σε υπεράκτια αιολικά πάρκα, σε απόσταση 30-50 χιλιομέτρων από τη βελγική ακτή. Τα αποτελέσματα του έργου περιλάμβαναν τη συγκέντρωση σημαντικών στοιχείων σχετικά με:

- τη βιολογική εφικτότητα της υπεράκτιας καλλιέργειας μυδιών στη βελγική Βόρεια Θάλασσα·
- την τεχνική εφικτότητα και τις απαιτήσεις για την εγκατάσταση συστήματος καλλιέργειας μυδιών στη βελγική Βόρεια Θάλασσα·
- το περιθώριο ένταξης της καλλιέργειας μυδιών σε υφιστάμενες δραστηριότητες αιολικής ενέργειας·
- την αποδοτικότητα της εμπορικής υπεράκτιας καλλιέργειας μυδιών·
- τη βιωσιμότητα της υπεράκτιας καλλιέργειας μυδιών και τις επιπτώσεις στην ποιότητα των θαλάσσιων υδάτων.

Το έργο Edulis είναι ένα πρωτοποριακό δείγμα συνεργασίας μεταξύ του ιδιωτικού και του δημόσιου τομέα, συμπεριλαμβανομένων ερευνητικών ινστιτούτων, για την κατάδειξη της σκοπιμότητας της πολλαπλής χρήσης υπεράκτιων πάρκων αιολικής ενέργειας. Η βελγική κυβέρνηση χρησιμοποιεί τα αποτελέσματα αυτού του έργου προκειμένου να αξιοποιήσει τις επιλογές πολλαπλής χρήσης στη βελγική Βόρεια Θάλασσα.

Πηγή: <http://www.aqua.ugent.be/edulis>

Περιπτώσιολογική μελέτη 4-5. Αποκατάσταση πεπλατυσμένων στρειδιών σε υπεράκτια αιολικά πάρκα (Κάτω Χώρες)

Στις Κάτω Χώρες, το Υπουργείο Οικονομικών δημιούργησε την κοινοπραξία «Platte Oester Consortium» (POC), με την υποστήριξη εταιρών όπως το Πανεπιστήμιο του Βαχενίνγκεν, η WWF και ο οργανισμός Ark Natuur. Η κοινοπραξία αξιολογεί επί του παρόντος τη σκοπιμότητα (επιβίωση, ανάπτυξη και αναπαραγωγή) της αποκατάστασης πεπλατυσμένων στρειδιών στο ολλανδικό τμήμα της Βόρειας Θάλασσας. Οι εργασίες ξεκίνησαν με μια επιτελική μελέτη που εκπονήθηκε το 2015. Στη μελέτη αναφερόταν ότι οι έντονες αλιευτικές δραστηριότητες με τράτες βυθού είχαν ως αποτέλεσμα την υπερεκμετάλλευση και την καταστροφή οικοτόπων πεπλατυσμένων στρειδιών στο ολλανδικό τμήμα της Βόρειας Θάλασσας. Η μελέτη κατέληγε επίσης στο συμπέρασμα ότι συντρέχουν οι κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες για την αποκατάσταση πεπλατυσμένων στρειδιών στη Βόρεια Θάλασσα και ανέπτυξε σχέδιο για μια πιλοτική φάση με τέσσερα έργα (Borkum Reef, Έρευνα στη Θάλασσα Wadden – πλατφόρμα Shipwreck και Voordelta). Αυτά τα έργα και άλλες δραστηριότητες περιόρισαν την εστίαση των εργασιών αποκατάστασης στρειδιών σε υφιστάμενα και σχεδιαζόμενα ολλανδικά υπεράκτια πάρκα αιολικής ενέργειας. Στο πλαίσιο της έκθεσης του Τμήματος Θαλάσσιων Ερευνών του Βαχενίνγκεν με τίτλο «Flat Oysters on offshore wind farms» αξιολογούνται οι πλέον κατάλληλες τοποθεσίες για δυνητικές εργασίες αποκατάστασης στρειδοτόπων από άποψη χαρακτηριστικών οικοτόπων, συμπεριλαμβανομένων των συνθηκών του θαλάσσιου πυθμένα, της σταθερότητας και της δυνητικής αυτάρκειας όσον αφορά τη διασπορά προνυμφών. Η μελέτη θέτει ως προϋπόθεση ότι δεν θα διεξάγονται δραστηριότητες που διαταράσσουν τον θαλάσσιο πυθμένα σε αυτούς τους τόπους.

Αυτή η περιπτώσιολογική μελέτη καταδεικνύει τις δυνατότητες χρήσης υπεράκτιων αιολικών πάρκων ως τοποθεσιών που μπορούν να στηρίζουν ενεργά τη διατήρηση της φύσης. Τα υπεράκτια αιολικά πάρκα δημιουργούν περιοχές στις οποίες δεν επιτρέπεται η αλιεία με τράτες βυθού. Δεδομένου ότι οι δραστηριότητες που διαταράσσουν τον θαλάσσιο πυθμένα είναι μία από τις κύριες απειλές για τη θαλάσσια βιοποικιλότητα στη Βόρεια Θάλασσα, αυτό αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα. Υπό αυτή την έννοια, τα υπεράκτια αιολικά πάρκα μπορούν να προσφέρουν απτές ευκαιρίες για διατήρηση της φύσης (μέσω της απαγόρευσης δραστηριοτήτων που διαταράσσουν τον θαλάσσιο πυθμένα) και αποκατάσταση (π.χ. σε συνδυασμό με πεπλατυσμένα στρείδια) και μπορούν να έχουν πρόσθετες θετικές επιπτώσεις (εάν συνδυαστούν με υδατοκαλλιεργείες).

Πηγή: Έκθεση «Flat Oysters on offshore wind farms»: <http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/523647>.

5. ΧΕΡΣΑΙΑ ΕΡΓΑ: ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

5.1. Εισαγωγή

5.1.1. Τύποι επιπτώσεων

Στο παρόν κεφάλαιο εξετάζονται οι βασικοί τύποι επιπτώσεων από χερσαία έργα ανάπτυξης αιολικής ενέργειας. Αυτά τα έργα θα μπορούσαν να έχουν σημαντικό αντίκτυπο στους οικοτόπους και στα είδη που προστατεύονται βάσει της οδηγίας για τους οικοτόπους και της οδηγίας για τα πτηνά.

Σκοπός αυτού του κεφαλαίου είναι να παράσχει σε υπευθύνους ανάπτυξης έργων, ΜΚΟ, συμβούλους και αρμόδιες εθνικές αρχές μια επισκόπηση των δυνητικών επιπτώσεων στις διαφορετικές ομάδες υποδοχέων των προστατευόμενων οικοτόπων και ειδών της ΕΕ. Αυτές οι επιπτώσεις θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την ανάπτυξη ή επανεξέταση ενός χερσαίου σχεδίου ή έργου αιολικής ενέργειας. Ωστόσο, επειδή ο εντοπισμός των πιθανώς σημαντικών επιπτώσεων διενεργείται πάντοτε κατά περίπτωση, η πραγματική επίδραση ενός έργου αιολικής ενέργειας στα προστατευόμενα είδη και στους προστατευόμενους οικοτόπους της ΕΕ θα διαφέρει σε πολύ μεγάλο βαθμό. Υπάρχουν σαφώς πολλές περιπτώσεις όπου άρτια σχεδιασμένα και κατάλληλα χωροθετημένα έργα δεν έχουν πιθανές σημαντικές επιπτώσεις, ενώ σε άλλες περιπτώσεις ενδέχεται να υπάρξουν διάφορες πιθανές σημαντικές επιπτώσεις.

Αναγνωρίζεται ευρέως ότι η μετάβαση στη χρήση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ωφελεί τη βιοποικιλότητα με τρόπο που είναι σχετικά απλό να αξιολογηθεί. Ωστόσο, η τοπική αλληλεπίδραση μεταξύ ενός συγκεκριμένου έργου αιολικής ενέργειας και προστατευόμενων οικοτόπων και ειδών της ΕΕ τείνει να είναι πιο σύνθετη και αβέβαιη. Γι' αυτόν τον λόγο, έχει θεμελιώδη σημασία η εξέταση κάθε σχεδίου ή έργου κατά περίπτωση. Τέλος, κάθε αξιολόγηση θα πρέπει να είναι «σε επίπεδο λεπτομέρειας αναλογική προς τους κινδύνους και τις πιθανές επιπτώσεις, καθώς και προς την πιθανή σημασία, την τρωτότητα και τη μη δυνατότητα αντικατάστασης της επηρεαζόμενης βιοποικιλότητας» (Brownlie & Treweek, 2018).

Επιπτώσεις από χερσαία έργα αιολικής ενέργειας ενδέχεται να υπάρξουν σε μία ή περισσότερες από τις πέντε τυπικές φάσεις του έργου:

- πριν από την κατασκευή (π.χ. μετεωρολογικός εξοπλισμός, εκκαθάριση έκτασης γης)
- κατασκευή (κατασκευή οδών πρόσβασης, πλατφόρμας, ανεμογεννήτριας κ.λπ. και μεταφορά υλικών)
- λειτουργία (συμπεριλαμβανομένης της συντήρησης)
- αναβάθμιση (προσαρμογή του αριθμού, της τυπολογίας και/ή της διαμόρφωσης ανεμογεννητριών σε υπάρχον αιολικό πάρκο)
- παροπλισμός (απομάκρυνση του αιολικού πάρκου ή μεμονωμένων ανεμογεννητριών).

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι δυνητικές επιπτώσεις της αναβάθμισης μπορεί να διαφέρουν από εκείνες του αρχικού έργου. Για παράδειγμα, η χρήση μεγαλύτερων ανεμογεννητριών μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο πρόσκρουσης (π.χ. μέσω της αύξησης της συνολικής επιφάνειας σάρωσης του δρομέα), ωστόσο μπορεί ταυτόχρονα να μειώσει την ταχύτητα περιστροφής της ανεμογεννήτριας. Αυτό θα μπορούσε να έχει ως αποτέλεσμα τη μετατόπιση του κινδύνου πρόσκρουσης από μια ομάδα υποδοχέων που είναι ευαίσθητη σε αλλαγές στην ταχύτητα περιστροφής της ανεμογεννήτριας (π.χ. μεγάλα αρπακτικά πτηνά) σε υποδοχέα ευαίσθητο στη συνολική επιφάνεια σάρωσης του δρομέα (π.χ. νυχτερίδες).

Κατά την αξιολόγηση των πιθανών σημαντικών επιπτώσεων χερσαίων έργων αιολικής ενέργειας σε προστατευόμενους οικοτόπους και είδη της ΕΕ, είναι σημαντικό να λαμβάνεται υπόψη ότι αυτές ενδέχεται να συνδέονται με το συνολικό αποτύπωμα του έργου, δηλαδή όχι με τις ίδιες τις ανεμογεννήτριες, αλλά και με τη σχετική υποδομή. Για παράδειγμα, μπορεί να υπάρξουν επιπτώσεις από τις οδούς προσωρινής πρόσβασης, την πρόσβαση στον τόπο (π.χ. για εργασίες συντήρησης ή κατά τη διάρκεια της κατασκευής), τους ανεμομετρικούς ιστούς, τα συμπλέγματα κατασκευών, τα θεμέλια, τις προσωρινές εγκαταστάσεις των εργολάβων, τις εναέριες και υπόγειες ηλεκτρικές συνδέσεις για πρόσβαση στο δίκτυο, τα μπάζα και/ή οποιονδήποτε υποσταθμό, κτίριο ελέγχου κ.λπ.

Οι δυνητικές επιπτώσεις μπορεί να είναι προσωρινές ή μόνιμες. Ενδέχεται να είναι το αποτέλεσμα δραστηριοτήτων εντός ή εκτός των ορίων τόπων Natura 2000. Σε περίπτωση μετακινούμενων ειδών, οι επιπτώσεις μπορεί να αφορούν οργανισμούς που βρίσκονται μακριά από τους σχετικούς τόπους Natura 2000. Για παράδειγμα, ένας τόπος μπορεί να έχει χαρακτηριστεί διότι υπάρχουν νυχτερίδες σε χειμερία νάρκη που αναπαράγονται λίγο πιο μακριά· η θνησιμότητα αυτών των οργανισμών αναπαραγωγής θα επηρεάσει τον πληθυσμό του τόπου. Οι επιπτώσεις ενδέχεται να είναι αποτέλεσμα του ίδιου του σχεδίου ή του έργου και μπορούν να

παρατηρηθούν σε διαφορετικά χρονικά σημεία κατά τη διάρκεια του κύκλου του έργου. Τα σχέδια και τα έργα που λειτουργούν από κοινού προκαλώντας σωρευτικές επιπτώσεις έχουν ολόένα και μεγαλύτερη σημασία, δεδομένου ότι η αιολική ενέργεια αναπτύσσεται προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι όσον αφορά την ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές.

Στα επόμενα υποκεφάλαια περιγράφονται οι τύποι επιπτώσεων για καθεμία από τις κύριες ομάδες υποδοχέων. Στον πίνακα 5-1 παρέχεται μια επισκόπηση. Η περιγραφή βασίζεται σε εκτεταμένη επισκόπηση της βιβλιογραφίας. Παρότι εξακολουθούν να υπάρχουν πολλές αβεβαιότητες, ιδίως στο πλαίσιο καινοτόμων τεχνολογιών και μέτρων μετριασμού, αποκτούμε όλο και περισσότερα στοιχεία, συχνά χάρη στην αυξανόμενη και βελτιωμένη παρακολούθηση· κατά τα προσεχή έτη, αναμένονται ακόμη πιο ενδιαφέροντα ευρήματα.

Πίνακας 5-1. Επισκόπηση των επιπτώσεων χερσαίων έργων αιολικής ενέργειας

Υποδοχέας	Επιπτώσεις χερσαίας αιολικής ενέργειας
Οικότοποι	Απώλεια και υποβάθμιση οικοτόπων Κατακερματισμός οικοτόπων Όχληση οικοτόπων Εισαγωγή χωροκατακτητικών μη ιθαγενών ειδών (IAS) κατά τη διάρκεια της κατασκευής (μόλυνση εδαφών με σπόρους από IAS) Δημιουργία οικοτόπου (δημιουργία οικοτόπου μακριά από το αιολικό πάρκο για την προσέλκυση πτηνών σε αυτούς τους οικοτόπους και την απομάκρυνσή τους από το αιολικό πάρκο· δημιουργία οικοτόπου σε καλλιεργήσιμη γη υπό εντατική διαχείριση μέσω της παροχής εναπομεινώντων περιοχών υπό λιγότερο εντατική διαχείριση) Μεταβολές στο μικροκλίμα Συμπύεση εδάφους Έμμεσες επιπτώσεις
Νυχτερίδες	Απώλεια και υποβάθμιση οικοτόπων Όχληση και εκτοπισμός Κατάτμηση οικοτόπων Πρόσκρουση Φαινόμενο φραγμού Βαρότραυμα (δηλαδή, βλάβη σε σωματικούς ιστούς που προκαλείται από διαφορά στην πίεση) Απώλεια ή μετατόπιση διαδρόμων πτήσης και τόπων καταφυγίων Αυξημένη διαθεσιμότητα ασπόνδυλων θηραμάτων και, επομένως, αυξημένος κίνδυνος πρόσκρουσης, λόγω του νυχτερινού φωτισμού Έμμεσες επιπτώσεις
Πτηνά	Απώλεια και υποβάθμιση οικοτόπων Όχληση και εκτοπισμός Κατακερματισμός οικοτόπων Πρόσκρουση Φαινόμενο φραγμού Έμμεσες επιπτώσεις
Άλλα είδη	Απώλεια και υποβάθμιση οικοτόπων Κατακερματισμός οικοτόπων Όχληση και εκτοπισμός Έμμεσες επιπτώσεις

5.1.2. Μέτρα μετριασμού των επιπτώσεων

Μετά την εξέταση των τύπων επιπτώσεων που απαριθμούνται ανωτέρω, κάθε υποκεφάλαιο περιγράφει πιθανά μέτρα μετριασμού για την αποτροπή ή τον περιορισμό των πιθανών σημαντικών επιπτώσεων ⁽⁷³⁾.

Τα μέτρα μετριασμού είναι πολύ σημαντικά στις εκτιμήσεις επιπτώσεων. Εάν κατά τη διάρκεια της δέουσας εκτίμησης εντοπιστούν αρνητικές επιπτώσεις στην ακεραιότητα του τόπου ή δεν μπορεί να αποκλειστεί το

⁽⁷³⁾ Άλλη μια κατηγορία είναι τα λεγόμενα «συνοδευτικά μέτρα». Πρόκειται για μέτρα επιπρόσθετα στα ρυθμιστικά μέτρα της αποτροπής, του περιορισμού και της αντιστάθμισης, τα οποία αποσκοπούν, για παράδειγμα, στη βελτίωση των γνώσεων σχετικά με τους οικοτόπους ή τα είδη ή στην υλοποίηση ερευνητικών έργων. Τα μέτρα αυτά περιγράφονται στο κεφάλαιο 3.6 για τη συνεργασία με τα ενδιαφερόμενα μέρη και, πιο συγκεκριμένα, στην περιπτώσιολογική μελέτη 3-5 και στην περιπτώσιολογική μελέτη 3-6· το παρόν κεφάλαιο δεν επικεντρώνεται σε αυτό το θέμα.

ενδεχόμενο εκδήλωσής τους, το υπό εξέταση σχέδιο ή έργο δεν μπορεί να εγκριθεί. Ωστόσο, ανάλογα με τον βαθμό των επιπτώσεων που εντοπίζονται, ενδέχεται να είναι δυνατή η εφαρμογή ορισμένων μέτρων μετριασμού που θα αποτρέψουν τις επιπτώσεις αυτές ή θα τις μειώσουν σε επίπεδο όπου δεν θα παραβλάπτουν πλέον την ακεραιότητα του τόπου.

Τα μέτρα μετριασμού πρέπει να συνδέονται άμεσα με τις πιθανές επιπτώσεις που έχουν προσδιοριστεί στη δέουσα εκτίμηση και μπορούν να καθορίζονται μόνο κατόπιν πλήρους εκτίμησης και περιγραφής των επιπτώσεων αυτών στο πλαίσιο της δέουσας εκτίμησης. Συνεπώς, η εξέταση μέτρων μετριασμού μπορεί να πραγματοποιείται μόνο στο στάδιο αυτό και όχι στο στάδιο του ελέγχου.

- Ο προσδιορισμός των μέτρων μετριασμού των επιπτώσεων, όπως και η εκτίμηση των επιπτώσεων αυτή καθαυτή, πρέπει να βασίζεται στην ορθή κατανόηση των σχετικών ειδών και οικοτόπων.
- Τα μέτρα μετριασμού που αποσκοπούν στην αποφυγή ή τη μείωση των επιπτώσεων ή στην αποτροπή της εμφάνισής τους εξ αρχής δεν πρέπει να συγχέονται με τα *αντισταθμιστικά μέτρα*, σκοπός των οποίων είναι να αντισταθμίσουν τυχόν βλάβη που μπορεί να προκληθεί από το έργο. Το ενδεχόμενο λήψης αντισταθμιστικών μέτρων μπορεί να εξεταστεί μόνο βάσει του άρθρου 6 παράγραφος 4, εάν το σχέδιο ή το έργο έχει γίνει αποδεκτό για επιτακτικούς λόγους σημαντικού δημόσιου συμφέροντος και εφόσον δεν υπάρχουν εναλλακτικές λύσεις.

Τα μέτρα μετριασμού μπορεί να προτείνονται από τον φορέα που υποβάλλει το σχέδιο ή το έργο και/ή να απαιτούνται ή να επιβάλλονται από τις αρμόδιες εθνικές αρχές. Στην πράξη, η ανάγκη λήψης μέτρων μετριασμού αναγνωρίζεται συχνά εγκαίρως στο στάδιο του σχεδιασμού ή της σύλληψης ενός σχεδίου/έργου, για παράδειγμα μέσω μιας συζήτησης «πριν από την υποβολή αίτησης» μεταξύ του υπευθύνου ανάπτυξης του σχεδίου/έργου και των συμβούλων σε θέματα διατήρησης της φύσης. Σε τέτοιες περιπτώσεις, η ανάγκη λήψης μέτρων μετριασμού περιλαμβάνεται στην αίτηση χορήγησης άδειας (βλ. επίσης ορθή πρακτική στην περιπτώσιολογική μελέτη 3-6).

Τα μέτρα μετριασμού θα πρέπει να εξετάζουν τα ενδεχόμενα:

- αποφυγής: αποτροπή της εμφάνισης σημαντικών επιπτώσεων εξ αρχής
- μείωσης: μείωση του μεγέθους και/ή της πιθανότητας εμφάνισης επιπτώσεων.

Στον πίνακα 5-2 παρέχεται μια επισκόπηση δυνητικών μέτρων μετριασμού σε σχέση με τα στάδια προγραμματισμού και σχεδιασμού και τα πέντε στάδια του κύκλου ζωής ενός έργου αιολικής ενέργειας.

Πίνακας 5-2. Τύποι μέτρων μετριασμού (προσαρμογή από Gartman, 2016)

Μέτρο (τύπος)	Περιγραφή
Σχεδιασμός, χωροθέτηση, σχέδιο	
Μακροχωροθέτηση (αποφυγή)	Αυτή αφορά τον χωροταξικό σχεδιασμό έργων αιολικής ενέργειας και εξασφαλίζει την κατάλληλη χωροθέτησή τους από τη σκοπιά της διατήρησης. Η αποφυγή οικολογικά ευαίσθητων περιοχών (υποστηριζόμενη, για παράδειγμα, από τη χαρτογράφηση ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα) συνιστά σημαντικό μέτρο αποφυγής.
Μικροχωροθέτηση (αποφυγή/μείωση)	Διαμόρφωση αιολικού πάρκου: επιλογή του τύπου ανεμογεννητριών και της ακριβούς θέσης τους ⁽⁷⁴⁾
Σχέδιο υποδομής (μείωση)	Αριθμός και τεχνικές προδιαγραφές ανεμογεννητριών (συμπεριλαμβανομένου του ύψους, του φωτισμού, του βάθους ταφής και της μόνωσης του καλωδίου, του σχεδιασμού των θεμελιώσεων των ανεμογεννητριών κ.λπ.)
Πριν από την κατασκευή	
Προγραμματισμός (αποφυγή/μείωση)	Αποτροπή, μείωση ή συντονισμός των δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια οικολογικά ευαίσθητων περιόδων
Εναλλακτικές μέθοδοι κατασκευής και φραγμοί (μείωση)	Αποφυγή ή μείωση δυνητικά οχληρών ή επιβλαβών οπτικών ερεθισμάτων και εκπομπών όπως ο θόρυβος και η δόνηση

⁽⁷⁴⁾ Η διάταξη και η θέση των ανεμογεννητριών επηρεάζουν σημαντικά τη θέση της σχετικής υποδομής· η μικροχωροθέτηση θα πρέπει να εξετάζεται έτσι ώστε να λαμβάνονται υπόψη όλοι οι σχετικοί παράγοντες.

Μέτρο (τύπος)	Περιγραφή
Κατασκευή	
Προγραμματισμός (αποφυγή/μείωση)	Αποτροπή, μείωση ή συντονισμός των δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια οικολογικά ευαίσθητων περιόδων
Εναλλακτικές μέθοδοι κατασκευής και φραγμοί (μείωση)	Αποφυγή ή μείωση δυνητικά οχληρών ή επιβλαβών οπτικών ερεθισμάτων και εκπομπών όπως ο θόρυβος και η δόνηση
Αποτρεπτικοί παράγοντες (μείωση)	Ακουστικές και οπτικές μέθοδοι
Λειτουργία	
Χρόνος λειτουργίας ανεμογεννήτριας (αποφυγή/μείωση)	Περικοπή της ανεμογεννήτριας, πτέρωση των πτερυγίων της γεννήτριας και αύξηση των ταχυτήτων ενεργοποίησης ⁽⁷⁵⁾ (π.χ. διακοπή της περιστροφής της όταν αποδημητικά πτηνά προσεγγίζουν στο ύψος της ανεμογεννήτριας ή μείωση του χρόνου περιστροφής των ανεμογεννητριών)
Αποτρεπτικοί παράγοντες (μείωση)	Ακουστικά, οπτικά και ηλεκτρομαγνητικά μέτρα
Οικολογική αποκατάσταση των οδών πρόσβασης και/ή αποθάρρυνση της χρήσης των οδών πρόσβασης	Μόλις κατασκευαστούν οι ανεμογεννήτριες, οι μεγάλες οδοί πρόσβασης δεν θα έχουν πλέον καμία χρησιμότητα (δεδομένου ότι το προσωπικό συντήρησης μπορεί να χρησιμοποιεί μικρότερες οδούς). Συνεπώς, μπορούν να αποκατασταθούν οικολογικά σε προσωρινή βάση (μέχρι τη φάση της αναβάθμισης ή του παροπλισμού) και μπορούν να εγκατασταθούν φραγμοί ώστε να εμποδίζεται η πρόσβαση από μη εξουσιοδοτημένα άτομα.
Διαχείριση οικοτόπων (μείωση)	Η διαχείριση οικοτόπων μπορεί να λάβει διάφορες μορφές. Μία προσέγγιση είναι η μείωση της ελκυστικότητας των οικοτόπων κοντά στις ανεμογεννήτριες (π.χ. δημιουργία μη ελκυστικών οικοτόπων για τροφοληψία ή αναπαραγωγή και απομάκρυνση των κουφαριών ώστε να μην προσελκύονται τα αρπακτικά πτηνά) σε συνδυασμό με τη δημιουργία ελκυστικών οικοτόπων μακριά από τη «ζώνη κινδύνου» (π.χ. μακριά από περιοχές όπου υπάρχει κίνδυνος πρόσκρουσης), με στόχο την αποτροπή και τον δελεασμό ειδών μακριά από τις ανεμογεννήτριες. Μια άλλη προσέγγιση είναι η δημιουργία κάποιας μορφής βιοποικιλότητας κοντά στις ανεμογεννήτριες, ιδίως όταν βρίσκονται σε εκτάσεις εντατικής καλλιέργειας. Αυτό πρέπει να εξετάζεται κατά περίπτωση.
Αναβάθμιση	
Αποσυναρμολόγηση και μετεγκατάσταση (αποφυγή/μείωση)	Αντικατάσταση (π.χ. με υψηλότερες και λιγότερες ανεμογεννήτριες) ή επανατοποθέτηση των γεννητριών
Προγραμματισμός (αποφυγή/μείωση)	Αποτροπή, μείωση ή συντονισμός των δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια οικολογικά ευαίσθητων περιόδων
Εναλλακτικές μέθοδοι κατασκευής και φραγμοί (μείωση)	Αποτροπή ή μείωση δυνητικά οχληρών ή επιβλαβών εκπομπών όπως ο θόρυβος, η δόνηση ή τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία
Παροπλισμός	
Αποσυναρμολόγηση και αποκατάσταση (αποφυγή)	Απομάκρυνση ανεμογεννητριών και σχετικής υποδομής
Προγραμματισμός (αποφυγή/μείωση)	Αποτροπή, μείωση ή συντονισμός των δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια οικολογικά ευαίσθητων περιόδων
Εναλλακτικές μέθοδοι κατασκευής και φραγμοί (μείωση)	Αποφυγή ή μείωση δυνητικά οχληρών ή επιβλαβών εκπομπών όπως ο θόρυβος και η δόνηση

⁽⁷⁵⁾ «Πτέρωση πτερυγίων» είναι η διαδικασία αλλαγής της γωνίας (της κλίσης) για τη μείωση της περιστροφής. Η «ταχύτητα εκκίνησης» είναι η ταχύτητα στην οποία μια ανεμογεννήτρια αρχίζει να περιστρέφεται και να παράγει ηλεκτρική ενέργεια.

Η συνάφεια αυτών των διαφορετικών τύπων επιπτώσεων θα εξεταστεί για κάθε κύρια ομάδα υποδοχέων στα κεφάλαια που ακολουθούν. Δεδομένης της σημασίας της «μακροχωροθέτησης» και του στρατηγικού σχεδιασμού που περιλαμβάνει, αυτός ο τύπος μέτρων αποφυγής εξετάζεται σε χωριστό κεφάλαιο (βλ. κεφάλαιο 4).

Τέλος, όπως και στην περίπτωση των πιθανών σημαντικών επιπτώσεων, τα μέτρα μετριασμού θα πρέπει επίσης να εξετάζονται κατά περίπτωση. Κατώτατα όρια απόστασης (π.χ. ελάχιστη απόσταση από καταφύγια αναπαραγωγής του πληθυσμού νυχτερίδων ή από περιοχές τροφοληψίας ή ωοτοκίας ειδών πτηνών) μπορούν να τίθενται εφόσον υποστηρίζονται από επιστημονικά στοιχεία. Ωστόσο, θα πρέπει να τίθενται με προσοχή και κατά περίπτωση. Για παράδειγμα, η θέσπιση ενός κατώτατου ορίου απόστασης από καταφύγιο νυχτερίδων μπορεί να είναι αποτελεσματική σε έναν τόπο για το καταφύγιο ενός είδους, αλλά μπορεί να είναι αναποτελεσματική ή μη αναγκαία για το καταφύγιο ενός διαφορετικού είδους σε άλλον τόπο. Κατά συνέπεια, το παρόν έγγραφο καθοδήγησης δεν περιλαμβάνει τιμές κατώτατων ορίων. Στο κεφάλαιο 7 του παρόντος εγγράφου καθοδήγησης εξετάζονται η παρακολούθηση και η προσαρμοζόμενη διαχείριση. Η παρακολούθηση δεν συνιστά μέτρο μετριασμού, ωστόσο έχει κρίσιμη σημασία καθώς διασφαλίζει ότι τα μέτρα μετριασμού πράγματι θα εφαρμόζονται και θα είναι αποτελεσματικά, όπως προβλέπεται στη δέουσα εκτίμηση. Το γεγονός ότι τα συμπεράσματα για τις δυσμενείς επιπτώσεις στην ακεραιότητα του τόπου στο πλαίσιο μιας δέουσας εκτίμησης πρέπει να είναι έγκυρα πέρα από κάθε εύλογη επιστημονική αμφιβολία δεν σημαίνει ότι η παρακολούθηση για την επικύρωση αυτών των προβλέψεων δεν είναι αναγκαία.

5.2. Οικότοποι

5.2.1. Εισαγωγή

Τα έργα αιολικής ενέργειας βρίσκονται συνήθως σε εκτεθειμένες τοποθεσίες με καλές αιολικές συνθήκες. Οι ανεμογεννήτριες μικρής και μεσαίας κλίμακας βρίσκονται συνήθως σε τροποποιημένους φυσικούς οικοτόπους κοντά σε γεωργικές εκμεταλλεύσεις, οικιστικές εγκαταστάσεις ή εγκαταστάσεις επιχειρήσεων. Αντιθέτως, τα μεγάλης κλίμακας έργα αιολικής ενέργειας βρίσκονται συχνά σε πιο απομακρυσμένες ορεινές και παράκτιες περιοχές, καθώς και σε περιοχές με ανοικτούς λειμώνες· οι οικοτόποι σε αυτές τις περιοχές είναι εκείνοι με τη μεγαλύτερη πιθανότητα να επηρεαστούν από το έργο. Λόγω της αύξησης του ύψους των ανεμογεννητριών, υπάρχει επίσης μια τάση ανάπτυξης αιολικών πάρκων μεγάλης κλίμακας σε δασικές εκτάσεις.

Στο πλαίσιο μιας δέουσας εκτίμησης πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ακόλουθοι οικοτόποι:

- οι τύποι φυσικών οικοτόπων που απαριθμούνται στο παράρτημα I·
- οι οικοτόποι των ειδών που απαριθμούνται στο παράρτημα II της οδηγίας για τους οικοτόπους·
- οι οικοτόποι ειδών άγριων πτηνών που απαριθμούνται στο παράρτημα I της οδηγίας για τα πτηνά·
- οι οικοτόποι αποδημητικών ειδών πτηνών με τακτική έλευση.

Πρέπει επίσης να λαμβάνονται υπόψη τα αυστηρώς προστατευόμενα φυτικά είδη που απαριθμούνται στο παράρτημα IV σημείο β) της οδηγίας για τους οικοτόπους, καθώς και οι τόποι αναπαραγωγής ή οι περιοχές ανάπαυσης των αυστηρώς προστατευόμενων ζωικών ειδών που απαριθμούνται στο παράρτημα IV σημείο α).

Η κλίμακα της άμεσης απώλειας οικοτόπου ως αποτέλεσμα της κατασκευής ενός έργου αιολικής ενέργειας και της σχετικής υποδομής, όπως οδών πρόσβασης, *intra-array* καλωδίωσης⁽⁷⁶⁾ και υποσταθμών, εξαρτάται από το μέγεθος, την τοποθεσία και τον σχεδιασμό του έργου. Παρότι η πραγματική έκταση γης που καλύπτει η υποδομή μπορεί να είναι συγκριτικά περιορισμένη, οι επιπτώσεις μπορεί να είναι εκτεταμένες όταν σχέδια ή έργα παρεμποδίζουν οικολογικές, υδρολογικές ή γεωμορφολογικές διεργασίες. Οι δυναμικοί οικοτόποι όπως οι αμμοθίνες ή οι υγρότοποι είναι επίσης ευάλωτοι σε οποιεσδήποτε μεταβολές στη δομή ή τη λειτουργία τους. Αυτές οι μεταβολές θα μπορούσαν να προκληθούν, για παράδειγμα, από συμπίεση του εδάφους, εκκαθάριση της βλάστησης, αποστράγγιση, αναδιαμόρφωση κ.λπ., τα οποία ενδέχεται να οδηγήσουν σε φαινόμενα όπως η διάβρωση και υποβάθμιση του οικοτόπου σε μια ευρύτερη περιοχή.

Δεδομένα αναφοράς για την υποστήριξη της εκτίμησης σημαντικών επιπτώσεων θα πρέπει να συλλέγονται με τη χρήση των βέλτιστων διαθέσιμων μεθόδων (βλ., για παράδειγμα, Camphuysen et al., 2001· Environment Agency, 2003· Pentecost et al., 2009· Smith et al., 2011). Παραδείγματα τυπικών μεθόδων έρευνας αναφοράς παρουσιάζονται συνοπτικά στο πλαίσιο 5-1.

⁽⁷⁶⁾ Οι πληροφορίες που παρατίθενται στο παρόν έγγραφο καθοδήγησης σχετικά με την καλωδίωση για τη σύνδεση ανεμογεννητριών αφορούν επίσης την εναέρια/υπόγεια μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας. Λεπτομερής καθοδήγηση σχετικά με τις υποδομές μεταφοράς ενέργειας και τη νομοθεσία της ΕΕ για τη φύση παρέχεται σε χωριστό έγγραφο καθοδήγησης (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2018γ).

Πλαίσιο 5-1. Παραδείγματα μεθόδων έρευνας αναφοράς για οικοτόπους

Ενδέχεται να απαιτούνται έρευνες για την οριοθέτηση των περιοχών οικοτόπων του παραρτήματος I εντός του αποτυπώματος του έργου αιολικής ενέργειας και, συνήθως, εντός καθορισμένης ζώνης απομόνωσης (π.χ. υδρολογικής λεκάνης). Λεπτομερής καθοδήγηση σχετικά με κατάλληλες μεθόδους έρευνας διατίθεται ενίοτε σε εθνικό επίπεδο.

Προσδιορισμός των ειδών και εκτίμηση της αφθονίας οικοτόπων:

- κανναβικές δειγματοληψίες και/ή δειγματοληπτικές διαδρομές

Χαρτογράφηση της κατανομής των οικοτόπων:

- άμεση οπτική παρατήρηση (επιτόπια χαρτογράφηση)
- εξ αποστάσεως παρατήρηση (δορυφορική τηλεανίχνευση, αερομεταφερόμενη πολυφασματική τηλεανίχνευση, ερμηνεία αεροφωτογραφιών, χερσαία χαρτογράφηση από αεροφωτογραφίες)

5.2.2. Τύποι επιπτώσεων

5.2.2.1. Ποιοι είναι οι κύριοι τύποι επιπτώσεων;

Οι κύριες επιπτώσεις στους οικοτόπους αναφέρονται συνοπτικά στο πλαίσιο 5-2 και στον πίνακα 5-3. Κάθε τύπος επιπτώσεων μπορεί να επηρεάσει το σύνολο της έκτασης και της ποιότητας του οικοτόπου.

Πλαίσιο 5-2. Τύποι επιπτώσεων στους οικοτόπους

- Άμεση απώλεια — η μείωση της έκτασης του οικοτόπου λόγω της απομάκρυνσης, της αναδιαμόρφωσης ή της κάλυψής του (π.χ. από την εναπόθεση υλικών κατασκευής ή αιωρούμενων ιζημάτων)
- Κατακερματισμός — η μετατροπή μιας παρακείμενης περιοχής οικοτόπου σε δύο ή περισσότερες μικρές, απομονωμένες περιοχές
- Υποβάθμιση — η πτώση της ποιότητας του οικοτόπου ως αποτέλεσμα της μείωσης της αφθονίας και/ή της βιομάζας των ειδών από τις χαρακτηριστικές κοινότητες που τον καθορίζουν
- Όχληση — μια προσωρινή μεταβολή στις μέσες περιβαλλοντολογικές συνθήκες (π.χ. αύξηση των αιωρούμενων ιζημάτων ή εναπόθεση σκόνης ή αύξηση της ανθρώπινης παρουσίας, του φωτός και του θορύβου)
- Δημιουργία οικοτόπου — η δημιουργία ή αποκατάσταση οικοτόπων στο πλαίσιο ενός συνόλου μέτρων μετριασμού
- Μεταβολές στο μικροκλίμα — ήσσονος σημασίας μεταβολές στη θερμοκρασία του αέρα και στην υγρασία της ατμόσφαιρας λόγω της κίνησης των πτερυγίων της ανεμογεννήτριας
- Έμμεσες επιπτώσεις — απώλεια, κατακερματισμός και υποβάθμιση οικοτόπου λόγω, για παράδειγμα, συμπίεσης του εδάφους, αποστράγγισης, μεταβολών στην πίεση βόσκησης, διάβρωσης/υποσκαφής ή της εισαγωγής χωροκατακτητικών μη ιθαγενών ειδών και ρύπων

Πίνακας 5-3. Τύποι επιπτώσεων στους οικοτόπους κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής έργου για χερσαίες εγκαταστάσεις αιολικής ενέργειας

Τύποι επιπτώσεων	Φάση του έργου				
	Πριν από την κατασκευή	Κατασκευή	Λειτουργία	Παροπλισμός	Αναβάθμιση
Απώλεια και υποβάθμιση οικοτόπων	X	X		X	X
Κατακερματισμός οικοτόπων	X	X	X	X	X
Όχληση οικοτόπων	X	X	X	X	X
Δημιουργία οικοτόπου		X	X	X	X
Μεταβολές στο μικροκλίμα		X	X	X	X
Συμπίεση εδάφους		X		X	X
Έμμεσες επιπτώσεις	X	X	X	X	X

Οι επιπτώσεις στα φυτικά είδη θα πρέπει να αξιολογούνται προσεκτικά, διότι πολλά ορεινά φυτικά είδη που είναι πολύ ιδιαίτερα στο πλαίσιο του οικοτόπου τους και καταλαμβάνουν περιορισμένες εκτάσεις μπορεί να επηρεαστούν εκτενώς, όχι μόνο από την εγκατάσταση ανεμογεννητριών, αλλά και από το άνοιγμα οδών και την επακόλουθη διευκόλυνση της πρόσβασης.

Θα πρέπει επίσης να εξετάζεται προσεκτικά το ενδεχόμενο εισαγωγής μη ιθαγενών ειδών ή ιθαγενών ειδών διαφορετικής προέλευσης από τα τοπικά φυτικά είδη. Για παράδειγμα, χώμα από άλλες περιοχές που χρησιμοποιείται στην κατασκευή οδών ενδέχεται να φέρει τράπεζα σπόρων με μη ιθαγενές (χωροκατακτητικό ή μη) βιολογικό υλικό.

Διάφορες μελέτες έχουν διαπιστώσει ότι τα έργα αιολικής ενέργειας μπορούν να επηρεάζουν το μικροκλίμα σε απόσταση έως και 200 μ. από λειτουργούσες ανεμογεννήτριες (Armstrong et al., 2016). Πιο συγκεκριμένα, μπορεί να προκαλέσουν αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα και της απόλυτης υγρασίας τη νύχτα, καθώς και αύξηση της μεταβλητότητας στη θερμοκρασία του αέρα, της επιφάνειας και του εδάφους (Armstrong et al., 2016). Ωστόσο, αυτές οι επιπτώσεις είναι σχετικά περιορισμένες (π.χ. αύξηση της θερμοκρασίας μικρότερη από 0,2 °C) και δεν αναμένεται να υπάρξουν πιθανές σημαντικές επιπτώσεις για την ακεραιότητα του τόπου.

5.2.2.2. Πώς εκτιμάται η σημασία;

Η εκτίμηση της σημασίας πρέπει πάντα να βασίζεται σε αδιάσειστα επιστημονικά επιχειρήματα και θα πρέπει να παραπέμπει στους στόχους διατήρησης του τόπου. Όσον αφορά τους οικοτόπους, η σημασία προσδιορίζεται τουλάχιστον με:

- τον υπολογισμό του ποσοστού της έκτασης της περιοχής του προστατευόμενου οικοτόπου της ΕΕ ⁽⁷⁷⁾ που προβλέπεται ότι θα υποβαθμιστεί επί της συνολικής περιοχής του οικοτόπου αναφοράς·
- τον προσδιορισμό της αξίας του οικοτόπου για προστατευόμενα είδη της ΕΕ.

Αυτό προϋποθέτει την καλή κατανόηση της κατανομής των οικοτόπων, και ιδίως την κατανόηση της σκοπιμότητας των μέτρων για την αποφυγή σημαντικών επιπτώσεων (βλ. κεφάλαιο 5.2.3).

Η συνολική περιοχή μετασχηματισμού της γης που προκύπτει από ένα έργο αιολικής ενέργειας ποικίλλει ανάλογα με την τοποθεσία και την κλίμακα του έργου. Ο μετασχηματισμός της γης είναι πιθανόν να είναι κατά μέσο όρο μικρότερος για τις καλλιεργούμενες εκτάσεις γης απ' ό,τι για τα δάση και τις ορεινές περιοχές.

Η σημασία επηρεάζεται επίσης από: i) τη σπανιότητα και την τρωτότητα των επηρεαζόμενων οικοτόπων· ii) την αξία τους ως τόπου ανεύρεσης τροφής, αναπαραγωγής ή χειμερίας νάρκης για προστατευόμενα είδη της ΕΕ, και/ή iii) τον ρόλο τους ως διαδρόμων ή μεταβατικών τόπων για τη μετακίνηση ειδών στο ευρύτερο τοπίο.

Τα έργα αιολικής ενέργειας εντός ή πλησίον ορισμένων τύπων σπάνιων και εύθραυστων οικοτόπων, όπως οι υγρότοποι, οι επιφανειακοί τυρφώνες ή οι υψηλοί τυρφώνες, μπορούν να προκαλέσουν την απώλεια ή την υποβάθμιση αυτών των οικοτόπων. Ο προβληματισμός δεν αφορά μόνο την άμεση απώλεια περιοχής του οικοτόπου, αλλά και τη ζημιά που ενδέχεται να προκληθεί κατά τη διάρκεια της κατασκευής και της λειτουργίας στη δομή και την οικολογική λειτουργία του οικοτόπου. Αυτή η ζημιά ενδέχεται να έχει σημαντικό αντίκτυπο σε πολύ μεγαλύτερη περιοχή από εκείνη της άμεσης κατάληψης γης.

Οι τυρφώνες, ειδικότερα, μπορεί να υποστούν ζημιά εξαιτίας της ακατάλληλης χωροθέτησης ενός έργου αιολικής ενέργειας ή της σχετικής υποδομής, όπως των νέων ή βελτιωμένων οδών πρόσβασης. Η ζημιά που προκαλείται οφείλεται συχνά στο γεγονός ότι, στο πλαίσιο των έργων, δεν έχει ληφθεί επαρκώς υπόψη η υποκείμενη υδρολογία του τυρφώνα. Συνεπώς, παρότι η πραγματική απώλεια τύρφης μπορεί να είναι μικρή, η ζημιά που προκαλείται στο φυσικό αποστραγγιστικό του σύστημα, για παράδειγμα μέσω τάφρων αποστράγγισης, ενδέχεται να έχει επιπτώσεις σε πολύ ευρύτερη περιοχή. Τέλος, αυτό μπορεί να οδηγήσει στην υποβάθμιση μιας πιο σημαντικής περιοχής του τυρφώνα, καθώς και σχετικών οικοτόπων όπως ροών και άλλων υδάτινων ρευμάτων που βρίσκονται κατάντη.

Η σημαντικότητα των επιπτώσεων μπορεί να επηρεαστεί από βιολογικούς, περιβαλλοντικούς παράγοντες, καθώς και από τον σχεδιασμό του σχεδίου ή του έργου. Στο πλαίσιο 5-3 παρατίθενται συνοπτικά οι παράγο-

⁽⁷⁷⁾ Οι τύποι φυσικών οικοτόπων που απαριθμούνται στο παράρτημα I, οι οικοτόποι των ειδών που απαριθμούνται στο παράρτημα II της οδηγίας για τους οικοτόπους, οι οικοτόποι ειδών άγριων πτηνών που απαριθμούνται στο παράρτημα I της οδηγίας για τα πτηνά και οι οικοτόποι αποδημητικών ειδών πτηνών με τακτική έλευση.

ντες που συνήθως λαμβάνονται υπόψη τόσο στον σχεδιασμό των μεθόδων συλλογής των δεδομένων αναφοράς όσο και στην εκτίμηση της σημασίας.

Πλαίσιο 5-3. Παράγοντες για τον καθορισμό των μεθόδων συλλογής δεδομένων αναφοράς και την εκτίμηση της σημασίας όσον αφορά τους οικοτόπους

Βιολογικοί

- Ευαισθησία, αντοχή (ανοχή) και ανθεκτικότητα (ικανότητα ανάκαμψης)
- Παρουσία χωροκατακτητικών μη ιθαγενών ειδών

Περιβαλλοντικοί

- Τύπος και μορφολογία του εδάφους ή του ιζήματος
- Ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα (π.χ. σκόνη)
- Ποιότητα και ποσότητα υδάτων
- Υφιστάμενες δραστηριότητες, όπως η βόσκηση, που ενδέχεται να εκτοπιστούν ή να αποκλειστούν από το έργο αιολικής ενέργειας, με αποτέλεσμα τη μεταβολή των περιβαλλοντολογικών συνθηκών

Σχέδιο ή έργο

- Ο αριθμός, το μέγεθος, η σχεδίαση των θεμελιώσεων των ανεμογεννητριών, και ιδίως η περιοχή του αποτυπώματος και οι μέθοδοι εγκατάστασής τους, ειδικά εάν οι εργασίες περιλαμβάνουν την εκκαθάριση οικοτόπου σε ευρύτερη περιοχή (π.χ. εκκαθάριση δασικής έκτασης)
- Αριθμός, μήκος και μέθοδοι ταφής καλωδίων
- Άλλες σχετικές δραστηριότητες (π.χ. αποθήκευση οχημάτων και υλικών)

Παρότι μπορεί να είναι αρκετά απλό να ποσοτικοποιηθούν οι επιπτώσεις του φυσικού προσωρινού και μόνιμου αποτυπώματος του σχεδίου ή του έργου αιολικής ενέργειας, άλλες επιπτώσεις είναι πιο δύσκολο να ποσοτικοποιηθούν.

Η εναπόθεση σκόνης, για παράδειγμα, μπορεί να παρατηρηθεί σε ορισμένη απόσταση από μια τοποθεσία έργου αιολικής ενέργειας· ανάλογα με τους ιδιαίτερους παράγοντες σε κάθε τόπο, ενδέχεται να είναι σκόπιμη η εκτίμηση της σημασίας. Στο Ηνωμένο Βασίλειο, για παράδειγμα, η εναπόθεση σκόνης από την κατασκευή και τον παροπλισμό τόπων αξιολογείται με βάση την παρουσία «οικολογικών υποδοχέων» εντός 50 μ. από τα όρια του τόπου και/ή εντός 50 μ. από τις οδούς που χρησιμοποιούνται από οχήματα εργοταξίου στο δημόσιο οδικό δίκτυο, έως και 500 μ. από την είσοδο του τόπου (Holman et al., 2014). Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι αυτές οι οδηγίες «δεν μπορούν να είναι υπερβολικά ρυθμιστικές και ότι απαιτείται επαγγελματική κρίση», καθώς και ότι αποτελούν μέρος ενός ευρύτερου πλαισίου για την εξασφάλιση συνέπειας και πληρότητας (Holman et al., 2014).

Συμπύεση εδάφους μπορεί να προκύψει σε μεγάλες περιοχές. Γεωτεχνική έρευνα των συνθηκών του εδάφους μπορεί να υποβοηθήσει τον υπολογισμό του μεγέθους της επηρεαζόμενης περιοχής και την πρόβλεψη της πιθανής σημασίας των επιπτώσεων στους οικοτόπους. Ομοίως, μεταβολές στην ποσότητα και την ποιότητα των υδάτων μπορεί να προκύψουν σε μεγάλες περιοχές. Σε αυτό το πλαίσιο χρησιμοποιείται συνήθως υδραυλική και υδρολογική μοντελοποίηση για τη στήριξη της εκτίμησης της σημασίας σε σχέση με τον υπολογισμό της έκτασης της περιοχής των επηρεαζόμενων οικοτόπων που εξαρτώνται από υπόγεια και επιφανειακά ύδατα.

Όταν οι παράμετροι σχεδιασμού ενός σχεδίου ή έργου δεν είναι συγκεκριμένες ή καθορισμένες, πρέπει να διατυπώνονται τα δυσμενέστερα σενάρια. Για παράδειγμα, η καλωδίωση inter-array και η καλωδίωση μεταφοράς μπορούν να αυξήσουν σημαντικά το αποτύπωμα της απώλειας οικοτόπου που σχετίζεται με το έργο αιολικής ενέργειας. Υπάρχει περίπτωση, κατά τον χρόνο της στρατηγικής εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων, της εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων ή της δέουσας εκτίμησης, η ακριβής διαδρομή των καλωδίων να μην είναι γνωστή, ωστόσο μπορεί να υποτεθεί ότι θα βρίσκεται κάπου εντός του ευρύτερου διαδρόμου μεταξύ της υποδομής παραγωγής ενέργειας και της σύνδεσης με το δίκτυο μεταφοράς.

Ένα παράδειγμα πλαισίου σημασίας για την εκτίμηση των επιπτώσεων της κατασκευής αιολικού πάρκου σε στεπικούς λειμώνες στη Ρουμανία παρουσιάζεται στην περιπτώσιολογική μελέτη 5-1.

Περιπτώσιολογική μελέτη 5-1. Επιπτώσεις σε στεπικούς λειμώνες από την κατασκευή ανεμογεννητριών στην Ντόμπροτσα (νοτιοανατολική Ρουμανία)

Η κατασκευή ανεμογεννητριών (εικόνα 5-1) μπορεί να προκαλέσει σημαντική απώλεια και κατακερματισμό του οικοτόπου. Αυτό το παράδειγμα επικεντρώνεται στους οικοτόπους στεπικών λειμώνων. Η Ντόμπροτσα της Ρουμανίας διαθέτει ακόμη μεγάλες περιοχές οικοτόπων ποντο-σαρματικής στέπας (οικότοποι προτεραιότητας 62C0, 40C0), ωστόσο η έκτασή τους μειώνεται και η ποιότητά τους υποβαθμίζεται για διάφορους λόγους: δάσωση, λατόμηση, υπερβόσκηση και κατασκευαστικές εργασίες. Κατά συνέπεια, αυτοί οι οικοτόποι αντιμετωπίζουν σοβαρή απειλή και τα αντίστοιχα άγρια ζώα, όπως το *Spermophilus citellus* (ο λαγόγυρος), ένα θηλαστικό του παραρτήματος II, απειλούνται.

Στο πλαίσιο ανεξάρτητης έρευνας που διεξήχθη για λογαριασμό της Ευρωπαϊκής Επιτροπής εξετάστηκαν οι επιμέρους και οι σωρευτικές επιπτώσεις διαφόρων σχεδιαζόμενων (και εν μέρει υλοποιημένων) έργων αιολικών πάρκων στην Ντόμπροτσα (Arcadis, 2010). Καταρτίστηκε ένα πλαίσιο σημασίας για διάφορες ομάδες επιπτώσεων. Όσον αφορά την απώλεια και υποβάθμιση οικοτόπου (συμπεριλαμβανομένου του κατακερματισμού), εφαρμόστηκαν τα ακόλουθα κριτήρια προκειμένου να καθορισθεί η σημασία:

Σημαντικές:

- Οποιαδήποτε πρόσθετη περιοχή οικοτόπου προτεραιότητας (62C0, 40C0) εντός του τόπου κοινοτικής σημασίας (TKΣ) υποβαθμίζεται λόγω άμεσης απώλειας οικοτόπου
- Οποιαδήποτε πρόσθετη περιοχή οικοτόπου προτεραιότητας (62C0, 40C0) εντός του TKΣ υποβαθμίζεται λόγω κατακερματισμού
- Μια πρόσθετη όχληση σε είδη του παραρτήματος II και/ή του παραρτήματος IV που σχετίζονται με τον οικότοπο προτεραιότητας (62C0, 40C0) η οποία ενδέχεται να επηρεάσει την κατάσταση διατήρησής τους

Μη σημαντικές:

- Δεν επηρεάζεται κανένας οικότοπος προτεραιότητας, ούτε από άμεση κατάληψη ούτε από κατακερματισμό, ούτε από όχληση των ειδών του παραρτήματος II και IV που σχετίζονται με αυτόν τον τύπο οικοτόπου.

Αυτό αιτιολογήθηκε ως ακολούθως:

- Οικότοποι προτεραιότητας: i) οι οικότοποι προτεραιότητας χρίζουν πιο αυστηρού καθεστώτος προστασίας σε σχέση με άλλους τύπους οικοτόπων Natura 2000· ii) αυτός ο τύπος οικοτόπου έχει πολύ περιορισμένο εύρος στη βιογεωγραφική περιοχή του εντός της ΕΕ· και iii) αυτός ο τύπος οικοτόπου αντιμετωπίζει σοβαρή απειλή για πολλούς λόγους (εντατικοποίηση της γεωργίας, κλιματική αλλαγή και άλλες δραστηριότητες, όπως έργα λατομείων). Για αυτούς τους λόγους, όποια πρόσθετη περιοχή οικοτόπου προτεραιότητας (62C0, 40C0) εντός του TKΣ που υποβαθμίστηκε θεωρήθηκε σημαντική, δεδομένου ότι η υποβάθμιση θα επηρέαζε αμέσως τους στόχους διατήρησης για αυτόν τον τύπο οικοτόπου.
- Είδη του παραρτήματος II και/ή του παραρτήματος IV που σχετίζονται με τον οικότοπο προτεραιότητας: η όχληση των ειδών του παραρτήματος II και του παραρτήματος IV θεωρήθηκε σημαντική από τη στιγμή που η κατάσταση διατήρησής τους ενδέχεται να απειλείται. Αυτό συμβαίνει όταν ένα έργο ενδέχεται να συμβάλει: i) στη μακροπρόθεσμη μείωση του πληθυσμού των ειδών στον τόπο· ii) στη μείωση ή στον κίνδυνο μείωσης του φάσματος των ειδών εντός του τόπου· και/ή iii) στη μείωση του μεγέθους του οικοτόπου των ειδών εντός του τόπου.

Η **άμεση απώλεια οικοτόπου** προκαλείται κυρίως κατά τη διάρκεια της προπαρασκευαστικής φάσης και της φάσης της κατασκευής. Η συνολική έκταση της καταστροφής οικοτόπου σε κάθε τόπο Natura 2000 έχει εκτιμηθεί ποσοτικά με βάση: i) υπολογισμούς —και επαλήθευση από επιτόπιες έρευνες— της μέσης κατάληψης επιφάνειας για μια ανεμογεννήτρια (βάση ανεμογεννήτριας, πλατφόρμα ανεμογεννήτριας, δίκτυο οδών πρόσβασης)· και ii) την τοποθεσία των ανεμογεννητριών. Η μέση έκταση της περιοχής άμεσης απώλειας οικοτόπου θα μπορούσε να εκτιμηθεί σε 3 000 έως 4 000 τ.μ. (κατασκευή του στρόβιλου και οδοί πρόσβασης) ανά ανεμογεννήτρια:

- Η καταστροφή και η υποβάθμιση του οικοτόπου ξεκινά ήδη κατά τη φάση πριν από την κατασκευή, δεδομένου ότι, στην πλειονότητα των αιολικών πάρκων, κατασκευάζεται πρώτα ο μετεωρολογικός ιστός, ο οποίος είναι μια ελαφριά δομή με βάση +/- 50 τ.μ κατά μέγιστο.
- Η ζημιά, ωστόσο, κατά το μεγαλύτερο μέρος προκαλείται κατά τη διάρκεια της κατασκευής του ίδιου του αιολικού πάρκου. Για την κατασκευή της ανεμογεννήτριας απαιτούνται εκτεταμένες χωματοουργικές εργασίες, οι οποίες περιλαμβάνουν εκσκαφές και μεγάλες θεμελιώσεις από σκυρόδεμα για τους πυλώνες. Σε βραχύδες έδαφος, για κάθε ανεμογεννήτρια απαιτείται εκσκαφή έκτασης περίπου 100 τ.μ. (βάθους 1 έως 2 μ.) για τη βάση της ίδιας της ανεμογεννήτριας και δημιουργείται μια κοντινή πλατφόρμα, η οποία καλύπτει μια τεράστια περιοχή (τουλάχιστον 1 000 τ.μ. και ενίοτε έως και 2 000 τ.μ.).
- Κατασκευάζονται οδοί πρόσβασης μεγάλου πλάτους (4,5-5,0 μ. κατά μέσο όρο) (βλ. εικόνα 5-1) ώστε τα βαρέα φορτηγά να μπορέσουν να φτάσουν στις τοποθεσίες των ανεμογεννητριών. Από την ανάλυση των περιβαλλοντικών εγκρίσεων προκύπτει ότι αυτή η περιοχή αντιστοιχεί περίπου σε 2 000 τ.μ. κατά μέσο όρο για κάθε ανεμογεννήτρια.

Εικόνα 5-1. Απώλεια και κατακερματισμός οικοτόπων λόγω της κατασκευής πλατφορμών και οδών πρόσβασης σε λοφώδες στεπικό τοπίο

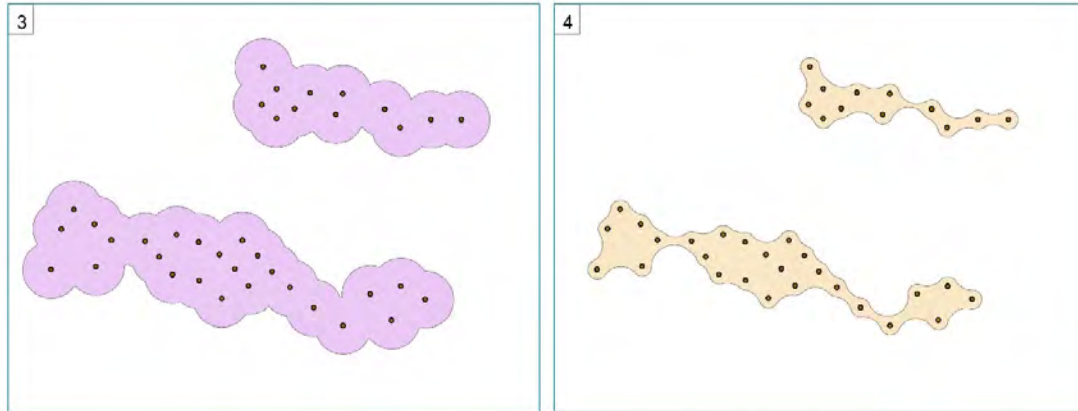


Οι οικότοποι μπορούν να υποστούν επίσης κατακερματισμό. Το δίκτυο οδών πρόσβασης διασπά τη δομή του οικοτόπου, με αποτέλεσμα να δημιουργείται ένα συνονθύλευμα από μικρά απομεινάρια του οικοτόπου που διασχίζονται από χαλικόστρωτες οδούς μεγάλου πλάτους (βλ. εικόνα 5-1). Πολλές μελέτες ⁽⁷⁸⁾ καταδεικνύουν τις αρνητικές επιπτώσεις του κατακερματισμού οικοτόπου που προκαλείται από τέτοιες οδούς για τα ερπετά, τα αμφίβια και τα μικρά θηλαστικά. Οι μελέτες περιγράφουν επίσης τις δυσκολίες που αφορούν τον υπολογισμό του μεγέθους της επηρεαζόμενης περιοχής.

Η επηρεαζόμενη περιοχή περιλαμβάνει μια έκταση γύρω από τις ανεμογεννήτριες και το σύνολο της μεταξύ τους έκτασης, εξαιρουμένων των περιοχών ανάμεσα στα χωριστά τμήματα του αιολικού πάρκου. Στην εικόνα 5-2 φαίνεται ότι η περιοχή που επηρεάζεται δυνητικά από κατακερματισμό εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την εξωτερική ακτίνα (δηλαδή, την απόσταση από τις ανεμογεννήτριες), η οποία υπολογίζεται όταν οριοθετείται η επηρεαζόμενη περιοχή (600 μ. στην αριστερή εικόνα και 200 μ. στη δεξιά). Για τους σκοπούς της συγκεκριμένης έρευνας, το σύνολο της περιοχής εντός ενός αιολικού πάρκου και το εξωτερικό όριο των 200 μ. από τις εξωτερικές ανεμογεννήτριες θεωρήθηκε ότι αποτελούν την ελάχιστη περιοχή που ενδέχεται να επηρεαστεί από κατακερματισμό. Όπως αναφέρεται ανωτέρω, η ακριβής περιοχή που ενδέχεται να επηρεαστεί είναι πολύ δύσκολο να προβλεφθεί, καθώς εξαρτάται από την ακριβή θέση και πυκνότητα των οδών πρόσβασης, καθώς και από τη χωρική κατανομή των τοπικών πληθυσμών θηλαστικών και ερπετών. Η περιγραφόμενη προσέγγιση οδηγεί πράγματι σε υποτίμηση, δεδομένου ότι η κύρια οδός πρόσβασης μεταξύ του υπάρχοντος οδικού δικτύου και του αιολικού πάρκου συμβάλλει επίσης στον κατακερματισμό, αλλά δεν περιλαμβάνεται στον υπολογισμό.

⁽⁷⁸⁾ Fahrig (2003).

Εικόνα 5-2. Οπτικοποίηση της προσέγγισης που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της περιοχής που έχει κατακερματιστεί από αιολικό πάρκο



Πηγή: Technical assessment of the potential effects of the construction and operation of wind farms in northern Dobrogea (Romania) (Arcadis, 2011)

Ανακεφαλαιώνοντας, ορισμένες βασικές συστάσεις για την εκτίμηση της σημασίας των επιπτώσεων στους οικοτόπους παρουσιάζονται στο πλαίσιο 5-4.

Πλαίσιο 5-4. Βασικές συστάσεις για την εκτίμηση της σημασίας των επιπτώσεων στους οικοτόπους

- Κατάρτιση άρτιου πλαισίου σχετικά με τη σημασία με βάση κριτήρια που αφορούν τους στόχους διατήρησης για τους οικείους οικοτόπους και τα σχετικά είδη του παραρτήματος II και του παραρτήματος IV, τα οποία να είναι ειδικά για κάθε πλαίσιο (κατά περίπτωση) και επιστημονικώς τεκμηριωμένα.
- Εξασφάλιση της διαθεσιμότητας δεδομένων, ιδίως σε σχέση με την ευρείας κλίμακας κατανομή των οικοτόπων, τα οποία θα ληφθούν υπόψη σε εκτιμήσεις σε επίπεδο σχεδίου ή σε μια λεπτομερή έρευνα και εκτίμηση ανά έργο.
- Εξέταση της χωρικής και χρονικής μεταβλητότητας των οικοτόπων σε δυναμικά συστήματα, για παράδειγμα των οικοτόπων σε κατακλυζόμενες πεδιάδες ή παράκτια συστήματα αμμοθινών, ιδίως όταν εξετάζονται οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής κατά τη διάρκεια λειτουργίας του έργου αιολικής ενέργειας.
- Απόκτηση γνώσεων και πληροφοριών σχετικά με την ευαισθησία των οικοτόπων και των σχετικών ειδών σε έργα αιολικής ενέργειας, και ιδίως σχετικά με την ανοχή (ανοχή) και την ανθεκτικότητα (ικανότητα ανάκαμψης) τους.
- Αξιοποίηση της αυξανόμενης διαθεσιμότητας εκθέσεων παρακολούθησης μετά την ολοκλήρωση του έργου για τη βελτίωση της βάσης στοιχείων.

5.2.3. Δυνητικά μέτρα μετριασμού

Όσον αφορά τους οικοτόπους που επηρεάζονται από χερσαία έργα αιολικής ενέργειας, είναι σαφές ότι η κατάλληλη χωροθέτηση των έργων, συμπεριλαμβανομένων των οδών πρόσβασης, είναι ο πιο αποτελεσματικός τρόπος για την αποφυγή σημαντικών επιπτώσεων στους προστατευόμενους οικοτόπους της ΕΕ (μακροχωροθέτηση). Αυτή μπορεί να επιτευχθεί καλύτερα με τον στρατηγικό σχεδιασμό των έργων αιολικής ενέργειας σε μια ευρεία γεωγραφική περιοχή. Εφόσον δεν μπορούν να αποφευχθούν προστατευόμενοι οικοτόποι της ΕΕ, η προσεκτική χωροθέτηση σχετικών υποδομών για μεμονωμένες ανεμογεννήτριες (μικροχωροθέτηση) μπορεί να είναι ένας καλός τρόπος για την αποφυγή των πιο ευαίσθητων και/ή πολύτιμων τμημάτων αυτών των οικοτόπων.

Οι οικοτόποι που έχουν υποβαθμιστεί κατά τη διάρκεια της φάσης κατασκευής (π.χ. λόγω αποθήκευσης μπάζων και εξοπλισμού) θα πρέπει να αποκαθίστανται αμέσως μετά την ολοκλήρωσή της. Οι οδοί πρόσβασης θα μπορούσαν να είναι κλειστές για μη εξουσιοδοτημένα άτομα ή να είναι μικρού μεγέθους.

5.3. Νυχτερίδες

5.3.1. Εισαγωγή

Η UNEP/EUROBATS έχει δημοσιεύσει ολοκληρωμένες κατευθυντήριες οδηγίες για την Ευρώπη σχετικά με τις νυχτερίδες και την αιολική ενέργεια, με τίτλο «Κατευθυντήριες οδηγίες για την εξέταση των νυχτερίδων σε έργα αιολικών πάρκων» (Rodrigues et al., 2015). Το παρόν κεφάλαιο συνοψίζει τις πληροφορίες που σχετίζονται με τις πιθανές επιπτώσεις των χειραίων έργων αιολικής ενέργειας στις νυχτερίδες, που προέρχονται από την UNEP/EUROBATS δημοσίευση αριθ. 6 και συμπληρώνονται από πρόσθετη βιβλιογραφία της περιόδου μετά το 2014. Στο προσάρτημα Ε παρατίθεται ένας κατάλογος με έγγραφα εθνικής καθοδήγησης που αφορούν τις νυχτερίδες.

Στο παρόν κεφάλαιο παρέχονται συναφείς πληροφορίες για τα είδη νυχτερίδων που παρατίθενται στα παραρτήματα II και IV της οδηγίας για τους οικοτόπους. Από τα στοιχεία προκύπτει ότι τα έργα αιολικής ενέργειας έχουν μικρότερες επιπτώσεις στα είδη νυχτερίδων που απαριθμούνται στο παράρτημα II σε σχέση με εκείνα που απαριθμούνται στο παράρτημα IV. Τα είδη *nucyctalus* και *pipistrelle*, τα οποία δεν περιλαμβάνονται στο παράρτημα II, αντιπροσωπεύουν πάνω από το 90 % των καταγεγραμμένων απωλειών στα αιολικά πάρκα (βλ. πίνακα 9-6 στο προσάρτημα Ε), ενώ τα είδη του παραρτήματος II συλλογικά αντιπροσωπεύουν λιγότερο από το 0,5 % των απωλειών⁽⁷⁹⁾.

Όπως αναφέρεται στις κατευθυντήριες οδηγίες UNEP/EUROBATS, τα δεδομένα αναφοράς θα πρέπει να συλλέγονται με τη χρήση βέλτιστων πρακτικών όσον αφορά τις μεθόδους έρευνας. Όταν είναι σκόπιμο, αυτές οι ευρωπαϊκές κατευθυντήριες οδηγίες θα πρέπει να εξετάζονται σε συνδυασμό με εθνικές ή περιφερειακές κατευθυντήριες οδηγίες για την υιοθέτηση κατάλληλων και επιστημονικά αξιόπιστων μεθόδων σχετικών με: τα είδη, τους οικοτόπους και τις περιβαλλοντικές συνθήκες που αφορούν μεμονωμένα κράτη μέλη ή ευρωπαϊκές περιφέρειες. Οι έρευνες πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τον κύκλο της δραστηριότητας των νυχτερίδων καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, να παρέχουν πληροφορίες για τα καταφύγια (αναπαραγωγή, ζευγάρωμα / νυχτερινή συρροή, χειμερία νάρκη), την τροφοληψία και τη μετακίνηση των τοπικών πληθυσμών νυχτερίδων και να αναγνωρίζουν πιθανές μεταναστευτικές οδούς των νυχτερίδων. Η χωρική κλίμακα των ερευνών πρέπει να εξετάζεται προσεκτικά λαμβάνοντας υπόψη το μέγεθος και την τοποθεσία του έργου αιολικής ενέργειας και την περιοχή επίδρασής του (βλ. Κεφάλαιο 3.2). Παραδείγματα ερευνών αναφοράς αναφέρονται συνοπτικά στο πλαίσιο 5-5.

Πλαίσιο 5-5. Παραδείγματα χειραίων ερευνών αναφοράς για τις νυχτερίδες (προσαρμογή από Κατευθυντήριες οδηγίες UNEP/EUROBATS, Rodrigues et al., 2015)

- Προσδιορισμός σημαντικών τόπων αναπαραγωγής, χειμερίας νάρκης και νυχτερινών συρροών με βάση ενδείξεις νυχτερίδων και/ή την παρουσία και την αφθονία καταγεγραμμένων νυχτερίδων.
- Έρευνες με τη χρήση δεκτών υπερήχων νυχτερίδων από το έδαφος —χρήση αυτοματοποιημένων δεκτών υπερήχων για τον καθορισμό του δείκτη δραστηριότητας νυχτερίδων (αριθμό ακουστικών καταγραφών νυχτερίδων ανά ώρα) και της χρήσης των οικοτόπων, που συμπληρώνονται δυναμικά με έρευνες με δέκτες υπερήχων χειρός (περίπατοι κατά μήκος δειγματοληπτικών διαδρομών, παρατηρήσεις από εμποπτικές θέσεις) και άλλες τεχνικές παρατήρησης (κάμερες θερμικής απεικόνισης / υπέρυθρες κάμερες).
- Έρευνες δραστηριότητας σε ύψος —χρήση αυτοματοποιημένων δεκτών υπερήχων για τον καθορισμό του δείκτη δραστηριότητας νυχτερίδων (αριθμό ακουστικών καταγραφών νυχτερίδων ανά ώρα).
- Δυνητική ανάγκη για έρευνες δραστηριότητας πάνω από την κόμη των δέντρων και προηγμένες τεχνικές, όπως οι συλλήψεις και η ραδιοπαρακολούθηση, σε δασικές εκτάσεις⁽⁸⁰⁾.
- Συλλογή περιβαλλοντικών δεδομένων (θερμοκρασία, υετός, ταχύτητες ανέμων).

⁽⁷⁹⁾ Πηγή: Η έκθεση του EUROBATS IWG Meeting 23 για τις ανεμογεννήτριες και τις νυχτερίδες που υποβλήθηκε στη Συμβουλευτική Επιτροπή (https://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/pdf/Advisory_Committee/Doc_StC14-AC23.9_rev.2_Report_Wind_Turbines.pdf).

⁽⁸⁰⁾ Οι Muller et al. (2013) διαπίστωσαν ότι τα είδη νυχτερίδων που προτιμούν ανοιχτούς οικοτόπους και τα είδη του γένους *Pipistrellus* θηρεύουν όχι μόνο σε ξέφωτα και δασικά λιβάδια, αλλά και πάνω από την κόμη ώριμων δασοσυστάδων, συμπεριφορά που μπορεί να τα θέτει σε κίνδυνο από ανεμογεννήτριες σε τέτοιες τοποθεσίες.

5.3.2. Τύποι επιπτώσεων

5.3.2.1. Ποιοι είναι οι κύριοι τύποι επιπτώσεων;

Οι κύριοι τύποι επιπτώσεων στις νυχτερίδες αναφέρονται συνοπτικά στο πλαίσιο 5-6 και στον πίνακα 5-4. Κάθε τύπος επίπτωσης μπορεί να επηρεάσει τα ποσοστά επιβίωσης και την αναπαραγωγική επιτυχία μεμονωμένων ατόμων, κάτι το οποίο μπορεί να οδηγήσει σε μεταβολές των δημογραφικών παραμέτρων ενός πληθυσμού, το αποτέλεσμα των οποίων μπορεί να είναι μετρήσιμη μεταβολή του μεγέθους του πληθυσμού.

Πλαίσιο 5-6. Κύριοι τύποι επιπτώσεων στις νυχτερίδες (προέρχεται από το έγγραφο κατευθυντήριων οδηγιών UNEP/EUROBATS)

- Πρόσκρουση και βαροτραύμα —η θανατηφόρος αλληλεπίδραση μεταξύ νυχτερίδων σε πτήση και δομών ανεμογεννητριών.
- Απώλεια και υποβάθμιση οικοτόπων —η απομάκρυνση από οικοτόπους υποστήριξης, και η κατάτμηση ή η ζημία τους.
- Όχληση και εκτοπισμός στους τόπους καταφυγίων —δραστηριότητες μέσα και γύρω από τους τόπους των καταφυγίων, όπως η απομάκρυνση από οικοτόπους ή η παρουσία οχημάτων και προσωπικού συντήρησης, μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα μεταβολές στη θερμοκρασία, το φως, τον θόρυβο και τις δονήσεις εντός του καταφυγίου, με επακόλουθη μείωση της χρήσης ή της αναπαραγωγικής ικανότητας.
- Απώλεια διαδρόμων πτήσης και τόπων καταφυγίων —η φυσική ή λειτουργική απώλεια διαδρόμων πτήσης και θέσεων καταφυγίων.

Πίνακας 5-4. Τύποι επιπτώσεων στις νυχτερίδες κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής των χειρσαίων έργων αιολικής ενέργειας

Τύποι επιπτώσεων	Φάση του έργου				
	Πριν από την κατασκευή	Κατασκευή	Λειτουργία	Παροπλισμός	Αναβάθμιση
Απώλεια και υποβάθμιση οικοτόπων	X	X	X	X	X
Όχληση και εκτοπισμός στους τόπους καταφυγίων	X	X	X	X	X
Κατάτμηση των οικοτόπων		X	X	X	
Πρόσκρουση			X	X	
Φαινόμενο φραγμού			X	X	
Βαροτραύμα			X	X	
Απώλεια ή μετατόπιση διαδρόμων πτήσης και τόπων καταφυγίων		X	X	X	
Αυξημένη διαθεσιμότητα ασπόνδυλων θηραμάτων και, επομένως, αυξημένος κίνδυνος πρόσκρουσης, λόγω του νυχτερινού φωτισμού			X	X	
Έμμεσες επιπτώσεις		X	X	X	X

Μόλις τεθούν σε λειτουργία οι ανεμογεννήτριες, η πιο σημαντική επίπτωση θεωρείται η θνησιμότητα λόγω πρόσκρουσης ή βαροτραύματος, αλλά ο κίνδυνος διαφέρει μεταξύ των ειδών.

Η όχληση και ο εκτοπισμός μπορεί να λάβουν χώρα σε οποιοδήποτε στάδιο στη διάρκεια του κύκλου ζωής ενός έργου, με τα φαινόμενα φραγμού να παρατηρούνται κατά τη διάρκεια της λειτουργίας και της αναβάθμισης. Αυτές οι ενδεχομένως σημαντικές επιπτώσεις μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα μεταβολές στη συμπεριφορά, συμπεριλαμβανομένης της προσέλκυσης (Behr et al., 2018; Foo et al., 2017), της χωρικής μετατόπισης των διαδρόμων πτήσης και του αποκλεισμού των νυχτερίδων από οικοτόπους τροφοληψίας που ειδικά θα χρησιμοποιούσαν (Barré et al., 2018). Η προσέλκυση θα μπορούσε να έχει ως αποτέλεσμα υψηλότερο κίνδυνο πρόσκρουσης (Rydell et al., 2010a; Voigt et al., 2018). Ωστόσο, οι Millon et al. (2018) θεώρησαν ότι ο εκτοπισμός αποτελεί σημαντική επίπτωση προς εξέταση και οι Barré et al. (2018) έχουν πρόσφατα ποσοτικοποιήσει αυτή την επίπτωση σε αρκετά αιολικά πάρκα. Η αξιολόγηση της όχλησης, του εκτοπισμού και των φαινομένων φραγμού πρέπει να γίνεται κατά περίπτωση, λαμβάνοντας υπόψη το μέγεθος του σχεδίου ή του έργου, τα είδη των νυχτερίδων που είναι γνωστό ότι υπάρχουν στον οικοτόπο, τη χρήση του οικοτόπου τους και τη σημασία του οικοτόπου υποστήριξης για την ευνοϊκή κατάσταση διατήρησης του πληθυσμού, ιδίως υπό το πρίσμα των υφιστάμενων απειλών και των στόχων διατήρησης του τόπου.

5.3.2.2. Πώς εκτιμάται η σημασία;

Η εκτίμηση της σημασίας των επιπτώσεων στις νυχτερίδες μπορεί να επηρεαστεί από βιολογικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες, καθώς και από τον σχεδιασμό της διάταξης ή του έργου. Οι κύριοι παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη, τόσο στον σχεδιασμό των μεθόδων συλλογής των δεδομένων αναφοράς όσο και στην εκτίμηση της σημασίας, παρατίθενται στο πλαίσιο 5-7.

Πλαίσιο 5-7. Παράγοντες για τον σχεδιασμό των μεθόδων συλλογής δεδομένων αναφοράς και την εκτίμηση της σημασίας όσον αφορά τις νυχτερίδες

Βιολογικοί

- Κίνδυνος πρόσκρουσης, που καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από τα χαρακτηριστικά τροφοληψίας, τον τύπο ηχοεντοπισμού και την πτητική συμπεριφορά των ειδών (Denzinger και Schnitzler, 2013; Roemer et al., 2017).
- Στάδιο του ετήσιου κύκλου ζωής, δηλαδή δραστηριοποίηση, χειμερία νάρκη, αναπαραγωγή, μετανάστευση, νυχτερινή συρροή.
- Η παρουσία καταφυγίων χειμερίας νάρκης και φωλιών.
- Ευπάθεια του πληθυσμού με βάση τον κίνδυνο πρόσκρουσης και την κατάσταση του επηρεαζόμενου είδους (ένα παράδειγμα παρατίθεται στο Scottish Natural Heritage et al., 2019).

Περιβαλλοντικοί

- Η παρουσία οικοτόπων εντός 200 μ. από διάταξη ή έργο που ενδεχομένως χρησιμοποιούνται από τις νυχτερίδες κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους, όπως δάση (ιδίως ώριμα δάση από πλατύφυλλα δέντρα), δέντρα, δίκτυα φυτοφρακτών, υγρότοποι, υδάτινα σώματα, υδάτινα ρεύματα και ορεινά περάσματα⁽⁸¹⁾.
- Περιορισμένες περιοχές τροφοληψίας ή καταφυγίου των νυχτερίδων, και/ή πιθανότητα στενών μεταναστευτικών οδών και διαδρόμων μετακίνησης των νυχτερίδων⁽⁸²⁾.
- Μεγάλοι ποτάμιοι διάδρομοι που μπορεί να χρησιμεύουν ως μεταναστευτικές οδοί⁽⁸³⁾.
- Τύποι οικοτόπων σε κλίμακα τοπίου, π.χ. η παρουσία πλατύφυλλων δασών σε ακτίνα 1,5 χλμ. από έργα αιολικής ενέργειας στη Μεγάλη Βρετανία φάνηκε να μειώνει τον κίνδυνο για όλα τα είδη συνδυαστικά (και για τις μικρονυκτερίδες που αναλύθηκαν χωριστά), αλλά η συνολική έκταση κωνοφόρων δασών συσχετίστηκε μόνο με αυξημένο κίνδυνο για τους νυκτοβάτες (Mathews et al., 2016). Οι αποκρίσεις είναι, επομένως, ανάλογες με τα είδη και τους οικοτόπους. Ανάλογα με τα εν λόγω είδη και τη συσχέτισή τους με τους οικοτόπους τους, η παρουσία/απουσία ενός κατάλληλου οικοτόπου θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως ένας τρόπος «επιλογής» δυνητικά κατάλληλων περι-

⁽⁸¹⁾ Υπάρχουν στοιχεία που δείχνουν ότι ορισμένα είδη ωφελούνται από την απομάκρυνση δέντρων σε δασικές εκτάσεις λόγω της αύξησης της έκτασης των παρυφών των δασών, αλλά μπορεί κατ' αυτόν τον τρόπο να αυξηθεί η δραστηριότητα των νυχτερίδων και δυνητικά ο κίνδυνος πρόσκρουσης (Rodrigues et al., 2015).

⁽⁸²⁾ Οι Furmankiewicz & Kucharska (2009) ερευνήσαν τη μετανάστευση των νυχτερίδων κατά μήκος της κοιλάδας του ποταμού Όντερ στη νοτιοδυτική Πολωνία και συμπέραναν ότι οι κοιλάδες των ποταμών είναι αεροδιάδρομοι μετανάστευσης για τις νυχτερίδες που ταξιδεύουν μεγάλες αποστάσεις, αλλά και όσες ταξιδεύουν μικρές αποστάσεις, και ότι οι διαφορές μεταξύ ανοιξιάτικης και φθινοπωρινής μετανάστευσης μπορεί να σχετίζονται με την εξεύρεση τροφής, τις απαιτήσεις σε ενέργεια, τις εποχιακά διαφορετικές οδούς ή έναν συνδυασμό των παραγόντων αυτών.

⁽⁸³⁾ Αντιθέτως, οι Meschede et al. (2017) συμπέραναν ότι η μετανάστευση των νυχτερίδων λάμβανε χώρα παντού (ακόμη και τα βουνά δεν εξαιρούνται) και ότι ήταν πιθανότατα αδύνατη η χαρτογράφηση των μεταναστευτικών οδών ή άνευ σημασίας. Ωστόσο, οι κοιλάδες των ποταμών και παρόμοιες περιοχές παραγωγής είναι σημαντικές ως τόποι στάσης για τροφοληψία και αναπαραγωγή και, συνεπώς, είναι σημαντικές για τη διατήρηση του πληθυσμού των μεταναστευτικών ειδών.

οχών, αντί προσδιορισμού ενδεχομένως προβληματικών περιοχών για έργα αιολικής ενέργειας (Mathews et al., 2016).

- Τόσο η δραστηριότητα όσο και η θνησιμότητα των νυχτερίδων είναι γνωστό ότι συσχετίζονται σημαντικά με την ταχύτητα και κατεύθυνση του ανέμου, τη θερμοκρασία και τη σχετική υγρασία (Amorim et al., 2012; Mathews et al., 2016; και λοιποί που παρατίθενται στο Rodrigues, 2015). Αυτές οι περιβαλλοντικές μεταβλητές συγκαταλέγονται μεταξύ εκείνων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να καθοριστεί το επίπεδο του κινδύνου για τις νυχτερίδες από μια προτεινόμενη τοποθεσία.

Σχεδιασμός διάταξης ή έργου

- Αριθμός ανεμογεννητριών και επιφάνεια σάρωσης του δρομέα.
- Μέγεθος των ανεμογεννητριών, από το οποίο μπορεί να επηρεάζεται η απόσταση εντός της οποίας λαμβάνει χώρα εκτοπισμός [Barré et al. (2018); Minderman et al. (2012; 2017)].

Ερευνητικές μελέτες για τη θνητότητα που εκπονήθηκαν κατά τα τελευταία έτη (βλ. πίνακα 9-6 στο προσάρτημα Ε) έχουν δείξει ότι, λόγω διαφορών στη συμπεριφορά τους και στον τρόπο πτήσης, τα διάφορα είδη νυχτερίδων μπορεί να επηρεάζονται σε διαφορετικό βαθμό από τις ανεμογεννήτριες. Τα είδη των νυχτερίδων που πετούν και ψάχνουν για τροφή σε ανοιχτό χώρο (εναέριοι θηρευτές) βρίσκονται σε μεγάλο κίνδυνο πρόσκρουσης με τις ανεμογεννήτριες. Μερικά από αυτά τα είδη μεταναστεύουν επίσης διασχίζοντας μακρινές αποστάσεις και πετώντας σε μεγάλα υψόμετρα, πράγμα που επίσης αυξάνει τον κίνδυνο πρόσκρουσης (π.χ. είδη *N. noctula*, *P. nathusii*). Αντίθετα, οι νυχτερίδες που τείνουν να πετούν πιο κοντά στη βλάστηση διατρέχουν μικρότερο κίνδυνο πρόσκρουσης με τις ανεμογεννήτριες.

Στον πίνακα 5-5 παρουσιάζεται ο κίνδυνος πρόσκρουσης στις ανεμογεννήτριες σε ανοιχτούς οικοτόπους για τα ευρωπαϊκά και μεσογειακά είδη. Όταν οι ανεμογεννήτριες χωροθετούνται μέσα σε δάση από πλατύφυλλα ή κωνοφόρα δέντρα ή σε παρυφές δασών, ο κίνδυνος πρόσκρουσης μπορεί να αυξηθεί σημαντικά για μερικά είδη.

Πίνακας 5-5. Κίνδυνος πρόσκρουσης για ευρωπαϊκά (συμπεριλαμβανομένων των μεσογειακών) είδη από ανεμογεννήτριες σε ανοιχτούς οικοτόπους (προέρχεται από Rodrigues, 2015)

Υψηλός κίνδυνος	Μέτριος κίνδυνος	Χαμηλός κίνδυνος
Είδη του γένους <i>Nyctalus</i>	Είδη του γένους <i>Eptesicus</i>	Είδη του γένους <i>Myotis</i>
Είδη του γένους <i>Pipistrellus</i>	Είδη του γένους <i>Barbastella</i>	Είδη του γένους <i>Plecotus</i>
<i>Vespertilio murinus</i>	<i>Myotis dasycneme</i> ⁽⁸⁴⁾	Είδη του γένους <i>Rhinolophus</i>
<i>Hypsugo savii</i>		
<i>Miniopterus schreibersii</i> ⁽⁸⁵⁾		
<i>Tadarida teniotis</i>		

Πρέπει να λαμβάνεται, επίσης, υπόψη ο ετήσιος κύκλος της δραστηριότητας των ειδών των νυχτερίδων, καθώς το μέγεθος και η σημασία μιας επίπτωσης διαφοροποιείται ανάλογα με την εποχή του έτους (πίνακας 5-6). Ο χρόνος των σταδίων του ετήσιου κύκλου ζωής ποικίλλει μεταξύ των ειδών αλλά και πληθυσμών του ίδιου είδους σε διαφορετικά κράτη μέλη. Συνεπώς, είναι συνετό να ανατρέχει κανείς σε εθνική καθοδήγηση σχετικά με τις νυχτερίδες και τα έργα αιολικής ενέργειας, όπου είναι διαθέσιμη, ή στις κατευθυντήριες οδηγίες UNEP/EUROBATS (Rodrigues et al., 2015) εάν δεν υφίσταται εθνική καθοδήγηση. Ένας ολοκληρωμένος κατάλογος με έγγραφα εθνικής καθοδήγησης παρέχεται στο προσάρτημα Ε.

⁽⁸⁴⁾ Σε περιοχές πλούσιες σε νερό.

⁽⁸⁵⁾ Το είδος *Miniopterus schreibersii* είναι το μοναδικό είδος στο παράρτημα II στην κατηγορία υψηλού κινδύνου

Πίνακας 5-6. Ο βαθμός κινδύνου που σχετίζεται με τις επιπτώσεις στις νυχτερίδες σε σχέση με τον ετήσιο κύκλο ζωής τους (εν μέρει, προερχόμενο από Rodrigues et al., 2015)

Πιθανώς σημαντική επίπτωση	Αναπαραγωγική περίοδος	Περίοδος χειμερίας νάρκης	Άνοιξη/φθινόπωρο
Κατασκευή			
Απώλεια και υποβάθμιση οικοτόπων	Χαμηλός έως υψηλός, ανάλογα με την εγγύτητα με τα καταφύγια	Υψηλός, ανάλογα με την εγγύτητα με τα καταφύγια	Χαμηλός (ιδίως για μεταναστευτικές νυχτερίδες που διανύουν μεγάλες αποστάσεις)
Απώλεια καταφυγίων	Δυνητικά υψηλός ή πολύ υψηλός	Δυνητικά υψηλός ή πολύ υψηλός	Δυνητικά υψηλός (π.χ. απώλεια αναπαραγωγικών καταφυγίων)
Λειτουργία ανεμογεννητριών			
Πρόσκρουση/απώλειες	Χαμηλός έως υψηλός, ανάλογα με το είδος	Χαμηλός	Υψηλός έως πολύ υψηλός
Απώλεια ή μετατόπιση διαδρόμων πτήσης	Μέτριος	Χαμηλός	Χαμηλός. Η μετανάστευση ενδεχομένως να εκτείνεται σε ευρύ μέτωπο, αλλά πρέπει να εξετάζονται οι σωρευτικές επιπτώσεις

Στις προσεγγίσεις βάσει κινδύνου χρησιμοποιούνται τα δεδομένα αναφοράς για να προσδιοριστούν περιοχές αναζήτησης τροφής και διάδρομοι μετακίνησης/μετανάστευσης όπου υπάρχει σχετικά έντονη δραστηριότητα νυχτερίδων και ποικιλότητα ειδών συνδυαστικά με σημαντικούς τόπους καταφυγίων.

Οι προβλέψεις θνησιμότητας των νυχτερίδων από προσκρούσεις με ανεμογεννήτριες έχουν γίνει, μέχρι σήμερα, με βάση περιπτώσιολογικές μελέτες για μεμονωμένα αιολικά πάρκα και όχι μελέτες πολλαπλών εγκαταστάσεων. Το γεγονός αυτό δυσχεραίνει τη μελέτη των υποκείμενων σχέσεων μεταξύ των δυνητικών παραγόντων κινδύνου (π.χ. ύψος ανεμογεννητριών, εγγύτητα σε δασικές εκτάσεις κ.λπ.) και των ποσοστών των απωλειών, αφού οι παράγοντες κινδύνου δεν διαφέρουν εντός του ίδιου τόπου (Mathews et al., 2016). Η ανάπτυξη και η επαλήθευση θεωρητικών μοντέλων κινδύνου με βάση την κατανομή ειδών και τους οικοτόπους είναι ένα «σημαντικό επόμενο βήμα» (Arnett, 2017), αλλά παραμένουν οι προκλήσεις που σχετίζονται με την έλλειψη ειδικών χαρακτηριστικών οικοτόπου για είδη υψηλού κινδύνου.

Στο Rodrigues et al. (2015), σ. 38, και στο Laranjeiro et al. (2018) εξετάζονται ορισμένες προσεγγίσεις που υιοθετούνται για τον υπολογισμό της θνησιμότητας των νυχτερίδων και τον καθορισμό της σημασίας. Σε αυτές περιλαμβάνονται μοντέλα κατανομής ειδών (SDM), εξατομικευμένα μοντέλα ⁽⁸⁶⁾ (IBM), μοντέλα δυναμικής πληθυσμού και μοντέλα βάσει δείκτη. Μια ολοκληρωμένη επισκόπηση των μεθόδων που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της θνησιμότητας παρέχεται στο Marques et al. (2018). Για την τεκμηρίωση δέουσας εκτίμησης μπορούν να συνδυαστούν περισσότερες από δύο προσεγγίσεις: για παράδειγμα, ένα εξατομικευμένο μοντέλο που χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη του ποσοστού της θνησιμότητας λόγω πρόσκρουσης μπορεί να ακολουθείται από ένα μοντέλο δυναμικής πληθυσμού, για να αξιολογηθούν οι δυνητικές συνέπειες της πρόσθετης θνησιμότητας στον πληθυσμό. Δεν υπάρχει λόγος να μη χρησιμοποιηθούν άλλες προσεγγίσεις εφόσον έχουν λογική ή εμπειρική βάση.

Οι τυπικές προκλήσεις κατά την εκτίμηση των ενδεχομένων σημαντικών επιπτώσεων στις νυχτερίδες οι οποίες ενδέχεται να απαιτούν τη συλλογή πρόσθετων δεδομένων αναφοράς ή την εφαρμογή της αρχής της προφύλαξης αναφέρονται συνοπτικά στο πλαίσιο 5-8.

⁽⁸⁶⁾ Βλ. για παράδειγμα το Roemer et al. (2017) ή το Rijkswaterstaat (2018) για υπεράκτια αιολικά πάρκα.

Όλες οι επιπτώσεις

- Περιορισμένα στοιχεία σχετικά με τις επιπτώσεις των μικρών ανεμογεννητριών, π.χ. εκείνων με ύψος πλήμνης μικρότερο από 18 μ. από το επίπεδο εδάφους.
- Περιορισμένα στοιχεία σχετικά με τη συμπεριφορά των νυχτερίδων γύρω από τις ανεμογεννήτριες (Natural England, 2014 ⁽⁸⁷⁾ και Mathews et al., 2016). Έχουν αναφερθεί ορισμένα στοιχεία σχετικά με την προσέλκυση (Behr et al., 2015), ιδίως παρουσία ερυθρού φωτός (Voigt et al., 2018).
- Σε ένα βρετανικό αιολικό πάρκο, η δραστηριότητα των νυχτερίδων παρουσίασε εξαιρετικά υψηλή μεταβλητότητα τόσο εντός του ίδιου έτους όσο και μεταξύ διαφορετικών ετών (Mathews et al., 2016).

Πρόσκρουση

- Δεν υπάρχει τρόπος να προβλεφθούν οι απώλειες νυχτερίδων πριν από την κατασκευή με τρέχουσες προσεγγίσεις εστιαζόμενες σε έρευνες ειδικές για έναν τόπο και όχι σε μελέτες σε πολλαπλούς τόπους, γεγονός που δυσχεραίνει τον προσδιορισμό των παραγόντων κινδύνου (Mathews et al., 2016). Οι Arnett et al. (2016) θεωρούν ότι η βελτίωση της προβλεψιμότητας των απωλειών των νυχτερίδων είναι ένας βασικός τομέας μελλοντικής έρευνας.
- Παραμένει ασαφές εάν μπορεί να προβλεφθεί επαρκώς η θνησιμότητα μετά την κατασκευή με βάση τα δεδομένα ακουστικής παρακολούθησης προ της κατασκευής (Arnett & Baerwald, 2013), και εάν επιτυγχάνεται μείωση των απωλειών νυχτερίδων στα αιολικά πάρκα με τις τρέχουσες εκτιμήσεις περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Lintott et al., 2016).
- Είναι δυνατόν να υπάρχουν επιπλέον περίοδοι υψηλού κινδύνου εντός του ετήσιου κύκλου ζωής των νυχτερίδων, αλλά δεν ανιχνεύονται λόγω εστίασης στο τέλος του καλοκαιριού / φθινόπωρο, περίοδο που συμπίπτει τόσο με τη φθινοπωρινή μετανάστευση, όσο και με την έναρξη της θεωρούμενης ως περιόδου ζευγαρώματος για πολλά από τα είδη που έχουν μελετηθεί (Rydell et al., 2010· Rodrigues et al., 2015).
- Τα πρωτόκολλα αναζήτησης μπορεί να μην ανιχνεύουν όλες τις απώλειες, ωστόσο οι τεχνικές βελτιώνονται, ιδίως με τη χρήση σκύλων ⁽⁸⁸⁾. Λόγω του ότι κάποιοι τραυματισμοί επιτρέπουν στις νυχτερίδες να πετούν μακριά από τη συνήθη περιοχή αναζήτησης προτού πεθάνουν («θάνατοι κρύπτης»), τα εκτιμώμενα ποσοστά θνησιμότητας των νυχτερίδων μπορεί να έχουν γενικά υποτιμηθεί (Barclay et al., 2017). Οι νυχτερίδες που θανατώθηκαν από ανεμογεννήτριες με μεγαλύτερα ύψη ατράκτου/δρομέα μπορεί να πέφτουν και αυτές εκτός της περιοχής αναζήτησης και να μην ανιχνεύονται (Weber et al., 2018).
- Σύμφωνα με ορισμένα στοιχεία, ο κίνδυνος πρόσκρουσης συνδέεται με το φύλο και την ηλικία (Lehnert et al., 2014), αλλά αυτό δεν έχει επιβεβαιωθεί από όλες τις μελέτες (Barclay et al., 2017· Mathews et al., 2016). Οι προβλεπόμενες επιπτώσεις στους τοπικούς πληθυσμούς εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τη δομή των απωλειών ως προς την ηλικία και το φύλο, συνεπώς το τελευταίο αποτελεί σημαντικό κενό στα δεδομένα.
- Οι εκτιμήσεις θνησιμότητας από έργα αιολικής ενέργειας τα οποία βρίσκονται κατά μήκος μεταναστευτικών αεροδιαδρόμων είναι περιορισμένες (Rydell et al., 2010α).

⁽⁸⁷⁾ Οι εν λόγω κατευθυντήριες γραμμές του Ηνωμένου Βασιλείου έχουν αντικατασταθεί από το Scottish Natural Heritage et al. (2019).

⁽⁸⁸⁾ Οι περισσότερες μέθοδοι για να εκτιμηθεί το ποσοστό θανάτων υποστηρίζονται από δεδομένα από αναζητήσεις κουφαριών που πραγματοποιούνται γύρω από ανεμογεννήτριες. Έχει διαπιστωθεί ότι η αποτελεσματικότητα του ερευνητή και η κάλυψη της περιοχής έρευνας επηρεάζουν την ακρίβεια των εκτιμήσεων θανάτων (Reyes et al., 2016). Φαίνεται ότι ομάδες με εκπαιδευμένους σκύλους είναι πιο αποτελεσματικές και αποδοτικές στην ανίχνευση νεκρών νυχτερίδων από τους ανθρώπους (Mathews et al., 2013· Mathews et al., 2016· Reyes et al., 2016). Αυτό οφείλεται στη δυσκολία ανίχνευσης κουφαριών νυχτερίδων, ιδιαίτερα σε χερσότοπους και καλλιεργήσιμους οικοτόπους, όπου η φυτική κάλυψη πιθανώς να καλύπτει τα κουφάρια. Ανεξάρτητα από το αν η αναζήτηση διεξάγεται από ανθρώπους ή σκύλους, ο αριθμός των κουφαριών νυχτερίδων θα είναι μια κατ' ελάχιστον εκτίμηση του αληθούς ποσοστού απωλειών εξαιτίας της απομάκρυνσης κουφαριών από πτωματοφάγα ζώα, της αποσίμωσής (Paula et al., 2015) και των καιρικών συνθηκών (Mathews et al., 2016).

- Οι επιπτώσεις της θνησιμότητας στους πληθυσμούς είναι ελάχιστα κατανοητές (Weber et al., 2018, μεταξύ άλλων) ⁽⁸⁹⁾ ⁽⁹⁰⁾ ⁽⁹¹⁾.

Όχληση και εκτοπισμός

- Τα εμπειρικά δεδομένα για τη σημασία της όχλησης και του εκτοπισμού, με εξαίρεση τα δεδομένα για την όχληση τόπων καταφυγίων, είναι περιορισμένα.
- Ο βαθμός στον οποίο οι νυχτερίδες που αναζητούν τροφή μπορούν να εκτοπιστούν από τα αιολικά πάρκα είναι αβέβαιος, αλλά μπορεί να είναι σημαντικός για ευρύ φάσμα ειδών, και να έχει επιπτώσεις σε είδη που δεν θεωρείται ότι διατρέχουν υψηλό κίνδυνο θνησιμότητας (Barré et al., 2018).

Φαινόμενο φραγμού

- Η σωρευτική επίπτωση του φαινομένου φραγμού για τα μεταναστευτικά είδη μεγάλων αποστάσεων που προσπαθούν να αποφύγουν πολλαπλά εμπόδια κατά μήκος της μεταναστευτικής διαδρομής τους δεν έχει ακόμη μελετηθεί.

Απώλεια και υποβάθμιση οικοτόπων

- Η έκταση λειτουργικά συνδεδεμένης γης που βρίσκεται πέρα από τα σύνορα μιας περιοχής Natura 2000 και είναι απαραίτητη για τη διατήρηση ή επαναφορά ενός είδους σε ευνοϊκή κατάσταση διατήρησης είναι άγνωστη και διαφέρει από είδος σε είδος (π.χ. Aroznański et al., 2018). Όπως επισημαίνεται ωστόσο, η πλειονότητα των ειδών που διατρέχουν υψηλό κίνδυνο πρόσκρουσης δεν περιλαμβάνονται στο παράρτημα II.

Απώλεια διαδρόμων πτήσης και τόπων καταφυγίων

- Τα εμπειρικά δεδομένα για τη σημασία της απώλειας των διαδρόμων πτήσης είναι περιορισμένα.
- Οι ανεμογεννήτριες μπορεί να επηρεάζουν πληθυσμούς εκτός των εθνικών συνόρων λόγω επιπτώσεων στις μεταναστευτικές νυχτερίδες (Voigt et al., 2012· Lehnert et al., 2014).
- Η συνδεσιμότητα μεταξύ των περιοχών αναπαραγωγής και διαχείμασης μπορεί να έχει εξασθενήσει καθώς η αυξανόμενη σωρευτική πυκνότητα έργων αιολικής ενέργειας διαταράσσει τις εθνικές και διασυνοριακές μεταναστευτικές διαδρομές (Berkhout et al., 2013).

Για να ανακεφαλαιώσουμε, ορισμένες βασικές συστάσεις για την εκτίμηση των ενδεχομένως σημαντικών επιπτώσεων στις νυχτερίδες συνοψίζονται στο πλαίσιο 5-9.

Πλαίσιο 5-9. Βασικές συστάσεις για την εκτίμηση της σημασίας των επιπτώσεων στις νυχτερίδες

- Καθορισμός σαφών κριτηρίων σημασίας που να ευθυγραμμίζονται με τους στόχους διατήρησης για τις συγκεκριμένες νυχτερίδες, να αφορούν συγκεκριμένο πλαίσιο (κατά περίπτωση) και να είναι επιστημονικά υποστηριζόμενα.
- Διασφάλιση της διαθεσιμότητας δεδομένων, κυρίως όσον αφορά τους πληθυσμούς νυχτερίδων, τις δραστηριότητες, τους τόπους καταφυγίων τους κ.λπ., με σκοπό την τεκμηρίωση εκτιμήσεων σε επίπεδο σχεδίου ή λεπτομερών, ειδικών για κάθε έργο ερευνών και εκτιμήσεων.
- Επενδύσεις στην έρευνα, προκειμένου να καλυφθούν τα κενά γνώσης, όπως απαριθμούνται στο πλαίσιο 5-8.
- Αξιοποίηση της αυξανόμενης διαθεσιμότητας εκθέσεων παρακολούθησης μετά την ολοκλήρωση του έργου για τη βελτίωση της βάσης στοιχείων.

⁽⁸⁹⁾ Τούτο είναι ιδιαίτερος σημαντικό, καθώς ορισμένες αρχές θέτουν όρια θνησιμότητας οφειλόμενα σε ανεμογεννήτριες εν λειτουργία (π.χ. Weber et al., 2018), παρά το γεγονός ότι η επίπτωση της θνησιμότητας είναι άγνωστη.

⁽⁹⁰⁾ Στις ΗΠΑ οι Frick et al. (2017) χρησιμοποίησαν μοντέλα για να αξιολογήσουν τη νυχτερίδα hoary, είδος το οποίο θανατώνεται συχνότερα από ανεμογεννήτριες στη Βόρεια Αμερική, και διαπίστωσαν ότι μπορεί να μειωθεί το μέγεθος του πληθυσμού και να αυξηθεί δραματικά ο κίνδυνος εξαφάνισης λόγω της θνησιμότητας. Ωστόσο, επειδή δεν υπάρχουν δεδομένα αναφοράς σχετικά με τον πληθυσμό νυχτερίδων που θανατώνονται (Natural England, 2014· Rodrigues et al., 2015), οι επιπτώσεις από τις ανεμογεννήτριες στα δεδομένα τοπικού πληθυσμού νυχτερίδων δεν μπορούν να διαχωριστούν από άλλες μεταβλητές (Rodrigues et al., 2015· Huso & Dalthorp, 2014). Ακόμη και από έργα μεγάλης κλίμακας (όπως αυτό που πραγματοποιήθηκε από τους Mathews et al., 2016) δεν ήταν δυνατόν να συναχθεί συμπεράσμα για το αν υπάρχει ή όχι επίπτωση στους τοπικούς ή στους εθνικούς πληθυσμούς νυχτερίδων.

⁽⁹¹⁾ Μια επιπλέον πρόκληση συνδέεται με τη χρήση ορισμένων κατώτατων ορίων (π.χ. 1-5 % για τα πτηνά). Το Συμβούλιο της Επικρατείας των Κάτω Χωρών αποφάνθηκε ότι «ένα κατώτατο όριο 1 % ετήσιας θνησιμότητας (το οποίο χρησιμοποιείται για τα πτηνά) μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τις νυχτερίδες» (Heijligers et al., 2015). Ωστόσο, στις περισσότερες περιπτώσεις οι πληροφορίες σχετικά με το μέγεθος του πληθυσμού των νυχτερίδων και τις πιθανές επιπτώσεις είναι ανεπαρκείς. Ορισμένες φορές εφαρμόζονται αυθαίρετα (οριζόμενα βάσει απόφασης) κατώτατα όρια, π.χ. χρησιμοποιείται το κατώτατο όριο των 2 νεκρών νυχτερίδων/ανεμογεννήτρια/έτος (Voight et al., 2015), παρόλο που αυτό δεν συνάδει απαραίτητα με την εθνική και ενωσιακή νομοθεσία, ιδίως για τα απειλούμενα είδη (Voight et al., 2015). Βλ. τη σύνοψη στο Everaert J. (2017).

5.3.3. Δυνητικά μέτρα μετριασμού

5.3.3.1. Εισαγωγή

Η παρούσα ενότητα παρέχει μια επισκόπηση πιθανών μέτρων μετριασμού που έχουν προταθεί ή εφαρμοστεί όσον αφορά τα έργα αιολικής ενέργειας και τις νυχτερίδες. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η θνησιμότητα, που είναι η σημαντικότερη επίπτωση, δεν αμβλύνεται εύκολα από τη στιγμή που θα τεθούν σε λειτουργία οι ανεμογεννήτριες. Παραμένει ακόμη αβέβαιο αν κάποια από τα μέτρα που απαριθμούνται θα επιφέρουν αποφυγή ή μείωση σημαντικής επίπτωσης, με την αποκοπή ή την αύξηση της ταχύτητας εκκίνησης να παραμένουν ακόμη οι μοναδικοί δοκιμασμένοι τρόποι μείωσης των θανατώσεων νυχτερίδων σε αιολικά πάρκα εν λειτουργία (Arnett, 2017).

Παρόλο που η μακροχωροθέτηση μπορεί να συμβάλει στον μετριασμό του κινδύνου, θέτει μεγαλύτερες προκλήσεις για τις νυχτερίδες επειδή τα πλέον επηρεαζόμενα είδη τους τείνουν να είναι κοινά και ευρέως διαδεδομένα και να μη συνδέονται ειδικά με έναν οικότοπο. Ο βαθμός στον οποίο η μακροχωροθέτηση μπορεί να διαδραματίσει κάποιον ρόλο στη διατήρηση των νυχτερίδων δεν είναι, συνεπώς, πρακτικά απολύτως σαφής, παρόλο που η μακροχωροθέτηση διαδραματίζει αναμφίβολα τον δικό της ρόλο στην αποφυγή περιοχών με χαρακτηριστικά οικοτόπου που είναι σαφώς πιο ελκυστικά για τις νυχτερίδες.

Οι ακόλουθες ενότητες παρέχουν συνοπτική περιγραφή των πιθανών μέτρων μετριασμού μετά την επιλογή της τοποθεσίας του έργου αιολικής ενέργειας.

Πίνακας 5-7. Πιθανά μέτρα μετριασμού για τις νυχτερίδες (A: αποφυγή· M: μείωση)

	Πρόσκρουση και βαροτραύμα	Απώλεια και υποβάθμιση οικοτόπων	Όχληση και εκτοπισμός στους τόπους καταφυγίων	Απώλεια διαδρόμων πτήσης (φαινόμενα φραγμού) και τόπων καταφυγίων
Μικροχωροθέτηση: Διάταξη και θέση των ανεμογεννητριών	A/M	A/M	A/M	A/M
Σχεδιασμός υποδομών: Αριθμός ανεμογεννητριών και τεχνικές προδιαγραφές	M		M	M
Προγραμματισμός: Αποτροπή, μείωση ή συντονισμός των δραστηριοτήτων κατασκευής κατά τη διάρκεια οικολογικά ευαίσθητων περιόδων			A/M	
Περικοπή και ταχύτητες εκκίνησης: Χρονισμός της λειτουργίας των ανεμογεννητριών	M			M
Αποτρεπτικοί παράγοντες: Ακουστικά και οπτικά μέτρα	A/M			M

5.3.3.2. Μικροχωροθέτηση: Διάταξη και θέση των ανεμογεννητριών

Είναι απαραίτητο να υπάρχει πλήρης κατανόηση της τοποθεσίας και χρήσης των καταφυγίων των νυχτερίδων και της πτητικής δραστηριότητας στο σύνολο της ζώνης επιρροής του έργου αιολικής ενέργειας, προκειμένου οι ανεμογεννήτριες να τοποθετούνται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο και να ελαχιστοποιούνται οι επιπτώσεις τους. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με χρήση των δεδομένων που συλλέγονται από λεπτομερείς έρευνες αναφοράς διεξαγόμενες αρκετά έγκαιρα κατά την ανάπτυξη του έργου ώστε να επηρεάσουν τις τεχνικές προμελέτες εφαρμογής (front-end engineering and design, FEED). Οι ανεμογεννήτριες θα πρέπει να χωροθετούνται

μακριά από περιοχές με μεγάλη δραστηριότητα ή καταφύγια νυχτερίδων. Οι ελάχιστες αποστάσεις από δασικές εκτάσεις και γραμμικά στοιχεία (που χρησιμοποιούνται ως διάδρομοι μετακίνησης) αναφέρονται στις κατευθυντήριες οδηγίες UNEP/EUROBATS και σε ορισμένες εθνικές κατευθυντήριες γραμμές ⁽⁹²⁾.

5.3.3.3. Σχεδιασμός υποδομών: Αριθμός ανεμογεννητριών και τεχνικές προδιαγραφές (συμπεριλαμβανομένου του φωτισμού)

Οι ανεμογεννήτριες παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές ανάλογα με το ύψος και το μήκος των πτερυγίων. Οι Mathew et al. (2016) ανέφεραν ότι οι νυχτερίδες διέτρεχαν αυξημένο κίνδυνο από μεγαλύτερα μεγέθη δρομέων σε ένα βρετανικό αιολικό πάρκο: η αύξηση του μήκους των πτερυγίων κατά ένα μέτρο σχετίστηκε με αύξηση κατά 18 % περίπου (διαστήματα εμπιστοσύνης 95 %, 5 % έως 32 %) της πιθανότητας απώλειας (οποιοδήποτε είδους). Το μέγεθος του δρομέα και το ύψος του πύργου συσχετίζονται, με το μέγεθος του δρομέα να είναι ο ισχυρότερος παράγοντας πρόβλεψης. Ενώ οι ψηλότερες ανεμογεννήτριες συνδέονται με περισσότερες απώλειες, αυτό συμβαίνει ενδεχομένως επειδή διαθέτουν επίσης μεγαλύτερους δρομείς. Επομένως, η μείωση του μεγέθους του πύργου, ενώ το μέγεθος του δρομέα διατηρείται σταθερό, είναι απίθανο να έχει ως αποτέλεσμα λιγότερες απώλειες.

Προηγούμενες μελέτες έχουν καταδείξει ότι, γενικά, οι νυχτερίδες ανταποκρίνονται στο τεχνητό φως τη νύχτα σύμφωνα με το χρώμα του εκπεμπόμενου φωτός, και ότι ιδίως οι μεταναστευτικές νυχτερίδες παρουσιάζουν φωτοτακτισμό ⁽⁹³⁾ ως απόκριση στο πράσινο φως. Η έρευνα συνιστά προσοχή στην τοποθέτηση ερυθρού φωτισμού για την αεροπορία, ιδίως στις ανεμογεννήτριες, καθώς το ερυθρό φως ενδέχεται να προσελκύσει τις νυχτερίδες, κάτι που θα μπορούσε τελικά να δημιουργήσει υψηλότερο κίνδυνο πρόσκρουσης για τις μεταναστευτικές νυχτερίδες. Αντίθετα, η αποφυγή της χρήσης ερυθρού φωτός ενδέχεται να μειώσει τις απώλειες νυχτερίδων· ωστόσο, θα πρέπει να εξεταστεί κατά πόσον αυτό αντιβαίνει κανονισμούς της αεροπλοΐας.

5.3.3.4. Προγραμματισμός: Αποτροπή, μείωση ή συντονισμός των δραστηριοτήτων κατασκευής κατά τη διάρκεια οικολογικά ευαίσθητων περιόδων

Οι κατευθυντήριες οδηγίες UNEP/EUROBATS για την εξέταση των επιπτώσεων στις νυχτερίδες από έργα αιολικών πάρκων παρέχουν καθοδήγηση σχετικά με τον προγραμματισμό των δραστηριοτήτων κατασκευής:

- αποφυγή της περιοχής γύρω από κατειλημμένα καταφύγια χειμερίας νάρκης και αναπαραγωγής, και της εποχής του έτους κατά την οποία αυτά χρησιμοποιούνται·
- γενικά, αποφυγή της ώρας της ημέρας και της εποχής του έτους κατά τις οποίες οι νυχτερίδες δραστηριοποιούνται αναζητώντας τροφή και μετακινούμενες·
- προγραμματισμός των δραστηριοτήτων σε φάσεις ώστε να μην υπάρξει όχληση σε όλο τον τόπο ταυτόχρονα· και/ή
- προγραμματισμός των δραστηριοτήτων σε φάσεις ώστε ορισμένες δραστηριότητες που προκαλούν όχληση ή η οικοδόμηση ορισμένων περιοχών εντός του έργου να γίνονται ενόσω οι νυχτερίδες είναι λιγότερο ευαίσθητες στην όχληση.

Προκειμένου να είναι αποτελεσματικά τα μέτρα, είναι απαραίτητο να υπάρχει πλήρης κατανόηση της τοποθεσίας και της χρήσης των καταφυγίων των νυχτερίδων, καθώς και της πτητικής δραστηριότητας στο σύνολο της ζώνης επιρροής του έργου αιολικής ενέργειας.

5.3.3.5. Περικοπή και ταχύτητες εκκίνησης: Χρονισμός της λειτουργίας των ανεμογεννητριών

Φυσιολογικά, οι ανεμογεννήτριες «περιστρέφονται ελεύθερα» σε ταχύτητες ανέμου μικρότερες από την ταχύτητα εκκίνησης (την ελάχιστη ταχύτητα στην οποία οι ανεμογεννήτριες παράγουν ενέργεια). Η δραστηριότητα των ανεμογεννητριών μπορεί να μειωθεί με τους εξής τρεις τρόπους: α) πτέρωση των πτερυγίων (ώστε να είναι παράλληλα προς την κατεύθυνση του επικρατέστερου ανέμου, μειώνοντας στην ουσία το εμβαδόν της

⁽⁹²⁾ Για παράδειγμα: οι πλέον πρόσφατες κατευθυντήριες οδηγίες του Ηνωμένου Βασιλείου (2019), βλ. <https://www.nature.scot/sites/default/files/2019-01/Bats%20and%20onshore%20wind%20turbines%20-%20survey%2C%20assessment%20and%20mitigation.pdf> Scottish Natural Heritage (2019), Bats and Onshore Wind Turbines: Survey, Assessment and Mitigation.

⁽⁹³⁾ Η μετακίνηση ενός οργανισμού προς ή μακριά από φωτεινή πηγή.

επιφάνειάς τους), β) αύξηση της ταχύτητας εκκίνησης και γ) εφαρμογή μεθόδων που εμποδίζουν την περιστροφή των πτερυγίων σε χαμηλότερες ταχύτητες ανέμου⁽⁹⁴⁾ (Rodrigues et al., 2015· Arnett, 2017). Σύμφωνα με στοιχεία από την Ευρώπη και τη Βόρεια Αμερική, η περικοπή και η αύξηση των ταχυτήτων εκκίνησης είναι οι μοναδικοί δοκιμασμένοι τρόποι μείωσης της θνησιμότητας των νυχτερίδων λόγω πρόσκρουσης (Rodrigues et al., 2015· Behr et al., 2017).

Αυτές οι μέθοδοι αναφέρονται στην πιο πρόσφατη μελέτη των Mathews et al. (2016), όπου προτείνεται να περιορίζεται όσο το δυνατόν περισσότερο η περιστροφή των πτερυγίων των ανεμογεννητριών σε ταχύτητες μικρότερες της ταχύτητας εκκίνησης. Αυτό σημαίνει ότι το χρονικό διάστημα κατά το οποίο τα πτερύγια περιστρέφονται σε χαμηλές ταχύτητες ανέμου μπορεί να μειωθεί χωρίς απώλεια παραγωγής ενέργειας.

Η ταχύτητα εκκίνησης ενός έργου αιολικής ενέργειας θα πρέπει να καθορίζεται ανά περίπτωση, επειδή η δραστηριότητα των νυχτερίδων επηρεάζεται από την ταχύτητα ανέμου και άλλες μετεωρολογικές μεταβλητές και μπορεί να διαφέρει σημαντικά μεταξύ ειδών, ετών, τόπων, χωρών και περιφερειών. Προκειμένου αυτά τα μέτρα να είναι αποτελεσματικά, είναι απαραίτητο το κατώτατο όριο ταχύτητας εκκίνησης ενός έργου αιολικής ενέργειας να βασίζεται σε λεπτομερή δεδομένα που έχουν συλλεχθεί σύμφωνα με τις πλέον πρόσφατες κατευθυντήριες γραμμές ορθής πρακτικής (δηλαδή, τις κατευθυντήριες οδηγίες UNEP/EUROBATS). Για τον σκοπό αυτόν, τα δεδομένα δραστηριότητας νυχτερίδων πρέπει να συλλέγονται παράλληλα με τις περιβαλλοντικές μεταβλητές, με την ταχύτητα ανέμου να είναι η πιο σημαντική.

Ερευνητές στη Γερμανία (Behr et al., 2018) ανέπτυξαν δωρεάν λογισμικό («ProBat 6.1»⁽⁹⁵⁾) για τον υπολογισμό αλγορίθμων περικοπής για αιολικά πάρκα. Η εφαρμογή αυτή παρουσιάζεται στην περιπτωσιολογική μελέτη 5-2 παρακάτω. Απαιτεί τα δεδομένα δραστηριότητας νυχτερίδων που καταγράφονται στην άτρακτο ανεμογεννητριών εν λειτουργία να καλύπτουν επαρκώς μεγάλη χρονική περίοδο, συμπεριλαμβανομένης της κύριας περιόδου κατά τη διάρκεια της οποίας η δραστηριότητα των νυχτερίδων είναι έντονη. Η εφαρμογή υπολογίζει τις ταχύτητες εκκίνησης, ειδική για κάθε ανεμογεννήτρια, προκειμένου να μειωθεί η θνησιμότητα σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο και προσφέρει την επιλογή του υπολογισμού της απώλειας εσόδων από την περικοπή λειτουργιών.

Στις ΗΠΑ χρησιμοποιείται ραντάρ για την ενεργοποίηση περικοπής παρουσία πτηνών, ιδιαίτερα μεγάλων θηρευτών. Αυτό αποδείχθηκε λιγότερο κατάλληλο για τις νυχτερίδες. Ωστόσο, σε ένα έργο στις δυτικές ΗΠΑ έχουν τοποθετηθεί αισθητήρες υπέρυθρης ακτινοβολίας στην είσοδο ενός σπηλαίου-καταφυγίου ώστε να ενεργοποιείται (περικοπή) όταν οι νυχτερίδες εξέρχονται από το σπήλαιο το βράδυ. Αρχικά στο έργο χρησιμοποιήθηκαν ραντάρ για την εκτίμηση του κινδύνου τόσο των πτηνών όσο και των νυχτερίδων, αλλά τώρα για να καθορίσουν κάθε νύχτα εάν θα περικόψουν τις ανεμογεννήτριες βασίζονται αποκλειστικά σε δεδομένα από τους αισθητήρες⁽⁹⁶⁾. Αυτή είναι μια λύση χαμηλού κόστους και χαμηλών εισροών για κατοίκηση σπηλαίου που χαρακτηρίζεται από μεγάλη μεταβλητότητα.

Περιπτωσιολογική μελέτη 5-2. RENEBAT II και RENEBAT III / ProBat

Στα προγράμματα περικοπής άλλοτε χρησιμοποιείται αποκλειστικά η ταχύτητα του ανέμου και άλλοτε η ταχύτητα του ανέμου σε συνδυασμό με άλλες μεταβλητές. Το έργο RENEBAT συνέλεξε δεδομένα από έρευνες για νεκρές νυχτερίδες και από ακουστική δραστηριότητα νυχτερίδων, η οποία μετρήθηκε στην άτρακτο, για να υποβάλει σε δοκιμή αλγορίθμους περικοπής σε ανεμογεννήτριες που είχαν προηγουμένως χαρακτηριστεί υψηλού κινδύνου. Δεκαέξι ανεμογεννήτριες λειτούργησαν με και χωρίς προγράμματα περικοπής (τα οποία εναλλάσσονταν κάθε εβδομάδα για περίοδο 14 εβδομάδων). Στόχος ήταν η μείωση της θνησιμότητας κατά την περικοπή (λειτουργία «φιλική προς τις νυχτερίδες») σε 0,012 νεκρές νυχτερίδες ανά ανεμογεννήτρια ανά νύχτα (ισοδύναμη με δύο νεκρές νυχτερίδες ανά ανεμογεννήτρια ανά έτος). Η «φιλική προς τις νυχτερίδες» λειτουργία περιλάμβανε ακόμη υστέρηση⁽⁹⁷⁾ 0,5 ms⁻¹, που σχεδιάστηκε ώστε να μειώνει τη φθορά στα επιμέρους κατασκευαστικά στοιχεία των ανεμογεννητριών με μείωση του αριθμού των συμβάντων επιβολής ταχύτητας εκκίνησης.

⁽⁹⁴⁾ Προτιμάται η πτέρωση· η πέδηση (πλήρης παύση της περιστροφής των πτερυγίων) χρησιμοποιείται σε έκτακτη ανάγκη, ενώ η επαναλαμβανόμενη χρήση θα μπορούσε να προκαλέσει βλάβη στην ανεμογεννήτρια.

⁽⁹⁵⁾ http://windbat.techfak.fau.de/tools/index_en.shtml.

⁽⁹⁶⁾ Η έρευνα στον τομέα της χρήσης της τεχνολογίας υπέρυθρης ακτινοβολίας για την προληπτική διαχείριση των καταφυγίων νυχτερίδων παρουσιάστηκε στην ετήσια συνεδρίαση του δυτικού τομέα της Wildlife Society (Φεβρουάριος 2019) και αναφέρεται συνοπτικά εδώ: <https://www.nationalwind.org/nwcc-2019-wind-wildlife-year-in-review/>.

⁽⁹⁷⁾ Αυτό σημαίνει ότι κατά τη διάρκεια λειτουργίας με ταχύτητα εκκίνησης «φιλική προς τις νυχτερίδες», για παράδειγμα 5,0 ms⁻¹, οι δρομείς σταματούσαν όταν η ταχύτητα ανέμου μειωνόταν κάτω από 5,0 ms⁻¹, αλλά ξεκινούσαν ξανά να περιστρέφονται όταν η ταχύτητα ανέμου υπερέβαινε τα 5,5 ms⁻¹.

Κατά τη διάρκεια του πειράματος γινόνταν αναζήτηση για κουφάρια στην περιοχή κάτω από τις ανεμογεννήτριες σε καθημερινή βάση και συνεχής δειγματοληψία της ακουστικής δραστηριότητας στην άτρακτο. Συνολικά, βρέθηκαν 21 νεκρές νυχτερίδες κατά τη διάρκεια των επτά εβδομάδων «κανονικής» λειτουργίας, ενώ τρία κουφάρια βρέθηκαν κατά τη διάρκεια των επτά εβδομάδων όπου οι ανεμογεννήτριες ήταν σε κατάσταση λειτουργίας «φιλικής προς τις νυχτερίδες». Ο μέσος όρος ποσοστού πρόσκρουσης που υπολογίστηκε με βάση τις έρευνες για νεκρές νυχτερίδες (διορθωμένος ώστε να λάβει υπόψη την απομάκρυνση κουφαριών νυχτερίδων από πτωματοφάγα ζώα και την αποδοτικότητα του ερευνητή) ήταν 0,064 νεκρές νυχτερίδες ανά ανεμογεννήτρια ανά νύχτα για νύχτες με κανονική «λειτουργία» και 0,010 για νύχτες με λειτουργία «φιλική προς τις νυχτερίδες». Συνεπώς, ο πραγματικός δείκτης θνητότητας κατά τη διάρκεια της «φιλικής προς τις νυχτερίδες» λειτουργίας διέφερε οριακά μόνο από την τιμή στόχο των 0,012 νεκρών νυχτερίδων ανά ανεμογεννήτρια ανά νύχτα. Υπολογίστηκε η πραγματική απώλεια στην απόδοση ενέργειας κατά τη διάρκεια της «φιλικής προς τις νυχτερίδες» λειτουργίας, όπως και η προσδοκώμενη απώλεια για περιόδους «κανονικής» λειτουργίας αν οι ανεμογεννήτριες βρίσκονταν σε κατάσταση λειτουργίας «φιλικής προς τις νυχτερίδες»: το αποτέλεσμα ήταν απώλεια κατά μέσο όρο 2,1 % της ετήσιας απόδοσης ενέργειας από ανεμογεννήτριες για το 2012. Εφόσον οι ανεμογεννήτριες που επιλέχθηκαν για το πείραμα παρουσίαζαν ιδιαίτερα υψηλό κίνδυνο πρόσκρουσης, η τιμή της απώλειας απόδοσης ενέργειας για τυχαία επιλεγμένο σύνολο δεδομένων ανεμογεννητριών (δειγματοληψία σε 70 ανεμογεννήτριες το 2008) ήταν χαμηλότερη: κατά μέσο όρο 1,8 %. Χωρίς τη χρησιμοποίηση υστέρησης η εν λόγω τιμή μειώθηκε σε 1,4 %. Συνεπώς, τα στατιστικά μοντέλα μπόρεσαν να προβλέψουν τους δείκτες θνητότητας των ανεμογεννητριών του δείγματος με μεγάλη ακρίβεια και διαπιστώθηκε ότι οι αλγόριθμοι περικοπής «φιλικής προς τις νυχτερίδες» μειώνουν τον κίνδυνο πρόσκρουσης σε μια προκαθορισμένη τιμή στόχο με υψηλή ακρίβεια.

Το λογισμικό (ProBat) είναι τώρα διαθέσιμο σε ολόκληρη τη Γερμανία, και μάλιστα η χρήση του είναι επιβεβλημένη σε ορισμένα ομόσπονδα κρατίδια. Λαμβάνει υπόψη την περιφερειακή ποικιλότητα, συμπεριλαμβάνει ορισμένες διαφορές ως προς τον κίνδυνο πρόσκρουσης ανάλογα με το είδος⁽⁹⁸⁾ και μπορεί να δεχτεί τρία διαφορετικά μοντέλα δεδομένων δεκτών υπερήχων νυχτερίδων. Η δυνατότητα εφαρμογής / ακρίβειά του σε άλλες περιοχές στην Ευρώπη (και σε ένα μεγαλύτερο εύρος ειδών και δεδομένων δραστηριότητας νυχτερίδων) θα πρέπει να εξεταστεί. Επιπροσθέτως, τα μεγέθη των ανεμογεννητριών και των δρομέων για τα οποία διεξήχθη δοκιμή του συστήματος ήταν σχετικά μικρά σε σύγκριση με τα συνήθη μεγέθη των νέων εγκαταστάσεων ανεμογεννητριών και, συνεπώς, η δυνατότητα εφαρμογής σε μεγαλύτερες εγκαταστάσεις χρειάζεται επίσης να εξακριβωθεί.

Πηγή: Behr et al., 2015, 2018· Weber et al., 2018

5.3.3.6. Αποτρεπτικοί παράγοντες: Ακουστικά μέτρα

Οι υπέρηχοι χρησιμοποιούνται ως εργαλείο μετριάσμου για την αποτροπή της προσέγγισης νυχτερίδων σε ανεμογεννήτριες και, συνεπώς, μειώνουν τη θνησιμότητα⁽⁹⁹⁾. Οι Arnett & Baerwald (2013) παρέχουν στοιχεία σύμφωνα με τα οποία εκπομπές ευρέος φάσματος υπερήχων μπορούν να μειώσουν τις απώλειες νυχτερίδων αποτρέποντάς τες από το να προσεγγίσουν πηγές ήχου. Η αποτελεσματικότητα των αποτρεπτικών μέσων υπερήχων που μελετήθηκαν εκείνη τη χρονική περίοδο ήταν περιορισμένη λόγω της απόστασης και της έκτασης της περιοχής όπου υπήρχε η δυνατότητα εκπομπής υπερήχων, κάτι που εν μέρει οφείλεται στην ταχεία εξασθένηση των υπερήχων σε συνθήκες υγρασίας.

Έκτοτε, στις ΗΠΑ έχουν αναπτυχθεί πιο αποτελεσματικά αποτρεπτικά μέσα και σύντομα θα είναι εμπορικά διαθέσιμα (βλ. περιπτωσιολογική μελέτη 5-3).

Περιπτωσιολογική μελέτη 5-3. Χρήση υπερηχητικών ακουστικών συσκευών (UAD) ως τεχνική αποτροπής νυχτερίδων

Η ομάδα του προγράμματος αιολικής ενέργειας του Bat Conservation International, σε συνεργασία με το Πολιτειακό Πανεπιστήμιο του Τέξας, διεξήγαγαν έρευνα ώστε να δοκιμάσουν την αποτελεσματικότητα υπερηχητικών ακουστικών συσκευών (UAD) τις οποίες είχαν τοποθετήσει οι ίδιοι σε ανεμογεννήτριες. Η λειτουργία των συσκευών αυτών βασίζεται στην υπόθεση ότι «δημιουργούν παρεμβολές» στον ηχοεντοπισμό των νυχτερίδων ή καθιστούν ακουστικά «άβολο» τον εναέριο χώρο γύρω από την ανεμογεννήτρια, κρατώντας με αυτόν τον τρόπο τις νυχτερίδες μακριά από δυνητικά επικίνδυνα περιστεφόμενα πτερύγια ανεμογεννητριών. Οι συσκευές UAD εκπέμπουν έναν ισχυρό, υψηλής συχνότητας θόρυβο που επικαλύπτει τα σήματα που χρησιμοποιούν οι νυχτερίδες για να πλοηγούνται και να αιχμαλωτίζουν θηράματα.

⁽⁹⁸⁾ Η νυχτερίδα του Nathusius (*P. Nathusii*) επέδειξε μοτίβο δραστηριότητας που διέφερε από πολλές απόψεις από εκείνο άλλων ειδών νυχτερίδας (κατανομή της δραστηριότητας καθ' όλη τη διάρκεια της νύχτας και του έτους και συσχέτιση της δραστηριότητας και της ταχύτητας ανέμου), το οποίο σύμφωνα με τους Weber et al. (2018) οφειλόταν (πιθανόν) στη μεταναστευτική συμπεριφορά.

⁽⁹⁹⁾ <https://www.batsandwind.org/operational-mitigation-deterrents.html>

Η εγκατάσταση Duke Energy στο νότιο Τέξας περιλαμβάνει 255 ανεμογεννήτριες (Vestas V-110, 2 megawatts), με πτέρωση σύμφωνα με την ταχύτητα εκκίνησης του κατασκευαστή (3,5 m/s). Δεκάεξι ανεμογεννήτριες παρακολουθούνται κάθε νύχτα: οκτώ στην ομάδα ελέγχου και οκτώ στην ομάδα επεξεργασίας, στις οποίες οι ανεμογεννήτριες αντιστοιχίζονται τυχαία κάθε νύχτα. Οι έρευνες θνησιμότητας διενεργήθηκαν εντός περιοχών αναζήτησης ακτίνας 100 μέτρων, μεταξύ 31 Ιουλίου και 30 Οκτωβρίου το 2017 και το 2018.

Το 2017 σημειώθηκαν 303 νέες απώλειες νυχτερίδων που ανήκαν σε επτά είδη (το 78 % ανήκε στο είδος *Tadarida brasiliensis*). Στις περιοχές ελέγχου εντοπίστηκαν σχεδόν διπλάσιες απώλειες (έλεγχος 65 %· επεξεργασία 35 %). Η κατάσταση ήταν παρόμοια και το 2018: σημειώθηκαν 325 νέες απώλειες νυχτερίδων που ανήκαν σε πέντε είδη (το 77 % ανήκε στο είδος *Tadarida brasiliensis*). Οι απώλειες κατανέμονταν παρόμοια: έλεγχος 68 %· επεξεργασία 32 %. Ο συνδυασμός των αποτελεσμάτων κατέδειξε ότι οι συσκευές UAD είχαν στατιστικά σημαντική επίπτωση στις απώλειες νυχτερίδων, μειώνοντας κατά 50 % τις συνολικές απώλειες.

Η ανά είδος ανάλυση κατέδειξε ότι, για ορισμένα από αυτά, οι απώλειες μειώθηκαν σημαντικά, π.χ. για το είδος *Tadarida brasiliensis* (μείωση 54 %) και για το είδος *Lasiurus cinereus* (μείωση 78 %). Ωστόσο, άλλα είδη δεν φάνηκε να ανταποκρίνονται με τον ίδιο τρόπο. Απαιτείται περαιτέρω έρευνα για τη βελτίωση της ανά είδος αποτελεσματικότητας. Επίσης, θα πρέπει να εξεταστεί η δυνατότητα εφαρμογής / ακρίβεια σε άλλες περιοχές του κόσμου, π.χ. στην Ευρώπη, και σε ένα μεγαλύτερο εύρος ειδών και δεδομένων δραστηριότητας νυχτερίδων.

Περαιτέρω πληροφορίες παρέχονται στους ακόλουθους συνδέσμους ή ύστερα από αίτημα προς την εταιρεία NRG systems ⁽¹⁰⁰⁾:

<http://www.batcon.org/our-work/regions/usa-canada/wind2/ultrasonic>

<https://www.nrgsystems.com/products/bat-deterrent-systems>

<https://www.nrgsystems.com/news-media/pioneering-bat-deterrent-system-from-nrg-systems-reduces-bat-fatalities-by-54-percent-at-texas-wind-energy-facility/>

Οι ηχητικές αποτρεπτικές συσκευές παραμένουν ένα πιθανό εργαλείο, αλλά εξακολουθεί να υπάρχει προβληματισμός σχετικά με την αποτελεσματικότητα και τη χρήση τους. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συγκεκριμένες τοποθεσίες και για ορισμένα είδη, αλλά η έρευνα βρίσκεται ακόμη σε πρώιμα στάδια και δεν είναι ως τώρα σαφές αν μπορούν να μειώσουν επαρκώς τη θνησιμότητα σε πραγματικές συνθήκες. Επιπλέον, μπορεί να έχουν ακούσιες επιπτώσεις (όπως αρχική προσέλκυση), οι οποίες θα μπορούσαν να περιορίσουν τη χρησιμότητά τους. Η επίπτωση λόγω όχλησης τέτοιων αποτρεπτικών παραγόντων θα πρέπει επίσης να αξιολογείται.

Προβληματισμό επίσης προκαλεί η ανάγκη για τακτική συντήρηση και έλεγχο ώστε να μην υπάρχουν κενά όσον αφορά την αποτροπή και να είναι ικανοί να προστατεύσουν επαρκώς ολόκληρη την επιφάνεια σάρωσης του δρομέα με οικονομικά αποδοτικό τρόπο. Όπως σημειώνεται στην περιπτώσιολογική μελέτη, δεν ανταποκρίνονται όλα τα είδη στους αποτρεπτικούς παράγοντες. Επιπλέον, οι επιπτώσεις σε άλλα άγρια ζώα δεν έχουν γίνει κατανοητές προς το παρόν. Για όλους αυτούς τους λόγους, απαιτείται περαιτέρω έρευνα προτού η χρήση ηχητικών αποτρεπτικών παραγόντων γίνει κοινή πρακτική.

5.4. Πτηνά

5.4.1. Εισαγωγή

Οι δυναμικές επιπτώσεις των έργων αιολικής ενέργειας στα πτηνά έχουν μελετηθεί εκτενώς εντός και εκτός της ΕΕ. Κατά συνέπεια, υπάρχουν πολλά έγγραφα εθνικής καθοδήγησης σχετικά με τα πτηνά και τα έργα αιολικής ενέργειας, που παραθέτουν λεπτομερώς τις κατάλληλες μεθόδους για τη συλλογή δεδομένων αναφοράς.

Τα δεδομένα αναφοράς για την υποστήριξη εκτίμησης της σημασίας θα πρέπει να συλλέγονται χρησιμοποιώντας τυποποιημένες μεθόδους (Bissy et al., 2000) ή συστάσεις εθνικής καθοδήγησης, σε περίπτωση που οι εν λόγω συστάσεις είναι οι βέλτιστες διαθέσιμες μέθοδοι. Συνολική ανασκόπηση των μεθόδων έρευνας δημοσιεύθηκε από τον Smallwood (2017). Παραδείγματα ερευνών αναφοράς παρατίθενται συνοπτικά στο πλαίσιο 5-10. Σε μερικές περιπτώσεις οι μέθοδοι μπορούν να συνδυαστούν για να περιγράψουν με ακρίβεια τις συνθήκες αναφοράς. Για παράδειγμα, η εκτίμηση του κινδύνου πρόσκρουσης των πελεκάνων σε ένα έργο αιολικής ενέργειας βασίστηκε σε συνδυασμό ραντάρ και άμεσων παρατηρήσεων από εμποπτικές θέσεις (περιπτώσιολογική μελέτη 5-4).

⁽¹⁰⁰⁾ Η NRG systems είναι μια εταιρεία σχεδιασμού και κατασκευής έξυπνων τεχνολογιών για μια σειρά μετεωρολογικών εφαρμογών και εφαρμογών αιολικής και ηλιακής ενέργειας.

Πλαίσιο 5-10. Παράδειγμα χερσαίων ερευνών αναφοράς για πτηνά

- Παρατηρήσεις από εποπτικές θέσεις —για τον προσδιορισμό των ειδών, της συμπεριφοράς, της κατεύθυνσης και του ύψους πτήσης.
- Δειγματοληπτικές έρευνες διελεύσεων —για τον προσδιορισμό των ειδών και της κατανομής και την εκτίμηση της αφθονίας. Αυτές οι έρευνες μπορεί να είναι γενικές και/ή να εστιάζονται σε συγκεκριμένα είδη ή ομάδες ειδών, όπως τα αρπακτικά πτηνά ή τα νυκτόβια είδη.
- Έμμεσες καταμετρήσεις —η δραστηριότητα των πτηνών μπορεί να εκτιμάται έμμεσα, για παράδειγμα με μέτρηση των περιπτωμάτων.
- Υπέρυθρες εικόνες και θερμική απεικόνιση —για τον προσδιορισμό νυκτόβιας δραστηριότητας.
- Τεχνολογίες εντοπισμού —η ραδιοπαρακολούθηση και τα δεδομένα εντοπισμού μέσω δορυφόρου μπορούν να παρέχουν μετρήσεις της δραστηριότητας των πτηνών, της συμπεριφοράς, της κατεύθυνσης και του ύψους πτήσης. Αυτές οι έρευνες είναι πιο ακριβείς από τις οπτικές παρατηρήσεις (περιπτωσιολογική μελέτη 5-7).
- Ραντάρ —η χρήση συστημάτων ραντάρ για τον υπολογισμό της συνολικής αφθονίας των πτηνών, της κατεύθυνσης πτήσης και του ύψους πτήσης, ιδίως όπου υπάρχει πιθανότητα παρουσίας μεγάλου αριθμού αποδημητικών πτηνών. Τα ραντάρ χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με την οπτική παρατήρηση για τον προσδιορισμό των ειδών.

Περιπτωσιολογική μελέτη 5-4. Συνδυασμός χρήσης ραντάρ και άμεσης παρατήρησης για την εκτίμηση του κινδύνου πρόσκρουσης για τους πελεκάνους σε προτεινόμενο αιολικό πάρκο στο Cape West Coast της Νότιας Αφρικής

Πρόβλημα:

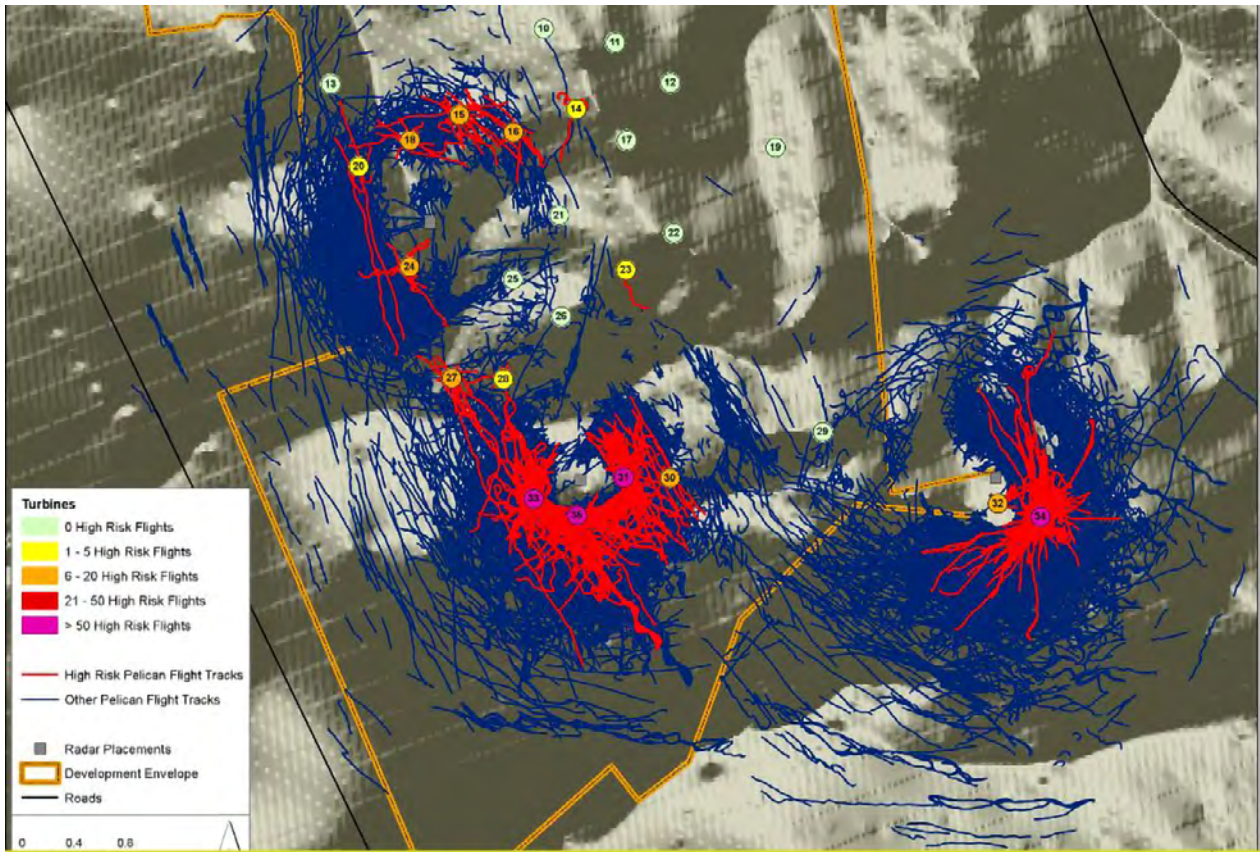
Η ανεπαρκής χωροθέτηση των αιολικών πάρκων μεγάλης κλίμακας έχει δυσμενή επίπτωση στους τοπικούς πληθυσμούς πτηνών και απαιτείται, συνεπώς, ειδική μοντελοποίηση για την πρόβλεψη των ενδεχομένως σημαντικών επιπτώσεων. Τα ατελή τρισδιάστατα δεδομένα πτήσης έχουν συχνά ως αποτέλεσμα εσφαλμένες εκτιμήσεις προ της κατασκευής όσον αφορά τον κίνδυνο πρόσκρουσης πτηνών σε περιοχές γύρω από έργα αιολικής ενέργειας. Τα δεδομένα άμεσης παρατήρησης υπέδειξαν ότι οι ροδοπελεκάνοι (*Pelecanus onocrotalus*) πετούσαν συστηματικά στην προτεινόμενη περιοχή ανάπτυξης έργου αιολικής ενέργειας, πιθανόν στο ύψος της ζώνης σάρωσης του δρομέα. Ένα προκαταρκτικό μοντέλο κινδύνου με βάση τις αρχικές παρατηρήσεις αποκάλυψε σημαντικό κίνδυνο πρόσκρουσης για τους ροδοπελεκάνους.

Προσέγγιση και συμπεράσματα:

Χρησιμοποιήθηκαν μέθοδοι βασιζόμενες σε ραντάρ και σε παρατηρητές για την ποσοτικοποίηση των πτήσεων του ροδοπελεκάνου σε κοντινή απόσταση από το προγραμματισμένο αιολικό πάρκο στο Cape West Coast στη Νότια Αφρική, και διαμορφώθηκε μοντέλο κινδύνου πρόσκρουσης σε ανεμογεννήτριες σύμφωνα με διάφορα σενάρια. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από το μοντέλο συνδυάστηκαν με προϋπάρχοντα δημογραφικά στοιχεία για την αξιολόγηση της πιθανής επίπτωσης του αιολικού πάρκου στον πληθυσμό των πελεκάνων, καθώς και για την εξέταση των επιλογών μετριασμού. Καταγράφηκαν μεγάλοι όγκοι μετακινήσεων ροδοπελεκάνου μέσα από την περιοχή του αιολικού πάρκου, που αντιστοιχούσαν στον αναπαραγωγικό κύκλο της παρακείμενης αποικίας και σχετίζονταν με τις πτήσεις στις περιοχές αναπαραγωγής που βρίσκονταν περίπου 50 χλμ. μακριά. Οι πελεκάνοι ήταν εκτεθειμένοι σε κίνδυνο πρόσκρουσης σε μέσο ρυθμό πτήσεων υψηλού κινδύνου 2,02 ανά ώρα (Jenkins, 2018). Οι διαδρομές των πελεκάνων επισημάνθηκαν ως πτήσεις υψηλού κινδύνου εάν σε αυτές συμπεριλαμβάνονταν σημεία που βρίσκονταν εντός της ουδέτερης ζώνης σάρωσης του δρομέα (BRS) των προγραμματισμένων ανεμογεννητριών. Ο κίνδυνος περιοριζόταν αποκλειστικά στη διάρκεια της ημέρας, και ήταν μεγαλύτερος το μεσημέρι και σε συνθήκες ισχυρών βορειοδυτικών ανέμων, ενώ το 82 % των πτήσεων υψηλού κινδύνου εντοπίστηκε σε πέντε μόλις από τις 35 προτεινόμενες τοποθεσίες ανεμογεννητριών. Τα προβλεπόμενα μέσα ποσοστά θνησιμότητας (22 απώλειες ανά έτος, 95 % αξιοπιστία, με μέσες ταχύτητες πτηνών και πτερυγών και ποσοστά αποφυγής 95 %) δεν επέτρεπαν τη βιωσιμότητα, με αποτέλεσμα αρνητικό ρυθμό ανάπτυξης για τον πληθυσμό των πελεκάνων. Τα μοντέλα υπέδειξαν ότι η απομάκρυνση των πέντε ανεμογεννητριών υψηλού κινδύνου από το έργο ή η εφαρμογή ενός σχήματος περικοπής που θα διακόπτει τη λειτουργία αυτών τουλάχιστον των ανεμογεννητριών κατά τις ώρες αιχμής της κυκλοφορίας θα μπορούσε θεωρητικά να μειώσει τις επιπτώσεις σε διαχειρίσιμα επίπεδα. Ωστόσο, παρά τον μεγάλο όγκο δεδομένων υψηλής ποιότητας που χρησιμοποιούνται στις αναλύσεις του Jenkins (2018), το μοντέλο κινδύνου πρόσκρουσης εξακολουθεί να υπονομεύεται από μη δοκιμασμένες υποθέσεις σχετικά με τα ποσοστά αποφυγής του πελεκάνου, καθώς και από αβεβαιότητες σχετικά με τις υφιστάμενες δυναμικές του πληθυσμού των πελεκάνων.

Η εικόνα 5-3 εμφανίζει το σύνολο των διαδρομών του ροδοπελεκάνου που καταγράφηκαν με το ραντάρ σε όλη τη χρονική περίοδο της μελέτης, αποτυπωμένες σε έναν χάρτη του χωροταξικού του τρέχοντος έργου, με τις πτήσεις υψηλού κινδύνου (εκείνες που διασταυρώνονται με την BRS) να επισημαίνονται με κόκκινο χρώμα και τις θέσεις ανεμογεννητριών κωδικοποιημένες χρωματικά σύμφωνα με τον προβλεπόμενο κίνδυνο πρόσκρουσης. Στο προτεινόμενο έργο αιολικής ενέργειας εντοπίστηκαν συνολικά 407 κοπάδια ροδοπελεκάνων, συνολικά 4 539 πτηνά. Ποσοστό περίπου 80 % των πελεκάνων διέρχονταν απευθείας από τον τόπο ανάπτυξης του έργου αιολικής ενέργειας. Η χρήση του ραντάρ αύξησε σημαντικά τη χωρική ανάλυση αυτών των δεδομένων και ως αποτέλεσμα παρείχε τη δυνατότητα μιας πιο αυστηρής στατιστικής εξέτασης. Τα δεδομένα μπορούν να θεωρηθούν πολύ πιο ακριβή και εμπνέουν πολύ μεγαλύτερη εμπιστοσύνη συγκριτικά με τα δεδομένα παρατήρησης μόνο.

Εικόνα 5-3. Διαδρομές των πελεκάνων που καταγράφηκαν από ραντάρ καθ' όλη την περίοδο της μελέτης



Πηγή: Jenkins et al. (2018)

5.4.2. Τύποι επιπτώσεων

5.4.2.1. Ποιοι είναι οι κύριοι τύποι επιπτώσεων;

Οι επιπτώσεις των έργων αιολικής ενέργειας στα πτηνά έχουν ανασκοπηθεί εκτενώς (Langston & Pullen, 2003; Perrow, 2017) και παρατίθενται συνοπτικά στο πλαίσιο 5-11. Η σχέση μεταξύ αυτών των τύπων των επιπτώσεων και του κύκλου ζωής του έργου επισημαίνεται στον πίνακα 5-8. Κάθε τύπος επίπτωσης μπορεί δυνητικά να επηρεάσει τα ποσοστά επιβίωσης και την αναπαραγωγική επιτυχία μεμονωμένων ατόμων, γεγονός το οποίο μπορεί να οδηγήσει σε μεταβολές των δημογραφικών παραμέτρων ενός πληθυσμού, το αποτέλεσμα των οποίων μπορεί να είναι μετρήσιμη μεταβολή του μεγέθους του.

Πλαίσιο 5-11. Τύποι επιπτώσεων στα πτηνά που εξετάζονται κατά κανόνα κατά την αξιολόγηση σχεδίου ή έργου αιολικής ενέργειας

- Πρόσκρουση: η θανατηφόρος αλληλεπίδραση μεταξύ πτηνών σε πτήση και δομών ανεμογεννητριών.
- Όχληση και εκτοπισμός: Οι αλλαγές στη συμπεριφορά των πτηνών μπορούν πραγματικά να προκαλέσουν απώλεια οικοτόπου και να οδηγήσουν σε δυνητικά χαμηλότερη αναπαραγωγική επιτυχία (Dahl et al., 2012), αλλά δεν υπάρχουν παρά ελάχιστες μελέτες που να εκτιμούν κατά πόσον υπάρχει επίπτωση στον πληθυσμό. Ο εκτοπισμός μπορεί να είναι μετρήσιμος εντός 200 μ. από τις ανεμογεννήτριες, αλλά μπορεί να εκτείνεται και πάνω από τα 800 μ. για ορισμένα είδη (Hötiker, 2017; Marques et al., 2019). Για μικρές και απομονωμένες ανεμογεννήτριες το φαινόμενο του εκτοπισμού μπορεί να είναι λιγότερο πιθανό (Minderman et al., 2012).
- Φαινόμενο φραγμού: δημιουργία αδιάβατης περιοχής που έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των αποστάσεων πτήσης και της ενεργειακής δαπάνης.
- Απώλεια και υποβάθμιση οικοτόπων: η απομάκρυνση, ο κατακερματισμός ή η ζημιά ενός οικοτόπου τον οποίο σε άλλη περίπτωση θα χρησιμοποιούσαν τα πτηνά. Υπάρχουν στοιχεία σύμφωνα με τα οποία μια τέτοια απώλεια και υποβάθμιση οικοτόπου μπορεί να οδηγήσει σε μετρήσιμες αλλαγές στον πληθυσμό (Pearce-Higgins et al., 2012; Steinborn et al., 2011).

- Έμμεσες επιπτώσεις: για παράδειγμα, οι αλλαγές στην αφθονία και στη διαθεσιμότητα θηραμάτων μπορεί να είναι άμεσες ή να προκαλούνται από αλλαγές στους οικοτόπους. Αυτό μπορεί να είναι θετικό (Lindeboom et al., 2011) ή αρνητικό (Harwood et al., 2017), αλλά τα στοιχεία για τις επιπτώσεις στον πληθυσμό των πτηνών είναι περιορισμένα. Οι απώλειες από ανεμογεννήτριες μπορεί να προσελκύσουν άλλα είδη πτηνών (πτωματοφάγα, αρπακτικά πτηνά).

Πίνακας 5-8. Η σχέση μεταξύ των τύπων των επιπτώσεων στα πτηνά και του κύκλου ζωής του έργου για τα χερσαία έργα αιολικής ενέργειας

Τύποι επιπτώσεων	Φάση του έργου				
	Πριν από την κατασκευή	Κατασκευή	Λειτουργία	Παροπλισμός	Αναβάθμιση
Απώλεια και υποβάθμιση οικοτόπων		X	X	X	X
Όχληση και εκτοπισμός	X	X	X	X	X
Κατάτμηση των οικοτόπων		X	X	X	
Πρόσκρουση			X	X	
Φαινόμενο φραγμού		X	X	X	
Έμμεσες επιπτώσεις	X	X	X	X	X

5.4.2.2. Πώς εκτιμάται η σημασία;

Οι ενδεχομένως σημαντικές επιπτώσεις των έργων αιολικής ενέργειας στα πτηνά εκτιμώνται συνήθως με μια διαδικασία δύο βημάτων που περιλαμβάνει την ποσοτικοποίηση του μεγέθους όσον αφορά τη θνησιμότητα των πτηνών και ακολούθως την εκτίμηση της μεταβολής στον πληθυσμό με βάση τους στόχους διατήρησης ενός συγκεκριμένου τύπου.

Η σημασία των επιπτώσεων μπορεί να εξαρτηθεί από βιολογικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες, καθώς και από παράγοντες που αφορούν τον σχεδιασμό του έργου. Οι παράγοντες που λαμβάνονται συνήθως υπόψη τόσο στον σχεδιασμό των μεθόδων συλλογής των δεδομένων αναφοράς όσο και στην εκτίμηση της σημασίας σε σχέση με τα έργα αιολικής ενέργειας και τα πτηνά αναφέρονται συνοπτικά στο πλαίσιο 5-12.

Πλαίσιο 5-12. Παράγοντες που καθορίζουν τη συλλογή δεδομένων αναφοράς και την εκτίμηση της σημασίας

Όλες οι επιπτώσεις

- Τα μακρόβια, αργής αναπαραγωγής επιλεγμένα είδη κατά k, όπως τα αρπακτικά πτηνά μεγάλου μεγέθους και τα θαλάσσια πτηνά, είναι πιο ευάλωτα συγκριτικά με τα μικρόσωμα, βραχύβια επιλεγμένα κατά r είδη όπως τα στρουθιόμορφα.
- Οι μικροί και απειλούμενοι πληθυσμοί (π.χ. τα είδη του παραρτήματος I) είναι πιο ευάλωτοι σε πρόσθετες πηγές θνησιμότητας συγκριτικά με τους μεγάλους πληθυσμούς που παραμένουν σταθεροί ή αναπτύσσονται.
- Ως αποτέλεσμα, η εγγύτητα προς ζώνες ειδικής προστασίας —που έχουν χαρακτηριστεί λόγω της παρουσίας αυτών των ειδών— είναι ένας σημαντικός συντελεστής αντικτύπου (Marx, 2018).

Πρόσκρουση

- Η μορφολογία (π.χ. το μέγεθος σώματος, το μέγεθος και το σχήμα των φτερών) και η συμπεριφορά των πτηνών (π.χ. πτήση με εκμετάλλευση των ανοδικών ρευμάτων της ατμόσφαιρας) ⁽¹⁰¹⁾.

⁽¹⁰¹⁾ Για παράδειγμα, οι γύπες είναι κατά κανόνα αρπακτικά πτηνά που πετούν εκμεταλλευόμενα τα ανοδικά ρεύματα της ατμόσφαιρας, κρατώντας τα μάτια τους στραμμένα προς την περιοχή αποκάτω τους, προκειμένου να σαρώνουν το μέρος για κουφάρια· δεν κοιτούν γύρω τους και είναι συνεπώς πολύ ευάλωτοι σε προσκρούσεις.

- Η αφθονία και η εποχικότητα, για παράδειγμα σημεία όπου μεγάλος αριθμός ειδών συνωστίζονται, όπως υγρότοποι και μεταναστευτικά σημεία συμφοράσης.
- Μετακινήσεις: τα ενδημικά πτηνά διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο από εκείνα που μεταναστεύουν ενεργά.
- Η συμπεριφορά που στοχεύει στην αποφυγή και η συμπεριφορά που οδηγεί σε παρατεταμένη εγγύτητα με τις ανεμογεννήτριες.
- Η ταχύτητα πτήσης (η οποία προφανώς επηρεάζει τον κίνδυνο πρόσκρουσης).
- Το ύψος πτήσης (κίνδυνος τραυματισμού σε πτερύγια).
- Οι νυχτερινές πτήσεις (αυξημένος κίνδυνος τη νύχτα).
- Οι πτήσεις υπό δυσμενείς καιρικές συνθήκες (αυξημένος κίνδυνος κατά τη διάρκεια ομίχλης).
- Το μέγεθος των ανεμογεννητριών [που σχετίζεται συχνά με τη δυναμικότητα (MW)], η διάμετρος του δρομέα της ανεμογεννήτριας (επιφάνεια σάρωσης — ζώνη κινδύνου), η χωροθέτηση και η διαμόρφωση του έργου αιολικής ενέργειας (Thaxter et al., 2017).
- Φωτισμός υποδομών.
- Η τοπογραφία, για παράδειγμα θέσεις σε υψόμετρο και η υπήνεμος πλευρά κορυφών σε σχέση με τον επικρατέστερο άνεμο (de Lucas & Perrow, 2017).

Όχληση και εκτοπισμός

- Το ύψος του στροβίλου και η διάμετρος του δρομέα των ανεμογεννητριών (επιφάνεια σάρωσης — ζώνη κινδύνου).
- Η τοπογραφία και το κατά πόσον είναι ανοικτό το τοπίο.
- Η ευαισθησία στις οχλήσεις διαφοροποιείται σημαντικά μεταξύ των ταξινομικών ομάδων, αλλά και εντός της ίδιας ομάδας. Για παράδειγμα, ορισμένα αρπακτικά πτηνά είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα, ενώ άλλα πολύ λιγότερο. Είναι επίσης δυνατόν ορισμένα νυκτόβια μεταναστευτικά στρουθιόμορφα να είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα (όπως και σε προσκρούσεις).
- Εποχικότητα: όσον αφορά τα χειρσαία έργα αιολικής ενέργειας, παρατηρείται συχνότερη αποφυγή των αιολικών πάρκων κατά τη διάρκεια της μη αναπαραγωγικής περιόδου (Villegas-Patracca et al., 2012· Hötker, 2017).

Φαινόμενο φραγμού

- Εποχικότητα: το αυξημένο κόστος σε ενέργεια των επαναλαμβανόμενων εκτροπών γύρω από ένα έργο αιολικής ενέργειας που πραγματοποιούνται από φωλεοποιητικά πτηνά μετακινούμενα μεταξύ των φωλιών και των περιοχών αναζήτησης τροφής ενδέχεται να είναι πιο σημαντικό από τις ενεργειακές δαπάνες στις οποίες υποχρεώνει το φαινόμενο του φραγμού τα αποδημητικά πτηνά που παρακάμπτουν ένα έργο αιολικής ενέργειας.
- Σωρευτικές επιπτώσεις σχεδίου και/ή έργου: δεν είναι πιθανό ένα μεμονωμένο έργο αιολικής ενέργειας να επιφέρει σημαντικά πρόσθετα ενεργειακά κόστη για τα πτηνά ως αποτέλεσμα φραγμού.

Απώλεια και υποβάθμιση οικοτόπων

- Πόσο ευέλικτο είναι ένα είδος όσον αφορά τη χρήση του οικοτόπου του, και ο βαθμός ανταπόκρισής του σε αλλαγές στις συνθήκες του οικοτόπου.
- Το μέγεθος και η πολυπλοκότητα του αποτυπώματος του σχεδίου ή του έργου.

Έμμεσες επιπτώσεις

- Η ευαισθησία και η ευπάθεια των οικοτόπων και των αρπακτικών ειδών σε σχέση με την κατασκευή και λειτουργία έργων ανάπτυξης αιολικής ενέργειας.

Ένα παράδειγμα του τρόπου εφαρμογής του κατώτατου ορίου όσον αφορά τη σημασία, και της χωρικής κλίμακας στην οποία εφαρμόζεται, παρατίθεται στην περιπτώσιολογική μελέτη 5-5 για την περιφέρεια της Φλάνδρας (Βέλγιο).

Μια πιο συνεκτική προσέγγιση για τον καθορισμό της σημασίας είναι η χρήση μαθηματικών μοντέλων για την εκτίμηση της θνησιμότητας και την πρόβλεψη αλλαγών στην πληθυσμιακή κλίμακα με την πάροδο του χρόνου. Ωστόσο, η δημιουργία μοντέλων είναι πιο δύσκολη σε επίπεδο μεμονωμένων έργων. Επιπλέον, απαιτείται πάντοτε προσεκτική ερμηνεία κατά τη δημιουργία μοντέλων, καθώς αποτελούν μια απλούστευση της πραγματικότητας. Συνιστάται η επικύρωση των μοντέλων με μετρήσεις πραγματικών επιπτώσεων στο πεδίο.

Οι προσεγγίσεις που υιοθετούνται συχνά για την εκτίμηση της θνησιμότητας των πτηνών και τον καθορισμό της σημασίας εξετάζονται από τους Laranjeiro et al. (2018) και παρατίθενται συνοπτικά στον πίνακα 5-9. Για την αιτιολόγηση της εκτίμησης μπορούν να συνδυαστούν περισσότερες από δύο προσεγγίσεις, για παράδειγμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα μοντέλο κινδύνου πρόσκρουσης (CRM) για την εκτίμηση της θνησιμότητας των πτηνών, το οποίο στη συνέχεια μπορεί να υποβληθεί σε ανάλυση βιωσιμότητας πληθυσμού (PVA) για την εκτίμηση των δυνητικών επιπτώσεων της πρόσθετης θνησιμότητας στον πληθυσμό. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν άλλες προσεγγίσεις, που δεν απαριθμούνται παρακάτω, αρκεί να έχουν λογική ή εμπειρική βάση.

Από τις ενδεχομένως σημαντικές επιπτώσεις στα πτηνά, μόνο η απώλεια και υποβάθμιση οικοτόπων, η θνησιμότητα λόγω πρόσκρουσης και ο εκτοπισμός και η όχληση εκτιμώνται αναλυτικά.

Η εκτίμηση της απώλειας οικοτόπου βασίζεται στην περιοχή που χάνεται ή υποβαθμίζεται (βλ. κεφάλαιο 5.2). Η σημασία της απώλειας οικοτόπου, είτε μέσω άμεσης απώλειας είτε εμμέσως μέσω όχλησης και εκτοπισμού, μπορεί να καθοριστεί και με βαθμολόγηση της ευελιξίας των ειδών στη χρήση οικοτόπων (ή εξειδίκευσης οικοτόπων) ως αρχικής ένδειξης της πιθανότητας εμφάνισης θνησιμότητας.

Για την ποσοτικοποίηση του κινδύνου πρόσκρουσης των πτηνών χρησιμοποιούνται CRM ⁽¹⁰²⁾ και παραμετροποιούνται σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές των ανεμογεννητριών, τη μορφολογία των πτηνών και μεταβλητές που περιγράφουν την πτητική δραστηριότητα των πτηνών. Το CRM, π.χ. το μοντέλο band (Band 2007 & 2012), παρέχει εκτίμηση του πιθανού αριθμού των προσκρούσεων πτηνών σε προτεινόμενο αιολικό πάρκο, υποθέτοντας ότι τα πτηνά δεν κάνουν καμία ενέργεια αποφυγής της πρόσκρουσης με τις ανεμογεννήτριες. Προκειμένου να επιτευχθούν ρεαλιστικές εκτιμήσεις του κινδύνου, η μοντελοποίηση κινδύνου πρόσκρουσης ακολουθώντας διορθώνεται ώστε να ληφθούν υπόψη οι συμπεριφορικές αποκρίσεις των πτηνών λόγω της ύπαρξης των αιολικών πάρκων χρησιμοποιώντας τα ποσοστά αποφυγής. Ωστόσο, στην πράξη κάτι τέτοιο εμπεριέχει επίσης σφάλμα και μεταβλητότητα όσον αφορά τόσο τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται όσο και το ίδιο το μοντέλο (Cook et al., 2014) συγκριτικά με τη συμπεριφορά αποφυγής αυτή καθεαυτή.

Μολονότι υπάρχουν λίγες περιπτώσεις εμπειρικά παραγόμενων ποσοστών αποφυγής (Perrow, 2017), πολλή συζήτηση γίνεται σχετικά με τον τρόπο εφαρμογής των εμπειρικά παραγόμενων ποσοστών αποφυγής στο μοντέλο band. Οι αναντιστοιχίες μεταξύ μοντελοποιημένων προβλέψεων και παρατηρούμενων ποσοστών πρόσκρουσης (de Lucas et al., 2008· Ferrer et al., 2011) επισημαίνουν την ανάγκη προσεκτικής ερμηνείας των αποτελεσμάτων των CRM και ενσωμάτωσης βιολογικά ρεαλιστικών παραμέτρων της συμπεριφοράς των πτηνών στα μοντέλα κινδύνου πρόσκρουσης.

Φαινόμενα φραγμού είναι γνωστό ότι υπάρχουν (Hötter, 2017) και θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σε κάθε εκτίμηση σημαντικών επιπτώσεων. Δεν υπάρχουν, ωστόσο, παρά ελάχιστα στοιχεία για μετρήσιμες επιπτώσεις, παρόλο που σε κάποια σενάρια σωρευτικών επιπτώσεων ο φραγμός θα μπορούσε να έχει επιπτώσεις σε κλίμακα πληθυσμού (Masden et al., 2009).

Πίνακας 5-9. Προσεγγίσεις που χρησιμοποιήθηκαν στην αξιολόγηση της θνησιμότητας των πτηνών ⁽¹⁰³⁾

Προσέγγιση	Απώλεια και υποβάθμιση οικοτόπων	Πρόσκρουση	Όχληση και εκτοπισμός	Φαινόμενο φραγμού
Μοντέλα κινδύνου πρόσκρουσης (CRM)		X		
Μοντέλα κατανομής ειδών (SDM)		X		
Εξατομικευμένα μοντέλα (IBM)		X	X	X
Μοντέλα βάσει πληθυσμού	X	X	X	X
Μοντέλα βάσει δεικτών ⁽¹⁰⁴⁾	X	X	X	X

Περιπτωσιολογική μελέτη 5-5. Προσέγγιση εκτίμησης της σημασίας όσον αφορά τα πτηνά και την αιολική ενέργεια στη Φλάνδρα (Βέλγιο)

Ετήσια θνησιμότητα είναι η τρέχουσα εκτιμώμενη θνησιμότητα από φυσικές και ανθρωπογενείς αιτίες (χωρίς την πρόσθετη θνησιμότητα που συνδέεται με προγραμματισμένα αιολικά πάρκα ή γραμμές μεταφοράς ενέργειας) και συνήθως υπολογίζεται βάσει των ποσοστών θνησιμότητας που αναφέρονται στη βιβλιογραφία (π.χ. στοιχεία που αφορούν τα πτηνά στον ιστότοπο του BTO ⁽¹⁰⁵⁾ και πληροφοριών σχετικά με τα μεγέθη περιφερειακών / τοπικών πληθυσμών των εξεταζόμενων ειδών.

⁽¹⁰²⁾ Βλ. την επισκόπηση των τύπων μοντέλων από τους Willmott et al. (2012), Grünkorn et al. (2016), Masden & Cook (2016) και Smales (2017).

⁽¹⁰³⁾ Βλ. την επισκόπηση των Laranjeiro et al. (2018) για συγκεκριμένα παραδείγματα.

⁽¹⁰⁴⁾ Δυνητικά χρήσιμα όταν τα δεδομένα είναι ελάχιστα (Laranjeiro et al., 2018) για την αιτιολόγηση μιας αξιολόγησης βάσει κινδύνου.

⁽¹⁰⁵⁾ Βρετανικός Οργανισμός για την Ορνιθολογία, βλ. <https://www.bto.org/understanding-birds/birdfacts>.

Για την αναγνώριση μιας δυνητικά σημαντικής επίπτωσης ως προς τη θνησιμότητα σε πληθυσμούς ειδών, εφαρμόζεται το κριτήριο του 1 % της ετήσιας θνησιμότητας για είδος το οποίο ενδέχεται στην πραγματικότητα να επηρεαστεί, εάν:

- το είδος έχει τοπικό (υποπεριφερειακό) πληθυσμό ο οποίος είναι σημαντικός στην περιοχή της Φλάνδρας (δηλαδή > 2 % του συνολικού περιφερειακού πληθυσμού) και
- υπάρχουν αρκετά ποσοτικά δεδομένα όσον αφορά το μέγεθος του πληθυσμού του είδους.

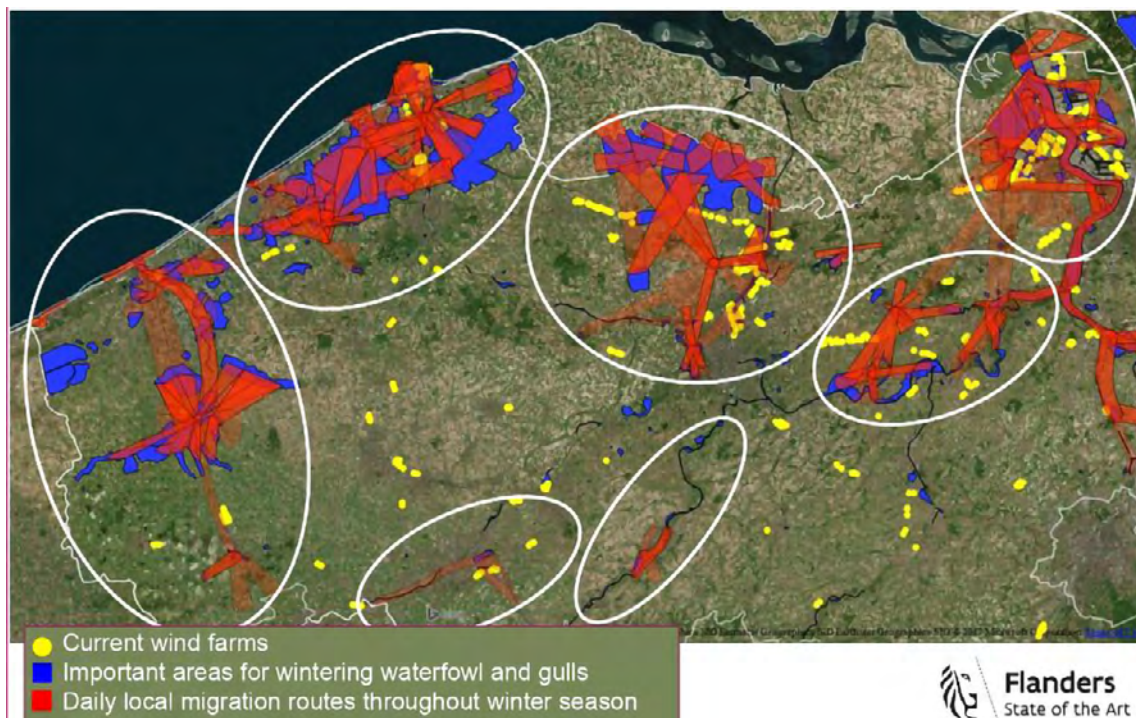
Για τα διαδεδομένα είδη σε ευνοϊκή κατάσταση διατήρησης, το κατώτατο όριο μπορεί να είναι έως και 5 %.

Τα εν λόγω κατώτατα όρια εφαρμόζονται σε υποπεριφερειακή κλίμακα, κάτι που για τη Φλάνδρα σημαίνει τα εξής:

- για τα διαχειμάζοντα υδρόβια πτηνά και τους γλάρους, εάν δεν υπάρχουν διαθέσιμα αξιόπιστα δεδομένα σε περιφερειακή κλίμακα, η σωρευτική επίπτωση εκτιμάται σε υποπεριφερειακή κλίμακα, και πιο συγκεκριμένα στο επίπεδο των υποπληθυσμών: οι εν λόγω υποπληθυσμοί σε υποπεριφερειακή (τοπική) κλίμακα προσδιορίστηκαν με βάση τις «περιοχές οικολογικής σύνδεσης» (βλ. εικόνα 5-4).
- Για τα φωλεοποιητικά πτηνά, οι σωρευτικές επιπτώσεις εκτιμώνται επίσης σε υποπεριφερειακή κλίμακα, ή εάν απαιτείται σε τοπική κλίμακα (δηλαδή, τόπος Natura 2000).
- Για τα αποδημητικά πτηνά, οι σωρευτικές επιπτώσεις εκτιμώνται σε υποπεριφερειακή κλίμακα μεταναστευτικών διαδρομών (εκτιμώμενος πληθυσμός που αποδημεί μέσω της συγκεκριμένης μεταναστευτικής διαδρομής).

Στις εξαιρέσεις περιλαμβάνονται περιπτώσεις στις οποίες δεν υπάρχουν αρκετά διαθέσιμα δεδομένα για ποσοτική εκτίμηση των επιπτώσεων, δηλαδή για κάποια είδη πτηνών και σχεδόν για όλα τα είδη νυχτερίδων. Σε αυτές τις περιπτώσεις πραγματοποιείται μια πιο ποιοτική αξιολόγηση, η οποία, εάν είναι δυνατόν, βασίζεται επίσης σε (διαθέσιμα) ποσοτικά δεδομένα, καθώς και σε κρίσεις εμπειρογνομόνων. Άλλες εξαιρέσεις περιλαμβάνουν περιπτώσεις στις οποίες χρησιμοποιείται λεπτομερές μοντέλο των επιπτώσεων στον πληθυσμό με διαφορετικό αποτέλεσμα, αλλά έως σήμερα κάτι τέτοιο δεν έχει εφαρμοστεί στη Φλάνδρα.

Εικόνα 5-4. Προσδιοριζόμενοι υποπληθυσμοί διαχειμαζόντων υδρόβιων πτηνών και γλάρων σε υποπεριφερειακή (τοπική) κλίμακα στη Φλάνδρα



Πηγή: Everaert, J. (2017)

Η χρήση μοντέλων βάσει πληθυσμού στην εκτίμηση σημαντικών επιπτώσεων έχει εξεταστεί από τους Green et al. (2016), O'Brien et al. (2017) και Smales (2017). Η χρήση της ανάλυσης βιωσιμότητας πληθυσμού (PVA) αυξάνεται ολοένα και περισσότερο επειδή τα σενάρια «με» και «χωρίς» σχέδιο ή έργο επιτρέπουν τη διεξαγωγή αξιολόγησης η οποία συνάδει τόσο με τις διεθνείς αρχές βέλτιστης πρακτικής για την εκτίμηση επιπτώσεων (Brownlie & Treweek, 2018) όσο και με την ανάγκη να εξεταστεί η διατήρηση του πληθυσμού ή ο στόχος αποκατάστασης της οδήγίας για τα πτηνά. Για παράδειγμα, οι Jenkins et al. (2018) χρησιμοποίησαν ένα πληθυσμιακό μοντέλο τύπου Leslie, τη βάση της PVA, για την αξιολόγηση των επιπτώσεων στον πληθυσμό της θνησιμότητας από πρόσκρουση σε αναπαραγωγικό πληθυσμό πελεκάνων. Τα μοντέλα PVA απαιτούν τα στοιχεία πληθυσμού και τα δημογραφικά στοιχεία για το είδος που ερευνάται να προέρχονται από σύνολα

δεδομένων που έχουν συλλεχθεί σε βάθος χρόνου. Όταν δεν διατίθενται τέτοια δεδομένα, ενδεχομένως να είναι κατάλληλα άλλα μοντέλα, όπως η δυναμική βιολογική απομάκρυνση (PBR) (Smales, 2017). Εναλλακτικά, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ολοκληρωμένη μοντελοποίηση βάσει πληθυσμού (IPM) για την εκτίμηση των δημογραφικών παραμέτρων με βάση εξωτερικές πηγές δεδομένων, μεταξύ των οποίων δεδομένα έρευνας, και οι εν λόγω εξαγόμενες παράμετροι μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην PVA (Smales, 2017). Αναλυτική εξέταση της IPM παρέχεται από τους Schaub και Abadi (2011).

Η παρακολούθηση είναι πρωταρχικής σημασίας προκειμένου η επιστημονική βάση των συμπερασμάτων της εκτίμησης να παραμένει έγκυρη μακροπρόθεσμα. Η ανάγκη, καθώς και οι γενικές προσεγγίσεις, παρακολούθησης συζητούνται στο κεφάλαιο 6. Για τα πτηνά, ο βασικός τομέας παρακολούθησης είναι συνήθως ο κίνδυνος πρόσκρουσης, ενώ επιδιώκεται επίσης να κατανοηθεί με αυτή αν οι προβλέψεις του CRM ισχύουν στην πραγματικότητα. Για τον σκοπό αυτόν, απαιτείται η αναζήτηση και ο εντοπισμός των κουφαριών από προσκρούσεις με ανεμογεννήτριες, και κατόπιν η εκτίμηση του συνολικού αριθμού των προσκρούσεων. Μια ανασκόπηση των αρχών στατιστικής ανάλυσης που εφαρμόζονται στην εκτίμηση της θνησιμότητας από πρόσκρουση με βάση τις αναζητήσεις κουφαριών παρέχεται από τους Huso et al. (2017). Για κάθε εκτίμηση της θνησιμότητας από πρόσκρουση θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η στατιστική απόκλιση ως απόρροια των διαφορών μεταξύ της περιοχής που ερευνάται και της συνολικής περιοχής στην οποία θα μπορούσε να εντοπιστεί ένα κουφάρι, της αποτελεσματικότητας του ερευνητή και του ποσοστού πτωματοφάγων. Οι μεθοδολογικές κατευθύνσεις για τη διεξαγωγή αναζητήσεων κουφαριών παρέχονται στις εθνικές κατευθυντήριες οδηγίες (βλ., για παράδειγμα, Atienza et al., 2014 για την Ισπανία). Εργαλεία λογισμικού για την εκτίμηση της θνησιμότητας από πρόσκρουση με βάση τα δεδομένα έρευνας αναζήτησης κουφαριών είναι διαθέσιμα από διάφορες πηγές, για παράδειγμα το στατιστικό πακέτο R για τα κουφάρια (Korner-Nievergelt et al., 2015) και το GenEst (Γενικευμένος εκτιμητής) (Simonis et al., 2018). Σύνοψη του GenEst παρέχεται στην περιπτώσιολογική μελέτη 5-6.

Περιπτώσιολογική μελέτη 5-6. GenEst, ένα εργαλείο για την εκτίμηση της θνησιμότητας από πρόσκρουση σε έργα αιολικής ενέργειας

Πρόβλημα:

Η ποσοτικοποίηση του κινδύνου πρόσκρουσης με τη χρήση τεχνικών αποκατάστασης των πτωμάτων είναι δύσκολη σε ό,τι αφορά τον χρόνο και τον χώρο. Συνεπώς, απαιτείται κάποια στατιστική μοντελοποίηση για την πλήρη κατανόηση του κινδύνου από τις υποδομές έργων αιολικής ενέργειας για τις νυχτερίδες και τα πτηνά. Ωστόσο, οι εν λόγω προσεγγίσεις συχνά διαφοροποιούνται ως προς τους παράγοντες που εξετάζουν και συνεπώς τα δεδομένα από τις διάφορες τοποθεσίες σπανίως είναι συγκρίσιμα.

Λύση:

Το GenEst είναι ένας γενικευμένος εκτιμητής της θνησιμότητας, ο οποίος υπολογίζει τον αριθμό των απωλειών στα πτηνά και στις νυχτερίδες σε τοποθεσίες αιολικών πάρκων στις οποίες ο εντοπισμός είναι ελλιπής. Το λογισμικό διατίθεται στο στατιστικό πακέτο «R» ή ως γραφικό περιβάλλον εργασίας χρήστη (GUI) και συνεπώς παρέχει τη δυνατότητα εύκολης πρόσβασης σε όσους ενδεχομένως δεν διαθέτουν εμπειρία στον τομέα της στατιστικής, των σύνθετων μαθηματικών ή του προγραμματισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Πρακτικά/τεχνικά ζητήματα:

Η συλλογή δεδομένων για τα κουφάρια σε ένα έργο αιολικής ενέργειας είναι ελλιπής και η ακριβής αποτύπωση εξαρτάται από μια σειρά παραγόντων συγκεκριμένης κλίμακας (όπως ποσοστό θήρευσης, κλίμα και μάζα σώματος του θύματος). Η εν λόγω προσέγγιση απαιτεί κάποιον χρόνο εκπαίδευσης πριν από την αποτελεσματική χρήση είτε μέσω του γραφικού περιβάλλοντος εργασίας χρήστη είτε στη βάση σύνταξης προγραμματισμού R, ωστόσο η καμπύλη εκμάθησης μειώνεται σημαντικά συγκριτικά με μη αυτόματο μοντέλο υπολογισμού.

Πλεονεκτήματα:

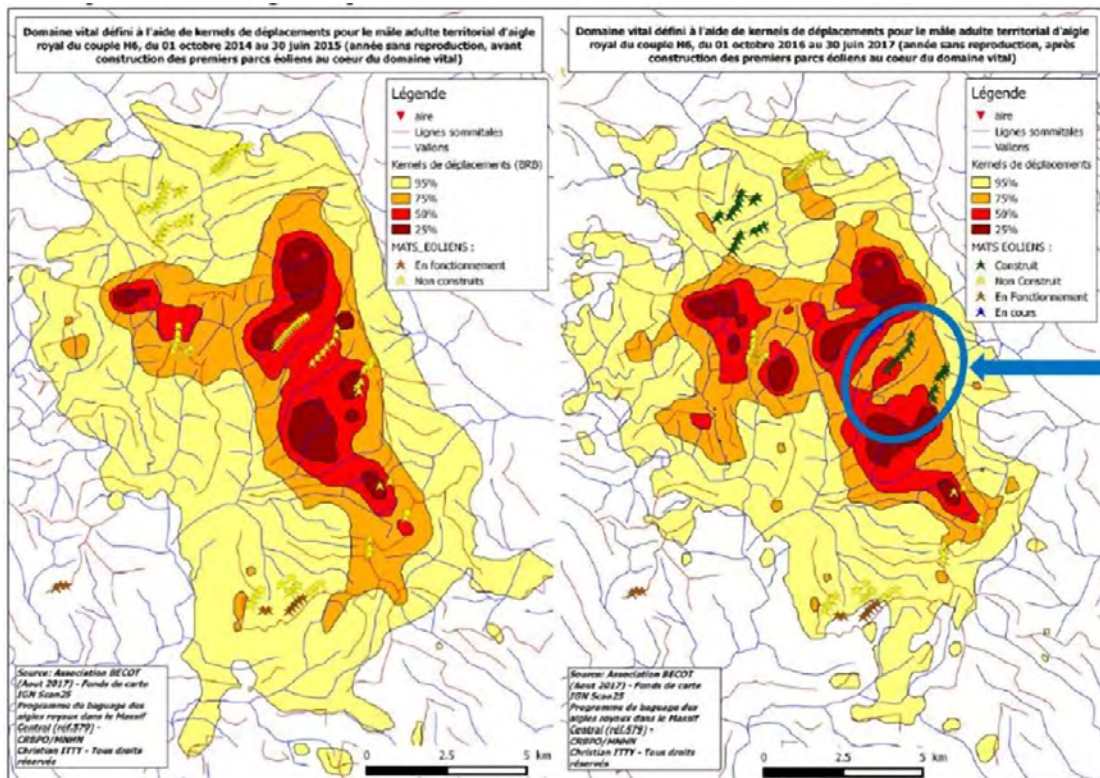
Το λογισμικό GenEst διατίθεται στο R ή ως γραφικό περιβάλλον εργασίας χρήστη και συνεπώς παρέχει τη δυνατότητα εύκολης πρόσβασης σε όσους ενδεχομένως δεν διαθέτουν εμπειρία στον τομέα της στατιστικής, των σύνθετων μαθηματικών ή του προγραμματισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών. Καθώς περιλαμβάνονται σε όλα τα πακέτα R, οι σημειώσεις καθοδήγησης αποθηκεύονται και διατίθενται δωρεάν στο πλήρες δίκτυο αρχειοθέτησης R (CRAN) (Dalthorp et al., 2019). Λογισμικό και σχεδιασμός μοντέλου ανοιχτού κώδικα (Dalthorp et al., 2018) σημαίνει ότι τα αποτελέσματα έργων στα οποία χρησιμοποιήθηκε το ίδιο εργαλείο είναι συγκρίσιμα, και συνεπώς καλύτερα ενημερωμένα.

Πηγή: Dalthorp, 2019 & Dalthorp, 2018

Περιπτωσιολογική μελέτη 5-7. Προσδιορισμός των επιπτώσεων εκτοπισμού στον χρυσαετό (*Aquila chrysaetos*) μέσω εντοπισμού με GPS στη Γαλλία

Ο Κεντρικός Ορεινός Όγκος της Γαλλίας φιλοξενεί έναν μικρό πληθυσμό χρυσαετών που ενδεχομένως θα μπορούσαν να επηρεαστούν από την ανάπτυξη αιολικών πάρκων. Διεξήχθη μελέτη για την αξιολόγηση της αξιοπιστίας των μεθόδων που εφαρμόζονται συνήθως στις εκτιμήσεις επιπτώσεων, καθώς και για την ανάπτυξη νέων. Η μελέτη αυτή είχε επίσης στόχο τη βελτίωση της γνώσης σχετικά με τις εν λόγω επιπτώσεις. Για την επίτευξη αυτών των στόχων, τοποθετήθηκαν σε δύο χρυσαετούς της περιοχής συσκευές εντοπισμού GPS για το χρονικό διάστημα 2014-2015 (αναφοράς) και για το χρονικό διάστημα 2016-2017 (μετά την κατασκευή των αιολικών πάρκων). Η μελέτη αποκάλυψε ότι, αντίθετα με τα συμπεράσματα από τις εκτιμήσεις των επιπτώσεων, το είδος σταμάτησε να χρησιμοποιεί ένα μεγάλο τμήμα του οικοτόπου μετά την κατασκευή των δύο αιολικών πάρκων στον πυρήνα κατανομής του οικοτόπου θήρευσής τους (εικόνα 5-5).

Εικόνα 5-5. Επιπτώσεις εκτοπισμού στον χρυσαετό λόγω της κατασκευής αιολικών πάρκων στον Κεντρικό Ορεινό Όγκο της Γαλλίας (η αριστερή εικόνα απεικονίζει την κατάσταση το 2015, όταν τα δύο αιολικά πάρκα δεν είχαν ακόμη κατασκευαστεί στο μέσο της επικράτειας των αετών· η δεξιά εικόνα απεικονίζει την κατάσταση το 2016, μετά την κατασκευή των δύο αιολικών πάρκων)



Η μελέτη επιβεβαιώνει επίσης την ευαισθησία του χρυσαετού όσον αφορά προσκρούσεις που σχετίζονται με τις ανεμογεννήτριες. Παρόλο που απαιτείται προσοχή όταν γενικεύονται τα ευρήματα της μελέτης, τα οποία βασίζονται στην παρακολούθηση με GPS ενός ζεύγους, η συγκεκριμένη περίπτωση επισημαίνει τις σημαντικές επιπτώσεις τριών αιολικών πάρκων εντός της επικράτειας του χρυσαετού στον τρόπο με τον οποίο οι αετοί επιλέγουν τις προτιμώμενες οδούς και περιοχές θήρευσης. Η παρουσία των αιολικών πάρκων επιφέρει μείωση του οικοτόπου τους (κατά +/- 450 ha) και επηρεάζει τη μετακίνησή τους από τη μια περιοχή στην άλλη.

Πηγή: Itty (2018)

Οι αβεβαιότητες και προκλήσεις που συναντώνται κατά την εκτίμηση των ενδεχομένως σημαντικών επιπτώσεων στα πτηνά και οι οποίες ενδέχεται να απαιτούν τη συλλογή πρόσθετων δεδομένων αναφοράς ή την εφαρμογή της αρχής της προφύλαξης αναφέρονται συνοπτικά στο πλαίσιο 5-13.

Πλαίσιο 5-13. Βασικές προκλήσεις κατά την εκτίμηση της σημασίας των επιπτώσεων στα πτηνά

Πρόσκρουση

- Η γνώση των παραγόντων που σχετίζονται με τον κίνδυνο πρόσκρουσης, για παράδειγμα τροφοληψία και εδαφική συμπεριφορά, καθώς και η αλληλεπίδραση της αέριας ροής και της τοπογραφίας, συνήθως αφορά μόνο τη συγκεκριμένη τοποθεσία και βασίζεται αποκλειστικά σε σχετικά διαδεδομένα είδη (Watson et al., 2018).
- Η αφθονία και η εποχικότητα, για παράδειγμα σε περιοχές όπου συνωστίζεται μεγάλος αριθμός ευαίσθητων ειδών, π.χ. στους υγρότοπους και σε περιπτώσεις μεταναστευτικού σημείου συμφόρησης, όπου παρατηρείται μεγάλη πυκνότητα πληθυσμού ή καταλληλότητα οικοτόπου (Heuck et al., 2019).

Όχληση και εκτοπισμός

- Η μετρήσιμη μεταβολή στον πληθυσμό ενός είδους σε μια τοποθεσία έργου συχνά είναι διαφορετική απ' ό,τι σε άλλες.
- Τα διαθέσιμα εμπειρικά δεδομένα για την υποστήριξη προβλέψεων μοντέλων βασισμένων σε δείκτες είναι περιορισμένα. Βλ. περιπτώσιολογική μελέτη 5-7 με εμπειρικά αποδεικτικά στοιχεία που βασίζονται σε τεχνικές εντοπισμού με GPS.

Φαινόμενο φραγμού

- Τα εμπειρικά δεδομένα είναι περιορισμένα επειδή στις προηγούμενες μελέτες εφαρμόστηκαν ακατάλληλες μεθοδολογίες, δεν διαφοροποιούνταν οι επιπτώσεις λόγω φραγμού από τις επιπτώσεις λόγω εκτοπισμού και υπήρχαν περιορισμοί όσον αφορά τις τεχνικές ραντάρ, για παράδειγμα στην αναγνώριση των ειδών.
- Τα εμπειρικά δεδομένα για τα φωλεοποιητικά πτηνά είναι περιορισμένα επειδή οι προηγούμενες μελέτες εστιάζονταν στα αποδημητικά πτηνά.
- Η σωρευτική επίπτωση λόγω φραγμού στα αποδημητικά είδη μεγάλων αποστάσεων που προσπαθούν να αποφύγουν πολλαπλές διατάξεις κατά μήκος της μεταναστευτικής διαδρομής τους δεν έχει μελετηθεί ακόμη.

Απώλεια και υποβάθμιση οικοτόπων

- Τα εμπειρικά δεδομένα που υποστηρίζουν την αναγνώριση των απειλών ή τις προβλέψεις μοντέλων βασισμένων σε δείκτες είναι περιορισμένα.

Έμμεσες επιπτώσεις

- Τα εμπειρικά δεδομένα αναφορικά με την ευαισθησία και την ευπάθεια των θηραμάτων και τη σημασία αυτών των επιπτώσεων για την επιβίωση και την αναπαραγωγική επιτυχία των εν λόγω ειδών πτηνών είναι περιορισμένα.

Ορισμένες βασικές συστάσεις για την εκτίμηση των ενδεχομένως σημαντικών επιπτώσεων στα πτηνά συνοψίζονται στο πλαίσιο 5-14.

Πλαίσιο 5-14. Βασικές συστάσεις για την εκτίμηση της σημασίας των επιπτώσεων στα πτηνά

- Καθορισμός σαφών κριτηρίων σε σχέση με τη σημασία που εναρμονίζονται με τους στόχους διατήρησης για τα συγκεκριμένα πτηνά, και τα οποία αφορούν συγκεκριμένο πλαίσιο (κατά περίπτωση) και είναι επιστημονικώς υποστηριζόμενα.
- Διασφάλιση της διαθεσιμότητας δεδομένων, κυρίως όσον αφορά τη θνησιμότητα των πτηνών και τις επακόλουθες επιπτώσεις σε πληθυσμούς σε κλίμακα κατάλληλη για την τεκμηρίωση αξιολογήσεων σε επίπεδο σχεδίου και λεπτομερούς, ειδικής για το έργο, έρευνας και αξιολόγησης.
- Επενδύσεις στην έρευνα προκειμένου να εξαλειφθούν τα κενά γνώσης που απαριθμούνται στο πλαίσιο 5-13.
- Αξιοποίηση της αυξανόμενης διαθεσιμότητας εκθέσεων παρακολούθησης μετά την ολοκλήρωση του έργου για τη βελτίωση της βάσης στοιχείων.

5.4.3. Πιθανά μέτρα μετριασμού

5.4.3.1. Εισαγωγή

Στις ακόλουθες ενότητες παρέχεται μια επισκόπηση πιθανών μέτρων μετριασμού τα οποία προτείνονται ή εφαρμόζονται για την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων των χειρσαίων έργων αιολικής ενέργειας στα πτηνά. Θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι περιορισμοί σε σχέση με τα εν λόγω μέτρα, ειδικότερα όταν οι ανεμογεννήτριες εγκαθίστανται σε τοποθεσίες ιδιαίτερης αξίας σε ό,τι αφορά την ορνιθοπανίδα, καθώς και σε περιπτώσεις όπου υπάρχει σημαντικός βαθμός αβεβαιότητας για το αν θα είναι αποτελεσματικά κάποια από τα μέτρα που αναφέρονται. Η κατάλληλη χωροθέτηση αιολικών πάρκων και των σχετικών υποδομών τους (μακροχωροθέτηση) αποτελεί το πιο προφανές μέτρο μετριασμού για την αποφυγή των αρνητικών επιπτώσεων στα πτηνά και στην άγρια ζωή γενικά.

5.4.3.2. Μικροχωροθέτηση: Διάταξη και θέση ανεμογεννητριών

Η μικροχωροθέτηση των ανεμογεννητριών στοχεύει στην αποτροπή ή μείωση του κινδύνου πρόσκρουσης, καθώς και των επιπτώσεων λόγω εκτοπισμού και φραγμού.

Η μικροχωροθέτηση, η οποία αιτιολογείται με δεδομένα αναφοράς επιτόπιας έρευνας πεδίου ή δεδομένα επιχειρησιακής παρακολούθησης, είναι η διαδικασία με την οποία τοποθετούνται μεμονωμένες ανεμογεννήτριες σε περιοχές κατάλληλες για ανάπτυξη χαμηλού οικολογικού κινδύνου. Συχνά για την αιτιολόγηση των αποφάσεων μικροχωροθέτησης χρησιμοποιούνται προσεγγίσεις συστήματος γεωγραφικών πληροφοριών (GIS) ⁽¹⁰⁶⁾, είτε με χαρτογράφηση, για παράδειγμα, της χρήσης του οικοτόπου από τα πτηνά και των μετακινήσεών τους είτε με χαρτογράφηση των ατμοσφαιρικών και τοπογραφικών χαρακτηριστικών, όπως θερμικά και ορογραφικά ανοδικά ρεύματα αέρα, τα οποία είναι γνωστό ότι μεταβάλλουν τον κίνδυνο πρόσκρουσης.

Μια σειρά μελέτες αποκάλυψαν ανομοιογενή κατανομή του κινδύνου πρόσκρουσης μεταξύ των διαφόρων αιολικών πάρκων, καθώς ένας μικρός αριθμός ανεμογεννητριών έχει δυσανάλογη επίπτωση (βλ. επίσης περιπτώσιολογική μελέτη 5-5). Οι ανεμογεννήτριες που σχετίζονται με συγκεκριμένα γεωγραφικά χαρακτηριστικά, όπως οι κορυφογραμμές, είναι πιθανό να έχουν μεγαλύτερη επίπτωση. Ωστόσο, η επίπτωση της διαμόρφωσης των ανεμογεννητριών ενδεχομένως να εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από τον τόπο και το είδος. Τα αποδημητικά πτηνά ενδεχομένως να ωφεληθούν από την αύξηση της απόστασης μεταξύ των ανεμογεννητριών, η οποία δημιουργεί διαδρόμους πτήσης, ή από την τοποθέτηση ανεμογεννητριών σε χωριστές διακριτές συστάδες (May, 2017). Η αποτελεσματικότητα της μικροχωροθέτησης δεν υποστηρίζεται επί του παρόντος από εμπειρικά αποδεικτικά στοιχεία, υποστηρίζεται όμως από προγνωστική μοντελοποίηση (Arnett, E.B. et al., 2016).

5.4.3.3. Σχεδιασμός υποδομών: Αριθμός ανεμογεννητριών και τεχνικές προδιαγραφές (συμπεριλαμβανομένου του φωτισμού)

Ο σχεδιασμός υποδομών στοχεύει στη μείωση του κινδύνου πρόσκρουσης, όμως ενδέχεται να επηρεάσει επίσης τα φαινόμενα εκτοπισμού και φραγμού.

Με τη χρήση δεδομένων αναφοράς επιτόπιας έρευνας ή δεδομένων επιχειρησιακής παρακολούθησης με προγνωστική μοντελοποίηση, όπως τα μοντέλα κινδύνου πρόσκρουσης (CRM), μπορούν να διερευνηθούν η επίδραση του αριθμού ανεμογεννητριών και του σχεδιασμού για να υιοθετηθεί ένα τελικό σχέδιο που να μπορεί να θεωρηθεί χαμηλού κινδύνου από οικολογική άποψη.

Γενικά, ενδέχεται να είναι προτιμότερο να τοποθετηθούν λιγότερες και μεγαλύτερες ανεμογεννήτριες, σε μεγαλύτερη απόσταση μεταξύ τους, αντί για πολλές, πυκνής στοίβαξης, μικρές ανεμογεννήτριες (May, 2017). Η αποτελεσματικότητα του σχεδιασμού των ανεμογεννητριών υποστηρίζεται από κάποια εμπειρικά αποδεικτικά στοιχεία (π.χ. Loss et al., 2013), όμως η επιρροή της αύξησης της διαμέτρου του δρομέα (περιθώριο κινδύνου πρόσκρουσης) και η μείωση της ταχύτητας του δρομέα ενδέχεται μόνο να μειώσουν, σε κάποιον ενδιάμεσο συνδυασμό, τον κίνδυνο πρόσκρουσης. Παρόλο που ένας σχεδιασμός αυτού του τύπου (δηλαδή, λιγότερες και μεγαλύτερες ανεμογεννήτριες) μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο πρόσκρουσης για τα περισσότερα τοπικά είδη, ενδεχομένως να υπάρχει αυξημένος κίνδυνος για τα είδη που πετούν σε μεγαλύτερο υψόμετρο, για παράδειγμα κατά την εποχική μετανάστευση. Κάτι τέτοιο θα πρέπει να τεκμηριωθεί με αποδεικτικά στοιχεία.

Ο φωτισμός των ανεμογεννητριών δεν φαίνεται να αυξάνει τον κίνδυνο πρόσκρουσης για τις νυχτερίδες ή για τα αποδημητικά ωδικά πτηνά ⁽¹⁰⁷⁾.

Όσον αφορά την όχληση των αποδημητικών πτηνών, με όλες τις άλλες παραμέτρους να παραμένουν σταθερές, οι ανεμογεννήτριες με μεγαλύτερο ύψος έχουν μικρότερη επίπτωση στα φωλεοποιητικά πτηνά. Οι ανεμογεννήτριες με μεγαλύτερα πτερύγια έχουν πιο αρνητική επίπτωση (Miao et al., 2019).

⁽¹⁰⁶⁾ Βλ. για παράδειγμα: Innovative mitigation Tools for Avian Conflicts with wind Turbines (INTACT) (<https://www.nina.no/english/Research/Projects/INTACT>).

⁽¹⁰⁷⁾ <https://awwi.org/wind-turbine-impacts-on-birds-and-bats-2016-summary-now-available/>.

5.4.3.4. Προγραμματισμός: Αποφυγή, μείωση ή συντονισμός των δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια οικολογικά ευαίσθητων περιόδων

Στόχος του προγραμματισμού είναι η αποτροπή ή μείωση της όχλησης και του εκτοπισμού των πτηνών κατά τη διάρκεια συγκεκριμένων κρίσιμων περιόδων. Ενδεχομένως να είναι περισσότερο χρήσιμος κατά την κατασκευή, την αναβάθμιση και τον παροπλισμό παρά κατά τη διάρκεια της λειτουργίας. Προγραμματισμός σημαίνει ότι οι δραστηριότητες αναστέλλονται ή μειώνονται κατά τη διάρκεια οικολογικά ευαίσθητων περιόδων. Μια άλλη επιλογή είναι ο συντονισμός των δραστηριοτήτων, ώστε να συνεχίζονται, αλλά μόνο στις λιγότερο ευαίσθητες τοποθεσίες. Κάτι τέτοιο μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη χρήση της υφιστάμενης οικολογικής τεχνογνωσίας για τα είδη που ενδεχομένως να απαντούν στην περιοχή του έργου αιολικής ενέργειας, των δεδομένων αναφοράς επιτόπιας έρευνας ή των δεδομένων επιχειρησιακής παρακολούθησης.

Αποτελεί συνήθη πρακτική η ανάληψη δυνητικά οχληρών δραστηριοτήτων στις χρονικές περιόδους κατά τις οποίες απουσιάζουν τα ευαίσθητα και ευάλωτα είδη, π.χ. με την αποφυγή τους κατά τις συγκεντρώσεις των υδρόβιων πτηνών τον χειμώνα, όταν το ενεργειακό κόστος της όχλησης για τα πτηνά είναι υψηλότερο, ή κατά την αναπαραγωγική περίοδο, όταν ο κίνδυνος ζημίας, καταστροφής ή όχλησης μιας ενεργής φωλιάς είναι υψηλός.

5.4.3.5. Μείωση της όχλησης: Εναλλακτικές μέθοδοι κατασκευής και φραγμοί

Η χρήση εναλλακτικών μεθόδων κατασκευής και φραγμών στοχεύει στην αποφυγή ή μείωση της όχλησης και του εκτοπισμού. Καταρχήν, τα εν λόγω μέτρα ενδέχεται να είναι αποτελεσματικά κατά την εφαρμογή τους, παρόλο που για το θέμα αυτό τα δημοσιευμένα στοιχεία είναι περιορισμένα.

Θα πρέπει να εξετάζεται κάθε μέτρο που αποτρέπει ή περιορίζει έναν θόρυβο ή ένα οπτικό ερέθισμα το οποίο είναι γνωστό ότι θα προκαλέσει ή ενδέχεται να προκαλέσει αλλαγή στη συμπεριφορά ενός είδους πτηνών. Σε αυτή την κατηγορία συμπεριλαμβάνονται μέτρα τα οποία μπορούν να μειώσουν τον θόρυβο από τη δυνητικά οχληρή δραστηριότητα, να ελαττώσουν τον θόρυβο που αντιλαμβάνονται οι ευαίσθητοι αποδέκτες ή να αποκλείσουν τα οπτικά ερεθίσματα, όπως την παρουσία ανθρώπων.

Η αποτελεσματικότητα των εναλλακτικών μεθόδων κατασκευής θα πρέπει να εξετάζεται κατά περίπτωση, και να τεκμηριώνεται με προγνωστική μοντελοποίηση του θορύβου. Για παράδειγμα, η χρήση κρουστικής έμπτηξης ενδέχεται να προκαλέσει όχληση στα πτηνά, όμως η χρήση μη μεταλλικού «dolly» μεταξύ της σφύρας και της κεφαλής καθοδήγησης (The British Standards Institute, 2013) ενδέχεται να μειώσει επαρκώς τα επίπεδα θορύβου στον υποδοχέα και συνεπώς να αποτρέψει ή να μειώσει μια δυνητικά σημαντική επίπτωση. Σε άλλες μεθόδους ο κρουστικός, ξαφνικός θόρυβος μπορεί να αποτρέπεται με τη χρήση δόνησης για την έμπτηξη ή το βίδωμα των πασσάλων (συνεχής ελικοειδής αρίδα) στο έδαφος.

Η αποτελεσματικότητα των ηχητικών φραγμών εξαρτάται από το υλικό, τη θέση, τις διαστάσεις και το σχήμα του φραγμού. Ο φραγμός θα πρέπει να μειώνει τα επίπεδα θορύβου πίσω από αυτόν, να δημιουργεί μια «ζώνη σκίασης». Θα πρέπει να έχει επαρκές ύψος και μήκος για να μεγιστοποιεί τη ζώνη σκίασης, έτσι ώστε να περιλαμβάνει την περιοχή που καταλαμβάνεται από τον υποδοχέα. Όσο πιο κοντά βρίσκεται ο φραγμός στην πηγή θορύβου, τόσο πιο μικρές διαστάσεις απαιτείται να έχει. Υλικό όπως ορυκτό μαλλί, ίνες ξύλου, ίνες υάλου και σκυρόδεμα με οπές ή μείγμα από διαφορετικά υλικά μπορεί να βελτιώσει την απόδοση μείωσης του θορύβου του φραγμού (Pigasse & Kragh, 2011). Η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των ηχητικών φραγμών θα πρέπει να τεκμηριώνεται από προγνωστική μοντελοποίηση του θορύβου.

Έχει δοκιμαστεί επίσης η τοποθέτηση παραπτετασμάτων για την παρεμπόδιση της παρουσίας ανθρώπων και θορύβου σε οικολογικά ευαίσθητες περιοχές, ειδικότερα περιοχές με υδρόβια πτηνά, και θεωρείται αποτελεσματική (Cutts et al., 2009).

5.4.3.6. Περικοπή: Χρονισμός της λειτουργίας των ανεμογεννητριών

Παρά το γεγονός ότι η διακοπή της λειτουργίας των ανεμογεννητριών δεν αποτρέπει τις προσκρούσεις κατά τη διάρκεια της νύχτας την περίοδο της μετανάστευσης (κυρίως των στρουθιόμορφων), η προσωρινή περικοπή θα μπορούσε να είναι αποτελεσματική όσον αφορά την αποτροπή ή μείωση του κινδύνου πρόσκρουσης, ειδικότερα κατά τη διάρκεια των οικολογικά ευαίσθητων περιόδων.

Πολλά προτεινόμενα μέτρα εστιάζονται στην προσαρμογή της λειτουργίας των αιολικών πάρκων, για παράδειγμα με προσωρινή διακοπή της λειτουργίας των ανεμογεννητριών όταν βρίσκονται σε κοντινή απόσταση

πτηνά. Προσωρινή «επιλεκτική διακοπή της λειτουργίας» έχει δοκιμαστεί σε έναν μικρό αριθμό αιολικών πάρκων (βλ. περιπτώσιολογική μελέτη 5-8 και περιπτώσιολογική μελέτη 5-9). Οι τεχνικοί χρησιμοποιούν έναν συνδυασμό παρατηρητών, ραντάρ που ανιχνεύουν την κίνηση των πτηνών (Tome et al., 2011, 2017) και περιστασιακά βίντεο (Collier et al., 2011) για να προβλέψουν τις πιθανές προσκρούσεις και κατόπιν να διακόψουν προσωρινά τη λειτουργία των ανεμογεννητριών. Σε κάποιες περιπτώσεις, χρησιμοποιείται ένα σύστημα εντοπισμού μέσω βίντεο, το οποίο ονομάζεται DTBird®⁽¹⁰⁸⁾. Το DTBird® είναι ένα σύστημα αυτόνομης λειτουργίας για την παρακολούθηση των πτηνών και/ή τον μετριάσμο της θνησιμότητας σε τοποθεσίες χερσαίων και υπεράκτιων ανεμογεννητριών. Το σύστημα εντοπίζει αυτόματα τα πτηνά και έχει τη δυνατότητα ανάληψης δύο ανεξάρτητων δράσεων για τον μετριάσμο του κινδύνου πρόσκρουσης των πτηνών: να εκπέμψει προειδοποιητικούς ήχους και/ή να διακόψει τη λειτουργία της ανεμογεννήτριας.

Η επιλεκτική διακοπή λειτουργίας μπορεί να φέρει αποτέλεσμα και με ελάχιστη απώλεια παραγωγής ενέργειας. Ωστόσο, απαιτεί εξειδικευμένους, ευσυνείδητους τεχνικούς και συνεπώς μπορεί να είναι δύσκολη η συντήρηση και δαπανηρή η χρηματοδότησή της μακροπρόθεσμα. Η επιλεκτική διακοπή της λειτουργίας είναι πιο αποτελεσματική (και οικονομικά πιο προσιτή) όταν απαιτείται για περιορισμένη μόνο και προβλέψιμη χρονική περίοδο, για παράδειγμα κατά τη διάρκεια συγκεκριμένων χρονικών περιόδων την αναπαραγωγική ή μεταναστευτική περίοδο (π.χ. ημέρες μεταναστευτικής κορύφωσης). Θα αποτελούσε ορθή πρακτική η συμπερίληψη κάποιου επιπέδου περικοπής στο μοντέλο κόστους ενός έργου αιολικής ενέργειας, ως προληπτικό μέτρο, ώστε να προσδιοριστούν οι οικονομικοί κίνδυνοι και οι κίνδυνοι για τη βιοποικιλότητα και παράλληλα να διασφαλιστεί ένα οικονομικά βιώσιμο έργο. Η αποτελεσματικότητα της επιλεκτικής διακοπής της λειτουργίας σε όλη τη διάρκεια του έτους είναι άγνωστη, και ενδεχομένως η μέθοδος αυτή να είναι πιο δύσκολη ως προς τον συντονισμό και λιγότερο βιώσιμη οικονομικά. Στις τοποθεσίες που εφαρμόζεται η επιλεκτική διακοπή της λειτουργίας θα πρέπει να τηρούνται αυστηρά πρωτόκολλα ώστε να διασφαλίζεται όντως η αποτροπή των προσκρούσεων.

Η «επιλεκτική διακοπή της λειτουργίας» εφαρμόζεται συνήθως σε ένα σύνολο ειδών τα οποία θεωρούνται αυξημένου κινδύνου ή όταν υπάρχει ανησυχία για την κατάσταση διατήρησης των ειδών. Ο σχεδιασμός της σπανίως αποτρέπει όλες τις προσκρούσεις πτηνών. Είναι σημαντικό να υπάρξει συμφωνία για το εν λόγω είδος σε συνεργασία με εξειδικευμένους και έμπειρους οικολόγους.

Δεδομένων των προϋποθέσεων και των περιορισμών αυτών, δεν υπάρχει ακόμη γενική συναίνεση ως προς το αν το εν λόγω μέτρο είναι αποτελεσματικό. Στη Γερμανία μέτρα όπως αυτό εφαρμόζονται μόνο σε μεμονωμένες περιπτώσεις (δοκιμαστικά). Επί του παρόντος δεν θεωρούνται συνήθεις μέθοδοι ή μέθοδοι ορθής πρακτικής. Απαιτείται περισσότερη έρευνα και εξέλιξη των ραντάρ που ανιχνεύουν την κίνηση των πτηνών και των συστημάτων εντοπισμού μέσω βίντεο για τη βελτίωση της απόδοσης, της πρακτικότητας και της αξιοπιστίας. Επί του παρόντος τα συστήματα δεν έχουν επαρκή έλεγχο της πρακτικότητας (π.χ. εντοπισμός στοχευόμενων ειδών με χαμηλό ποσοστό σφάλματος)⁽¹⁰⁹⁾. Πρόσφατη έρευνα (Everaert, 2018) καταλήγει στο συμπέρασμα ότι οι πηγές πληροφοριών οι οποίες χρησιμοποιούνται για την πρόβλεψη της έντασης της μετανάστευσης των πτηνών είναι χρήσιμες για τη βελτίωση της ασφάλειας των στρατιωτικών αεροπορικών πτήσεων, αλλά όχι αρκετά αξιόπιστες για τη διαχείριση της «επιλεκτικής διακοπής της λειτουργίας» των ανεμογεννητριών κατά τη μετανάστευση των πτηνών. Αυτό ενδέχεται να διορθωθεί στο μέλλον με την ανάπτυξη καλύτερων και πιο εξειδικευμένων ως προς τον τόπο προβλεπτικών μοντέλων που θα υποστηρίζονται από μετεωρολογικά και τοπικά ραντάρ πτηνών. Όπως αναφέρεται στην περιπτώσιολογική μελέτη 5-8 και στην περιπτώσιολογική μελέτη 5-9, τα μέτρα «επιλεκτικής διακοπής της λειτουργίας» φαίνεται να απαιτούν πρόσθετους παρατηρητές.

Μια άλλη εφαρμογή του μέτρου «επιλεκτικής διακοπής της λειτουργίας» παρουσιάζεται στην περιπτώσιολογική μελέτη 5-10 και αφορά συγκεκριμένες γεωργικές δραστηριότητες που ενδεχομένως να οδηγούν αρπακτικά πτηνά κοντά σε αιολικά πάρκα.

Λόγω των δυνητικών επιπτώσεων στην οικονομική βιωσιμότητα ενός έργου αιολικής ενέργειας, τέτοιου είδους μέτρα «επιλεκτικής διακοπής της λειτουργίας» θα μπορούσαν να θεωρηθούν έσχατη λύση, η οποία θα εφαρμοστεί αφού έχουν διερευνηθεί όλες οι άλλες εναλλακτικές.

⁽¹⁰⁸⁾ <https://dtbird.com/images/pdfs/Brochure-DTBird.-March-2019.pdf>

⁽¹⁰⁹⁾ Βλ. επίσης <https://www.naturschutz-energiewende.de/aktuelles/vogelschutz-an-windenergieanlagen-kne-fachkonferenz-war-ein-voller-erfolg/>.

Περιπτώσιολογική μελέτη 5-8. Επιλεκτική διακοπή της λειτουργίας με τη βοήθεια παρατηρητών (Ταρίφα, Ισπανία)

Από το 2008 έως το 2009, 10 αιολικά πάρκα με συνολικά 244 ανεμογεννήτριες παρακολουθούνταν καθημερινώς για την τεκμηρίωση της θνησιμότητας από πρόσκρουση του γυπαετού *Gyps fulvus*. Όταν παρατηρούνταν ότι ένας γυπαετός διέγραφε μια πορεία που δυνητικά θα μπορούσε να καταλήξει σε πρόσκρουση με τα πτερύγια ανεμογεννήτριας ή όταν μια ομάδα γυπαετών πετούσε μέσα ή κοντά σε ένα αιολικό πάρκο, ο παρατηρητής επικοινωνούσε με το γραφείο ελέγχου του πάρκου για να διακοπεί η λειτουργία των συγκεκριμένων ανεμογεννητριών. Η λειτουργία της ανεμογεννήτριας μπορούσε να διακοπεί εντός μέγιστης χρονικής περιόδου τριών λεπτών.

Πραγματοποιήθηκαν 4 408 διακοπές της λειτουργίας ανεμογεννητριών, και το μέτρο της επιλεκτικής διακοπής της λειτουργίας μείωσε τη θνησιμότητα του γυπαετού κατά 50 %, ενώ η πτώση της παραγωγής ενέργειας ήταν μόλις 0,7 %. Κατά μέσο όρο, η διακοπή της λειτουργίας διήρκεσε συνολικά 6 ώρες και 20 λεπτά ανά ανεμογεννήτρια ανά έτος, με τη μέση διάρκεια διακοπής να υπερβαίνει ελαφρώς τα 22 λεπτά.

Πηγή: de Lucas et al. (2012)

Περιπτώσιολογική μελέτη 5-9. Επιλεκτική διακοπή της λειτουργίας με τη βοήθεια ραντάρ (αιολικό πάρκο Barão de São João, Πορτογαλία)

Στο αιολικό πάρκο 50 MW Barão de São João της E.ON⁽¹¹⁰⁾, το οποίο βρίσκεται σε μεταναστευτικό διάδρομο, εφαρμόστηκε ένα πρωτόκολλο επιλεκτικής διακοπής της λειτουργίας με τη βοήθεια ραντάρ (RASOD) με βάση ένα προκαθορισμένο σύνολο κριτηρίων.

Χρησιμοποιήθηκε μια ομάδα παρακολούθησης από εποπτικά σημεία για την παρατήρηση της πτητικής δραστηριότητας των αποδημητικών. Τα δεδομένα ραντάρ σε πραγματικό χρόνο παρείχαν στον συντονιστή της ομάδας καλύτερη ποιότητα πληροφοριών για να δρομολογήσει μια διακοπή λειτουργίας. Με την πάροδο του χρόνου, η εμπειρία της ομάδας παρακολούθησης επηρέασε θετικά την αποτελεσματικότητα της προσέγγισης RASOD: ο μέσος χρόνος για να πραγματοποιηθεί μια διακοπή λειτουργίας κατόπιν εντολής μειώθηκε κατά 91 %, και το μέσο ετήσιο ισοδύναμο σε ώρες διακοπής της λειτουργίας μειώθηκε κατά 86 % κατά το χρονικό διάστημα 2010-2014.

Τα πτερύγια των ανεμογεννητριών μπορούσαν να ακινητοποιηθούν μέσα σε χρονικό διάστημα περίπου 15 δευτερολέπτων από την έναρξη της διακοπής λειτουργίας, με τη χρήση ενός συστήματος «εποπτικού ελέγχου και συλλογής δεδομένων» (SCADA) για τη διαχείριση μεμονωμένων ανεμογεννητριών και αιολικών πάρκων και την πρόσβαση σε αυτά σε πραγματικό χρόνο. Επιπλέον, η επανεκκίνηση της λειτουργίας των ανεμογεννητριών πραγματοποιούνταν χωρίς να απαιτείται περαιτέρω επικοινωνία με το προσωπικό εκμετάλλευσης.

Κατά τη διάρκεια της εφαρμογής του πρωτοκόλλου διακοπής της λειτουργίας δεν καταγράφηκαν προσκρούσεις αποδημητικών πτηνών που χρησιμοποιούν ανοδικά ρεύματα αέρα. Τον τελευταίο χρόνο της πενταετούς μελέτης, το συνολικό ισοδύναμο χρονικό διάστημα διακοπής της λειτουργίας αντιστοιχούσε στο 0,2 % του ετήσιου διαθέσιμου ισοδύναμου χρόνου, και για ποσοστό μεγαλύτερο του 40 % των ισοδύναμων χρονικών διαστημάτων διακοπής της λειτουργίας οι ενεργειακές απώλειες λόγω των χαμηλών ταχυτήτων των ανέμων ήταν αμελητέες.

Πηγή: Tomé, 2017.

Περιπτώσιολογική μελέτη 5-10. Διακοπή της λειτουργίας κατά την περίοδο της συγκομιδής, Γερμανία

Η διακοπή της λειτουργίας των ανεμογεννητριών μπορεί να είναι χρήσιμη κατά την περίοδο που οι αγρότες ασχολούνται με τη συγκομιδή ή το όργωμα. Ο λόγος είναι ότι —ανάλογα με την περιοχή και το είδος των αρπακτικών— σε μια περιοχή κυνηγά μεγαλύτερος αριθμός αρπακτικών κατά τη διάρκεια της συγκομιδής και μετά από αυτή λόγω της αυξημένης έκθεσης σκουληκιών και άλλων μικρών (νεκρών) ζώων (π.χ. ποντικών).

Ωστόσο, η εμπειρία έχει δείξει ότι, από υλικοτεχνική άποψη, η εφαρμογή του εν λόγω μέτρου είναι αρκετά πολύπλοκη. Απαιτεί προνοητική στάση εκ μέρους των αγροτών, ώστε να ενημερώνουν τον φορέα εκμετάλλευσης του έργου για τις γεωργικές τους δραστηριότητες, και αυτό δεν συμβαίνει πάντα.

⁽¹¹⁰⁾ Η E.ON είναι μια ευρωπαϊκή εταιρεία ηλεκτρικής ενέργειας με έδρα την Έσση της Γερμανίας.



Πηγή: Εργαστήριο για τις επιπτώσεις των χερσαίων έργων αιολικής και ηλιακής ενέργειας σε προστατευόμενα είδη και οικοτόπους σύμφωνα με την οδηγία για τα πτηνά και την οδηγία για τους οικοτόπους, που διεξήχθη στο Ντάρμστατ της Γερμανίας στις 14 Δεκεμβρίου 2018 (*Πηγή:* Ubbo Mammen - <https://www.natur-und-erneuerbare.de/projektdatenbank/projekte/wirksamkeit-von-lenkungsmaßnahmen-für-den-rotmilan/>)

5.4.3.7. Ηχητικοί και οπτικοί αποτρεπτικοί παράγοντες

Η χρήση αποτρεπτικών παραγόντων έχει στόχο τη μείωση του κινδύνου πρόσκρουσης. Τα στοιχεία για την αποτελεσματικότητα τέτοιων τεχνικών παραμένουν περιορισμένα, και υπάρχει το ενδεχόμενο η αποτελεσματικότητά τους να εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον τόπο και το είδος.

Οι αποτρεπτικοί παράγοντες περιλαμβάνουν συνήθως την εγκατάσταση συσκευών που εκπέμπουν ηχητικά ή οπτικά ερεθίσματα είτε συνεχώς είτε κατά διαστήματα είτε μετά την ενεργοποίησή τους από σύστημα εντοπισμού πτηνών (π.χ. DtBird®, βλ. κεφάλαιο 5.4.3.6). Μπορούν επίσης να εφαρμοστούν παθητικοί αποτρεπτικοί παράγοντες, όπως η βαφή, στους πύργους και στα πτερύγια των ανεμογεννητριών, αν και δεν επιτρέπεται η χρήση τους σε ολόκληρη την ΕΕ. Στη Γαλλία, για παράδειγμα, οι ανεμογεννήτριες πρέπει να είναι αποκλειστικά λευκού ή ανοικτού γκριζου χρώματος.

Τα οπτικά και ηχητικά σήματα έχουν εξεταστεί ως τρόπος για την προειδοποίηση των πτηνών για την ύπαρξη ανεμογεννητριών ή ως τρόπος εκφοβισμού τους. Στα μέτρα που έχουν υιοθετηθεί περιλαμβάνονται η βαφή των πτερυγίων δρομέων ώστε να γίνονται πιο ευδιάκριτα, η χρήση παλλόμενου φωτισμού για την αποτροπή των νυκτόβιων μεταναστευτικών ειδών και η εγκατάσταση ηχητικών αποτρεπτικών παραγόντων, όπως σήματα συναγερμού και κινδύνου και υπέρηχοι χαμηλών συχνοτήτων. Πιο πρόσφατα ερευνητές στη Γαλλία εξέτασαν τη χρήση οπτικού μοτίβου που δημιουργεί οπτική ψευδαίσθηση η οποία θυμίζει «μεγάλα και επιβλητικά» μάτια, με σκοπό να κρατούνται τα αρπακτικά πτηνά μακριά από διάδρομο απογείωσης/προσγείωσης αεροδρομίου. Θεωρούν ότι η τεχνική αυτή θα μπορούσε να λειτουργήσει και σε αιολικά πάρκα, αλλά αυτό δεν έχει ακόμη εξεταστεί (Hausberger et al., 2018).

Περιπτωσιολογική μελέτη 5-11. Αυξημένη ορατότητα των πτερυγίων και των πύργων ανεμογεννητριών λόγω βαφής στο αιολικό πάρκο Smøla, στη Νορβηγία

Σε ερευνητικό έργο στη Νορβηγία (2014) με τέσσερις ανεμογεννήτριες στο αιολικό πάρκο Smøla, το ένα πτερύγιο του δρομέα είχε βαφτεί μαύρο σε μια προσπάθεια να διερευνηθεί αν η θνησιμότητα θα μπορούσε να μειωθεί αυξάνοντας την ορατότητα των πτερυγίων για τα πτηνά. Επιπλέον, κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού του 2014 και του 2015 οι βάσεις δέκα ανεμογεννητριών βάφτηκαν μαύρες έως και 10 μ. πάνω από το έδαφος. Τα αποτελέσματα της έρευνας παραμένουν αδημοσίευστα, αλλά σύμφωνα με τις πρώτες ενδείξεις η θνησιμότητα της βαλτοχιονόκοτας (*Lagopus lagopus*), του είδους στο οποίο ανήκουν συνήθως τα νεκρά πτηνά κάτω από τις ανεμογεννήτριες, φαίνεται ότι μειώθηκε μετά τις εν λόγω οπτικές τροποποιήσεις. Η έρευνα βρίσκεται ακόμη σε εξέλιξη.



Πηγή:

- Raptor Interactions With Wind Energy: Case Studies From Around the World Authors: Watson, 2018
- Φωτογραφία: Espen Lie Dahl

Περιπτωσιολογική μελέτη 5-12. Χρήση αυτόματου συστήματος αποφυγής προσκρούσεων για τους πελεκάνους (*Pelecanus crispus* και *Pelecanus onocrotalus*) στο Πάρκο Πρεσπών, στην Ελλάδα

Ένα αιολικό πάρκο περίπου 29 MW είναι εγκατεστημένο στην περιοχή των Πρεσπών στην Ελλάδα, περιοχή που περιλαμβάνει δύο τόπους Natura 2000, καθώς και έναν υγρότοπο Ramsar.

Λόγω της παρουσίας στην ευρύτερη περιοχή του 20 % του παγκόσμιου πληθυσμού του αργυροπελεκάνου (*Pelecanus crispus*) και του ροδοπελεκάνου (*Pelecanus onocrotalus*), και επειδή ειδικότερα οι πελεκάνοι χρησιμοποιούν συνεχώς το αιολικό πάρκο ως οδό διέλευσης προς άλλους υγροβιότοπους, το 2013 εγκαταστάθηκε ένα αυτόματο σύστημα αποφυγής προσκρούσεων. Το σύστημα χρησιμοποιεί κάμερες υψηλής ακρίβειας για τον εντοπισμό των πελεκάνων που πετούν στην περιοχή, και σε περίπτωση που εισέρχονται πετώντας σε περιοχή όπου υπάρχει κίνδυνος πρόσκρουσης ενεργοποιεί προειδοποιητικούς ήχους για να τους αποτρέψει και/ή να διακόψει προσωρινά τη λειτουργία των ανεμογεννητριών.

Κατά τη διάρκεια της παρακολούθησης δεν εντοπίστηκαν προσκρούσεις, και συνεπώς το αυτόματο σύστημα αποφυγής θεωρήθηκε αποτελεσματικό μέτρο.

Πηγή: WindEurope (2017)

5.4.3.8. Διαχείριση οικοτόπου: δελεασμός και απομάκρυνση ειδών από τις ανεμογεννήτριες

Τα μέτρα διαχείρισης οικοτόπου αποσκοπούν στη μείωση του κινδύνου πρόσκρουσης. Συνήθως περιλαμβάνουν την εφαρμογή καθεστώτος διαχείρισης (τοποθεσία και χρονισμός) για τη μείωση της διαθεσιμότητας θηραμάτων, καθώς και τη δημιουργία ή αναβάθμιση οικοτόπου ώστε να στρέφουν τα πτηνά μακριά από τις ανεμογεννήτριες. Η παροχή επιπλέον τροφής θεωρείται επίσης αποτελεσματικό μέτρο.

Τα μέτρα αυτά, που αναφέρονται σε ανασκόπηση των Gartman et al. (2016), θα πρέπει να εξετάζονται για κάθε τόπο χωριστά και ανάλογα με το εκάστοτε είδος. Η διαχείριση οικοτόπου για τη μεταβολή της αφθονίας των θηραμάτων και τη μείωση προσκρούσεων είναι γνωστό ότι είναι αποτελεσματική, μολονότι το συμπέρασμα αυτό βασίζεται σε σχετικά μικρό αριθμό δημοσιευμένων περιπτώσεων (βλ. για παράδειγμα περιπτωσιολογική μελέτη 5-13).

Το Scottish Natural Heritage (2016) θεωρεί ότι, στις περισσότερες περιπτώσεις, η διαχείριση οικοτόπου για τον δελεασμό πτηνών όπως ο βαλτόμπουφος και ο βαλτόκιρκος ώστε να απομακρυνθούν από τις ανεμογεν-

νήτριες δεν θα πρέπει να θεωρείται αξιόπιστη, λόγω της έλλειψης βεβαιότητας σχετικά με την αποτελεσματικότητα των σχετικών μέτρων. Η αποτελεσματικότητα και οι οικολογικές συνέπειες της προσφοράς τροφής με σκοπό την απομάκρυνση από τις ανεμογεννήτριες θα πρέπει να εξετάζονται κατά περίπτωση.

Περιπτώσιολογική μελέτη 5-13. Διαχείριση οικοτόπων για τη μείωση του κινδύνου πρόσκρουσης για το κερκινέζι (*Falco naumanni*), Ισπανία

Διενεργήθηκε επιχειρησιακή παρακολούθηση σε τρία έργα αιολικής ενέργειας (Cerro del Palo, Cerro Calderón και La Muela) με συνολικά 99 ανεμογεννήτριες, για τον προσδιορισμό των μεταβλητών που σχετίζονται με τη θνησιμότητα λόγω πρόσκρουσης όσον αφορά το κερκινέζι (*Falco naumanni*). Με βάση τις πληροφορίες που προέκυψαν, εφαρμόστηκε ένα μέτρο μετριασμού για την αποφυγή και την ελαχιστοποίηση των προσκρούσεων. Στις ανεμογεννήτριες με υψηλά ποσοστά θνησιμότητας λόγω πρόσκρουσης, το έδαφος γύρω από τη βάση κατέστη ελαφρώς επικλινές ώστε να μειωθεί η ποσότητα της βλάστησης και συνεπώς η αφθονία πιθανών θηραμάτων, κυρίως ορθόπτερων. Κατά τα δύο έτη της παρακολούθησης της διαχείρισης του οικοτόπου δεν καταγράφηκαν προσκρούσεις εκεί όπου το έδαφος ήταν επικλινές. Πρόκειται για μια εύκολη και οικονομική διαδικασία που μειώνει σημαντικά και αποτελεσματικά τη θνησιμότητα λόγω πρόσκρουσης όσον αφορά το κερκινέζι.

Πηγή: Pescador, 2019.

5.5. Άλλα είδη

5.5.1. Εισαγωγή

Οι έρευνες όσον αφορά τις πιθανές επιπτώσεις των χερσαίων έργων αιολικής ενέργειας σε άλλα είδη εκτός των πτηνών και των νυχτερίδων είναι λίγες. Ένας ολοκληρωμένος κατάλογος με τα προστατευόμενα είδη στην ΕΕ που απαριθμούνται στα παραρτήματα II, IV και V της οδηγίας για τους οικοτόπους παρατίθεται στο παράρτημα II του εγγράφου καθοδήγησης της Επιτροπής σχετικά με τα αυστηρώς προστατευόμενα είδη. Θα πρέπει να υπενθυμιστεί ότι οι τόποι αναπαραγωγής και ανάπαυσης των ειδών που απαριθμούνται στο παράρτημα IV της οδηγίας για τους οικοτόπους προστατεύονται από την όχληση. Όπου προβλέπεται ότι θα προκληθούν τέτοιες οχλήσεις, μπορεί να ισχύσει η κατάλληλη παρέκκλιση εφόσον πληρούνται οι προϋποθέσεις για κάτι τέτοιο. Κατά την εκτίμηση της σημασίας των επιπτώσεων, θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στις άμεσες και έμμεσες μεταβολές στην ποσότητα και στην ποιότητα των οικοτόπων.

Το ποσοστό αβεβαιότητας είναι σημαντικά υψηλότερο όσον αφορά τις επιπτώσεις των έργων αιολικής ενέργειας και των σχετικών υποδομών σε είδη εκτός των πτηνών και των νυχτερίδων. Σε περιπτώσεις στις οποίες τα προστατευόμενα από την ΕΕ είδη δεν είναι πτηνά ή νυχτερίδες, είναι απαραίτητο οι δυνητικά σημαντικές επιπτώσεις να καθορίζονται βάσει ενδελεχούς εξέτασης των βέλτιστων διαθέσιμων επιστημονικών πληροφοριών που αφορούν το εν λόγω είδος ή τη συγκεκριμένη ομάδα ειδών.

Σε περίπτωση αβεβαιότητας και στο πλαίσιο της αρχής της προφύλαξης, η αξιολόγηση σχετικά με το τι πρόκειται να συμβεί στον τόπο αν το σχέδιο ή το έργο προχωρήσει θα πρέπει να συνάδει με τη «διατήρηση ή αποκατάσταση της ευνοϊκής κατάστασης διατήρησης» του εν λόγω οικοτόπου ή είδους ⁽¹¹⁾.

Το παρόν κεφάλαιο συνοψίζει το τρέχον επίπεδο κατανόησης όσον αφορά τις πιθανές επιπτώσεις των χερσαίων έργων αιολικής ενέργειας σε άλλα είδη εκτός των πτηνών και των νυχτερίδων.

5.5.2. Τύποι επιπτώσεων

5.5.2.1. Θηλαστικά

Από μια επισκόπηση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των θηλαστικών και των έργων αιολικής ενέργειας που πραγματοποιήθηκε από τον Οργανισμό Περιβάλλοντος της Σουηδίας (Helldin et al., 2012) διαπιστώθηκε ότι είναι λιγοστά τα στοιχεία που υποδεικνύουν την ύπαρξη σημαντικών επιπτώσεων. Ωστόσο, αναφερόταν σημαντική αποφυγή από μεγάλα σαρκοφάγα και σπληφόρα (Helldin et al., 2017). Ενώ τα είδη που απαιτούν μεγάλες εκτάσεις αδιάτακτου οικοτόπου είναι πιο πιθανό να αντιμετωπίσουν κίνδυνο σημαντικών επιπτώσεων,

⁽¹¹⁾ C-258/11, Sweetman και λοιποί, ECLI:EU:C:2012:743, [2012] Συλλογή Νομολογίας (Γενική Συλλογή), σκέψη 50.

ενδέχεται να υπάρξουν επίσης επιπτώσεις σε είδη ανθεκτικά στην όχληση όταν αλλάζουν οι συνθήκες σε τμήματα του αδιατάρακτου οικοτόπου (Helldin et al., 2017).

Άλλη έρευνα έδειξε ότι οι ασβοί (*Meles meles*) στο Ηνωμένο Βασίλειο είχαν αυξημένα επίπεδα άγχους από τον θόρυβο από ανεμογεννήτριες (Agnew, 2016). Χρησιμοποιήθηκαν επίπεδα κορτιζόλης από τις τρίχες των ασβών προκειμένου να προσδιοριστεί κατά πόσον είχαν στρες από άποψη φυσιολογίας. Οι τρίχες των ασβών που ζούσαν σε απόσταση μικρότερη από 1 χλμ. από αιολικό πάρκο είχαν επίπεδα κορτιζόλης 264 % υψηλότερα από εκείνα των ασβών που ζούσαν σε απόσταση μεγαλύτερη από 10 χλμ. από αιολικό πάρκο. Δεν διαπιστώθηκαν διαφορές μεταξύ των επιπέδων κορτιζόλης των ασβών που ζούσαν κοντά σε αιολικά πάρκα που λειτουργούσαν από το 2009 και το 2012, πράγμα που υποδεικνύει ότι τα ζώα δεν εξοικειώνονται με την όχληση από ανεμογεννήτριες. Τα υψηλότερα επίπεδα κορτιζόλης στους επηρεαζόμενους ασβούς μπορεί να έχουν επιπτώσεις στο ανοσοποιητικό τους σύστημα, με αποτέλεσμα ενδεχομένως την αύξηση του κινδύνου λοιμώξεων και ασθενειών στους πληθυσμούς τους.

Ο Łorucki (2018) δεν παρατήρησε καμία δυσμενή επίπτωση στη χωρική κατανομή του ευρωπαϊκού κρικίτου (*Cricetus cricetus*) εντός αιολικών πάρκων στην Πολωνία. Οι Łorucki, R. & Mróz, I. (2016) δεν διαπίστωσαν καμία επίπτωση των έργων αιολικής ενέργειας στην ποικιλότητα και αφθονία μικρών θηλαστικών. Για τα μεγαλύτερα θηλαστικά, οι Costa et al. (2017) κατέγραψαν εκτοπισμό των τοποθεσιών των φωλιών (καταφυγίων) των γκρίζων λύκων (*Canis lupus*) έως και 2,5 χλμ. σε έργα αιολικής ενέργειας στην Πορτογαλία. Οι συγγραφείς επίσης παρατήρησαν μικρότερους ρυθμούς αναπαραγωγής κατά τη διάρκεια της κατασκευής και των πρώτων ετών λειτουργίας.

Οι Łorucki et al. (2017) διαπίστωσαν ότι τόσο τα ζαρκάδια όσο και οι καφέ λαγοί (*Lepus europaeus*) απέφυγαν το εσωτερικό του έργου αιολικής ενέργειας και ότι σημειώθηκε μείωση της συχνότητας χρήσης του οικοτόπου σε έκταση έως και 700 μ. Γι' αυτά τα είδη, τα οποία βασίζονται στην ακοή τους για να εντοπίσουν τους θηρευτές, ο εν λόγω εκτοπισμός μπορεί να είναι αποτέλεσμα της μειωμένης ικανότητάς τους να εντοπίζουν θηρευτές, ιδιαίτερα όπου η πίεση από τους θηρευτές είναι μεγάλη. Η κόκκινη αλεπού (*Vulpes vulpes*) παρατηρήθηκε ότι επισκεπτόταν λιγότερο συχνά το εσωτερικό έργου αιολικής ενέργειας, πιθανόν ως αποτέλεσμα τόσο της μικρότερης διαθεσιμότητας θηραμάτων (καφέ λαγός) όσο και της μειωμένης ακοής κατά το κυνήγι. Οι κόκκινες αλεπούδες είναι πιθανόν να χρησιμοποιούν τις οδούς πρόσβασης και να τρέφονται με τα κουφάρια των πτηνών που προσκρούουν σε ανεμογεννήτριες εν λειτουργία.

Ορισμένες παράμετροι που αφορούν τις επιπτώσεις στα θηλαστικά παρατίθενται στο πλαίσιο 5-15.

Πλαίσιο 5-15. Παράμετροι που αφορούν τις επιπτώσεις στα θηλαστικά (προσαρμοσμένο από Helldin et al., 2012)

- Η όχληση κατά τη διάρκεια της κατασκευής μπορεί να είναι προσωρινή.
- Η σημασία των επιπτώσεων είναι πιθανόν να εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα οικοτόπου και από τα υφιστάμενα επίπεδα όχλησης στην ευρύτερη περιοχή.
- Μπορεί να παρατηρηθεί αποφυγή μεγάλων περιοχών γύρω από τις σχετικές υποδομές, όπως γραμμές μεταφοράς.
- Μπορεί να παρατηρηθεί εκτοπισμός των τοποθεσιών των φωλιών στους θηρευτές μεγαλύτερου μεγέθους.
- Οι νέες οδοί πρόσβασης μπορεί να διευκολύνουν τη μετακίνηση των ατόμων (αλλά, από την άλλη, να τα φέρουν σε επαφή με την οδική κυκλοφορία).
- Σημαντικές επιπτώσεις ενδέχεται να παρατηρηθούν σε πιο απομακρυσμένες, ορεινές και επί του παρόντος μη προσβάσιμες περιοχές όπου η βελτίωση της πρόσβασης με σκοπό την αναψυχή, τη θήρα και την ψυχαγωγία είναι πιθανόν να οδηγήσει σε αυξημένη παρουσία ανθρώπων και οδική κυκλοφορία.
- Η εξοικείωση των ειδών δεν μπορεί να θεωρηθεί δεδομένη καθώς εξαρτάται από τις διαφορές μεταξύ των ειδών, το φύλο, την ηλικία, το άτομο, την εποχή του έτους και τον τύπο όχλησης, καθώς και από τη συχνότητα και την προβλεψιμότητα της όχλησης.
- Η σημασία των επιπτώσεων πιθανόν να είναι ευθέως ανάλογη προς το μέγεθος του έργου αιολικής ενέργειας.
- Η σώρευση πολλών μικρών επιπτώσεων μπορεί να είναι σημαντική στο επίπεδο πληθυσμού.

5.5.2.2. Αμφίβια και ερπετά

Από ανασκόπηση των επιπτώσεων των έργων αιολικής ενέργειας στα ερπετά και στα αμφίβια (πανίδα ερπετών) διαπιστώθηκε ότι είναι λιγοστά τα δημοσιευμένα στοιχεία (Lovich et al., 2018). Η λειτουργία των έργων αιολικής ενέργειας διαπιστώθηκε ότι ευθύνεται για περιστασιακή θνησιμότητα στα ερπετά, με αποτέλεσμα μακροπρόθεσμα τον εκτοπισμό από τις περιοχές με την υψηλότερη συγκέντρωση ανεμογεννητριών [χελώνα της ερήμου (*Gopherus agassizii*)].

Η κοινή χελώνα (*Testudo graeca*) —που έχει ταξινομηθεί ως ευάλωτο είδος σύμφωνα με τον κόκκινο κατάλογο απειλούμενων ειδών της IUCN— μπορεί να επηρεαστεί από την απώλεια και τον κατακερματισμό οικοτόπων κοντά σε οδούς πρόσβασης λόγω της κατασκευής αιολικών πάρκων στη νοτιοανατολική Ευρώπη, ιδιαίτερα όταν τα αιολικά πάρκα κατασκευάζονται σε βραχώδεις ή στεπικούς οικοτόπους. Βλ. επίσης περιπτωσιολογική μελέτη 5-1.

Έρευνα στην Πορτογαλία, που πραγματοποιήθηκε με χρήση μοντέλων και προσομοιώσεων με βάση εμπειρικά δεδομένα, έδειξε ότι η ποικιλία ειδών σπονδυλωτών (συμπεριλαμβανομένης της πανίδας ερπετών) μειώθηκε κατά σχεδόν 20 % μετά την εγκατάσταση δύο μόλις μεγάλων ανεμογεννητριών μονού πυλώνα. Έμμεσες επιπτώσεις ενδέχεται ωστόσο να υπάρξουν σε περιπτώσεις στις οποίες τα έργα αιολικής ενέργειας μειώνουν την αφθονία των ειδών που αναζητούν θηράματα στην πανίδα ερπετών, όπως υποδηλώνεται από την αύξηση της πυκνότητας των ερπετών και τις αλλαγές στη συμπεριφορά, τη φυσιολογία και τη μορφολογία τους σε έργο αιολικής ενέργειας στην Ινδία (Thaker et al., 2018).

5.5.2.3. Ασπόνδυλα, φυτά και υδρόβιοι οργανισμοί

Τα έργα αιολικής ενέργειας ενδέχεται να έχουν σημαντικές επιπτώσεις σε αυτές τις ομάδες ιδιαίτερα λόγω της απώλειας, της υποβάθμισης και του κατακερματισμού οικοτόπων. Τα στοιχεία που εξετάστηκαν προηγουμένως σε σχέση με τους χερσαίους οικοτόπους (κεφάλαιο 5.2) είναι συναφή και εδώ.

Σε ανασκόπηση του O'Connor (2017) αναφέρεται ότι, μολονότι μπορεί να υπάρξουν επιπτώσεις στους υδρόβιους οργανισμούς, αυτές είναι δυνατόν να μετριαστούν αποτελεσματικά. Η διαδικασία κατασκευής έργου αιολικής ενέργειας είναι πολύ πιθανό να έχει σημαντικές επιπτώσεις, ιδιαίτερα εκεί όπου οι ανεμογεννήτριες βρίσκονται εντός απόστασης 50 μ. από υδάτινους οικοτόπους. Η εκτίμηση των ενδεχομένως σημαντικών επιπτώσεων πρέπει, συνεπώς, να λαμβάνει υπόψη κατ' ελάχιστο τις μεταβολές στον περιβάλλοντα οικοτόπο, στην υδρολογία, στην παροχή και συσσώρευση ιζημάτων, στον θόρυβο και στους κραδασμούς και την παρουσία ή την πιθανή εισαγωγή χωροκατακτητικών μη ιθαγενών ειδών.

Είναι πιθανό η πλέον σημαντική επίπτωση στα ασπόνδυλα να οφείλεται στην απώλεια, την υποβάθμιση και τον κατακερματισμό των οικοτόπων και του υποστρώματος στο οποίο ήδη ζουν. Τα διαθέσιμα εμπειρικά δεδομένα για τις επιπτώσεις σε έντομα και άλλα ασπόνδυλα είναι ελάχιστα. Οι Long et al. (2011) παρατήρησαν διαφορές στην αφθονία των εντόμων οι οποίες συνδέονταν με το χρώμα των ανεμογεννητριών, και οι Foo et al. (2017) διαπίστωσαν ότι οι κοινότητες των εντόμων παρέμεναν σχετικά σταθερές στη διάρκεια όλων των ετών της παρακολούθησης. Ενώ η προσέλκυση εντόμων όπως τα λεπιδόπτερα (πεταλούδες και νυχτοπεταλούδες) στις ανεμογεννήτριες ενδεχομένως να προκαλεί προβλήματα αυξάνοντας τον κίνδυνο πρόσκρουσης των νυχτερίδων που αναζητούν τροφή, επί του παρόντος δεν υπάρχουν στοιχεία που να υποδεικνύουν ότι τα έργα αιολικής ενέργειας αποτελούν απειλή για τους πληθυσμούς των εντόμων.

Η πλέον σημαντική επίπτωση στα φυτά συνδέεται με την απώλεια, την υποβάθμιση και τον κατακερματισμό του υποστρώματος μέσα στο οποίο αναπτύσσονται. Τα προστατευόμενα φυτά του παραρτήματος II και IV τα οποία δεν υπάγονται στο παράρτημα 1 των προστατευόμενων τύπων οικοτόπων προστατεύονται σύμφωνα με το καθεστώς προστασίας ειδών όπως περιγράφεται στο κεφάλαιο 2.2.4.

Μολονότι από ορισμένες μελέτες έχει διαπιστωθεί ότι υπάρχουν στοιχεία για μεταβολές του μικροκλίματος ως αποτέλεσμα των αιολικών πάρκων, δεν έχει αναφερθεί επακόλουθη επίδραση στην αναπαραγωγική επιτυχία, τη φυσιολογία ή τη μορφολογία των φυτών.

5.5.3. Πιθανά μέτρα μετριασμού

Όπως αναφέρθηκε σε σχέση με τους οικοτόπους, η κατάλληλη χωροθέτηση των έργων αιολικής ενέργειας μέσω στρατηγικού σχεδιασμού είναι ο αποτελεσματικότερος τρόπος να αποφευχθούν οι αρνητικές επιπτώσεις στα είδη. Ως δεύτερο μέτρο για να μειωθεί το μέγεθος των επιπτώσεων θα πρέπει να επιλέγεται η προσεκτική χωροθέτηση των υποδομών μεμονωμένων ανεμογεννητριών.

Για την πρόληψη ή τη μείωση της τυχαιάς θανάτωσης μικρών θηλαστικών, ερπετών και αμφιβίων από οχήματα οδικής μεταφοράς θα ήταν χρήσιμο να περιοριστεί η πρόσβαση στις οδούς πρόσβασης. Οι οδοί πρόσβασης θα μπορούσαν να μειωθούν σε μέγεθος καθώς δεν απαιτείται το ίδιο μέγεθος για τις δραστηριότητες συντήρησης.

Η διαχείριση οικοτόπου θα μπορούσε να είναι ακόμη ένα κατάλληλο μέτρο για τους πληθυσμούς των προστατευόμενων ειδών (θηλαστικά, ερπετά, αμφίβια, φυτά).

5.6. Παροπλισμός και αναβάθμιση

5.6.1. Παροπλισμός

Ο παροπλισμός είναι το αντίστροφο της κατασκευής, καθώς αφαιρείται το σύνολο ή μέρος των υποδομών του έργου αιολικής ενέργειας, και η γη που έχει επηρεαστεί αποκαθίσταται σύμφωνα με τους όρους που προβλέπονται από την αρμόδια εθνική αρχή. Ο παροπλισμός μπορεί επίσης να εφαρμοστεί σε μεμονωμένες ανεμογεννήτριες ή ομάδες ανεμογεννητριών ως μέτρο μείωσης των συνεχιζόμενων επιπτώσεων, ως μέρος σχεδίου προσαρμοζόμενης διαχείρισης (βλ. κεφάλαιο 7) ή μετά από επιθεώρηση από αρμόδια αρχή.

Όταν οι ανεμογεννήτριες δεν έχουν παραγάγει ηλεκτρική ενέργεια σε εμπορική κλίμακα επί 12 συνεχόμενους μήνες, μια καλή πρακτική θα ήταν ο παροπλισμός τους και η αποκατάσταση του τόπου σύμφωνα με τις συνθήκες που επικρατούσαν πριν από την κατασκευή.

Όσον αφορά τα είδη των πτηνών και των νυχτερίδων, ο παροπλισμός μπορεί να αποδειχθεί ένα αποτελεσματικό μέτρο για τη μείωση του κινδύνου πρόσκρουσης (Gartman et al., 2016). Όταν διαπιστώνεται κατά την παρακολούθηση ότι μία ή περισσότερες ανεμογεννήτριες ευθύνονται για απρόβλεπτες αλλά σημαντικές επιπτώσεις, η αρμόδια εθνική αρχή θα πρέπει στο πλαίσιο της επιθεώρησης να εξετάζει το ενδεχόμενο του παροπλισμού ή της μετεγκατάστασης των εν λόγω ανεμογεννητριών.

5.6.2. Αναβάθμιση

Η αναβάθμιση περιλαμβάνει την αφαίρεση των υφιστάμενων ανεμογεννητριών και την κατασκευή νέων, συχνά μεγαλύτερου μεγέθους και υψηλότερης απόδοσης. Ως αποτέλεσμα, στα έργα αναβάθμισης χρησιμοποιείται συνήθως μικρότερος αριθμός ανεμογεννητριών συγκριτικά με το αρχικό έργο αιολικής ενέργειας, τόσο σε υφιστάμενες όσο και σε νέες θεμελιώσεις. Η μείωση του αριθμού των ανεμογεννητριών παρέχει τη δυνατότητα μείωσης και της επίπτωσης λόγω εκτοπισμού. Τόσο η μικροχρωθέτηση όσο και η επίδραση του σχεδιασμού της υποδομής είναι δυνατόν να διερευνηθούν για να διασφαλιστεί ότι το έργο θα είναι χαμηλού οικολογικού κινδύνου (βλέπε περιπτώσιολογική μελέτη 5-14).

Οι αναβαθμισμένες εγκαταστάσεις έχουν συχνά υψηλότερες ενεργειακές αποδόσεις από χαμηλότερα επίπεδα ανέμου. Παρόλο που κάτι τέτοιο οδηγεί σε μείωση του αριθμού των νεκρών πτηνών σε εγκαταστάσεις αιολικής ενέργειας με παραδοσιακά υψηλότερα ποσοστά πρόσκρουσης, ενδέχεται να αυξήσει τον κίνδυνο πρόσκρουσης για τις νυχτερίδες λόγω της μεγαλύτερης περιοχής σάρωσης των πτερυγίων των ανεμογεννητριών [Gartman et al. (2016)]. Ενδέχεται επίσης να τροποποιήσει τον οικονομικό σχεδιασμό των στρατηγικών περικοπής. Ως εκ τούτου, η αναβάθμιση θα πρέπει να εξετάζεται λαμβάνοντας υπόψη τον τόπο και το είδος.

Τα δεδομένα για τις νυχτερίδες από υφιστάμενες ανεμογεννήτριες τα οποία έχουν συλλεχθεί στο ύψος της ατράκτου μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση του ενδεχόμενου κινδύνου θνησιμότητας, καθώς και για τον σχεδιασμό προγραμμάτων περικοπής, εάν απαιτούνται. Καθώς οι ανεμογεννήτριες αντικατάστασης απαιτούν συνήθως νέες θεμελιώσεις, για την επιλογή νέων τοποθεσιών θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα δεδομένα παρακολούθησης που έχουν συλλεχθεί κατά τη λειτουργία.

Θα ήταν επίσης σκόπιμο να ληφθεί υπόψη η επίπτωση από την τοποθέτηση φώτων για την αεροπορία. Καθώς με την αναβάθμιση το ύψος των ανεμογεννητριών τείνει να αυξάνεται, ενδέχεται να απαιτείται να τοποθετηθούν φώτα σε περισσότερες ανεμογεννήτριες. Παρόλο που οι επιπτώσεις στα πτηνά από τα φώτα των ανεμογεννητριών φαίνεται ότι είναι περιορισμένες, το χρώμα των φώτων ενδέχεται να προσελκύσει τις νυχτερίδες, έχοντας τελικά ως αποτέλεσμα αυξημένο κίνδυνο πρόσκρουσης των αποδημητικών νυχτερίδων στις ανεμογεννήτριες. Η περιπτώσιολογική μελέτη 5-14 περιγράφει τον τρόπο που χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα παρακολούθησης για τη διαμόρφωση διαφορετικών εκδοχών αναβάθμισης, καθώς και για τη μείωση των κινδύνων για τον θαλασσαετό στη Νορβηγία. Η περιπτώσιολογική μελέτη 5-15 περιγράφει την αναβάθμιση αιολικού πάρκου στην πόλη Zeebrugge στο Βέλγιο.

Περιπτώσιολογική μελέτη 5-14. Μείωση του κινδύνου πρόσκρουσης του θαλασσαετού (*Haliaeetus albicilla*) με αναβάθμιση του αιολικού πάρκου Smøla, στη Νορβηγία

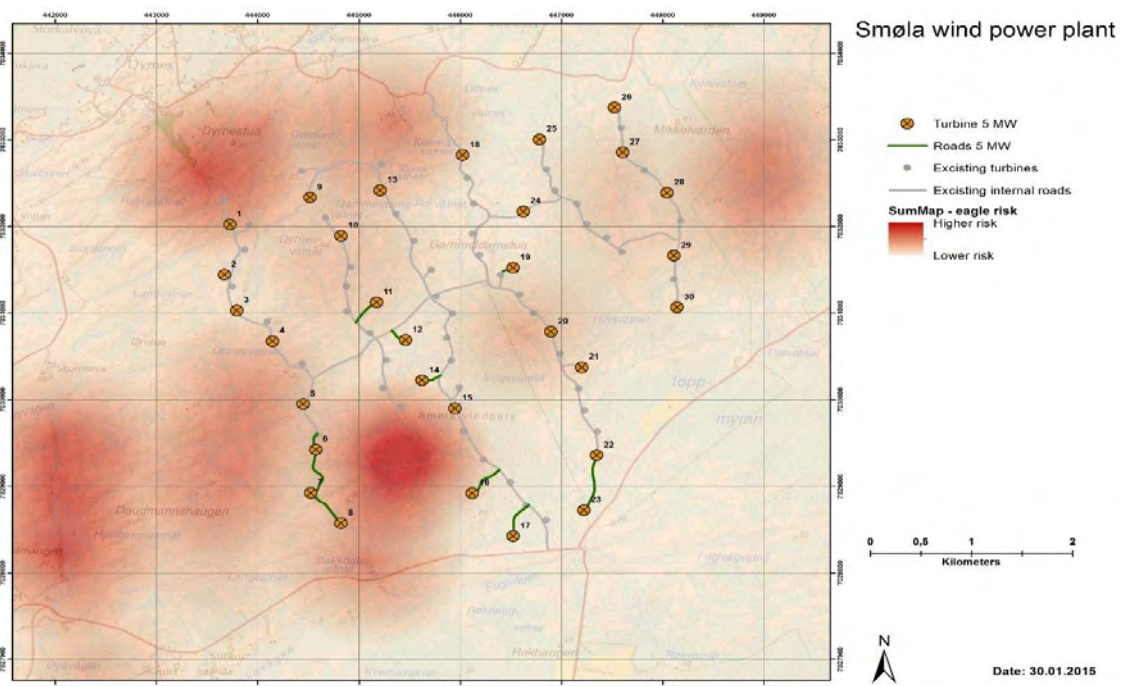
Ο θαλασσαετός (*Haliaeetus albicilla*) έχει χαρακτηριστεί ως το πιο ευπαθές είδος στις ανεμογεννήτριες σε λειτουργία στο υφιστάμενο αιολικό πάρκο Smøla, λόγω της αυξημένης όχλησης και της υψηλής θνησιμότητας από προσκρούσεις με ανεμογεννήτριες.

Κατά τη λειτουργία του αιολικού πάρκου (68 ανεμογεννήτριες 2-2,3 MW) πραγματοποιήθηκε παρακολούθηση για την καταγραφή της αναπαραγωγικής επιτυχίας και των τόπων φωλεάσεως, της νυχτερινής κούρνιας του αετού, καθώς και της πτητικής δραστηριότητας, με τη χρήση συστημάτων ραντάρ Merlin που ανιχνεύουν την κίνηση των πτηνών. Τα δεδομένα παρακολούθησης ενσωματώνονται στον σχεδιασμό και στην αξιολόγηση επιπτώσεων για το έργο αναβάθμισης.

Με τη χρήση των δεδομένων παρακολούθησης δημιουργήθηκε ένας χάρτης τρωτότητας για τον θαλασσαετό, για τον προσδιορισμό των περιοχών στις οποίες παρουσιάζονται περισσότερο και λιγότερο τρωτός. Με τη μοντελοποίηση του κινδύνου πρόσκρουσης ανακαλύφθηκε ότι, όσον αφορά τα δύο σχέδια αναβάθμισης, το σενάριο των 30 ανεμογεννητριών 5 MW (βλέπε εικόνα 5-6) είναι πιθανό να εμφανίζει ποσοστό κινδύνου πρόσκρουσης ίσο με το 32 % του κινδύνου του υφιστάμενου, λειτουργούντος αιολικού πάρκου. Στο σενάριο των 50 ανεμογεννητριών 3 MW το ποσοστό του κινδύνου πρόσκρουσης εκτιμάται γύρω στο 71 % του κινδύνου του υφιστάμενου, λειτουργούντος αιολικού πάρκου.

Η διαφορά στον κίνδυνο πρόσκρουσης που παρατηρείται μεταξύ των δύο σεναρίων αναβάθμισης, καθώς και μεταξύ των σεναρίων αναβάθμισης και του υφιστάμενου αιολικού πάρκου, αποδόθηκε στη μείωση του αριθμού των ανεμογεννητριών και στην καλύτερη χωροθέτηση των μεμονωμένων ανεμογεννητριών.

Εικόνα 5-6. Χάρτης σχετικής τρωτότητας του θαλασσαετού στο αιολικό πάρκο Smøla (χωροθέτηση 5 MW) που συνδέει τις ακόλουθες πηγές δεδομένων: τόποι φωλεάσεως, παραγωγή νεοσσών, πτητική δραστηριότητα και κίνδυνος πρόσκρουσης. Η ένταση της κόκκινης σκίασης υποδεικνύει τον βαθμό ευαισθησίας, με το σκούρο κόκκινο να υποδεικνύει υψηλή ευαισθησία.



Παρόλο που τα δεδομένα τα οποία υποστηρίζουν τις αξιολογήσεις στις εκθέσεις είναι εξαιρετικά αξιόπιστα, εξακολουθεί να υφίσταται ένα ποσοστό αβεβαιότητας, και ως εκ τούτου οι συγγραφείς αναγνωρίζουν ότι δεν είναι εφικτό να προβλεφθεί ποιες θα είναι οι ακριβείς επιπτώσεις ενός αναβαθμισμένου αιολικού πάρκου. Συνεπώς, συνιστούν τη χρήση ενός σχεδίου προσαρμοζόμενης διαχείρισης (βλέπε επίσης το κεφάλαιο 7). Η προσαρμοζόμενη διαχείριση περιλαμβάνει την ανάπτυξη ικανότητας προσαρμογής στο επίπεδο της χωρικής-χρονικής σύγκρουσης στο αναβαθμισμένο αιολικό πάρκο, δηλαδή σε ό,τι αφορά το πού, τότε και σε ποιο βαθμό ενδέχεται να προκύψουν συγκρούσεις μεταξύ πτηνών και ανεμογεννητριών στο νέο πάρκο. Αυτό παρέχει τη δυνατότητα στις εταιρείες που είναι υπεύθυνες για την ανάπτυξη του έργου να εφαρμόζουν μέτρα μετριασμού στις τοποθεσίες ανεμογεννητριών που κρίνονται επικίνδυνες και/ή σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους (π.χ. βάψιμο των πτερυγών του δρομέα για χρωματική αντίθεση, λειτουργικές προσαρμογές και χρήση συστημάτων προειδοποίησης που βασίζονται σε βίντεο).

Πηγή: Dahl, E.L., et al. (2015)

Περιπτώσιολογική μελέτη 5-15. Μείωση του κινδύνου πρόσκρουσης για τα είδη γλαρονιού με την αναβάθμιση του αιολικού πάρκου Zeebrugge στο Βέλγιο

Ένα γραμμικό αιολικό πάρκο που χρονολογείται από το 1986 και αποτελείται από 24 ανεμογεννήτριες (10/12/2 ανεμογεννήτριες των 200/400/600 kW αντιστοίχως, με ύψη αξόνων 23/34/55 μ. αντιστοίχως και διαμέτρους δρομέα 22,5/34/48 μ. αντιστοίχως), στο λιμάνι του Zeebrugge, προκάλεσε σοβαρούς κινδύνους πρόσκρουσης όσον αφορά παρακείμενη

αναπαραγωγική αποικία του ποταμογλάρονου (*Sterna hirundo*), του χειμνογλάρονου (*Sterna sanvicensis*) και του ναογλάρονου (*Sterna albifrons*) σε έναν τόπο του δικτύου Natura 2000 (Everaert & Stienen, 2007· Everaert, 2008).



Η παρακολούθηση του παλαιού αιολικού πάρκου αποκάλυψε ότι τα γλαρόνια πραγματοποιούσαν πτήσεις τροφοληψίας σε αποστάσεις μεταξύ 0 και 50 μ., με τις περισσότερες να κυμαίνονται μεταξύ 0 και 15 μ. Η παρακολούθηση συμπεριλάμβανε την ενδελεχή ανάλυση της κατανομής των υψών πτήσης.

Η αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε κατά τον σχεδιασμό της αναβάθμισης του αιολικού πάρκου κατέληξε στο συμπέρασμα ότι δεν αναμένονταν σημαντικές επιπτώσεις από το νέο αιολικό πάρκο, υποθέτοντας ότι το μελλοντικό μοτίβο κατανομής των υψών πτήσης για τις πτήσεις τροφοληψίας θα παρέμενε το ίδιο. Με την αύξηση του ύψους των ανεμογεννητριών και τον περιορισμό του αριθμού τους κατά τον σχεδιασμό του νέου αιολικού πάρκου θα μειωνόταν ο κίνδυνος πρόσκρουσης των πτηνών.

Η αναβάθμιση του συγκεκριμένου αιολικού πάρκου στο λιμάνι του Zeebrugge είχε ως αποτέλεσμα την τοποθέτηση λιγότερων, αλλά μεγαλύτερων ανεμογεννητριών. Το 2009 εγκαταστάθηκαν 10 νέες ανεμογεννήτριες (850 kW) με μεγαλύτερη απόσταση μεταξύ τους. Οι νέες ανεμογεννήτριες έχουν ύψος άξονα 65 μ. και διάμετρο δρομέα 52 μ. Το κατώτατο ύψος των πτερυγίων των ανεμογεννητριών αυξήθηκε από τα 11-20,5 μ. στο παλαιό πάρκο στα 39 μ. στο αναβαθμισμένο αιολικό πάρκο. Έως τώρα η παρακολούθηση έχει δείξει ότι αυτό είχε μειώσει τις προσκρούσεις συγκριτικά με την αρχική κατάσταση, πριν αναβαθμιστεί το αιολικό πάρκο.

Πηγή:

Everaert, J. (2007). Adviesnota INBO.A.2007.164. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Everaert, J. (2007). Adviesnota INBO.A.2007.84. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Everaert, J. & Stienen, E. (2007).

Everaert, J. (2008).

6. ΥΠΕΡΑΚΤΙΑ: ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

6.1. Εισαγωγή

Το παρόν κεφάλαιο επανεξετάζει τους βασικούς τύπους επιπτώσεων τις οποίες ενδέχεται να έχουν υπεράκτια έργα αιολικής ενέργειας σε οικοτόπους και είδη που προστατεύονται από την οδηγία για τους οικοτόπους και την οδηγία για τα πτηνά. Το πεδίο εφαρμογής των δύο οδηγιών αποσαφηνίζεται στο κεφάλαιο 2.2.1, ενώ η έννοια της εκτίμησης της σημασίας επεξηγείται στο κεφάλαιο 3.1.

Σκοπός του παρόντος κεφαλαίου είναι να παράσχει σε υπευθύνους ανάπτυξης έργων, ΜΚΟ, συμβούλους και αρμόδιες εθνικές αρχές μια επισκόπηση των δυνητικών επιπτώσεων στις διαφορετικές ομάδες των προστατευόμενων από την ΕΕ οικοτόπων και ειδών. Αυτές οι δυνητικές επιπτώσεις θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την ανάπτυξη ή επανεξέταση ενός υπεράκτιου σχεδίου ή έργου αιολικής ενέργειας. Ωστόσο, επειδή ο εντοπισμός των ενδεχομένων σημαντικών επιπτώσεων διαφέρει κατά περίπτωση, η πραγματική επίπτωση ενός έργου αιολικής ενέργειας στα προστατευόμενα είδη και τους οικοτόπους θα διαφέρει σε πολύ μεγάλο βαθμό.

Οι επιπτώσεις των υπεράκτιων έργων αιολικής ενέργειας ενδέχεται να παρατηρηθούν σε μία ή περισσότερες από τις πέντε κύριες φάσεις του έργου αιολικής ενέργειας:

- πριν από την κατασκευή (π.χ. μετεωρολογικές έρευνες, διερευνητικές μελέτες για τη σταθερότητα του εδάφους και προετοιμασία του θαλάσσιου βυθού)·
- κατασκευή (π.χ. μεταφορά υλικού με σκάφη και κατασκευή θεμελίωσης ⁽¹¹²⁾ ενός πυλώνα, ανεμογεννήτριες, καλώδια διασύνδεσης με το ηλεκτρικό δίκτυο, σταθερές/πλωτές ανεμογεννήτριες)·
- λειτουργία (συμπεριλαμβανομένης της συντήρησης)·
- «αναβάθμιση» (αλλαγή του αριθμού, του τύπου και/ή της διαμόρφωσης ανεμογεννητριών σε υπάρχον αιολικό πάρκο)·
- παροπλισμός (απομάκρυνση του αιολικού πάρκου ή μεμονωμένων ανεμογεννητριών).

Κατά την εκτίμηση της σημασίας των επιπτώσεων είναι απαραίτητο να λαμβάνεται υπόψη ότι ενδέχεται να συνδέονται με το συνολικό αποτύπωμα του έργου (συμπεριλαμβανομένης κάθε συναφούς υποδομής, όπως καλώδια δικτύου), ακόμη και με χερσαίες πτυχές υπεράκτιων έργων (π.χ. διατάξεις για μετάδοση στην ξηρά και για χερσαία μετάδοση).

Οι επιπτώσεις σε οικοτόπους και είδη μπορεί να είναι προσωρινές ή μόνιμες. Ενδέχεται να είναι αποτέλεσμα δραστηριοτήτων εντός ή εκτός των ορίων ενός τόπου Natura 2000. Όσον αφορά τα μετακινούμενα είδη, τις επιπτώσεις ενδέχεται δυνητικά να υποστούν οργανισμοί μακριά από τους σχετικούς τόπους Natura 2000, όπως θαλάσσια θηλαστικά ή θαλάσσια πτηνά που αναζητούν τροφή διανύοντας μεγάλες αποστάσεις μακριά από την αναπαραγωγική αποικία. Οι σημαντικές επιπτώσεις ενδέχεται να συνδέονται με το ίδιο το σχέδιο ή το έργο, και μπορεί να παρατηρηθούν σε διαφορετικά χρονικά σημεία κατά τη διάρκεια του κύκλου του έργου. Σχέδια και έργα που λειτουργούν συνδυαστικά ενδέχεται να έχουν σωρευτικές επιπτώσεις. Οι επιπτώσεις αυτές θα έχουν όλο και μεγαλύτερη σημασία, καθώς η υπεράκτια αιολική ενέργεια προβλέπεται ότι θα αυξηθεί ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι σχετικά με την ανανεώσιμη ενέργεια.

Στα επόμενα υποκεφάλαια περιγράφονται οι βασικοί τύποι επιπτώσεων για τις κύριες ομάδες «υποδοχέων» ⁽¹¹³⁾. Στον πίνακα 6-1 παρέχεται επισκόπηση. Σε κάποιες περιπτώσεις, μια επίπτωση μπορεί να είναι θετική, π.χ. η δημιουργία ενός νέου οικοτόπου ή οι εγκαταστάσεις οργανισμών στα ύφαλα τμήματα των ανεμογεννητριών (reef effect) (βλ. πλαίσιο 6-1).

⁽¹¹²⁾ Υπάρχουν διάφοροι τύποι θεμελίωσης ανεμογεννητριών. Σνηθέστερη είναι η θεμελίωση μονού πυλώνα. Πρόκειται για αρκετά απλές δομές που κατασκευάζονται από κύλινδρο χάλυβα μεγάλου πάχους που αγκυρώνεται απευθείας στον πυθμένα της θάλασσας. Άλλοι τύποι θεμελίωσης είναι, μεταξύ άλλων, οι πάσσαλοι με χαλύβδινους πείρους — θεμελιώσεις με πλαίσιο σκελετού που φέρει τρία ή τέσσερα σημεία αγκύρωσης στον πυθμένα της θάλασσας — ή θεμελιώσεις βαρύτητας.

⁽¹¹³⁾ Βασικές ομάδες υποδοχέων όπως θαλάσσια πτηνά, θαλάσσια θηλαστικά και θαλάσσιοι οικοτόποι που ενδεχομένως θα υποστούν κάποια επίπτωση από τα υπεράκτια έργα αιολικής ενέργειας.

Πλαίσιο 6-1. Το φαινόμενο reef effect στις θεμελιώσεις υπερράκτιων αιολικών πάρκων

Το φαινόμενο reef effect είναι μία από τις πιθανές επιπτώσεις των θεμελιώσεων των υπερράκτιων αιολικών πάρκων στη θαλάσσια βιοποικιλότητα. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό στις θαλάσσιες περιοχές χωρίς βραχώδη εδάφη, όπως είναι μεγάλα τμήματα της Βόρειας Θάλασσας. Οι υποθαλάσσιες κατασκευές μπορεί να λειτουργήσουν ως τεχνητοί ύφαλοι, και οι θεμελιώσεις μπορεί να αποικιστούν από ένα μεγάλο εύρος οργανισμών. Παρόλο που υπάρχουν αποδείξεις ότι οι δομές αιολικών πάρκων σχετίζονται με μεγαλύτερη ποικιλομορφία στους βενθικούς οργανισμούς (Lindeboom et al., 2011) και υψηλές συγκεντρώσεις αλιευμάτων εμπορικής σημασίας (Reubens et al., 2013), ενδέχεται επίσης να μεταβάλλουν τα χαρακτηριστικά της σύνθεσης και της βιολογικής δομής των τοπικών ειδών (Petersen & Malm, 2006). Αυτή η δυνητικά θετική επίπτωση για τη θαλάσσια βιοποικιλότητα θα πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά τη μελέτη των επιλογών παροπλισμού. Οι Fowler et al. (2018) επισημαίνουν τις δυνητικά αρνητικές επιπτώσεις, συμπεριλαμβανομένων των επιπτώσεων σε ομάδες όπως τα θαλάσσια θηλαστικά, της πλήρους απομάκρυνσης των δομών από το θαλάσσιο περιβάλλον (όπως απαιτείται επί του παρόντος σύμφωνα με την απόφαση 98/3 της OSPAR: Jørgensen, 2012). Η μερική απομάκρυνση αυτών των δομών μπορεί να διασφαλίσει την παρουσία οικοτόπων υφάλων. Ωστόσο, οι βιολογικές κοινότητες που θα μπορούσαν δυνητικά να εγκατασταθούν στις δομές αιολικών πάρκων θα πρέπει να αξιολογηθούν με προσοχή λαμβάνοντας υπόψη τους στόχους διατήρησης της περιοχής, συμπεριλαμβανομένων των επιπτώσεων τους στα προστατευόμενα είδη και στους προστατευόμενους οικοτόπους, και ειδικότερα της ενδεχόμενης εισαγωγής χωροκατακτητικών ξένων ειδών που θα μπορούσαν να εγκατασταθούν στις νεόδμητες δομές.

Πίνακας 6-1. Επισκόπηση των δυνητικών τύπων επιπτώσεων στις κύριες υπερράκτιες ομάδες υποδοχέων

Υποδοχέας	Δυνητικές επιπτώσεις των υπερράκτιων έργων αιολικής ενέργειας
Οικοτόποι	Απώλεια θαλάσσιων οικοτόπων Διατάραξη και υποβάθμιση θαλάσσιων οικοτόπων Φράξιμο από αιωρούμενα ιζήματα που προκύπτουν από αιώρηση Δημιουργία νέων θαλάσσιων οικοτόπων Μεταβολές στις φυσικές διαδικασίες από την παρουσία νέων δομών Απελευθέρωση ή κινητοποίηση παλαιών ρύπων
Ψάρια	Ηλεκτρομαγνητικά πεδία Υποθαλάσσιες διαταραχές λόγω θορύβου Εγκαταστάσεις οργανισμών στα ύφαλα τμήματα των ανεμογεννητριών (reef effect)
Πτηνά	Απώλεια και υποβάθμιση οικοτόπων Όχληση και εκτοπισμός Πρόσκρουση Φαινόμενο φραγμού Έμμεσες επιπτώσεις Προσέλκυση (π.χ. δυνατότητα κουρνιάσματος)
Θαλάσσια θηλαστικά	Απώλεια και υποβάθμιση οικοτόπων Όχληση και εκτοπισμός λόγω θορύβου (θόρυβος από την έμπτυξη πασσάλων και θόρυβος από πλοία/ελικόπτερα) Διαταραχές ακοής (τραυματισμοί από υποθαλάσσιο θόρυβο) Επικάλυψη επικοινωνίας Πρόσκρουση με σκάφη Φαινόμενο φραγμού Μείωση της αλιευτικής πίεσης (απουσία αλιευτικών ζωνών) Μεταβολές στην ποιότητα του νερού (ρύποι + θαλάσσια απόβλητα) Επιπτώσεις ηλεκτρομαγνητικών πεδίων στην πλοήγηση Έμμεσες επιπτώσεις Reef effect
Νυχτερίδες	Όχληση και εκτοπισμός Πρόσκρουση Φαινόμενο φραγμού Βαροτραύμα Απώλεια/μετατόπιση διαδρόμων πτήσης και θέσεων κουρνιάσματος Έμμεσες επιπτώσεις
Άλλα είδη	Όχληση και εκτοπισμός λόγω θορύβου Ηλεκτρομαγνητικά πεδία Επιπτώσεις θερμότητας Δημιουργία νέων οικοτόπων Μεταβολές στην ποιότητα του νερού (ρύποι + θαλάσσια απόβλητα) Έμμεσες επιπτώσεις

Συγκριτικά με τη χερσαία αιολική ενέργεια, υπάρχουν σαφείς διαφορές στη φύση κάποιων δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τα υπεράκτια έργα αιολικής ενέργειας. Στις διαφορές αυτές περιλαμβάνονται η χρήση σκαφών για πρόσβαση στις τοποθεσίες και ορισμένοι μηχανισμοί επιπτώσεων οι οποίοι αφορούν αποκλειστικά το υδάτινο περιβάλλον, όπως ο υποθαλάσσιος θόρυβος. Ωστόσο, οι αρχές στις οποίες στηρίζονται τα μέτρα μετριασμού για τη χερσαία αιολική ενέργεια διέπουν και την υπεράκτια αιολική ενέργεια. Οι αρχές αυτές μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

- Εφαρμόζεται «ιεράρχηση των ενεργειών μετριασμού», κάτι το οποίο σημαίνει ότι θα πρέπει αρχικά να εξεταστούν και να εφαρμοστούν μέτρα για την αποφυγή των αρνητικών επιπτώσεων και κατόπιν μέτρα για τη μείωση των επιπτώσεων αυτών. Θα ήταν επίσης ορθή πρακτική η εφαρμογή αυτών των μέτρων στην πηγή, πριν από την εξέταση μέτρων για τον υποδοχέα.
- Ο βέλτιστος τρόπος για την ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων στους προστατευόμενους οικότοπους και στα προστατευόμενα είδη της ΕΕ είναι η εγκατάσταση των έργων μακριά από ευάλωτους οικότοπους και ευάλωτα είδη (πρακτική γνωστή ως «μακροχρωθέτηση». Αυτό μπορεί να επιτευχθεί κατά τον βέλτιστο τρόπο μέσω στρατηγικού σχεδιασμού σε διοικητικό, περιφερειακό, εθνικό ή ακόμη και διεθνές επίπεδο, ειδικότερα μέσω θαλάσσιων χωροταξικών σχεδίων που συντάσσονται σύμφωνα με την οδηγία για τον θαλάσσιο χωροταξικό σχεδιασμό⁽¹¹⁴⁾.
- Οι διασυνοριακές επιπτώσεις έχουν μεγάλη σημασία όσον αφορά την υπεράκτια αιολική ενέργεια, όχι μόνο λόγω των σωρευτικών επιπτώσεων (π.χ. στη μετανάστευση των πτηνών) αλλά και επειδή πολλά αιολικά πάρκα τοποθετούνται κοντά στα όρια των ευρωπαϊκών οικονομικών ζωνών (ΕΕΖ) άλλων κρατών μελών (ή ακόμη και μελλοντικών διασυνοριακών έργων). Σύμφωνα με τη σύμβαση ΕΣΡΟΟ και το πρωτόκολλο για τη στρατηγική περιβαλλοντική εκτίμηση [πρωτόκολλο ΣΠΕ, Κίεβο (Jendroska et al., 2003⁽¹¹⁵⁾)], τα μέρη της σύμβασης υποχρεούνται να ενημερώνουν το ένα το άλλο για τις διασυνοριακές επιπτώσεις, καθώς και να τις λαμβάνουν υπόψη στον σχεδιασμό τους. Κατά την ανάπτυξη θαλάσσιων χωροταξικών σχεδίων απαιτείται επίσης συνεργασία μεταξύ των κρατών μελών, καθώς και με άλλες χώρες εκτός ΕΕ.
- Η παρακολούθηση δεν αποτελεί αυτή καθαυτή μέτρο μετριασμού, αλλά είναι αναγκαία για να διαπιστωθεί αν τα μέτρα είναι αποτελεσματικά όσον αφορά την αποτροπή ή τη μείωση σημαντικών επιπτώσεων.
- Τα μέτρα μετριασμού δεν θα πρέπει να συγχέονται με τα αντισταθμιστικά μέτρα, τα οποία αποσκοπούν στην αποζημίωση για καταστροφές οι οποίες προκαλούνται από κάποιο σχέδιο ή έργο. Τα αντισταθμιστικά μέτρα μπορούν να εξεταστούν μόνο σε σχέση με τα κριτήρια που καθορίζονται στο άρθρο 6 παράγραφος 4 της οδηγίας για τους οικότοπους.

6.2. Οικότοποι

6.2.1. Εισαγωγή

Δέκα τύποι οικότοπων (ή συγκροτήματα τύπου οικότοπου) που παρατίθενται στο παράρτημα Ι της οδηγίας για τους οικότοπους αντιμετωπίζονται ως θαλάσσιοι οικότοποι για σκοπούς αναφοράς, και δύο από αυτούς θεωρούνται τύποι οικότοπων προτεραιότητας (επισημαίνονται με *):

- αμμοσύρσεις που καλύπτονται διαρκώς από θαλάσσιο νερό μικρού βάθους [1110]
- εκτάσεις θαλάσσιας βλάστησης με ποσειδωνία (*Posidonium oceanicae*) * [1120]
- εκβολές ποταμών [1130]
- λασπώδεις και αμμώδεις επίπεδες εκτάσεις που αποκαλύπτονται κατά την άμπωτη [1140]
- παράκτιες λιμνοθάλασσες* [1150]
- αβαθείς κολπίσκοι και κόλποι [1160]
- ύφαλοι [1170]
- υποθαλάσσιοι σχηματισμοί δημιουργούμενοι από εκπομπές αερίων [1180]
- στενοί κολπίσκοι (μυχί) της βόρειας Βαλτικής [1650]
- θαλάσσια σπήλαια εξολοκλήρου ή εν μέρει κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας [8330].

Στους ανωτέρω τύπους οικότοπων περιλαμβάνονται παράκτιοι οικότοποι, οικότοποι αβαθών θαλάσσιων υδάτων και οικότοποι βαθέων υπεράκτιων υδάτων (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2013). Λόγω του ότι τα υπεράκτια έργα αιολικής ενέργειας απαιτούν πρόσβαση στην ξηρά, θα πρέπει να εξεταστούν και οι χερσαίοι οικότοποι κατά την εκτίμηση των υπεράκτιων έργων (βλ. κεφάλαιο 5.2). Τα βασικά δεδομένα για την υποστήριξη της δέουσας

⁽¹¹⁴⁾ Οδηγία 2014/89/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 23ης Ιουλίου 2014, περί θεσπίσεως πλαισίου για τον θαλάσσιο χωροταξικό σχεδιασμό (ΕΕ L 257 της 28.8.2014, σ. 135).

⁽¹¹⁵⁾ Jendroska, Jerzy & Stec, Stephen (2003). The Kyiv Protocol on strategic environmental assessment (Το πρωτόκολλο του Κιέβου για τη στρατηγική περιβαλλοντική εκτίμηση), 33, 105-110.

εκτίμησης θα πρέπει να συλλέγονται με χρήση των βέλτιστων διαθέσιμων μεθόδων. Παραδείγματα μεθόδων βασικής επισκόπησης αναφέρονται συνοπτικά στο πλαίσιο 6-2.

Πλαίσιο 6-2. Βασική επισκόπηση για βενθικούς οικοτόπους

Για την οριοθέτηση των περιοχών οικοτόπων του παραρτήματος Ι στο αποτύπωμα των έργων αιολικής ενέργειας και εντός καθορισμένης ζώνης απομόνωσης, ενδέχεται να απαιτούνται επισκοπήσεις. Κάποιες φορές διατίθενται λεπτομερείς κατευθυντήριες γραμμές σε εθνικό επίπεδο ⁽¹¹⁶⁾. Οι επισκοπήσεις για τους οικοτόπους του παραρτήματος Ι μπορεί να αποτελούν μέρος μιας ευρύτερης επισκόπησης χαρακτηρισμού για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΕΠΕ). Πηγές πληροφοριών όπως το δίκτυο EMODnet ⁽¹¹⁷⁾ μπορούν να παρέχουν χρήσιμα στοιχεία για υπάρχοντα δεδομένα όσον αφορά τη χαρτογράφηση σε ευρύτερη κλίμακα των οικοτόπων του θαλάσσιου βυθού.

Αν δεν υπάρχει πρόσφατη (κάτω των 1-2 ετών) χαρτογράφηση υψηλής ανάλυσης των χαρακτηριστικών ενός οικοτόπου, είναι συνήθως αναγκαία η διεξαγωγή λεπτομερών, ειδικών για την τοποθεσία επισκοπήσεων πριν από την ανάπτυξη του έργου.

Τα συστήματα ταξινόμησης των οικοτόπων αποτελούν ένα πολύτιμο εργαλείο για τις βασικές επισκοπήσεις των υποπαλιρροϊκών και των διαπαλιρροϊκών οικοτόπων. Το πανευρωπαϊκό σύστημα EUNIS ⁽¹¹⁸⁾ παρέχει έναν κατάλογο «βιοτόπων», που καθορίζονται με βάση τα χαρακτηριστικά των ειδών και συναφή φυσικά χαρακτηριστικά, όπως: i) τα υποστρώματα στα οποία εμφανίζονται ii) τα βάθη στα οποία μπορούν να ανευρεθούν και iii) τον τύπο συνθηκών με τις οποίες συνδέονται αναφορικά με την κυματική και παλιρροϊκή ενέργεια. Χρήσιμες κατευθυντήριες οδηγίες για την ανάθεση βιοτόπων παρέχονται από τον Parry (2015) ⁽¹¹⁹⁾.

Οι τεχνικές επισκόπησης είναι οι ακόλουθες:

- Διαπαλιρροϊκοί οικοτόποι
 - Δειγματοληπτικές, σημειακές ή επιλεγμένων διαδρομών επισκοπήσεις, πεζή ή με όχημα, όπως αερόστρωμνο όχημα.
 - Δορυφορική τηλεανίχνευση, αερομεταφερόμενη πολυφασματική τηλεανίχνευση, ερμηνεία αεροφωτογραφιών.
- Υποπαλιρροϊκοί οικοτόποι
 - Παρατήρηση με λήψη επιτόπιων βίντεο, λήψη βίντεο με συρόμενο εξοπλισμό ή με τηλεχειριζόμενο όχημα. Υπάρχει επίσης δυνατότητα απευθείας παρατήρησης από δύτη. Οι συνθήκες ορατότητας αποτελούν πολύ σημαντικό ζήτημα, αν και τα συστήματα κάμερας με υποβρύχιο περίβλημα για γλυκά νερά ενδέχεται να επιτρέπουν τη λήψη εικόνων σε συνθήκες θολερότητας.
 - Δειγματοληψία με τη χρήση αρπάγης, πυρηνολήπτη, δράγας και/ή συρόμενου εργαλείου. Οι καταστροφικές τεχνικές, ιδιαίτερα η τεχνική με συρόμενα εργαλεία, θα πρέπει να σχεδιάζονται προσεκτικά σε δυνητικά ευαίσθητες περιοχές.
 - Ο σχεδιασμός της επισκόπησης μπορεί να βελτιστοποιηθεί με τη χρήση ακουστικών συστημάτων διάκρισης του πυθμένα, όπως ο ψηφιακός ηχοβολητής πλευρικής σάρωσης και τα πολυδεσμικά βυθόμετρα. Τα συστήματα αυτά θα πρέπει να χρησιμοποιούνται πριν από την εκτέλεση άμεσων παρατηρήσεων και τη χρήση τεχνικών δειγματοληψίας.

6.2.2. Τύποι επιπτώσεων

6.2.2.1. Ποιοι είναι οι κύριοι τύποι επιπτώσεων;

Οι κύριοι τύποι επιπτώσεων της ανάπτυξης υπεράκτιων αιολικών πάρκων σε θαλάσσιους οικοτόπους αναφέρονται συνοπτικά στον πίνακα 6-2. Στις περισσότερες περιπτώσεις τα φαινόμενα που παρατίθενται συνοψίζουν ένα δυνητικά σύνθετο φάσμα επιπτώσεων. Για παράδειγμα, ενδέχεται να προκύψει ζημία και όχληση οικοτόπων από οποιαδήποτε δραστηριότητα αλληλεπίδρασης με τον βυθό. Η εν λόγω δραστηριότητα μπορεί να αφορά: i) τοποθέτηση εξοπλισμού έρευνας όπως αρπαγών και πυρηνοληπτών ii) έκπλυση από έλικες ή iii) προετοιμασία του βυθού πριν από την εγκατάσταση θεμελιώσεων και καλωδίων. Οι επιπτώσεις αυτές ενδέχεται να εκτείνονται σε ευρύ φάσμα χωροταξικών κλιμάκων και μπορούν να προκύψουν ανά πάσα στιγμή

⁽¹¹⁶⁾ Βλ. για παράδειγμα: «Standard Investigation of the Impacts of Offshore Wind Turbines on the Marine Environment (StUK 4)» (https://www.bsh.de/DE/PUBLIKATIONEN/_Anlagen/Downloads/Offshore/Standards/Standard-Investigation-impacts-offshore-wind-turbines-marine-environment_en.pdf?__blob=publicationFile&v=6) και «Marine Monitoring Handbook» (<http://jncc.defra.gov.uk/page-2430#download>).

⁽¹¹⁷⁾ <https://www.emodnet-seabedhabitats.eu>

⁽¹¹⁸⁾ <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eunis-habitat-classification>

⁽¹¹⁹⁾ http://jncc.defra.gov.uk/pdf/Report_546_web.pdf

κατά τη διάρκεια και μετά την ολοκλήρωση του κύκλου ζωής του έργου. Ωστόσο, οι βασικές περίοδοι που μας ενδιαφέρουν είναι αυτές που υποδεικνύονται στις φάσεις του έργου που παρατίθενται στον πίνακα 6-2.

Πίνακας 6-2. Τύποι επιπτώσεων σε οικοτόπους κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής των υπεράκτιων έργων αιολικής ενέργειας

Κύριοι τύποι επιπτώσεων	Φάση του έργου				
	Πριν από την κατασκευή	Κατασκευή	Λειτουργία	Παραπλισιός	Αναβάθμιση
Απώλεια οικοτόπων (απώλεια υφιστάμενου οικοτόπου και αντικατάσταση με άλλον, π.χ. προσθήκη δομών τσιμέντου, χάλυβα ή πετρώματος)		X		X	X
Διατάραξη και υποβάθμιση οικοτόπου [π.χ.: i) διείδυση, διάβρωση και συμπίεση ιζημάτων και ii) κατασκευή καλωδίων]	X	X	X	X	X
Φράξιμο από αιωρούμενα ιζήματα που προκύπτουν από αιώρηση		X		X	X
Δημιουργία νέου θαλάσσιου οικοτόπου		X			
Μεταβολές στις φυσικές διαδικασίες από την παρουσία νέων δομών		X	X		X
Απελευθέρωση ή κινητοποίηση παλαιών ρύπων		X	X	X	X
Έμμεσες επιπτώσεις	X	X	X	X	X

Στους οικοτόπους του παραρτήματος Ι που είναι δυνητικά ευάλωτοι στην ανάπτυξη υπεράκτιων έργων αιολικής ενέργειας περιλαμβάνονται «αμμοσύρσεις που καλύπτονται διαρκώς από θαλάσσιο νερό μικρού βάθους» [1110], «ύφαλοι» [1170] και εκτάσεις θαλάσσιας βλάστησης με ποσειδωνία [1120]. Οι εκτάσεις θαλάσσιας βλάστησης με ποσειδωνία κινδυνεύουν από άμεση καταστροφή και αλλαγές στην ιζηματοποίηση του υδρογραφικού καθεστώτος (βλ. Bray et al., 2016). Ανάλογα με την τοποθεσία του αιολικού πάρκου και τη σχετική υποδομή εξαγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, ενδέχεται να επηρεαστούν και άλλοι οικοτόποι ή συμπλέγματα οικοτόπων. Σε αυτούς τους οικοτόπους ή τα συμπλέγματα οικοτόπων περιλαμβάνονται «εκβολές ποταμών» [1130], «λασπώδεις και αμμώδεις επίπεδες εκτάσεις που αποκαλύπτονται κατά την άμπωτη» [1140] και «αβαθείς κολπίσκοι και κόλποι» [1160]. Κάποιοι θαλάσσιοι οικοτόποι, κυρίως «θαλάσσια σπήλαια εξολοκλήρου ή εν μέρει κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας» [8330], φαίνεται απίθανο να επηρεαστούν από υπεράκτια έργα αιολικής ενέργειας.

Στα σχέδια και τα έργα θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ποιοι οικοτόποι ενδέχεται να επηρεαστούν από τις προτεινόμενες δραστηριότητες βάσει των τύπων των επιπτώσεων που αναφέρονται συνοπτικά στον πίνακα 6-2 ανωτέρω. Παρόλο που εργασίες όπως οι γεωφυσικές και γεωτεχνικές έρευνες είναι απίθανο να έχουν σημαντικές επιπτώσεις σε οικοτόπους, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη η πιθανότητα η γεώτρηση με πυρήνες γεωτεχνικών γεωτρήσεων ή άλλες δραστηριότητες να οδηγήσουν σε άμεση απώλεια/διαταραχή προστατευόμενων οικοτόπων. Οι εργασίες αναβάθμισης επίσης απαιτείται να εξεταστούν δεόντως, καθώς ενδέχεται να περιλαμβάνουν δραστηριότητες που επιφέρουν επιπτώσεις παρόμοιες με αυτές στις άλλες φάσεις. Δυνητικά, οι εργασίες αναβάθμισης ενδέχεται ακόμη και να επεκτείνουν τη διάρκεια υφιστάμενων επιπτώσεων πέραν της περιόδου που εκτιμήθηκε αρχικά.

Οι διαπαλιρροϊκοί και υποπαλιρροϊκοί οικοτόποι ενδέχεται να επηρεαστούν από τα έργα αιολικής ενέργειας λόγω: i) της απώλειας οικοτόπου υπό το αποτύπωμα των ανεμογεννητριών και των σχετικών υποδομών· ii) των διαταραχών ως αποτέλεσμα της διασποράς/κατακάθισης ιζήματος που προκύπτει από διαφορετικές δραστηριότητες, το οποίο ενδέχεται να οδηγήσει σε φράξιμο του βυθού, μεταβάλλοντας τη φυσική δομή των οικοτόπων ή προκαλώντας επανενεργοποίηση ρύπων· και iii) προσωρινής διαταραχής από την αλληλεπίδραση των εργασιών με τον βυθό, όπως συμβαίνει με τη χρήση «σκελών αγκυρώσεως» αυτο-ανυψούμε-

νων πλατφορμών ⁽¹²⁰⁾, αγκυρών σκαφών κ.λπ. Στις μακροχρόνιες επιπτώσεις σε οικοτόπους περιλαμβάνεται η εισαγωγή νέων τεχνητών υποστρωμάτων που ενδέχεται να προσελκύσουν βενθικούς ή άλλους οργανισμούς (Wilhelmsson, 2010· Hiscock et al., 2002). Τέλος, οι οικοτόποι του παραρτήματος I ενδέχεται να επηρεαστούν από τον αποκλεισμό άλλων δραστηριοτήτων που ασκούνταν προηγουμένως, όπως η αλιεία. Οι βενθικοί οικοτόποι που είχαν προηγουμένως υποβαθμιστεί λόγω της αλίευσης με τράτες βυθού ενδέχεται εν συνεχεία να ανακτηθούν.

Τα υπεράκτια αιολικά πάρκα στην πλειονότητά τους, καθώς και η σχετική καλωδίωση, τοποθετούνται επί του παρόντος σε περιοχές σχετικά μαλακού ιζήματος (π.χ. αμμώδεις πυθμένες με διάφορες αναλογίες λεπτόκοκκου ιζήματος και χονδρών χαλικιών, κροκάλες κ.λπ.). Ως εκ τούτου, οι περισσότερες δέουσες εκτιμήσεις εστιάζονται στις αμμοσύρσεις [1110] και στους υφάλους [1170], λόγω του ότι είναι ευάλωτοι στην απώλεια οικοτόπων. Η κύρια ανησυχία αφορά την άμεση απώλεια αυτών των οικοτόπων υπό το αποτύπωμα των θεμελιώσεων των ανεμογεννητριών και των σχετικών υποδομών.

Η εισαγωγή σκληρών επιφανειών σε μια περιοχή η οποία χαρακτηρίζεται από αμμώδη ιζήματα συχνά έχει ως αποτέλεσμα σημαντική μεταβολή των βενθικών κοινοτήτων (Meissner & Sordyl, 2006). Παρόλο που αυτή η αλλαγή μπορεί να εκληφθεί ως θετική, η σημαντική μεταβολή των συνθηκών μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις αν οι υφιστάμενοι οικοτόποι αποτελούν τμήμα ενός τόπου Natura 2000. Τεχνικές δομές ή άλλα ανθρωπογενή σκληρά υποστρώματα έχουν ως αποτέλεσμα: i) μόνιμες αλλαγές στη δομή του ιζήματος· ii) τη στεγανοποίηση του θαλάσσιου ιζήματος και iii) την επακόλουθη απώλεια οικοτόπων μαλακού πυθμένα. Συνεπώς, η ανθρωπογενής τοποθέτηση σκληρών υποστρωμάτων δεν αποτελεί κατ' ανάγκη οικολογική βελτίωση των θαλάσσιων οικοτόπων. Οι στόχοι όσον αφορά τις συνθήκες και τη διατήρηση των τόπων Natura 2000 θα πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τη διεξαγωγή των εκτιμήσεων, και απαιτείται προσοχή όπου υπάρχουν περιρισμένες πληροφορίες σχετικά με τις βασικές συνθήκες κατά το παρελθόν.

Μια άλλη πτυχή που πρέπει να τονιστεί αφορά τη διαφορά μεταξύ των τεχνολογιών σταθερών και πλωτών ανεμογεννητριών, καθώς και τη φύση του πυθμένα στον οποίο θα εφαρμοστούν οι εν λόγω τεχνολογίες. Κάποιοι τύποι σταθερών αιολικών θεμελιώσεων, όπως δοχεία αναρρόφησης, δεν απαιτούν την έμπηξη πασσάλων ή διάτρηση. Αυτό σημαίνει ότι η πιθανότητα σημαντικών επιπτώσεων είναι μικρή συγκριτικά με τη θεμελίωση μονόπολων ή άλλους τύπους θεμελίωσης με πασσάλους. Η ενέργεια των πλωτών ανεμογεννητριών έχει πολύ μικρότερο αποτύπωμα όσον αφορά την καταστροφή των οικοτόπων.

6.2.2.2. Πώς εκτιμάται η σημασία;

Η σημασία προσδιορίζεται κυρίως με ποσοτικοποίηση της περιοχής του οικοτόπου που είναι πιθανό να χαθεί, να υποβαθμιστεί ή να διαταραχθεί συγκριτικά με τη συνολική περιοχή του οικοτόπου. Για τον σκοπό αυτόν απαιτείται καλή κατανόηση της κατανομής, της δομής και των διεργασιών των οικοτόπων.

Τη σημασία των επιπτώσεων μπορούν να επηρεάσουν διάφοροι παράγοντες: βιολογία, περιβάλλον, κατάρτιση σχεδίου και σχεδιασμός έργου. Στο πλαίσιο 6-3 παρουσιάζονται οι κύριοι παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη για την εκτίμηση της σημασίας.

Πλαίσιο 6-3. Παράγοντες που καθορίζουν την αξιολόγηση της σημασίας

Βιολογικοί (Tillin et al., 2010):

- αντοχή (εάν ένας υποδοχέας μπορεί να απορροφήσει τη διαταραχή ή την καταπόνηση χωρίς αλλαγή στον χαρακτήρα του)
- ανθεκτικότητα (πιθανότητα ανάκαμψης)
- ευαισθησία [η πιθανότητα αλλαγής όταν ασκείται πίεση σε ένα χαρακτηριστικό (υποδοχέας), που αποτελεί συνάρτηση αντοχής και ανθεκτικότητας].

Περιβαλλοντικοί

- τύπος και μορφολογία του εδάφους ή του ιζήματος
- ποιότητα και ποσότητα υδάτων
- υφιστάμενες δραστηριότητες, όπως δραστηριότητες διατήρησης της φύσης, που ενδέχεται να διαταραχθούν με αποτέλεσμα την αλλαγή των περιβαλλοντικών συνθηκών.

⁽¹²⁰⁾ Τύπος κινητής πλατφόρμας η οποία αγκυρώνεται στον πυθμένα της θάλασσας με τη χρήση συστημάτων φορηγίδων με πείρους αγκύρωσης που ονομάζονται «σκέλη αγκύρωσης».

Κατάρτιση σχεδίου ή σχεδιασμός έργου:

- αριθμός ανεμογεννητριών
- σχεδιασμός θεμελίωσης, ειδικότερα η περιοχή αποτυπώματος
- κάθε μέθοδος προστασίας του πυθμένα (scour protection) και εγκατάσταση, ιδιαίτερα εάν οι απαραίτητες εργασίες περιλαμβάνουν την εκκαθάριση οικοτόπων σε μια ευρύτερη περιοχή (π.χ. ισοπέδωση των στρώσεων της άμμου)
- αριθμός, μήκος και μέθοδος/-οι ταφής των καλωδίων (και χρήση προστατευτικού οπλισμού στα καλώδια)
- άλλες συναφείς δραστηριότητες (π.χ. απαίτηση αγκύρωσης σκαφών ή χρήση αυτο-ανυψούμενων σκελών, περιοχές διάθεσης για τα απόβλητα τρυπανιού ή τα απόβλητα δράγας)
- διάρκεια των εργασιών κατασκευής και η χωροταξική τους κλίμακα
- σχέδια παροπλισμού – εάν οι υποδομές (συμπεριλαμβανομένων των βάσεων θεμελίωσης και του προστατευτικού οπλισμού) θα παραμείνουν ή θα αφαιρεθούν.

Η εκτίμηση της ευαισθησίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος βάσει αποδεικτικών στοιχείων [MarESA (Tyler-Walters et al., 2017)] είναι μια προσέγγιση πραγματογνωμοσύνης βάσει αποδεικτικών στοιχείων για την αιτιολόγηση της εκτίμησης της σημασίας. Στον πίνακα 6-3 παρέχεται μια σύνοψη της προσέγγισης MarESA για τους βιότοπους που ενδέχεται να δημιουργηθούν —ή είναι ενδεικτικοί— στους τύπους οικοτόπων του παραρτήματος Ι. Ειδικότερα, η σύνοψη εστιάζεται στη διάβρωση. Οι επιπτώσεις της φυσικής διαταραχής ή διάβρωσης στην επιφάνεια του υποστρώματος ιζηματικών ή βραχωδών οικοτόπων σχετίζονται με την επιχλωρίδα και την επιπανίδα που ζουν στην επιφάνεια του υποστρώματος. Διάβρωση μπορεί να προκαλέσει η δειγματοληψία ιζήματος, η αγκύρωση σκαφών ή η συμπίεση των ιζημάτων από σκέλη αυτο-ανυψούμενης φορηγίδας. Τα κριτήρια συγκριτικής αξιολόγησης (ποσοτικά ή ποιοτικά) αποτελούν σημαντικό μέρος της διαδικασίας εκτίμησης MarESA. Περιγράφουν την πίεση όσον αφορά το μέγεθος, τον βαθμό, τη διάρκεια και τη συχνότητα της επίπτωσης.

Πίνακας 6-3. Ευαισθησία, αντοχή και ανθεκτικότητα θαλάσσιου οικοτόπου αναφορικά με τη διάβρωση

Τύπος οικοτόπου (παράδειγμα βιότοπου)	Αντοχή	Ανθεκτικότητα	Ευαισθησία
Αμμοσύρσεις που καλύπτονται διαρκώς από θαλάσσιο νερό μικρού βάθους [1110] (υποπαράλια άμμος με μεταβαλλόμενη αλατότητα)	Χαμηλή	Υψηλή	Χαμηλή/μέση ⁽¹²¹⁾
Εκτάσεις θαλάσσιας βλάστησης με ποσειδωνία (<i>Posidonium oceanicae</i>) [1120]	Μέση	Χαμηλή	Μέση
Εκβολές ποταμών [1130] (<i>Hediste diversicolor</i> , <i>Limecola balthica</i> και <i>Scrobicularia plana</i> σε ακτές με αμμώδη λάσπη)	Μέση	Υψηλή	Χαμηλή
Λασπώδεις και αμμώδεις επίπεδες εκτάσεις που αποκαλύπτονται κατά την άμπωτη [1140] (εκτάσεις θαλάσσιας βλάστησης <i>Zostera sp.</i> της κατώτερης ακτής ή της υποπαράλιας καθαρής ή λασπώδους άμμου)	Χαμηλή	Μέση	Μέση
Παράκτιες λιμνοθάλασσες ⁽¹²²⁾ [1150] [Υποπαράλια λάσπη χαμηλής ή μειωμένης αλατότητας (λιμνοθάλασσες)]	Μέση	Υψηλή	Χαμηλή
Αβαθείς κολπίσκοι και κόλποι [1160] (<i>Arenicola marina</i> σε υποπαράλια λάσπη)	Υψηλή	Υψηλή	Χωρίς ευαισθησία
Ύφαλοι – βιογενείς ή γεωγονικοί [1170] (<i>Sabellaria spinulosa</i> σε σταθερό περιπαράλιο μεικτό ίζημα)	Καμία	Χαμηλή/Μέση	Μέση/Υψηλή

Όταν υπάρχει αβεβαιότητα (για τις πιθανές επιπτώσεις ή για τις παραμέτρους σχεδιασμού αιολικών πάρκων), θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το χειρότερο δυνατό σενάριο. Για παράδειγμα, η επιλογή προστασίας των υποθαλάσσιων καλωδίων (π.χ. λιθορριπές) μπορεί να αυξήσει σημαντικά το αποτύπωμα της απώλειας οικοτόπων που σχετίζεται με την εγκατάσταση καλωδίων. Ωστόσο, δεν μπορεί να υπολογιστεί η απαιτούμενη λιθορριπή πριν γνωστοποιηθεί η επιτυχής ταφή των καλωδίων. Τέτοιου είδους εκτιμήσεις πρέπει να είναι όσο

⁽¹²¹⁾ <https://www.marlin.ac.uk/habitats/annex1>, <https://inpn.mnhn.fr/programme/sensibilite-ecologique?lg=en>

⁽¹²²⁾ Οικότοπος προτεραιότητας.

το δυνατόν πιο ακριβείς και να αιτιολογούνται με βάση κατάλληλα στοιχεία, π.χ. με γεωτεχνική έρευνα των συνθηκών του εδάφους.

Αβεβαιότητες και προκλήσεις που ανακύπτουν κατά την εκτίμηση των ενδεχομένως σημαντικών επιπτώσεων στους υπεράκτιους οικοτόπους [και οι οποίες ενδέχεται να απαιτούν τη συλλογή πρόσθετων βασικών δεδομένων (baseline data) ή την εφαρμογή της αρχής της προφύλαξης] αναφέρονται συνοπτικά στο πλαίσιο 6-4.

Πλαίσιο 6-4. Βασικές προκλήσεις κατά την εκτίμηση των ενδεχομένως σημαντικών επιπτώσεων στους υπεράκτιους οικοτόπους

Όλες οι επιπτώσεις

- Διαθεσιμότητα δεδομένων, κυρίως όσον αφορά τη διαταραχή οικοτόπων σε ευρεία κλίμακα, για την αιτιολόγηση: i) εκτιμήσεων σε επίπεδο σχεδιασμού ή ii) λεπτομερών, ειδικών για το έργο ερευνών και εκτιμήσεων.
- Έλλειψη βεβαιότητας σχετικά με τις παραμέτρους σχεδιασμού του έργου, κυρίως όσον αφορά την ποσότητα του απαιτούμενου για την προστασία των καλωδίων υλικού και την τοποθεσία του. Κάποιες φορές υπάρχει επίσης αβεβαιότητα όσον αφορά την αποτελεσματικότητα της προστασίας των καλωδίων και των μεθόδων ταφής, π.χ. σε περιοχές δυναμικού θαλάσσιου πυθμένα όπου ενδέχεται να απαιτείται η εκκαθάριση των στρώσεων άμμου πριν από την ταφή. Αν απαιτούνται διορθωτικές ενέργειες, μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα την επανεμφάνιση του κινδύνου για τους οικοτόπους του παραρτήματος Ι μέσω αυξήσεων στις βασικές παραμέτρους στον φάκελο σχεδιασμού.
- Σε κάποιες περιπτώσεις, είναι ανεπαρκείς οι πληροφορίες για τον βαθμό στον οποίο η υφιστάμενη υποδομή επηρεάζει τους οικοτόπους του παραρτήματος Ι. Για παράδειγμα, αν δεν είναι γνωστή η περιοχή του θαλάσσιου πυθμένα που καλύπτεται με λιθορριπή σε έναν τόπο Natura 2000, είναι δύσκολο να πραγματοποιηθεί μια εμπειριστατωμένη σωρευτική εκτίμηση.
- Χωρική και χρονική μεταβλητότητα των οικοτόπων. Το θαλάσσιο περιβάλλον είναι δυναμικό. Για παράδειγμα, κάποιοι οικοτόποι όπως οι αμμοσύρσεις [1110] μπορεί να είναι κινούμενοι, ενώ οι βιολογικές κοινότητες [π.χ. βιογενείς ύφαλοι (μέρος του 1170)] είναι εγγενώς μεταβλητές τόσο στη διάρκεια μιας συγκεκριμένης εποχής όσο και από εποχή σε εποχή.
- Κατανόηση της ευαισθησίας των οικοτόπων και των σχετικών ειδών στα έργα αιολικής ενέργειας, ειδικότερα της αντοχής (ανοχής) και της ανθεκτικότητάς (ικανότητας ανάκαμψής) τους. Οι προσπάθειες για τη βελτίωση της βάσης τεκμηρίωσης από ανασκοπήσεις παρακολούθησης μετά την ολοκλήρωση του έργου είναι σχετικά λίγες ως τώρα.

6.2.3. Μέτρα μετριασμού

Η κατάλληλη χωροθέτηση των υπεράκτιων έργων αιολικής ενέργειας είναι ο πιο αποτελεσματικός τρόπος για την αποφυγή ενδεχόμενων προβλημάτων με τόπους Natura 2000 και προστατευόμενα είδη και οικοτόπους της ΕΕ.

Άλλο μέτρο για την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων σε θαλάσσιους οικοτόπους είναι η επιλογή της μεθόδου που θα προκαλέσει την ελάχιστη δυνατή διαταραχή όσον αφορά εργασίες όπως η εγκατάσταση καλωδίων και η προετοιμασία του θαλάσσιου πυθμένα. Για παράδειγμα, η απελευθέρωση υλικού που αλιεύεται με δράγες κοντά στον πυθμένα μέσω αγωγού εκροής επιτρέπει πιο ακριβή τοποθέτηση του υλικού σε μια ζώνη διάθεσης και μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα χαμηλότερα επίπεδα αιωρούμενων στερεών συγκριτικά με την απελευθέρωση του υλικού κοντά στην επιφάνεια. Για την επιλογή των περιοχών διάθεσης ιζήματος μπορεί επίσης: i) να ληφθεί υπόψη η εγγύτητα των ευαίσθητων περιοχών οικοτόπων θαλάσσιου πυθμένα και ii) να διασφαλιστεί η επιστροφή του υλικού για να συμβάλει στις διαδρομές μεταφοράς του ιζήματος σε κατάλληλη χωρική κλίμακα για χαρακτηριστικά όπως οι αμμοσύρσεις.

Οι ορθές πρακτικές για την πρόληψη της ρύπανσης των υδάτων και τον έλεγχο των χωροκατακτητικών μη ιθαγενών ειδών είναι ευρέως διαθέσιμες στα κράτη μέλη και διεθνώς [π.χ. Διεθνής σύμβαση για την πρόληψη της ρύπανσης από πλοία (MARPOL 73/78)]. Επομένως, δεν εξετάζονται περαιτέρω.

Στην περιπτώσιολογική μελέτη 6-1 περιγράφονται τα μέτρα που λήφθηκαν για την αποκατάσταση οικοτόπου που υποβαθμίστηκε κατά την κατασκευή υπεράκτιου αιολικού πάρκου στη Δανία. Παρόλο που το εν λόγω αιολικό πάρκο δεν βρίσκεται σε τόπο Natura 2000, η προσέγγιση αυτή μπορεί να είναι συναφής για τόπους Natura 2000 που προστατεύουν οικοτόπους υφάλων του παραρτήματος Ι.

Περιπτώσιολογική μελέτη 6-1. Αποκατάσταση οικοτόπου που υποβαθμίστηκε για την κατασκευή του υπερράκτιου αιολικού πάρκου του Άνχολτ στη Δανία

Για την κατασκευή του υπερράκτιου αιολικού πάρκου του Άνχολτ, χρειάστηκε να μετακινηθούν περίπου 5 000 μεγάλοι βράχοι με βάρος έως και 30 τόνους. Λόγω της μαζικής απομάκρυνσής τους για χρήση σε αποβάθρες λιμένα, εγκαταστάσεις παράκτιας προστασίας και άλλες ανθρωπογενείς εγκαταστάσεις, οι βραχώδεις ύφαλοι αποτελούν πλέον σπάνιο φυσικό στοιχείο στη Δανία. Με τη συμφωνία της Δανικής Υπηρεσίας για τη Φύση, η εταιρεία ανάπτυξης του υπερράκτιου αιολικού πάρκου του Άνχολτ, η DONG Energy (σήμερα πλέον Ørsted), δεν προέβη σε απλή επαναδιάταξη των κροκαλών στον ύφαλο όπου επρόκειτο να τοποθετηθεί το αιολικό πάρκο. Αντ' αυτού, χρησιμοποίησε τις πέτρες για να δημιουργήσει μέσα στο αιολικό πάρκο περίπου 28 τεχνητούς υφάλους με σπήλαια διαφόρων μεγεθών. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της βιοποικιλότητας. Με αυτό τον τρόπο, το αιολικό πάρκο συνέβαλε στη δημιουργία των βέλτιστων συνθηκών αναπαραγωγής και διαβίωσης για ζώα και φυτά, ειδικότερα για εκείνα που προσκολλώνται σε σκληρά υποστρώματα ⁽¹²³⁾.

Τέτοιου είδους μέτρα μπορεί να είναι ιδιαίτερα επωφελή σε περιοχές όπου χαρακτηριστικά φυσικών οικοτόπων υφάλων έχουν υποβαθμιστεί. Αυτό συνέβη στη Δανία, όπου πολλές περιοχές με βραχώδεις υφάλους, ειδικότερα σε αβαθή ύδατα (βάθος μικρότερο από 10 μ.) και παράκτιες εκτάσεις, έχουν καταστραφεί λόγω της απομάκρυνσης βράχων και κροκαλών για χρήση στην κατασκευή αποβαθρών, κυματοθραυστών και άλλων εγκαταστάσεων (Dahl et al., 2015).

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι το αιολικό πάρκο του Άνχολτ δεν βρισκόταν σε τόπο Natura 2000 και έτσι δεν επηρεάστηκαν από αυτό οικοτόποι υφάλων του παραρτήματος Ι. Ωστόσο, η προσέγγιση αυτή υποδεικνύει μια πιθανή διαδρομή για την αποκατάσταση οικοτόπων υφάλων του παραρτήματος Ι και συμβάλλει στην ικανοποιητική διατήρησή τους, όπως απαιτείται από την οδηγία για τους οικοτόπους.

6.3. Ψάρια

6.3.1. Τύποι επιπτώσεων

Τα περισσότερα είδη ψαριών που παρατίθενται στο παράρτημα ΙΙ της οδηγίας για τους οικοτόπους είναι εξοκλήρου γλυκών υδάτων. Υπάρχουν κάποια αποδημητικά είδη όπως η φρίσσα (*Alosa spp.*) και η λάμπρενα, που περνούν ένα μέρος του κύκλου ζωής τους στη θάλασσα και ένα μέρος σε γλυκά ύδατα. Ο σολομός του Ατλαντικού (*Salmo salar*) παρατίθεται μόνο όταν εμφανίζεται σε γλυκά ύδατα. Στο παράρτημα ΙV παρατίθενται μόνο μερικά είδη ψαριών που παραμένουν σε όλο τον κύκλο ζωής τους στη θάλασσα, με πιο σημαντικά τον οξύρρυγχο της Αδριατικής και τον ευρωπαϊκό οξύρρυγχο (*Acipenser naccarii* και *A. Sturio*, αντίστοιχα). Στα παραρτήματα ΙΙ και ΙV παρατίθενται ανάδρομοι (ψάρια που μετακινούνται μεταξύ θάλασσας και ποταμών) πληθυσμοί του *Coregonus oxyrhynchus* σε συγκεκριμένες περιοχές της Βόρειας Θάλασσας, όμως το εν λόγω είδος μπορεί να έχει εξαφανιστεί από το θαλάσσιο περιβάλλον (Freyhof & Kottelat, 2008).

Εφόσον οι τόποι Natura 2000 που έχουν χαρακτηριστεί για τα είδη ψαριών του παραρτήματος ΙΙ απαντούν συνήθως στην ενδοχώρα ή σε εκβολές ποταμών, είναι απίθανο να αλληλεπικαλύπτονται με υπερράκτια αιολικά πάρκα. Οι κύριες επιπτώσεις που εξετάζονται σε σχέση με τα εν λόγω είδη ψαριών του παραρτήματος ΙΙ είναι εκείνες που πολλαπλασιάζονται με την απόσταση, για παράδειγμα η διαταραχή από υποθαλάσσιο θόρυβο και οι αλλαγές στην ποιότητα των υδάτων (για παράδειγμα, λόγω αιωρούμενου ιζήματος). Τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία (EMF) από καλωδίωση «εξαγωγής» (καλωδίωση που χρησιμοποιείται για την αποστολή ηλεκτρικής ενέργειας από ένα αιολικό πάρκο στην ακτή) αποτελούν επίσης πιθανό τύπο επίπτωσης, μάλιστα συζητούνται περαιτέρω στο έγγραφο καθοδήγησης *Υποδομές μεταφοράς ενέργειας και νομοθεσία της ΕΕ για το φυσικό περιβάλλον* (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2018α). Διαπιστώθηκε η ικανότητα του οξύρρυγchu να εντοπίζει τα EMF, αν και δεν έχει διερευνηθεί πλήρως η πιθανότητα και η σημασία των όποιων επιπτώσεων (Boehlert & Gill, 2010). Οι αποδημητικές σολομονίδες μπορεί επίσης να έχουν την ικανότητα εντοπισμού των EMF, και θα πρέπει να εξεταστεί η πιθανότητα αυτό να επηρεάζει τη μετανάστευση των νεαρών ψαριών ή την επιστροφή των ενηλίκων (Gill et al., 2005). Ωστόσο, επικρατεί μεγάλη αβεβαιότητα σχετικά με το αν τα μαγνητικά πεδία ή τα επαγόμενα ηλεκτρικά πεδία έχουν αρνητικές επιπτώσεις και αν αυτές ενδέχεται να έχουν οικολογική σημασία.

Ο υποθαλάσσιος θόρυβος ενδεχομένως να πρέπει να εξεταστεί αν υπάρχει αρκετή εγγύτητα μεταξύ του υπερράκτιου έργου αιολικής ενέργειας και χαρακτηρισμένης τοποθεσίας σε παράκτια ύδατα ή ύδατα εκβολών ποταμού. Και αυτό γιατί ενδέχεται να υπάρχουν επιπτώσεις από τις πιο θορυβώδεις εργασίες κατά την κατασκευή του αιολικού πάρκου [π.χ. πασσάλωση θεμελίωσης και/ή ανατίναξη μη εκραγόντων εκρηκτικών μηχανισμών (UXO)]. Οι Popper et al. (2014) προτείνουν την ταξινόμηση των ειδών σύμφωνα με την ευαισθησία τους στον

⁽¹²³⁾ <https://fddocuments.in/document/megaproject-offshore-megaproject-offshore-wind-basic-project-information.html>

υποθαλάσσιο θόρυβο, με βάση την παρουσία ή την απουσία νηκτικής κύστης. Τα ψάρια με νηκτικές κύστεις, συμπεριλαμβανομένου του σολομού του Ατλαντικού και της φρίσσας, είναι γνωστό ότι είναι ευαίσθητα στην ηχητική πίεση. Στην περίπτωση της φρίσσας, η νηκτική κύστη βρίσκεται κοντά στο αυτί και η ευαισθησία της στον θόρυβο είναι σχετικά μεγαλύτερη. Τα ψάρια χωρίς νηκτική κύστη, όπως η λάμπρενα, είναι ευαίσθητα μόνο στην κίνηση των σωματιδίων και όχι στην ηχητική πίεση.

Σύμφωνα με τους Popper et al. (2014), τα πιο ευαίσθητα είδη, όπως η φρίσσα, ενδέχεται να υφίστανται όχληση από θόρυβο από «χιλιάδες μέτρα» μακριά, σε αντίθεση με είδη όπως ο σολομός και η λάμπρενα, που υφίστανται όχληση από εκατοντάδες και δεκάδες μέτρα μακριά, αντίστοιχα. Πρέπει να τονιστεί ότι οι εν λόγω εκτιμήσεις είναι αρχικές. Επιπλέον, υπάρχουν ορισμένα στοιχεία που δείχνουν ότι η ρέγκα, ένα εξολοκλήρου θαλάσσιο είδος που ανήκει στην ίδια οικογένεια με τη φρίσσα, ενδέχεται να έχει ικανότητα αντίληψης του θορύβου πασσύασης, και επίσης να ενοχληθεί από θόρυβο σε απόσταση έως και 80 χλμ. από την πηγή του (Thomsen et al., 2006). Όμως γενικά, επιπτώσεις λόγω διαταραχής αναμένονται σε πολύ μικρότερες αποστάσεις, έως μερικές δεκάδες χιλιόμετρα. Για παράδειγμα, οι Boyle και New (2018) υπέδειξαν ένα εύρος έως και 15,4 χλμ. εντός του οποίου τα ψάρια ενδέχεται να ενοχληθούν από τον θόρυβο της πασσύασης. Τα εν λόγω εύρη υποδεικνύουν ότι επιβάλλεται προσεκτική εξέταση των επιπτώσεων λόγω θορύβου σε περιπτώσεις πασσύασης θεμελιώσεων ή άλλων θορυβωδών δραστηριοτήτων, όπως η ανατίναξη ΥΧΟ, που λαμβάνουν χώρα σε απόσταση δεκάδων χιλιομέτρων από έναν τόπο Natura 2000 ο οποίος έχει χαρακτηριστεί για τη φρίσσα.

Τα θαλάσσια θηλαστικά και τα ιχθυοφάγα θαλάσσια πτηνά, τα οποία προστατεύονται από την οδηγία για τα πτηνά και την οδηγία για τους οικοτόπους, χρειάζονται υγιείς πληθυσμούς ψαριών. Συνεπώς, κατά τις εκτιμήσεις υπεράκτιων έργων αιολικής ενέργειας θα πρέπει να εξετάζονται οι δυνητικές επιπτώσεις για ένα ευρύτερο σύνολο ειδών συγκριτικά με το σύνολο των ειδών που παρατίθενται στα παραρτήματα της οδηγίας για τους οικοτόπους.

6.3.2. Πιθανά μέτρα μετριασμού

Η εμπειρία μας όσον αφορά τα μέτρα που λαμβάνονται ειδικά για την αποφυγή ή τη μείωση των επιπτώσεων στα είδη ψαριών του παραρτήματος II είναι περιορισμένη. Σε κάποιες περιπτώσεις εξετάστηκαν εποχικοί περιορισμοί στην έμπτυξη πασσύαλων, για την αποφυγή δυνητικών επιπτώσεων στις σολομονίδες κατά τη μετανάστευσή τους. Το μέτρο αυτό λήφθηκε προληπτικά δεδομένης της αβεβαιότητας όσον αφορά το ενδεχόμενο εύρος της όποιας επίπτωσης λόγω διαταραχής. Περισσότερα παραδείγματα εποχικών περιορισμών στην έμπτυξη πασσύαλων υπάρχουν για την προστασία κατά την αναπαραγωγική περίοδο ειδών ψαριών που δεν παρατίθενται στο παράρτημα II. Οι περιορισμοί αυτοί στοχεύουν κυρίως σε είδη εμπορικής σημασίας, όπως η ρέγκα, που έχουν επίσης ιδιαίτερη τροφική σημασία για άλλα προστατευόμενα είδη στην ΕΕ, αποτελώντας π.χ. θήραμα για θαλάσσια θηλαστικά.

Τα μέτρα για τη μείωση των επιπέδων υποθαλάσσιου θορύβου για τα θαλάσσια θηλαστικά αναμένεται να είναι αποτελεσματικά και για τα ψάρια.

Οι ανησυχίες για τις επιπτώσεις των EMF αντιμετωπίζονται γενικά με την ταφή των καλωδίων σε βάθος 1 μ. ή περισσότερο. Κατά το μεγαλύτερο ποσοστό η μείωση των EMF επιτυγχάνεται με την ταφή, ή με την κάλυψη του καλωδίου με προστατευτικό υλικό όπως λιθορριπή, αφού τα ισχυρότερα πεδία εμφανίζονται στην επιφάνεια των καλωδίων. Παρόλο που η ταφή μειώνει το μέγεθος του EMF των θαλασσίων υδάτων πάνω από το καλώδιο, τα μαγνητικά ή επαγόμενα ηλεκτρικά πεδία που δημιουργούνται ενδέχεται να εξακολουθούν να εντοπίζονται από κάποια είδη ακόμα και αν η ταφή έχει πραγματοποιηθεί σε μεγαλύτερο βάθος (Gill et al., 2009).

6.4. Πτηνά

6.4.1. Εισαγωγή

Η αλληλεπίδραση μεταξύ πτηνών και υπεράκτιων έργων αιολικής ενέργειας έχει μελετηθεί εκτενώς εντός και εκτός ΕΕ. Κατά συνέπεια, υπάρχουν πολλά έγγραφα εθνικής καθοδήγησης για τα πτηνά και τα έργα αιολικής ενέργειας που παραθέτουν λεπτομερώς τις κατάλληλες μεθόδους για τη συλλογή βασικών δεδομένων. Ένας ολοκληρωμένος κατάλογος με έγγραφα εθνικής καθοδήγησης παρατίθεται στο προσάρτημα Ε.

Τα βασικά δεδομένα για την υποστήριξη της εκτίμησης της σημασίας επιπτώσεων θα πρέπει να συλλέγονται με τη χρήση των βέλτιστων διαθέσιμων επιστημονικών μεθόδων (βλ. για παράδειγμα Camphuysen et al., 2004· Maclean et al., 2009· Thaxter & Burton, 2009). Συνολική ανασκόπηση των μεθόδων επισκόπησης δημοσιεύθηκε από τον Smallwood (2017). Παραδείγματα βασικών επισκοπήσεων συνοψίζονται στο πλαίσιο 6-5.

Δεδομένης της ευρείας φύσης των πτηνών, οι στρατηγικές επισκοπήσεις σε περιφερειακή, εθνική ή ακόμη και διεθνή κλίμακα είναι ιδιαίτερος σημαντικές για την παροχή πληροφοριών αναφοράς σε επίπεδα πληθυσμών και για την υποστήριξη μιας βιολογικά έγκυρης αξιολόγησης των σχεδίων και των έργων. Οι συγκεκριμένοι τύποι επισκόπησης είναι ιδιαίτερος σημαντικοί κατά την εξέταση των σωρευτικών επιπτώσεων. Ωστόσο, το γεγονός αυτό δεν μειώνει την ανάγκη για προσεκτικά στοχοθετημένες επισκοπήσεις σε τοπικό επίπεδο (σε επίπεδο αιολικού πάρκου) για την αιτιολόγηση εκτιμήσεων σε επίπεδο έργου.

Πλαίσιο 6-5. Παραδείγματα βασικών επισκοπήσεων για υπεράκτια πτηνά

- Μετρήσεις αποικιών πτηνών: διενεργήθηκαν χωρίς υφιστάμενα δεδομένα παρακολούθησης στον σχετικό τόπο Natura 2000.
- Όπου δεν διατίθενται δεδομένα μετρήσεων αποικιών πτηνών ή όπου τα δεδομένα δεν είναι αξιόπιστα για τους σκοπούς της εκτίμησης των επιπτώσεων, θα πρέπει να πραγματοποιούνται μετρήσεις αποικιών πτηνών για να καθοριστεί η σχετική γραμμή αναφοράς. Όπου είναι δυνατόν, για τις μετρήσεις θα πρέπει να τηρείται η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται στο εθνικό σύστημα απογραφής για λόγους συμβατότητας. Οι μετρήσεις θα πρέπει να διεξάγονται από ορνιθολόγους με εμπειρία στις μετρήσεις αποικιών πτηνών, ιδιαίτερα όταν διεξάγονται από σκάφη. Οι μετρήσεις ενδέχεται να διαρκέσουν αρκετές ημέρες, ανάλογα με το μέγεθος της αποικίας και το διαθέσιμο προσωπικό. Θα πρέπει να διεξάγονται κατά τη διάρκεια της ημέρας (π.χ. μεταξύ 07.00 και 17.00) και την εποχή του χρόνου (π.χ. Μάιος-Ιούνιος) όπου αποτυπώνεται με τη μεγαλύτερη ακρίβεια η παρουσία και η πληθώρα κάθε είδους στο σύνολο των θαλάσσιων πτηνών. Ειδικές ανά είδος επισκοπήσεις ενδέχεται να απαιτούνται για νυκτόβια είδη που δημιουργούν τις φωλιές τους κάτω από το έδαφος ή ανάμεσα σε βράχους. Για μια εξέταση των μεθοδολογιών, βλ. Bibby et al., 2000.
- Χερσαίες επισκοπήσεις από πλεονεκτική θέση αν οι ανεμογεννήτριες βρίσκονται πολύ κοντά στην ακτή.
- Επισκοπήσεις από σκάφος (μπορεί να χρησιμοποιηθεί αν η μετάβαση στην τοποθεσία είναι σύντομη) ή ψηφιακές εναέριες επισκοπήσεις διατομής (ψηφιακά ή με βίντεο), για τον καθορισμό της αφθονίας των ειδών, της κατανομής τους στη θάλασσα και των κατανομών ύψους πτήσης των πτηνών. Με όλες αυτές τις μεθόδους ενδέχεται να υπάρχουν ζητήματα κατανόησης των υψών πτήσης, της συμπεριφοράς προσέλευσης (διεξάγεται με εκτίμηση από σκάφος), της αναγνώρισης των ειδών κ.λπ.
- Σήμανση των πτηνών για την κατανόηση της συμπεριφοράς τροφοληψίας κατά την αναπαραγωγή καθώς και για την κατανόηση των μετακινήσεων των πτηνών στη μη αναπαραγωγική περίοδο.
- Ραντάρ: χρήση συστημάτων ραντάρ για τον υπολογισμό της ροής των πτηνών, των πυκνοτήτων των πτηνών, της κατεύθυνσης της πτήσης και του ύψους της, ειδικότερα όπου υπάρχει πιθανότητα παρουσίας μεγάλου αριθμού αποδημητικών. Τα ραντάρ θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με οπτική παρατήρηση για την ταυτοποίηση των ειδών. Παρόλο που τα ραντάρ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αυτόματη καταγραφή τέτοιων δεδομένων σε πολύ μεγάλες περιοχές, τα εν λόγω δεδομένα είναι χρήσιμα για την εκτίμηση των επιπτώσεων για κάθε είδος μόνο όταν βαθμονομούνται μέσω της άμεσης οπτικής παρατήρησης. Για τον λόγο αυτό, τα ραντάρ δεν χρησιμοποιούνται ευρέως στις εκτιμήσεις των επιπτώσεων των υπεράκτιων έργων αιολικής ενέργειας. Ωστόσο, μπορεί να είναι χρήσιμα σε κάποιες περιπτώσεις όπου δεν είναι δυνατή η λήψη δεδομένων μέσω άμεσης οπτικής παρατήρησης ή μέσω εντοπισμού με GPS.

6.4.2. Τύποι επιπτώσεων

6.4.2.1. Ποιοι είναι οι κύριοι τύποι επιπτώσεων;

Οι τύποι επιπτώσεων στα πτηνά από υπεράκτια έργα αιολικής ενέργειας είναι ως επί το πλείστον παρόμοιοι με εκείνους που προσδιορίζονται για τα χερσαία έργα αιολικής ενέργειας, παρόλο που οι σωρευτικές επιπτώσεις ενδέχεται να είναι πιο σημαντικές στην περίπτωση των υπεράκτιων. Αυτοί οι τύποι επιπτώσεων έχουν εξεταστεί εκτενώς (π.χ. Perrow, 2019) και παρατίθενται συνοπτικά στο πλαίσιο 6-6. Η σχέση μεταξύ των τύπων επιπτώσεων και του κύκλου ζωής του έργου επισημαίνεται στον πίνακα 6-4. Κάθε τύπος επίπτωσης μπορεί δυνητικά να επηρεάσει τη μεμονωμένη επιβίωση και την αναπαραγωγική επιτυχία. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε αλλαγές στις δημογραφικές παραμέτρους ενός πληθυσμού, το αποτέλεσμα των οποίων μπορεί να αποτελέσει μετρήσιμη μεταβολή του μεγέθους του.

Πλαίσιο 6-6. Τύποι επιπτώσεων στα πτηνά

- Πρόσκρουση: η θανατηφόρος αλληλεπίδραση μεταξύ πτηνών σε πτήση και δομών ανεμογεννητριών.
- Όχληση και εκτοπισμός: η συμπεριφορά των πτηνών με σκοπό την αποφυγή ενδέχεται να καταλήξει σε απώλεια οικοτόπων. Ωστόσο, υπάρχουν κάποιες μελέτες που εκτιμούν αν αυτό ενδέχεται επίσης να έχει επιπτώσεις σε πληθυσμούς (Searle et al., 2014· Warwick-Evans et al., 2017· Garthe et al., 2015).
- Φαινόμενα φραγμού: το αιολικό πάρκο αποτελεί αδιάβατη περιοχή για τα πτηνά κατά την πτήση, με αποτέλεσμα την αύξηση του μήκους των πτήσεων και της ενεργειακής δαπάνης τους.

- Απώλεια και υποβάθμιση οικοτόπων: η απομάκρυνση ή ο κατακερματισμός οικοτόπου υποστήριξης τον οποίο σε άλλη περίπτωση θα χρησιμοποιούσαν τα πτηνά.
- Έμμεσες επιπτώσεις: οι αλλαγές όσον αφορά την αφθονία και τη διαθεσιμότητα θηραμάτων μπορεί να είναι άμεσες ή να προκαλούνται από αλλαγές στους οικοτόπους. Αυτές μπορεί να είναι θετικές (Lindeboom et al., 2011) ή αρνητικές (Harwood et al., 2017), αλλά τα στοιχεία όσον αφορά τον αντίκτυπό τους στον πληθυσμό των πτηνών είναι περιορισμένα.

Πίνακας 6-4. Τύποι επιπτώσεων στα πτηνά κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του έργου για υπεράκτια αιολικά πάρκα

Τύποι επιπτώσεων	Φάση του έργου				
	Πριν από την κατασκευή	Κατασκευή	Λειτουργία	Παροπλισμός	Αναβάθμιση
Απώλεια και υποβάθμιση οικοτόπων		X	X	X	X
Όχληση και εκτοπισμός	X	X	X	X	X
Πρόσκρουση			X	X	
Φαινόμενο φραγμού		X	X	X	
Έμμεσες επιπτώσεις	X	X	X	X	X
Προσέγκυση (π.χ. δυνατότητες κουρνιάσματος)			X	X	

6.4.2.2. Πώς εκτιμάται η σημασία;

Οι ενδεχομένως σημαντικές επιπτώσεις των έργων αιολικής ενέργειας στα πτηνά αξιολογούνται συνήθως με μια διαδικασία δύο σταδίων. Το πρώτο περιλαμβάνει την ποσοτικοποίηση του μεγέθους των επιπτώσεων στη θνησιμότητα των πτηνών. Ακολουθεί στο δεύτερο στάδιο η αξιολόγηση της αλλαγής στον πληθυσμό αναφορικά με τους στόχους διατήρησης του υπό εξέταση τόπου.

Τη σημασία των επιπτώσεων μπορούν να επηρεάσουν διάφοροι παράγοντες: βιολογία, περιβάλλον, κατάρτιση σχεδίου και σχεδιασμός έργου. Στο πλαίσιο 6-7 παρατίθενται συνοπτικά οι παράγοντες που συνήθως λαμβάνονται υπόψη τόσο στον σχεδιασμό των μεθόδων συλλογής των βασικών δεδομένων όσο και στην εκτίμηση της σημασίας.

Πλαίσιο 6-7. Παράγοντες που καθορίζουν τις μεθόδους συλλογής βασικών δεδομένων και την εκτίμηση της σημασίας όσον αφορά την υπεράκτια αιολική ενέργεια και τα πτηνά

Όλες οι επιπτώσεις

- Τα μακρόβια, αργής αναπαραγωγής (k-επιλεγμένα) είδη, όπως τα θαλάσσια πτηνά, είναι πιο ευάλωτα συγκριτικά με τα μικρόσωμα, βραχύβια (r-επιλεγμένα) είδη, όπως τα στρουθιόμορφα.
- Οι μικροί και απειλούμενοι πληθυσμοί (π.χ. τα είδη του παραρτήματος I) είναι πιο ευάλωτοι σε πρόσθετες πηγές θνησιμότητας συγκριτικά με τους μεγάλους πληθυσμούς που παραμένουν σταθεροί ή αναπτύσσονται.
- Σωρευτικές επιπτώσεις.

Πρόσκρουση

- Η εποχική διακύμανση στον αριθμό των μετακινήσεων των πτηνών.
- Συμπεριφορά αποφυγής, που μειώνει τον κίνδυνο πρόσκρουσης.
- Συμπεριφορά προσέγκυσης, που αυξάνει τον κίνδυνο πρόσκρουσης.
- Η ημερήσια διακύμανση σε χαρακτηριστικά πτήσης όπως η ταχύτητα, το ύψος και η κατεύθυνση.
- Ταχύτητα πτήσης.
- Ύψος πτήσης.
- Πτητική δραστηριότητα κατά τη διάρκεια της νύχτας (που ενδέχεται να αυξήσει τον κίνδυνο πρόσκρουσης).
- Τοποθέτηση ανεμογεννητριών και διαμόρφωση αιολικού πάρκου (και συγκεκριμένα σε σχέση με τις τροχιές πτήσης).

Όχληση και εκτοπισμός

- Πληθώρα τοπικών πτηνών [π.χ. ομάδες ειδών όπως βουτηχάρια (κολυμβόμορφα) και θαλάσσιες πάπιες (Garthe et al., 2015)].
- Εποχικότητα –έχει παρατηρηθεί συχνότερη αποφυγή των αιολικών πάρκων κατά τη μη αναπαραγωγική περίοδο συγκριτικά με τα χερσαία έργα αιολικής ενέργειας.

Φαινόμενο φραγμού

- Εποχικότητα –το αυξημένο κόστος των επαναλαμβανόμενων εκτροπών γύρω από ένα έργο αιολικής ενέργειας που πραγματοποιούνται από πτηνά που μετακινούνται κατά την αναπαραγωγική περίοδο μεταξύ των φωλιών και των περιοχών τροφοληψίας ενδέχεται να είναι πιο σημαντικό από τα ενεργειακά κόστη που σχετίζονται με το φαινόμενο φραγμού το οποίο επηρεάζει αποδημητικά πτηνά που παρακάμπτουν ένα έργο αιολικής ενέργειας. Αυτό εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την τοποθεσία του αιολικού πάρκου και τις τροχιές πτήσης.

Απώλεια και υποβάθμιση οικοτόπων

- Ευελιξία των ειδών όσον αφορά τη χρήση του οικοτόπου τους, και ο βαθμός ανταπόκρισής τους σε αλλαγές στις συνθήκες του οικοτόπου.

Έμμεσες επιπτώσεις

- Η ευαισθησία και η ευπάθεια των οικοτόπων και των ειδών θηραμάτων στα έργα αιολικής ενέργειας, σε συνδυασμό με την επίπτωση στα πτηνά από ενδεχόμενες αλλαγές στον οικοτόπο και στη σύνθεση των ειδών θηραμάτων.

Πηγές: Villegas-Patracca et al., 2012· Hötter, 2017· Peterson και Fox, 2007.

Οι προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται συνήθως για την εκτίμηση της θνησιμότητας των πτηνών και τον καθορισμό της σημασίας εξετάζονται στο Laranjeiro et al. (2018) και παρατίθενται συνοπτικά στον πίνακα 5-9. Για την αιτιολόγηση της εκτίμησης μπορούν να συνδυαστούν περισσότερες από δύο προσεγγίσεις. Για παράδειγμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα μοντέλο κινδύνου πρόσκρουσης για την εκτίμηση της θνησιμότητας των πτηνών, και ακολούθως να υποβληθεί αυτός ο υπολογισμός σε ανάλυση βιωσιμότητας του πληθυσμού για να εκτιμηθούν οι πιθανές συνέπειες της πρόσθετης θνησιμότητας. Στη Σκωτία συχνά εφαρμόζονται μοντέλα πληθυσμού (ανάλυση βιωσιμότητας πληθυσμού) με τη χρήση εναλλακτικών δεικτών μέτρησης.

Η παρακολούθηση είναι απαραίτητη ώστε να διασφαλιστεί η εγκυρότητα της επιστημονικής βάσης των συμπερασμάτων της εκτίμησης μακροπρόθεσμα. Η ανάγκη γενικών προσεγγίσεων παρακολούθησης συζητείται στο κεφάλαιο 7. Για τα πτηνά, η παρακολούθηση επικεντρώνεται συνήθως στον κίνδυνο πρόσκρουσης, καθώς και στην κατανόηση του αν οι προβλέψεις των μοντέλων κινδύνου πρόσκρουσης ισχύουν στην πραγματικότητα.

Στο πλαίσιο 6-8 παρατίθενται συνοπτικά οι αβεβαιότητες και οι προκλήσεις που ανακύπτουν κατά την εκτίμηση της σημασίας των επιπτώσεων στα πτηνά. Αυτές οι αβεβαιότητες και οι προκλήσεις ενδέχεται να απαιτούν τη συλλογή πρόσθετων βασικών δεδομένων ή την εφαρμογή της αρχής της προφύλαξης.

Πλαίσιο 6-8. Βασικές προκλήσεις κατά την εκτίμηση των ενδεχομένως σημαντικών επιπτώσεων στα πτηνά

Όλες οι επιπτώσεις

- Τα γενικά εύρη μεταξύ περιοχών τροφοληψίας και τόπων αναπαραγωγής βασίζονται σε μικρά δείγματα ⁽¹²⁴⁾.
- Έλλειψη γνώσεων για το ποσοστό των πτηνών από αναπαραγωγικές αποικίες σε ειδικές ζώνες προστασίας (SPA) που υπάρχουν κατά τη μη αναπαραγωγική περίοδο ⁽¹²⁵⁾.
- Κατανόηση των σωρευτικών επιπτώσεων σχεδίων και έργων, ειδικότερα όταν αυτά εκτείνονται σε πολλές χώρες και περιλαμβάνουν αποδημητικά είδη.

Πρόσκρουση

- Οι γενικές κατανομές ύψους πτήσης βασίζονται σε μικρά δείγματα (βλ. περιπτώσιολογική μελέτη 6-2).
- Τα ποσοστά αποφυγής βασίζονται σε μικρά μεγέθη δειγμάτων.
- Οι ταχύτητες πτήσης βασίζονται σε μικρά μεγέθη δειγμάτων.
- Περιορισμένα εμπειρικά δεδομένα σχετικά με την πτητική δραστηριότητα κατά τη διάρκεια της νύχτας.

⁽¹²⁴⁾ Βλ., για παράδειγμα, «Combining habitat modelling and hotspot analysis to reveal the location of high-density seabird areas across the UK» (https://www.rspb.org.uk/globalassets/downloads/documents/conservation-science/cleasby_owen_wilson_bolton_2018.pdf).

⁽¹²⁵⁾ Βλ., για παράδειγμα, «Non-breeding season populations of seabirds in UK waters: Population sizes for Biologically Defined Minimum Population Scales» (<http://publications.naturalengland.org.uk/file/5734162034065408>).

Όχληση και εκτοπισμός

- Περιορισμένα εμπειρικά δεδομένα ανά είδος όσον αφορά τον βαθμό εκτοπισμού και τη χωρική έκταση στην οποία υπάρχουν επιπτώσεις εκτοπισμού στη θάλασσα.
- Περιορισμένα εμπειρικά δεδομένα για την υποστήριξη των προβλέψεων μοντέλου βασισμένου σε δείκτες.

Φαινόμενο φραγμού

- Περιορισμένα εμπειρικά δεδομένα επειδή: i) σε προηγούμενες μελέτες εφαρμόστηκαν ακατάλληλες μεθοδολογίες· ii) προηγούμενες μελέτες δεν διέκριναν τις επιπτώσεις λόγω φραγμού από τις επιπτώσεις λόγω εκτοπισμού· και iii) υπάρχουν περιορισμοί στις τεχνικές ραντάρ (π.χ. όσον αφορά την αναγνώριση των ειδών).
- Περιορισμένα εμπειρικά δεδομένα για τα φωλεοποιητικά πτηνά επειδή οι προηγούμενες μελέτες εστιάζονται στα αποδημητικά.
- Η σωρευτική επίπτωση του φραγμού στα αποδημητικά πτηνά μεγάλων αποστάσεων που αποφεύγουν πολλαπλές διατάξεις κατά μήκος της μεταναστευτικής διαδρομής τους δεν έχει ακόμη μελετηθεί.

Απώλεια και υποβάθμιση οικοτόπων

- Περιορισμένα εμπειρικά δεδομένα για την υποστήριξη της αναγνώρισης απειλών ή των προβλέψεων μοντέλου βασισμένου σε δείκτες.
- Έκταση της λειτουργικής συνδεόμενης στεριάς ή θάλασσας πέραν των ορίων μιας SPA που είναι απαραίτητη για τη διατήρηση ενός είδους σε ικανοποιητική κατάσταση ή για την επαναφορά σε ικανοποιητική κατάσταση διατήρησης.

Έμμεσες επιπτώσεις

- Περιορισμένα εμπειρικά δεδομένα για την ευαισθησία και την ευπάθεια των ειδών θηραμάτων και για τη σημασία τους για την επιβίωση και την αναπαραγωγική επιτυχία των υπό εξέταση πτηνών.

Περιπτώσιολογική μελέτη 6-2. Υπολογισμός του ύψους πτήσης των θαλάσσιων πτηνών με τη χρήση LiDAR

Πρόβλημα

Οι εκτιμήσεις του κινδύνου πρόσκρουσης βασίζονται στη μοντελοποίηση πρόσκρουσης-κινδύνου, χρησιμοποιώντας συνήθως το μοντέλο Band (Band, 2012). Μια βασική παράμετρος εισόδου στο μοντέλο Band είναι το ύψος στο οποίο πετούν τα πτηνά. Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι για τη μέτρηση ή τον υπολογισμό των υψών πτήσης τους, όμως η επιβεβαίωση αυτών των υψών φαίνεται ότι είναι περιορισμένου βαθμού, αν υπάρχει καν (Thaxter et al., 2016). Αυτό γεννά μεγάλη αβεβαιότητα όσον αφορά την εκτίμηση των ποσοστών πρόσκρουσης, κάτι το οποίο ενδέχεται να έχει ως αποτέλεσμα την εφαρμογή υπερβολικά προληπτικών μεθόδων αξιολόγησης.

Λύση

Πρόσφατες εξελίξεις στον φωτοεντοπισμό (LiDAR, ραντάρ με λέιζερ) και στην ψηφιακή αεροφωτογράφιση καθιστούν δυνατή τη συναγωγή ακριβέστερων εκτιμήσεων όσον αφορά το υψόμετρο της πτήσης των πτηνών.

Πρακτικά/τεχνικά ζητήματα

Για τη συλλογή δεδομένων όσον αφορά το ύψος πτήσης των θαλάσσιων πτηνών, απαιτείται αεροσκάφος εξοπλισμένο με κατάλληλο σύστημα σάρωσης LiDAR συγχρονισμένο με ψηφιακή κάμερα. Όπως και στις παραδοσιακές ψηφιακές αεροφωτογραφίες και επισκοπήσεις από σκάφος, ο κύριος περιοριστικός παράγοντας στη χρήση LiDAR για τον υπολογισμό του ύψους πτήσης των πτηνών τη νύχτα είναι η ανάγκη επιβεβαίωσης της παρουσίας πτηνού και η αναγνώριση του υπό εξέταση είδους με τη βοήθεια ψηφιακών εικόνων.

Πλεονεκτήματα

Αντίθετα με άλλες προσεγγίσεις, το LiDAR έχει την ικανότητα μέτρησης των υψών πτήσης των θαλάσσιων πτηνών με μεγάλη ακρίβεια, συνήθως με μέγιστη απόκλιση ενός μέτρου (Cook et al., 2018). Η αβεβαιότητα όσον αφορά τις μετρήσεις του ύψους πτήσης των θαλάσσιων πτηνών με LiDAR είναι πολύ μικρότερη συγκριτικά με την αβεβαιότητα όσον αφορά τις μετρήσεις με χρήση άλλων τεχνολογιών. Επιπλέον, τα ύψη πτήσης υπολογίζονται σε σχέση με την επιφάνεια της θάλασσας, κάτι που συμβάλλει στον περιορισμό των δυσκολιών που σχετίζονται με τα αρνητικά ύψη πτήσεων που ενδέχεται να καταγραφούν με τη χρήση ψηφιακής αεροφωτογράφισης, ετικετών GPS ή αποστασιόμετρων λέιζερ (Cook et al., 2018).

Μειονεκτήματα

Η εγκατάσταση ενός αερομεταφερόμενου συστήματος σάρωσης LiDAR συγχρονισμένου με ψηφιακή κάμερα είναι επί του παρόντος πολύ πιο δαπανηρή συγκριτικά με τις συμβατικές ψηφιακές αεροφωτογραφίες.

Ένας βασικός περιορισμός των υπολογισμών του ύψους πτήσης θαλάσσιων πτηνών με LiDAR είναι η ενδεχόμενη παρεμβολή θαλάσσιου κυματισμού στον εντοπισμό πτηνών σε πτήση, με αποτέλεσμα υψηλό ποσοστό ψευδώς θετικών αποτελεσμάτων. Οι Cook et al. (2018) χρησιμοποίησαν ένα χαμηλότερο κατώφλι 1-2 μ. πάνω από τη στάθμη της θάλασσας.

σας. Κατά συνέπεια, οι κατανομές ύψους πτήσης που προκύπτουν από την εν λόγω τεχνική επηρεάζονται αρνητικά από την πτήση των πτηνών σε ύψος μικρότερο των 1-2 μ. πάνω από τη στάθμη της θάλασσας. Μια τέτοια υπερεκτίμηση του ποσοστού των πτηνών που πετούν σε μεγαλύτερο υψόμετρο ενδεχομένως να οδηγήσει σε προληπτική εκτίμηση κινδύνου πρόσκρουσης, αν και θεωρείται απίθανο η εν λόγω εκτίμηση να είναι υπερβολικά προληπτική.

Πηγή: Band, 2012· Cook, 2018· Thaxter, 2016.

6.4.3. Πιθανά μέτρα μετριασμού

6.4.3.1. Εισαγωγή

Το παρόν κεφάλαιο παρέχει μια επισκόπηση των πιθανών μέτρων μετριασμού που έχουν προταθεί για —ή εφαρμοστεί σε— υπεράκτια έργα αιολικής ενέργειας. Θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη πάντως οι περιορισμοί αυτών των μέτρων, ειδικότερα όταν οι ανεμογεννήτριες εγκαθίστανται σε τοποθεσίες με πολλά πτηνά. Υπάρχει επίσης μεγάλη αβεβαιότητα σχετικά με το αν κάποια από τα μέτρα που αναφέρονται θα είναι αποτελεσματικά. Η κατάλληλη χωροθέτηση αιολικών πάρκων και των σχετικών υποδομών τους (μακροχωροθέτηση) αποτελεί το πιο προφανές μέτρο για την αποφυγή των αρνητικών επιπτώσεων στα πτηνά και στα είδη άγριας ζωής γενικά.

Συνεπώς, στο ακόλουθο κεφάλαιο περιγράφονται μέτρα μετριασμού και η αποτελεσματικότητά τους όσον αφορά την αποφυγή και μείωση των σημαντικών επιπτώσεων στα πτηνά εφόσον ένα έργο αιολικής ενέργειας έχει μακροχωροθετηθεί σωστά.

6.4.3.2. Σχεδιασμός υποδομών: Αριθμός ανεμογεννητριών και τεχνικές προδιαγραφές (συμπεριλαμβανομένου του φωτισμού)

Το εν λόγω μέτρο, που περιγράφεται στο κεφάλαιο 5.3.3.3 (χερσαία), εφαρμόζεται επίσης σε υπεράκτια έργα αιολικής ενέργειας. Ο σχεδιασμός υποδομών μπορεί να συμβάλει στη μείωση του κινδύνου πρόσκρουσης, ενδέχεται όμως να επηρεάσει επίσης τις επιπτώσεις λόγου εκτοπισμού και φραγμού.

Η χρήση βασικών δεδομένων επιτόπιας έρευνας ή δεδομένων επιχειρησιακής παρακολούθησης με προγνωστική μοντελοποίηση (όπως τα μοντέλα πρόσκρουσης-κινδύνου) καθιστά δυνατή τη διερεύνηση της επιρροής του σχεδιασμού και του αριθμού των ανεμογεννητριών. Αυτό μπορεί να συμβάλει στη διαμόρφωση του βέλτιστου σχεδιασμού χαμηλού οικολογικού κινδύνου.

Η μοντελοποίηση των Johnston et al. (2014) απέδειξε στατιστικά ότι η αύξηση του ύψους κόμβου και η χρήση λιγότερων ανεμογεννητριών μεγαλύτερου μεγέθους συνιστούν αποτελεσματικά μέτρα για τη μείωση του κινδύνου πρόσκρουσης.

Οι Burton et al. (2011) ανακάλυψαν ότι, παρόλο που έχει προταθεί ένα φάσμα τεχνολογιών και τεχνικών για τη μείωση των προσκρούσεων των πτηνών σε διάφορους βιομηχανικούς τομείς, λίγες από αυτές έχουν δοκιμαστεί ευρέως σε χερσαία ή υπεράκτια αιολικά πάρκα. Από τα μέτρα που εξετάστηκαν, προσδιορίστηκαν εκείνα με τη μεγαλύτερη πιθανότητα μείωσης του κινδύνου πρόσκρουσης στα πτηνά, και σε αυτά περιλαμβάνονταν η χρήση παραπλανητικών πύργων⁽¹²⁶⁾. Ωστόσο, η χρήση παραπλανητικών πύργων διαπιστώθηκε ότι ενδέχεται να έχει κάποια επίπτωση μόνο σε περιοχές όπου υπάρχουν μεγάλες συγκεντρώσεις αλκών και βουτηχαριών.

Όσον αφορά την προσέλκυση των πτηνών από τον φωτισμό, τα διαθέσιμα στοιχεία από τη βιβλιογραφία (Burton et al., 2011) υποδεικνύουν ότι τα πλέον αποτελεσματικά μέτρα μετριασμού είναι: i) η αντικατάσταση των σταθερών κόκκινων φώτων (που έχουν σχεδιαστεί για την προειδοποίηση αεροσκαφών και πλοίων) με φώτα που αναβοσβήνουν· ή ii) η χρήση μπλε/πράσινων σταθερών προειδοποιητικών φώτων. Ωστόσο, η πιθανότητα εφαρμογής αυτών των μέτρων εξαρτάται από τη συμμόρφωσή τους με τους εθνικούς και περιφερειακούς κανονισμούς.

⁽¹²⁶⁾ Πύργοι που τοποθετούνται γύρω από την περίμετρο αιολικού πάρκου για την αποτροπή της εισόδου των πτηνών, όπως περιγράφονται συνοπτικά στο Larsen & Guillemette (2007).

6.4.3.3. Προγραμματισμός: Αποφυγή, μείωση ή συντονισμός δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια οικολογικά ευαίσθητων περιόδων

Στόχος του προγραμματισμού είναι η αποτροπή ή μείωση της όχλησης και του εκτοπισμού των πτηνών κατά τη διάρκεια συγκεκριμένων κρίσιμων περιόδων. Ο προγραμματισμός μπορεί να είναι περισσότερο χρήσιμος κατά την κατασκευή, την αναβάθμιση και τον παροπλισμό παρά κατά τη διάρκεια της λειτουργίας. Προγραμματισμός σημαίνει ότι οι δραστηριότητες αναστέλλονται ή μειώνονται κατά τη διάρκεια οικολογικά ευαίσθητων περιόδων. Μια άλλη επιλογή προγραμματισμού είναι ο συντονισμός των δραστηριοτήτων ώστε να συνεχίζονται, αλλά μόνο στις λιγότερο ευαίσθητες τοποθεσίες. Αυτό μπορεί να γίνει με τη χρήση: i) των υφιστάμενων οικολογικών γνώσεων για τα είδη που ενδεχομένως να υπάρχουν στο έργο αιολικής ενέργειας: ii) βασικών δεδομένων επιτόπιας έρευνας ή iii) δεδομένων επιχειρησιακής παρακολούθησης.

Σε σύγκριση με τα χερσαία αιολικά πάρκα, το μέτρο αυτό ενδέχεται να εφαρμόζεται λιγότερο στα υπεράκτια. Δεν υπάρχουν παραδείγματα γνωστών υπεράκτιων αιολικών πάρκων όπου να έχει εφαρμοστεί αυτό το μέτρο. Όσον αφορά τα υπεράκτια αιολικά έργα, ο προγραμματισμός για την αποφυγή επιπτώσεων είναι πολύ περιορισμένος, κυρίως λόγω της κλίμακας κατασκευής και του πιθανού χρονοδιαγράμματος κατασκευής. Η αυξημένη ικανότητα των κατασκευαστικών πλοίων σημαίνει ότι ο καιρός αποτελεί σε μεγάλο βαθμό τον μοναδικό περιορισμό όσον αφορά τις υπεράκτιες κατασκευές.

6.4.3.4. Περικοπή: Χρονισμός της λειτουργίας των ανεμογεννητριών

Όπως συμβαίνει και με τη χερσαία αιολική ενέργεια, η χρήση περικοπής μπορεί να είναι αποτελεσματική στην αποτροπή ή μείωση του κινδύνου πρόσκρουσης πτηνών στα υπεράκτια αιολικά πάρκα.

Η προσωρινή διακοπή λειτουργίας των ανεμογεννητριών είναι ένα από τα μέτρα που μπορούν να συμβάλουν στη μείωση του κινδύνου πρόσκρουσης των πτηνών (Burton et al., 2011). Το Υπουργείο Περιβάλλοντος της Γερμανίας συνιστά: i) προσωρινή διακοπή της λειτουργίας των ανεμογεννητριών κατά τη διάρκεια περιόδων μαζικής μετανάστευσης για τη μείωση του κινδύνου πρόσκρουσης (ειδικά σε κακές καιρικές συνθήκες και συνθήκες κακής ορατότητας) και ii) περιστροφή των πτερυγίων μακριά από την κατεύθυνση της μετανάστευσης⁽¹²⁷⁾. Για την εφαρμογή των εν λόγω μέτρων απαιτούνται: i) αξιόπιστα μοντέλα πρόβλεψης της μετανάστευσης και ii) έρευνες για την ένταση της μετανάστευσης στο άμεσο περιβάλλον αιολικών πάρκων.

Ωστόσο, υπάρχει ανάγκη μοντελοποίησης των επιπτώσεων των διαφόρων ρεαλιστικών στρατηγικών διακοπής της λειτουργίας στα θαλάσσια πτηνά.

6.4.3.5. Ηχητικοί και οπτικοί αποτρεπτικοί παράγοντες

Η χρήση αποτρεπτικών παραγόντων έχει ως στόχο τη μείωση του κινδύνου πρόσκρουσης.

Οι αποτρεπτικοί παράγοντες συνίστανται συνήθως στην εγκατάσταση συσκευών που εκπέμπουν ηχητικά ή οπτικά ερεθίσματα συνεχώς, κατά διαστήματα ή μετά από ενεργοποίηση από σύστημα εντοπισμού πτηνών. Μπορούν επίσης να εφαρμοστούν στους πύργους και στα πτερύγια των ανεμογεννητριών παθητικοί αποτρεπτικοί παράγοντες όπως η βαφή.

Τα αποδεικτικά στοιχεία όσον αφορά την αποτελεσματικότητα τέτοιων τεχνικών παραμένουν περιορισμένα, και υπάρχει το ενδεχόμενο η αποτελεσματικότητά τους να εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την τοποθεσία και το είδος.

6.5. Θαλάσσια θηλαστικά

6.5.1. Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο παρέχονται πληροφορίες για τα είδη θαλάσσιων θηλαστικών που παρατίθενται στα παραρτήματα II και IV της οδηγίας για τους οικοτόπους (βλ. πίνακα 6-5). Τα είδη του παραρτήματος II είναι εκείνα για τα οποία θα πρέπει να καθοριστούν τόποι Natura 2000 και συνεπώς αποτελούν το επίκεντρο του παρόντος εγγράφου καθοδήγησης όσον αφορά τη δέουσα εκτίμηση. Ωστόσο, οι πληροφορίες αυτού του κεφα-

⁽¹²⁷⁾ <https://www.bfn.de/en/activities/marine-nature-conservation/pressures-on-the-marine-environment/offshore-wind-power/minimising-the-impacts-of-offshore-wind-farms.html>

λαίου αφορούν επίσης τις εκτιμήσεις για τα είδη του παραρτήματος IV για τα οποία απαιτείται αυστηρό καθεστώς προστασίας σύμφωνα με την οδηγία για τους οικοτόπους. Κατάλογος με έγγραφα εθνικής καθοδήγησης που αφορούν τα θαλάσσια θηλαστικά παρατίθεται στο προσάρτημα Ε.

Πίνακας 6-5. Είδη θαλάσσιων θηλαστικών (φώκια και κητώδη) που περιλαμβάνονται στα παραρτήματα II και IV της οδηγίας για τους οικοτόπους (N = Ναι, O = Όχι)

Είδος	Κοινή ονομασία	Παράρτημα II (Natura 2000)	Παράρτημα IV (αυστηρό καθεστώς προστασίας)
ΚΗΤΩΔΗ			
<i>Phocoena phocoena</i>	Φώκαινα	N	N
<i>Tursiops truncatus</i>	Ρινοδέλφινο	N	N
Κητώδη (όλα τα άλλα είδη)	Φάλαινες, δελφίνια και φώκαινες	O	N
ΦΩΚΙΕΣ			
<i>Halichoerus grypus</i>	Γκριζα φώκια	N	O
<i>Monachus monachus</i> ⁽¹²⁸⁾	Μεσογειακή φώκια	N	N
<i>Pusa hispida botnica</i>	Φώκια της Βαλτικής	N	O
<i>Pusa hispida saimensis</i> ⁽¹²⁵⁾ ⁽¹²⁹⁾	Φώκια της Σάιμαα	N	N
<i>Phoca vitulina</i>	Φώκια η κοινή	N	O

Δεδομένης της ευρείας φύσης των θαλάσσιων θηλαστικών, οι στρατηγικές επισκοπήσεις σε περιφερειακή, εθνική ή και διεθνή κλίμακα είναι σημαντικές για: i) την παροχή πληροφοριών για τα επίπεδα αναφοράς πληθυσμού και ii) την υποστήριξη μιας βιολογικά έγκυρης αξιολόγησης των σχεδίων και των έργων, ειδικότερα όσον αφορά τις σωρευτικές επιπτώσεις. Τέτοιου είδους επισκοπήσεις ενδέχεται να συντονίζονται σε εθνικό ή περιφερειακό επίπεδο, αλλά είναι επίσης πιθανό να πρέπει να συμπληρωθούν με ερευνητική εργασία σε επίπεδο σχεδιασμού ή σε επίπεδο έργου για την παροχή τοπικών δεδομένων υψηλότερης ανάλυσης.

Παράδειγμα σχετικής, μεγάλης κλίμακας (διεθνούς) μακροχρόνιας επισκόπησης για τα θαλάσσια θηλαστικά είναι το πρόγραμμα SCANS ⁽¹³⁰⁾ (Small Cetaceans in European Atlantic waters and the North Sea — Μικρά κητώδη στα ευρωπαϊκά ύδατα του Ατλαντικού και στη Βόρεια Θάλασσα). Το πρόγραμμα αυτό υποστηρίζεται από την ΕΕ και τις κυβερνήσεις της Γαλλίας, της Γερμανίας, της Δανίας, της Ισπανίας, των Κάτω Χωρών, της Νορβηγίας, της Πορτογαλίας, της Σουηδίας και του Ηνωμένου Βασιλείου. Στο πρόγραμμα χρησιμοποιήθηκαν ως ερευνητικές πλατφόρμες τόσο σκάφη επιφανείας όσο και αεροσκάφη.

Τα βασικά δεδομένα για την υποστήριξη δέουσας εκτίμησης θα πρέπει να συλλέγονται με τις βέλτιστες διαθέσιμες μεθόδους. Δεν είναι δυνατή η παροχή ενός απλού προτύπου για βασικές επισκοπήσεις ή βασική παρακολούθηση (είτε πρόκειται για εργασία σε επίπεδο έργου είτε για εργασία στρατηγικής μεγάλης κλίμακας) λόγω των πολλών παραμέτρων που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Για παράδειγμα, δεν ενδείκνυται πάντα η ενσωμάτωση επισκοπήσεων για τα θαλάσσια θηλαστικά σε επισκοπήσεις για τα θαλάσσια πτηνά, είτε πρόκειται για αεροφωτογραφίες είτε για επισκοπήσεις από σκάφη. Οι Macleod et al. (2010) επισήμαναν ότι οι τρέχουσες προσεγγίσεις φαίνεται γενικά να περιλαμβάνουν την προσθήκη επισκοπήσεων για θαλάσσια θηλαστικά σε επισκοπήσεις που έχουν βελτιστοποιηθεί για θαλάσσια πτηνά. Υποστηρίζουν ότι η συγκεκριμένη προσέγγιση στο πρόβλημα είναι εσφαλμένη αν η διακύμανση στις επισκοπήσεις για τα θαλάσσια πτηνά είναι μικρότερη από τη διακύμανση σε αυτές για τα θαλάσσια θηλαστικά, κάτι το οποίο είναι σχεδόν σίγουρο. Βασικές οδηγίες για τις μεθοδολογίες επισκόπησης παρέχονται στο πλαίσιο 6-9.

⁽¹²⁸⁾ Είδη προτεραιότητας, για τη διατήρηση των οποίων η ΕΕ φέρει ιδιαίτερη ευθύνη λόγω του ποσοστού της περιοχής της φυσικής κατανομής τους στο ευρωπαϊκό έδαφος των κρατών μελών στα οποία εφαρμόζεται η Συνθήκη για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Οικονομικής Κοινότητας.

⁽¹²⁹⁾ Οι φώκιες της Σάιμαα κατοικούν στη λίμνη Σάιμαα στη Φινλανδία και συνεπώς δεν αναμένεται συνάφεια με έργα αιολικής ενέργειας εκτός εάν αυτά πλήττουν τον οικότοπό τους.

⁽¹³⁰⁾ <https://synergy.st-andrews.ac.uk/scans3/>.

Επισκοπήσεις μεγάλης κλίμακας όσον αφορά την κατανομή σε διεθνές και περιφερειακό επίπεδο

- Οι επισκοπήσεις SCANS διενεργήθηκαν το 1994 (SCANS I), το 2005/07 (SCANS II) και το 2016 (SCANS III) ⁽¹³¹⁾.
- Σύνοψη της επιτροπής OSPAR ⁽¹³²⁾.
- Scottish East Coast Marine Mammal Acoustic Study (ECOMMAS) ⁽¹³³⁾.
- Παρακολούθηση των θαλάσσιων θηλαστικών της Βαλτικής Θάλασσας από την Επιτροπή προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος της Βαλτικής (HELCOM, γνωστή επίσης ως Επιτροπή του Ελσίνκι) ⁽¹³⁴⁾.
- SAMBAH ⁽¹³⁵⁾ — Στατική ακουστική παρακολούθηση των φωκαινών της Βαλτικής Θάλασσας: η χρηματοδοτούμενη από το LIFE επισκόπηση ολοκληρώθηκε το 2016 και ήταν ένα διεθνές έργο στο οποίο συμμετείχαν όλες οι χώρες της ΕΕ που βρέχονται από τη Βαλτική Θάλασσα.
- ACCOBAMS, ειδικότερα η μεγάλη κλίμακας επισκόπηση του καλοκαιριού του 2018 ⁽¹³⁶⁾.

Μέθοδοι επισκόπησης/παρακολούθησης

- Χρήσιμες πληροφορίες για τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των εναλλακτικών μεθοδολογιών επισκόπησης παρέχονται από τους Macleod et al. (2010) ⁽¹³⁷⁾.
- Οι οδηγίες για κατάλληλες μεθόδους επισκόπησης και παρακολούθησης για τα θαλάσσια θηλαστικά σε σχέση με τα έργα αιολικής ενέργειας είναι περιορισμένες. Τα προγράμματα παρακολούθησης σε εθνικό επίπεδο (και η παρακολούθηση σε υψηλότερα επίπεδα) παρέχουν σχετικές πληροφορίες σε πολλούς βιομηχανικούς τομείς και σε προγράμματα διατήρησης των ειδών. Αυτά τα προγράμματα παρακολούθησης είναι συντονισμένα και συχνά εκτελούνται από πολλούς οργανισμούς μετά από λεπτομερή σχεδιασμό. Οι επισκοπήσεις σε επίπεδο έργου και η παρακολούθηση των θαλάσσιων θηλαστικών ενδέχεται να περιλαμβάνουν τεχνικές οπτικής επισκόπησης και/ή ακουστικού εντοπισμού από σκάφη ή εναέρια μέσα. Οι επισκοπήσεις αυτές πρέπει να είναι κατάλληλες για το υπό εξέταση είδος και περιβάλλον ⁽¹³⁸⁾.

6.5.2. Τύποι επιπτώσεων

6.5.2.1. Ποιοι είναι οι κύριοι τύποι επιπτώσεων;

Τα θαλάσσια θηλαστικά (φώκιες και κητώδη) ενδέχεται να επηρεαστούν από υπεράκτια αιολικά πάρκα με διάφορους τρόπους. Έως σήμερα το ενδιαφέρον σε σχέση με τα υπεράκτια αιολικά έργα επικεντρώνεται στις επιπτώσεις του υποθαλάσσιου θορύβου, ειδικότερα από την έμπηξη πασσάλων θεμελιώσεων ανεμογεννητριών όπως: i) θεμελιώσεις μονού πυλώνα και ii) θεμελιώσεις με πασσάλους με χαλύβδινους πύλους. Και οι δύο τύποι έμπηξης πασσάλων μπορούν να δημιουργήσουν υψηλά επίπεδα κρουστικού θορύβου. Ωστόσο, πρέπει να ληφθούν υπόψη και μια σειρά πρόσθετες δυναμικές επιπτώσεις κατά περίπτωση, και μάλιστα μπορεί να αποδειχθούν σημαντικές όσο η κατανόηση της βαρύτητάς τους για τα θαλάσσια θηλαστικά αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου.

Οι τύποι επιπτώσεων που λαμβάνονται υπόψη στις δέουσες εκτιμήσεις παρατίθενται συνοπτικά στον πίνακα 6-6. Οι δέουσες εκτιμήσεις θα πρέπει ειδικότερα να εξετάσουν αν αυτές (ή άλλες επιπτώσεις) μπορούν δυναμικά να επηρεάσουν τον βαθμό επιβίωσης ή την αναπαραγωγική επιτυχία των μεμονωμένων θαλάσσιων θηλαστικών. Είναι ένα σημαντικό θέμα επειδή η αναπαραγωγική επιτυχία των μεμονωμένων θηλαστικών μπορεί να οδηγήσει σε αλλαγές των δημογραφικών παραμέτρων ενός πληθυσμού, το αποτέλεσμα των οποίων μπορεί να αποτελεί μετρήσιμη αλλαγή για το μέγεθος του πληθυσμού.

⁽¹³¹⁾ <https://synergy.st-andrews.ac.uk/scans3/>.

⁽¹³²⁾ https://oap-cloudfront.ospar.org/media/filer_public/2f/1e/2f1eeeaf-9e63-4ca2-b7a5-8d6e76a682e5/cetacean_abundance_other.pdf.

⁽¹³³⁾ <http://marine.gov.scot/information/east-coast-marine-mammal-acoustic-study-ecommas>

⁽¹³⁴⁾ <https://helcom.fi/action-areas/monitoring-and-assessment/monitoring-manual/>

⁽¹³⁵⁾ www.sambah.org

⁽¹³⁶⁾ <http://www.accobams.org/main-activites/accobams-survey-initiative-2/asi-preliminary-results/>

⁽¹³⁷⁾ https://tethys.pnnl.gov/sites/default/files/publications/SMRU_2010_Monitoring.pdf

⁽¹³⁸⁾ Βλ., για παράδειγμα, «Standard Investigation of the Impacts of Offshore Wind Turbines on the Marine Environment (StUK 43)», https://www.bsh.de/DE/PUBLIKATIONEN/_Anlagen/Downloads/Offshore/Standards/Standard-Investigation-impacts-offshore-wind-turbines-marine-environment_en.pdf?__blob=publicationFile&v=6.

Πίνακας 6-6. Τύποι επιπτώσεων των υπεράκτιων έργων αιολικής ενέργειας κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους στα θαλάσσια θηλαστικά (αφορούν παραδοσιακές σταθερές ανεμογεννήτριες) ⁽¹³⁹⁾

Τύποι επιπτώσεων	Φάση του έργου				
	Πριν από την κατασκευή	Κατασκευή	Λειτουργία	Παροπλισμός	Αναβάθμιση
Απώλεια και υποβάθμιση οικοτόπων		X	X	X	X
Όχληση και εκτοπισμός λόγω θορύβου	X	X	X	X	X
Ακουστικές βλάβες (βλάβες από υποθαλάσσιο θόρυβο)	X	X		X	X
Επικάλυψη επικοινωνίας	X	X	X	X	X
Πρόσκρουση σε σκάφη	X	X	X	X	X
Φαινόμενο φραγμού		X	X	X	
Μείωση της αλιευτικής πίεσης		X	X	X	
Αλλαγές στην ποιότητα του νερού (ρύττοι)		X	X	X	X
Επιπτώσεις ηλεκτρομαγνητικών πεδίων (EMF) στην πλοήγηση			X	X	
Έμμεσες επιπτώσεις	X	X	X	X	X
Εγκαταστάσεις οργανισμών στα ύφαλα τμήματα των ανεμογεννητριών (reef effect)			X	X	

Απώλεια οικοτόπων

Με απλούς όρους, η κατασκευή υπεράκτιου αιολικού πάρκου σε έναν τόπο Natura 2000 μπορεί να θεωρηθεί απώλεια οικοτόπου ίση τουλάχιστον με την περιοχή του αποτυπώματος που καταλαμβάνει η νέα υποδομή (συμπεριλαμβανομένων των θεμελιώσεων ανεμογεννητριών ή υποσταθμών, της προστασίας του πυθμένα και της προστασίας των καλωδίων).

Θεωρητικά, απώλεια οικοτόπου μπορεί να υπάρξει επίσης αν ζώνες αιολικού πάρκου αναδειχθούν σε περιοχές σημαντικές για τα θαλάσσια θηλαστικά (π.χ. περιοχές τροφοληψίας λόγω των reef effect και/ή της μείωσης της αλιείας ή της πίεσης των σκαφών) και κατόπιν το όφελος αυτό χαθεί με τον παροπλισμό. Ωστόσο, δεν υπάρχουν ακόμη σαφή επιστημονικά στοιχεία ότι οι ζώνες αιολικών πάρκων είναι όντως ελκυστικές για τα θαλάσσια θηλαστικά.

Όχληση και εκτοπισμός λόγω θορύβου

Η όχληση από υποθαλάσσιο θόρυβο εξετάζεται συνήθως σε σχέση με δραστηριότητες όπως η έμπτυξη πασσάλων και οι ανατινάξεις UXO, που αμφότερα μπορούν να δημιουργήσουν θόρυβο που να προκαλέσει προσωρινό εκτοπισμό των ζώων. Τα υψηλά επίπεδα θορύβου από την έμπτυξη πασσάλων μπορούν να επηρεάσουν τα ζώα εντός μιας μεγάλης περιοχής (βλ. π.χ. Thomsen et al., 2006· Nedwell et al., 2007· Diederichs et al., 2008· Carstensen et al., 2006· Bergström et al., 2014· Dähne et al., 2013). Οι Brandt et al. (2011) μελέτησαν τις συμπεριφορικές αποκρίσεις των φωκαιών στον θόρυβο από την έμπτυξη στον θαλάσσιο πυθμένα θεμελιώσεων μονού πυλώνα κατά την κατασκευή του υπεράκτιου αιολικού πάρκου Horns Rev II στη Βόρεια Θάλασσα, στη Δανία. Ανακάλυψαν σαφή αρνητική επίπτωση της έμπτυξης πασσάλων στην ακουστική δραστηριότητα των κητοειδών, η οποία μειώθηκε κατά 100 % την πρώτη ώρα μετά την έμπτυξη των πασσάλων και διατηρήθηκε σε επίπεδα χαμηλότερα των φυσιολογικών για 24-72 ώρες σε απόσταση 2,6 χλμ. από τον τόπο κατασκευής. Αυτό το χρονικό διάστημα μειωμένης ακουστικής δραστηριότητας περιοριζόταν σταδιακά με την αύξηση της

⁽¹³⁹⁾ Παρόλο που η μέχρι τώρα εμπειρία είναι περιορισμένη, αναμένεται ότι οι πλωτές ανεμογεννήτριες θα είναι πολύ λιγότερο ζημιογόνες όσον αφορά: i) την απώλεια και την υποβάθμιση οικοτόπων· ii) την όχληση λόγω θορύβου· iii) τις ακουστικές βλάβες και iv) την επικάλυψη επικοινωνίας. Από την άλλη, οι εγκαταστάσεις οργανισμών στα ύφαλα τμήματα των ανεμογεννητριών (reef effect) είναι πιο περιορισμένες στις πλωτές ανεμογεννήτριες.

απόστασης από την τοποθεσία έμπηξης των πασσάλων, και μάλιστα δεν εντοπίστηκαν αρνητικές επιπτώσεις σε απόσταση μεγαλύτερη των 17,8 χλμ. κατά μέσο όρο. Οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η δραστηριότητα των κητοειδών και πιθανόν η αφθονία τους μειώθηκαν στους 5 μήνες που διήρκεσε η κατασκευή.

Μελέτες σε αιολικά πάρκα στη Βόρεια Θάλασσα, στη Γερμανία, κατέγραψαν μεγάλες μειώσεις στον εντοπισμό κητοειδών κοντά στη θεμελίωση με πασσάλους (μείωση > 90 % σε επίπεδα θορύβου πάνω από 170 dB), με την επίπτωση να μειώνεται όσο αυξανόταν η απόσταση από τους πασσάλους (25 % μείωση σε επίπεδα θορύβου μεταξύ 145 και 150 dB) (Brandt et al., 2016).

Πληροφορίες παρέχονται επίσης από ένα πρόγραμμα διεξοδικής παρακολούθησης στο υπεράκτιο αιολικό πάρκο Beatrice στη Σκωτία. Η παρακολούθηση της δραστηριότητας των φωκαινών κατά την έμπηξη των πασσάλων έδειξε ότι τα κητώδη απομακρύνονται από την περιοχή της έμπηξης πασσάλων, με 50 % πιθανότητα εμφάνισης της απόκρισης σε απόσταση 7 χλμ. κατά προσέγγιση από τον τόπο της δραστηριότητας (Graham et al., 2017). Η παρακολούθηση έδειξε επίσης ότι η απόκριση μειώθηκε κατά το χρονικό διάστημα της κατασκευής και ότι η δραστηριότητα των κητοειδών ανακτόνταν μεταξύ των διαφόρων φάσεων έμπηξης πασσάλων.

Ο Οργανισμός Περιβάλλοντος της Σουηδίας επικεντρώνεται στους ευάλωτους πληθυσμούς φωκαινών της Βαλτικής Θάλασσας. Θεωρεί ότι οι συμπεριφορικές επιπτώσεις, που μπορεί να είναι αισθητά ηπιότερες από τις φυσικές, είναι δυναμικά σημαντικές. Αυτό συμβαίνει επειδή οι συμπεριφορικές επιπτώσεις —όπως και οι φυσικές— μπορεί να είναι ολέθριες τόσο σε ατομικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο πληθυσμού. Ο διωγμός των φωκαινών από τους αρχικούς οικοτόπους τους εμπεριέχει έναν κίνδυνο ζημίας που προκαλείται εν μέρει από τη μειωμένη πρόσληψη ενέργειας και τα αυξημένα επίπεδα άγχους. Οι φώκαινες έχουν περιορισμένη ικανότητα αποθήκευσης ενέργειας και συνήθως κάνουν έως 500 προσπάθειες την ώρα για να πιάσουν ένα ψάρι-θήραμα (Wisniewska et al., 2016). Αυτό σημαίνει ότι είναι ευαίσθητες στις οχλήσεις, και η μετακίνησή τους σε άλλους, δευτερεύοντες οικοτόπους για διάστημα μερικών εβδομάδων ή μηνών αναμένεται να έχει σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία τους (Forney et al., 2017). Ο διωγμός αυτού του είδους από τους αρχικούς οικοτόπους ενδέχεται να έχει σημαντικά υψηλότερα κόστη για τη διασφάλιση της επιβίωσής του και να αποτελέσει αντικίνητρο όσον αφορά την παραμονή των ζώων στη σχεδιαζόμενη εγκατάσταση υπεράκτιας αιολικής ενέργειας παρά τις οχλήσεις.

Σε σχέση με τις δυναμικά σημαντικές επιπτώσεις στις φώκαινες, είναι απαραίτητο να προστεθεί ότι οι έρευνες που έχουν διεξαχθεί έως τώρα πραγματοποιήθηκαν σε περιοχές όπως η Βόρεια Θάλασσα, όπου οι συνθήκες για τις φώκαινες είναι πολύ καλύτερες συγκριτικά με τη Βαλτική. Οι περιοχές της Βόρειας Θάλασσας που διερευνήθηκαν είχαν συνήθως συμπαγείς πληθυσμούς κητοειδών με μεγάλη αφθονία, δηλαδή συνθήκες που δεν απαντούν στη Βαλτική. Αυτό σημαίνει επίσης ότι τα συμπεράσματα των μελετών δεν μπορούν να μεταφέρονται πάντα αυτούσια σε άλλες θαλάσσιες περιοχές. Το τοπικό πλαίσιο είναι πολύ σημαντικό. Ο πληθυσμός κητοειδών της Βαλτικής Θάλασσας είναι μικρός και σε κακή κατάσταση διατήρησης. Έχει επίσης σοβαρό πρόβλημα όσον αφορά παρεμπόδιση αλιεύματα, τοξικές για το περιβάλλον ουσίες και υποθαλάσσιο θόρυβο από δραστηριότητες πέραν της παραγωγής αιολικής ενέργειας. Όσον αφορά τις τοξικές για το περιβάλλον ουσίες, η Βαλτική Θάλασσα είναι επίσης αρκετά πιο μολυσμένη απ' ό,τι, για παράδειγμα, η Βόρεια Θάλασσα. Είναι τέτοιο το επίπεδο της μόλυνσης στη Βαλτική, που έχει μειωθεί η αναπαραγωγική ικανότητα των θηλυκών φωκαινών (Kesselring et al., 2017). Τέλος, η Βαλτική έχει λιγότερους οικοτόπους καλής ποιότητας για τις φώκαινες συγκριτικά με τη Βόρεια Θάλασσα. Αυτό σημαίνει ότι ο εκτοπισμός των φωκαινών από έναν αρχικό οικοτόπο στη Βαλτική Θάλασσα μπορεί να έχει περισσότερες σοβαρές επιπτώσεις συγκριτικά με τον εκτοπισμό τους από έναν αρχικό οικοτόπο στη Βόρεια Θάλασσα.

Εκτός του θορύβου από την έμπηξη πασσάλων, επιπτώσεις στη θαλάσσια ζωή μπορεί να έχει ο θόρυβος κατά τη φάση πριν από την κατασκευή και από τη λειτουργία. Γεωφυσικές και γεωτεχνικές έρευνες χρησιμοποιούνται συχνά σε συνδυασμό με έρευνες για την κατασκευή ενός θαλάσσιου αιολικού πάρκου. Οι έρευνες αυτές εξετάζουν και τα υψηλά επίπεδα θορύβου που μπορεί να προκαλέσουν: i) μόνιμη και προσωρινή ακουστική βλάβη· ii) φαινόμενα διαφυγής/αποφυγής και iii) άλλες συμπεριφορικές επιπτώσεις. Κάποια βυθόμετρα χρησιμοποιούν συχνότητες εντός του ακουστικού φάσματος των φωκαινών και μπορεί να διαταράξουν το συγκεκριμένο είδος, που εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από την ακουστική επικοινωνία για την επιβίωσή του. Ο συνεχής θόρυβος από τα σκάφη που πραγματοποιούν τακτική συντήρηση μπορεί επίσης να προκαλέσει όχληση.

Ο θόρυβος από την έμπηξη πασσάλων μπορεί να προκαλέσει σοβαρή βλάβη στον οργανισμό κάποιων ζώων, αλλά πρόκειται για μια μεταβατική διαδικασία μερικών μηνών κατά την κατασκευή του αιολικού πάρκου που στη συνέχεια σταματά. Από την άλλη, ο θόρυβος από τη λειτουργία ενός αιολικού πάρκου είναι πολύ λιγότερος, αλλά θα είναι αισθητός στην τοποθεσία για πολλά χρόνια. Αυτό θα μπορούσε να επηρεάσει τη συμπεριφορά κάποιων ειδών, ενδεχομένως μεταβάλλοντας την ισορροπία του οικοσυστήματος στη συγκεκριμένη τοποθε-

σία. Ακόμη δεν έχουν γίνει απολύτως κατανοητές οι αρχικές ή οι μακροχρόνιες επιπτώσεις του θορύβου στη θαλάσσια ζωή των υπεράκτιων αιολικών πάρκων. Ωστόσο, είναι γενικώς αποδεκτό ότι υπάρχουν αρνητικές επιπτώσεις, παρόλο που τα επίπεδα των ορίων (τα σημεία όπου επιφέρουν περισσότερες ή λιγότερες βλάβες) είναι ασαφή (Castell J. et al., 2009).

Ακουστικές βλάβες

Τραυματισμοί ενδέχεται να προκληθούν από την έκθεση των θαλάσσιων θηλαστικών σε υψηλά επίπεδα υποθαλάσσιου θορύβου. Αυτοί μπορεί να είναι βλάβες όπως μετατόπιση του κατωφλίου ακοής σε μία ή περισσότερες συχνότητες. Στο απώτατο άκρο της κλίμακας, οι τραυματισμοί μπορεί να είναι θανάσιμοι. Υποθανατηφόρος τραυματισμός ενδέχεται να επηρεάσει τους ζωτικούς δείκτες ενός ατόμου (δηλαδή, το ποσοστό επιβίωσής του και τον βαθμό αναπαραγωγής του) και συνεπώς αποτελεί δυνητικά σοβαρή συνέπεια. Η προσωρινή μετατόπιση κατωφλίου (TTS) στην ακοή θεωρείται σε αυτό το έγγραφο καθοδήγησης ακραία μορφή διαταραχής συμπεριφοράς· η μόνιμη μετατόπιση κατωφλίου (PTS) θεωρείται ότι αντιπροσωπεύει το κατώτατο όριο τραυματισμού. Τα κατώφλια εμφάνισης PTS δεν προκύπτουν εμπειρικά για λόγους δεοντολογίας. Αντ' αυτού, υπολογίζονται με βάση παρέκταση των κατωφλίων εμφάνισης TTS στις κύριες, συναφείς ομάδες λειτουργικής ακοής των θαλάσσιων θηλαστικών. Όσον αφορά τον παλμικό θόρυβο, όπως αυτός από την έμπηξη πασσάλων, η NOAA (NMFS, 2018) ⁽¹⁴⁰⁾ έχει ορίσει την TTS ως το κατώτατο επίπεδο υπέρβασης της φυσικά καταγεγραμμένης απόκλισης στην ακουστική ευαισθησία (6 dB) και θεωρεί ότι η PTS προκύπτει από εκθέσεις που έχουν ως αποτέλεσμα TTS 40 dB ή περισσότερο σε μέτρηση που πραγματοποιείται κατά προσέγγιση 4 λεπτά μετά την έκθεση. Η χρήση κατωφλίων εμφάνισης PTS δεν σημαίνει ότι όλα τα ζώα θα εμφανίσουν PTS· τα κατώφλια PTS χρησιμοποιούνται για να υποδείξουν το εύρος πέραν του οποίου είναι βέβαιο ότι δεν θα προκύψει PTS. Η εμφάνιση PTS είναι συνεπώς μια συντηρητική ένδειξη του αριθμού των ζώων που δυνητικά κινδυνεύουν από PTS, και όχι μια μέτρηση εκείνων που προβλέπεται ότι πραγματικά θα εμφανίσουν PTS. Η έμπηξη πασσάλων και η ανατίναξη μη εκραγέντων εκρηκτικών μηχανισμών (UXO) παράγουν ενέργεια αρκετή για να δημιουργηθεί κίνδυνος ακουστικής βλάβης. Είναι απαραίτητο στις εκτιμήσεις να συνυπολογιστούν όλες αυτές οι δραστηριότητες και να μην παραβλεφθεί το ενδεχόμενο σωρευτικών επιπτώσεων (για παράδειγμα, μεταξύ ανατινάξεων UXO και θεμελίωσης με πασσάλους σε μεμονωμένα και χωριστά έργα).

Παρακάτω αναφέρονται πρόσθετες δυνητικές επιπτώσεις που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά περίπτωση.

Επικάλυψη επικοινωνίας

Ο David (2006) ανακάλυψε ότι ενδέχεται ο θόρυβος της έμπηξης πασσάλων να καλύπτει τους έντονους λαρυγγισμούς ρινοδέλφινου σε απόσταση 10-15 χλμ. και τους ασθενείς λαρυγγισμούς σε απόσταση έως και 40 χλμ. Οι επιπτώσεις λόγω εκτοπισμού στα δελφίνια (δηλαδή, η απομάκρυνσή τους από την τοποθεσία έμπηξης πασσάλων) μπορεί να υπερισχύουν της επικάλυψης επικοινωνίας κατά την κατασκευή. Ωστόσο, χαμηλότερα επίπεδα θορύβου, π.χ. κατά τη λειτουργία ενός αιολικού πάρκου, μπορεί να έχουν σημαντικές επιπτώσεις για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα εάν απειλούνται οι φυσιολογικές συμπεριφορές.

Πρόσκρουση σε σκάφη

Το CEFAS (2009) και οι Bailey et al. (2014) έχουν υποστηρίξει ότι η αυξημένη κυκλοφορία σκαφών που συμμετέχουν σε υπεράκτιο έργο αυξάνει τον κίνδυνο πρόσκρουσης και πρόκλησης τραυματισμού/θανάτου στα θαλάσσια θηλαστικά.

Οι περισσότερες αναλύσεις προσκρούσεων θαλάσσιων θηλαστικών σε σκάφη δεν αφορούν έργα αιολικής ενέργειας, αλλά κυρίως τη θαλάσσια κυκλοφορία σε πλωτές οδούς ανοικτής θαλάσσης, και εξετάζουν μεγαλύτερα είδη όπως η φάλαινα φυσητήρας και η μπαλενοφόρος φάλαινα. Οι πιο θανατηφόρες προσκρούσεις είναι αυτές σε πλοία 80 μ. και άνω που κινούνται με ταχύτητες 14 κόμβων ή μεγαλύτερες (Laist et al., 2001).

Αρχικά, σε ό,τι αφορά τις κοινές και τις νεαρές γκριζες φώκιες, οι συχνοί θάνατοι που παρατηρούνταν στο Ηνωμένο Βασίλειο και σε άλλα ευρωπαϊκά ύδατα, όπου τα ζώα έφεραν σπειροειδή κοψίματα (τραυματισμούς «προπέλας»), θεωρούνταν ότι μπορεί να οφείλονταν στον άνθρωπο, π.χ. στην αλληλεπίδραση με έλικες εντός δακτυλίου που χρησιμοποιούνται σε πολλά σκάφη συντήρησης αιολικών πάρκων (Bexton et al., 2012). Ωστόσο, υπάρχουν πλέον στοιχεία που υποδεικνύουν ότι οι θάνασιμοι αυτοί τραυματισμοί είναι πιθανό να προκλήθηκαν λόγω θήρευσης της γκριζας φώκιας (Brownlow et al., 2015).

⁽¹⁴⁰⁾ <https://www.fisheries.noaa.gov/national/marine-mammal-protection/marine-mammal-acoustic-technical-guidance>

Η αυξημένη κυκλοφορία σκαφών στο πλαίσιο δραστηριοτήτων που σχετίζονται με την υπεράκτια αιολική ενέργεια αποτελεί σημαντική σωρευτική επίπτωση. Είναι ιδιαίτερα σοβαρή σε θάλασσες όπου ήδη υπάρχει υψηλή πίεση από σκάφη, όπως η Μεσόγειος Θάλασσα ή η Βόρεια Θάλασσα και η Βαλτική.

Φαινόμενο φραγμού

Η έννοια του φαινομένου φραγμού βασίζεται στην υπόθεση ότι η παρουσία ανεμογεννητριών και οι δραστηριότητες γύρω από ένα αιολικό πάρκο μπορούν να αποτελέσουν φραγμό στη μετακίνηση συγκεκριμένων ειδών θαλάσσιων θηλαστικών. Αυτό θα μπορούσε να έχει πιο παρατεταμένες επιπτώσεις συγκριτικά με: i) την προσωρινή όχληση κατά την κατασκευή / τον παροπλισμό ή ii) διακριτά συμβάντα κατά τη λειτουργία, όπως εργασίες συντήρησης. Για τα είδη που απαντούν συνήθως κοντά σε υφιστάμενα υπεράκτια αιολικά πάρκα (π.χ. φώκαινες, κοινές φώκιες και γκριζες φώκιες) αυτό δεν αποτελεί αποδεικτικό στοιχείο επίπτωσης λόγω φραγμού. Στις εκτιμήσεις αποκλείστηκε επίσης η πιθανότητα φραγμού της μετακίνησης από μια περιοχή σε μια άλλη λόγω πολλαπλών ταυτόχρονων εργασιών θεμελίωσης με πασσάλους (βλ. π.χ. Smart Wind, 2015). Ωστόσο, για άλλα είδη που μπορεί να απαντούν σε νέες περιοχές ανάπτυξης όπως η Μεσόγειος (π.χ. η πτεροφάλαινα *Balaenoptera physalus*, η φάλαινα φυσητήρας *Physeter macrocephalus* και η φάλαινα ζιφιός *Ziphius cavirostris*) δεν υπάρχουν πληροφορίες σε ό,τι αφορά ενδεχόμενη επίπτωση λόγω φραγμού.

Ποιότητα υδάτων (ρύποι)

Τα θαλάσσια θηλαστικά είναι ευάλωτα στους τοξικούς ρύπους που μπορεί να βιοσυσσωρεύονται και να μεταβιβάζονται στους απογόνους από τις θηλάζουσες μητέρες (Bustamante et al., 2007). Οι περισσότεροι συναφείς βιοσυσσωρευτικοί ρύποι έχουν πλέον εξαλειφθεί και οι επιπτώσεις είναι κυρίως αποτέλεσμα παλαιών απορροών. Ωστόσο, υπάρχει πιθανότητα κατάποσης διαμέσου της τροφής υδατοδιαλυτών ενώσεων οργανικού χλωρίου, όπως βιομηχανικά πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCB), με αποτέλεσμα τη δυνητική μείωση της αναπαραγωγικής ικανότητας και την ενδεχόμενη καταστολή του ανοσοποιητικού συστήματος.

Για την ανάπτυξη κάθε υπεράκτιου θαλάσσιου έργου απαιτείται η χρήση διαφόρων χημικών, όπως λιπαντικά πετρελαίου, λιπαντικά λάδια, υδραυλικά υγρά και αντιρρυπαντικές ενώσεις (ενώσεις που αποτρέπουν τη συσώρευση φυκών στις θαλάσσιες υποδομές).

Αλλαγές στην ποιότητα των υδάτων μπορεί επίσης να προκύψουν από την κινητοποίηση αιωρούμενων ιζημάτων. Ωστόσο, η σχετικά χαμηλή ευαισθησία των θαλάσσιων θηλαστικών στα αιωρούμενα ιζήματα, σε συνδυασμό με τη συνήθως περιορισμένη χωρική και χρονική κλίμακα τυχόν επιπτώσεων, έχει γενικά ως αποτέλεσμα μικρού μεγέθους επιπτώσεις (βλ. π.χ. Bergström et al., 2014).

Ηλεκτρομαγνητικά πεδία (EMF)

Κατά τη λειτουργία, τα βιομηχανικού τύπου καλώδια AC και HVDC για τη μεταφορά ηλεκτρικού ρεύματος εκπέμπουν EMF, που με τη σειρά τους επάγουν ηλεκτρικά πεδία στο θαλάσσιο περιβάλλον. Οι Gill et al. (2005) υπέθεσαν ότι η μαγνητική ευαισθησία των κητωδών, που πιθανόν να σχετίζεται με την ικανότητα ανεύρεσης της κατεύθυνσης που διαθέτουν, θα μπορούσε να επηρεαστεί από αυτό το φαινόμενο. Δεν υπάρχουν αποδεικτικά στοιχεία για την εμφάνιση της εν λόγω επίπτωσης στην πράξη, και επί του παρόντος δεν θεωρείται πιθανή σημαντική επίπτωση για τα κητώδη.

Εγκαταστάσεις οργανισμών στα ύφαλα τμήματα των ανεμογεννητριών (reef effect)

Ένα reef effect μπορεί να δημιουργηθεί όταν τοποθετούνται στα θαλάσσια ύδατα νέες δομές. Ο αποικισμός (εγκατάσταση ειδών στις δομές) φυκών, θαλάσσιων φυτών κ.λπ. των τεχνητών «υφάλων» (το φαινόμενο «reef effect») μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα τη μετατροπή των περιβαλλόντων φυσικών οικοτόπων, συμπεριλαμβανομένων των θηραμάτων και της συμπεριφοράς τους. Η μετατροπή αυτή μπορεί να προκαλέσει: i) θετικές επιπτώσεις από τη μείωση της αλιευτικής δραστηριότητας και ii) συγκεντρώσεις μεγαλύτερου αριθμού ψαριών (θήραμα) (βλ. επίσης πλαίσιο 6-1).

Υπάρχει πιθανότητα θετικής επίπτωσης στα θαλάσσια θηλαστικά και στα ψάρια από τη λειτουργία των αιολικών πάρκων μέσω: i) της εξασφάλισης πρόσθετων οικοτόπων από την εισαγωγή νέων, σκληρών υποστρωμάτων (θεμελιώσεις και προστασία του πυθμένα) και/ή ii) μείωσης/αποκλεισμού των αλιευτικών δραστηριοτήτων (βλ. π.χ. Bergström et al., 2014· Raoux et al., 2017· Scheidat et al., 2011). Ωστόσο, επί του παρόντος τα αποδεικτικά στοιχεία σχετικά με το αν υφίσταται μια τέτοια επίπτωση, καθώς και για τη σημασία της, είναι περιορισμένα. Πιο συγκεκριμένα, μακροχρόνια μελέτη (Teilmann and Carstensen, 2012) μεταξύ των ετών 2001 και 2012 σε ένα από τα πρώτα υπεράκτια αιολικά πάρκα (Nysted, στα ύδατα της Δανίας στη δυτική Βαλτική) έδειξε ότι οι δραστηριότητες ηχοεντοπισμού των φωκαινών (ως ένδειξη της παρουσίας κητωδών) μειώθηκαν σημαντικά στην περιοχή του αιολικού πάρκου συγκριτικά με τα επίπεδα αναφοράς, και δεν είχαν αποκατασταθεί

πλήρως έως το 2012. Η δραστηριότητα ηχοεντοπισμού εντός του αιολικού πάρκου όντως αυξήθηκε σταδιακά, κάτι το οποίο θα μπορούσε να αποτελεί ένδειξη ανάπτυξης reef effect, όμως και πάλι δεν υποδηλώνει σημαντική επίπτωση. Αντιθέτως, οι Scheidat et al. (2011) ανέφεραν έντονη και σημαντική αύξηση στην ακουστική δραστηριότητα των φωκαινών εντός του αιολικού έργου Egmond aan Zee στις Κάτω Χώρες. Οι συγγραφείς επισήμαναν την αντίθεση με τα αποτελέσματα στο Nysted. Ισχυρίστηκαν ότι η επίπτωση του έργου αιολικής ενέργειας Egmond aan Zee είναι πιθανότατα αποκλειστικά θετική για τα θαλάσσια θηλαστικά (λόγω π.χ. αυξημένης διαθεσιμότητας τροφής και/ή καταφυγίου, αντισταθμίζοντας τον όποιο υποθαλάσσιο θόρυβο από τις ανεμογεννήτριες και τα σκάφη συντήρησης). Ωστόσο, υπογράμμισαν ότι τα αποτελέσματα θα πρέπει να γενικευτούν με προσοχή και να μη «μεταφέρονται» άκριτα σε έργα αιολικής ενέργειας σε άλλους οικοτόπους. Επειδή η ισορροπία μεταξύ θετικών και αρνητικών παραγόντων μπορεί να είναι διαφορετική υπό διαφορετικές συνθήκες. Το αν τα θαλάσσια θηλαστικά ωφελούνται από την παρουσία υπεράκτιου αιολικού πάρκου μπορεί να διερευνηθεί μόνο με μακροχρόνια μελέτη, ιδανικά με τη συμπερίληψη βασικών επισκοπήσεων. Ωστόσο, ο καθορισμός αυτός ενδέχεται να είναι σημαντικός για τον προγραμματισμό της αναβάθμισης ή του παροπλισμού των έργων στο τέλος του κύκλου ζωής τους.

Κατά τον παροπλισμό απαιτείται ισορροπημένη εξέταση των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων της παραμονής στην τοποθεσία μιας συγκεκριμένης υποδομής, π.χ. βάσεων θεμελίωσης ανεμογεννητριών και λιθορριπών, που μπορεί να παρέχει οφέλη στα θαλάσσια θηλαστικά. Γι' αυτό όμως θα πρέπει να συνεκτιμηθούν οι απαιτήσεις απομάκρυνσης τέτοιων δομών, που ενδέχεται να προέρχονται από: i) άλλα συμφέροντα διατήρησης (π.χ. προϋπάρχοντες οικοτόποι διαφορετικής φύσης) και ii) άτομα που ζουν από τη θάλασσα, συμπεριλαμβανομένων των αλιευτικών συμφερόντων, και εκείνους που τους απασχολεί η ασφάλεια στη ναυσιπλοΐα. Η Γερμανία, για παράδειγμα, αποφάσισε ότι ο παροπλισμός θα πρέπει να περιλαμβάνει απομάκρυνση όλων των υποδομών, και ο όρος αυτός περιλαμβάνεται στην αρχική άδεια κατασκευής της υποδομής.

6.5.2.2. Πώς εκτιμάται η σημασία;

Η προσέγγιση όσον αφορά τον καθορισμό της σημασίας εστιάζεται στον συσχετισμό των συνεπειών των δραστηριοτήτων που συνδέονται με ένα έργο αιολικής ενέργειας (ιδίως των τραυματισμών ή της διαταραχής) με τις συνέπειες σε ατομικό επίπεδο και σε επίπεδο πληθυσμού.

Είναι πολλοί οι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν τη σημασία των επιπτώσεων. Σε αυτούς περιλαμβάνεται η βιολογία, το περιβάλλον, η κατάρτιση σχεδίου και ο σχεδιασμός έργου. Στο πλαίσιο 6-10 παρουσιάζεται σύνοψη των παραγόντων που λαμβάνονται συνήθως υπόψη για: i) τον σχεδιασμό των μεθόδων συλλογής των βασικών δεδομένων και ii) την εκτίμηση της σημασίας του κάθε παράγοντα.

Πλαίσιο 6-10. Παράγοντες που καθορίζουν τις μεθόδους συλλογής αναφοράς και την αξιολόγηση της σημασίας όσον αφορά τα υπεράκτια έργα αιολικής ενέργειας και τα θαλάσσια θηλαστικά

Βιολογικοί

- Η ομάδα λειτουργικής ακοής των θαλάσσιων θηλαστικών (πίνακας 6-7).
- Εγγύτητα σε περιοχές αναπαραγωγής — θεωρείται ότι υπάρχει αυξημένη ευαισθησία σε περιόδους κρίσιμες όσον αφορά τον κύκλο ζωής, όπως η περίοδος του τοκετού. Κάτι τέτοιο αντανάκλαται, για παράδειγμα, στις αυστηρότερες προφυλάξεις σε ορισμένα κράτη μέλη όσον αφορά τη θεμελίωση με πασσάλους.

Περιβαλλοντικοί

- Το υποθαλάσσιο περιβάλλον, καθώς επηρεάζει τη μετάδοση του ήχου. Το μοντέλο μετάδοσης του υποθαλάσσιου θορύβου είναι τυπικό. Η βέλτιστη μοντελοποίηση πρέπει να περιλαμβάνει δεδομένα εισαγωγής που περιγράφουν τη βυθομετρία, τα χαρακτηριστικά των ιζημάτων του θαλάσσιου πυθμένα και τις ιδιότητες στήλης ύδατος που επηρεάζουν την ταχύτητα του ήχου (θερμοκρασία και αλατότητα σε συνδυασμό με το βάθος). Η εν λόγω μοντελοποίηση πρέπει να επαληθεύεται με επιτόπιες έρευνες για επιβεβαίωση των προβλέψεων (Farcas et al., 2016).
- Παρουσία γεωγραφικών χαρακτηριστικών που ενδεχομένως οξύνουν τις συμπεριφορικές επιπτώσεις. Για παράδειγμα, οι δραστηριότητες που δημιουργούν θόρυβο γύρω από την είσοδο ενός κόλπου, σε στενά ή άλλες χωρικά περιορισμένες περιοχές, μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα να μην μπορούν τα ζώα να απομακρυνθούν από τα υψηλά επίπεδα θορύβου, αυξάνοντας τον κίνδυνο τραυματισμού τους.

Κατάρτιση σχεδίου ή σχεδιασμός έργου

- Σχεδιασμός θεμελίωσης ανεμογεννήτριας.
- Τα επίπεδα υποθαλάσσιου θορύβου τείνουν να αυξάνονται καθώς αυξάνεται η διάμετρος των πασσάλων που χρησιμοποιούνται για τη θεμελίωση με έμπηξη και εφαρμόζονται μεγαλύτερες ενέργειες σφύρας.

- Η εγκατάσταση θεμελιώσεων μονού πυλώνα ενδεχομένως να έχει ως αποτέλεσμα υψηλότερα επίπεδα υποθαλάσσιου θορύβου, αλλά για μικρότερο χρονικό διάστημα συνολικά, συγκριτικά με τις θεμελιώσεις με τη χρήση πασσάλων με χαλύβδινους πύλους, όπου χρησιμοποιούνται συνήθως τρεις ή τέσσερις μικρότεροι πάσσαλοι ανά θεμελίωση.
- Οι λύσεις θεμελίωσης χωρίς έμπηξη πασσάλων, όπως οι βάσεις βαρύτητας, τα κοίλα κυλινδρικά φρέατα ή οι πλωτές ανεμογεννήτριες, έχουν ως αποτέλεσμα πολύ χαμηλότερα επίπεδα θορύβου. Οι εν λόγω λύσεις δεν είναι πιθανό να έχουν σημαντικές επιπτώσεις όσον αφορά τον υποθαλάσσιο θόρυβο.
- Τύπος εδάφους – μπορεί να επηρεάσει τα επίπεδα ενέργειας που απαιτούνται για την έμπηξη πασσάλων, καθώς και τη διάρκεια των εργασιών έμπηξης.
- Δραστηριότητα σκαφών – ο αριθμός και ο τύπος των σκαφών που απαιτούνται κατά τη διάρκεια των διαφορετικών φάσεων του έργου (συμπεριλαμβανομένης της λειτουργίας), οι οδοί διέλευσής τους και οι αλλαγές στα υφιστάμενα επίπεδα θαλάσσιας κυκλοφορίας.

Πίνακας 6-7. Ομάδες λειτουργικής ακοής των θαλάσσιων θηλαστικών και ακουστικά φάσματα (προσαρμογή από το έγγραφο Southall, 2007)

Ομάδα λειτουργικής ακοής	Φάσμα λειτουργικής ακοής ⁽¹⁴¹⁾
Κητώδη χαμηλής συχνότητας ⁽¹⁴²⁾ (μπαλενοφόρες φάλαινες)	7 Hz έως 30 kHz
Κητώδη μεσαίας συχνότητας (δελφίνια, οδοντοφόρες φάλαινες, ραμφωτές φάλαινες, ρυγχοφάλαινες)	150 Hz έως 160 kHz
Κητώδη υψηλής συχνότητας (γνήσιες φώκαινες)	180 Hz έως 200 kHz
Πτερυγιόποδα, φωκίδες (γνήσιες φώκιες)	75 Hz έως 100 kHz

Ο κίνδυνος ακουστικού τραυματισμού στα θαλάσσια θηλαστικά (δηλαδή, PTS ή μεγαλύτερες επιπτώσεις) έχει αξιολογηθεί με τη χρήση διαφόρων κατωφλίων με βάση τα διαθέσιμα ακουογράμματα. Για παράδειγμα, χρησιμοποιούνται συνήθως τα κριτήρια που παρέχονται από τους Southall et al. (2007). Η NMFS (2018), ή οι κατευθυντήριες οδηγίες / κατώφλια της NOAA όπως είναι επίσης γνωστή, παρέχει επί του παρόντος τις πιο ενημερωμένες κατευθυντήριες οδηγίες για τον καθορισμό της PTS τόσο για τον κρουστικό θόρυβο (π.χ. από την έμπηξη πασσάλων) όσο και για τον μη κρουστικό (π.χ. από βυθοκόρηση ή από τη λειτουργία των σκαφών). Ο κίνδυνος τραυματισμού βασίζεται σε δύο κριτήρια: το επίπεδο σωρευτικής ηχοέκθεσης (SELcum) και τη μέγιστη στάθμη ηχητικής πίεσης (μέγιστη SPL) (βλ. πίνακα 6-8). Για την αξιολόγηση του κριτηρίου SELcum, οι προβλέψεις της λαμβανόμενης ηχητικής στάθμης συχνά αντισταθμίζονται ώστε να αντικατοπτρίζουν: i) την ακουστική ευαισθησία της ομάδας λειτουργικής ακοής ενός είδους θαλάσσιων θηλαστικών και ii) την ηχοέκθεση που καθορίζεται σε ένα χρονικό διάστημα δραστηριότητας 24 ωρών. Πραγματοποιείται σύγκριση του κριτηρίου μέγιστης SPL με τη μη σταθμισμένη λαμβανόμενη ηχητική στάθμη. Υπέρβαση κάποιου εκ των δύο κατωφλίων θεωρείται ότι είναι αντιπροσωπευτική της πιθανότητας τραυματισμού PTS.

Πίνακας 6-8. NOAA (NMFS, 2018): κατώφλια PTS για τον παλμικό θόρυβο

Ομάδα ακοής	Κατώφλι PTS	
	SELcum [dB re 1 μPa ² s] ⁽¹⁴³⁾	Μέγιστη SPL [dB re 1 μPa] μη σταθμισμένη
Κητώδη χαμηλής συχνότητας	183	219
Κητώδη μεσαίας συχνότητας	185	230
Κητώδη υψηλής συχνότητας	155	202
Φώκιες	185	218

Οι συμπεριφορικές επιπτώσεις μιας κατασκευής αιολικού πάρκου μπορούν να διερευνηθούν με τη χρήση καμπύλης δόσης-απόκρισης. Όπου είναι δυνατό, η εν λόγω καμπύλη θα πρέπει να παρέχει εμπειρικά απο-

⁽¹⁴¹⁾ Αντιπροσωπεύει τη ζώνη συχνοτήτων της ακοής ολόκληρης της ομάδας ως σύνολο (δηλαδή, όλα τα είδη της ομάδας), όπου το ακουστικό φάσμα των μεμονωμένων ειδών δεν είναι συνήθως τόσο ευρύ.

⁽¹⁴²⁾ Το εκτιμώμενο ακουστικό φάσμα για τα κητώδη χαμηλής συχνότητας βασίζεται σε συμπεριφορικές μελέτες, καταγεγραμμένους λαρυγγισμούς και το έσω αυτί.

⁽¹⁴³⁾ σταθμισμένο σύμφωνα με τις σταθμισμένες με ακουόγραμμα λειτουργίες NMFS (2016) για κάθε ομάδα ακοής.

δεικτικά στοιχεία ανά είδος με βάση τα καταλληλότερα διαθέσιμα δεδομένα παρακολούθησης. Αναπτύσσεται επίσης η χρήση πληθυσμιακών μοντέλων για την εκτίμηση των συνεπειών της όχλησης στον πληθυσμό (βλ. περιπτώσιολογική μελέτη 6-3).

Περιπτώσιολογική μελέτη 6-3. Πληθυσμιακά μοντέλα θαλάσσιων θηλαστικών

Οι υποθαλασσιές επιπτώσεις στον πληθυσμό, όπως της όχλησης που σχετίζεται με την έμπηξη θεμελίωσης ανεμογεννητριών, μπορούν να διερευνηθούν με τη χρήση προβλεπτικού μοντέλου ή ανάλυσης βιωσιμότητας πληθυσμών. Δύο τέτοιες προσεγγίσεις είναι τα iPCoD και DEPONS, τα οποία συζητούνται αμέσως παρακάτω.

- Το DEPONS (Επιπτώσεις λόγω όχλησης στον πληθυσμό φωκαινών της Βόρειας Θάλασσας) είναι ένα ερευνητικό πρόγραμμα που εκτελείται από το Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (DCE) του Πανεπιστημίου του Όρχους. Στο πλαίσιο του προγράμματος δημιουργήθηκε ένα ελεύθερα διαθέσιμο μοντέλο προσομοίωσης του τρόπου με τον οποίο επηρεάστηκε η εξέλιξη του πληθυσμού των φωκαινών από τον θόρυβο έμπηξης πασσάλων που σχετίζεται με την κατασκευή υπεράκτιων αιολικών πάρκων. Το DEPONS είναι δομημένο σε ένα ατομικιστικό μοντέλο της μετακίνησης και της δραστηριότητας της φώκαινας που αναπτύχθηκε από τον Jacob Nabe-Nielsen και τους συνεργάτες του (Nabe-Nielsen et al., 2011· Nabe-Nielsen et al., 2013· Nabe-Nielsen et al., 2014).
- Το iPCoD (Προσωρινές συνέπειες της όχλησης στον πληθυσμό) είναι ένα πλαίσιο διερεύνησης των επιπτώσεων του θορύβου, ιδιαίτερα από τη θεμελίωση με πασσάλους υπεράκτιων αιολικών πάρκων (Harwood et al., 2013· King et al., 2015). Το μοντέλο παίρνει ως βάση τον αριθμό των θαλάσσιων θηλαστικών τα οποία προβλέπεται να υποστούν όχληση και/ή τραυματισμό PTS, και προβλέπει τη μελλοντική πορεία του πληθυσμού με βάση τις συνέπειες οι οποίες καθορίζονται με διαδικασία εκμείωσης γνώσης από εμπειρογνώμονα. Σε εύθετο χρόνο, υπάρχει η ελπίδα ότι θα διατίθενται εμπειρικά δεδομένα που θα αντικαταστήσουν την κρίση των εμπειρογνομόνων. Το πλαίσιο μπορεί να εφαρμοστεί σε διάφορα είδη, συμπεριλαμβανομένων των φωκαινών, της γκρίζας φώκιας, της κοινής φώκιας, των ρινοδέλφινων και των ρυγχοφαλαίων. Ωστόσο, το iPCoD βασίζεται σε κάποιες ισχυρές παραδοχές και στη γνώμη των εμπειρογνομόνων. Στα πλεονεκτήματά του περιλαμβάνονται η διαφάνεια, η ελεγχιμότητα και η ποσοτικοποίηση. Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα του iPCoD μπορεί επίσης να είναι η ικανότητά του να εκτιμά τις σωρευτικές επιπτώσεις διαφόρων υπεράκτιων έργων αιολικής ενέργειας.

Περαιτέρω πληροφορίες σχετικά με τα πληθυσμιακά μοντέλα που χρησιμοποιούνται στην εκτίμηση των επιπτώσεων στα θαλάσσια θηλαστικά παρέχονται στο Sparling et al. (2017).

Πηγή:

Το μοντέλο DEPONS διατίθεται στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <https://zenodo.org/record/556455#.XCz0GGj7S70>.

Το μοντέλο iPCoD διατίθεται στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.smruconsulting.com/products-tools/pcod/ipcod/>.

Περιπτώσιολογική μελέτη 6-4. Εκτίμηση των επιπτώσεων στα θαλάσσια θηλαστικά του θορύβου από την έμπηξη πασσάλων, Γερμανία

Η Ομοσπονδιακή Ναυτιλιακή και Υδρογραφική Υπηρεσία της Γερμανίας (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, BSH) εξέδωσε δύο τεχνικά πρότυπα που αφορούν τις περιβαλλοντικές έρευνες σχετικά με την επίπτωση του θορύβου στα θαλάσσια θηλαστικά. Το πρότυπο έρευνας για τις επιπτώσεις των υπεράκτιων ανεμογεννητριών στο θαλάσσιο περιβάλλον (StUK 4) χωρίζεται σε:

i) ένα πρότυπο με οδηγίες μέτρησης για την παρακολούθηση του υποθαλάσσιου θορύβου και

ii) ένα πρότυπο για υπεράκτια αιολικά πάρκα με προβλέψεις όσον αφορά τους υποθαλάσσιους ήχους και τις ελάχιστες απαιτήσεις τεκμηρίωσης.

Η στρατηγική που ακολουθήθηκε από τις αρχές για την πρόληψη των σημαντικών επιπτώσεων στις φώκαινες από την έμπηξη πασσάλων είναι ο μετριασμός και η μείωση του θορύβου στην πηγή, με τεχνικά μέσα. Σύμφωνα με τον γερμανικό κανονισμό, η στάθμη κατωφλίου για τις ενδεχόμενες επιπτώσεις στις φώκαινες είναι έως 160 dB SEL (στάθμη ηχοέκθεσης) σε απόσταση 750 μ. από την τοποθεσία έμπηξης.

Σύμφωνα με το σχέδιο προστασίας του 2013 για τις φώκαινες στην αποκλειστική οικονομική ζώνη της Γερμανίας στη Βόρεια Θάλασσα, οι εργασίες κατασκευής θα πρέπει να συντονίζονται κατά τρόπο ώστε η αναμενόμενη επίπτωση σε ατομικό επίπεδο ή σε επίπεδο πληθυσμού των φωκαινών να είναι η ελάχιστη δυνατή. Σε κάθε περίπτωση, δεν επιτρέπεται να διαταράσσεται από υποθαλάσσιο θόρυβο ποσοστό μεγαλύτερο από το 10 % ενός προστατευόμενου τόπου. Ο κανόνας αυτός βασίζεται στη γενική προσέγγιση που υιοθετεί η ομοσπονδιακή υπηρεσία, σύμφωνα με την οποία όταν

χαθεί ποσοστό μιας περιοχής μεγαλύτερο από 1 % η επίπτωση θεωρείται σημαντική. Ωστόσο, εφόσον η έμπηξη είναι μια προσωρινή δραστηριότητα, μια περιοχή διαταραχής 10 % θεωρείται ότι είναι αποδεκτή ⁽¹⁴⁴⁾.

Η έκταση του εξωτερικού υφάλου Sylt του δικτύου Natura 2000 αποτελεί εξαίρεση στον κανόνα. Κατά την περίοδο από τον Απρίλιο έως τον Αύγουστο, δεν επιτρέπεται να διαταραχθεί ποσοστό μεγαλύτερο του 1 % της εν λόγω έκτασης, επειδή κατά πάσα πιθανότητα αποτελεί περιοχή αναπαραγωγής για τις φώκαινες.

Πηγή: https://www.bfn.de/fileadmin/MDb/documents/themen/erneuerbareenergien/Strategie_Positionspapiere/schallschutzkonzept_BMU.pdf

Περιπτώσιολογική μελέτη 6-5. Όροι άδειας που σχετίζονται με τις φώκαινες, για υπεράκτιο αιολικό πάρκο στη Σουηδία

Μια εταιρεία αιολικής ενέργειας ζήτησε άδεια για την κατασκευή υπεράκτιου αιολικού πάρκου με μέγιστο αριθμό 50 ανεμογεννητριών στην επαρχία Χάλαντς. Δύο παρακείμενοι τόποι Natura 2000, οι Stora Middelgrund och Röde bank (SE0510186) και Lilla Middelgrund (SE0510126), είναι σε απόσταση 20 χλμ. από την περιοχή του αιολικού πάρκου. Σε αυτή την περιοχή του Κατεγάτη εμφανίζεται ένας σχετικά μεγάλος αριθμός φωκαινών. Το Stora Middelgrund είναι μια από τις πιο σημαντικές περιοχές αναπαραγωγής για τον πληθυσμό κητωδών της υποζώνης της θάλασσας Μπελτ. Το Lilla Middelgrund επίσης συντηρεί έναν μεγάλο αριθμό φωκαινών. Υπάρχει μια περιοχή ιδιαίτερης σημασίας για τις φώκαινες, σε απόσταση 10 χλμ. από το αιολικό πάρκο.

Το 2015 το Σουηδικό Εφετείο Ακινήτων και Περιβάλλοντος αποφάσισε ⁽¹⁴⁵⁾ την αυστηρή εφαρμογή των διατάξεων για την προστασία των ειδών. Ανακάλυψε επίσης —όπως είχε ανακαλύψει προηγουμένα το Σουηδικό Δικαστήριο Ακινήτων και Περιβάλλοντος— ότι ο αργός ρυθμός αναπαραγωγής των φωκαινών και τα μεγάλα χρονικά διαστήματα εναλλαγής των γενεών καθιστούν κάθε διαταραχή που παρατηρείται μεμονωμένα σημαντική για την κατάσταση διατήρησης ολόκληρου του πληθυσμού.

Το δικαστήριο αποφάνθηκε ότι η περιοχή Stora Middelgrund och Röde bank, και η ιδιαίτερως σημαντική περιοχή σε απόσταση περίπου 10 χλμ. από το αιολικό πάρκο (όπου τα θηλυκά που βρίσκονται σε αναπαραγωγική ωριμότητα περνούν το 50 % του χρόνου τους), δεν θα πρέπει να υποβάλλονται σε επίπεδα θορύβου που προκαλούν διαταραχή και τον εκτοπισμό των φωκαινών. Με βάση αυτό, το δικαστήριο αποφάσισε ότι εφόσον οι τοπικές επιπτώσεις παρατηρούνται αποκλειστικά σε ακτίνα 10 χλμ. από την περιοχή του αιολικού πάρκου, δεν υφίσταται σημαντικός κίνδυνος επηρεασμού των εκτάσεων Natura 2000.

Η εταιρεία αιολικών πάρκων έλαβε άδεια κατασκευής του αιολικού πάρκου υπό προϋποθέσεις. Μία προϋπόθεση ήταν ότι θα έπρεπε να επιβεβαιώσει ότι δεν θα υπήρχαν φώκαινες σε ακτίνα 750 μ. από τις θορυβώδεις εργασίες μιας ορισμένης στάθμης, τόσο κατά τη φάση της κατασκευής όσο και κατά τη φάση της αποξήλωσης του έργου.

Πηγή: Σουηδικός Οργανισμός Διαχείρισης Θαλάσσιου Περιβάλλοντος και Υδάτων

Στο πλαίσιο 6-11 παρατίθενται συνοπτικά κάποιες από τις αβεβαιότητες και τις προκλήσεις που ανακύπτουν κατά την εκτίμηση των ενδεχομένως σημαντικών επιπτώσεων στα θαλάσσια θηλαστικά. Οι εν λόγω αβεβαιότητες και προκλήσεις ενδέχεται να απαιτούν τη συλλογή πρόσθετων βασικών δεδομένων ή την εφαρμογή της αρχής της προφύλαξης.

Πλαίσιο 6-11. Βασικές προκλήσεις κατά την εκτίμηση των ενδεχομένως σημαντικών επιπτώσεων στα θαλάσσια θηλαστικά

Όλες οι επιπτώσεις

- Οι κινητήριες δυνάμεις της εποχικής και ετήσιας διακύμανσης στην κατανομή των θαλάσσιων θηλαστικών.
- Η σχετική σημασία των διαφόρων θαλάσσιων περιοχών, για παράδειγμα: i) για την τροφοληψία· ii) ως διάδρομοι μετανάστευσης· και iii) για την αναπαραγωγή (ζευγάρωμα και/ή τοκετός).

Υποθαλάσσιος θόρυβος

- Η χωρική έκταση της όχλησης και ο αριθμός των ζώων που επηρεάζονται.
- Ο/οι μηχανισμός/οί της υποκείμενης απόκρισης των θαλάσσιων θηλαστικών στον θόρυβο.

⁽¹⁴⁴⁾ https://www.bfn.de/fileadmin/MDb/documents/themen/erneuerbareenergien/Strategie_Positionspapiere/schallschutzkonzept_BMU.pdf

⁽¹⁴⁵⁾ Η απόφαση της 8.12.2015, υπόθεση M 6960-14, διατίθεται στην ηλεκτρονική διεύθυνση <https://databas.infosoc.se/rattsfall/30866/fulltext>.

- Η σχετική σημασία του θορύβου από σκάφη, έμπηξη πασσάλων, ηχητικούς αποτρεπτικούς παράγοντες και άλλες πηγές όσον αφορά την όχληση και τον εκτοπισμό των θαλάσσιων θηλαστικών.

Διακύμανση στην απόκριση λόγω της ποιότητας του οικοτόπου, της εποχικότητας και των τεχνικών κατασκευής

- Οι επιπτώσεις λόγω όχλησης ή και τραυματισμού (PTS) στον ρυθμό παραγωγής των θαλάσσιων θηλαστικών (π.χ. επιβίωση και αναπαραγωγή).
- Η έλλειψη εμπειρικών δεδομένων για κάποια είδη. Για παράδειγμα, δεν φαίνεται να υπάρχουν μελέτες για τη συμπεριφορική απόκριση της ρυγχοφάλαινας στους παλμικούς θορύβους (Harwood & King, 2017).
- Τα επίπεδα υποθαλάσσιου θορύβου από τη λειτουργία των ανεμογεννητριών δεν θεωρείται ότι επηρεάζουν σημαντικά τα θαλάσσια θηλαστικά (Bailey et al., 2014). Ωστόσο, υπάρχει κάποια αβεβαιότητα για τα ενδεχόμενα επίπεδα θορύβου των νέων και πολύ μεγαλύτερων ανεμογεννητριών (π.χ. 10 MW+). Στις εκτιμήσεις θα πρέπει να αποφεύγεται η υπόθεση ότι ο θόρυβος θα παραμείνει αναγκαστικά σε επίπεδα χαμηλότερα των επιπέδων ανησυχίας.
- Υπάρχει αβεβαιότητα σχετικά με την αλληλεπίδραση μεταξύ απόλυτου μεγέθους του υποθαλάσσιου θορύβου και της διάρκειας της επίπτωσης. Για παράδειγμα, η εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου με θεμελιώσεις μονού πυλώνα απαιτεί λιγότερο χρόνο (συνολικός χρόνος που απαιτείται για την έμπηξη πασσάλων) συγκριτικά με ένα πάρκο με θεμελιώσεις με πάκτωση τετράποδου μεταλλικού σωλήνα, όμως τα απόλυτα επίπεδα θορύβου θα είναι υψηλότερα για (μεγαλύτερες) θεμελιώσεις μονού πυλώνα. Θα πρέπει να εκτιμηθούν και τα δύο σενάρια, και να προωθηθεί για αξιολόγηση η χειρότερη περίπτωση όσον αφορά τον επηρεασμό των θαλάσσιων θηλαστικών (δηλαδή, τον αριθμό των ζώων που τραυματίστηκαν και/ή εκτοπίστηκαν).
- Με την απόσταση, οι μεταδόσεις κρουστικού θορύβου αποκτούν μεγαλύτερη συνέχεια. Τα κατώφλια της επίπτωσης PTS για τον συνεχόμενο θόρυβο είναι υψηλότερα (δηλαδή, απαιτούνται υψηλότερα επίπεδα θορύβου για να υπάρξει επίπτωση) συγκριτικά με τον κρουστικό θόρυβο. Ωστόσο, το εύρος στο οποίο είναι σκόπιμο να εφαρμοστούν κατώφλια συνεχούς θορύβου για δραστηριότητες όπως η έμπηξη πασσάλων ή οι ανατινάξεις είναι ασαφές και ενδεχομένως να διαφοροποιείται ανάλογα με τις συνθήκες που υπάρχουν σε κάθε τοποθεσία.

Εκτοπισμός

- Υπάρχουν αβεβαιότητες για τη σημασία του εκτοπισμού των θαλάσσιων θηλαστικών, μεμονωμένα και σε επίπεδο πληθυσμού, και συγκεκριμένα για τις οικολογικές επιπτώσεις (βλ. περιπτώσιολογική μελέτη 6-3).
- Υπάρχουν κενά στις γνώσεις μας σχετικά με τον τρόπο που οι φώκαινες της Βαλτικής Θάλασσας επηρεάζονται στη φάση της λειτουργίας. Υπάρχουν πολύ λίγες μελέτες για τις φώκαινες. Τα αποτελέσματα των μελετών που έχουν διενεργηθεί δεν είναι απαραίτητα εφαρμόσιμα στις συνθήκες που επικρατούν στη Βαλτική Θάλασσα (παρατήρηση του Σουηδικού Οργανισμού Διαχείρισης Θαλάσσιου Περιβάλλοντος και Υδάτων, 2019).
- Παρόλο που οι περισσότερες μελέτες έχουν εστιαστεί στον θόρυβο από την έμπηξη πασσάλων, οι Brandt et al. (2018) περιγράφουν επίσης μια μείωση στους εντοπισμούς κητιδών σε κοντινή απόσταση από τους τόπους κατασκευής αρκετές ώρες πριν από την έμπηξη. Η μείωση πιθανόν να οφείλεται σε αύξηση των δραστηριοτήτων (π.χ. κυκλοφορία σκαφών) που σχετίζονται με την κατασκευή, καθώς και στην καλύτερη μετάδοση υποθαλάσσιων ήχων σε ήπιες καιρικές συνθήκες όπως αυτές στις οποίες πραγματοποιείται η έμπηξη. Μια τέτοια επίπτωση ενδεχομένως να θέσει υπό αμφισβήτηση τη χρήση ηχητικών αποτρεπτικών συσκευών εάν οι εν λόγω συσκευές αυξάνουν χωρίς λόγο τα επίπεδα υποθαλάσσιου θορύβου. Ωστόσο, το ζήτημα αυτό απαιτεί περαιτέρω διερεύνηση.

Επικάλυψη

- Υπάρχουν περιορισμένες μόνο πληροφορίες σχετικά με την επικάλυψη, η οποία ενδεχομένως αποτελεί σημαντική επίπτωση αν η συνήθης χρήση των ήχων από τα θαλάσσια θηλαστικά υποβαθμίζεται από τον υποθαλάσσιο θόρυβο.

Πρόσκρουση σε σκάφη

- Οι πληροφορίες σχετικά με τις προσκρούσεις θαλάσσιων θηλαστικών σε σκάφη κατά την κατασκευή και τη λειτουργία υπεράκτιων έργων αιολικής ενέργειας είναι περιορισμένες.

Ηλεκτρομαγνητικά πεδία (EMF)

- Οι Bergström et al. (2014) υποστήριξαν ότι, με βάση τις ελάχιστες εμπειρικές πληροφορίες που διατίθενται, έως τώρα δεν παρατηρούνται σημαντικές επιπτώσεις των EMF στα θαλάσσια θηλαστικά (η μελέτη τους καλύπτει τέσσερα είδη: φώκαινα, κοινή φώκια, γκρίζα φώκια και δακτυλιοφόρο φώκια).

Φαινόμενο φραγμού

- Η έννοια του φαινομένου φραγμού βασίζεται στην υπόθεση ότι η παρουσία ανεμογεννητριών και οι δραστηριότητες γύρω από ένα αιολικό πάρκο μπορούν να αποτελέσουν φραγμό στη μετακίνηση συγκεκριμένων ειδών θαλάσσιων θηλαστικών. Ενώ αυτή η επίπτωση είναι καλά μελετημένη για κάποια είδη θαλάσσιων θηλαστικών, για άλλα είδη τα αποδεικτικά στοιχεία για πιθανό φραγμό είναι λιγότερο σαφή.

Εγκαταστάσεις οργανισμών στα ύφαλα τμήματα των ανεμογεννητριών (reef effect)

- Σύμφωνα με κάποιες υποθέσεις υπάρχει πιθανότητα θετικής επίπτωσης στα θαλάσσια θηλαστικά από τη λειτουργία των αιολικών πάρκων μέσω: i) της εξασφάλισης πρόσθετων οικοτόπων με την εισαγωγή νέων σκληρών υποστρωμάτων (θεμελιώσεις και προστασία του πυθμένα) και/ή ii) της μείωσης / του αποκλεισμού των αλιευτικών δραστηριοτήτων (βλ. π.χ. Bergström et al., 2014· Raoux et al., 2017· Scheidat et al., 2011). Ωστόσο, επί του παρόντος τα αποδεικτικά στοιχεία σχετικά με το αν υφίσταται μια τέτοια επίπτωση, καθώς και για τη σημασία της, είναι περιορισμένα.

6.5.3. Πιθανά μέτρα μετριασμού

6.5.3.1. Εισαγωγή

Το παρόν κεφάλαιο παρέχει επισκόπηση των πιθανών μέτρων μετριασμού που έχουν προταθεί ή εφαρμοστεί όσον αφορά τα υπεράκτια έργα αιολικής ενέργειας και τα θαλάσσια θηλαστικά.

Συζητούνται τα ακόλουθα μέτρα:

- α) αποκλεισμός συγκεκριμένων περιοχών (μακροχωροθέτηση),
- β) αποφυγή ευαίσθητων περιόδων όπως η αναπαραγωγική (προγραμματισμός),
- γ) μέτρα σύμφωνα με τον τύπο θεμελίωσης των ανεμογεννητριών (θεμελιώσεις χαμηλού θορύβου),
- δ) μέτρα περιορισμού του θορύβου για μείωση των επιπέδων υποθαλάσσιου θορύβου που εκπέμπεται κατά την κατασκευή,
- ε) παρακολούθηση (οπτική και ηχητική) της παρουσίας θαλάσσιων θηλαστικών στις περιοχές αποκλεισμού,
- στ) μέτρα για την ενεργή αποτροπή των ζώων από αυτές τις περιοχές.

Τα μέτρα που περιγράφονται εστιάζονται στην έμπηξη πασσάλων και στις ανατινάξεις UXO, που αποτελούν τις πιο σημαντικές δραστηριότητες παραγωγής θορύβου σε σχέση με την ανάπτυξη υπεράκτιου αιολικού πάρκου. Στο μεγαλύτερο μέρος τους, οι εν λόγω δραστηριότητες περιορίζονται στη φάση της κατασκευής, αλλά θα μπορούσαν δυνητικά να αφορούν και την αναβάθμιση. Η απουσία μέτρων για φάσεις και δραστηριότητες που δεν αφορούν την έμπηξη πασσάλων / τους UXO δεν σημαίνει ότι αυτές οι άλλες φάσεις και δραστηριότητες θα πρέπει να αγνοηθούν. Γενικά δεν αναμένονται σημαντικές επιπτώσεις από δραστηριότητες όπως η γεωφυσική έρευνα πριν από την κατασκευή. Ωστόσο, θα πρέπει να τηρούνται οι προσεγγίσεις βέλτιστης πρακτικής για: i) ελαχιστοποίηση της περιττής εκπομπής ηχητικής ενέργειας· ii) μείωση του κινδύνου άλλων ρύπων και iii) μείωση του κινδύνου προσκρούσεων με θαλάσσια θηλαστικά κ.λπ.

Παρακάτω παρουσιάζεται το πλαίσιο μετριασμού για την έμπηξη πασσάλων, τη γεώτρηση και τη βυθοκόρηση, που υποβλήθηκε με τη Συμφωνία για τη διατήρηση των κητωδών του Εύξεινου Πόντου, της Μεσογείου και της συνορεύουσας ζώνης του Ατλαντικού (ACCOBAMS).

Πλαίσιο 6-12. Πλαίσιο μετριασμού για την έμπηξη πασσάλων, τη γεώτρηση και τη βυθοκόρηση (ACCOBAMS, 2019)

Φάση σχεδιασμού (αναμενόμενα αποτελέσματα από την ΕΠΕ)

Εξέταση της παρουσίας κητωδών κατά τις υποψήφιες για εργασίες περιόδους, και διενέργεια —ή χρηματοδότηση— έρευνας όπου δεν υπάρχουν πληροφορίες ή οι πληροφορίες είναι ανεπαρκείς.

Επιλογή περιόδων με χαμηλή βιολογική ευαισθησία.

Χρήση αποτελεσμάτων των μοντέλων μετάδοσης του ήχου, επαληθευμένων για το συγκεκριμένο πεδίο, για να αποφασιστούν τα όρια της ζώνης αποκλεισμού.

Επιλογή της χαμηλότερης εφικτής πηγής τροφοδοσίας.

Μελέτη εναλλακτικών τεχνολογιών (βλ. 6.5.3.4).

Σχεδιασμός τεχνολογιών μετριασμού του θορύβου εάν δεν υπάρχει δυνατότητα εναλλακτικών τεχνολογιών (βλ. επίσης 6.5.3.5).

Πρακτικές μετριασμού σε πραγματικό χρόνο

Χρήση ηχητικών συσκευών μετριασμού πριν από την έναρξη των εργασιών (βλ. 6.5.3.5).

Χρήση του πρωτοκόλλου «ήπιας εκκίνησης» (βλ. 6.5.3.5).

Χρήση του πρωτοκόλλου οπτικής και ηχητικής παρακολούθησης (βλ. 6.5.3.6).

Μετα-δραστηριότητα

Λεπτομερείς αναφορές σχετικά με τον μετριασμό σε πραγματικό χρόνο.

Πηγή: ACCOBAMS, 2019. Διατίθεται στην ηλεκτρονική διεύθυνση https://accobams.org/wp-content/uploads/2019/04/MOP7.Doc31Rev1_Methodological-Guide-Noise.pdf

6.5.3.2. Μακροχωροθέτηση

Η κατάλληλη χωροθέτηση και η εξέταση αποκλεισμού μιας περιοχής εφόσον εντοπιστούν οικότοποι σημαντικοί για τα θαλάσσια θηλαστικά καθιστούν δυνατή την αποφυγή σημαντικών επιπτώσεων σε αυτά.

Με βάση τη διαδικασία της Birdlife International για τον καθορισμό των «σημαντικών για τα πτηνά και τη βιοποικιλότητα περιοχών» (IBA), η Διεθνής Ένωση για τη Διατήρηση της Φύσης (IUCN) από κοινού με τις ομάδες δράσης SSC/WCPA για τις Προστατευόμενες Περιοχές των Θαλάσσιων Θηλαστικών προσδιόρισαν τις σημαντικές περιοχές για τα θαλάσσια θηλαστικά (IMMA) ⁽¹⁴⁶⁾. Οι IMMA είναι τα διακριτά τμήματα οικοτόπου τα οποία είναι σημαντικά για τα θαλάσσια θηλαστικά και μπορούν να προσδιοριστούν και να τεθούν υπό διαχείριση για τη διατήρησή τους. Η γνώση των περιοχών που είναι σημαντικές για τα θαλάσσια θηλαστικά θα διευκολύνει την εξισορρόπηση των χρήσεων της θάλασσας από τον άνθρωπο, όπως τα υπεράκτια έργα αιολικής ενέργειας, με τις επιταγές της διατήρησης της θαλάσσιας βιοποικιλότητας.

6.5.3.3. Προγραμματισμός: Αποφυγή, μείωση ή συντονισμός δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια οικολογικά ευαίσθητων περιόδων

Ο προγραμματισμός περιλαμβάνει την αποφυγή ή τη μείωση των δραστηριοτήτων που συνδέονται με την κατασκευή (έμπτυξη πασσάλων και ανατίναξη ΥΧΟ) κατά τη διάρκεια των ευαίσθητων περιόδων των βιολογικών κύκλων των ειδών (π.χ. κατά την αναπαραγωγική περίοδο ή την περίοδο του ταΐσματος). Ο προγραμματισμός θεωρείται ένα πολύ αποτελεσματικό μέτρο, καθώς μπορεί να αποτρέψει την όχληση των ειδών από τον θόρυβο και άλλες επιπτώσεις κατά τη διάρκεια των συγκεκριμένων περιόδων. Ωστόσο, θα πρέπει να επισημανθεί ότι οι εποχικοί περιορισμοί ενδέχεται να είναι δύσκολο να εφαρμοστούν για κάποια είδη με ευαίσθητες περιόδους μεγάλης διάρκειας. Για παράδειγμα, η φώκαινα του Βόρειου Ατλαντικού ζευγαρώνει τον Ιούλιο/Αύγουστο και γεννά τα μωρά της τον Μάιο/Ιούνιο της επόμενης χρονιάς. Στη συνέχεια, οι νεαρές φώκαινες εξαρτώνται πλήρως από τη μητέρα τους επειδή θηλάζουν για περίπου 8-10 μήνες. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, αν η μητέρα και το μικρό της χωριστούν, μπορεί εύκολα να προκληθεί ο θάνατος της νεαρής φώκαινας. Συνεπώς, δεν υπάρχουν «ασφαλείς» περίοδοι για τις φώκαινες. Σε αυτά τα είδη, απλώς η αποφυγή των αναπαραγωγικών περιόδων δεν επαρκεί για την αποτροπή μιας αρνητικής επίπτωσης. Αντιθέτως, ο προγραμματισμός ενδείκνυται για άλλες περιοχές των ευρωπαϊκών θαλασσών, όπως η Μεσόγειος. Αυτό οφείλεται στο ότι τα θαλάσσια θηλαστικά της Μεσογείου, όπως οι περοφάλινες *Balaenoptera physalus*, είναι γνωστό ότι είναι ευαίσθητες στην ανθρωπογενή όχληση, αλλά εμφανίζουν αξιοσημείωτα εποχικά μοτίβα κατανομής ⁽¹⁴⁷⁾.

6.5.3.4. Σχεδιασμός υποδομών: θεμελιώσεις ανεμογεννητριών

Στόχος των μέτρων σχεδιασμού των υποδομών είναι η αποτροπή των ακουστικών βλαβών και η μείωση των επιπτώσεων όχλησης/εκτοπισμού. Τα υψηλά επίπεδα υποθαλάσσιου θορύβου σχετίζονται με την έμπτυξη πασσάλων σε θεμελιώσεις μονού πυλώνα και θεμελιώσεις με πασσάλους με χαλύβδινους πύρους. Εναλλακτικές θεμελιώσεις που δεν συνδέονται με τέτοια υψηλά επίπεδα θορύβου διατίθενται και έχουν χρησιμοποιηθεί σε πολλά έργα.

Οι θεμελιώσεις έμπτυξης κυριαρχούν στα υφιστάμενα υπεράκτια αιολικά πάρκα, είτε είναι μονού πυλώνα είτε με πασσάλους με χαλύβδινους πύρους. Οι πάσσαλοι με χαλύβδινους πύρους φέρουν πολλούς μικρότερους χαλύβδινους πύρους για την αγκύρωση κάθε θεμελίωσης. Ωστόσο, το πρώτο υπεράκτιο αιολικό πάρκο στον κόσμο, το Vindeby στη Δανία, κατασκευάστηκε με τη χρήση βάσεων βαρύτητας. Σε διάφορα άλλα έργα ακολούθως χρησιμοποιήθηκαν επίσης βάσεις βαρύτητας. Ένας άλλος τύπος θεμελίωσης με τον οποίο αποτρέπεται η έμπτυξη πασσάλων είναι τα δοχεία αναρρόφησης ή τα κοίλα κυλινδρικά φρέατα, που χρησιμοποιούνται στην υπεράκτια βιομηχανία εδώ και αρκετές δεκαετίες. Τα δοχεία αναρρόφησης ή τα κοίλα κυλινδρικά φρέατα έχουν δοκιμαστεί στην υπεράκτια αιολική βιομηχανία, και χρησιμοποιούνται σε διάφορες μικρότερες εγκαταστάσεις, όπως σε ανεμομετρικούς ιστούς στο Ντόγκερ Μπανκ στη Βόρεια Θάλασσα. Πιο πρόσφατα, η καθιερωμένη τεχνική των πλωτών θεμελιώσεων δοκιμάστηκε στη βιομηχανία αιολικών πάρκων σε εγκαταστάσεις στα ανοικτά των ακτών της Σκωτίας (Kincardine και Hywind), της Γαλλίας (Floatgen) και της Πορτογαλίας (Windfloat Atlantic). Η τεχνολογία αυτή παρέχει πλέον τη δυνατότητα εγκατάστασης αιολικών πάρκων σε τοποθεσίες βαθύτερων υδάτων και ουσιαστικής μείωσης των εκπομπών υποθαλάσσιου θορύβου κατά την κατασκευή.

Οι εγκαταστάσεις θεμελιώσεων βάσεων βαρύτητας, κοίλων κυλινδρικών φρεάτων ή πλωτών θεμελιώσεων εκπέμπουν επίσης υποθαλάσσιο θόρυβο. Αυτό συμβαίνει επειδή ενδεχομένως να απαιτείται προετοιμασία του θαλάσσιου πυθμένα, η οποία περιλαμβάνει εργασίες τύπου βυθοκόρησης, οπότε ο θόρυβος από τα σκάφη είναι αναπόφευκτος. Ωστόσο, με αυτές τις μεθόδους δεν υπάρχει κρουστικός θόρυβος (εκτός αν προέρχεται

⁽¹⁴⁶⁾ <https://www.marinemammalhabitat.org/immas/imma-eatlas/>

⁽¹⁴⁷⁾ <https://www.sciencedirect.com/bookseries/advances-in-marine-biology/vol/75/suppl/C>

από την καταστροφή UXO), και τα επίπεδα θορύβου, όπως γίνεται κατανοητό, είναι πολύ χαμηλά (σχετικά μιλώντας) για όλα αυτά τα σχέδια εναλλακτικής θεμελίωσης.

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η μείωση θορύβου με τη χρήση θεμελιώσεων χωρίς πασσάλους είναι επωφελής για τα θαλάσσια θηλαστικά. Ωστόσο, θα ανακύψουν πρακτικά και εμπορικά ζητήματα όσον αφορά τα έργα στα οποία χρησιμοποιούνται θεμελιώσεις χωρίς πασσάλους, και επίσης είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψη οι μη ηθελημένες συνέπειες αν αποφασιστεί η χρήση τους. Για παράδειγμα, οι βάσεις βαρύτητας έχουν μεγαλύτερο αποτύπωμα συγκριτικά με οποιαδήποτε θεμελίωση έμπηξης. Υπάρχει, συνεπώς, πιθανότητα να έχουν μεγαλύτερες επιπτώσεις στους βενθικούς οικοτόπους, τόσο άμεσα μέσω της απώλειας οικοτόπων όσο και έμμεσα μέσω αλλαγών στην υδροδυναμική. Αυτού του είδους οι επιπτώσεις θα πρέπει να αξιολογηθούν με προσοχή στις δέουσες εκτιμήσεις, όπου αρμόζει.

6.5.3.5. Μείωση του θορύβου: διάφορες μηχανικές προσεγγίσεις

Η «ήπια εκκίνηση» και άλλα συστήματα μετριασμού του θορύβου (NMS) μπορούν να εφαρμοστούν για μείωση της όχλησης και του εκτοπισμού και για την αποφυγή των ακουστικών βλαβών στα θαλάσσια θηλαστικά.

Μια ήπια εκκίνηση στην έμπηξη έχει στόχο τη μείωση των επιπέδων του υποθαλάσσιου θορύβου κατά την κατασκευή. Σημαίνει γενικά σταδιακή αύξηση της ενέργειας της σφύρας και της συχνότητας χτυπήματος στα 20 λεπτά ή περισσότερο. Η ήπια εκκίνηση κάποιες φορές περιγράφεται ως μέτρο μετριασμού σε αξιολογήσεις έργων. Η υιοθέτησή της βασίζεται συνήθως στην «κοινή λογική» (με το σκεπτικό ότι θα δοθεί αρκετός χρόνος στα ζώα για να αποχωρήσουν από τις περιοχές άμεσης εγγύτητας και να αποφύγουν τα επιβλαβή επίπεδα θορύβου), παρόλο που οι μελέτες δεν έχουν συστηματικά επιβεβαιώσει την αποτελεσματικότητα της μεθόδου (Bailey et al., 2014). Η ήπια εκκίνηση απαιτείται επίσης από μηχανικής απόψεως, τουλάχιστον για την αρχική έμπηξη, μέχρι να σταθεροποιηθούν οι πάσσαλοι και να απαιτηθούν υψηλότερα επίπεδα ενέργειας για τη διεύθυνση στο έδαφος. Σε αυτές τις κατευθυντήριες οδηγίες, η ήπια εκκίνηση και η σταδιακή αύξηση θεωρούνται αποτελεσματικές πρότυπες, ενσωματωμένες διαδικασίες. Αν η προσέγγιση δεν απαιτείται από μηχανικής απόψεως, μπορεί να θεωρηθεί μέτρο μετριασμού εάν η αρχική αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε χωρίς τον συνυπολογισμό του μέτρου αυτού. Σε κάθε περίπτωση, τα μέτρα αυτά θα πρέπει να προσδιοριστούν και να αξιολογηθούν με προσοχή. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα όταν πρόκειται για μικρούς και πολύ ευαίσθητους πληθυσμούς, όπως οι πληθυσμοί φωκαινών στη Βαλτική Θάλασσα. Έχει πολύ μεγάλη σημασία όλα τα μέτρα μετριασμού να είναι αποδεδειγμένα αποτελεσματικά και να μην είναι αυτά καθαυτά επιβλαβή ή προβληματικά κατά οποιονδήποτε τρόπο.

Όμως, παρόλο που η ήπια εκκίνηση και η σταδιακή αύξηση της έμπηξης μπορεί να μειώσουν τον κίνδυνο ακουστικών τραυματισμών, υπάρχει κάποια ανησυχία ότι μπορεί να αυξήσουν το μέγεθος των επιπτώσεων όχλησης/εκτοπισμού. Αυτό μπορεί να συμβεί αν αυξηθεί η συνολική διάρκεια έμπηξης πασσάλων, και ενδεχομένως η σωρευτική εισροή ενέργειας από την έμπηξη (Verfuss et al., 2016). Ωστόσο, ο κίνδυνος αυτός θα μπορούσε να περιοριστεί με την επιβολή χρονικών ορίων (όπως στη Γερμανία) και τη χρήση ηχητικών αποτρεπτικών παραγόντων.

Παράδειγμα NMS είναι τα φράγματα φυσαλίδων αέρα και οι υδραυλικές σφύρες. Ένα φράγμα φυσαλίδων αέρα αποτελείται από έναν εύκαμπτο σωλήνα με ανοίγματα ακροφυσίου που απλώνεται στον θαλάσσιο πυθμένα γύρω από τον πάσσαλο σε απόσταση μεγαλύτερη των 50 μ. από το σημείο έμπηξης. Στον εύκαμπτο σωλήνα με τα ακροφύσια διοχετεύεται αέρας με συμπιεστές, ο οποίος αποβάλλεται μέσω των ακροφυσίων. Αυτό δημιουργεί ένα διαρκώς ανερχόμενο φράγμα φυσαλίδων αέρα γύρω από την τοποθεσία εγκατάστασης, το οποίο μειώνει τον κίνδυνο των φαινομένων διασκορπισμού και απορρόφησης. Οι υδραυλικές σφύρες φέρουν ηχητικά αποσυνδεδεμένο κέλυφος απομόνωσης διπλού τοιχώματος, με μεσοδιάστημα πληρωμένο με αέρα ⁽¹⁴⁸⁾.

Πλαίσιο 6-13. Εξέταση των επιπτώσεων στις φώκαινες στα ύδατα της Γερμανίας

Οι Brandt et al. (2018) εξέτασαν τις επιπτώσεις στις φώκαινες των ενεργών NMS πρώτης γενιάς, που εφαρμόστηκαν στη φάση κατασκευής σε 6 από τα 7 αιολικά πάρκα στον κόλπο της Ελιγολάνδης μεταξύ 2010 και 2013. Κατά τη διάρκεια των έργων κατασκευής αιολικών πάρκων μετά το 2013, τα επίπεδα θορύβου σε απόσταση 750 μ. με την εφαρμογή των NMS ήταν συνήθως χαμηλότερα του απαιτούμενου κατωφλίου των 160 dB. Οι συγγραφείς περιγράφουν σαφή διαβάθμιση στη μείωση του εντοπισμού κητωδών μετά την έμπηξη, ανάλογα με το επίπεδο θορύβου και την απόσταση από

⁽¹⁴⁸⁾ Περισσότερες πληροφορίες μπορούν να ληφθούν από εργαστήριο που πραγματοποιήθηκε το 2018 στη Γερμανία, βλ. <https://www.bfn.de/en/activities/marine-nature-conservation/conferences/noise-mitigation-2018.html>.

την έμψηξη. Στις περιπτώσεις έμψηξης με NMS μειώθηκε η απόσταση στην οποία δεν υπήρξε μετρούμενη επίπτωση από τα 17 χλμ. στα 14 χλμ., οδηγώντας τους στο συμπέρασμα ότι η εφαρμογή NMS είχε ως αποτέλεσμα μικρότερη μείωση στον εντοπισμό κητωδών σε όλες τις αποστάσεις. Οι συγγραφείς συνέστησαν περαιτέρω έρευνες, καθώς τα NMS εξελίσσονται και βελτιώνονται περαιτέρω. Ωστόσο, αυτή η αρχική ένδειξη [μαζί με άλλες δημοσιεύσεις όπως: i) Nehls et al. (2015) για την έμψηξη· και ii) Koschinski and Kock (2009) για τους UXO (οι Koschinski & Kock ανέφεραν ότι η περιοχή όχλησης των φωκαινών μπορεί να μειωθεί έως 90 % κατά προσέγγιση)] υποδεικνύει ότι οι τεχνικές μείωσης του θορύβου αποτελούν επί του παρόντος τη βέλτιστη πρακτική όπου υπάρχουν ανησυχίες σχετικά με τις επιπτώσεις στα θαλάσσια θηλαστικά εάν απαιτείται έμψηξη ή ανατίναξη UXO.

Οι Dahne et al. (2017) ανέφεραν ότι δύο φράγματα φυσαλίδων αέρα εξασθένησαν τον θόρυβο κατά 7 έως 10 dB όταν χρησιμοποιήθηκαν χωριστά και κατά 12 dB όταν χρησιμοποιήθηκαν μαζί. Η εξασθένηση ήταν πιο προφανής πάνω από το 1 kHz, όπου ο θόρυβος από την έμψηξη πασσάλων σε μεγαλύτερες αποστάσεις ήταν παρεμφερής με —ή μικρότερος από— τον θόρυβο περιβάλλοντος. Αυτό υποδεικνύει ότι ο κανονισμός για τον θόρυβο θα πρέπει να βασίζεται και σε φασματικά σταθμισμένες ηχοστάθμες επιπλέον των ευρυζωνικών επιπέδων, για να διασφαλιστεί ότι τα μέτρα μετριασμού θα είναι αποτελεσματικά όσον αφορά τη μείωση των επιπτώσεων στα ζώα και όχι μόνο την πλήρωση των νομικών απαιτήσεων.

Οι ανωτέρω εξελίξεις στην τεχνολογία μείωσης του θορύβου στα ύδατα της Γερμανίας πυροδοτήθηκαν από την επιτακτική ανάγκη πλήρωσης των εθνικών κανονιστικών απαιτήσεων (BMU, 2013) που είναι γνωστές ως «schallschutz concept» ή «σχέδιο μετριασμού του θορύβου» στη γερμανική ΑΟΖ στη Βόρεια Θάλασσα. Αυτές προβλέπουν μέγιστα επίπεδα κατωφλίου 160 dB SEL και 190 dB L_{peak} σε απόσταση 750 μ. από την τοποθεσία έμψηξης (απαγόρευση τραυματισμού και θανάτωσης). Περαιτέρω, απαιτούν να μην επηρεάζεται από επίπεδο έκθεσης θορύβου ≥ 140 dB (SEL) (απαγόρευση όχλησης) έκταση μεγαλύτερη από το 10 % της γερμανικής ΑΟΖ στη Βόρεια Θάλασσα, και επιπλέον κατά το διάστημα μεταξύ Μαΐου και Αυγούστου να μην επηρεάζεται από επίπεδο έκθεσης θορύβου ≥ 140 dB (SEL) (απαγόρευση όχλησης) έκταση μεγαλύτερη από το 1 % της βασικής περιοχής συγκέντρωσης των φωκαινών.

Επιπλέον, ο χρόνος έμψηξης πασσάλων για θεμελιώσεις μονό πυλώνα περιορίζεται στα 180 λεπτά και για θεμελιώσεις με πασσάλους με χαλύβδινους πύρους στα 140 λεπτά ανά πάσσαλο, συμπεριλαμβανομένης και στις δύο περιπτώσεις της χρήσης αποτρεπτικού παράγοντα (βλ. επίσης περιπτώσιολογική μελέτη 6-6).

Ακολουθούν κάποια πρόσθετα μέτρα μετριασμού του θορύβου (ACCOBAMS, 2019).

- Υδρο-αποσβεστήρες θορύβου: αλιευτικά δίχτυα στερεωμένα σε μικρά μπαλόνια με αέριο και αφρό που είναι προσαρμοσμένα σε συχνότητες συντονισμού.
- Στεγανά παραφράγματα: άκαμπτος, χαλύβδινος σωλήνας που περιβάλλει τον πάσσαλο. Από τη στιγμή που ο πάσσαλος θα καρφωθεί στο στεγανό παράφραγμα, το νερό αναρροφάται.
- IHC/NMS: παραπέτασμα δύο στρωμάτων πληρωμένο με αέρα. Μεταξύ πασσάλου και παραπετάσματος υπάρχει πολυεπίπεδο και πολλαπλών διαστάσεων σύστημα έγχυσης φυσαλίδων.
- Ρυθμιζόμενο σύστημα συντονισμού: αυτό το σύστημα εξασθένησης του θορύβου, βασισμένο στους συντονιστές Helmholtz, χρησιμοποιεί ένα απλό εύκαμπτο πλαίσιο που περιλαμβάνει διατάξεις ηχητικών συντονιστών με δύο ρευστά (αέρα και νερό).

6.5.3.6. Παρακολούθηση των ζωνών αποκλεισμού: οπτικές και ακουστικές παρατηρήσεις

Η οριοθέτηση και παρακολούθηση των ζωνών αποκλεισμού μπορεί να μειώσει τις επιπτώσεις όχλησης και εκτοπισμού και να αποτρέψει τις ακουστικές βλάβες στα θαλάσσια θηλαστικά.

Η παρακολούθηση είναι ένα μέτρο που εφαρμόζεται συχνά και διενεργείται από παρατηρητές θαλάσσιων θηλαστικών που αρμοδιότητά τους είναι η οπτική —και συχνά και η ακουστική— παρακολούθηση μιας ζώνης γύρω από την πηγή του θορύβου για τουλάχιστον 30 λεπτά. Με αυτόν τον τρόπο επιβεβαιώνεται, όσον είναι δυνατόν, η απουσία θαλάσσιων θηλαστικών (και ενδεχομένως άλλων προστατευόμενων ειδών, όπως οι θαλάσσιες χελώνες) πριν από την έναρξη της έμψηξης, της ανατίναξης UXO κ.λπ. Η εν λόγω ζώνη μπορεί να οριοθετηθεί με βάση σταθερή απόσταση από την πηγή (π.χ. 500 μ.) ή με βάση τα επίπεδα ήχου που αναμένονται. Σε περιοχές όπου τα βάθη των υδάτων στην αποκλειστική ζώνη υπερβαίνουν τα 200 μ., ο χρόνος παρατήρησης θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 120 λεπτά, ώστε να αυξηθεί η πιθανότητα εντοπισμού βαθύβιων ειδών (ACCOBAMS, 2007). Στόχος της ζώνης αποκλεισμού είναι η μείωση της έκθεσης σε θόρυβο κοντινού πεδίου και η προστασία των ζωνών από άμεση οργανική βλάβη. Θεωρείται απίθανο να αποδειχθεί αποτελεσματική όσον αφορά τον μετριασμό των συμπεριφορικών αποκρίσεων σε μεγαλύτερες αποστάσεις, εφόσον σε πιο μακρινές περιοχές εξακολουθεί να υπάρχει το ενδεχόμενο όχλησης.

Είναι απαραίτητο να επισημανθεί ότι η αποτελεσματικότητα μπορεί να είναι περιορισμένη λόγω: i) κακών καιρικών συνθηκών και θολότητας (που αμφότερα περιορίζουν την οπτική παρατήρηση)· ii) παραγόντων όπως

η περιορισμένη διάδοση των λαρυγγισμών κάποιων ειδών, όπως η φώκαινα (συνήθως όχι περισσότερο από 200 μ. κατά προσέγγιση γι' αυτό το είδος) και iii) της γενικής απουσίας λαρυγγισμών σε πτερυγιόποδα είδη συναφή με τις περισσότερες αξιολογήσεις υπεράκτιας αιολικής ενέργειας.

6.5.3.7. Αποτρεπτικοί παράγοντες: ηχητικές αποτρεπτικές συσκευές

Τα αποτρεπτικά μέτρα μπορούν να μειώσουν τις επιπτώσεις όχλησης και εκτοπισμού και να αποτρέψουν τις ακουστικές βλάβες.

Οι συσκευές εκφοβισμού της φώκιας χρησιμοποιούνται εδώ και πολύ καιρό για να εκτοπίζονται οι φώκιες από τα ιχθυοτροφεία. Ωστόσο, έχει αναγνωριστεί ότι συμβάλλουν επίσης στη μείωση του κινδύνου τραυματισμών στις φώκιες και στα κητώδη κατά την κατασκευή έργων αιολικής ενέργειας. Οι συσκευές εκφοβισμού της φώκιας κατά την κατασκευή αναφέρονται γενικά με τον όρο «ηχητικές αποτρεπτικές συσκευές» ή «συσκευές ηχητικού μετριασμού». Μια συσκευή εκφοβισμού φώκιας παράγει υποθαλάσσιο θόρυβο που είναι δυσάρεστος στο είδος στόχο, αλλά όχι επιβλαβής, και συνεπώς εμποδίζει τις φώκιες να πλησιάσουν πιο κοντά. Μπορούν δυνητικά να χρησιμοποιηθούν για προσωρινό εκτοπισμό μεμονωμένων ζώων από περιοχές όπου ενδέχεται να προκύψουν επιβλαβή επίπεδα θορύβου λόγω δραστηριοτήτων όπως ή έμπηξη πασσάλων θεμελίωσης ή οι ανατινάξεις UXO (βλ. επίσης περιπτωσιολογική μελέτη 6-6).

Οι Dahne et al. (2017) περιγράφουν τη χρήση ηχητικής αποτρεπτικής συσκευής για την προστασία των φωκαινών από την απώλεια της ακοής εξαιτίας του θορύβου από την έμπηξη πασσάλων. Οι συγγραφείς επισημαίνουν έντονη αντίδραση προς τη συσκευή εκφοβισμού της φώκιας και εκφράζουν ανησυχία ότι ενδέχεται να υπερβαίνει τις αντιδράσεις στον θόρυβο από την έμπηξη πασσάλων όταν πραγματοποιείται με φράγματα φυσαλίδων αέρα. Αυτό υποδεικνύει ότι υπάρχει έδαφος για επαναξιολόγηση των προδιαγραφών των ηχητικών αποτρεπτικών συσκευών. Παρόμοιες ανησυχίες ανέφεραν οι Verfuss et al. (2016).

Οι ηχητικές αποτρεπτικές συσκευές δεν μειώνουν τις συμπεριφορικές επιπτώσεις, μειώνουν μόνο τις άμεσες σωματικές επιπτώσεις. Στην προσπάθεια μετριασμού των αρνητικών επιπτώσεων σε απειλούμενους πληθυσμούς, όπως ο πληθυσμός φωκαινών στη θάλασσα Μπελι ή στη Βαλτική Θάλασσα, αυτό δεν είναι αρκετό. Και βέβαια δεν είναι αρκετό όταν το αποτέλεσμα είναι ο εκτοπισμός από τους αρχικούς οικοτόπους σε δευτερογενείς. Ωστόσο, οι συσκευές ηχητικής απώθησης⁽¹⁴⁹⁾ δεν παρέχουν την εγγύηση ότι όλα τα κητώδη θα εγκαταλείψουν την επηρεαζόμενη περιοχή, οπότε η χρήση τους δεν διασφαλίζει ότι μεμονωμένα κητώδη δεν θα επηρεαστούν σωματικά από τον θόρυβο κατασκευής.

Συνεπώς, είναι σαφές ότι τα μέτρα δεν θα πρέπει να επιτείνουν χωρίς λόγο τα φαινόμενα όχλησης/εκτοπισμού, και η χρήση ηχητικών αποτρεπτικών συσκευών θα πρέπει να είναι ανάλογη και δεόντως αιτιολογημένη βάσει σχετικών αποδεικτικών στοιχείων.

Περιπτωσιολογική μελέτη 6-6. Μετριασμός των επιπτώσεων θορύβου στα θαλάσσια θηλαστικά από την έμπηξη πασσάλων, Γερμανία

Η Ομοσπονδιακή Ναυτιλιακή και Υδρογραφική Υπηρεσία της Γερμανίας (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, BSH) έχει εκδώσει διάφορα τεχνικά πρότυπα σχετικά με την επίπτωση του θορύβου στα θαλάσσια θηλαστικά, καθώς και υποστηρικτικές μελέτες. Το πρότυπο έρευνας της BSH για τις επιπτώσεις των υπεράκτιων ανεμογεννητριών στο θαλάσσιο περιβάλλον (StUK 4) περιλαμβάνει τέσσερα τέτοια πρότυπα:

- οδηγίες για την παρακολούθηση του υποθαλάσσιου θορύβου,
- υπεράκτια αιολικά πάρκα – προβλέψεις για τον υποθαλάσσιο θόρυβο, ελάχιστες απαιτήσεις τεκμηρίωσης,
- προδιαγραφές για τον ποσοτικό προσδιορισμό της αποτελεσματικότητας των συστημάτων ελέγχου του θορύβου,
- μελέτη για την αξιολόγηση της βαθμονόμησης των συσκευών C-PODS (συσκευές που ακούν ήχους που παράγουν τα θαλάσσια θηλαστικά) που χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό των φωκαινών (διατίθεται μόνο στα γερμανικά).

Μετά την έκδοση της άδειας από τις αρχές, οι φορείς εκμετάλλευσης υπεράκτιας αιολικής ενέργειας υποχρεούνται να αναπτύξουν και να παρουσιάσουν ένα σχέδιο μετριασμού του θορύβου, λαμβάνοντας υπόψη: i) τις πιο εξελιγμένες μεθόδους μετριασμού του θορύβου με τεχνικά μέσα· ii) τα χαρακτηριστικά του τόπου και του έργου και iii) αποτελέσματα E&A και από προηγούμενα έργα. Έξι μήνες πριν από την έναρξη των εργασιών κατασκευής, θα πρέπει να κατατεθεί στις αρχές σχέδιο μετριασμού του θορύβου με λεπτομερή περιγραφή της εφαρμογής των σχετικών μέτρων.

⁽¹⁴⁹⁾ Οι συσκευές ηχητικής απώθησης προειδοποιούν τα κητώδη για την παρουσία δίχτυων (χρησιμοποιούνται κυρίως για παρασυρόμενα δίχτυα), αντίθετα με τους αποτρεπτικούς παράγοντες που αναγκάζουν τα ζώα να τους αποφεύγουν επειδή είναι δυσάρεστοι.

Οι ακόλουθες τεχνικές μετριάσμου του θορύβου αποτελούν πρότυπες διαδικασίες στη Γερμανία. ⁽¹⁵⁰⁾

- Πριν από την έναρξη της έμπηξης απαιτείται η ενεργή απομάκρυνση των φωκαινών από την περιοχή των εργασιών, ακόμη και αν αυτό συνεπάγεται προσωρινή όχληση.
- Οι υπεύθυνοι του έργου μπορούν να αρχίσουν την κατασκευή εφόσον δεν εντοπίζονται φωκαινες σε ακτίνα 750 μ. και μόνο αφού έχουν αποδείξει ότι απέδωσε/-αν το/τα αποτρεπτικό/-ά μέτρο/-α με τη χρήση συσκευής C-POD [η C-POD εντοπίζει τους λαρυγγισμούς («ηχητικά κλικ») που παράγουν οι φωκαινες].
- Η αποτροπή των κητώδων πραγματοποιείται με τη χρήση δύο διαφορετικών συστημάτων (συσκευές εκφοβισμού ή συναφή συστήματα).
- Έχει διαπιστωθεί ότι υπάρχει κίνδυνος αυτές οι αποτρεπτικές συσκευές να προκαλέσουν περιττή όχληση στο θαλάσσιο περιβάλλον.
- Η έμπηξη πρέπει να ξεκινήσει με σταδιακή αύξηση της έντασης του θορύβου, έτσι ώστε τα θηλαστικά να αντιληφθούν τις εργασίες και να απομακρυνθούν από την περιοχή της κατασκευής πριν παρατηρηθούν απειλητικά όσο αφορά την πρόκληση τραυματισμών επίπεδα θορύβου.
- Κατά τη φάση της κατασκευής το επίπεδο θορύβου δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 160 dB SEL και 190 dB Lpeak σε ακτίνα 750 μ. από την πηγή του.
- Ο πραγματικός χρόνος για την έμπηξη μονού πυλώνα στο στοχευμένο βάθος δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 180 λεπτά, και για τους πασσάλους με χαλύβδινους πύρους τα 140 λεπτά ανά πάσσαλο.
- Χρήση (διπλού) φράγματος φυσαλίδων αέρα. Αυτό είναι ένα σύστημα διάτρητων εύκαμπτων σωλήνων ή αγωγών σε κυκλική διάταξη στον θαλάσσιο πυθμένα γύρω από το σημείο έμπηξης των πασσάλων. Ο αέρας που ανεβαίνει από τις σπές δημιουργεί ένα φράγμα ανοδικών φυσαλίδων στα ύδατα που αντανακλά ή περιορίζει τον αναπαραγόμενο ήχο.

Επιπλέον, όπως συνοψίζεται από τους Verfuss et al. (2016), από τον θόρυβο έμπηξης από το σύνολο των αιολικών πάρκων δεν πρέπει να θίγεται κάθε φορά περισσότερο από το 10 % της γερμανικής ΑΟΖ στη Βόρεια Θάλασσα. Για τον υπολογισμό της συνολικής περιοχής που υφίσταται σωρευτικές επιπτώσεις, θα πρέπει να προστεθούν όλες οι επηρεαζόμενες περιοχές για όλα τα έργα που είναι τη δεδομένη στιγμή στη φάση κατασκευής των θεμελιώσεων. Το χωρικό κατώφλι 10 % βασίστηκε στην υπόθεση ότι η διαταραχή συμπεριφοράς που προκαλείται από την έμπηξη πασσάλων είναι προσωρινή και ότι τα κητώδη θα εισέλθουν και πάλι στην περιοχή από την οποία εκτοπίστηκαν. Ωστόσο, μπορεί να εφαρμόζεται και χωρικό κατώφλι 1 %: i) σε περιοχές με μεγάλη συγκέντρωση κητώδων και ii) κατά την αναπαραγωγική περίοδο και την περίοδο ζευγαρώματος από τον Μάιο έως τον Αύγουστο, όταν η όχληση ενδέχεται να έχει μεγαλύτερη επίπτωση στον ρυθμό παραγωγής των φωκαινών. Για τις ειδικές ζώνες διατήρησης (ΕΖΔ), αυτά τα χωρικά κατώφλια συνεκτιμούν το μέγεθος της ζώνης διατήρησης και όχι της συνολικής ΑΟΖ (δηλαδή, στη Βόρεια Θάλασσα επιτρέπεται να θιγεί από θόρυβο έμπηξης λιγότερο από το 10 % μιας ΕΖΔ, ενώ από τον Μάιο έως τον Αύγουστο επιτρέπεται να θιγεί λιγότερο από το 1 %).

Πηγή: https://www.bsh.de/DE/PUBLIKATIONEN/_Anlagen/Downloads/Offshore/Standards/Standard-Investigation-impacts-offshore-wind-turbines-marine-environment_en.pdf?__blob=publicationFile&v=6, https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/erneuerbareenergien/Strategie_Positionspapier/schallschutzkonzept_BMU.pdf

6.6. Άλλα είδη

6.6.1. Εισαγωγή

Οι δυναμικές επιπτώσεις σε φυτά, φύκη και ασπόνδυλα εξετάζονται γενικά σε σχέση με τους οικοτόπους τους (κεφάλαιο 6.2). Αντιθέτως, η ευαισθησία των θαλάσσιων οικοτόπων περιγράφεται συχνά εν μέρει σε σχέση με παράγοντες όπως η αντοχή και η ανθεκτικότητα των συναφών και συνήθων ειδών. Ωστόσο, στο κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνονται περισσότερες πληροφορίες επειδή οι επιπτώσεις σε αυτούς τους υποδοχείς ενδέχεται να έχουν συνέπειες για ομάδες όπως τα θαλάσσια θηλαστικά ή τα θαλάσσια πτηνά αν, για παράδειγμα, επηρεάζεται σημαντικά η δυνατότητα τροφοληψίας.

Το κεφάλαιο αυτό παρέχει επίσης πληροφορίες για πιθανές σημαντικές επιπτώσεις στις νυχτερίδες στο θαλάσσιο περιβάλλον.

⁽¹⁵⁰⁾ https://www.bsh.de/DE/PUBLIKATIONEN/_Anlagen/Downloads/Projekte/Erfahrungsbericht-Rammschall.html

6.6.2. Τύποι επιπτώσεων

6.6.2.1. Φυτά και φύκη

Τα μόνα είδη φυτών που σχετίζονται ιδιαίτερα με τους τύπους οικοτόπων του παραρτήματος Ι είναι τα *Zostera marina*, *Zostera noltii*, *Cymodocea nodosa* και *Posidonia oceanica* (Εκτάσεις θαλάσσιας βλάστησης με ποσειδωνία, *Posidonia oceanicae*) ⁽¹⁵¹⁾.

Άλλα είδη θαλάσσιας βλάστησης είναι δυνητικά ευάλωτα στην απώλεια οικοτόπων και στην όχληση αν βρίσκονται πολύ κοντά σε υπεράκτια αιολικά πάρκα. Η ανάγκη τους για αβαθή, ηλιόλουστα ύδατα σημαίνει ότι οι αλληλεπιδράσεις του θαλάσσιου γρασιδιού με τα έργα υπεράκτιων αιολικών πάρκων ενδεχομένως να είναι πιο πιθανό να αφορούν τις οδεύσεις καλωδίων εξαγωγής παρά τις περιοχές διάταξης αιολικών πάρκων. Ωστόσο, στο υπεράκτιο αιολικό πάρκο Middelgrunden, σε αβαθή ύδατα στον πορθμό του Όρεσουντ στη Δανία, οι εκτάσεις θαλάσσιας βλάστησης (*Zostera marina*) υπήρχαν πριν από την κατασκευή του. Η παρακολούθηση αυτών των εκτάσεων αποκάλυψε ότι, 3 χρόνια μετά την εγκατάσταση των ανεμογεννητριών, δεν είχε επηρεαστεί η κάλυψη θαλάσσιας βλάστησης, κάτι το οποίο υποδεικνύει ότι δεν υπήρξαν ανεπιθύμητες αντιδράσεις λόγω της κατασκευής του αιολικού πάρκου (συμπεριλαμβανομένης της βυθοκόρησης και της εγκατάστασης βάσεων βαρύτητας) (Hammar et al., 2016).

Τα θαλάσσια φύκη καταγράφονται συνήθως ως εποικιστικές νέες δομές που παρέχονται από θεμελιώσεις ανεμογεννητριών, ειδικότερα στη Βόρεια Θάλασσα όπου τα διαπαλιρροϊκά σκληρά υποστρώματα σπανίζουν. Αντίστοιχοι οικοτόποι παρέχονται από την υπεράκτια βιομηχανία πετρελαίου και αερίου, αλλά οι θεμελιώσεις αιολικών πάρκων είναι μεγαλύτερες σε αριθμό (Dannheim et al., 2019). Αυτού του είδους ο αποικισμός συμβάλλει στην αύξηση της δομικής και βιολογικής ποικιλότητας, που ενδεχομένως θα έχει ως αποτέλεσμα ένα reef effect (βλ. επίσης πλαίσιο 6-1), κάτι που εξετάζεται περαιτέρω παρακάτω σε σχέση με τον αποικισμό από ασπόνδυλα.

6.6.2.2. Ασπόνδυλα

Όσον αφορά τα θαλάσσια ασπόνδυλα, η υποδομή για έργα αιολικής ενέργειας εισάγει νέα σκληρά υποστρώματα πάνω και κάτω από τη γραμμή των υδάτων, στα οποία μπορούν να προσκολληθούν. Αυτό το reef effect μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να αυξήσει την ποικιλότητα, παρόλο που κάποιες μελέτες έδειξαν επίσης ότι ενδεχομένως συμβάλλει και στην εξάπλωση μη ιθαγενών χωροκατακτητικών ειδών (Inger et al., 2009).

Ωστόσο, ανεξάρτητα από το καθαρό κέρδος της βιοποικιλότητας, μια αλλαγή στον οικοτόπο ή στις κοινότητες του είδους εξακολουθεί ενδεχομένως να αποτελεί ανεπιθύμητη εξέλιξη που υπονομεύει τους στόχους διατήρησης του υπό εξέταση τόπου Natura 2000. Συνεπώς, για τα υπεράκτια έργα αιολικής ενέργειας θα πρέπει πάντα να πραγματοποιείται δέουσα εκτίμηση.

Η αύξηση της θερμοκρασίας γύρω από τα καλώδια επίσης προσέλυσε την προσοχή, όσον αφορά την επίπτωση στους βενθικούς οργανισμούς. Η λειτουργία των υποθαλάσσιων καλωδίων παράγει θερμότητα, που θερμαίνει τα τοπικά ιζήματα. Ο βαθμός θερμότητας εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά των καλωδίων, το ρεύμα που μεταφέρουν, το βάθος ταφής του καλωδίου και τα χαρακτηριστικά του ιζήματος (OSPAR, 2009). Η όποια θερμότητα απομακρύνεται τάχιστα από τα θαλάσσια ύδατα. Ως εκ τούτου, οι επιπτώσεις στα αβαθή ιζήματα, όπου τα καλώδια θάβονται σε βάθος 1 μ. ή μεγαλύτερο και υπάρχει επαρκής ανταλλαγή θερμότητας με το υπερκείμενο υδατικό σύστημα, θα είναι αμελητέες. Αυτό σημαίνει ότι η επιπανίδα, και η ενδοπανίδα στα πρώτα εκατοστά των ιζημάτων, δεν εκτίθεται σε σημαντικές αλλαγές θερμοκρασίας. Τα περισσότερα βενθικά ζώα κατοικούν στα ανώτερα 5-10 εκ. του θαλάσσιου πυθμένα σε ανοικτά ύδατα και στα ανώτερα 15 εκ. του θαλάσσιου πυθμένα σε διαπαλιρροϊκές περιοχές όπου οι αυξήσεις της θερμοκρασίας είναι μικρές, με την προϋπόθεση ότι το βάθος ταφής του καλωδίου είναι επαρκές (Petersen & Malm, 2006· Meissner & Sordyl, 2006). Κάποια ζώα, όπως ο αστακός της Νορβηγίας, φτιάχνουν λαγούμια σε μεγαλύτερο βάθος στον θαλάσσιο πυθμένα, παρόλο που η συνολική περιοχή του οικοτόπου η οποία θερμαίνεται είναι ενδεχομένως εξαιρετικά περιορισμένη.

⁽¹⁵¹⁾ Βλ. το ερμηνευτικό εγχειρίδιο οικοτόπων της ΕΕ: https://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/Int_Manual_EU28.pdf.

6.6.2.3. Νυχτερίδες

Οι κατευθυντήριες οδηγίες UNEP/EUROBATS που αναφέρονται στο κεφάλαιο 5.3 (Rodrigues et al., 2015) ισχύουν και για τα υπεράκτια αιολικά πάρκα. Ωστόσο, υπάρχουν σημαντικές πρόσθετες προκλήσεις και αβεβαιότητες όσον αφορά το υπεράκτιο περιβάλλον, οι οποίες προσδιορίζονται παρακάτω. Οι πληροφορίες που παρέχονται σε αυτό το κεφάλαιο αφορούν τα είδη νυχτερίδας που παρατίθενται στο παράρτημα II και στο παράρτημα IV, με επιπλέον έμφαση στα αποδημητικά είδη που εκτίθενται σε μεγαλύτερο κίνδυνο (ιδιαίτερα η νυχτερίδα του Ναθούσιους στη Βόρεια Θάλασσα, η οποία δεν παρατίθεται στο παράρτημα II, βλ. Lagerveld et al., 2017).

Όπως και στην περίπτωση των χερσαίων εγκαταστάσεων, θα πρέπει να συλλεχθούν βασικά δεδομένα για την υποστήριξη της δέουσας εκτίμησης με τη χρήση: i) βέλτιστων πρακτικών όσον αφορά τις μεθόδους επισκόπησης, όπως περιγράφονται στο Rodrigues et al. (2015), και ii) όλων των σχετικών εθνικών και περιφερειακών κατευθυντήριων οδηγιών. Στις επισκοπήσεις πρέπει να εξεταστεί μια ευρύτερη ζώνη επιρροής, που να καλύπτει τόσο την προτεινόμενη χερσαία και υπεράκτια υποδομή όσο και τις πιθανές οδούς μετανάστευσης. Οι τυπικές απαιτήσεις για τις μεθόδους βασικής επισκόπησης συνοψίζονται στο πλαίσιο 6-14.

Πλαίσιο 6-14. Παραδείγματα υπεράκτιων βασικών επισκοπήσεων (προσαρμογή από Rodrigues et al., 2015)

- Χρήση δεκτών υπερήχων χειρός για νυχτερίδες σε δειγματοληπτικές επισκοπήσεις ή επισκοπήσεις σημείων από σκάφη, συμπεριλαμβανομένων των τακτικών νυχτερινών διαβάσεων πορθμείων μέσα ή κοντά από τοποθεσία σχεδίου ή έργου.
- Χρήση αυτοματοποιημένων δεκτών υπερήχων σε υπεράκτια υποδομή, όπου είναι δυνατόν (π.χ. εξέδρες άντλησης πετρελαίου, ανεμομετρικοί ιστοί, σημαδούρες).
- Χρήση υφιστάμενων ραντάρ, όπου διατίθενται.

Οι επισκοπήσεις πρέπει να λαμβάνουν υπόψη όλο τον κύκλο της δραστηριότητας των νυχτερίδων στη διάρκεια του έτους και να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τα καταφύγια (αναπαραγωγή, ζευγάρωμα / νυχτερινή συρροή, χειμερία νάρκη), την τροφοληψία και τη μετακίνηση. Είναι απαραίτητο οι επισκοπήσεις των υπεράκτιων προτάσεων να προσδιορίζουν την πιθανότητα αλληλεπίδρασης των οδών μετανάστευσης των νυχτερίδων με την υπεράκτια υποδομή.

Οι κύριοι τύποι επιπτώσεων από χερσαία έργα αιολικής ενέργειας συνοψίζονται στο πλαίσιο 5-6 και στον πίνακα 5-4. Όσον αφορά τα υπεράκτια έργα, ο κίνδυνος θνησιμότητας λόγω άμεσης πρόσκρουσης ή βαροτραύματος έχει και μια διασπαστική διάσταση, καθώς οι νυχτερίδες μπορεί να κατοικούν εκατοντάδες χιλιόμετρα μακριά από την εν λόγω υπεράκτια υποδομή.

Το πλαίσιο 6-15 συνοψίζει τις προκλήσεις και τις αβεβαιότητες που εγείρονται κατά τον προσδιορισμό και την εκτίμηση των σημαντικών επιπτώσεων στις νυχτερίδες. Αυτές οι προκλήσεις και οι αβεβαιότητες ενδέχεται να απαιτούν τη συλλογή πρόσθετων βασικών δεδομένων ή την εφαρμογή της αρχής της προφύλαξης. Για την εκτίμηση της ενδεχόμενης πρόσθετης θνησιμότητας στη θάλασσα, είναι απαραίτητη η γνώση —ή η ικανότητα υπολογισμού— του μεγέθους του πληθυσμού των νυχτερίδων, συμπεριλαμβανομένου του τμήματος του πληθυσμού που διασχίζει τη θάλασσα. Δυνητικά συναφή είδη είναι η νυχτερίδα του Ναθούσιους (*Pipistrellus nathusii*), η κοινή νυχτερίδα (*Nyctalus noctula*) και η δίχρωμη νυχτερίδα (*Vespertilio murinus*). Μια μελέτη (Limpens et al., 2017) ⁽¹⁵²⁾ προσπάθησε να αναπτύξει έναν πρωτότυπο εκτιμητή για τη μετανάστευση των πληθυσμών των νυχτερίδων. Ο εκτιμητής εφαρμόστηκε μόνο στη νυχτερίδα του Ναθούσιους λόγω περιορισμένων δεδομένων. Παρόλο που το μοντέλο έδωσε μια προκαταρκτική εκτίμηση όσον αφορά τις νυχτερίδες που διασχίζουν το νότιο τμήμα της Βόρειας Θάλασσας, κατά προσέγγιση 40 000 άτομα, το εύρος ήταν μεταξύ 100 και 1 000 000 ατόμων (αρκετές τάξεις μεγέθους) —και οι αρχικοί πληθυσμοί παραμένουν άγνωστοι.

⁽¹⁵²⁾ «Migrating bats at the southern North Sea - Approach to an estimation of migration populations of bats at the southern North Sea», H.J.G.A. Limpens, S. Lagerveld, I. Ahlén et al. (2016/2017). Τεχνική αναφορά *Zoogdierverseniging* (Ολλανδική Εταιρεία Θηλαστικών) σε συνεργασία με το Τμήμα Θαλάσσιων Ερευνών του Βαχενίνγκεν.

Μετανάστευση

- Τα εμπειρικά δεδομένα όσον αφορά τις υπεράκτιες μεταναστευτικές πτήσεις είναι λιγοστά. Ακόμη και όταν συλλέγονται δεδομένα, είναι συνήθως πολύ περιορισμένης κλίμακας για να επιτρέψουν τον εντοπισμό των αποδημητικών νυχτερίδων.

Πρόσκρουση

- Τα εμπειρικά δεδομένα είναι περιορισμένα όσον αφορά: i) τις υπεράκτιες πτήσεις αποδημητικών ή ii) αποδεικτικά στοιχεία για προσκρούσεις στη θάλασσα και βαροτραύμα –οι μέθοδοι για τη συλλογή δεδομένων εξακολουθούν να εξελίσσονται (βλ. π.χ. Lagerveld et al., 2017).
- Υπάρχουν σημαντικές προκλήσεις στην παρακολούθηση των προσκρούσεων στη θάλασσα.

Φαινόμενο φραγμού

- Η σωρευτική επίπτωση λόγω φραγμού στα αποδημητικά πτηνά μεγάλων αποστάσεων που αποφεύγουν πολλαπλές, υπεράκτιες διατάξεις αιολικής ενέργειας κατά μήκος της διαδρομής τους δεν έχει ακόμη μελετηθεί (Willstead et al., 2018).

6.6.3. Πιθανά μέτρα μετριασμού

6.6.3.1. Φυτά, φύκη και ασπόνδυλα

Δεν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα όσον αφορά τα μέτρα μετριασμού για την αποφυγή ή μείωση των σημαντικών επιπτώσεων σε φυτά, φύκη και ασπόνδυλα. Τα μέτρα μετριασμού για τους οικοτόπους που περιγράφονται λεπτομερώς στο κεφάλαιο 6.2 μπορούν να χρησιμεύσουν και για την προστασία αυτών των ομάδων.

6.6.3.2. Νυχτερίδες

Λόγω των περιορισμένων εμπειρικών δεδομένων για την παρουσία και συμπεριφορά των νυχτερίδων στη θάλασσα (βλ. πλαίσιο 6-14), η εμπειρία μας όσον αφορά τα μέτρα μετριασμού για τις νυχτερίδες στον τομέα της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας είναι πολύ πιο περιορισμένη συγκριτικά με τη χερσαία. Ενδεχομένως η μικροχωροθέτηση και ο σχεδιασμός υποδομών να αποτελούν αποτελεσματικά μέτρα για τις αποδημητικές νυχτερίδες στη θάλασσα, αλλά επί του παρόντος δεν υπάρχουν στοιχεία που να υποστηρίζουν κάτι τέτοιο. Πιθανόν η υιοθέτηση μεγαλύτερων ταχυτήτων εκκίνησης ⁽¹⁵³⁾ —και η ελαχιστοποίηση της περιστροφής των πτερυγίων σε επίπεδο μικρότερο από την ταχύτητα εκκίνησης— να αποτελεί αποτελεσματικό μέτρο για τις αποδημητικές νυχτερίδες στη θάλασσα (όπως και στη στεριά). Αυτό συμβαίνει επειδή ο πιο σημαντικός παράγοντας πρόβλεψης της εμφάνισης της νυχτερίδας του Ναθούσιους το φθινόπωρο στη θάλασσα και στην ακτή φαίνεται ότι είναι οι χαμηλές έως μέτριες ταχύτητες ανέμων. Διενεργήθηκε έρευνα για τον καθορισμό των πλέον κατάλληλων περιβαλλοντικών παραμέτρων που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη αλγορίθμων περικοπής (Lagerveld et al., 2017). Η περιπτωσιολογική μελέτη 3-2 παρέχει ένα παράδειγμα οδηγιών περικοπής για υπεράκτια αιολικά πάρκα στις Κάτω Χώρες για τη μείωση του κινδύνου πρόσκρουσης για τις νυχτερίδες.

6.7. Παροπλισμός και αναβάθμιση

6.7.1. Παροπλισμός

Παροπλισμός είναι η διαδικασία με την οποία αφαιρείται το σύνολο ή μέρος της υποδομής αιολικής ενέργειας και αποκαθίσταται ο οικοτόπος σύμφωνα με τους όρους που έχει θέσει η αρμόδια εθνική αρχή. Παροπλισμός μπορεί επίσης να αποφασιστεί για μεμονωμένες ανεμογεννήτριες ή ομάδες ανεμογεννητριών, ως μέτρο μείωσης των συνεχιζόμενων επιπτώσεων στο πλαίσιο σχεδίου προσαρμοζόμενης διαχείρισης (βλ. κεφάλαιο 7) ή μετά από επιθεώρηση από αρμόδια αρχή.

Ο παροπλισμός ενδέχεται να έχει αρνητικές επιπτώσεις όσον αφορά το reef effect (βλ. 6.5.2.1). Συνεπώς, απαιτείται ισορροπημένη εξέταση των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων της παραμονής στην εγκατάσταση μιας συγκεκριμένης υποδομής, όπως βάσεις θεμελίωσης ανεμογεννητριών και λιθορριπές, που μπορεί να

⁽¹⁵³⁾ Ταχύτητα ανέμου για την εκκίνηση της ανεμογεννήτριας.

παρέχει οφέλη στα θαλάσσια θηλαστικά. Από την άλλη, για τα θαλάσσια και τα αποδημητικά πτηνά ο παροπλισμός ανεμογεννητριών ή αιολικών πάρκων έχει μόνο θετικές επιπτώσεις.

Έως σήμερα έχει παροπλιστεί μικρός μόνο αριθμός υπεράκτιων έργων αιολικής ενέργειας.

6.7.2. Αναβάθμιση

Η αναβάθμιση αποτελεί μία ακόμη ευκαιρία μείωσης του κινδύνου πρόσκρουσης, εκτοπισμού, καθώς και των επιπτώσεων λόγω φραγμού. Η αναβάθμιση περιλαμβάνει την αφαίρεση των υφιστάμενων ανεμογεννητριών και την ανέγερση νέων ανεμογεννητριών, συχνά μεγαλύτερου μεγέθους και υψηλότερης απόδοσης. Ως εκ τούτου, στα έργα αναβάθμισης χρησιμοποιείται συνήθως μικρότερος αριθμός ανεμογεννητριών συγκριτικά με το αρχικό έργο αιολικής ενέργειας, και μπορεί να χρησιμοποιούνται οι υφιστάμενες ή νέες θεμελιώσεις. Για τη διασφάλιση χαμηλού οικολογικού κινδύνου της υλοποίησης μπορεί να εξεταστεί τόσο η μικροχρωθέτηση όσο και η επίδραση του σχεδιασμού της υποδομής.

Έως σήμερα, δεν έχει πραγματοποιηθεί αναβάθμιση σε υπεράκτια έργα αιολικής ενέργειας. Συνεπώς, δεν υπάρχουν αποδεικτικά στοιχεία σχετικά με τη χρήση και την αποτελεσματικότητα των μέτρων που μπορούν να εφαρμοστούν στην αναβάθμιση για μείωση των ενδεχομένως σημαντικών επιπτώσεων.

7. ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΑΡΜΟΖΟΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ

7.1. Παρακολούθηση

7.1.1. Εισαγωγή

Η παρακολούθηση έχει ουσιώδη σημασία για τη διασφάλιση ότι: i) η επιστημονική βάση των συμπερασμάτων της δέουσας εκτίμησης θα είναι έγκυρη μακροπρόθεσμα και ii) τα όποια μέτρα για την αποφυγή και/ή τη μείωση των σημαντικών επιπτώσεων θα εξακολουθούν να είναι αποτελεσματικά. Πριν επιτραπεί η συνέχιση ενός έργου, η δέουσα εκτίμηση θα πρέπει να αποφανθεί πέρα από κάθε εύλογη επιστημονική αμφιβολία ότι αποκλείεται οποιαδήποτε ανεπιθύμητη ενέργεια όσον αφορά την ακεραιότητα του υπό εξέταση τόπου. Ωστόσο, πρέπει να αναγνωριστεί ότι η επιστημονική γνώση και τα δεδομένα σε κάθε χρονική στιγμή έχουν περιορισμένη «διάρκεια ζωής». Εξακολουθεί να υπάρχει αβεβαιότητα σχετικά με: i) τις σωρευτικές επιπτώσεις (βλ. κεφάλαιο 3.4)· ii) τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη βιοποικιλότητα και τη λειτουργία του οικοσυστήματος και iii) άλλες πιθανές αλλαγές στο περιβάλλον. Λόγω αυτής της αβεβαιότητας, η παρακολούθηση αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο για τη διασφάλιση της έγκαιρης αναγνώρισης των όποιων σημαντικών επιπτώσεων και της κατάλληλης διαχείρισής τους. Αναπάντεχες επιπτώσεις ενδέχεται να υπάρξουν για διάφορους λόγους. Για παράδειγμα, μπορεί να παρατηρηθούν μετά από μια εκτίμηση η οποία έχει καταλήξει στο συμπέρασμα ότι δεν υφίσταται σημαντική επίπτωση επειδή προέκυψαν νέα επιστημονικά στοιχεία. Ή μπορεί να αλλάξει η κατάσταση διατήρησης και/ή οι περιβαλλοντικές συνθήκες με αποτέλεσμα να θεωρείται πλέον σημαντική μια επίπτωση που προηγουμένως δεν θεωρούνταν τέτοια.

Κάποια κράτη μέλη έχουν θεσπίσει απαιτήσεις και πρότυπα παρακολούθησης. Οι εν λόγω απαιτήσεις και τα πρότυπα είναι υποχρεωτικά ως τμήμα μιας ΕΠΕ και θεωρούνται παραδείγματα ορθής πρακτικής που μπορούν να ακολουθήσουν και άλλες χώρες (Brownlie & Treweek, 2018).

Πλαίσιο 7-1. Η οδηγία ΕΠΕ (2014/52/ΕΕ)

«Τα κράτη μέλη θα πρέπει να διασφαλίζουν την εφαρμογή μέτρων μετριασμού και αντιστάθμισης όσον αφορά τις σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον από την κατασκευή και λειτουργία του έργου, καθώς και τη θέσπιση των κατάλληλων διαδικασιών για την παρακολούθηση των επιπτώσεων, μεταξύ άλλων, για τον προσδιορισμό των απρόβλεπτων σημαντικών αρνητικών επιπτώσεων ώστε να αναλαμβάνεται κατάλληλη αντισταθμιστική δράση. Η παρακολούθηση δεν θα πρέπει να αλληλεπικαλύπτει την παρακολούθηση που απαιτείται με βάση ενωσιακό νομοθέτημα πλην της παρούσης οδηγίας, ή εθνικό νομοθέτημα ή να είναι επιπρόσθετη αυτής» (παράγραφος 35).

Η ανάγκη παρακολούθησης και προσαρμοζόμενης διαχείρισης στο πλαίσιο της διαφύλαξης της βιοποικιλότητας και της ανάπτυξης υποδομών έχει τονιστεί από πολλούς διεθνείς οργανισμούς. Μόνο βάσει επιστημονικών δεδομένων από ορθή παρακολούθηση μπορούν ο σχεδιασμός και η υλοποίηση σχεδίων ή έργων, συμπεριλαμβανομένων των μέτρων για την αποφυγή ή τη μείωση σημαντικών επιπτώσεων, να προσαρμόζονται διαρκώς για τη διασφάλιση της μακροπρόθεσμης εγκυρότητάς τους, αυτό που αποκαλείται δηλαδή «προσαρμοζόμενη διαχείριση».

Πλαίσιο 7-2. Παραδείγματα που υπογραμμίζουν την ανάγκη παρακολούθησης και προσαρμοζόμενης διαχείρισης

Δεδομένης της πολυπλοκότητας της πρόβλεψης των επιπτώσεων ενός έργου στη βιοποικιλότητα και στις οικοσυστημικές υπηρεσίες μακροπρόθεσμα, ο πελάτης θα πρέπει να υιοθετήσει προσαρμοζόμενη διαχείριση κατά την οποία τα μέτρα μετριασμού και διαχείρισης θα λαμβάνουν υπόψη τις μεταβαλλόμενες συνθήκες και τα αποτελέσματα παρακολούθησης καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του έργου.

Βλ. IFC «Guidance Note 6. Biodiversity Conservation and Sustainable Management of Living Natural Resources».

Η αποστολή της παρακολούθησης, στο πλαίσιο του σχεδιασμού της διαχείρισης, είναι η μέτρηση της αποτελεσματικότητας της διαχείρισης. Είναι σημαντικό να γνωρίζεις, και να μπορείς να αποδείξεις και στους άλλους, ότι οι στόχοι επιτυγχάνονται. Συνεπώς, η παρακολούθηση πρέπει να αναγνωριστεί ως αναπόσπαστο συστατικό στοιχείο της διαχείρισης και του σχεδιασμού. Θα πρέπει να σχεδιαστεί κατά τρόπο ώστε να αναγνωρίζει και να διαχειρίζεται τις αλλαγές στον οικολογικό χαρακτήρα του τόπου.

Βλ. Ramsar «Handbook 18: Managing wetlands».

Η συλλογή δεδομένων παρακολούθησης όσον αφορά τόσο τις αναγνωρισθείσες αρνητικές επιπτώσεις όσο και την αποτελεσματικότητα των μέτρων μετριασμού εξυπηρετεί ευρύτερες κοινωνικές ανάγκες. Η παρακολούθηση και συλλογή δεδομένων μπορεί να παράσχει την απαραίτητη γνώση για την εξάλειψη των αβεβαιοτήτων όσον αφορά την ανάπτυξη έργων αιολικής ενέργειας χαμηλού οικολογικού κινδύνου.

Συνήθως δεν υπάρχει κάποια τυποποιημένη προσέγγιση όσον αφορά την παρακολούθηση. Αυτό καθιστά δύσκολη τη σύγκριση των ευρημάτων. Επιπλέον, τα ευρήματα από την παρακολούθηση σπανίως αποθηκεύονται σε κεντρικό αποθετήριο για δεδομένα με ανοικτή πρόσβαση. Υπάρχουν, συνεπώς, πολλές δυνατότητες βελτίωσης της χρήσης των δεδομένων παρακολούθησης από αιολικά πάρκα σε λειτουργία για την υποστήριξη τόσο των εκτιμήσεων των επιπτώσεων όσο και των διαδικασιών έγκρισης για νέα αιολικά πάρκα.

Οι ακόλουθες περιπτώσιολογικές μελέτες παρέχουν κάποια παραδείγματα στρατηγικής παρακολούθησης για την αντιμετώπιση των προκλήσεων που ανακύπτουν όσον αφορά τη βέλτιστη χρήση των δεδομένων παρακολούθησης.

7.1.2. Παρακολούθηση και έργα αιολικής ενέργειας

Τα προγράμματα παρακολούθησης θα πρέπει να περιλαμβάνουν μια σειρά δεικτών όμοια με εκείνη που χρησιμοποιείται για τη συλλογή βασικών δεδομένων πριν από τον σχεδιασμό ενός προγράμματος ή έργου αιολικής ενέργειας. Ο σχεδιασμός του προγράμματος παρακολούθησης θα πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά τον προγραμματισμό της συλλογής βασικών δεδομένων, έτσι ώστε να καταστεί δυνατή η εναρμόνιση των δύο διαδικασιών σε πρώιμο στάδιο του σχεδίου ή του έργου.

Ένα καλά σχεδιασμένο πρότυπο BACI (πριν-μετά, έλεγχος-επίπτωση) (GP Wind, 2012) παραμένει ένα από τα βέλτιστα πρότυπα για τα προγράμματα περιβαλλοντικής παρακολούθησης (Smokogowski & Randall, 2017). Το πρότυπο BACI απαιτεί τα βασικά δεδομένα (πριν από την έναρξη του έργου) να συλλέγονται με τη χρήση τυποποιημένης μεθοδολογίας στην περιοχή που ενδέχεται να επηρεαστεί από το σχέδιο ή το έργο και σε μία ή περισσότερες τοποθεσίες ελέγχου που δεν θα επηρεαστούν από το σχέδιο ή το έργο. Ίδανικά, με τη χρήση της ίδιας μεθοδολογίας, τα δεδομένα θα πρέπει να συλλέγονται στην περιοχή του σχεδίου ή του έργου όταν η επίπτωση είναι μετρήσιμη (μετά) και στην τοποθεσία ή τις τοποθεσίες ελέγχου. Η συγχρονισμένη συλλογή δεδομένων στις περιοχές σχεδίου ή έργου και στις τοποθεσίες ελέγχου θα βελτιώσει τη δυνατότητα σύγκρισης.

Όπως και με τη συλλογή βασικών δεδομένων, ο σχεδιασμός της παρακολούθησης απαιτεί τη χρήση τυποποιημένης προσέγγισης όσον αφορά τη συλλογή δεδομένων και τη στατιστική ανάλυση που ενδείκνυται για τους υπό εξέταση οικοτόπους και τα σχετικά είδη. Για την επίτευξη των ευρύτερων κοινωνικών στόχων της παρακολούθησης είναι επίσης απαραίτητο τα προγράμματα παρακολούθησης να είναι συντονισμένα ως προς τον χώρο και τον χρόνο. Κάτι τέτοιο μπορεί να επιτευχθεί αν η κατάρτιση των προγραμμάτων παρακολούθησης υλοποιείται σε στρατηγικό επίπεδο κατά την αξιολόγηση του χωροταξικού σχεδιασμού για μελλοντικά αναπτυξιακά έργα αιολικής ενέργειας (βλ. περιπτώσιολογική μελέτη 7-1). Το πλαίσιο 7-3 περιλαμβάνει έναν συνοπτικό κατάλογο ελέγχου των βασικών σημείων που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την παρακολούθηση.

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι οι μέθοδοι παρακολούθησης όσον αφορά τα υπεράκτια αιολικά πάρκα βασίζονται κυρίως σε εμπειρίες και γνώσεις προερχόμενες από τη Βόρεια Θάλασσα και τη Βαλτική. Αυτό σημαίνει ότι η άμεση εφαρμογή αυτών των μεθόδων σε μελλοντικά έργα στη Μεσόγειο και στη Μαύρη Θάλασσα θα πρέπει να υλοποιείται με προσοχή ή με κάποιες προσαρμογές (λόγω των διαφορετικών ειδών και βιοκοινοτήτων γενικά). Παραδείγματα παρακολούθησης σε υπεράκτια έργα αιολικής ενέργειας παρέχονται στην περιπτώσιολογική μελέτη 7-4 και στην περιπτώσιολογική μελέτη 7-5.

Πλαίσιο 7-3. Κατάλογος σημείων ελέγχου παρακολούθησης

- Εξετάζει το πρόγραμμα παρακολούθησης όλες τις σημαντικές επιπτώσεις (θετικές και αρνητικές) που προσδιορίζονται στη δέουσα εκτίμηση του σχεδίου ή του έργου και/ή στην ΕΠΕ;
- Μπορούν οι δείκτες μέτρησης που παρακολουθούνται να παρέχουν ουσιαστικές και συναφείς από βιολογικής απόψεως πληροφορίες με αποδοτικό οικονομικά τρόπο;
- Περιλαμβάνει το πρόγραμμα παρακολούθησης δείκτες μέτρησης για την αποτίμηση της εφαρμογής και της αποτελεσματικότητας των μέτρων μετριασμού; Είναι η συχνότητα της παρακολούθησης η κατάλληλη για την αποτίμηση της εφαρμογής και της αποτελεσματικότητας;
- Έχει σχεδιαστεί το πρόγραμμα παρακολούθησης έτσι ώστε να διασφαλίζει τη στατιστική εγκυρότητα που θα υποστηρίζει την προσαρμοζόμενη διαχείριση των μέτρων μετριασμού του έργου;

- Υπάρχει δυνατότητα διαρκούς συλλογής δεδομένων από διάφορες τοποθεσίες για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας υπό το πρίσμα της κλιματικής αλλαγής;
- Είναι ο προϋπολογισμός για το πρόγραμμα παρακολούθησης επαρκής; Από ποιον θα διατεθεί η χρηματοδότηση; Για πόσο χρονικό διάστημα;

Πηγή: προσαρμογή από CSBI (2015), <http://www.csbi.org.uk/our-work/good-practices-for-the-collection-of-biodiversity-baseline-data/>

Περιπτωσιολογική μελέτη 7-1. Μελέτες πριν και μετά την κατασκευή για τις επιπτώσεις στα πτηνά στο αιολικό πάρκο Storrún στην ορεινή περιοχή της βόρειας Σουηδίας

Ένα καλό παράδειγμα παρακολούθησης είναι αυτό του αιολικού πάρκου Storrún, που περιλαμβάνει 15 ανεμογεννήτριες 2,5 MW στο Ολντφιάλεν. Το Storrún ήταν το πρώτο μεγάλο αιολικό πάρκο που κατασκευάστηκε σε ορεινή περιοχή της βόρειας Σουηδίας, κοντά στη λίμνη Övre Oldsjön και σε μικρή απόσταση από δύο τόπους Natura 2000.

Οι αρχές εξέδωσαν άδεια κατασκευής υπό την προϋπόθεση της διεξαγωγής εκτεταμένων ερευνών πεδίου και βασικών μελετών για τη διερεύνηση των επιπτώσεων του αιολικού πάρκου στα πτηνά. Διενεργήθηκαν εντατικές μελέτες παρακολούθησης πριν και μετά την κατασκευή, με τη χρήση περιοχής ελέγχου, καθιστώντας δυνατή τη σύγκριση της κατάστασης πριν και μετά το έργο. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι το αιολικό πάρκο στο Storrún έχει περιορισμένο αντίκτυπο στην τοπική ορνιθοπανίδα. Ωστόσο, επιβεβαίωσαν επίσης προηγούμενες υποθέσεις ότι τα είδη αγριόγαλου, όπως η βαλοχιονόκοτα, τείνουν να προσκρούουν στους πύργους.

Οι εν λόγω μελέτες παρακολούθησης χρηματοδοτήθηκαν από ερευνητικό πρόγραμμα της κυβέρνησης, σκοπός του οποίου ήταν η συλλογή και παροχή επιστημονικών γνώσεων όσον αφορά τις επιπτώσεις της αιολικής ενέργειας στον άνθρωπο και στη φύση. Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν την ανάγκη της επιβολής μέτρων μετριασμού εάν εξακολουθήσουν να κατασκευάζονται έργα αιολικών πάρκων σε ορεινές περιοχές.

Πηγή: Naturvårdsverket rapport 6546 – Book of abstracts (2013). Pre- and post-construction studies on the effects on birds at Storrún wind farm in the mountain region of Jämtland, Sweden

Προγράμματα παρακολούθησης που καλύπτουν πολλαπλά αιολικά πάρκα παρέχουν ακόμη καλύτερη πληροφόρηση. Το πλεονέκτημα των προγραμμάτων παρακολούθησης είναι ότι δημιουργούν μια εκτεταμένη βάση δεδομένων παρέχοντας σημαντικές πληροφορίες για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των ενεργειών μετριασμού. Μια εκτεταμένη βάση δεδομένων μπορεί επίσης να παρέχει περισσότερες λεπτομέρειες για ζητήματα όπως η συνολική θνησιμότητα από προσκρούσεις για πτηνά ή νυχτερίδες. Παρακάτω δίνονται δύο παραδείγματα προγραμμάτων παρακολούθησης που καλύπτουν πολλαπλά αιολικά πάρκα. Η περιπτωσιολογική μελέτη 7-2 παρουσιάζει τις εθνικές κατευθυντήριες οδηγίες για την παρακολούθηση της επίπτωσης των αναπτυξιακών έργων αιολικής ενέργειας σε πτηνά και νυχτερίδες στη Γαλλία. Η περιπτωσιολογική μελέτη 7-3 περιγράφει ένα χρηματοδοτούμενο από το LIFE πρόγραμμα της Πρωτοβουλίας για το δίκτυο ανανεώσιμων πηγών (RGI) για την καλύτερη χρήση και τη διαφάνεια των δεδομένων που συλλέγονται με διαχειριστές συστημάτων μεταφοράς (ΔΣΜ) και αφορούν τα πτηνά.

Περιπτωσιολογική μελέτη 7-2. Πρωτόκολλο παρακολούθησης στη Γαλλία

Το Υπουργείο Οικολογικής Μετάβασης στη Γαλλία συνέταξε εθνικές κατευθυντήριες οδηγίες για την παρακολούθηση έργων αιολικών πάρκων σε σχέση με τα πτηνά και τις νυχτερίδες. Οι κύριοι στόχοι είναι οι εξής:

- εκτίμηση των πραγματικών επιπτώσεων (όσον αφορά τα θύματα πρόσκρουσης) και της αποτελεσματικότητας των μέτρων μετριασμού,
- απόκτηση επαρκών δεδομένων από διάφορα αιολικά πάρκα για τον υπολογισμό της μέσης θνησιμότητας για τα πτηνά και τις νυχτερίδες,
- συλλογή μεγάλου όγκου δεδομένων σε εθνικό επίπεδο για την υποστήριξη μελλοντικών ενεργειών και πολιτικής.

Το εν λόγω πρωτόκολλο απαιτεί τουλάχιστον μία μέτρηση παρακολούθησης μετά την κατασκευή, κατά τα πρώτα 3 έτη λειτουργίας. Εάν δεν εντοπιστούν σημαντικές επιπτώσεις, θα πρέπει να πραγματοποιηθεί τουλάχιστον μία επαναληπτική μέτρηση στα επόμενα 10 έτη. Εάν παρατηρηθούν σημαντικές επιπτώσεις, θα πρέπει να εφαρμοστούν διορθωτικά μέτρα και να πραγματοποιηθεί νέα μέτρηση παρακολούθησης εντός του επόμενου έτους.

Το πρωτόκολλο παρέχει ακριβείς οδηγίες για τις χρονικές περιόδους του έτους στις οποίες θα πρέπει να διεξάγεται η παρακολούθηση. Οι περίοδοι αυτές θα πρέπει να είναι συναφείς κατά περίπτωση. Για παράδειγμα, κάποια αιολικά πάρκα ενδέχεται να έχουν περισσότερες επιπτώσεις στα διαχειμάζοντα υδρόβια πτηνά, ενώ άλλα ενδέχεται να έχουν περισσότερες επιπτώσεις στα αναπαραγόμενα αρπακτικά πτηνά. Το πρωτόκολλο παρέχει επίσης ακριβείς οδηγίες όσον αφορά: i) τον αριθμό των μετρήσεων (τουλάχιστον 20)· ii) τον αριθμό των ανεμογεννητριών που πρέπει να παρακολου-

θούνται: iii) τη μέθοδο αναζήτησης κουφαριών κ.λπ. Όσον αφορά τις νυχτερίδες, κατά την παρακολούθηση θα πρέπει να μετρώνται σε προκαθορισμένες περιόδους (καθορίζονται στο πρωτόκολλο) τόσο η δραστηριότητα στο επίπεδο των ανεμογεννητριών όσο και τα κουφάρια στο έδαφος.

Πηγή: Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres – revision 2018: https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/protocole_de_suivi_revision_2018.pdf

Περιπτώσιολογική μελέτη 7-3. Καλύτερη χρήση και διαφάνεια των δεδομένων που συλλέγονται με ΔΣΜ και αφορούν τα πτηνά

Η πρόσκρουση σε γραμμές μεταφοράς ισχύος και η ηλεκτροπληξία αποτελούν απειλή για κάποια είδη σε όλο τον κόσμο. Για την ελαχιστοποίηση της θνησιμότητας των πτηνών σε σχεδιαζόμενες ή υφιστάμενες υποδομές, οι ΔΣΜ συλλέγουν πληθώρα σχετικών δεδομένων. Ωστόσο, παρόλο που τα δεδομένα αυτά χρησιμοποιούνται για να καθοδηγήσουν τη διαδικασία λήψης αποφάσεων, σπάνια χρησιμοποιούνται εκτός του πλαισίου ενός συγκεκριμένου έργου. Το RGI αντιλήφθηκε τη δυνατότητα διεύρυνσης της συλλογικής γνώσης με την ανεύρεση τρόπων πιο αποτελεσματικής κοινοποίησης των δεδομένων των μελετών που αφορούν «αλληλεπιδράσεις πτηνών-δικτύου». Με μια συστηματική αντιπαραβολή των μελετών, θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν μετα-αναλύσεις για: i) καλύτερη κατανόηση των παραγόντων που δημιουργούν κίνδυνο πρόσκρουσης/ηλεκτροπληξίας· ii) καλύτερη κατανόηση της αποτελεσματικότητας των μέτρων μετριασμού και iii) την παροχή τελικά βασισμένων στην επιστήμη εργαλείων για καθοδήγηση όσον αφορά τον προγραμματισμό της πορείας και τα μέτρα μετριασμού.

Το 2018 το RGI συνεργάστηκε με το Βρετανικό Ταμείο Ορνιθολογίας (BTO) και τη Βρετανική Βασιλική Εταιρεία για την Προστασία των Πτηνών με σκοπό να κατανοήσει: i) ποια δεδομένα συλλέγουν οι ΔΣΜ· ii) τι θεωρούν οι ΔΣΜ και οι ΜΚΟ ευκαιρίες για βελτίωση της ανταλλαγής δεδομένων και iii) ποιος είναι πρακτικά ο βέλτιστος τρόπος για να επιτευχθεί η εν λόγω ανταλλαγή δεδομένων. Συνέταξαν μια έκθεση με τα ευρήματά τους. Ένα μέρος από τα συμπεράσματα και τις συστάσεις αναφέρονται αμέσως παρακάτω (σημεία 1-3).

Στις βασικές απαιτήσεις δεδομένων περιλαμβάνονται οι εξής:

- πρόσβαση σε δεδομένα εμφάνισης/αφθονίας πτηνών για ΣΠΕ και ΕΠΕ,
- χαρτογράφηση των ευαίσθητων περιοχών για ιεράρχηση του κινδύνου (π.χ. Βέλγιο, Πορτογαλία, Σλοβακία),
- πληροφορίες όσον αφορά τη θνησιμότητα, είτε ως μη επεξεργασμένα δεδομένα με τα οποία οι ΜΚΟ μπορούν να επαληθεύσουν τις επιπτώσεις είτε ως μελέτες/ανασκοπήσεις που έχουν εξεταστεί από ειδικούς με τις οποίες οι ΔΣΜ μπορούν να προσδιορίσουν τα πλέον ευάλωτα είδη,
- πληροφορίες όσον αφορά την αποτελεσματικότητα του μετριασμού, ώστε οι ΔΣΜ να μάθουν ποιος είναι ο βέλτιστος τρόπος να ενεργήσουν.

Υπάρχουν σημαντικοί θεσμικοί φραγμοί στην αποτελεσματική ανταλλαγή δεδομένων από τους ΔΣΜ, και περιορισμένος διαθέσιμος χρόνος. Τα δύο αυτά ζητήματα πρέπει να διευθετηθούν.

Θα μπορούσε να υιοθετηθεί μια σταδιακή προσέγγιση για την ενίσχυση της ανταλλαγής δεδομένων και της συνεργασίας με την πάροδο του χρόνου. Κάτι τέτοιο θα απαιτούσε:

- την ανάπτυξη κατευθυντήριων οδηγιών σχετικά με τις μεθόδους πεδίου και τα δεδομένα που πρέπει να συλλέγονται για ΕΠΕ, μελέτες επιπτώσεων και μελέτες για την αποτελεσματικότητα του μετριασμού,
- να καταστούν πιο προσβάσιμες και ορατές οι σχετικές μελέτες μέσω της ανταλλαγής: i) μετα-δεδομένων· ii) βιβλιογραφικών αναφορών σε μελέτες για τις επιπτώσεις των γραμμών ισχύος και iii) βιβλιογραφικών αναφορών σε μελέτες για την αποτελεσματικότητα του μετριασμού,
- διερευνητική μελέτη της δομής των δεδομένων και των πληροφοριών που ήδη συλλέγονται και ανταλλάσσονται—αυτό θα μπορούσε να αποτελέσει ένα πρώτο βήμα για την ανάπτυξη ενός οικονομικά και χρονικά αποδοτικού τρόπου ανταλλαγής δεδομένων και πληροφοριών σε ευρύτερη κλίμακα.

Πηγή: <https://renewables-grid.eu/topics/nature-conservation/bird-data-report.html>

Περιπτώσιολογική μελέτη 7-4. Ακουστική μελέτη των θαλάσσιων θηλαστικών της ανατολικής ακτής (ECOMMAS)

Η μελέτη ECOMMAS βασίζεται σε καταγραφείς ήχων, γνωστούς ως C-POD, σε 30 σημεία της ανατολικής ακτής της Σκωτίας για τον εντοπισμό ηχητικών «κλικ». Αυτά τα «κλικ» προέρχονται κυρίως από φώκαινες και ρινοδέλφια, αλλά και από άλλα είδη δελφινιών και κητωδών. Στα 10 από τα εν λόγω σημεία χρησιμοποιήθηκε επίσης καταγράφας ευρυζωνικών ήχων για την καταγραφή των επιπέδων θορύβου του περιβάλλοντος καθώς και λαρυγγισμών άλλων ζώων.

Από το 2013 και μετά οι συσκευές αυτές χρησιμοποιούνται κάθε χρόνο κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού (η διάρκεια ζωής της μπαταρίας τους είναι περίπου 4 μήνες). Από το 2015 και μετά πραγματοποιούνται δύο εγκαταστάσεις συστημάτων τον χρόνο, οπότε υπάρχουν δεδομένα που καλύπτουν το χρονικό διάστημα από τον Απρίλιο έως τον Νοέμβριο.

Εικόνα 7-1. Περιοχή μελέτης ECOMMAS



Τοποθεσίες παρακολούθησης ECOMMAS

Το σύνολο δεδομένων ECOMMAS είναι δημόσια διαθέσιμο και επί του παρόντος καλύπτει την περίοδο 2013-2016.

Το πρόγραμμα παρέχει πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με τη διαχείριση του τόπου Μόρει Φιρθ του δικτύου Natura 2000, το οποίο έχει χαρακτηριστεί τόπος διατήρησης των ρινοδέλφινων. Παρέχει επίσης σημαντικές πληροφορίες για τις φώκαινες και άλλα κητώδη τα οποία παρατίθενται στο παράρτημα IV της οδηγίας για τους οικοτόπους. Επιπλέον, η διαθεσιμότητα ενός συνόλου δεδομένων μακροπρόθεσμα είναι εξαιρετικά χρήσιμη για την παρακολούθηση της κατασκευής υπεράκτιων αιολικών πάρκων στην περιοχή. Στο υπεράκτιο αιολικό πάρκο Beatrice έχουν πλέον εγκατασταθεί θεμελιώσεις με πασσάλους (πάκτωση τετράποδου μεταλλικού σωλήνα), ενώ προγραμματίζεται η κατασκευή και άλλων αιολικών πάρκων στην περιοχή. Σε κάθε περίπτωση, υπάρχει δυνατότητα συσχέτισης των αποκρίσεων των κητωδών στην κατασκευή/λειτουργία ανάλογα με την τοποθεσία, με ευρύτερες τοπικές διαφοροποιήσεις στη δραστηριότητα των κητωδών.

Πηγή: Brookes, K., 2017. The ECOMMAS data. doi: 10.7489/1969-1 Δεδομένα και περισσότερες πληροφορίες διατίθενται στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://marine.gov.scot/information/east-coast-marine-mammal-acoustic-study-ecommas>.

Περιπτωσιολογική μελέτη 7-5. Αντιμετώπιση της αβεβαιότητας στις εκτιμήσεις σωρευτικών επιπτώσεων, Βέλγιο

Από τις αρχές του 2016 έχουν παραχωρηθεί άδειες σε 9 έργα κατασκευής και λειτουργίας αιολικών και/ή ενεργειακών πάρκων στο βελγικό τμήμα της Βόρειας Θάλασσας. Από αυτά, 3 είχαν τεθεί σε πλήρη λειτουργία έως το τέλος του 2018. Τα 6 αιολικά έργα στα οποία έχει ήδη παραχωρηθεί άδεια βρίσκονται σε διάφορα στάδια προ-κατασκευής. Θα πρέπει να παρακολουθούνται οι επιπτώσεις της εγκατάστασης ανεμογεννητριών στο θαλάσσιο οικοσύστημα του Βελγίου. Όπως προβλέπεται στην περιβαλλοντική άδεια, το Βελγικό Ομοσπονδιακό Υπουργείο συντονίζει ένα πρόγραμμα παρακολούθησης για την εκτίμηση των θετικών και αρνητικών επιπτώσεων των ανεμογεννητριών στη θάλασσα. Το πρόγραμμα χρηματοδοτείται από τους φορείς εκμετάλλευσης του αιολικού πάρκου, οι οποίοι καταβάλλουν ετήσιο τέλος. Η εν λόγω προσέγγιση έχει τρία κύρια πλεονεκτήματα, που αναφέρονται ακολούθως:

- Όλες οι προσπάθειες παρακολούθησης είναι συντονισμένες, κάτι το οποίο έχει ως αποτέλεσμα σημαντική αύξηση της αποδοτικότητας, τόσο ως προς τη βελτίωση των αποτελεσμάτων όσο και ως προς τη μείωση των δαπανών του προϋπολογισμού.
- Οι ιδιώτες-υπεύθυνοι ανάπτυξης των έργων μπορούν να επικεντρωθούν στις βασικές τους δραστηριότητες. Η παρακολούθηση διενεργείται από ειδικούς.
- Ένα πρόγραμμα που διευθύνεται από την κυβέρνηση καθιστά δυνατό τον καλύτερο προσδιορισμό των αναγκών παρακολούθησης.

Τα αποτελέσματα παρακολούθησης παρουσιάζονται ετησίως και συντονισμένα για ολόκληρη την περιοχή της βελγικής Βόρειας Θάλασσας.

Πηγή: <https://odnature.naturalsciences.be/mumm/en/windfarms/>

7.2. Προσαρμοζόμενη διαχείριση

Η προσαρμοζόμενη διαχείριση διασφαλίζει την εγκυρότητα των συμπερασμάτων που προκύπτουν από τις δέουσες εκτιμήσεις σε όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του έργου.

Οι αρχές της προσαρμοζόμενης διαχείρισης είναι οι εξής:

- παρατήρηση: συστηματική συλλογή δεδομένων (παρακολούθηση),
- αξιολόγηση: i) ανάλυση των δεδομένων παρακολούθησης και ii) προσδιορισμός τυχόν αλλαγών που θα μπορούσαν να μεταβάλουν την προηγούμενη πρόβλεψη για «απουσία ανεπιθύμητων επιπτώσεων στην ακεραιότητα του τόπου πέρα από κάθε εύλογη επιστημονική αμφιβολία»,
- ενημέρωση: κοινοποίηση της ανάλυσης στα βασικά ενδιαφερόμενα μέρη,
- δράση: εάν απαιτείται, έναρξη ενεργειών διαχείρισης για μείωση των απρόβλεπτων σημαντικών επιπτώσεων,
- επανάληψη του κύκλου ενεργειών για τη διασφάλιση της αποτελεσματικότητας των μέτρων που εφαρμόζονται.

Ένα πρόγραμμα προσαρμοζόμενης διαχείρισης θα πρέπει να εξασφαλίζει:

- κατάλληλη κατανομή των χρηματοδοτικών πόρων για να καλυφθούν τα εκτιμώμενα κόστη παρακολούθησης, πιθανής γνωμοδότησης και ενεργειών διαχείρισης (εξαιρουμένου του κόστους των μέτρων μετριασμού),
- έγκριση από την αρμόδια εθνική αρχή πριν από την ανάληψη της οποιας προσαρμοζόμενης διαχείρισης,
- συμμετοχή όλων των βασικών ενδιαφερόμενων μερών στην εφαρμογή της παρακολούθησης και της προσαρμοζόμενης διαχείρισης,
- ανοικτή και διαφανή πρόσβαση στα δεδομένα παρακολούθησης και στις λεπτομέρειες που αφορούν τις ενέργειες διαχείρισης σε όλα τα βασικά ενδιαφερόμενα μέρη.

Σε εξαιρετικές περιπτώσεις, η προσαρμοζόμενη διαχείριση μπορεί να έχει συνέπειες για την οικονομική εγκυρότητα ενός αιολικού πάρκου. Για παράδειγμα, αυτό συμβαίνει όταν οι αρχές επιμένουν στην προσωρινή διακοπή της λειτουργίας μίας ή περισσότερων ανεμογεννητριών. Φυσικά, είναι προς το συμφέρον όλων των εμπλεκόμενων ενδιαφερόμενων μερών η αποφυγή τέτοιων καταστάσεων με τη διεξαγωγή λεπτομερών αξιολογήσεων αναφοράς πριν από την εγκατάσταση υποδομής αιολικού πάρκου.

Μια χρήσιμη πηγή για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την προσαρμοζόμενη διαχείριση παρέχουν τα αποτελέσματα που παρατίθενται στη λευκή βίβλο της προσαρμοζόμενης διαχείρισης «WREN» (Hanna et al., 2016).

Η λευκή βίβλος περιλαμβάνει επίσης διάφορες περιπτωσιολογικές μελέτες. Κάποιες από αυτές επισημαίνονται στην περιπτωσιολογική μελέτη 7-6.

Περιπτωσιολογική μελέτη 7-6. Παραδείγματα προσεγγίσεων προσαρμοζόμενης διαχείρισης σε κράτη μέλη της ΕΕ

- Το αιολικό πάρκο Candeeiros στην κεντρική **Πορτογαλία** υιοθέτησε μια επαναληπτική προσέγγιση μετά την κατασκευή για την παρακολούθηση της θνησιμότητας των πτηνών. Μετά από 3 χρόνια παρακολούθησης των πτηνών, διαπιστώθηκε ότι το κοινό κικινέζι (*Falco tinnunculus*) ήταν το είδος με τους περισσότερους θανάτους στο αιολικό πάρκο. Ως αποτέλεσμα, το πρόγραμμα παρακολούθησης άλλαξε για να μελετηθεί ο πληθυσμός του κικινεζιού και να εκτιμηθεί η σημασία των επιπτώσεων του αιολικού πάρκου σε αυτό. Η επίπτωση του αιολικού πάρκου στον τοπικό πληθυσμό του κικινεζιού θεωρήθηκε σημαντική, και αυτό οδήγησε στην ανάπτυξη ενός ειδικού για την περιοχή προγράμματος μετριασμού (επιτόπια ελαχιστοποίηση και ανακούφιση/αντιστάθμιση). Στο πρόγραμμα μετριασμού περιλαμβάνονταν: i) φύτευση ιθαγενών θάμνων· ii) ενίσχυση του οικοτόπου και των εκτάσεων χαμηλής βλάστησης μακριά από τις ανεμογεννήτριες και iii) προώθηση της εκτατικής κτηνοτροφίας βοσκής μακριά από τις ανεμογεννήτριες, για την ενίσχυση της ετερογένειας του οικοτόπου. Η εφαρμογή του προγράμματος μετριασμού ξεκίνησε το 2013 και συνεχίστηκε έως το 2016. Η παρακολούθηση του πληθυσμού των κικινεζιών και ο έλεγχος κουφαριών εξακολούθησε για την αξιολόγηση των μέτρων μετριασμού.
- Η προσαρμοζόμενη διαχείριση δεν απαιτείται στη **Γερμανία**, και δεν υπάρχουν επίσημοι κανονισμοί που να καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο θα πρέπει να χρησιμοποιείται στα έργα αιολικής ενέργειας που πραγματοποιούνται στη χώρα. Ωστόσο, οι αρχές της προσαρμοζόμενης διαχείρισης έχουν εφαρμοστεί σε αρκετά έργα. Για παράδειγμα, το αιολικό πάρκο του Έλερν στο νοτιοδυτικό κρατίδιο της Ρηνανίας-Παλατινάτου επιχείρησε να μετριάσει τη θνησιμότητα λόγω πρόσκρουσης των νυχτερίδων περιορίζοντας τη λειτουργία των ανεμογεννητριών σε ταχύτητες ανέμων μικρότερες των 6 m/s από τον Απρίλιο έως τον Οκτώβριο. Ο μετριασμός ήταν σε τοπικό επίπεδο, οριζόταν στην

άδεια του αιολικού πάρκου και βασιζόταν στις ομοσπονδιακές κατευθυντήριες οδηγίες. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν κατά το πρώτο έτος λειτουργίας μετά από ελέγχους κουφαριών και παρακολούθηση ⁽¹⁵⁴⁾ των ατράκτων. Μετά από ένα έτος λειτουργίας, πραγματοποιήθηκε σύγκριση των δεδομένων που συλλέχθηκαν με τα κατώφλια που ορίστηκαν από ομάδα ενδιαφερόμενων μερών, μεταξύ των οποίων οργανισμοί διατήρησης της φύσης και ο χορηγός του έργου. Ως εκ τούτου, οι μέθοδοι περιορισμού τροποποιήθηκαν για να διασφαλιστεί η συμφωνία με τα κατώφλια. Η παρακολούθηση απαιτούνταν μόνο για τα πρώτα 2 έτη λειτουργίας του αιολικού πάρκου, και συνεπώς δεν υπάρχει κάποιο σχέδιο για επακόλουθες αλλαγές στο σχέδιο παρακολούθησης.

- Ένα παράδειγμα προσαρμοζόμενης διαχείρισης χειρσαίας εγκατάστασης είναι ένα έργο αιολικής ενέργειας 50 MW στο **Ηνωμένο Βασίλειο** που αναπτύχθηκε πριν από 10 χρόνια σε βαλτότοπο. Πριν από την έναρξη της κατασκευής αναπτύχθηκαν μοντέλα κινδύνου πρόσκρουσης, τα οποία υπέδειξαν ότι το αιολικό πάρκο θα μπορούσε να αποτελέσει κίνδυνο για τους βαλτόκιρκους (*Circus cyaneus*). Πραγματοποιήθηκε παρακολούθηση για να καθοριστεί ο πλέον αποτελεσματικός τρόπος διαχείρισης του βαλτώδους ερεικώνα προς όφελος του βαλτόκιρκου, με περιστροφική καύση, έμφραξη των οχετών κ.λπ. Τα αποτελέσματα παρακολούθησης αιτιολογούν τις ετήσιες αποφάσεις σχετικά με τον τρόπο βέλτιστης διαχείρισης του βαλτώδους ερεικώνα, που με τη σειρά της μειώνει τον κίνδυνο πρόσκρουσης των βαλτόκιρκων. Η κατανόηση του οφέλους από αυτές τις ενέργειες για το είδος βελτιώθηκε με την πάροδο του χρόνου.
- Στα αιολικά πάρκα που βρίσκονται στη Λα Ζάντα (στην επαρχία Κάδιθ, στη νότια **Ισπανία**), υπήρξε απώλεια μεγάλου αριθμού πτηνών λόγω της πρόσκρουσης σε πτερύγια. Μετά από αρκετές συναντήσεις, οι ερευνητές πρότειναν μια νέα μέθοδο μείωσης της θνησιμότητας των πτηνών: περιλαμβάνει παρακολούθηση των πτήσεων των πτηνών στο πεδίο, ειδικότερα των ειδών που θίγονται περισσότερο, όπως ο γυπαετός (*Gyps fulvus*). Όταν οι φορείς εκμετάλλευσης του αιολικού πάρκου εντοπίζουν μια επικίνδυνη κατάσταση, μπορούν να διακόψουν τη λειτουργία των αντίστοιχων ανεμογεννητριών και να εκκινούν ξανά τη λειτουργία όταν τα πτηνά αποχωρήσουν από την περιοχή. Στους φορείς εκμετάλλευσης παρασχέθηκε εκπαίδευση για να διασφαλιστεί ο ακριβής εντοπισμός των προσκρούσεων, και η περιοχή ελέγχθηκε για κουφάρια πτηνών. Διενεργούνταν καθημερινή παρακολούθηση από νωρίς το πρωί έως αργά το απόγευμα. Η συμφωνία που επιτεύχθηκε μεταξύ όλων των μερών προέβλεπε τα εξής: οι εταιρείες αιολικής ενέργειας θα αναλάμβαναν το κόστος του συστήματος, οι ερευνητές την ανάλυση και την ερμηνεία των δεδομένων και οι περιβαλλοντικοί οργανισμοί θα ανέμεναν τα αποτελέσματα πριν από την επιβολή πιο κατασταλτικών μέτρων. Μετά από 2 έτη, τα αποτελέσματα έδειξαν 50 % μείωση της θνησιμότητας και πώση της παραγωγής ενέργειας κατά περίπου 0,7 % ανά έτος (de Lucas et al., 2012). Έκτοτε η παρακολούθηση με τη συγκεκριμένη μέθοδο συνεχίζεται και τα ποσοστά θνησιμότητας των πτηνών εξακολουθούν να μειώνονται.

Πηγή: Λευκή βίβλος προσαρμοζόμενης διαχείρισης «WREN» (Hanna et al., 2016)

Περιπτώσιολογική μελέτη 7-7. Οικολογικό πρόγραμμα των Κάτω Χωρών για υπεράκτια αιολικά πάρκα (Wozep)

Το 2015 το Υπουργείο Οικονομικών (EZ ED 2020) των Κάτω Χωρών δημιούργησε ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα παρακολούθησης και έρευνας (Wozep) για τη μελέτη των κενών στις γνώσεις μας σχετικά με τις επιπτώσεις των υπεράκτιων αιολικών πάρκων στο οικοσύστημα του νότιου τμήματος της Βόρειας Θάλασσας. Το γενικό αυτό πρόγραμμα εκπονήθηκε μετά από σύσταση της Γενικής Διεύθυνσης Δημοσίων Έργων και Διαχείρισης Υδάτων των Κάτω Χωρών (RWS) με το σκεπτικό ότι τα κενά γνώσης ήταν κυρίως γενικής φύσεως και δεν αφορούσαν μεμονωμένα υπεράκτια αιολικά πάρκα.

Το τρέχον πρόγραμμα παρακολούθησης (Rijkswaterstaat, 2016) περιγράφει το αντικείμενο της παρακολούθησης που σχεδιάστηκε για το χρονικό διάστημα 2017-2021. Είναι σημαντικό ότι το πρόγραμμα περιγράφει τις προγραμματισμένες εργασίες, παρέχοντας περιθώρια ευελιξίας. Η εν λόγω ευελιξία ενδεχομένως να απαιτείται σε περίπτωση:

- αλλαγών σύμφωνα με τα αποτελέσματα από την έρευνα που διεξήχθη,
- αλλαγών στην πολιτική και
- μελλοντικών αλλαγών στις προτεραιότητες.

Ειδικότερα, η παρακολούθηση και η έρευνα στο Wozep θα πρέπει να έχουν τους ακόλουθους στόχους:

- Να μειώσουν τις επιστημονικές αβεβαιότητες που προέρχονται από τα κενά γνώσεων και από τις υποθέσεις από το γενικό πλαίσιο για την εκτίμηση των οικολογικών και σωρευτικών επιπτώσεων, την ΕΠΕ και τη δέουσα εκτίμηση.
- Να μειώσουν τις αβεβαιότητες που προέρχονται από τα κενά γνώσεων και από τις υποθέσεις σχετικά με τις μακροπρόθεσμες επιπτώσεις και την περαιτέρω ανάπτυξη αιολικών πάρκων (σε σχέση με σχέδια από υπεράκτια αιολικά πάρκα που ενδέχεται να ακολουθήσουν για την εκπλήρωση των εθνικών φιλοδοξιών επέκτασης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως η αιολική και η ηλιακή).
- Να κρίνουν την αποτελεσματικότητα των μέτρων μετριασμού (στο πλαίσιο της μείωσης κατά 40 % των δαπανών που προβλέπει η Ενεργειακή Συμφωνία των Κάτω Χωρών, στην οποία κατέληξε η κυβέρνηση μαζί με εργαζόμενους, συνδικαλιστικές οργανώσεις, περιβαλλοντικούς οργανισμούς και άλλους φορείς).

⁽¹⁵⁴⁾ Η άτρακτος είναι ένα κάλυμμα που περιβάλλει όλα τα εξαρτήματα παραγωγής ενέργειας μιας ανεμογεννήτριας.

Οι ανωτέρω στόχοι καθορίζονται από τη δέσμευση της κυβέρνησης των Κάτω Χωρών για την εφαρμογή των αρχών της προσαρμοζόμενης διαχείρισης στη διαδικασία αδειοδότησης νέων υπεράκτιων αιολικών πάρκων [IEA Wind Task 34 (WREN)]. Υλοποιούνται προγράμματα για πτηνά, νυχτερίδες, θαλάσσια θηλαστικά, ψάρια και βένθη.

Η εν λόγω προσέγγιση αποτελεί πρόγραμμα προσαρμοζόμενης διαχείρισης σε εθνικό επίπεδο. Συνδέεται ωστόσο με μια διεθνή συνεργασία μεταξύ διαφόρων χωρών για την ανάπτυξη παρόμοιων προσεγγίσεων στον τομέα της αιολικής ενέργειας.

Πηγή:

Rijkswaterstaat (2016). Οικολογικό πρόγραμμα για υπεράκτια αιολικά πάρκα (Wozer) Πρόγραμμα παρακολούθησης και έρευνας 2017-2021.

Τεχνική έκθεση IEA Wind Task 34 (WREN), Δεκέμβριος 2016, Λευκή βίβλος προσαρμοζόμενης διαχείρισης: τα πλήρη κείμενα είναι διαθέσιμα στις διευθύνσεις: <https://tethys.pnnl.gov/about-wren>, https://www.noordzeeloket.nl/publish/pages/122275/offshore_wind_ecological_programme_wozer_-_monitoring_and_research_programme_2017-2021_5284.pdf

Περισσότερες πληροφορίες διατίθενται στη διεύθυνση: www.noordzeeloket.nl.

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ACCOBAMS (2019). Methodological Guide: Guidance on Underwater Noise Mitigation Measures, ACCOBAMS, Κωνσταντινούπολη. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: https://accobams.org/wp-content/uploads/2019/04/MOP7.Doc31Rev1_Methodological-Guide-Noise.pdf
- ACCOBAMS (2007). Guidelines to Address the Issue of the Impact of Anthropogenic Noise on Cetaceans in the ACCOBAMS Area. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://accobams.org/main-activites/accobams-survey-initiative-2/asi-preliminary-results/>
- Agnew, R., Smith, V. & Fowkes, R., Wind turbines cause chronic stress in badgers (*Meles meles*) in Great Britain. *J. of Wildlife Diseases*, 52(3), 459-467 (2016). <https://doi.org/10.7589/2015-09-231>
- Akerboom, S.; Backes, C.W.; Anker, Helle Tegner; McGillivray, Donald; Schoukens, Hendrik; Köck, Wolfgang; Cliquet, An; Auer, Julia; Bovet, Jana; Cavallin, Elissa; Mathews, F. (2018). A comparison into the application of the EU species protection regulation with respect to renewable energy projects in the Netherlands, United Kingdom, Belgium, Denmark and Germany. Report commissioned by the Dutch ministries of Economic Affairs and Climate and Agriculture, Nature and Food Quality.
- Amorim, Francisco, Rebelo, Hugo & Rodrigues, Luisa (2012). Factors Influencing Bat Activity and Mortality at a Wind Farm in the Mediterranean Region. *Acta Chiropterologica* 14, 439-457. <https://doi.org/10.3161/150811012X661756>
- Apoznański, Grzegorz & Kokurewicz, Tomasz & Pettersson, Stefan & Sánchez-Navarro, Sonia & Rydell, Jens (2017). Movements of barbastelle bats at a wind farm.
- Arcadis (2011). Technical assessment of the potential impact of the construction and exploitation of wind farms in North Dobrogea (Romania) (μη δημοσιευθείσα έκθεση για την Ευρωπαϊκή Επιτροπή).
- Armstrong, A., Burton, R.R., Lee, S.E., Mobbs, S., Ostle, N., Smith, V., Waldron, S. & Whitaker, J. (2016). Ground-level climate at a peatland wind farm in Scotland is affected by wind turbine operation. *Environmental Research Letters*. [e-journal] 11 044024. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/4/044024>
- Arnett, E.B. (2017). Mitigating bat collision. In *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions*, τόμ. 2, Onshore: Monitoring and Mitigation, επιμ. M. Perrow, 167-184. Έξωτερ, Ηνωμένο Βασίλειο: Pelagic Publishing.
- Arnett, E.B. et al. (2016). Impacts of wind energy development on bats: a global perspective. Στο *Bats in the anthropo-cene: conservation of bats in a changing world* (C.C. Voigt & T. Kingston, επιμ.), σ. 295-323. Springer International Publishing, Springer Cham, Ελβετία.
- Arnett, E.B. & Baerwald, E.F. (2013). Impacts of wind energy development on bats: implications for conservation. Στο *Bat evolution, ecology, and conservation* (R.A. Adams & S.C. Pedersen, επιμ.), σ. 435-456. Springer Science+Business Media, Νέα Υόρκη.
- Atienza, J.C., Martín Fierro, I., Infante, O., Valls, J. & Dominguez, J. (2014). Guidelines for Assessing the Impact of Wind Farms on Birds and Bats (Version 4.0). [pdf] SEO/BirdLife. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: https://www.seo.org/wp-content/uploads/2014/10/Guidelines_for_Assessing_the_Impact_of_Wind_Farms_on_Birds_and_Bats.pdf
- Bailey, Helen & Brookes, Kate & Thompson, Paul (2014). Assessing Environmental Impacts of Offshore Wind Farms: Lessons Learned and Recommendations for the Future. *Aquatic Biosystems* 10. 8. <https://doi.org/10.1186/2046-9063-10-8>
- Band, B. (2012). Using a collision risk model to assess bird collision risks for offshore wind farms. Report to The Crown Estate Strategic Ornithological Support Services (SOSS), SOSS02. <http://www.bto.org/science/wetland-and-marine/soss/projects>
- Band, W., Madders, M. & Whitfield, D.P. (2007). Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. Στο: de Lucas, M., Janss, G.F.E. & Ferrer, M. (επιμ.). *Birds and Wind farms: Risk Assessment and Mitigation*, σ. 259-275. Quercus, Μαδρίτη.
- Barclay, R.M.R., Baerwald, E.F. & Rydell, J. (2017). Bats. Κεφάλαιο 9 στο: *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions*. Τόμ. 1 (επιμ. M. Perrow). Pelagic Publishing, Έξωτερ, Ηνωμένο Βασίλειο.

- Barré, K., Le Viol, I., Bas, Y., Julliard, R. & Kerbiriou, C. (2018). Addendum to «Estimating habitat loss due to wind turbine avoidance by bats: Implications for European siting guidance» [*Biol. Conserv.*] 226, 205-214, *Biological Conservation*, τόμ. 235, Ιούλιος 2019, σ. 77-78, βλ. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320718305469#>
- Behr, O., Brinkmann, R., Hochradel, K., Mages, J., Korner-Nievergelt, F., Reinhard, H., Simon, R., Stiller, F., Weber, N. & Nagy, M. (2018). Bestimmung des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen in der Planungspraxis — Endbericht des Forschungsvorhabens gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Förderkennzeichen 0327638E). O. Behr et al. Ερλάνγκεν / Φράιμπουργκ / Επισβίλ.
- Behr, Oliver & Brinkmann, Robert & Hochradel, Klaus & Mages, Jürgen & Korner-Nievergelt, Fränzi & Niermann, Ivo & Reich, Michael & Simon, Ralph & Weber, Natalie & Nagy, Martina (2017). Mitigating Bat Mortality with Turbine-Specific Curtailment Algorithms: A Model Based Approach. doi:10.1007/978-3-319-51272-3_8.
- Bergström, Lena & Kautsky, Lena & Malm, Torleif & Rosenberg, Rutger & Wahlberg, Magnus & Capetillo, Nastassja (2014). Effects of offshore wind farms on marine wildlife — A generalized impact assessment. *Environmental Research Letters*, 9. doi:10.1088/1748-9326/9/3/034012.
- Berkhout, V., Faulstich, S., Görg, P., Hahn, B., Linke, K., Neuschäfer, M., Pfaffel, S., Rafik, K., Rohrig, K., Rothkegel, R., Ziese, M. (2014). Wind EnergieReport Deutschland 2013. Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik–IWES–Kassel.
- Bexton, S., Thompson, D., Brownlow, A. et al. (2012). Unusual Mortality of Pinnipeds in the United Kingdom Associated with Helical (Corkscrew) Injuries of Anthropogenic Origin. *Aquat. Mamm.* 38(3), 229-240.
- Bibby, C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A. & Mustoe, S.H. (2000). Bird Census Techniques. 2nd ed. Λονδίνο, Academic Press.
- Bodde, M., van der Wel, K., Driessen, P., Wardekker, A. & Runhaar, H. (2018). Strategies for Dealing with Uncertainties in Strategic Environmental Assessment: An Analytical Framework Illustrated with Case Studies from The Netherlands. *Sustainability*. [e-journal] 10 (7). <https://doi.org/10.3390/su10072463>
- Boehlert, George & Gill, A.B. (2010). Environmental and Ecological Effects of Ocean Renewable Energy Development — A Current Synthesis. *Oceanography*. 23. 10.5670/oceanog.2010.46.
- Boonman, M., Limpens, H.J.G.A., La Haye, M.J.J., van der Valk, M. & Hartman, J.C. (2013). Protocolen vleermuisonderzoek bij windturbines. Rapport 2013.28, Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg. 29pp + 1 bijlage.
- Boyle, G., New, P. (2018). ORJIP Impacts from Piling on Fish at Offshore Wind Sites: Collating Population Information, Gap Analysis and Appraisal of Mitigation Options. Final Report. Ιούλιος 2018. The Carbon Trust. Ηνωμένο Βασίλειο. 247 σ.
- Brandt, Miriam & Dragon, A.C. & Diederichs, Ansgar & Bellmann, M.A. & Wahl, V. & Piper, W. & Nabe-Nielsen, Jacob & Nehls, Georg (2018). Disturbance of harbour porpoises during construction of the first seven offshore wind farms in Germany. *Marine Ecology Progress Series* 596. <https://doi.org/10.3354/meps12560>
- Brandt, Miriam & Dragon, Anne-Cécile & Diederichs, Ansgar & Schubert, Alexander & Kosarev, Vladislav & Nehls, Georg & Wahl, Veronika & Michalik, Andreas & Braasch, Alexander & Hinz (name at birth: Fischer), Claus & Ketzner, Christian & Todeskino, Dieter & Gauger, Marco & Laczny, Martin & Piper, Werner (2016). Effects of offshore pile driving on harbour porpoise abundance in the German Bight 2009-2013.
- Brandt, M., Diederichs, A., Betke, K., Nehls, G. (2011). Responses of harbour porpoises to pile driving at the Horns Rev II offshore wind farm in the Danish North Sea. *Marine Ecology Progress Series* 421, 205-216.
- Braunisch, V., Coppes, J., Bächle, S., Suchant, R. (2015). Underpinning the precautionary principle with evidence: A spatial concept for guiding wind power development in endangered species' habitats. *J. Nat. Conserv.* 24, 31-40.

- Bray, L., Reizopoulou, S., Voukouvalas, E., Soukissian, T., Alomar, C., Vázquez-Luis, M., Deudero, S., Attrill, M., Hall-Spencer, J. (2016). Expected effects of offshore wind farms on mediterranean marine life. *J. Mar. Sci. Eng.* 2016, 4, 18.
- British Standards Institute (2013). BS 42020:2013. Biodiversity. Code of practice for planning and development. Λονδίνο: British Standards Institution.
- Brookes, K. (2017). The East Coast Marine Mammal Acoustic Study data. doi: 10.7489/1969-1. Δεδομένα και περαιτέρω πληροφορίες διατίθενται στο: <http://marine.gov.scot/information/east-coast-marine-mammal-acoustic-study-ecommas>
- Brownlie, S. & Treweek, J. (2018). Biodiversity and Ecosystem Services in Impact Assessment. Special Publication Series No. 3. [pdf] International Association for Impact Assessment. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://www.iaia.org/uploads/pdf/SP3%20Biodiversity%20Ecosystem%20Services%2018%20Jan.pdf>
- Brownlow, A., Baily, J., Dagleish, M., Deaville, R., Foster, G., Jensen, S.-K., Krupp, E., Law, R., Penrose, R., Perkins, M., Read, F. & Jepson, P.D. (2015). Investigation into the long-finned pilot whale mass stranding event, Kyle of Durness, 22 Ιουλίου 2011. Report to Defra and Marine Scotland, 60 σ.
- Buck, B.H., Krause, G., Pogoda, B., Grote, B., Wever, L., Goseberg, N., Schupp, M.F., Mochtak, A. & Czybulka, D. (2017). The German Case Study: Pioneer Projects of Aquaculture-Wind Farm Multi-Uses. Στο: Buck, B. & Langan, R. (επιμ.). *Aquaculture Perspective of Multi-Use Sites in the Open Ocean*. [e-book] Cham: Springer. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: https://doi.org/10.1007/978-3-319-51159-7_11
- Budenz, T., Gessner, B., Lüttmann, J., Molitor, F., Servatius, K. & Veith, M. (2017). Up and down: Western barbastelles actively explore lattice towers — implications for mortality at wind turbines? *Hystrix* 28, 272-276.
- Burton, Niall & Cook, Aonghais & Roos, Staffan & Ross-Smith, Viola & Beale, Nick & Coleman, C. (2011). Identifying options to prevent or reduce avian collisions with offshore windfarms. Proceedings Conference on Wind Energy and Wildlife Impacts, 2-5 Μαΐου 2011.
- Bustamante, P., Morales, C.F., Mikkelsen, B., Dam, M. & Caurant, F. (2007). Trace element bioaccumulation in grey seals *Halichoerus grypus* from the Faroe Islands. *Marine Ecology Progress Series*, Inter-Research, 2004, 267, σ. 291-301.
- Camphuysen, Cornelis & Fox, A. & Leopold, Mardik & Petersen, Ib. (2004). Towards standardised seabirds at sea census techniques in connection with environmental impact assessments for offshore wind farms in the U.K. doi:10.13140/RG.2.1.2230.0244.
- Carneiro, G., Thomas, H., Olsen, S., Benzaken, D., Fletcher, S., Méndez Roldán, S. & Stanwell-Smith, D. (2017). Cross-border cooperation in Maritime Spatial Planning. Final report: Study on International Best Practices for Cross-border MSP. Λουξεμβούργο, Publications of the European Union, 109 σ. doi: 10.2826/28939
- Carstensen, J., Henrikson, O.D. & Teilmann, J. (2006). Impacts of offshore wind farm construction on harbour porpoises: acoustic monitoring of echolocating activity using popoise detectors (T-PODs). *Marine Ecology Progress Series* 321, σ. 295-308.
- Castell, J. [et al.]. (2009). Modelling the underwater noise associated to the construction and operation of offshore wind turbines. A: International Workshop on Marine Technology. «III International Workshop on Marine Technology (MARTECH 2009)». Vilanova i la Geltrú: 2009.
- Centre for Environment Fisheries and Aquaculture Science (CEFAS) (2010). Strategic Review of Offshore Wind Farm Monitoring Data Associated with FEPA License Conditions. Report by CEFAS.
- CIRCE (2016). 2nd Periodic Report. Publishable summary. SWIP — New innovative solutions, components and tools for the integration of wind energy in urban and peri-urban areas. [pdf] SWIP Project. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <http://swipproject.eu/wp-content/uploads/2017/03/SWIP-Periodic-Report-Publishable-Summary.pdf>
- Collier, M.P., Dirksen, S. & Krijgsveld, K.L. (2011). A review of methods to monitor collisions or micro-avoidance of birds with offshore wind turbines. Part 1: Review. Report 11-078. Bureau Waardenburg, Culemborg, Κάτω Χώρες.

- Collins, J. (επιμ.) (2016). *Bat Surveys for Professional Ecologists: Good Practice Guidelines* (3rd edn). The Bat Conservation Trust, London. Commission, Λονδίνο. Publication 434/2009.
- Cook, A.S.C.P., Humphries, E.M., Masden, E.A. & Burton, N.H.K. (2014). The avoidance rates of collision between birds and offshore turbines. BTO research Report No 656 to Marine Scotland Science.
- Cook, A.S.C.P., Ward, R.M., Hansen, W.S. & Larsen, L. (2018). Estimating Seabird Flight Height Using LiDAR. *Scottish Marine and Freshwater Science*, Vol 9, No 14. Report of work carried out by the British Trust for Ornithology and NIRAS Consulting Ltd, on behalf of the Scottish Government. Αύγουστος 2018.
- Costa, G., Petrucci-Fonseca, F. & Álvares, F. (2017). 15 years of wolf monitoring plans at wind farm areas in Portugal. What do we know? Where should we go?. doi:10.13140/RG.2.2.29161.60001.
- Cutts, N.D., Phelps, A. & Burdon, D. (2009). Construction and waterfowl: Defining sensitivity, response, impacts and guidance. Report to Humber INCA. Institute of Estuarine & Coastal Studies, University of Hull.
- Dafis, S., Papastergiadou, E., Lazaridou, E. & Tsiafouli, M. (επιμ.) (2001). Revised technical guide for identification, description, and mapping of habitat types in Greece. Thermi, Greek Biotope/Wetland Centre (EKBY).
- Dahl, E.L., Bevanger, K., Nygård, T. et al. (2012). Reduced breeding success in white-tailed eagles at Smøla windfarm, western Norway, is caused by mortality and displacement. *Biological Conservation* [e-journal] 145, 79-85. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.10.012>
- Dahl, E.L., May, R., Nygård, T., Åstrøm, J. & Diserud, O.H. (2015). Repowering Smøla wind-power plant. An assessment of avian conflicts. — NINA Report 1135. 41 σ. https://www.researchgate.net/publication/279446216_Repowering_Smola_wind-power_plant_An_assessment_of_avian_conflicts
- Dähne, M., Gilles, A., Lucke, K., Peschko, V., Adler, S., Krügel, K., Sundermeyer, J., Siebert, U. (2013). Effects of piledriving on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) at the first offshore wind farm in Germany. *Environ. Res. Lett.* 8: 025002. doi:10.1088/1748-9326/8/2/025002.
- Dähne, Michael & Tougaard, Jakob & Carstensen, Jacob & Rose, Armin & Nabe-Nielsen, Jacob (2017). Bubble curtains attenuate noise from offshore wind farm construction and reduce temporary habitat loss for harbour porpoises. *Marine Ecology Progress Series* 580. 10.3354/meps12257.
- Dalthorp, D.H., Madsen, L., Huso, M.M., Rabie, P., Wolpert, R., Studyvin, J., Simonis, J. & Mintz, J.M. (2018). GenEst statistical models—A generalized estimator of mortality. [online] Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://doi.org/10.3133/tm7A2>
- Dalthorp, D.H., Simonis, J., Madsen, L., Huso, M., Rabie, P., Mintz, J., Wolpert, R., Studyvin, J. & Korner-Nievergelt, F. (2019). GenEst: Generalized Mortality Estimator. R package version 1.2.2. [online]. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://CRAN.R-project.org/package=GenEst>
- Dannheim, J., Bergström, L., Birchenough, S.N.R., Brzana, R., Boon, A.R., Coolen, J.W.P., Dauvin, J.-C., De Mesel, I., Derweduwen, J., Gill, A.B., Hutchison, Z.L., Jackson, A.C., Janas, U., Martin, G., Raoux, A., Reubens, J., Rostin, L., Vanaverbeke, J., Wilding, T.A., Wilhelmsson, D. & Degraer, S. (2019). Benthic effects of offshore renewables: identification of knowledge gaps and urgently needed research. *ICES Journal of Marine Science*. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsz018>
- David, J.A. (2006). Likely sensitivity of bottlenose dolphins to pile-driving noise. *Water and Environment Journal* 20, 48-54.
- de Lucas, M., Ferrer, M., Bechard, M.J. & Muñoz, A.R. (2012). Griffon vulture mortality at wind farms in southern Spain: distribution of fatalities and active mitigation measures. *Biological Conservation* 147, 184-189.
- de Lucas, M., Janss, G.F.E., Whitfield, D.P. & Ferrer, M. (2008). Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. *Journal of Applied Ecology* 45, 1695-1703.
- de Lucas, M. & Perrow, M. (2017). Birds: collision. Στο: Perrow, M.R. (επιμ.) 2017. *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions*. Volume 1. Onshore: Potential Effects. Έξετερ, Pelagic Publishing. Ch. 8.

- Denzinger, Annette & Schnitzler, Hans (2013). Bat guilds, a concept to classify the highly diverse foraging and echolocation behaviors of microchiropteran bats. *Frontiers in Physiology* 4. 164. <https://doi.org/10.3389/fphys.2013.00164>
- Diederichs, A., Grünkorn, T. & Nehls, G. (2008). Offshore wind farms — disturbance or attraction for harbour porpoises? T-POD-Studies in Horns Rev and Nysted. Στο: Proceedings of the workshop Offshore windfarms and marine mammals. *ECS Newsletter* 49 (Special Issue), 42-49.
- Ehler, C. & Douvère, F. (2009). Marine spatial planning: a step-by-step approach. Παρίσι, Γαλλία, Unesco, 99 σ. (IOC Manuals and Guides 53) (ICAM Dossier 6). <http://dx.doi.org/10.25607/OBP-43>
- Environment Agency (2003). River Habitat Survey in Britain and Ireland. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/311579/LIT_1758.pdf
- Everaert, J. (2018). Advies betreffende vogeltrek stilstandregeling voor windturbines op basis van voorspellingen en actuele metingen met behulp van militaire radars en weerradars. INBO report.
- Everaert, J. (2017). Dealing with uncertainties in bird and bat population impact assessments for individually planned wind farms. Presentation at the Conference on Wind energy and Wildlife impacts (CWW), 6-8 Σεπτεμβρίου 2017, Εστορίλ, Πορτογαλία.
- Everaert, J. (2015). Effecten van windturbines op vogels en vleermuizen in Vlaanderen. Leidraad voor risicoanalyse en monitoring. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2015 (INBO.R.2015.6498022). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Βρυξέλλες.
- Everaert, J. (2008). Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen: onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO.R.2008.44), Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Βρυξέλλες, 174 σ.
- Everaert, J. (2007). Adviesnota INBO.A.2007.164. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- Everaert, J. (2007). Adviesnota INBO.A.2007.84. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- Everaert, J. & Stienen, E. (2007). Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. Στο: *Biodiversity and Conservation* 16, σ. 3345-3359.
- Fahrig, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 34, 487-515.
- Farcas, Adrian & Thompson, Paul & Merchant, Nathan (2015). Underwater noise modelling for environmental impact assessment. *Environmental Impact Assessment Review* 57, 114-122. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2015.11.012>
- Ferrer, M., de Lucas, M., Janss, G.F.E., Casado, E., Muñoz, A.R., Bechard, M.J. & Calabuig, C.P. (2011). Weak relationship between risk assessment studies and recorded mortality in wind farms. *Journal of Applied Ecology*. [e-journal] 49: 38-46. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2011.02054.x>
- Foo, C.F., Bennett, V.J., Hale, A.M., Korstian, J.M., Schildt, A.J. & Williams, D.A. (2017). Increasing evidence that bats actively forage at wind turbines. PeerJ.
- Forney, K., Southall, B., Slooten, E., Dawson, S., Read, A., Baird, R., Brownell, R. (2017). Nowhere to go: noise impact assessments for marine mammal populations with high site fidelity. *Endangered Species Research*, τόμ. 32, 391-413, 2017.
- Fowler, A.M., Jørgensen, A.-M., Svendsen, J.C., Macreadie, P.I., Jones, D.O.B., Boon, A.R., Booth, D.J., Brabant, R., Callahan, E., Claisse, J.T., Dahlgren, T.G., Degraer, S., Dokken, Q.R., Gill, A.B., Johns, D.G., Leewis, R.L., Lindeboom, H.J., Linden, O., Albertinka, R.M., Geir Ottersen, J.M., Schroeder, D.M., Shastri, S.M., Teilmann, J., Todd, V., Hoey, G.V., Vanaverbeke, J., Coolen, J.W.P. (2018). Environmental benefits of leaving offshore infrastructure in the ocean. *Frontiers in Ecology and the Environment*, τόμ. 16, τεύχ. 10, σ. 571-578.
- Freyhof, J. & Kottelat, M. (2008). *Coregonus oxyrinchus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T5380A11126034. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T5380A11126034.en>. Καταφορώθηκε στις 26 Φεβρουαρίου 2019.

Frick, Winifred & Baerwald, Erin & Pollock, Jacob & Barclay, R. & Szymanski, Jennifer & Weller, Theodore & Russell, Amy & Loeb, Susan & Medellín, Rodrigo & McGuire, Liam (2017). Fatalities at wind turbines may threaten population viability of a migratory bat. *Biological Conservation* 209, σ. 172-177. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.02.023>

Furmankiewicz, Joanna & Kucharska, Monika (2009). Migration of Bats along a Large River Valley in Southwestern Poland. *Journal of Mammalogy - J MAMMAL.* 90, σ. 1310-1317. <https://doi.org/10.1644/09-MAMM-S-099R1.1>

Gardner, P., Garrad, A., Jamieson, P., Snodin, H. & Tindal, A. (2004). Wind Energy — The Facts. Volume 1 – Technology. [pdf] European Wind Energy Association. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/publications/WETF/WETF.pdf

Garthe, Stefan & Schwemmer, Henriette & Markones, Nele & Mueller, Sabine & Schwemmer, Philipp (2015). Verbreitung, Jahresdynamik und Bestandsentwicklung der Seetaucher *Gavia spec.* in der Deutschen Bucht (Nordsee). *Vogelwarte* 53, σ. 121-138.

Gartman, Victoria & Bulling, Lea & Dahmen, Marie & Geissler, Gesa & Köppel, Johann (2016). Mitigation Measures for Wildlife in Wind Energy Development, Consolidating the State of Knowledge — Part 1: Planning and Siting, Construction. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management.* 1650013. <https://doi.org/10.1142/S1464333216500137>

Gill, A.B., Gloyne-Phillips, I., Neal, K.J. & Kimber, J.A. (2005). The potential effects of electromagnetic fields generated by sub-sea power cables associated with offshore wind farm developments on electrically and magnetically sensitive marine organisms — a review. Report to Collaborative Offshore Wind Research into the Environment (COWRIE) group, Crown Estates.

Gill, A.B., Huang, Y., Gloyne-Phillips, I., Metcalfe, J., Quayle, V., Spencer, J. & Wearmouth, V. (2009). COWRIE 2.0 Electromagnetic Fields (EMF) Phase 2: EMF-sensitive fish response to EM emissions from sub-sea electricity cables of the type used by the offshore renewable energy industry.

GP Wind (2012). GP WIND — Good Practice Guide. [pdf] Good Practice WiND. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: http://macsen-pv.iter.es/pub/documentos/documentos_GP_Wind_Good_Practices_EUproject_ENG_12_43564675.pdf

Graham, I.M., Farcas, A., Merchant, N.D. & Thompson, P. (2017). Beatrice Offshore Wind Farm: An interim estimate of the probability of porpoise displacement at different unweighted single-pulse sound exposure levels. Prepared by the University of Aberdeen for Beatrice Offshore Windfarm Ltd.

Green, R.E., Langston, R.H., McCluskie, A., Sutherland, R. & Wilson, J.D. (2016). Lack of sound science in assessing wind farm impacts on seabirds. *Journal of Applied Ecology.* [e-journal] 53, 1635-1641.

Grimwood, T. (2019). Onshore limits on turbine size could make offshore wind cheaper. [online] UtilityWeek. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://utilityweek.co.uk/onshore-limits-on-turbine-size-could-make-offshore-wind-cheaper/>

Grünkorn, Thomas & Rönn, Jan & Blew, Jan & Nehls, Georg & Weitekamp, Sabrina & Timmermann, Hanna & Reichenbach, Marc & Coppack, Timothy & Potiek, Astrid & Krüger, Oliver (2016). Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif-)Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS). doi:10.13140/RG.2.1.2902.6800.

Gullison, R.E., Hardner, J., Anstee, S. & Meyer, M. (2015). Good Practices for the Collection of Biodiversity Baseline Data. [pdf] Multilateral Financing Institutions Biodiversity Working Group & Cross-Sector Biodiversity Initiative. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: http://www.csbi.org.uk/wp-content/uploads/2017/11/Biodiversity_Baseline_JULY_4a-2.pdf

Hammar, Linus & Perry, Diana & Gullström, Martin (2016). Offshore Wind Power for Marine Conservation. *Open Journal of Marine Science* 6, 66-78. <https://doi.org/10.4236/ojms.2016.61007>

Hanna, Luke & Copping, Andrea & Geerlofs, Simon & Feinberg, Luke & Brown-Saracino, Jocelyn & Gilman, Patrick & Bennet, Finlay & May, Roel & Köppel, Johann & Bulling, Lea & Gartman, Victoria (2016). Assessing Environmental Effects (WREN): Adaptive Management White Paper.

- Harwood, A.J.P., Perrow, M.R., Berridge, R.J., Tomlinson, M.L. & Skeate, E.R. (2017). Unforeseen Responses of a Breeding Seabird to the Construction of an Offshore Wind Farm. Στο: Köppel, J. (επιμ.). *Wind Energy and Wildlife Interactions*. Cham, Springer.
- Harwood, J. & King, S.L. (2017). The Sensitivity of UK Marine Mammal Populations to Marine Renewables Developments — Revised Version. Report number SMRUC-MSS-2017-005.
- Harwood, J., King, S., Schick, R., Donovan, C. & Booth, C. (2013). A Protocol for Implementing the Interim Population Consequences of Disturbance (PCoD) Approach: Quantifying and Assessing the Effects of UK Offshore Renewable Energy Developments on Marine Mammal Populations. Report Number SMRUL-TCE-2013-014. *Scottish Marine and Freshwater Science* 5(2).
- Hausberger, M., Boigné, A., Lesimple, C., Belin, L., Henry, L. (2018). Wide-eyed glare scares raptors: From laboratory evidence to applied management. *PLoS ONE* 13(10): e0204802. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204802>
- Heijligers, W., van der Vliet, R. & Wegstapel, C. (2015). Toepassing van de 1%-norm bij ecologische beoordelingen. Vrijstellingsbesluit is een dooie mus. *Toets* 2015/4 (στην ολλανδική).
- Helldin, J.O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A. & Widemo, F. (2012). The impact of wind power on terrestrial mammals. A synthesis. Στο:κχόλμη, The Swedish Environmental Protection Agency.
- Helldin, J.O., Skarin, A., Neumann, W., Olsson, M., Jung, J., Kindberg, J. & Widemo, F. (2017). The effects of wind power on terrestrial mammals — predicting impacts and identifying areas for future research. In Martin Perrow (Ed.), *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions* (σ. 222-240). Έξετερ, Pelagic Publishing.
- Heuck, C., Herrmann, C., Levers, C., Pedro, J., Leitão, P.J., Krone, O., Brandl, R. & Albrecht, J. (2019). Wind turbines in high quality habitat cause disproportionate increases in collision mortality of the white-tailed eagle. *Biological Conservation* 236, 44-51.
- Hiscock, K., Tyler-Walters, H. & Jones, H. (2002). High level environment screening study for offshore wind farm developments — marine habitats and species project. Report from the Marine Biological Association to The Department of Trade and Industry New & Renewable Energy Programme (AEA Technology, Environment Contract: W/35/00632/00/00), σ. 156.
- Holman, C. et al. (2014). IAQM Guidance on the assessment of dust from demolition and construction. [pdf] Institute of Air Quality Management (IAQM). Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <http://iaqm.co.uk/text/guidance/construction-dust-2014.pdf>
- Hötker, H. (2017). Birds: Displacement. Στο: Perrow, M.R. (επιμ.) (2017). *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions*. Volume 1. Onshore: Potential Effects. Έξετερ, Pelagic Publishing. Κεφ. 7.
- Huso, M., Dalthorp, D. & Korner-Nievergelt, F. (2017). Statistical principles of post-construction fatality monitoring. Στο: Perrow, M.R. (επιμ.) (2017). *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions*. Volume 1 Onshore: Potential Effects. Έξετερ, Pelagic Publishing. Κεφ. 4.
- Huso, M.M. & Dalthorp, D. (2014). Accounting for unsearched areas in estimating wind turbine-caused fatality. *Jour. Wild. Mgmt.* 78, 347-358. doi:10.1002/jwmg.663.
- Infrastructure Planning Commission (IPC) (2011). Advice note nine: Rochdale Envelope. [pdf] IPC. <https://infrastructure.planninginspectorate.gov.uk/wp-content/uploads/2013/05/Advice-note-9.-Rochdale-envelope-web.pdf>
- Inger, Richard & Attrill, Martin & Bearhop, Stuart & Broderick, Annette & Grecian, W. & Hodgson, David & Mills, Cheryl & Sheehan, Emma & Votier, Stephen & Witt, Matthew & Godley, Brendan (2009). Marine renewable energy: Potential benefits to biodiversity? An urgent call for research. *Journal of Applied Ecology* 46, 1145-1153. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2009.01697.x>
- Itty, C., Duriez, O. (2018). Le suivi par GPS, une méthode efficace pour évaluer l'impact des parcs éoliens sur des espèces à fort enjeux de conservation: l'exemple de l'aigle royal (*Aquila chrysaetos*) dans le sud du massif central. Actes du Séminaire Eolien et Biodiversité, 21 και 22 Νοεμβρίου 2017, Απίγκ-πρε-Μπορντό, Γαλλία, LPO, σ. 42-48. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/itty-c_seb2017_.pdf

Jendroska, Jerzy & Stec, Stephen (2003). The Kyiv Protocol on strategic environmental assessment. 33, 105-110.

Jenkins, A.R., Reid, T., du Plessis, J., Colyn, R., Benn, G. & Millikin, R. (2018). Combining radar and direct observation to estimate pelican collision risk at a proposed wind farm on the Cape west coast, South Africa. *PLoS ONE*. [e-journal] 13(2): e0192515. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192515>

Johnston, A., Cook, A.S.C.P., Wright, L.J., Humphreys, E.M. & Burton, N.H.K. (2014). Modelling flight heights of marine birds to more accurately assess collision risk with offshore wind turbines. *J. Appl. Ecol.* 51, 31-41. doi:10.1111/1365-2664.12191.

Jørgensen, D. (2012). OSPAR's exclusion of rigs-to-reefs in the North Sea. *Ocean Coast. Manage.* 58, 57-61.

Kesselring, T., Viquerat, S., Brehm, R., Siebert, U. (2017). Coming of age: - Do female harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from the North Sea and Baltic Sea have sufficient time to reproduce in a human influenced environment? *PLoS ONE*, δημοσιεύθηκε: 20 Οκτωβρίου 2017. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186951>

King, S.L., Schick, R.S., Donovan, C., Booth, C.G., Burgman, M., Thomas, L. & Harwood, L. (2015). An interim framework for assessing the population consequences of disturbance. *Methods in Ecology and Evolution* 6, 1150-1158.

Korner-Nievergelt, F., Behr, O., Brinkmann, R., Etterson, M.A., Huso, M.M.P., Dalthorp, D., Korner-Nievergelt, P., Roth, T. & Niermann, I. (2015). Mortality estimation from carcass searches using the R-package carcass — a tutorial. *Wildlife Biology*. [e-journal] 21(1). <https://doi.org/10.2981/wlb.00094>

Koschinski, S. & Kock, K.H. (2009). Underwater Unexploded Ordnance—Methods for a Cetacean-friendly Removal of Explosives as Alternatives to Blasting. Contributed by the Federal Republic of Germany to the Standing Committee on Environmental Concerns, 61. Annual Meeting of the International Whaling Commission (IWC), Madeira, 31 Μαΐου έως 12 Ιουνίου 2009. Κέμπριτζ, International Whaling Commission, 13 σ.

Lagerveld, Sander & Gerla, Daan & Wal, J.T. & de Vries, Pepijn & Brabant, Robin & Stienen, Eric & Deneudt, Klaas & Manshanden, Jasper & Scholl, Michaela (2017). Spatial and temporal occurrence of bats in the southern North Sea area.

Laist, David & Knowlton, Amy & Mead, J.G. & Collet, A.S. & Podestà, Michela (2001). Collisions between ships and whales. *Marine Mammal Science* 17, 35-75.

Langston, R.H.W. & Pullan, J.D. (2003). Windfarms and birds: an analysis of the effects of wind farms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. [pdf] BirdLife International. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://www.rspb.org.uk/globalassets/downloads/documents/positions/climate-change/wind-power-publications/birdlife-international-report-to-the-bern-convention.pdf>

Laranjeiro, T., May, R & Verones, F. (2018). Impacts of onshore wind energy production on birds and bats: recommendations for future life cycle impact assessment developments. *Int. J. Life Cycle Assess.* [e-journal] 23: 2007. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://doi.org/10.1007/s11367-017-1434-4>

Larsen, J.K. & Guillemette, M. (2007). Effects of wind turbines on flight behaviour of wintering Common Eiders: implications for habitat use and collision risk. *Journal of Applied Ecology* 44, 516-522.

Lehnert, L.S., Kramer-Schadt, S., Schönborn, S., Lindecke, O., Niermann, I., Voigt, C.C. (2014) Wind Farm Facilities in Germany Kill Noctule Bats from Near and Far. *PLoS ONE* 9(8): e103106. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103106>

Leopold, M.F., Boonman, M., Collier, M.P., Davaasuren, N., Fijn, R.C., Gyimesi, A., de Jong, J., Jongbloed, R.H., Jonge Poerink, B., Kleyheeg-Hartman, J.C., Krijgsveld, K.L., Lagerveld, S., Lensink, R., Poot, M.J.M., van der Wal, J.T., Scholl, M. (2014). A first approach to deal with cumulative effects on birds and bats of offshore wind farms and other human activities in the Southern North Sea. IMARES Report C166/14 (Διαθέσιμο στη διεύθυνση: https://www.researchgate.net/publication/296443757_A_first_approach_to_deal

[with_cumulative_effects_on_birds_and_bats_of_offshore_wind_farms_and_other_human_activities_in_the_Southern_North_Sea](#))

Limpens, H.J.G.A., Boonman, M., Korner-Nievergelt, F., Jansen, E.A., van der Valk, M., La Haye, M.J.J., Dirksen, S. & Vreugdenhil, S.J. (2013). Wind turbines and bats in the Netherlands — Measuring and predicting. Report 2013.12, Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg. 77σ + 2 προσαρτήματα.

Limpens, H.J.G.A., Lagerveld, S., Ahlén, I., Anxionnat, D., Aughney, T., Baagøe, H.J., Bach, L., Bach, P., Boshamer, J.P.C., Boughey, K., Le Campion, T., Christensen, M., Douma, T., Dubourg-Savage, M.-J., Durinck, J., Elmeros, M., Haarsma, A.-J., Haddow, J., Hargreaves, D., Hurst, J., Jansen, E.A., Johansen, T.W., de Jong, J., Jouan, D., van der Kooij, J., Kyheroinen, E.-M., Mathews, F., Michaelsen, T.C., Møller, J.D., Pētersons, G., Roche, N., Rodrigues, L., Russ, J., Smits, Q., Swift, S., Fjederholt, E.T., Twisk, P., Vandendriesche, B. & Schillemans, M.J. (2017). Migrating bats at the southern North Sea. Approach to an estimation of migration populations of bats at the southern North Sea. 2016/2017 — Τεχνική αναφορά Zoogdiervereniging (Ολλανδική Εταιρεία Οηλαστικών) σε συνεργασία με το Τμήμα Θαλάσσιων Ερευνών του Βαχενίγγκεν.

Lindeboom et al. (2011). Short-term ecological effects of an offshore wind farm in the Dutch coastal zone; a compilation.

Lintott, Paul & Richardson, Suzanne & Hosken, David & Fensome, Sophie & Mathews, Fiona (2016). Ecological impact assessments fail to reduce risk of bat casualties at wind farms. *Current Biology* 26. R1135-R1136. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.10.003>

Long, C.V., Flint, J.A. & Lepper, P.A. (2011). Insect attraction to wind turbines: does colour play a role?. *Eur. J. Wildl. Res.* 57, 323-331. <https://doi.org/10.1007/s10344-010-0432-7>

Łopucki, R. & Perzanowski, K. (2018). Case study: Effects of wind turbines on spatial distribution of the European hamster στο: *Ecological Indicators*, τόμ. 84, Ιανουάριος 2018, σ. 433-436.

Łopucki, Rafal & Klich, Daniel & Gielarek, Sylwia (2017). Do terrestrial animals avoid areas close to turbines in functioning wind farms in agricultural landscapes?. *Environmental Monitoring and Assessment* 189, 343. <https://doi.org/10.1007/s10661-017-6018-z>

Łopucki, R. & Mróz, I. (2016). An assessment of non-volant terrestrial vertebrates response to wind farms—a study of small mammals. *Environmental Monitoring and Assessment* 188, 122.

Łopuckia, R., Klichb, D., Ścibiorec, A., Gołębiowski, D. (2018). Living in habitats affected by wind turbines may result in an increase in corticosterone levels in ground dwelling animals. *Ecological Indicators* 84, 165-171.

Loss, Scott & Will, Tom & Marra, Peter (2013). Estimates of bird collision mortality at wind farms in the contiguous United States. *Biological Conservation* 168, 201-209. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.10.007>

Lovich, Jeff & Agha, Mickey & Ennen, Joshua & Arundel, Terence & Austin, Meaghan (2018). Agassiz's desert tortoise (*Gopherus agassizii*) activity areas are little changed after wind turbine induced fires in California. *International Journal of Wildland Fire* 10.1071/WF18147.

Macleod, I.M.D., Wright, L.J., Showler, D.A. & Rehfisch, M.M. (2009). A review of Assessment Methodologies for Offshore Windfarms. British Trust for Ornithology Report Commissioned by Cowrie Ltd.

Macleod, K., Du Fresne, S., Mackey, B., Faustino, C., Boyd, I. (2010). Approaches to marine mammal monitoring at marine renewable energy developments. Final Report.

Marques, J., Rodrigues, L., Silva, M.J., Santos, J., Bispo, R. & Bernardino, J. (2018). Estimating Bird and Bat Fatality at Wind Farms: From Formula-Based Methods to Models to Assess Impact Significance. Στο: Mascarenhas, M., Marques, A.T., Ramalho, R., Santos, D., Bernardino, J. & Fonseca, C. (επιμ.). *Biodiversity and Wind Farms in Portugal: Current knowledge and insights for an integrated impact assessment process*. Springer, σ. 151-204.

Marques, A.T., Santos, C.D., Hanssen, F., Muñoz, A-R., Onrubia, A., Wikelski, M., Moreira, F., Palmeirim, J.M. & Silva, J.P. (2019). Wind turbines cause functional habitat loss for migratory soaring birds. *Journal of Animal Ecology*. [e-journal] 00: 1-11. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.12961>

- Marx, G. (2018). Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune — Etude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015 (Actes du Séminaire Eolien et Biodiversité – Αρτίγκ-πρε-Μτρορντό – 21 και 22 Νοεμβρίου 2017). Διαθέσιμο στη διεύθυνση: https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/marx-g_seb2017_.pdf
- Masden, E.A. & Cook, A.S.C.P. (2016). Avian collision risk models for wind energy impact assessments. *Environmental Impact Assessment Review*. [e-journal] 56, 43-49. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2015.09.001>
- Masden, E.A., Fox, A.D., Furness, R.W., Bullman, R. & Haydon, D.T. (2009). Cumulative impact assessments and bird/wind farm interactions: Developing a conceptual framework. *Environmental Impact Assessment Review*. [e-journal] 30 (1), σ. 1-7. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2009.05.002>
- Mathews, F., Richardson, S., Lintott, P. & Hosken, D. (2016). Understanding the risk to European protected species (bats) at onshore wind turbine sites to inform risk management. Technical Report. Defra. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <http://eprints.uwe.ac.uk/33789>
- Mathews, F. & Swindells, M. & Goodhead, R. & August, T. & Hardman, P. & Linton, D. & Hosken, D. (2013). Effectiveness of Search Dogs Compared With Human Observers in Locating Bat Carcasses at Wind-Turbine Sites: A Blinded Randomized Trial. *Wildlife Society Bulletin* 37. 10.1002/wsb.256.
- May, R., Åström, J., Hamre, Ø. et al. (2017). Do birds in flight respond to (ultra)violet lighting?. *Avian Res.* 8, 33. <https://doi.org/10.1186/s40657-017-0092-3>
- Meißner, K., Sordyl, H. (2006). Literature review of offshore wind farms with regard to benthic communities and habitats (Part B). Στο: Ecological research on offshore wind farms: International exchange of experiences. Literature review of the ecological impacts of offshore wind farms, επιμ. C. Zucco et al., Federal Agency for Nature Conservation: Γερμανία, σ. 2-39.
- Meschede, A., Schorcht, W., Karst, I., Biedermann, M., Fuchs, D. & Bontadina, F. (2017). Wanderrouten der Fledermäuse. Bundesamt für Naturschutz (BfN-Skripten 453). Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/Skript453.pdf>
- Miao, R., Ghosh, P., Khanna, M., Wang, W. & Rong J. (2019). Effect of wind turbines on bird abundance: A national scale analysis based on fixed effects models. *Energy Policy*, τόμ. 132, Σεπτέμβριος 2019, σ. 357-366.
- Millon, Lara & Colin, Célia & Brescia, Fabrice & Kerbiriou, Christian (2018). Wind turbines impact bat activity, leading to high losses of habitat use in a biodiversity hotspot. *Ecological Engineering* 112, 51-54. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2017.12.024>
- Minderman, J., Fuentes-Montemayor, E., Pearce-Higgins, J., Pendlebury, C. & Park, K. (2014). Estimates and correlates of bird and bat mortality at small wind turbine sites. *Biodiversity and Conservation* 24. <https://doi.org/10.1007/s10531-014-0826-z>
- Minderman, J. & Gillis, Mairi & Daly, H. & Park, Kirsty (2017). Landscape-scale effects of single- and multiple small wind turbines on bat activity. *Animal Conservation*. <https://doi.org/10.1111/acv.12331>
- Minderman, J., Pendlebury, C.J., Pearce-Higgins, J.W. & Park, K.J. (2012). Experimental Evidence for the Effect of Small Wind Turbine Proximity and Operation on Bird and Bat Activity. *PLoS ONE*. [e-journal] 7(7): e41177. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0041177>
- Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie (2014). «Guide sur l'application de la réglementation relative aux espèces protégées pour les parcs éoliens terrestres». [pdf] Διαθέσιμο στη διεύθυνση: https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Guide_Eolien_especes_protegees.pdf
- Müller, J. et al. (2013). From ground to above canopy—Bat activity in mature forests is driven by vegetation density and height. *For. Ecol. Manag.* 306, 179-184. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.06.043>
- Nabe-Nielsen, J., Sibly, R.M., Tougaard, J., Teilmann, J. & Sveegaard, S. (2014). Effects of noise and by-catch on a Danish harbour porpoise population. *Ecological Modelling* 272, 242-251.

- Nabe-Nielsen, J., Tougaard, J., Teilmann, J., Lucke, K. & Forchhammer, M.C. (2013). How a simple adaptive foraging strategy can lead to emergent home ranges and increased food intake. *Oikos* 122, 1307-1316.
- Nabe-Nielsen, J., Tougaard, J., Teilmann, J. & Sveegaard, S. (2011). Effects of Wind Farms on Harbour Porpoise Behaviour and Population Dynamics.
- National Marine Fisheries Service (NMFS) (2018). Revisions to: Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing (Version 2.0): Underwater Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts. U.S. Dept. of Commer., NOAA. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-59, 167 σ.
- Natural Power (2018). Co-location of Wind and Solar PV. Natural Power.
- Nedwell, J.R., Parvin, S.J., Edwards, B., Workman, R., Brooker, A.G. & Kynoch, J.E. (2007). Measurement and interpretation of underwater noise during construction and operation of offshore windfarms in UK waters. Subacoustech Report No. 544R0738 to COWRIE. ISBN: 978-09554279-5-4.
- Nehls, Georg & Rose, Armin & Diederichs, Ansgar & Bellmann, Michael & Pehlke, Hendrik (2015). Noise Mitigation During Pile Driving Efficiently Reduces Disturbance of Marine Mammals. *Advances in Experimental Medicine and Biology* 875, 755-762. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-2981-8_92
- O'Brien, S.H., Cook, A.S.C.P. & Robinson, R.A. (2017). Implicit assumptions underlying simple harvest models of marine bird populations can mislead environmental management decisions. *Journal of Environmental Management*. [e-journal] 201, 163-171. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.06.037>
- O'Connor, W. (2017). Aquatic organisms. Στο: *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions, Volume 1. Onshore: Potential Effects*. Pelagic Publishing. ISBN 9781784271190.
- OSPAR (2009). Environmental impact of sand and gravel extraction in the OSPAR maritime area. OSPAR.
- Park, K.J., Turner, A. & Minderman, J. (2013). Integrating applied ecology and planning policy: the case of micro-turbines and wildlife conservation. *J. Appl. Ecol.* 50, 199-204.
- Paula, A. (2015). Compensation scenarios to deal with wind farm's impacts on birds: The challenges of moving from theory to practice. Στο: Köppel, J. & Schuster, E. (επιμ.). *Conf. on wind energy and wildlife impacts: Book of Abstracts*. Βερολίνο, Γερμανία, σ. 51.
- Pearce-Higgins, J.W., Stephen, L., Douse, A. & Langston, R.H.W. (2012). Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. *Journal of Applied Ecology* 49(2), 386-394.
- Pentecost, A., Willby, N. & Pitt, J.-A. (2009). River macrophyte sampling: methodologies and variability. [pdf] Environment Agency. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/291718/scho1109brhi-e-e.pdf
- Perrow, M.R. (επιμ.) (2019). *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions. Volume 3. Offshore: Potential effects*. Έξετερ, Pelagic Publishing.
- Perrow, M.R. (επιμ.) (2017). *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions. Volume 1. Onshore: Potential effects*. Έξετερ, Pelagic Publishing.
- Pescador, M., Gómez Ramírez, J.I. & Peris, S.J. (2019). Effectiveness of a mitigation measure for the lesser kestrel (*Falco naumanni*) in wind farms in Spain. *Journal of Environmental Management* 231, σ. 919-925. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.10.094>
- Petersen, I.K. & Fox, A.D. (2007). Changes in bird habitat utilisation around the Horns Rev 1 offshore wind farm, with particular emphasis on common scoter. NERI Report commissioned by Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute, Ministry of the Environment (Δανάη).
- Petersen, K.J. & Malm, T. (2006). Offshore windmill farms: threats or possibilities to the marine environment. 35, 29-34.
- Pigasse, G., Kragh, J., Juhl, P.M. & Henriquez, V.C. (2012). Influence of barrier tops on noise levels: new BEM calculations. Στο: *Proceedings of the Baltic-Nordic Acoustics Meeting 2012*.

Pitteloud, J.-D. & Gsänger, S. (2017). Small Wind World Report Summary. [pdf] World Wind Energy Association.

Popper, A.N., Hawkins, A.D., Fay, R.R., Mann, D.A., Bartol, S., Carlson, T.J., Coombs, S., Ellison, W.T., Gentry, R.L., Halvorson, M.B., Løkkeborg, S., Rogers, P.H., Southall, B.L., Zeddies, D.G., Tavalga, W.N. (2014). Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles. Springer Briefs in Oceanography, doi:10.1007/978-3-319-06659-2.

Raoux, Aurore & Dambacher, Jeffrey & Pezy, Jean-Philippe & Mazé, Camille & Dauvin, Jean-Claude & Niquil, Nathalie (2017). Assessing cumulative socio-ecological impacts of offshore wind farm development in the Bay of Seine (English Channel). 89.

RenewableUK (2014). Small and Medium Wind Strategy. The current and future potential of the sub-500 kW wind industry in the UK. [pdf] RenewableUK. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: https://cdn.ymaws.com/www.renewableuk.com/resource/resmgr/Docs/small_medium_wind_strategy_r.pdf

Reubens, Jan & Vandendriessche, Sofie & Derweduwen, J. & Degraer, Steven & Vincx, Magda (2013). Offshore wind farms as productive sites for fishes?.

Reyes, Gabriel & Rodriguez, Meredith & Lindke, Kenneth & Ayres, Katherine & Halterman, Murrelet & Boroski, Brian & Johnston, David (2016). Searcher efficiency and survey coverage affect precision of fatality estimates: Influence of Searcher Efficiency. *The Journal of Wildlife Management* 80. 10.1002/jwmg.21126.

Richarz, K. (2014). Energiewende und Naturschutz — Windenergie im Lebensraum Wald. Statusreport und Empfehlungen. [pdf] Deutsche Wildtier Stiftung.

Rijkswaterstaat (2018). Inventory and assessment of models and methods used for describing, quantifying and assessing cumulative effects of offshore wind farms.

Rodrigues, Luisa & Bach, Lothar & Dubourg-Savage, Marie-Jo & Karapandža, Branko & Rnjak, Dina & Kervyn, Thierry & Dekker, Jasja & Kepel, Andrzej & Bach, Petra & Collins, J. & Harbusch, C. & Park, Kirsty & Micevski, Branko & Minderman, J. (2015). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Revision 2014.

Roemer, Charlotte & Disca, Thierry & Coulon, Aurélie & Bas, Yves (2017). Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms. *Biological Conservation* 215, 116-122. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.09.002>

Rowe, J., Payne, A., Williams, A., O'Sullivan, D. & Morandi, A. (2017). Phased Approaches to Offshore Wind Developments and Use of Project Design Envelope. Final Technical Report to the U.S. Department of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Office of Renewable Energy Programs. OCS Study BOEM 2017-057. 161 σ. <https://www.boem.gov/Phased-Approaches-to-Offshore-Wind-Developments-and-Use-of-Project-Design-Envelope/>

Rydell, J., Bach, L., Dubourg-Savage, M., Green, M., Rodrigues, L., Hedenstrom, A. (2010). Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropt.* 12, 261-274.

Schaub, M. & Abadi, F. (2011). Integrated population models: a novel analysis framework for deeper insights into population dynamics. [online] Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://boris.unibe.ch/9938/>

Scheidat, M., Tougaard, J., Brasseur, S., Carstensen, J., van Polanen Petel, T., Teilmann, J. & Reijnders, P. (2011). Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) and wind farms: a case study in the Dutch North Sea. *Environ. Res. Lett.* 6 025102 6.

Scottish Natural Heritage (2018). Assessing the cumulative impacts of onshore wind farms on birds. Guidance. [pdf] Scottish Natural Heritage. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://www.nature.scot/sites/default/files/2018-08/Guidance%20-%20Assessing%20the%20cumulative%20impacts%20of%20onshore%20wind%20farms%20on%20birds.pdf>

Scottish Natural Heritage (2016). Wind farm proposals on afforested sites — advice on reducing suitability for hen harrier, merlin and short-eared owl (Ιανουάριος 2016).

Scottish Natural Heritage, Natural England, Natural Resources Wales, RenewableUK, Scottish Power Renewables, Ecotricity Ltd, the University of Exeter and the Bat Conservation Trust (2019). Bats and

onshore wind turbines: Survey, assessment and mitigation. [pdf] Scottish Natural Heritage. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://www.nature.scot/sites/default/files/2019-01/Bats%20and%20onshore%20wind%20turbines%20-%20survey%2C%20assessment%20and%20mitigation.pdf>

Searle, K., Mobbs, D., Butler, A., Bogdanova, M., Freeman, S., Wanless, S. & Daunt, F. (2014). Population consequences of displacement from proposed offshore wind energy developments for seabirds breeding at Scottish SPAs (CR/2012/03). Report to Scottish Government.

Simonis, J., Dalthorp, D., Huso, M., Mintz, J., Madsen, L., Rabie, P. & Studyvin, J. (2018). GenEst user guide—Software for a generalized estimator of mortality: U.S. Geological Survey Techniques and Methods. [online] U.S. Geological Survey. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://doi.org/10.3133/tm7C19>

Smales, I. (2017). Modelling collision risk and populations. Στο: Perrow, M.R. (επιμ.) (2017). *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions. Volume 2. Onshore: Monitoring and Mitigation*. Έξετερ, Pelagic Publishing. Κεφ. 3.

Smallwood, K.S. (2017). Monitoring birds. Στο: Perrow, M.R. (επιμ.) (2017). *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions. Volume 2. Onshore: Monitoring and Mitigation*. Έξετερ, Pelagic Publishing. Κεφ. 1.

SMart Wind (2015). Hornsea Project Two: Outline Code of Construction Practice.

Smeeton, T. & George, P. (2014). Getting EIA in proportion. [online] Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://transform.iema.net/article/getting-eia-proportion>

Smith, G.F., O'Donoghue, P., O'Hora, K. & Delaney, E. (2011). Best Practice Guidance for Habitat Survey and Mapping. [pdf] The Heritage Council. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: https://www.heritagecouncil.ie/content/files/best_practice_guidance_habitat_survey_mapping_onscreen_version_2011_8mb.pdf

Smokorowski, K.E. & Randall, R.G. (2017). Cautions on using the Before-After-Control-Impact design in environmental effects monitoring programs. *FACETS 2*. [e-journal] σ. 212-232. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://doi.org/10.1139/facets-2016-0058>

Southall, Brandon & Bowles, Ann & Ellison, William & Finneran, J.J. & Gentry, R.L. & Green, C.R. & Kastak, C.R. & Ketten, Darlene & Miller, James & Nachtigall, Paul & Richardson, W.J. & Thomas, Jeanette & Tyack, Peter (2007). Marine mammal noise exposure criteria. *Aquat. Mamm.* 33.

Sparling, C.E., Thompson, D. & Booth, C.G. (2017). Guide to Population Models used in Marine Mammal Impact Assessment. JNCC Report No. 607. JNCC, Πίτερμπορο.

Steinborn, H., Reichenbach, M. & Timmermann, H. (2011). Windkraft—Vögel—Lebensräume. Ergebnisse einer siebenjährigen Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. [pdf] ARSU GmbH. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: https://www.arsu.de/sites/default/files/windkraft-voegel-lebensraeume_inhalt.pdf

Syvret, M., FitzGerald, A., Gray, M., Wilson, J., Ashley, M. & Ellis Jones, C. (2013). Aquaculture in Welsh Offshore Wind Farms: A feasibility study into potential cultivation in offshore wind farm sites. [pdf] Shellfish Association of Great Britain. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <http://www.shellfish.org.uk/files/Literature/Projects-Reports/Project-Ref-ID-71-Co-location-Project-Ver.FR1.1.pdf>

Tasker, M.L., Jones, P.H., Dixon, T.J. & Blake, B.F. (1984). Counting seabirds at sea from ships: a review of methods employed and a suggestion for a standardized approach. *Auk* 101, 567-577.

Teilmann, Jonas & Carstensen, Jacob (2012). Negative long term effects on harbour porpoises from a large scale offshore wind farm in the Baltic — Evidence of slow recovery. *Environmental Research Letters* 7. 045101. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/7/4/045101>

Thaker, Maria & Zambre, Amod & Bhosale, Harshal (2018). Wind farms have cascading impacts on ecosystems across trophic levels. *Nature Ecology & Evolution* 2. <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0707-z>

Thaxter, C.B., Buchanan, G.M., Carr, J., Butchart, S.H.M, Newbold, T., Green, R.E., Tobias, J.A., Foden, W.B., O'Brien, S. & Pearce-Higgins, J.W. (2017). Bird and bat species' global vulnerability to collision mortality at wind farms revealed through a trait-based assessment. *Proc. R. Soc. B*. [e-journal] 284: 20170829. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2017.0829>

- Thaxter, C.B., Ross-Smith, V.H. & Cook, A.S.C.P. (2016). How high do birds fly? A review of current datasets and an appraisal of current methodologies for collecting flight height data: Literature Review. BTO Research Report No. 666. Thetford.
- Thaxter, Chris & Burton, Niall (2009). High Definition Imagery for Surveying Seabirds and Marine Mammals: A Review of Recent Trials and Development of Protocols.
- Thompson, D., Onoufriou, J., Culloch, R., Milne, R. (2015). Current state of knowledge of the extent, causes and population effects of unusual mortality events in Scottish seals. Sea Mammal Research Unit, University of St Andrews, Report to Scottish Government, no. USD1 & 6, Σεντ Αντριους, 22 σ.
- Thompson, L., Hautala, S. & Kelly, K. (2005). Tidal character in local waters. [pdf] University of Washington. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <http://faculty.washington.edu/luanne/pages/ocean420/notes/local.pdf>
- Thomsen, F., Lüdemann, K., Kafemann, R., Piper, W. (2006). Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish. Biola, Hamburg, Germany on behalf of COWRIE Ltd, Newbury, UK.
- Tillin, H.M., Hull, S.C. & Tyler-Walters, H. (2010). Development of a Sensitivity Matrix (pressures-MCZ/MPA features). Report to the Department of Environment, Food and Rural Affairs from ABPMer, Southampton and the Marine Life Information Network (MarLIN) Plymouth: Marine Biological Association of the UK. Defra Contract No. MB0102 Task 3A, Report No. 22. http://randd.defra.gov.uk/Document.aspx?Document=MB0102_9721_TRP.pdf
- Tomé, R., Canário, F., Leitão, A., Pires, N. & Repas, M. (2017). Radar Assisted Shutdown on Demand Ensures Zero Soaring Bird Mortality at a Wind Farm Located in a Migratory Flyway. *Wind Energy and Wildlife Interactions* (σ. 119-133). Springer.
- Tomé, Ricardo & Canário, Filipe & Leitão, Alexandre & Pires, N. & Teixeira, I. & Cardoso, Paulo (2011). Radar detection and turbine stoppage: Reducing soaring bird mortality at wind farms. Proceedings. Conference on Wind Energy and Wildlife Impacts, 2-5 Μαΐου 2011.
- Tyler-Walters, H. et al. (2018). Marine Evidence based Sensitivity Assessment (MarESA)- A guide. <http://plymsea.ac.uk/id/eprint/7942/1/MarESA-Sensitivity-Assessment-Guidance-Rpt-Mar2018v2.pdf>
- Vasilakis, D., Whitfield, P. & Kati, V. (2017). A balanced solution to the cumulative threat of industrialized wind farm development on cinereous vultures (*Aegypius monachus*) in south-eastern Europe. *PLoS ONE* 12(2): e0172685. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172685>
- Vasilakis, D., Whitfield, P., Schindler, S., Poirazidis, K. & Kati, V. (2016). Reconciling endangered species conservation with windfarm development: Cinereous vultures (*Aegypius monachus*) in south-eastern Europe. *Biological Conservation* 196 (2016), 10-17.
- Verfuss, U.K., Plunkett, R., Booth, C.G. & Harwood, J. (2016). Assessing the benefit of noise reduction measures during offshore wind farm construction on harbour porpoises. Report number SMRUC-WWF-2016-008. Provided to WWF UK, Ιούλιος, 2016.
- Villegas-Patracca, Rafael & MacGregor-Fors, Ian & Ortiz-Martínez, Teresa & Pérez Sánchez, Clara Elena & Herrera-Alsina, Leonel & Muñoz-Robles, Carlos (2012). Bird-Community Shifts in Relation to Wind Farms: A Case Study Comparing a Wind Farm, Croplands, and Secondary Forests in Southern Mexico. *The Condor* 114, 711-719. <https://doi.org/10.1525/cond.2012.110130>
- Voigt, C.C., Currie, S.E., Fritze, M., Roeleke, M. & Lindecke, O. (2018). Conservation strategies for bats flying at high altitudes. *BioScience* 68, 427-435. <https://doi.org/10.1093/biosci/biy040>
- Voigt, C.C., Lehnert, L.S., Petersons, G., Adorf, F. & Bach, L. (2015). Wildlife and renewable energy; German politics cross migratory bats. *European Journal of Wildlife Research*, doi:10.1007/s10344-015-0903-y (online first).
- Voigt, Christian & Popa-Lisseanu, Ana & Niermann, Ivo & Kramer-Schadt, Stephanie (2012). The catchment area of wind farms for European bats: A plea for international regulations. *Biological Conservation* 153, 80-86. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.04.027>
- Warwick-Evans, Victoria & Atkinson, Philip & Walkington, I. & Green, Jonathan (2017). Predicting the impacts of windfarms on seabirds: an individual-based model. *Journal of Applied Ecology*. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12996>

Watson, R.T., Kolar, P.S., Ferrer, M., Nygård, T., Johnston, N., Grainger Hunt, W., Smit-Robinson, H.A., Farmer, C.J., Huso, M. & Katzner, T.E. (2018). Raptor Interactions with Wind Energy: Case Studies from Around the World. *J. Raptor Res.* [e-journal] 52(1). Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://doi.org/10.3356/JRR-16-100.1>

Weber, N., Nagy, M., Hochradel, K., Mages, J., Naucke, A., Schneider, A., Stiller, F., Behr, O., Simon, R. (2018). Akustische Erfassung der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen. In: Bestimmung des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore Windenergieanlagen in der Planungspraxis — Endbericht des Forschungsvorhabens gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Förderkennzeichen 0327638E). O. Behr et al. Ερλάνγκεν / Φράιμπουργκ / Ετισβίλ.

Wilhelmsson, D., Malm, T., Thompson, R.C., Tchou, J., Sarantakos, G., McCormick, N., Luitjens, S., Gullström, M., Edwards, J.K., Amir, O. & Dubi, A. (2010). Greening blue energy: identifying and managing the biodiversity risks and opportunities of offshore renewable energy.

Willmott, J., Costello, E.A, Gordon, C., Greg, F., Casto, S., Beaulac, G., Pilla, E. (2012). Bird and Bat Collision Risks & Wind Energy Facilities. Bird and Bat Collision Risks & Wind Energy Facilities. [pdf] Inter-American Development Bank. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://publications.iadb.org/publications/english/document/Bird-and-Bat-Collision-Risks--Wind-Energy-Facilities.pdf>

Willsteed, Edward & Jude, Simon & Gill, A.B. & Birchenough, Silvana (2017). Obligations and aspirations: A critical evaluation of offshore wind farm cumulative impact assessments. *Renewable and Sustainable Energy Reviews.* <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.08.079>

Wind Power Monthly (2018). Ten of the Biggest Turbines. [online] Haymarket Media Group Ltd. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://www.windpowermonthly.com/10-biggest-turbines>

WindEurope (2017). Mainstreaming energy and climate policies into nature conservation — the role of wind energy in wildlife conservation.

WindEurope (2017α). Wind energy in Europe: Scenarios for 2030. [pdf] WindEurope. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/reports/Wind-energy-in-Europe-Scenarios-for-2030.pdf>

WindEurope (2017β). Wind energy and on-site energy storage. Exploring market opportunities. [pdf] WindEurope. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/policy/position-papers/WindEurope-Wind-energy-and-on-site-energy-storage.pdf>

WindEurope (2018). Floating Offshore Wind Energy, A Policy Blueprint for Europe. [pdf] Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/policy/position-papers/Floating-offshore-wind-energy-a-policy-blueprint-for-Europe.pdf>

WindEurope (2019). Wind energy in Europe in 2018. Trends and statistics. [pdf] WindEurope. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/WindEurope-Annual-Statistics-2018.pdf>

WindEurope. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/policy/position-papers/Floating-offshore-wind-energy-a-policy-blueprint-for-Europe.pdf>

Wisniewska, D., Johnson, M., Teilmann, J., Rojano-Doñate, L., Shearer, J., Sveegaard, S., Miller, L.A., Siebert, U. & Teglbjerg Madsen, P. (2016). Ultra-High Foraging Rates of Harbor Porpoises Make Them Vulnerable to Anthropogenic Disturbance. *Current Biology*, τόμ. 26.

WWF Ελλάς (2008). Ανεμογεννήτριες και πτηνά: Αναφορά της περιβαλλοντικής ΜΚΟ WWF Ελλάς όσον αφορά την πρόσκρουση πτηνών σε ανεμογεννήτριες.

Διακυβερνητική επιτροπή για την κλιματική αλλαγή (IPCC) (2011). Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer, C. von Stechow (επιμ.)]. Cambridge University Press, Κέμπριτζ, Ηνωμένο Βασίλειο, και Νέα Υόρκη, ΗΠΑ, 1075 σ.

Διεθνής Οργανισμός Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (IRENA) (2018). Renewable Energy Prospects for the European Union. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Feb/IRENA_REmap_EU_2018.pdf

Ευρωπαϊκή Ένωση (2013α). Guidelines on Climate Change and Natura 2000. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <http://ec.europa.eu/environment/nature/climatechange/pdf/Guidance%20document.pdf>

Ευρωπαϊκή Ένωση (2013β). Guidance on Integrating Climate Change and Biodiversity into Environmental Impact Assessment. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <http://ec.europa.eu/environment/eia/pdf/EIA%20Guidance.pdf>

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2019). Διαχείριση των τόπων του δικτύου Natura 2000. Οι διατάξεις του άρθρου 6 της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ για τους οικοτόπους. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/EL_art_6_guide_jun_2019.pdf

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2019). Renewable energy. Moving towards a low carbon economy. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy>

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2018α). Guidance on Energy Transmission Infrastructure and EU nature legislation. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/Energy%20guidance%20and%20EU%20Nature%20legislation.pdf>

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2018β). In-depth analysis in support of the Commission Communication COM(2018) 773. A Clean Planet for all. A European long-term strategic vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/pages/com_2018_733_analysis_in_support_en.pdf

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2018γ). Guidance on the requirements for hydropower in relation to Natura 2000. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/Hydro%20final%20May%202018.final.pdf>

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2016). Έγγραφο καθοδήγησης της Επιτροπής για τον εξορθολογισμό των εκτιμήσεων περιβαλλοντικών επιπτώσεων που διεξάγονται βάσει του άρθρου 2 παράγραφος 3 της οδηγίας για την εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων (οδηγία 2011/92/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όπως τροποποιήθηκε με την οδηγία 2014/52/ΕΕ). *Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης*. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016XC0727\(01\)&from=EL](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016XC0727(01)&from=EL)

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2012). Commission note on setting conservation objectives for Natura 2000 sites. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/commission_note/commission_note2_EN.pdf

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2007). Guidance document on the strict protection of species of Community interest under the Habitats Directive. Βρυξέλλες, Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: https://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/guidance/pdf/guidance_en.pdf

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2007). Wind energy integration in the urban environment (WINEUR). Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <http://www.urbanwind.net/pdf/D1.1%20Final.pdf>

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2001). Assessment of plans and projects in relation with Natura 2000 sites. Methodological guidance on the provisions of Article 6(3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/natura_2000_assess_en.pdf

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2001). Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites. Methodological guidance on the provisions of Article 6(3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/natura_2000_assess_en.pdf

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2000). Ανακοίνωση της Επιτροπής για την αρχή της προφύλαξης. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=celex%3A52000DC0001>

Ευρωπαϊκός Όμιλος Οικονομικού Σκοπού (ΕΟΟΣ) (2017). The N2K group. European economic interest group overview of the potential interactions and impacts of activities apart from fishing on marine habitats and species protected under the EU Habitats Directive, Απρίλιος 2017. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/marine/docs/overviewreport.pdf>

Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος (ΕΟΠ) (2018). EUNIS habitat classification.

9. ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ Α – ΠΕΡΙΠΤΩΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Περιπτώσιολογική μελέτη	Κράτος	Χερσαίο/Υπεράκτιο	
		Χερσαίο	Υπεράκτιο
Περιπτώσιολογική μελέτη 3-1. Καθοδήγηση σχετικά με την εκτίμηση του χωρικού αντικειμένου της εκτίμησης των σωρευτικών επιπτώσεων σχετικά με πληθυσμούς πτηνών στη Φλάνδρα (Βέλγιο)	BE	Οικότοποι	
		Θαλάσσια θηλαστικά	X
		Νυχτερίδες	
		Πτηνά	X
		Παρακολούθηση μετά την κατασκευή	
		Παρακολούθηση κατά την κατασκευή	
		Βασική παρακολούθηση	
		Δεδομένα	X
		Μέτρα μετριασμού	
		Σωρευτική αξιολόγηση	X
		Εκτίμηση επιπτώσεων	
		Σημασία	
		Προληπτική προσέγγιση	
		Προσέγγιση με βάση την επικινδυνότητα	
		Συνεργασία με ενδιαφερόμενα μέρη	
		Παροπλισμός	
		Αναβάθμιση	
		Χαρτογράφηση ευαίσθητων περιοχών	
		Χωροταξικός σχεδιασμός	
Περιπτώσιολογική μελέτη 3-2. Διαχείριση της εκτίμησης των σωρευτικών επιπτώσεων για υπεράκτιο έργο αιολικής ενέργειας στις Κάτω Χώρες	NL	Υπεράκτιο	X
		Χερσαίο	X
Περιπτώσιολογική μελέτη 3-3. Εφαρμογή της αρχής της προφύλαξης στον χωροταξικό σχεδιασμό έργου αιολικής ενέργειας – Αγρίοκουρκος στον Μέλανα Δρυμό (Γερμανία) (έργο στο πλαίσιο του προγράμματος LIFE: LIFE98_NAT_D_005087)	DE	Υπεράκτιο	
		Χερσαίο	X

Ορθή πρακτική για τα εξής		Ορθή πρακτική για τα εξής			
		Χερσαίο/Υπεράκτιο	Κράτος	Περιπτώσιολογική μελέτη	
Οικότοποι					
Θαλάσσια θηλαστικά					
Νυχτερίδες	X				X
Πτηνά			X	X	X
Παρακολούθηση μετά την κατασκευή	X				
Παρακολούθηση κατά την κατασκευή					
Βασική παρακολούθηση			X		
Δεδομένα			X		
Μέτρα μετριασμού	X		X		
Σωρευτική αξιολόγηση					
Εκτίμηση επιπτώσεων			X		X
Σημασία				X	
Προληπτική προσέγγιση					
Προσέγγιση με βάση την επικινδυνότητα					
Συνεργασία με ενδιαφερόμενα μέρη					
Παροπλισμός					
Αναβάθμιση					
Χαρτογράφηση ευαίσθητων περιοχών					
Χωροταξικός σχεδιασμός					
Υπεράκτιο	X				
Χερσαίο	X		X	X	X
		Διεθνές	Διεθνές	BE	Διεθνές
	Περιπτώσιολογική μελέτη 5-3. Χρήση υπερηχητικών ακουστικών συσκευών (UAD) ως τεχνική αποτροπής νυχτερίδων		Περιπτώσιολογική μελέτη 5-4. Συνδυασμός χρήσης ραντάρ και άμεσης παρατήρησης για την εκτίμηση του κινδύνου πρόσκρουσης για τους πελεκάνους σε προτεινόμενο αιολικό πάρκο στο Cape West Coast της Νότιας Αφρικής	Περιπτώσιολογική μελέτη 5-5. Προσέγγιση εκτίμησης της σημασίας όσον αφορά τα πτηνά και την αιολική ενέργεια στη Φλάνδρα (Βέλγιο)	Περιπτώσιολογική μελέτη 5-6. GenEst, ένα εργαλείο για την εκτίμηση της θνησιμότητας από πρόσκρουση σε έργα αιολικής ενέργειας

Ορθή πρακτική για τα εξής	Οικότοποι					
	Θαλάσσια θηλαστικά					
	Νυχτερίδες					
	Πτηνά	X	X	X	X	X
	Παρακολούθηση μετά την κατασκευή	X	X	X		
	Παρακολούθηση κατά την κατασκευή	X				
	Βασική παρακολούθηση	X				
	Δεδομένα	X				
	Μέτρα μετριασμού		X	X	X	X
	Σωρευτική αξιολόγηση					
	Εκτίμηση επιπτώσεων	X				
	Σημασία					
	Προληπτική προσέγγιση					
	Προσέγγιση με βάση την επικινδυνότητα					
	Συνεργασία με ενδιαφερόμενα μέρη					
	Παροπλισμός					
	Αναβάθμιση					
	Χαρτογράφηση ευαίσθητων περιοχών					
	Χωροταξικός σχεδιασμός	X				
	Χερσαίο/Υπεράκτιο					
Υπεράκτιο						
Χερσαίο	X	X	X	X	X	
Κράτος	FR	ES	PT	DE	NO	
Περιπτώσιολογική μελέτη	Περιπτώσιολογική μελέτη 5-7. Προσδιορισμός των επιπτώσεων εκτοπισμού στον χρυσασετό (<i>Aquila chrysaetos</i>) μέσω εντοπισμού με GPS στη Γαλλία	Περιπτώσιολογική μελέτη 5-8. Επιλεκτική διακοπή της λειτουργίας με τη βοήθεια παρατηρητών (Ταρίφα, Ισπανία)	Περιπτώσιολογική μελέτη 5-9. Επιλεκτική διακοπή της λειτουργίας με τη βοήθεια ραντάρ (αιολικό πάρκο Barão de São João, Πορτογαλία)	Περιπτώσιολογική μελέτη 5-10. Διακοπή της λειτουργίας κατά την περίοδο της συγκομιδής, Γερμανία	Περιπτώσιολογική μελέτη 5-11. Αυξημένη ορατότητα των πτερυγίων και των πύργων ανεμογεννητριών λόγω βαφής στο αιολικό πάρκο Smøla, στη Νορβηγία	

Ορθή πρακτική για τα εξής	Οικότοποι		X		
	Θαλάσσια θηλαστικά				
	Νυχτερίδες				X
	Πτηνά	X	X	X	X
	Παρακολούθηση μετά την κατασκευή		X		X
	Παρακολούθηση κατά την κατασκευή				
	Βασική παρακολούθηση				
	Δεδομένα				
	Μέτρα μετριασμού	X	X	X	X
	Σωρευτική αξιολόγηση				
	Εκτίμηση επιπτώσεων		X	X	X
	Σημασία				
	Προληπτική προσέγγιση				
	Προσέγγιση με βάση την επικινδυνότητα				
	Συνεργασία με ενδιαφερόμενα μέρη				
	Παροπλισμός				
	Αναβάθμιση			X	X
	Χαρτογράφηση ευαίσθητων περιοχών				
	Χωροταξικός σχεδιασμός				
Χερσαίο/Υπεράκτιο					
Υπεράκτιο			X	X	
Χερσαίο	X	X	X	X	
Κράτος	EL	ES	NO	BE	
Περιπτώσιολογική μελέτη	Περιπτώσιολογική μελέτη 5-12. Χρήση αυτόματου συστήματος αποφυγής προσκρούσεων για τους πελεκάνους (<i>Pelecanus crispus</i> και <i>Pelecanus onocrotalus</i>) στο Πάρκο Πρεσπών, στην Ελλάδα	Περιπτώσιολογική μελέτη 5-13. Διαχείριση οικοτόπων για τη μείωση του κινδύνου πρόσκρουσης για το κερκινέζι (<i>Falco naumanni</i>), Ισπανία	Περιπτώσιολογική μελέτη 5-14: Μείωση του κινδύνου πρόσκρουσης του θαλασσοαετού (<i>Haliaeetus albicilla</i>) με αναβάθμιση του αιολικού πάρκου Smøla, στη Νορβηγία	Περιπτώσιολογική μελέτη 5-15. Μείωση του κινδύνου πρόσκρουσης για τα είδη γλαροντού με την αναβάθμιση του αιολικού πάρκου Zeerbrugge στο Βέλγιο	

Ορθή πρακτική για τα εξής	Οικότοποι	X				
	Θαλάσσια θηλαστικά			X	X	X
	Νυχτερίδες					
	Πτηνά		X			
	Παρακολούθηση μετά την κατασκευή		X			
	Παρακολούθηση κατά την κατασκευή		X			
	Βασική παρακολούθηση		X			
	Δεδομένα			X		
	Μέτρα μετριασμού	X				X
	Σωρευτική αξιολόγηση					
	Εκτίμηση επιπτώσεων				X	X
	Σημασία				X	X
	Προληπτική προσέγγιση					
	Προσέγγιση με βάση την επικινδυνότητα					
	Συνεργασία με ενδιαφερόμενα μέρη					
	Παροπλισμός					
	Αναβάθμιση					
	Χαρτογράφηση ευαίσθητων περιοχών					X
	Χωροταξικός σχεδιασμός					
Χερσαίο/Υπεράκτιο	Υπεράκτιο	X	X	X	X	X
	Χερσαίο					
	Κράτος	DK	Διεθνές	UK	DE	SE
	Περιπτώσιολογική μελέτη	Περιπτώσιολογική μελέτη 6-1. Αποκατάσταση οικοτόπου που υποβαθμίστηκε για την κατασκευή του υπεράκτιου αιολικού πάρκου του Άνχολτ στη Δανία	Περιπτώσιολογική μελέτη 6-2. Υπολογισμός του ύψους πτήσης των θαλάσσιων πτηνών με τη χρήση LiDAR	Περιπτώσιολογική μελέτη 6-3. Πληθυσμιακά μοντέλα θαλάσσιων θηλαστικών	Περιπτώσιολογική μελέτη 6-4. Εκτίμηση των επιπτώσεων στα θαλάσσια θηλαστικά του θορύβου από την έμπηξη πασσάλων, Γερμανία	Περιπτώσιολογική μελέτη 6-5. Όροι άδειας που σχετίζονται με τις φώκαινες, για υπεράκτιο αιολικό πάρκο στη Σουηδία

Ορθή πρακτική για τα εξής	Οικότοποι	X		X
	Θαλάσσια θηλαστικά	X		X
	Νυχτερίδες	X	X	X
	Πτηνά	X	X	X
	Παρακολούθηση μετά την κατασκευή	X	X	X
	Παρακολούθηση κατά την κατασκευή	X		X
	Βασική παρακολούθηση			
	Δεδομένα	X		X
	Μέτρα μετριασμού	X		
	Σωρευτική αξιολόγηση	X		
	Εκτίμηση επιπτώσεων			
	Σημασία			
	Προληπτική προσέγγιση			
	Προσέγγιση με βάση την επικινδυνότητα		X	
	Συνεργασία με ενδιαφερόμενα μέρη			
	Παροπλισμός			
	Αναβάθμιση			
	Χαρτογράφηση ευαίσθητων περιοχών			
	Χωροταξικός σχεδιασμός			
Χερσαίο/ Υπεράκτιο	Υπεράκτιο	X		X
	Χερσαίο		X	
Κράτος		BE	KM EE	NL
Περιπτώσιολογική μελέτη		Περιπτώσιολογική μελέτη 7-5. Αντιμετώπιση της αβεβαιότητας στις εκτιμήσεις σωρευτικών επιπτώσεων, Βέλγιο	Περιπτώσιολογική μελέτη 7-6. Παραδείγματα προσεγγίσεων προσαρμοζόμενης διαχείρισης σε κράτη μέλη της ΕΕ	Περιπτώσιολογική μελέτη 7-7. Οικολογικό πρόγραμμα των Κάτω Χωρών για υπεράκτια αιολικά πάρκα (Wozep)

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ Β – ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΠΡΩΤΟΒΟΥΛΙΕΣ

Το παρόν κεφάλαιο σκιαγραφεί τις σημαντικότερες συμβάσεις για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (όπως η αιολική ενέργεια) και για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας στην Ευρώπη. Αρκετές συμβάσεις υιοθέτησαν ειδικές συστάσεις και ψηφίσματα για τα αιολικά πάρκα και τη βιοποικιλότητα.

Διεθνείς συμβάσεις και συμφωνίες για τη φύση και τη βιοποικιλότητα

Η ΕΕ και τα κράτη μέλη της, καθώς και οι περισσότερες άλλες ευρωπαϊκές χώρες, είναι συμβαλλόμενα μέρη σε διάφορες διεθνείς περιβαλλοντικές συμβάσεις και συμφωνίες. Επομένως, τα ευρωπαϊκά και εθνικά νομικά πλαίσια για τη διατήρηση της φύσης και της βιοποικιλότητας πρέπει, επίσης, να λαμβάνουν πλήρως υπόψη τις δεσμεύσεις που έχουν αναληφθεί στο πλαίσιο αυτών των συμβάσεων και συμφωνιών.

Οι συμβάσεις και οι συμφωνίες αυτές βοήθησαν ώστε να διαμορφωθεί το νομικό πλαίσιο για τη βιοποικιλότητα και τη νομοθεσία εντός της ΕΕ. Επίσης, βοήθησαν να καθοριστεί η σχέση μεταξύ της ΕΕ και των άλλων χωρών. Αρκετές συμβάσεις υιοθέτησαν ειδικές συστάσεις και ψηφίσματα για τις ενεργειακές υποδομές και την άγρια πανίδα, ιδίως σε σχέση με τις εναέριες γραμμές ηλεκτρικής ενέργειας.

Σύμβαση για τη βιολογική ποικιλότητα (CBD) ⁽¹⁵⁵⁾

Είναι μια παγκόσμια σύμβαση που εγκρίθηκε στο Ρίο ντε Τζανέιρο τον Ιούνιο του 1992. Διεύρυνε το πεδίο της διατήρησης της βιοποικιλότητας ώστε να περιλάβει, εκτός από τα είδη και τους οικοτόπους, και την αειφόρο χρήση βιολογικών πόρων προς όφελος της ανθρωπότητας. Έως σήμερα έχουν προσχωρήσει στη σύμβαση 193 χώρες.

Σύμβαση περί διατηρήσεως της άγριας ζωής και του φυσικού περιβάλλοντος της Ευρώπης (Σύμβαση της Βέρνης) ⁽¹⁵⁶⁾

Η Σύμβαση περί διατηρήσεως της άγριας ζωής και του φυσικού περιβάλλοντος της Ευρώπης, γνωστή και ως Σύμβαση της Βέρνης, άρχισε να ισχύει το 1982. Διαδραμάτισε σημαντικό ρόλο στην προώθηση των εργασιών για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας στην Ευρώπη. Έχει κυρωθεί από την ΕΕ, από τέσσερις χώρες της Αφρικής και από 45 κράτη μέλη του Συμβουλίου της Ευρώπης. Ένας από τους σημαντικότερους στόχους της σύμβασης είναι η δημιουργία του δικτύου ειδικών ζωνών διατήρησης Emerald ⁽¹⁵⁷⁾. Αυτό λειτουργεί σε συνδυασμό με το δίκτυο της ΕΕ Natura 2000. Το 2004 η μόνιμη επιτροπή της Σύμβασης της Βέρνης ενέκρινε σύσταση (αριθ. 110) για την ελαχιστοποίηση των δυσμενών επιπτώσεων των εναέριων καλωδίων μεταφοράς ενέργειας (γραμμές μεταφοράς ισχύος) στα πτηνά ⁽¹⁵⁸⁾. Το 2011 η μόνιμη επιτροπή ζήτησε από τα συμβαλλόμενα μέρη της σύμβασης να αναφέρουν δύο φορές ετησίως την πρόοδο που έχει συντελεστεί ως προς την εφαρμογή της σύστασης αριθ. 110.

Σύμβαση περί της διατηρήσεως των αποδημητικών ειδών που ανήκουν στην άγρια πανίδα (CMS) ⁽¹⁵⁹⁾

Η Σύμβαση της Βόννης αποσκοπεί στη διατήρηση των αποδημητικών ειδών σε όλο τους το φυσικό γεωγραφικό εύρος. Αρχισε να ισχύει το 1983 και έχει υπογραφεί από 116 μέρη. Αρκετά ψηφίσματα, συστάσεις και συμφωνίες που υπογράφηκαν στο πλαίσιο της εν λόγω σύμβασης αφορούν τη διαχείριση της ασυμβατότητας μεταξύ αποδημητικών ειδών και ενεργειακών υποδομών, ιδίως των εναέριων γραμμών μεταφοράς ισχύος. Οι εν λόγω περιπτώσεις περιγράφονται συνοπτικά κατωτέρω.

Το ψήφισμα 7.4 ⁽¹⁶⁰⁾ της CMS όσον αφορά την ηλεκτροπληξία των αποδημητικών πτηνών καλεί όλα τα μέρη, συμβαλλόμενα και μη, να περιορίσουν τον κίνδυνο από ηλεκτροπληξία λαμβάνοντας τα κατάλληλα μέτρα κατά τον σχεδιασμό και την κατασκευή των γραμμών.

Κατάλογος μέτρων περιέχεται στο έγγραφο UNEP/CMS/Inf.7.21.

⁽¹⁵⁵⁾ <https://www.cbd.int/>

⁽¹⁵⁶⁾ www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/nature/bern/default_en.asp

⁽¹⁵⁷⁾ www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/nature/EcoNetworks/Default_en.asp

⁽¹⁵⁸⁾ [https://wcd.coe.int/wcd/ViewDoc.jsp?Ref=Rec\(2004\)110&Language=lanEnglish&Ver=original&Site=DG4-Nature&BackColorInternet=DBDCF2&BackColorIntranet=FDC864&BackColorLogged=FDC864](https://wcd.coe.int/wcd/ViewDoc.jsp?Ref=Rec(2004)110&Language=lanEnglish&Ver=original&Site=DG4-Nature&BackColorInternet=DBDCF2&BackColorIntranet=FDC864&BackColorLogged=FDC864)

⁽¹⁵⁹⁾ www.cms.int

⁽¹⁶⁰⁾ Για παράδειγμα, διατίθεται από https://www.cms.int/sites/default/files/document/RES_7_04_Electrocution_0_0.pdf.

Το σχέδιο δράσης του «Μνημονίου συμφωνίας για τη διατήρηση των αποδημητικών αρπακτικών πτηνών της Αφρικής και της Ευρασίας» (γνωστό επίσης ως «μνημόνιο συμφωνίας για τα αρπακτικά») ⁽¹⁶¹⁾ θεωρεί ότι οι γραμμές μεταφοράς ισχύος αποτελούν βασική απειλή για τα πτηνά και περιέχει σχέδιο προτεραιοτήτων για να μειώσει τις επιπτώσεις τους. Το σχέδιο στοχεύει στην «προαγωγή, στον μεγαλύτερο δυνατό βαθμό, υψηλών περιβαλλοντικών προτύπων, μεταξύ άλλων και μέσω αξιολογήσεων των επιπτώσεων για το περιβάλλον, στον τομέα του σχεδιασμού και της κατασκευής δομών για την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεών τους για τα είδη, ιδίως λόγω πρόσκρουσης και ηλεκτροπληξίας: επίσης, επιδιώκει να ελαχιστοποιήσει τις επιπτώσεις των υφιστάμενων υποδομών, όπου διαπιστώνεται ότι έχουν αρνητικές συνέπειες για τα οικεία είδη».

Το σχέδιο δράσης προτείνει τις ακόλουθες τέσσερις δραστηριότητες σχετικά με τις γραμμές μεταφοράς ισχύος και τα αρπακτικά.

- Επανεξέταση της σχετικής νομοθεσίας και λήψη μέτρων, όπου είναι δυνατόν, ώστε όλες οι νέες γραμμές μεταφοράς ισχύος να σχεδιάζονται κατά τρόπο ώστε να αποφεύγεται η ηλεκτροπληξία των αρπακτικών πτηνών.
- Διεξαγωγή ανάλυσης κινδύνου σε σημαντικούς τόπους για τον εντοπισμό και την αντιμετώπιση πραγματικών ή δυνητικών αιτιών ακούσιας θανάτωσης από ανθρώπινες αιτίες (μεταξύ άλλων πυρκαγιά, τοποθέτηση παγίδων, χρήση φυτοφαρμάκων, γραμμές μεταφοράς ισχύος και ανεμογεννήτριες).
- Όπου είναι εφικτό, λήψη των αναγκαίων μέτρων ώστε οι υπάρχουσες γραμμές μεταφοράς ισχύος που αποτελούν τον μεγαλύτερο κίνδυνο για τα αρπακτικά πτηνά να τροποποιούνται για να αποφευχθεί η ηλεκτροπληξία.
- Παρακολούθηση των επιπτώσεων από τις γραμμές μεταφοράς ισχύος και τα αιολικά πάρκα στα αρπακτικά πτηνά, π.χ. με την ανάλυση υπαρχόντων δεδομένων όπως τα δεδομένα δακτυλίωσης.

Η Συμφωνία για τη διατήρηση των αποδημητικών υδρόβιων πτηνών της Αφρικής και της Ευρασίας (AEWA) ⁽¹⁶²⁾ απαιτεί συντονισμένη δράση καθ' όλο το μήκος των μεταναστευτικών διαδρομών ή των περασμάτων των αποδημητικών υδρόβιων πτηνών. Άρχισε να ισχύει το 1999. Η συμφωνία αφορά 119 χώρες και 235 είδη υδρόβιων πτηνών. Η Ευρωπαϊκή Κοινότητα κύρωσε την AEWA το 2005.

Στόχος της **Συμφωνίας για τη διατήρηση των πληθυσμών των ευρωπαϊκών νυχτερίδων (EUROBATS)** ⁽¹⁶³⁾ είναι η προστασία και των 45 ειδών νυχτερίδων της Ευρώπης. Άρχισε να ισχύει το 1994. Έως σήμερα έχουν προσχωρήσει σε αυτή 32 χώρες. Οι κύριες δραστηριότητες που προωθεί είναι η εφαρμογή κοινών στρατηγικών διατήρησης και η ανταλλαγή εμπειριών σε διεθνές επίπεδο. Το ψήφισμα 8.4 αφορά ρητώς τις ανεμογεννήτριες και τους πληθυσμούς νυχτερίδων ⁽¹⁶⁴⁾.

Η Συμφωνία για τη διατήρηση των μικρών κητωδών στη Βαλτική και τη Βόρεια Θάλασσα (ASCOBANS) ⁽¹⁶⁵⁾ υπογράφηκε το 1991. Αποβλέπει στον συντονισμό μεταξύ των 10 συμβαλλόμενων μερών για τη λήψη μέτρων για τη μείωση των επιπτώσεων από τα παρεμπόπτοντα αλιεύματα, την απώλεια οικοτόπων, τη θαλάσσια ρύπανση και τις διαταραχές του ηχητικού πεδίου. Το 2006 εγκρίθηκε ψήφισμα για τις δυσμενείς επιπτώσεις του ήχου στα μικρά κητώδη —σχετικό με τις δυνητικές επιπτώσεις από τις ενεργειακές υποδομές.

Η Συμφωνία για τη διατήρηση των κητωδών του Εύξεινου Πόντου, της Μεσογείου και της συνορεύουσας ζώνης του Ατλαντικού ⁽¹⁶⁶⁾ αποτελεί ένα συνεργατικό πλαίσιο για τη διατήρηση της θαλάσσιας βιοποικιλότητας στη Μεσόγειο και στον Εύξεινο Πόντο. Κύριος στόχος είναι η μείωση της απειλής —και η βελτίωση των γνώσεων— για τα κητώδη στις περιοχές αυτές. Η συμφωνία άρχισε να ισχύει το 2001.

Σύμβαση επί των διεθνούς ενδιαφέροντος υγροτόπων (RAMSAR) ⁽¹⁶⁷⁾

Η Σύμβαση επί των διεθνούς ενδιαφέροντος υγροτόπων, γνωστή και ως Σύμβαση του Ραμσάρ, είναι μια διακυβερνητική συνθήκη που παρέχει το πλαίσιο για δράση σε εθνικό επίπεδο και για διεθνή συνεργασία για τη διατήρηση και τη συνετή χρήση των υγροτόπων. Υιοθετήθηκε το 1971 και τροποποιήθηκε το 1982 και το 1987. Τα συμβαλλόμενα μέρη φθάνουν σήμερα τα 160, ενώ έως τώρα έχουν προστεθεί 2 006 τόποι στον κατάλογο

⁽¹⁶¹⁾ www.cms.int/species/raptors/index.htm

⁽¹⁶²⁾ <https://www.unep-aewa.org/>

⁽¹⁶³⁾ www.eurobats.org

⁽¹⁶⁴⁾ https://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/pdf/Standing_Committee/Doc.StC14-AC23.15-DraftResolution8.4_WindTurbines.pdf

⁽¹⁶⁵⁾ www.ascobans.org

⁽¹⁶⁶⁾ www.accobams.org

⁽¹⁶⁷⁾ <https://www.ramsar.org/>

υγροτόπων διεθνούς ενδιαφέροντος του Ραμσάρ. Η σύμβαση δεν προβλέπει επικύρωση από υπερεθνικά όργανα, όπως η ΕΕ, αλλά όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ είναι συμβαλλόμενα μέρη.

Σύμβαση για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος του βορειοανατολικού Ατλαντικού (OSPAR) ⁽¹⁶⁸⁾

Η Σύμβαση OSPAR κατευθύνει τη διεθνή συνεργασία σε μια δέσμη θεμάτων μεταξύ των οποίων είναι και: i) η διατήρηση της θαλάσσιας βιοποικιλότητας και των οικοσυστημάτων· ii) οι επιπτώσεις του ευτροφισμού και των επικίνδυνων ουσιών και iii) η παρακολούθηση και αξιολόγηση. Δρομολογήθηκε το 1992, ως συγχώνευση των προγενέστερων συμβάσεων του Όσλο και του Παρισιού (από το 1972 και το 1974, αντίστοιχα). Έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές μελέτες σχετικά με τις δυνητικές επιπτώσεις των ενεργειακών υποδομών στο θαλάσσιο περιβάλλον στο πλαίσιο της σύμβασης αυτής.

Σύμβαση για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος της περιοχής της Βαλτικής (Σύμβαση του Ελσίνκι) ⁽¹⁶⁹⁾

Καλύπτει τη λεκάνη της Βαλτικής Θάλασσας και όλα τα εσωτερικά ύδατα στη λεκάνη απορροής της. Υιοθετήθηκε το 1980 και αναθεωρήθηκε το 1992. Η ΕΕ και όλες οι χώρες που βρέχονται από τη Βαλτική Θάλασσα είναι συμβαλλόμενα μέρη.

Σύμβαση για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος και των παράκτιων περιοχών της Μεσογείου (Σύμβαση της Βαρκελώνης) ⁽¹⁷⁰⁾

Η σύμβαση για την προστασία της Μεσογείου από τη ρύπανση, γνωστή και ως Σύμβαση της Βαρκελώνης, έχει ως κύριο σκοπό την επιβολή κανόνων και τη μείωση των αρνητικών συνεπειών από κάθε είδους ρύπους στη λεκάνη της Μεσογείου. Υιοθετήθηκε το 1976 και αναθεωρήθηκε για τελευταία φορά το 1995. Οι περισσότερες χώρες που βρέχονται από τη Μεσόγειο έχουν προσχωρήσει στη σύμβαση αυτή.

⁽¹⁶⁸⁾ www.ospar.org

⁽¹⁶⁹⁾ www.helcom.fi

⁽¹⁷⁰⁾ <https://www.unep.org/unepmap/who-we-are/barcelona-convention-and-protocols>

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ Γ – ΔΕΟΥΣΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗ

Πίνακας 9-1. Παραδείγματα ορθής πρακτικής για την υπέρβαση συνήθους αβεβαιότητας κατά την εκτίμηση έργων αιολικής ενέργειας

Αβεβαιότητα	Ορθή πρακτική	
	Σχέδιο	Έργο
Σημασία της τοποθεσίας των έργων αιολικής ενέργειας ως προς την ακεραιότητα του δικτύου Natura 2000 στο στάδιο επιλογής του τόπου του έργου	Διεξαγωγή χαρτογράφησης ευαίσθητων περιοχών για άγρια ζώα σε περιφερειακή/εθνική κλίμακα για τον προσδιορισμό βαθμίδας περιορισμού στα έργα αιολικής ενέργειας	Χρήση της χαρτογράφησης ευαίσθητων περιοχών για άγρια ζώα σε περιφερειακή/εθνική κλίμακα για τον προσδιορισμό τοποθεσιών, και κατά το δέον χαρτογράφηση ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα στη χωρική κλίμακα έργου
Ατελής γνώση των συνθηκών αναφοράς Παραδείγματα: • Έκταση και ποιότητα θαλάσσιων βενθικών οικοτόπων • Κατανομή και αφθονία θαλάσσιων θηλαστικών και πτηνών στη θάλασσα • Κατανομή, μέγεθος και τύπος καταφυγίων νυχτερίδων	Περιφερειακά/εθνικά προγράμματα επισκοπήσεων για την κάλυψη κενών γνώσης στην περιοχή του σχεδίου	Διεξαγωγή επισκοπήσεων για την κάλυψη κενών γνώσης στην περιοχή του έργου
Ελλιπής γνώση της συμπεριφοράς των ειδών Παραδείγματα: • Οδοί τροφοληψίας νυχτερίδων • Συμπεριφορά τροφοληψίας των χερσαίων και θαλάσσιων πτηνών κατά τη διάρκεια της νύχτας • Ύψος και ταχύτητα πτήσης των πτηνών	Περιφερειακά/εθνικά προγράμματα ερευνών για την κάλυψη κενών γνώσης	Διεξαγωγή επισκοπήσεων για την κάλυψη κενών γνώσης σχετικών με την περιοχή μελέτης του έργου, και/ή αναζήτηση της γνώμης ειδικού σε εθνικό ή/και διεθνές επίπεδο
Κατανομή επιπτώσεων σε μια ειδική ζώνη διατήρησης / ζώνη ειδικής προστασίας, ιδίως όταν το είδος έχει διασπαρεί στον ευρύτερο πληθυσμό	Περιφερειακά/εθνικά προγράμματα έρευνας για την κάλυψη κενών γνώσης	Ελλείψει υφιστάμενης προσέγγισης συμπεφωνημένης με την αρμόδια εθνική αρχή, σύσταση ομάδας εργασίας εμπειρογνομόνων, συμπεριλαμβανομένης της αρμόδιας εθνικής αρχής, για τον καθορισμό συμπεφωνημένης προσέγγισης για την κατανομή επιπτώσεων σε μια μεμονωμένη ειδική ζώνη διατήρησης

Αβεβαιότητα	Ορθή πρακτική	
	Σχέδιο	Έργο
<p>Ακρίβεια μοντέλων πρόβλεψης</p> <p>Παραδείγματα:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Μοντέλα κινδύνου πρόσκρουσης για πτηνά • Πληθυσμιακά μοντέλα για είδη θαλάσσιων θηλαστικών και πτηνών 	<p>Σαφής και διαφανής παρουσίαση των επιπέδων της σχετιζόμενης με τις προβλέψεις αβεβαιότητας</p> <p>Εκτίμηση της σημασίας με χρήση των προβλέψεων και των σχετικών ανώτερων και κατώτερων ορίων εμπιστοσύνης</p> <p>Σύσταση ομάδας εργασίας εμπειρογνομόνων, συμπεριλαμβανομένης της αρμόδιας εθνικής αρχής, για τον καθορισμό συμπεφωνημένης προσέγγισης με σκοπό τον προσδιορισμό της σημασίας με βάση προγνωστική μοντελοποίηση</p> <p>Μοντέλα πληθυσμού ειδών περιφερειακής/εθνικής κλίμακας (απαιτούνται περιφερειακά/εθνικά βασικά δεδομένα)</p>	<p>Σαφής και διαφανής παρουσίαση των επιπέδων της σχετιζόμενης με τις προβλέψεις αβεβαιότητας</p> <p>Εκτίμηση της σημασίας με χρήση των προβλέψεων και των σχετικών ανώτερων και κατώτερων ορίων εμπιστοσύνης</p> <p>Σύσταση ομάδας εργασίας εμπειρογνομόνων, συμπεριλαμβανομένης της αρμόδιας εθνικής αρχής, για τον καθορισμό συμπεφωνημένης προσέγγισης με σκοπό τον προσδιορισμό της σημασίας με βάση προγνωστική μοντελοποίηση</p> <p>Μοντέλα πληθυσμού ειδών στην κλίμακα του τόπου / των τόπων Natura 2000 εντός της περιοχής μελέτης έργου (απαιτούνται βασικά δεδομένα του τόπου Natura 2000)</p>

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ Δ – ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΕΥΑΙΣΘΗΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΜΕ ΑΓΡΙΑ ΖΩΑ

Το εγχειρίδιο χαρτογράφησης ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα παρέχει μια περιεκτική επισκόπηση των συνόλων δεδομένων, των μεθοδολογιών και των εφαρμογών GIS που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη αποτελεσματικών προσεγγίσεων χαρτογράφησης ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα εντός της ΕΕ. Το εγχειρίδιο συγκεντρώνει τις πληροφορίες που είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη τέτοιων προσεγγίσεων για διάφορες τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, μεταξύ άλλων την αιολική, την ηλιακή και την ωκεάνια ενέργεια. Το εγχειρίδιο επικεντρώνεται σε μια σειρά βασικές παραμέτρους όσον αφορά τα άγρια ζώα. Αυτές περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων όλα τα είδη και τους οικοτόπους που προστατεύονται από τις οδηγίες της ΕΕ για τη φύση, με ιδιαίτερη έμφαση στα πτηνά, στις νυχτερίδες και στα θαλάσσια θηλαστικά. Περιλαμβάνει βασικές συστάσεις για τους πλέον κατάλληλους τύπους δεδομένων και ανάλυση ευαισθησίας. Περιέχει, επίσης, πλήθος συνδέσμων προς εξωτερικούς ιστότοπους και έγγραφα που παρέχουν περαιτέρω αναλυτικές πληροφορίες και παραδείγματα.

Το εγχειρίδιο αποτελεί ένα διαδραστικό εργαλείο. Οι χρήστες μπορούν να πλοηγηθούν στο περιεχόμενο με χρήση των εικονιδίων στη γραμμή πλοήγησης ή ακολουθώντας συνδέσμους από τις κεφαλίδες των διαφόρων κεφαλαίων και υποκεφαλαίων. Έν προκειμένου, το εγχειρίδιο έχει σχεδιαστεί όπως και ένας ιστότοπος.

Ορισμένα βασικά στοιχεία του εγχειριδίου παρουσιάζονται αμέσως παρακάτω, και ακόμη λεπτομερέστερα στο υπόλοιπο του παρόντος παραρτήματος:

- μια σταδιακή προσέγγιση ως προς τη χαρτογράφηση ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα,
- η ανάπτυξη ενός συστήματος βαθμολόγησης ευαισθησίας,
- μια επισκόπηση χωρικών δεδομένων βιοποικιλότητας,
- βασικές συστάσεις.

Το εγχειρίδιο είναι ένα από τα παραδοτέα του έργου της Ευρωπαϊκής Επιτροπής «Αναθεώρηση και μετριάσμος των επιπτώσεων της ανάπτυξης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για τους οικοτόπους και τα είδη που προστατεύονται στο πλαίσιο της οδηγίας για τα πτηνά και της οδηγίας για τους οικοτόπους»⁽¹⁷¹⁾.

Μια σταδιακή προσέγγιση ως προς τη χαρτογράφηση ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα

Προσδιορισμός τύπων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που θα περιληφθούν και των ειδών και των οικοτόπων που είναι πιθανόν να επηρεάζονται

Τι είδους υποδομές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας θα περιληφθούν (αιολικής, ηλιακής, γεωθερμικής, ωκεάνιας ενέργειας); Ποια είδη ή ποιοι οικοτόποι είναι πιθανόν να επηρεάζονται; Πώς μπορεί να επηρεάζονται;

Επηρεαζόμενα είδη/οικότοποι

- Εξέταση των ειδών/οικοτόπων που οι περιοχές τους ενδεχομένως αλληλεπικαλύπτονται με αυτή του έργου (σε κάθε τμήμα του κύκλου ζωής), και όλων των σημαντικών φάσεων του κύκλου ζωής (αναπαραγωγής, μετανάστευσης, μη αναπαραγωγική φάση κ.λπ.).
- Εξέταση των διαφόρων φάσεων του έργου (π.χ. κατασκευαστική, φάσεις λειτουργίας), καθώς και των σχετικών υποδομών (π.χ. εμπλοκές συνδέσεων δικτύου με γραμμές μεταφοράς).
- Προσδιορισμός των ειδών/οικοτόπων που είναι ευαίσθητα ως προς το έργο (χαρακτηριστικά, πληθυσμιακή δυναμική).
- Προσδιορισμός των ειδών/οικοτόπων που παρουσιάζουν προβλήματα διατήρησης (π.χ. εκείνα που απεικονίζονται στις οδηγίες για τα πτηνά και τους οικοτόπους).

Ενδεχόμενες επιπτώσεις

- Εξέταση του τρόπου με τον οποίο επηρεάζονται τα είδη: απώλεια και υποβάθμιση οικοτόπων· πρόσκρουση σε υποδομές· αποφυγή· εκτοπισμός· και φαινόμενα φραγμού.

Συλλογή συνόλων δεδομένων κατανομής για τα ευαίσθητα είδη, τους οικοτόπους και άλλους σχετικούς παράγοντες

Επισκόπηση των διαθέσιμων συνόλων δεδομένων κατανομής και εξέταση της ανάγκης να συλλεχθούν επιπλέον δεδομένα.

⁽¹⁷¹⁾ https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/natura_2000_and_renewable_energy_developments_en.htm

- Στην περίπτωση συνόλων δεδομένων που είναι χωρικά ατελή, εξέταση του κατά πόσον θα είναι αναγκαία η χρήση μοντελοποίησης, που βασίζεται σε προβλέπουσες μεταβλητές των οικοτόπων και των τοπίων, για την πρόβλεψη της κατανομής σε τόπους με ελλειπείς δειγματοληψίες (π.χ. μοντελοποίηση επιφανειακής πυκνότητας).
- Είναι επίσης απαραίτητο να επισημαίνονται ανοικτά τα ανεπαρκή δεδομένα και οι λοιπές μεθοδολογικές ελλείψεις.

Ανάπτυξη συστήματος βαθμολόγησης ευαισθησίας

Βαθμολόγηση της ευαισθησίας των ειδών και των οικοτόπων με βάση τα προσδιορισμένα χαρακτηριστικά τους (τη συμπεριφορά των ειδών, την ευπάθεια των οικοτόπων, την κατάσταση διατήρησης κ.λπ.).

Παραγωγή του χάρτη

Ποιο είναι το πιο κατάλληλο μορφότυπο χαρτογράφησης και λογισμικό «GIS»; Ποια είναι η πιο κατάλληλη μονάδα χαρτογράφησης;

- Παραγωγή καννάβου με βάση την κατάλληλη μονάδα χαρτογράφησης και επικάλυψη των κατανομών των ειδών (ή των μοντέλων) και δυνητικά άλλων χρήσιμων συνόλων δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων των σχετικών ζωνών προστασίας.
- Προσδιορισμός των ειδών που είναι παρόντα εντός κάθε φατνίου καννάβου [π.χ. όπου η περιοχή (ή μέρος μιας ζώνης προστασίας) ενός είδους βρίσκεται εντός ενός τετραγώνου φατνίου].
- Υπολογισμός μιας βαθμολογίας για κάθε τετράγωνο καννάβου χρησιμοποιώντας το σύστημα βαθμολόγησης ευαισθησίας του είδους.

Ερμηνεία

Πώς σχετίζονται οι βαθμολογίες ευαισθησίας με τον κίνδυνο; Πώς πρέπει να ερμηνεύεται ο χάρτης;

- Ομαδοποίηση των βαθμολογιών ευαισθησίας σε κατηγορίες οι οποίες δηλώνουν το επίπεδο ευαισθησίας τους (π.χ. πολύ υψηλή, υψηλή, μέτρια, χαμηλή). Όπου υπάρχουν κενά δεδομένων ενδέχεται να μην είναι σκόπιμο να ορίζονται περιοχές «χαμηλής ευαισθησίας». Στις περιπτώσεις αυτές, ενδέχεται να είναι προτιμότεα η χρήση των όρων «άγνωστη» ή «αβέβαιη» ευαισθησία. Ενίοτε οι κατηγορίες επιλέγονται ώστε να δηλώνουν ειδική πρόβλεψη (π.χ. απαγορευμένες περιοχές έναντι περιοχών χαμηλού κινδύνου).
- Δημιουργία σώματος οδηγίων που θα χρησιμοποιείται παράλληλα με τον χάρτη και το οποίο θα εξηγεί πλήρως ποια δεδομένα χρησιμοποιούνται, πώς παράγεται ο χάρτης, πώς πρέπει να ερμηνεύεται και ποιοι είναι οι περιορισμοί σε σχέση με την ερμηνεία.

Ανάπτυξη συστήματος βαθμολόγησης ευαισθησίας

Ορισμένοι χάρτες ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα παρουσιάζουν απλώς τα βιολογικά δεδομένα οπτικά και αφήνουν την ερμηνεία των δεδομένων στον τελικό χρήστη. Ωστόσο, στις περισσότερες περιπτώσεις η απλή γνώση της γεωγραφικής έκτασης ενός βιολογικού χαρακτηριστικού, π.χ. του εύρους ενός ευάλωτου είδους πτηνών ή της τοποθεσίας ενός καταφυγίου νυχτερίδων, είναι περιορισμένης αξίας. Είναι επίσης απαραίτητη η ερμηνεία που δείχνει τι σημαίνει η ύπαρξη ενός συγκεκριμένου βιολογικού χαρακτηριστικού για την προστασία ενός έργου αιολικής ενέργειας.

Η απλούστερη ερμηνεία είναι η συλλογική θεώρηση όλων των επιπέδων δεδομένων ως ευαίσθητων. Ο μόνος επεξηγηματικός εξωραϊσμός θα μπορούσε να είναι η προσωρινή αποθήκευση των χαρακτηριστικών ώστε να αναπαρασταθεί η διασπορά (για παράδειγμα, η γνωστή διασπορά από έναν τόπο καταφυγίου) ή να αναγνωριστεί η αβεβαιότητα που υπάρχει σε σχέση με την ακρίβεια των δεδομένων. Αυτό μπορεί να σημαίνει ότι σε ορισμένα χαρακτηριστικά προσφέρεται ζώνη προστασίας πολλών χιλιομέτρων (για παράδειγμα, σε μια αποικία γυπών), ενώ σε άλλα μικρότερα, όπως σε κάποιες αποικίες νυχτερίδων, προσφέρεται μικρότερη ζώνη προστασίας.

Οι ζώνες προστασίας θα πρέπει να προσδιορίζονται:

- με αναφορά σε καθιερωμένο πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται σε παρόμοιες προσεγγίσεις αλλού·
- με αναφορά σε γνωστές βιολογικές παραμέτρους που αναφέρονται στη βιβλιογραφία (για παράδειγμα, το καταγεγραμμένο μέγεθος του εύρους ενός συγκεκριμένου είδους φωλεοποιητικού πτηνού)·
- με την επιφύλαξη της αναγνώρισης των περιορισμών που εμπεριέχουν τα δεδομένα και οι γνώσεις.

Σε ορισμένες προσεγγίσεις, όλα τα χαρακτηριστικά ευαισθησίας και κάθε σχετική ζώνη προστασίας περιγράφονται ως «απαγορευμένες περιοχές», για τις οποίες προτείνεται μηδενική ανάπτυξη. Ωστόσο, στην πλειονό-

τητα των προσεγγίσεων χαρτογράφησης ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα αποφεύγονται τέτοιες απόλυτες προβλέψεις καθώς αναγνωρίζονται οι περιορισμοί όσον αφορά τα χωρικά δεδομένα και τις τεχνικές χαρτογράφησης. Πράγματι, σε ορισμένες, αν και λίγες, περιπτώσεις μπορεί να είναι δυνατή η επαρκής άμβλυση των επιπτώσεων ακόμη και σε τοποθεσίες υψηλής ευαισθησίας ώστε να μπορεί να προχωρήσει η ανάπτυξη.

Οι περισσότερες προσεγγίσεις χαρτών ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα παρέχουν μια διαβάθμιση της ευαισθησίας. Στις πιο απλές περιπτώσεις αυτό μπορεί να συνεπάγεται την κατάταξη ορισμένων θεμελιωδών χαρακτηριστικών (όπως οι προστατευόμενες περιοχές) στις απαγορευμένες περιοχές και των λιγότερο ευαίσθητων δευτερευουσών περιοχών σε τόπους όπου η ανάπτυξη θα μπορούσε να αποδειχθεί προβληματική και όπου συνιστάται προσοχή. Οι πιο σύνθετες διαδικασίες χαρτογράφησης αποδίδουν ευαισθησία σταθμίζοντας τα χαρακτηριστικά σε σχέση με γνωστές παραμέτρους που αυξάνουν την ευαισθησία. Οι παράγοντες που ενισχύουν την ευαισθησία εμπίπτουν γενικά στις ακόλουθες κατηγορίες: χαρακτηριστικά του είδους, χαρακτηριστικά του οικοτόπου, πληθυσμιακή δυναμική και κατάσταση διατήρησης.

- **Χαρακτηριστικά του είδους**

Συμπεριφορά του είδους: ορισμένα είδη είναι πιο ευαίσθητα σε έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας λόγω συγκεκριμένων συμπεριφορικών χαρακτηριστικών. Ο βαθμός έκθεσης μπορεί να είναι ο πλέον σημαντικός παράγοντας για την ευαισθησία ενός είδους. Για παράδειγμα, τα είδη πτηνών και νυχτερίδων που διατρέχουν τον μεγαλύτερο κίνδυνο πρόσκρουσης στις ανεμογεννήτριες ενδέχεται να είναι εκείνα που περνούν τον περισσότερο χρόνο τους πετώντας σε ύψος που αντιστοιχεί στη ζώνη σάρωσης του δρομέα, κατά προσέγγιση 30-150 μ. πάνω από το έδαφος.

Μορφολογία του είδους: ορισμένα είδη μπορεί να είναι πιο ευαίσθητα λόγω της μορφολογίας τους. Για παράδειγμα, τα είδη των νυχτερίδων που έχουν φτερά σχεδιασμένα για ταχεία πτήση σε ανοικτούς χώρους είναι πιο επιρρεπή σε προσκρούσεις σε ανεμογεννήτριες. Στα πτηνά, το φορτίο πτερύγων (η σχέση μεταξύ της επιφάνειας πτερύγων και του σωματικού βάρους) θεωρείται, επίσης, θεμελιώδης παράγοντας που επηρεάζει τον κίνδυνο πρόσκρουσης. Η δομή των οφθαλμών μπορεί να είναι εξίσου θεμελιώδης, για παράδειγμα στο οπτικό πεδίο του είδους *Gyps Vultures* υπάρχει μια μικρή διόφθαλμη περιοχή, καθώς και μεγάλες τυφλές περιοχές πάνω, κάτω και πίσω από το κεφάλι, χαρακτηριστικά που ενδέχεται να καθιστούν αυτά τα αρπακτικά, συχνά, τυφλά προς την κατεύθυνση της κίνησης.

Μεταναστευτική συμπεριφορά: ορισμένα είδη μπορεί να είναι πιο ευαίσθητα λόγω του τύπου μετανάστευσής τους. Για παράδειγμα, ορισμένα είδη μεταναστεύουν μέσω σαφώς καθορισμένων διαδρομών και επομένως απαντούν σε υψηλές συγκεντρώσεις. Σε περίπτωση που οι υποδομές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας βρίσκονται κατά μήκος αυτών των διαδρομών, ιδίως σε βασικά περάσματα-στενωπούς, η πιθανότητα επίπτωσης αυξάνεται.

- **Χαρακτηριστικά του οικοτόπου**

Ευπάθεια: ορισμένοι οικοτόποι είναι πιο ευαίσθητοι σε έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Εξάρτηση από τον οικοτόπο: Ορισμένα είδη εξαρτώνται από περιορισμένο εύρος οικοτόπων και θα μπορούσαν να τεθούν σε κίνδυνο σε περίπτωση που εκτεθεί σε ανάπτυξη πολύ μεγάλο ποσοστό τους.

- **Πληθυσμιακή δυναμική**

Ποσοστό παγκόσμιου/περιφερειακού/εθνικού πληθυσμού. Όσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό πληθυσμού που ενδέχεται να επηρεαστεί, τόσο μεγαλύτερη είναι η ευαισθησία.

Χαρακτηριστικά κύκλου ζωής. Η άμεση θνησιμότητα, όπως αυτή που προκαλείται από προσκρούσεις σε ανεμογεννήτριες, ενδέχεται να έχει επιπτώσεις σε επίπεδο πληθυσμού σε είδη με χαρακτηριστικά που σχετίζονται με βραδύτερους ρυθμούς αναπαραγωγής και υψηλότερη εξάρτηση από την επιβίωση των ενηλίκων.

- **Κατάσταση διατήρησης**

Παγκόσμια, ενωσιακή, περιφερειακή ή εθνική κατάσταση διατήρησης. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να προσδιορίζονται τα είδη που παρουσιάζουν προβλήματα διατήρησης, όπως αυτά που απαριθμούνται ως παγκοσμίως απειλούμενα στον κόκκινο κατάλογο της IUCN, στους εθνικούς κόκκινους καταλόγους ή στις οδηγίες της ΕΕ για τη φύση.

Μετά την κατάρτιση καταλόγου των ειδών και των οικοτόπων που διατρέχουν κίνδυνο, αυτά μπορούν να βαθμολογηθούν ανάλογα με το επίπεδο κινδύνου. Οι λίστες αυτές θα πρέπει να βασίζονται σε ενδελεχή έρευνα

της επιστημονικής βιβλιογραφίας και σε διαβούλευση με βασικούς εμπειρογνώμονες. Η βαθμολόγηση των παραμέτρων, όπως το ύψος πτήσης ή ο ρυθμός αποφυγής σύγκρουσης, θα πρέπει να βασίζεται σε πειραματικά στοιχεία. Ωστόσο, αυτό δεν θα είναι πάντα εφικτό και μπορεί να είναι αναγκαία η προεκβολή από γνωστές παραμέτρους για στενά συνδεδεμένες ταξινομικές βαθμίδες. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι συμπεριφορές και οι αποκρίσεις μπορεί να διαφέρουν σημαντικά ακόμη και μεταξύ στενά συνδεδεμένων ταξινομικών βαθμίδων.

Θεωρητικό παράδειγμα εφαρμογής συστήματος βαθμολόγησης ευαισθησίας

Σε αυτό το απλό θεωρητικό παράδειγμα, τέσσερα είδη βαθμολογούνται σε σχέση με την ευαισθησία τους σε μια μορφή ανανεώσιμης πηγής ενέργειας. Η χωρική κατανομή των τεσσάρων ειδών προσαρμόζεται σε σύστημα καννάβου. Εντός κάθε τετραγώνου καννάβου αθροίζονται οι βαθμολογίες των ειδών που είναι παρόντα, ώστε να προκύψει μια συνολική βαθμολογία για κάθε φαντίο καννάβου και, επομένως, ένας υποτυπώδης χάρτης ευαισθησίας.

ΒΗΜΑ 1: Τα τέσσερα είδη βαθμολογούνται σε σχέση με τα μορφολογικά και συμπεριφοριστικά χαρακτηριστικά καθώς και τα χαρακτηριστικά πληθυσμιακής δυναμικής τα οποία βελτιώνουν την κατάσταση διατήρησής τους και την ευαισθησία τους. Στη συνέχεια, οι βαθμολογίες αυτές αθροίζονται ώστε να προκύψει η συνολική ευαισθησία (βλ. το παράδειγμα συστήματος βαθμολόγησης). Στο παράδειγμα αυτό, τα είδη που θεωρούνται υψηλής ή πολύ υψηλής ευαισθησίας σε σχέση με μία παράμετρο τοποθετούνται αυτόματα στην κατηγορία «ΥΨΗΛΗ», ανεξάρτητα από τη βαθμολογία άλλων παραμέτρων.

Βαθμολογία μορφολογίας/συμπεριφοράς/πληθυσμιακής δυναμικής (1 = χαμηλή ευαισθησία, 2 = μέτρια ευαισθησία, 3 = υψηλή ευαισθησία, 4 = εξαιρετικά υψηλή ευαισθησία)

Βαθμολογία διατήρησης (0 = χαμηλή, 1 = μέτρια, 2 = υψηλή, 3 = πολύ υψηλή)

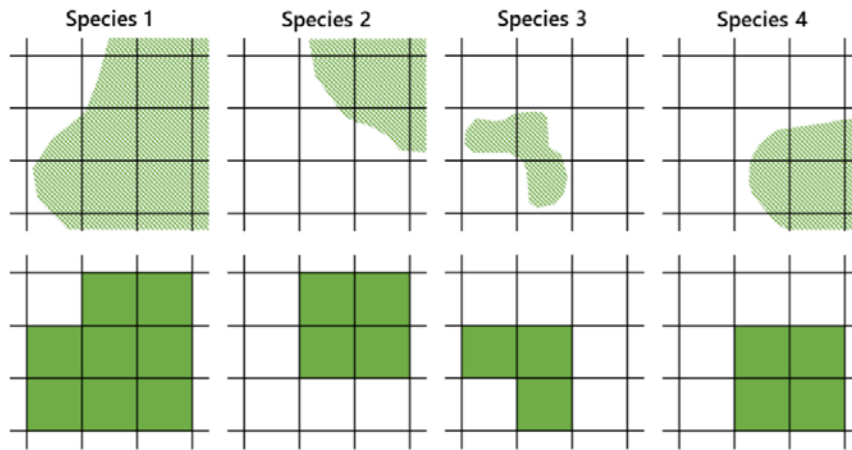
Οι βαθμολογίες διατήρησης διπλασιάζονται προτού αθροιστούν με τη βαθμολογία μορφολογίας/συμπεριφοράς/πληθυσμιακής δυναμικής.

Βαθμολογία ευαισθησίας **ΜΕΤΡΙΑ** (3-8), **ΥΨΗΛΗ** (9-14), **ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ** (15-20)

Κάθε είδος που συγκεντρώνει 3 ή 4 στη βαθμολόγηση μορφολογίας/συμπεριφοράς/πληθυσμιακής δυναμικής ανήκει αυτόματα στην κατηγορία ΥΨΗΛΗ.

Είδος	Μορφολογία	Συμπεριφορά	Πληθυσμιακή δυναμική	Κατάσταση διατήρησης	Βαθμολογία ευαισθησίας
Είδος 1	3	1	1	0	5
Είδος 2	2	2	2	0	6
Είδος 3	4	2	1	3	13
Είδος 4	4	4	4	3	18

ΒΗΜΑ 2: Τα χωρικά δεδομένα των κατανομών των τεσσάρων ειδών προσαρμόζονται στη συνέχεια σε κατάλληλο σύστημα καννάβου.

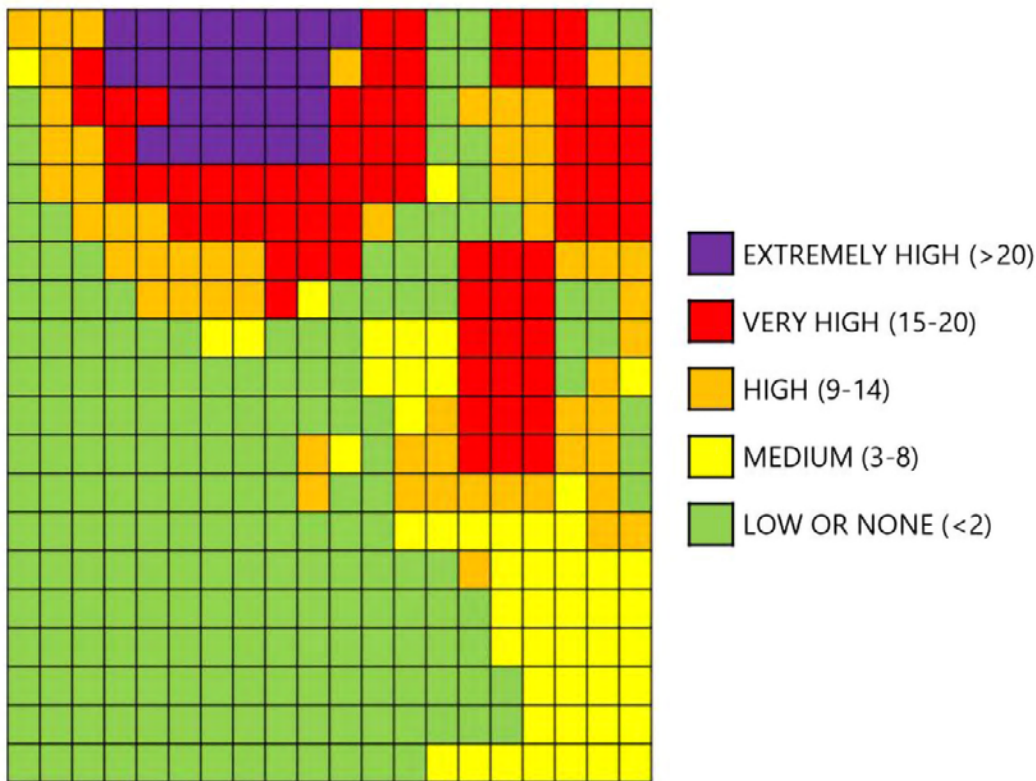


ΒΗΜΑ 3: Οι συνδυασμένες βαθμολογίες ευαισθησίας μπορούν στη συνέχεια να αθροιστούν για κάθε είδος που είναι παρόν εντός ενός τετραγώνου καννάβου, παράγοντας έτσι μια συνολική βαθμολογία για κάθε φανίο καννάβου. Η εικόνα παρουσιάζει θεωρητικό κάρναβο που είναι σταθμισμένος σύμφωνα με τις προηγούμενες βαθμολογίες ευαισθησίας. Αυτό το απλό παράδειγμα βασίζεται στην παρουσία/απουσία· ωστόσο, όπου είναι διαθέσιμα πληθυσμιακά δεδομένα, μπορούν να χρησιμοποιούνται για τη στάθμιση κάθε τετραγώνου καννάβου σε σχέση: με τον αριθμό των ατόμων ανά είδος ή με το ποσοστό του παγκόσμιου ή περιφερειακού πληθυσμού για κάθε είδος που είναι παρόν.

Βαθμολογία ευαισθησίας: **ΜΕΤΡΙΑ** (3-8), **ΥΨΗΛΗ** (9-14), **ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ** (15-20), **ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΥΨΗΛΗ** (>20)

	Species 1 Species 2	Species 1 Species 2
Score 0	Score 11	Score 11
Species 1 Species 3	Species 1 Species 2 Species 3 Species 4	Species 1 Species 2 Species 4
Score 18	Score 42	Score 29
Species 1	Species 1 Species 3 Species 4	Species 1 Species 4
Score 5	Score 36	Score 23

ΒΗΜΑ 4: Ο τελικός χάρτης ευαίσθητων περιοχών απεικονίζει τη συνδυασμένη ευαισθησία σε σχέση με τέσσερα θεωρητικά είδη σε ένα θεωρητικό τοπίο. Συνήθως σε τέτοιους χάρτες τα επίπεδα ευαισθησίας απεικονίζονται με διαφορετικά χρώματα.



Επισκόπηση χωρικών δεδομένων βιοποικιλότητας

Οι χάρτες ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα θα πρέπει να χρησιμοποιούν τα πλέον ακριβή και πρόσφατα δεδομένα σχετικά με την κατανομή και αφθονία δυνητικά ευαίσθητων ειδών και οικοτόπων. Ιδανικά, τέτοια δεδομένα συλλέγονται συστηματικά με χρήση τυποποιημένου πρωτοκόλλου, όπως εκείνο που χρησιμοποιείται για τον Άτλαντα Αναπαραγόμενων Πουλιών της Ευρώπης που αναπτύχθηκε από το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Καταμέτρησης Πουλιών. Ωστόσο, συχνά τα δεδομένα παράγονται σε ad hoc βάση, π.χ. από καταγραφές παρατηρητών που συγκεντρώνονται μέσω έργων της επιστήμης των πολιτών ή μέσω επιτόπιων ερευνών περιορισμένης γεωγραφικής εμβέλειας. Οι αποκλίσεις στην ερευνητική προσπάθεια ή την εστίαση θα πρέπει να αναγνωρίζονται και να προσδιορίζεται σαφώς ο βαθμός βεβαιότητας. Συχνά οι κατανομές των ειδών θα πρέπει να συνάγονται από γενικευμένους χάρτες εύρους ειδών, χάρτες οικοτόπων ή δεδομένα εντοπισμού. Και εδώ οποιοσδήποτε βασικές παραδοχές και αδυναμίες που σχετίζονται με τέτοια μοντέλα θα πρέπει να προσδιορίζονται σαφώς.

Θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι η τρέχουσα κατανομή ενός είδους μπορεί να είναι πιο περιορισμένη σε σχέση με την ιστορική και ακόμη και σε σχέση με τους στόχους ανάκτησης διατήρησης. Συνεπώς, μπορεί να είναι προτιμότερη η ανάπτυξη χαρτών πρόβλεψης εύρους που βασίζονται στην επιθυμητή κατανομή μετά την ανάκτηση του πληθυσμού και την αποκατάσταση.

Αναπόφευκτα, η ποιότητα των δεδομένων και το επίπεδο της γνώσης σχετικά με τον τρόπο βέλτιστης ερμηνείας τους θα ποικίλλει σημαντικά μεταξύ των επιμέρους περιοχών και ταξινομικών ομάδων. Για παράδειγμα, υπάρχουν πολύ λιγότερα δεδομένα σχετικά την κατανομή των ειδών νυχτερίδων απ' ό,τι για τα είδη πτηνών στην Ευρώπη. Ακόμη και όταν τα δεδομένα είναι περιορισμένα και συνεπώς οι προκύπτοντες χάρτες ευαισθησίας είναι αδρόι και προκαταρκτικοί, μπορούν ακόμα να χρησιμεύουν ως εργαλείο σχεδιασμού αρχικού σταδίου. Ωστόσο, είναι απαραίτητο να αναγνωρίζονται σαφώς οι περιορισμοί.

Υπάρχει πλήθος συνόλων δεδομένων για την κατανομή και την αφθονία των άγριων ζώων στην Ευρώπη. Υπάρχουν επίσης πολλά αβιοτικά και βιοτικά σύνολα χωρικών δεδομένων για το περιβάλλον που μπορούν να είναι χρήσιμα ως επεξηγηματικές μεταβλητές των κατανομών των μοντέλων.

Ένα ευρύ φάσμα συνόλων δεδομένων είναι διαθέσιμο μέσω του ιστότοπου του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος (ΕΟΠ). Μέσω αυτής της διαδικτυακής πύλης διατίθενται δεδομένα και πληροφορίες από εκθέσεις που έχουν υποβληθεί σχετικά με τις οδηγίες για τα πτηνά και τους οικοτόπους. Τα κράτη μέλη της ΕΕ

υποχρεούνται να υποβάλλουν κάθε έξι χρόνια εκθέσεις στην Επιτροπή σχετικά με το καθεστώς των άγριων πτηνών και των οικοτόπων βάσει του άρθρου 12 της οδηγίας για τα πτηνά και του άρθρου 17 της οδηγίας για τους οικοτόπους, αντίστοιχα. Τα δημόσια διαθέσιμα δεδομένα από τις εκθέσεις αυτές περιλαμβάνουν στοιχεία σε μορφή πίνακα σχετικά με το καθεστώς και την κατανομή, καθώς και δεδομένα χωρικής κατανομής σε πρότυπη κλίμακα καννάβου των 10 χλμ. Τα σύνολα δεδομένων αφορούν τις ακόλουθες κατηγορίες:

- Άρθρο 12 (της οδηγίας για τα πτηνά): Καθεστώς και κατανομή προερχόμενα από εκθέσεις βάσει του άρθρου 12 ⁽¹⁷²⁾.
- Άρθρο 17 (της οδηγίας για τους οικοτόπους): Καθεστώς και κατανομή προερχόμενα από εκθέσεις βάσει του άρθρου 17 ⁽¹⁷³⁾.
- Natura 2000: Κατανομή των ΕΖΠ και των ΕΖΔ που έχουν χαρακτηριστεί στο πλαίσιο των οδηγιών της ΕΕ για τα πτηνά και τους οικοτόπους, αντίστοιχα ⁽¹⁷⁴⁾.

Άλλα σημαντικά σύνολα δεδομένων που τεκμηριώνουν την κατάσταση και/ή την κατανομή της βιοποικιλότητας στην ΕΕ συμπεριλαμβάνουν τα εξής:

- καννάβους αναφοράς
- καταγραφές παρατηρήσεων
- χάρτες εύρους ειδών
- μοντέλα κατανομής ειδών
- δεδομένα εντοπισμού
- χαρακτηρισμούς διατήρησης
- οικοτόπους και βλάστηση.

Αυτά τα σύνολα δεδομένων εξετάζονται αναλυτικότερα στις παραγράφους που ακολουθούν.

Κάνναβοι αναφοράς (άτλαντες)

Περιγραφή: Οι άτλαντες άγριων ζώων παρουσιάζουν δεδομένα συγκεντρωθέντα συστηματικά από διάφορες πηγές για την παρουσία ή την απουσία των ειδών. Συνήθως μια περιφέρεια υποδιαιρείται σε έναν κάνναβο και το κάθε φατνίο καννάβου ερευνάται με τη χρήση προτυποποιημένου πρωτοκόλλου το οποίο διασφαλίζει τη συνέπεια της δειγματοληπτικής προσπάθειας. Σε ορισμένες χώρες τα φατνία καννάβου ακολουθούν το γεωγραφικό πλάτος και το γεωγραφικό μήκος, καθώς επιλέγονται συχνά για διευκόλυνση διαστήματα φατνίου 1 μοίρας, 30 λεπτών και 15 λεπτών. Σε μεγαλύτερα γεωγραφικά πλάτη όπου μια τέτοια προσέγγιση οδηγεί σε φατνία καννάβου με μεγαλύτερες διαφορές στο εμβαδόν, τα μεγέθη καθορίζονται συνήθως με τη χρήση φατνίων 1, 2, 5, 10 ή 50 χλμ. Όταν καταρτίζονται σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα με τη χρήση συγκρίσιμων μεθοδολογιών, οι άτλαντες αποτελούν έναν εξαιρετικό τρόπο τεκμηρίωσης των αλλαγών στην παρουσία ή την απουσία.

Τύπος: Διάνυσμα/πλέγμα σάρωσης.

Πλεονεκτήματα: Γραφικά μοτίβα της εμφάνισης πτηνών σε μεγάλες γεωγραφικές περιοχές. Συχνά συνεπής δειγματοληπτική προσπάθεια.

Μειονεκτήματα: Τα δεδομένα σε μορφή καννάβου συχνά δεν αντιστοιχούν ακριβώς στα φυσικά σύνορα. Συχνά η προσπάθεια καταγραφής δεν είναι ομοιογενής σε όλα τα φατνία καννάβου. Κάποιες φορές γι' αυτές τις διαφορές είναι δυνατή η πραγματοποίηση διορθώσεων στη δειγματοληπτική προσπάθεια.

Παραδείγματα:

- Ο χάρτης του Άτλαντα Αναπαραγόμενων Πτηνών της Ευρώπης 2 (EBBA2) περιέχει περισσότερα από 5 000 τετράγωνα 50x50 χλμ. συμπεριλαμβανομένων πληροφοριών για 500+ αναπαραγωγικά είδη ⁽¹⁷⁵⁾.
- Ο Bird Atlas of Britain and Ireland (2007-2011) ⁽¹⁷⁶⁾ χαρτογραφεί τα πτηνά τόσο κατά την περίοδο του χειμώνα όσο και κατά την αναπαραγωγική περίοδο. Είναι προϊόν συνεργασίας μεταξύ του BTO, της BirdWatch Ireland και του Scottish Ornithologists' Club.
- Ο Άτλαντας της Θαλάσσιας Ζωής του EMODnet ⁽¹⁷⁷⁾ παρέχει έναν συνδυασμό εργαλείων, μοντέλων και χωροταξικών χαρτών που επιτρέπουν στους χρήστες να οπτικοποιήσουν τα θαλάσσια βιολογικά δεδομένα.

⁽¹⁷²⁾ <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-bd/activities/reporting/article-12>

⁽¹⁷³⁾ <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-bd/activities/reporting/article-17>

⁽¹⁷⁴⁾ <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/natura-2000-birds-and-habitat-directives-11>

⁽¹⁷⁵⁾ <https://mapviewer.ebba2.info/>

⁽¹⁷⁶⁾ <https://www.bto.org/our-science/projects/birdatlas>

⁽¹⁷⁷⁾ <https://www.emodnet-biology.eu/about-atlas>

Παρέχει μια επισκόπηση των θαλάσσιων πτηνών, θηλαστικών, ερπετών, ιχθύων, βενθικών οργανισμών, φυκών και πλαγκτού τα οποία απαντούν στα ευρωπαϊκά θαλάσσια ύδατα.

- Ο Ευρωπαϊκός Άτλαντας των Δασικών Ειδών Δέντρων ⁽¹⁷⁸⁾ που δημοσιεύεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή είναι μια χρήσιμη πηγή για την κατανομή των δέντρων και των δασικών οικοτόπων.

Καταγραφές παρατηρήσεων

Περιγραφή: Καταγραφές παρατηρήσεων γεωγραφικής απεικόνισης των ειδών συγκεντρώνονται μέσω δομημένων επισκοπήσεων ή, ολοένα και περισσότερο, μέσω πληθοπορισμού από ερασιτέχνες φυσιοδίφες. Οι καταγραφές παρατηρήσεων γεωγραφικής απεικόνισης μπορούν να χαρτογραφηθούν ως σημεία για να παρουσιαστεί η κατανομή και η αφθονία.

Τύπος: Σημείο.

Πλεονεκτήματα: Οι πυκνότητες των σημείων μπορούν να υπολογιστούν με παρεμβολή για να δημιουργηθούν οι χάρτες καννάβου ή ισοκαμπυλών.

Μειονεκτήματα: Πιθανότητα άνισης κατανομής της προσπάθειας καταγραφής και συνεπώς υψηλό ποσοστό σφάλματος παράλειψης. Υπάρχουν πάντως τεχνικές για την προσαρμογή των τυχόν διαφορών ως προς τη δειγματοληπτική προσπάθεια.

Παραδείγματα:

- Η βάση δεδομένων ευρωπαϊκών θαλάσσιων πτηνών στη θάλασσα (ESAS) ⁽¹⁷⁹⁾ περιέχει στοιχεία που συλλέγονται από σκάφη και αεροσκάφη με τη χρήση των μεθόδων που περιγράφονται από τους Tasker et al. (1984) και Camphuysen (2004). Για τα πτηνά στη θάλασσα χρησιμοποιείται μέθοδος γραμμικής δειγματοληψίας διατομής με ζώνες απόστασης, ενώ για τα ιπτάμενα πτηνά χρησιμοποιούνται πληροφορίες στιγμιότυπων. Τα δεδομένα συλλέγονται από ερευνητές θαλάσσιων πτηνών στη βορειοδυτική Ευρώπη και από την Κοινή Επιτροπή Διατήρησης της Φύσης (JNCC) του Ηνωμένου Βασιλείου. Υπεύθυνη διαχείριση των δεδομένων εκ μέρους των εταίρων είναι η JNCC. Από το 1979 και εξής έχουν συλλεχθεί περίπου 3 000 000 καταμετρήσεις θαλάσσιων πτηνών. Τα δεδομένα είναι διαθέσιμα κατόπιν αιτήματος.
- Το eBird Basic Dataset (EBD) ⁽¹⁸⁰⁾, ένα ανοικτής πρόσβασης σύνολο δεδομένων, περιλαμβάνει όλα τα σύνολα δεδομένων ανεπεξέργαστων παρατηρήσεων του eBird και τα συναφή μεταδεδομένα. Ενημερώνεται μηνιαίως και είναι διαθέσιμο για καταφόρτωση. Το EBD περιλαμβάνει επίσης σχετικά πακέτα για την επεξεργασία αυτών των συγκεκριμένων δεδομένων στο R (ένα πρόγραμμα υπολογιστή). Επιπλέον, τα σύνολα δεδομένων παρατηρήσεων του eBird διατίθενται από τον Παγκόσμιο Φορέα Πληροφοριών για τη Βιοποικιλότητα ⁽¹⁸¹⁾.
- Η διαδικτυακή πύλη Euro Bird ⁽¹⁸²⁾ είναι έργο του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Καταμέτρησης Πτηνών (EBBC) που απαρτίζεται από 29 ιδρύματα από 21 χώρες. Αυτό το αποθετήριο συγκεντρώνει δεδομένα από πολλαπλές πηγές για χωροταξικές αναλύσεις μεγάλης κλίμακας. Επί του παρόντος, τα δεδομένα είναι ορατά μέσω διαδραστικού προγράμματος προβολής διαδικτυακού περιεχομένου. Ωστόσο, καθώς το έργο του EBBC εξελίσσεται, τα τρίτα μέρη θα έχουν τη δυνατότητα άμεσης πρόσβασης στα δεδομένα και στα προϊόντα.
- Το BirdTrack ⁽¹⁸³⁾ είναι μια ελεύθερη διαδικτυακή πύλη για την υποβολή καταγραφών πτηνών για τη Βρετανία και την Ιρλανδία.
- Το Ornithoportal ⁽¹⁸⁴⁾ παρέχει δεδομένα για τα πτηνά για την Αυστρία, τη Γαλλία, τη Γερμανία, την Ιταλία, το Λουξεμβούργο, την Πολωνία, την Ισπανία (Καταλονία και Χώρα των Βάσκων) και την Ελβετία.
- Το Observation.org ⁽¹⁸⁵⁾ είναι ένα εργαλείο για παρατηρητές πεδίου σε ολόκληρο τον κόσμο, για την καταγραφή και ανταλλαγή των παρατηρήσεών τους που αφορούν φυτά και ζώα.
- Η ευρωπαϊκή πύλη βιοποικιλότητας ⁽¹⁸⁶⁾ παρέχει πρόσβαση σε παρατηρήσεις βιοποικιλότητας και οικολογικά δεδομένα, καθώς και εργαλεία για την ανταλλαγή και την ανακάλυψη δεδομένων.

⁽¹⁷⁸⁾ <https://forest.jrc.ec.europa.eu/en/european-atlas/>

⁽¹⁷⁹⁾ <http://archive.jncc.gov.uk/default.aspx?page=4469>

⁽¹⁸⁰⁾ <https://ebird.org/home>

⁽¹⁸¹⁾ <https://www.gbif.org/>

⁽¹⁸²⁾ <https://www.eurobirdportal.org/ebp/en/#home/HIRRUS/r52weeks/CUCCAN/r52weeks/>

⁽¹⁸³⁾ <https://bto.org/our-science/projects/birdtrack>

⁽¹⁸⁴⁾ <https://www.fauna.hr/>

⁽¹⁸⁵⁾ <https://observation.org/>

⁽¹⁸⁶⁾ <http://biodiversity.eubon.eu/>

- Η πύλη δεδομένων EMODnet Biology ⁽¹⁸⁷⁾ παρέχει ελεύθερη πρόσβαση σε δεδομένα χρονικής και χωρικής κατανομής των θαλάσσιων ειδών και των χαρακτηριστικών των ειδών από όλες τις περιφερειακές θάλασσες της Ευρώπης. Η πύλη αποτελεί μέρος του χρηματοδοτούμενου από την ΕΕ Ευρωπαϊκού Δικτύου Παρατηρήσεων και Δεδομένων της Θάλασσας και δημιουργήθηκε βάσει του παγκόσμιου μητρώου θαλάσσιων ειδών και του ευρωπαϊκού συστήματος βιογεωγραφικών πληροφοριών των ωκεανών.

Χάρτες εύρους ειδών

Περιγραφή: Οι χάρτες εύρους ειδών υποδεικνύουν ευρεία παρουσία ή απουσία, και συνήθως αντικατοπτρίζουν τον βαθμό εμφάνισης (ΕΟΟ) ενός είδους. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να βελτιστοποιηθούν επαρκώς με αναλύσεις της εδαφικής κάλυψης και μοντέλα κατανομής ειδών, για την παραγωγή πιο ρεαλιστικών αναπαραστάσεων της παρουσίας των ειδών.

Τύπος: Πολύγωνο.

Πλεονεκτήματα: Μια χρήσιμη πηγή δεδομένων απουσία καταγραφών παρατήρησης ή δεδομένων άτλαντα.

Μειονεκτήματα: Συνήθως αυτού του είδους οι χάρτες αντικατοπτρίζουν τον βαθμό εμφάνισης, κάτι το οποίο μπορεί οδηγήσει σε σημαντικό σφάλμα παράλειψης.

Παραδείγματα:

- Ο ΕΟΠ διατηρεί δεδομένα GIS σχετικά με την κατανομή των ευρωπαϊκών ειδών και τύπων οικοτόπων. Τα δεδομένα αυτά συγκεντρώνονται σύμφωνα με την κατάσταση διατήρησης ανά κράτος μέλος και σε επίπεδο ΕΕ-28.
- Η BirdLife International καταρτίζει και διατηρεί ψηφιοποιημένους χάρτες κατανομής για όλα τα είδη πτηνών στον κόσμο. Οι χάρτες αυτοί είναι διαθέσιμοι μέσω του ολοκληρωμένου εργαλείου αξιολόγησης της βιοποικιλότητας (IBAT).

Μοντέλα κατανομής ειδών

Περιγραφή: Τα μοντέλα κατανομής ειδών (SDM) συνδυάζουν δεδομένα παρατήρησης των ειδών με γνωστές περιβαλλοντικές παραμέτρους για την πραγματοποίηση ακριβέστερων προβλέψεων εμφάνισης. Τα SDM μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για τη διαμόρφωση μελλοντικών κατανομών με βάση διαφορετικά σενάρια, όπως η αναμενόμενη κλιματική αλλαγή ή η προγραμματισμένη ανάκτηση ειδών. Κατά τη διαδικασία σχεδιασμού για έργα με μεγάλη μακροβιότητα, ενδεχομένως να είναι απαραίτητη η πρόβλεψη των πιθανών αλλαγών στη μελλοντική ευαισθησία.

Τύπος: Διάνυσμα / πλέγμα σάρωσης.

Πλεονεκτήματα: Μεγαλύτερη πιθανότητα αποτύπωσης της περιοχής κατοίκησης συγκριτικά με τους χάρτες εύρους.

Μειονεκτήματα: Η ακρίβεια εξαρτάται από τους υποκείμενους αλγορίθμους. Συνιστάται η επιβεβαίωση με βάση δεδομένα στο επίπεδο του εδάφους.

Δεδομένα εντοπισμού

Περιγραφή: Δεδομένα που υποδεικνύουν διαδοχικές τοποθεσίες ενός ζώου σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους και συγκεκριμένους τόπους. Τα δεδομένα προέρχονται συνήθως από μεμονωμένα ζώα επισημασμένα με ετικέτα (π.χ. ετικέτες GPS). Τα δεδομένα εντοπισμού παρέχουν σημαντικές πληροφορίες για τη χωρική οικολογία των ειδών και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό των βασικών τόπων τροφοληψίας ή μεταναστευτικών διαδρομών. Οι επιστήμονες συλλέγουν δεδομένα μετακίνησης των ζώων με την τοποθέτηση ηλεκτρονικών συσκευών εντοπισμού σε μεμονωμένα ζώα. Οι συσκευές περιλαμβάνουν από ραδιοπομπούς πολύ υψηλής συχνότητας, που αποστέλλουν σήμα στον δέκτη του ερευνητή, έως ετικέτες GPS και Argos Doppler, που μεταβιβάζουν πιο ακριβή δεδομένα χρόνου και θέσης και δεν βασίζονται στη φυσική παρατήρηση κάποιου ατόμου.

Τύπος: Γραμμή.

⁽¹⁸⁷⁾ <https://www.emodnet.eu/biology>

Πλεονεκτήματα: Χρήσιμα στον προσδιορισμό μεταναστευτικών διαδρομών, βασικών τόπων τροφοληψίας κ.λπ.

Μειονεκτήματα: Συνήθως ιδιαίτερα μεταβλητή προσπάθεια καταγραφέα, με ισχυρή μεροληψία όσον αφορά συγκεκριμένα είδη σε συγκεκριμένες περιοχές.

Παραδείγματα:

- Διαδικτυακές βάσεις δεδομένων, όπως η Movebank (φιλοξενείται από το Ινστιτούτο Ορνιθολογίας Max Planck), λειτουργούν ως αποθετήρια για δεδομένα εντοπισμού ζώων. Μεμονωμένες σειρές δεδομένων εντοπισμού κατέχουν οι ερευνητές οι οποίοι είναι αρμόδιοι για την παραχώρησή τους κατόπιν αιτήματος.
- Η βάση δεδομένων Seabird Tracking — Tracking Ocean Wanderers (φιλοξενείται από την Birdlife International) είναι η μεγαλύτερη συλλογή δεδομένων εντοπισμού θαλάσσιων πτηνών που υπάρχει. Λειτουργεί ως κεντρικός χώρος αποθήκευσης για δεδομένα εντοπισμού θαλάσσιων πτηνών από όλο τον κόσμο και έχει ως στόχο να συμβάλει περαιτέρω στις εργασίες διατήρησης των θαλάσσιων πτηνών και στην υποστήριξη όσων ασχολούνται με τον εντοπισμό.

Ζώνες διατήρησης

Περιγραφή: Όρια περιοχών που έχουν χαρακτηριστεί λόγω της σημασίας της διατήρησής τους [προστατευόμενες περιοχές, τόποι Natura 2000, σημαντικές για τα πτηνά και τη βιοποικιλότητα περιοχές (IBA) κ.λπ.].

Τύπος: Πολύγωνα/Σημεία.

Πλεονεκτήματα: Βασικές περιοχές που πρέπει να εξετάζονται κατά τον προγραμματισμό έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Μειονεκτήματα: Κάποια σύνολα δεδομένων δεν προσφέρονται για εμπορική χρήση λόγω κόστους.

Παραδείγματα:

- Το δίκτυο προστατευόμενων τόπων Natura 2000 στην ΕΕ αποτελείται από ΕΖΔ, όπως ορίζεται στην οδηγία της ΕΕ για τους οικοτόπους (92/43/ΕΟΚ), και ΕΖΠ, όπως ορίζεται στην οδηγία 2009/147/ΕΚ για τη διατήρηση των άγριων πτηνών. Το δίκτυο Natura 2000 είναι, με τη σειρά του, μέρος του δικτύου ειδικών ζωνών διατήρησης Emerald στο πλαίσιο της Σύμβασης της Βέρνης.
- Ο απεικονιστής Natura 2000 είναι ένα διαδικτυακό εργαλείο που παρουσιάζει: i) όλους τους τόπους Natura 2000· ii) βασικές πληροφορίες για τα είδη και τους οικοτόπους βάσει των οποίων έχει χαρακτηριστεί κάθε περιοχή και iii) εκτιμήσεις πληθυσμού και πληροφορίες για την κατάσταση διατήρησης. Βλ. σχετικά <http://natura2000.eea.europa.eu/>.
- Χάρτες και δεδομένα Natura 2000.
- Η βάση δεδομένων Protected Planet παρέχει πλήθος πρόσφατες πληροφορίες σχετικά με τις προστατευόμενες περιοχές σε ολόκληρο τον πλανήτη. Υπεύθυνο για τη διαχείρισή της είναι το Παγκόσμιο Κέντρο Παρακολούθησης για την Προστασία της Φύσης των Ηνωμένων Εθνών με την υποστήριξη της IUCN και της Παγκόσμιας Επιτροπής Προστατευόμενων Περιοχών της (WCPA).
- Οι Σημαντικές Περιοχές για τη Βιοποικιλότητα (ΚΒΑ) αποτελούν το μεγαλύτερο και πιο ολοκληρωμένο παγκόσμιο δίκτυο τόπων σημαντικών για τη διατήρηση της παγκόσμιας βιοποικιλότητας. Τη διαχείριση της παγκόσμιας βάσης δεδομένων των ΚΒΑ έχει αναλάβει η BirdLife International εκ μέρους της ΚΒΑ Partnership. Διατηρεί δεδομένα για ΚΒΑ σε παγκόσμιο και περιφερειακό επίπεδο, συμπεριλαμβανομένων των σημαντικών για τα πτηνά και τη βιοποικιλότητα περιοχών (IBA). Πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με τις IBA στο θαλάσσιο περιβάλλον διατίθενται στον ηλεκτρονικό άτλαντα θαλάσσιων IBA. Στην ΕΕ, ο κατάλογος IBA συνέβαλλε στον ορισμό των ΕΖΠ, και η αξία του ως «συμπληρωματικού καταλόγου περιοχών» (shadow list) των ΕΖΠ έχει επανειλημμένα αναγνωριστεί από το Ευρωπαϊκό Δικαστήριο και την Ευρωπαϊκή Επιτροπή.
- Τα στοιχεία από την παγκόσμια βάση δεδομένων των ΚΒΑ και την παγκόσμια βάση δεδομένων για τις προστατευόμενες περιοχές διατίθενται για εμπορικούς σκοπούς μέσω του ολοκληρωμένου εργαλείου αξιολόγησης της βιοποικιλότητας (IBAT).
- Τόποι που προστατεύονται βάσει της Σύμβασης του Ραμσάρ: Είναι διαθέσιμες περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με τόπους που έχουν χαρακτηριστεί σύμφωνα με τη Σύμβαση του Ραμσάρ, αλλά όσον αφορά τα χωρικά δεδομένα η διαθεσιμότητα είναι περιορισμένη.

Οικότοποι και βλάστηση

Περιγραφή: Απεικονίζουν τις οικολογικές κοινότητες σε σχέση με το υψόμετρο, τη γεωλογία, την τοπογραφία και τα εδάφη.

Τύπος: Πλέγμα σάρωσης / διάνυσμα.

Πλεονεκτήματα: Χρήσιμα για τον προσδιορισμό των ευάλωτων οικολογικών κοινοτήτων.

Μειονεκτήματα: Οι χάρτες είναι συχνά αρκετά γενικοί.

Παραδείγματα:

- Ο απεικονιστής δεδομένων Natura 2000 προβάλλει την κατανομή των οικοτόπων που αναφέρονται στο άρθρο 17.
- Ο κατάλογος εδαφικής κάλυψης CORINE συστάθηκε από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα με στόχο τη συγκέντρωση γεωχωρικών περιβαλλοντικών πληροφοριών κατά τρόπο τυποποιημένο και συγκρίσιμο για το σύνολο της ευρωπαϊκής ηπείρου. Το πρόγραμμα ξεκίνησε το 1985, και η πρώτη επανάληψη της σειράς δεδομένων κάλυψε το έτος αναφοράς 1990, ενώ ακολούθησαν εκδόσεις που καλύπτουν τα έτη 2000, 2006, 2012 και 2018.
- Ο απεικονιστής ωκεάνιων δεδομένων παρέχει στους χρήστες τη δυνατότητα να προβάλουν και να καταφορτώσουν μια σειρά χωρικών συνόλων δεδομένων, μεταξύ των οποίων στρώματα οικοτόπων, που αφορούν τη θαλάσσια και παράκτια βιοποικιλότητα.

Βασικές συστάσεις

Οι χάρτες ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα θα πρέπει να αποτελούν τυπικό προαπαιτούμενο όλων των σχεδίων και έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Οι χάρτες ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα θα πρέπει να αναπτυχθούν με τη στενή συνεργασία όλων των αρμόδιων ενδιαφερόμενων μερών, μεταξύ των οποίων αρχές, οργανισμοί για την προστασία της άγριας ζωής και υπεύθυνες εταιρείες ανάπτυξης.

Πολλά κράτη μέλη θα εξετάσουν την ανάπτυξη ενός μείγματος ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που θα περιλαμβάνει στοιχεία τεχνολογίας αιολικής και ηλιακής ενέργειας, καθώς και άλλες τεχνολογίες. Ίδανικά, αυτοί οι διαφορετικοί τύποι ανανεώσιμων πηγών ενέργειας θα πρέπει να εξεταστούν συλλογικά μέσω της ίδιας διαδικασίας χαρτογράφησης, με την ανάπτυξη στρωμάτων ευαισθησίας για κάθε τύπο χωριστά.

Οι χάρτες ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα θα πρέπει να καταρτίζονται σε διάφορες γεωγραφικές κλίμακες. Ο σχεδιασμός σε μεγάλη χωρική κλίμακα είναι απαραίτητος για τη στρατηγική βελτιστοποίηση των πλέον κατάλληλων ευκαιριών ανάπτυξης τόσο από την άποψη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όσο και από την άποψη της διατήρησης της φύσης. Όπου είναι εφικτό, οι χάρτες θα πρέπει να αναπτύσσονται σε περιφερειακό, εθνικό ή ακόμη και πολυεθνικό επίπεδο. Ωστόσο, θα πρέπει να εξετάζονται και χάρτες πιο μικρής κλίμακας, που ενημερώνονται με τη συλλογή πρόσθετων δεδομένων και στοχεύουν σε περιοχές όπου υπάρχει είτε υψηλό δυναμικό ανάπτυξης είτε μεγάλη πιθανότητα σύγκρουσης με τη διατήρηση των άγριων ζώων.

Θα πρέπει να καταβάλλεται προσπάθεια οι χάρτες ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα να καλύπτουν όλα τα δυνητικά επηρεαζόμενα είδη και οικοτόπους που παρουσιάζουν προβλήματα διατήρησης (συμπεριλαμβάνονται στις οδηγίες της ΕΕ για τη φύση). Αναπόφευκτα θα αποδειχθεί ότι συγκεκριμένες ταξινόμικές βαθμίδες είναι πιο δύσκολο να αξιολογηθούν λόγω περιορισμένων δεδομένων όσον αφορά την κατανομή τους και ανεπαρκούς γνώσης για τον τρόπο με τον οποίο επηρεάζονται. Για τις ομάδες αυτές θα απαιτηθεί πιο στοιχειώδης ανάλυση και μια πιο προληπτική ερμηνεία.

Όπου είναι εφικτό, ο σχεδιασμός των χαρτών ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα θα πρέπει να είναι συμβατός με τα υφιστάμενα εργαλεία σχεδιασμού.

Οι χάρτες ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα θα πρέπει να είναι δημοσίως προσβάσιμοι, απλοί και εύχρηστοι, και να συνοδεύονται από σαφείς κατευθυντήριες οδηγίες ερμηνείας.

Οι χάρτες ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα θα πρέπει να αναπτύσσονται σε συνεργασία με πληθώρα ειδικών ταξινόμησης, για να διασφαλιστεί η διεξοδική συλλογή των συναφών συνόλων δεδομένων.

Για την ανάπτυξη χαρτών ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα στην ΕΕ, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σύνολα δεδομένων που αφορούν το δίκτυο Natura 2000. Τα δεδομένα που συλλέγονται στο πλαίσιο των άρθρων 12 και 17, βάσει καννάβου 10x10 χλμ., μπορούν να παράσχουν μια καλή βάση για την παραγωγή δεδομένων.

Οι χάρτες ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα θα πρέπει να αναπτύσσονται κατά τρόπο ώστε αυτά τα νέα σύνολα δεδομένων ή οι ενημερώσεις να μπορούν άμεσα να ενσωματωθούν.

Τα δεδομένα για την καταλληλότητα των οικοτόπων σε ευρεία κλίμακα μπορούν να αποτελέσουν μια καλή αφετηρία όταν τα δεδομένα ταξινομικών βαθμίδων είναι ανεπαρκή. Τα δεδομένα (και η γνώση για τον καλύτερο τρόπο ερμηνείας τους) είναι πολύ πιο περιορισμένα για συγκεκριμένες ταξινομικές βαθμίδες όπως οι νυχτερίδες και τα θαλάσσια θηλαστικά.

Στους χάρτες ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα θα πρέπει να χρησιμοποιούνται τα βέλτιστα διαθέσιμα δεδομένα με τη μεγαλύτερη δυνατή λεπτομέρεια. Θα πρέπει να δηλώνουν με σαφήνεια τα επίπεδα αβεβαιότητας, τους περιορισμούς δεδομένων και τη συγκρισιμότητα διαφορετικών συνόλων δεδομένων.

Οι χάρτες ευαίσθητων περιοχών με άγρια ζώα θα πρέπει να είναι συμβατοί με το σχετικό σύστημα σχεδιασμού και να είναι προσβάσιμοι σε όλους τους σχετικούς χρήστες και τις στοχευόμενες ομάδες. Οι διαδικτυακές πλατφόρμες είναι ένας καλός τρόπος παρουσίασης χαρτών, παρέχοντας στον τελικό χρήστη τη δυνατότητα να υποβάλει ερωτήματα στους χάρτες με διαδραστικό τρόπο και να προβάλει τα στρώματα μαζί με άλλες μεταβλητές, όπως άλλες τοποθεσίες ανάπτυξης, προστατευόμενες περιοχές κ.λπ. Η διαπροσωπική προώθηση στις αρχές σχεδιασμού, στις υπεύθυνες εταιρείες ανάπτυξης και σε άλλους τελικούς χρήστες μπορεί να αποδειχθεί πολύτιμη για την αύξηση της χρήσης.

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ Ε – ΕΓΓΡΑΦΑ ΕΘΝΙΚΗΣ ΚΑΘΟΔΗΓΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΣΗΜΑΣΙΑΣ ΟΣΩΝ ΑΦΟΡΑ ΤΙΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΙΣ ΝΥΧΤΕΡΙΔΕΣ, ΣΤΑ ΠΤΗΝΑ ΚΑΙ ΣΤΑ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΘΗΛΑΣΤΙΚΑ

Πίνακας 9-2. Έγγραφο εθνικής καθοδήγησης που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση των σημαντικών επιπτώσεων από έργα αιολικής ενέργειας στις νυχτερίδες

Χώρας	Μέρος (M) ή κράτος της περιοχής κατανομής (PK) ⁽¹⁸⁸⁾	Τύπος	EUROBATS (Ο: όχι, Ν: ναι)	Υπάρχουν ανεπίσημες εθνικές κατευθυντήριες γραμμές (Ο: όχι, Ν: ναι)	Συνιστάται επισήμως από τις αρχές (Ο: όχι, Ν: ναι)	Τίτλος	Αναφ.
Αλβανία	M	ΥΧ	Ο	Ο	Ο		
Γεωργία	M	ΟΟΣΑ	Ο	Ο	Ο		
Ισραήλ	M	MABA ⁽¹⁸⁹⁾	N	Ο	Ο	Κατευθυντήριες γραμμές για έρευνες κομφαριών (docweb)	
Ισραήλ	M	MABA	N	Ο	Ο	Κατευθυντήριες γραμμές εκτίμησης επίπτωσης ανεμογεννητριών σε νυχτερίδες (docweb)	
Βόρεια Μακεδονία	M	ΟΟΣΑ	Ο	Ο	Ο		
Μολδαβία	M	ΟΟΣΑ	Ο	Ο	Ο		
Μονακό	M	ΟΟΣΑ	Ο	Ο	Ο		
Μαυροβούνιο	M	ΥΧ	Ο	Ο	Ο		
Νορβηγία	M	ΟΟΣΑ	Ο	Ο	Ο		
Άγιος Μαρτίνος	M	ΟΟΣΑ	Ο	Ο	Ο		
Ελβετία	M	ΟΟΣΑ	Ο	Ο	Ο		
Ουκρανία	M	ΟΟΣΑ	Ο	Ο	Ο		
Βέλγιο	M	Κράτος μέλος	N (Περιφέρεια Βαλονίας)	Ο	N	Note de référence pour la prise en compte de la biodiversité	http://biodiversite.wallonie.be/servlet/Repository/28103.pdf?ID=28103
Βέλγιο	M	Κράτος μέλος	N (Φλάνδρα)	Ο	N	Effecten van windturbines op vogels en vleermuizen in Vlaanderen	https://pureportal.inbo.be/portal/files/11928837/Everaert_2015_EffectenVanWindturbinesOpVogelsEnVleermuizenInVlaanderen.pdf
Βουλγαρία	M	Κράτος μέλος	Ο	N	Ο		
Κροατία	M	Κράτος μέλος	Ο	?	N	Έκθεση του IWG (διεθνής ομάδα εργασίας) για τις ανεμογεννήτριες και τους πληθυσμούς νυχτερίδων (2017)	https://tehtys.pml.gov/sites/default/files/publications/Eurobats-2017.pdf
Κροατία	M	Κράτος μέλος	Ο	?	N	Smjernice za izradu studija utjecaja na okolis za zahvate vjetroelektrana	

⁽¹⁸⁸⁾ Ως «κράτος της περιοχής κατανομής» σε σχέση με ένα συγκεκριμένο αποδημητικό είδος νοείται: i) κάθε κράτος [και, κατά περίπτωση, κάθε άλλο μέρος που αναφέρεται στο εδάφιο ια) της παρούσας παραγράφου] το οποίο ασκεί δικαιοδοσία σε οποιοδήποτε τμήμα της περιοχής κατανομής του αποδημητικού αυτού είδους ή ii) κράτος του οποίου πλοία που φέρουν τη σημαία του συλλαμβάνουν τα αποδημητικά αυτά είδη εκτός των ορίων εθνικής δικαιοδοσίας.

Ως «μέρος» νοείται το κράτος ή η οργάνωση περιφερειακής οικονομικής ολοκλήρωσης που αποτελείται από κυρίαρχα κράτη το οποίο / η οποία είναι αρμόδιο/-α για τη διαπραγμάτευση, σύναψη και εφαρμογή διεθνών συμφωνιών σε τομείς που καλύπτονται από τη Σύμβαση αυτή και στα οποία ισχύει η Σύμβαση αυτή.

Πηγή: Σύμβαση για τη διατήρηση των αποδημητικών ειδών που ανήκουν στην άγρια πανίδα, στη διεύθυνση <https://www.cms.int/en/convention-text>.

⁽¹⁸⁹⁾ MABA: Μέση Ανατολή και Βόρεια Αφρική.

Χώρες	Μέρος (M) ή κράτος της περιοχής κατανομής (ΠΚ) ⁽¹⁸⁾	Τύπος	EUROBATS (O: όχι, N: ναι)	Υπάρχουν ανεπίσημες εθνικές κατευθυντήριες γραμμές (O: όχι, N: ναι)	Συνιστάται επισήμως από τις αρχές (O: όχι, N: ναι)	Τίτλος	Αναφ.
Κύπρος	M	Κράτος μέλος	O	O	O		
Τσεχία	M	Κράτος μέλος	N (με ορισμένες τοπικές προσαρμογές)	O	O		NO (για προσαρμογές)
Δανία	M	Κράτος μέλος	O	O	O		
Εσθονία	M	Κράτος μέλος	O	O	O		
Φινλανδία	M	Κράτος μέλος	O	O	N	Σχεδιασμός κατασκευής αιολικού πάρκου, επικαιροποίηση 2016 - Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016.	http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79057/OH_5_2016.pdf
Φινλανδία	M	Κράτος μέλος	O	O	N	Εκτίμηση επιπτώσεων από την κατασκευή έργων αιολικής ενέργειας στα πτηνά - Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa	http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75407/ISY_6_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
Φινλανδία	M	Κράτος μέλος	O	O	N	Επιπτώσεις των ανεμογεννητριών στην πανίδα πτηνών και τις νυχτερίδες σύμφωνα με τη βιβλιογραφία και τις εκθέσεις - Kirjallisuusseelitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin	https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80066/TEMrap_27_2017_verkojulkaisu.pdf?sequence=1
Γαλλία	M	Κράτος μέλος	N	N	N	Κατευθυντήριες γραμμές SFEPM προκαταρκτική έρευνα: https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/20160201_planification_v2.pdf (2016) έρευνα: https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/20160201_diagnostic_v2.pdf (2016) παρακολούθηση: https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/20160201_suis_v2.pdf (2016) la prise en compte des Chiroptères dans la planification des projets éoliens terrestres en France le diagnostic chiroptérologique (étude d'impact) des projets éoliens terrestres les suivis des impacts des parcs éoliens terrestres sur les populations de Chiroptères	Επίσημες γενικές κατευθυντήριες γραμμές https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Guide_EIE_auto%20env_2017-01-24.pdf http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Guide_eolien_cle71dfc4.pdf https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/protocole_de_suivi_revision_2018.pdf http://www.charente-maritime.gouv.fr/content/download/19109/131043/file/12%20Eolien%20Sf%20F%C3%A9lix%205%20annexe%2013%20Protocole_de_suivi_environmental.pdf (2015) Κατευθυντήριες γραμμές SFEPM προκαταρκτική έρευνα: https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/20160201_planification_v2.pdf (2016) έρευνα: https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/20160201_diagnostic_v2.pdf (2016) παρακολούθηση: https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/20160201_suis_v2.pdf (2016)

Χώρες	Μέρος (M) ή κράτος της περιοχής κατανομής (ΠΚ) ⁽¹⁸⁸⁾	Τύπος	EUROBATS (O: όχι/ N: ναι)	Υπάρχουν ανεπίσημες εθνικές κατευθυντήριες γραμμές (O: όχι/ N: ναι)	Συνιστάται επισήμως από τις αρχές (O: όχι/ N: ναι)	Τίτλος	Αναφ.
Γερμανία	M	Κράτος μέλος	O	N (για πολλά ομόσπονδα κρατίδια ή εταιρείες)	N (για ορισμένα ομόσπονδα κρατίδια, και υπάρχουν και εθνικές για τις ανεμογεννήτριες στα δάση)		<p>Βαυαρία: https://www.verkuendung-bayern.de/files/allmbl/2012/01/anhang/2129.1-UG-448-A001_PDFA.pdf (2011)</p> <p>Βάδη-Βίρτεμβέργη: https://wm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mwl/interim/Dateien/PDF/Windenergieerlass_120509.pdf (2012)</p> <p>Έση: http://www.energie.land.hessen.de/mm/WKA-Leitfaden.pdf (2012)</p> <p>Κάτω Σαξονία</p> <p>μέρος 1: http://www.umwelt.niedersachsen.de/download/96713/Planung_und_Genehmigung_von_Windenergieanlagen_an_Land_in_Niedersachsen_und_Hinweise_fuer_die_Zielesetzung_und_Anwendung_Windenergieerlass_Ministerialblatt_vom_24.02.2016_.pdf (2016)</p> <p>μέρος 2: http://www.umwelt.niedersachsen.de/download/96712/Leitfaden_von_Umsetzung_des_Artenschutzes_bei_der_Planung_und_Genehmigung_von_Windenergieanlagen_in_Niedersachsen_Ministerialblatt_vom_24.02.2016_.pdf (2016)</p> <p>Βόρεια Ρηνανία - Βεστφαλία</p> <p>γενικά: https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/klima/13_11_12_nrw_leitfaden_arten_habitatschutz.pdf (2013)</p> <p>σε δάση: https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/klima/leitfaden_wind_im_wald.pdf (2012)</p> <p>Ρηνανία-Παλατινάτο: https://ifu.rlp.de/fileadmin/ifu/Naturschutz/Dokumente/Erneuerbare_Energie/Naturschutzfachlicher-Rahmen-zum-Ausbau-der-Windenergienutzung-RLP_VSW-LUWG_2012.pdf.pdf</p> <p>Σάαρ: https://www.saarland.de/SharedDocs/Downloads/DE/LUA_sonstige_Downloads/Wind/Leitfaden_Artenschutz.pdf?__blob=publicationFile&v=1 (2013)</p> <p>Σαξονία-Άνχαλτ: http://www.lee-isa.de/uploads/media/Leitfaden_Artenschutz_an_WEA_in_ST_07.01.16.pdf (2016)</p> <p>Σαξονία-Άνχαλτ: https://mule.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MLU/MLU/04_Energie/Erneuerbare_Energien/Windenergie/181126_Leitlinie_Artenschutz_Windenergieanlagen_barrierefrei.pdf</p> <p>Σλέσβιχ-Χολστράν: https://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/windenergie/windenergie.pdf (2008)</p> <p>Θουριγγία: https://www.thueringen.de/mam/th8/ltug/content/arbeitshilfe_fledermause_und_windkraft_thuringen_20160121.pdf (2015)</p> <p>Λοιρά: BfN - σε δάση: http://www.bfn.de/fileadmin/MDb/documents/themen/erneuerbareenergien/bfn_position_wea_ueber_wald.pdf (2011)</p> <p>NLT: http://www.nlt.de/pics/medien/1_1414133175/2014_10_01_Arbeitshilfe_Naturschutz_und_Windenergie_5_Auflage__Stand_Oktober_2014_Arbeitshilfe.pdf (2014)</p>

Χώρας	Μέρος (M) ή κράτος της περιοχής κατανομής (ΠΚ) ⁽¹⁸⁾	Τύπος	EUROBATS (O: όχι, N: ναι)	Υπάρχουν ανεπίσημες εθνικές κατευθυντήριες γραμμές (O: όχι, N: ναι)	Συνιστάται επίσημης από τις αρχές (O: όχι, N: ναι)	Τίτλος	Αναφ.
Γερμανία	M	Κράτος μέλος	N	N	N	Arbeitshilfe Mopsfledermaus Untersuchungs- und Bewertungsrahmen für die Genehmigung von Windenergieanlagen (2018)	https://ifu.rlp.de/fileadmin/ifu/Naturschutz/Dokumente/Erneuerbare_Energien/Naturschutzfachlicher-Rahmen-zum-Ausbau-der-Windenergienutzung-RLP_VSW-LUWG_2012.pdf.pdf
Γερμανία	M	Κράτος μέλος	N	N	N	Leitfaden zur Beachtung artenschutzrechtlicher Belange beim Ausbau der Windenergienutzung im Saarland	https://www.saarland.de/SharedDocs/Downloads/DE/LUA_sonstige_Downloads/Wind/Leitfaden_Artenschutz.pdf?__blob=publicationFile&v=1
Γερμανία	M	Κράτος μέλος	N	N	O	Εκθεση του IWG για τις ανεμογεννήτριες και τους πληθυσμούς ψυλλεπίδων (2017)	http://www.lee-isa.de/uploads/media/Leitfaden_Artenschutz_an_WEA_in_ST_07.01.16.pdf
Γερμανία	M	Κράτος μέλος	N	N	O	Empfehlungen zur Berücksichtigung tierökologischer Belange bei Windenergieplanungen in Schleswig-Holstein (2008)	https://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/windenergie/windenergie.pdf
Γερμανία	M	Κράτος μέλος	N	N	O	Arbeitshilfe zur Berücksichtigung des Fledermasusschutzes bei der Genehmigung von Windenergieanlagen (WEA) in Turingen (2015)	https://tubn.thueringen.de/fileadmin/00_tubn/Naturschutz/Dokumente/1_zool_artenschutz/5_Artenschutz_und_Windenergie/arbeitshilfe_fledermause_und_windkraft_thuringen_20160121.pdf
Γερμανία	M	Κράτος μέλος	O	O	O	Windkraft uber Wald (2011)	https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/positionspapier/bfn_position_wea_ueber_wald.pdf
Γερμανία	M	Κράτος μέλος	N	N	N		http://www.nlt.de/pics/medien/1_1414133175/2014_10_01_Arbeitshilfe_Naturschutz_und_Windenergie_5_Auflage_Stand_Oktober_2014_Arbeitshilfe.pdf
Ουγγαρία	M	Κράτος μέλος	O	O	O		
Ιρλανδία	M	Κράτος μέλος	O	N	O	Bat Conservation Ireland Wind Turbine/Wind Farm Development Bat Survey Guidelines (2012)	https://www.batconservationireland.org/wp-content/uploads/2013/09/BCIreland-Wind-Farm-Turbine-Survey-Guidelines-Version-2-8.pdf (2012)
Ιταλία	M	Κράτος μέλος	O	O	O		
Λετονία	M	Κράτος μέλος	O	O	O		
Λιθουανία	M	Κράτος μέλος	N	N	N		
Λουξεμβούργο	M	Κράτος μέλος	O	O	O		NO

Χώρας	Μέρος (M) ή κράτος της περιοχής κατανομής (ΠΚ) ⁽¹⁸⁸⁾	Τύπος	EUROBATS (O: όχι, N: ναι)	Υπάρχουν ανεπίσημες εθνικές κατευθυντήριες γραμμές (O: όχι, N: ναι)	Συνιστάται επισήμως από τις αρχές (O: όχι, N: ναι)	Τίτλος	Αναφ.
Μάλτα	M	Κράτος μέλος	O	O	O		https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/natuur-en-ecologie/soortenbescherming (2013) https://www.rvo.nl/sites/default/files/2014/02/Protocolen%20vleermuisonderzoek%20bij%20windturbines.pdf (2013) https://www.rvo.nl/sites/default/files/2014/02/Samenvatting%20-%20%20Hoofdrapport%20Windturbines%20and%20bats%20in%20the%20Netherlands%20%28NL%29.pdf (2013) https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/natuur-en-ecologie/soortenbescherming (2013) https://www.rvo.nl/sites/default/files/2014/02/Protocolen%20vleermuisonderzoek%20bij%20windturbines.pdf (2013) https://www.rvo.nl/sites/default/files/2014/02/Samenvatting%20-%20%20Hoofdrapport%20Windturbines%20and%20bats%20in%20the%20Netherlands%20%28NL%29.pdf (2013)
Κάτω Χώρες	M	Κράτος μέλος	O	N	O		http://www.ansee.pl/wp-content/uploads/2015/09/Wytyczne_dotyczace_oceny_oddzialywania_elektrowni_wiatrowych_na_nietoperze.pdf (2013)
Πολωνία	M	Κράτος μέλος	O	N (οι κατευθυντήριες οδηγίες του 2009 των ΜΚΟ δεν έχουν επικαιροποιηθεί, υπάρχει σχέδιο επίσημων κατευθυντήριων οδηγιών που συνιστούν οι ΜΚΟ)	O (το σχέδιο επίσημων κατευθυντήριων οδηγιών δεν έχει γίνει ακόμη επίσημως δεκτό, αλλά χρησιμοποιείται ευρέως)	<p>Wytyczne dotyczace oceny oddzialywania elektrowni wiatrowych na nietoperze (2013)</p> <p>Προσωρινές πολωνικές κατευθυντήριες γραμμές για την εκτίμηση των επιπτώσεων των αιολικών πάρκων στις νυχτερίδες</p>	http://www.salamandra.org.pl/DO_POBRANIA/Nietoperze/Guidelines_Poland.doc
Πολωνία	M	Κράτος μέλος			O		
Πορτογαλία	M	Κράτος μέλος	O	O	N	<p>Directrizes para a consideração de morcegos em programas de monitorização de Parques Eólicos em Portugal continental (2017)</p> <p>Σχέδιο νέας έκδοσης (2017) τελεί εν αναμονή έγκρισης από τις αρχές</p>	http://www2.icnf.pt/portal/pm/biodiversidade/patrimatu/resource/docs/Mam/morc/2018-03-19-recomendacoes-parques-eolicos-out2017.pdf
Ρουμανία	M	Κράτος μέλος	O	N	O	18η συνεδρίαση της συμβουλευτικής επιτροπής (2013)	http://www.aplr.ro/index.php?lang=ro&cat=9&page=2
Σλοβακία	M	Κράτος μέλος	O	O	O		
Σουηδία	M	Κράτος μέλος	O	O	O		
Ηνωμένο Βασίλειο	M	Κράτος μέλος	O	N	N	Bats and onshore wind turbines, interim guidance (2014)	http://publications.naturalengland.org.uk/file/6122941666295808
Ηνωμένο Βασίλειο	M	Κράτος μέλος				Bats and Onshore Wind Turbines Survey, Assessment and Mitigation (2019)	https://www.nature.scot/sites/default/files/2019-01/Bats%20and%20onshore%20wind%20turbines%20-%20survey%2C%20assessment%20and%20mitigation.pdf

Χώρας	Μέρος (M) ή κράτος της περιοχής κατανομής (ΠΚ) ⁽¹⁸⁾	Τύπος	EUROBATS (O: όχι· N: ναι)	Υπάρχουν ανεπίσημες εθνικές κατευθυντήριες γραμμές (O: όχι· N: ναι)	Συνιστάται επισήμως από τις αρχές (O: όχι· N: ναι)	Τίτλος	Αναφ.
Ηνωμένο Βασίλειο	M	Κράτος μέλος	N	N	N	Renewable Energy Planning Guidance Note 3 (Cornwall)	https://www.cornwall.gov.uk/media/3ngmulk1/cornwall-renewable-energy-planning-advice-march-2016.pdf
Ηνωμένο Βασίλειο	M	Κράτος μέλος	N	N	N	Recommended approach for bats and single, small wind turbines in Cornwall	https://issuu.com/suffolkbis/docs/bat_flow_chart_and_rationale_v3_mar
Ηνωμένο Βασίλειο	M	Κράτος μέλος	O (με ορισμένες τοπικές προσαρμογές)	N	N	Ceredigion	https://www.ceredigion.gov.uk/resident/planning/building-control-and-sustainable-drainage-body-sab/planning-building-control/ceredigion-local-development-plan/adopted-ceredigion-local-development-plan-lp/adopted-supplementary-planning-guidances-spgs/ (2015)
Αλγερία	ΠΚ	MABA	O	O	O		
Ανδόρα	ΠΚ	ΟΟΣΑ	O	O	O		
Αρμενία	ΠΚ	ΟΟΣΑ	O	O	O		
Αζερμπαϊτζάν	ΠΚ	ΟΟΣΑ	O	O	O		
Λευκορωσία	ΠΚ	ΟΟΣΑ	O	O	O		
Βοσνία και Ερζεγοβίνη	ΠΚ	ΟΟΣΑ	O	O	O		
Αγία Έδρα	ΠΚ	ΟΟΣΑ	O	O	O		
Ιράν	ΠΚ	MABA	O	O	O		
Ιράκ	ΠΚ	MABA	O	O	O		
Ιορδανία	ΠΚ	MABA	O	O	O		
Καζακιστάν	ΠΚ	MABA	O	O	O		
Κουβέιτ	ΠΚ	MABA	O	O	O		
Λίβανος	ΠΚ	MABA	O	O	O		
Λιβύη	ΠΚ	MABA	O	O	O		
Λιχτενστάιν	ΠΚ	ΟΟΣΑ	O	O	O		
Μαρόκο	ΠΚ	MABA	O	O	O		
Αυτόνομα Παλαιστινιακά Εδάφη	ΠΚ	MABA	O	O	O		
Ρωσική Ομοσπονδία	ΠΚ	ΟΟΣΑ	O	O	O		
Σαουδική Αραβία	ΠΚ	MABA	O	O	O		
Σερβία	ΠΚ	ΥΧ	O	O	N (κεφάλαιο σχετικό με τα αιολικά πάρκα στις εθνικές κατευθυντήριες γραμμές ΕΠΕ για τις νυχτερίδες)	Νυχτερίδες και Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων	http://old.nhmbeo.rs/upload/images/ove_godine/Promocije2011/bats_and_environmental_impact_assessment_web_lq.pdf (2011)
Ισπανία	ΠΚ	Κράτος μέλος	O	N	O	Έκθεση του IWG για τις ανεμογεννήτριες και τους πληθυσμούς νυχτερίδων	http://secemu.org/wp-content/uploads/2016/12/barbastella_6_num_esp_2013_red.pdf (2013)

Χώρας	Μέρος (M) ή κράτος της περιοχής κατανομής (ΠΚ) ⁽¹⁸⁾	Τύπος	EUROBATS (O: όχι, N: ναι)	Υπάρχουν ανεπίσημες εθνικές κατευθυντήριες γραμμές (O: όχι, N: ναι)	Συνιστάται επίσημως από τις αρχές (O: όχι, N: ναι)	Τίτλος	Αναφ.
Συρία	ΠΚ	MABA	O	O	O		
Τυνησία	ΠΚ	MABA	O	O	O		
Αυστρία	ΠΚ	Κράτος μέλος	O	O	O		
Ελλάδα	ΠΚ	Κράτος μέλος	O	O	O		
Τουρκία	ΠΚ	ΥΧ	O	O	O		

Πίνακας 9-3. Έγγραφο εθνικής καθοδήγησης που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση των σημαντικών επιπτώσεων από έργα αιολικής ενέργειας στα πτηνά

Χώρας	Τίτλος	Τοποθεσία
Φινλανδία	Linnustovaiikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa	http://julkaissut.valtionneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75407/SY_6_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
Ουγγαρία	Szélenergia és természetvédelem	http://www.termeszetvedelem.hu/_user/browser/File/Taj/Szélenergia_és_tv_08.pdf
Ηνωμένο Βασίλειο	Onshore wind energy	https://www.nature.scot/professional-advice/planning-and-development/
Ηνωμένο Βασίλειο	Bird Collision Avoidance: Empirical evidence and impact assessment	http://jncc.defra.gov.uk/pdf/Report_614_FINAL_WEB.pdf

Πίνακας 9-4. Έγγραφο εθνικής καθοδήγησης που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση των σημαντικών επιπτώσεων από έργα αιολικής ενέργειας στα θαλάσσια θηλαστικά

Χώρες	Τίτλος	Τοποθεσία
Φινλανδία	Tuulivoimarakentamisen suunnittelu	http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79057/OH_5_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
Γερμανία	Konzept für den Schutz der Schweinswale vor Schallbelastungen bei der Errichtung von Offshore-Windparks in der deutschen Nordsee (Schallschutzkonzept)	https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/awz/Dokumente/schallschutzkonzept_BMU.pdf
Κάτω Χώρες	Kader Ecologie en Cumulatie – 2018 Ondertitel: Cumulatieve effecten van aanleg van windparken op zee op bruinvis	https://www.noordzeeloket.nl/publish/pages/157579/kader_ecologie_en_cumulatie_-_2018_cumulatieve_effecten_van_aanleg_van_windparken_op_zee_op_bruinvis.pdf
Κάτω Χώρες	Cumulatieve effecten van impulsief onderwatergeluid op zeezoogdieren	https://www.noordzeeloket.nl/publish/pages/123302/kader_ecologie_en_cumulatie_t_b_v_uitrol_windenergie_op_zee_deelrapport_b_-_bijlage_tno-onderzoek_cu.pdf
Ηνωμένο Βασίλειο	Statutory nature conservation agency protocol for minimising the risk of injury to marine mammals from piling noise	http://jncc.defra.gov.uk/pdf/JNCC_Guidelines_Piling%20protocol_August%202010.pdf
Ηνωμένο Βασίλειο	JNCC guidelines for minimising the risk of injury to marine mammals from using explosives	http://jncc.defra.gov.uk/pdf/JNCC_Guidelines_Explosives%20Guidelines_August%202010.pdf
Ηνωμένο Βασίλειο	General advice on marine-renewables development	https://www.nature.scot/professional-advice/planning-and-development/renewable-energy-development/types-renewable-technologies/marine-renewables/general-advice-marine

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ ΣΤ – ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΝΥΧΤΕΡΙΔΩΝ ΛΟΓΩ ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΗΣ

Πίνακας 9-5. Συχνότητα εμφάνισης των ειδών του παραρτήματος II (κείμενο με έντονη γραμματοσειρά) στις καταγραφές θνησιμότητας σε όλη την Ευρώπη (από τις 9 354 απώλειες που καταγράφηκαν μεταξύ 2003 και 2017)

Τάξη/οικογένεια	Κοινή ονομασία	Είδος (EUNIS)	Αριθμός απωλειών σε αναφορές
Chiroptera: Miniopteridae	Πτερυγονυχτερίδα	<i>Miniopterus schreibersii</i>	11
Chiroptera: Pteropodidae	Αιγυπτιακή φρουτονυχτερίδα	<i>Rousettus aegyptiacus</i>	0
Chiroptera: Rhinolophidae	Μεσορινόλοφος	<i>Rhinolophus blasii</i>	0
Chiroptera: Rhinolophidae	Μεσορινόλοφος	<i>Rhinolophus euryale</i>	0
Chiroptera: Rhinolophidae	Τρανορινόλοφος	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	2
Chiroptera: Rhinolophidae	Μικρορινόλοφος	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	0
Chiroptera: Rhinolophidae	Ρινόλοφος του Mehely	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	1
Chiroptera: Vespertilionidae	Barbastelle	<i>Barbastella barbastellus</i>	5
Chiroptera: Vespertilionidae	Μυωτίδα του Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	1
Chiroptera: Vespertilionidae	Μικρομυωτίδα	<i>Myotis blythii</i>	7
Chiroptera: Vespertilionidae	Ποδαρομυωτίδα	<i>Myotis capaccinii</i>	0
Chiroptera: Vespertilionidae	Δασύκνημη μυωτίδα	<i>Myotis dasycneme</i>	3
Chiroptera: Vespertilionidae	Πυρρομυωτίδα	<i>Myotis emarginatus</i>	4
Chiroptera: Vespertilionidae	Τρανομυωτίδα	<i>Myotis myotis</i>	7

Συνολικά, αντιπροσωπεύουν ποσοστό μικρότερο του 0,5 % των καταγεγραμμένων απωλειών νυχτερίδων (που διαπιστώθηκαν τόσο τυχαία όσο και κατά τις μελέτες παρακολούθησης μετά την κατασκευή από το 2003 έως το τέλος του 2017). Στο δικαιολογητικό έγγραφο ⁽¹⁹⁰⁾ επισημαίνεται ότι τα νούμερα αυτά «σε καμία περίπτωση δεν αποτυπώνουν την πραγματική έκταση της θνησιμότητας των νυχτερίδων στις ανεμογεννήτριες» επειδή «βασίζονται αποκλειστικά στους θανάτους που καταγράφονται από τα μέλη του EUROBATS IWG και όχι στην πραγματική θνησιμότητα που υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη διαφορετικές πηγές αποκλίσεων όπως η ερευνητική προσπάθεια, η απομάκρυνση των κουφαριών από θηρευτές/πρωματοφάγα, η αποτελεσματικότητα του ερευνητή και το ποσοστό της περιοχής που πραγματικά εξετάστηκε». Πέρα από αυτό, τα είδη του παραρτήματος II αντιμετωπίζουν σαφώς μικρότερο κίνδυνο από τις ανεμογεννήτριες συγκριτικά με πολλά άλλα είδη.

⁽¹⁹⁰⁾ Η έκθεση του EUROBATS IWG (Meeting 23) για τις ανεμογεννήτριες και τις νυχτερίδες που υποβλήθηκε στη Συμβουλευτική Επιτροπή: https://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/pdf/Advisory_Committee/Doc.StC14-AC23.9_rev.2_Report_Wind_Turbines.pdf

Πίνακας 9-6. Ποσοστό καταγεγραμμένων απωλειών νυχτερίδων σε ευρωπαϊκά έργα αιολικής ενέργειας ανά είδος

Είδος ⁽¹⁹¹⁾	Ποσοστό απωλειών λόγω ανεμογεννητριών ανά την Ευρώπη
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	24 %
<i>Nyctalus noctula</i>	16 %
<i>Pipistrellus nathusii</i>	17 %
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	5 %
<i>Nyctalus leisleri</i>	8 %
Είδη του γένους <i>Pipistrellus</i>	7 %
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	5 %
<i>Hypsugo savi</i>	4 %
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	5 %

Πηγή: Η έκθεση του EUROBATS IWG για τις ανεμογεννήτριες και τις νυχτερίδες που υποβλήθηκε στην 23η συνεδρίαση της συμβουλευτικής επιτροπής (https://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/pdf/Advisory_Committee/Doc.StC14-AC23.9_rev.2_Report_Wind_Turbines.pdf)

(¹⁹¹) Τα είδη που αναφέρονται αντιπροσωπεύουν ποσοστό μεγαλύτερο του 90 % των καταγεγραμμένων απωλειών από αιολικά πάρκα σε ολόκληρη την Ευρώπη μεταξύ 2003 και 2017 (στα ποσοστά δεν περιλαμβάνονται απώλειες που δεν έχουν προσδιοριστεί). Κανένα άλλο είδος δεν υπερβαίνει το 5 % των καταγεγραμμένων απωλειών. Όλα είναι είδη του παραρτήματος IV, το οποίο περιλαμβάνει «όλα τα είδη» των Μικροχειρόπτερων. Κανένα από αυτά δεν περιλαμβάνεται στο παράρτημα II της οδηγίας για τους οικοτόπους.

Επικοινωνήστε με την ΕΕ

Αυτοπροσώπως

Σε όλη την Ευρωπαϊκή Ένωση υπάρχουν εκατοντάδες κέντρα Europe Direct. Μπορείτε να βρείτε τη διεύθυνση του πλησιέστερου σε σας κέντρου στον ιστότοπο Europa:

https://europa.eu/european-union/contact_el

Τηλεφωνικά ή μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου

Η Europe Direct είναι μια υπηρεσία που απαντά στις ερωτήσεις σας για την Ευρωπαϊκή Ένωση. Μπορείτε να επικοινωνήσετε με αυτή την υπηρεσία:

— καλώντας ατελώς τον αριθμό 00 800 6 7 8 9 10 11 (ορισμένα δίκτυα τηλεφωνίας ενδέχεται να χρεώνουν τις κλήσεις αυτές),

— καλώντας τον αριθμό +32 22999696 ή

— μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου από τον ιστότοπο Europa:

https://europa.eu/european-union/contact_el

Βρείτε πληροφορίες σχετικά με την ΕΕ

Στο διαδίκτυο

Πληροφορίες για την Ευρωπαϊκή Ένωση σε όλες τις επίσημες γλώσσες της ΕΕ είναι διαθέσιμες στον ιστότοπο Europa: https://europa.eu/european-union/index_el

Στις εκδόσεις της ΕΕ

Μπορείτε να καταφορτώσετε ή να παραγγείλετε δωρεάν και επί πληρωμή εκδόσεις της ΕΕ στην ακόλουθη διεύθυνση: <https://op.europa.eu/el/publications>. Μπορείτε να ζητήσετε πολλαπλά αντίγραφα δωρεάν εκδόσεων επικοινωνώντας με την υπηρεσία Europe Direct ή με το τοπικό σας κέντρο πληροφόρησης (βλ. https://europa.eu/european-union/contact_el).

Στη νομοθεσία της ΕΕ και σε σχετικά έγγραφα

Για πρόσβαση σε νομικές πληροφορίες της ΕΕ, συμπεριλαμβανομένου του συνόλου της ενωσιακής νομοθεσίας από το 1951 σε όλες τις επίσημες γλώσσες, μεταβείτε στον ιστότοπο EUR-Lex, στην ακόλουθη διεύθυνση: <http://eur-lex.europa.eu>

Στα δημόσια δεδομένα από την ΕΕ

Η Πύλη Δημόσιων Δεδομένων της Ευρωπαϊκής Ένωσης (<http://data.europa.eu/euodp/el>) παρέχει πρόσβαση σε σύνολα δεδομένων από την ΕΕ. Τα δεδομένα μπορούν να καταφορτωθούν και να επαναχρησιμοποιηθούν δωρεάν, τόσο για εμπορικούς όσο και για μη εμπορικούς σκοπούς.

