



Συστήματα έγκαιρης ειδοποίησης & μείωσης κινδύνου πρόσκρουσης ιπτάμενης πανίδας σε αιολικά πάρκα



WINDFARMS & WILDLIFE

LIFE12 BIO/GR/000554

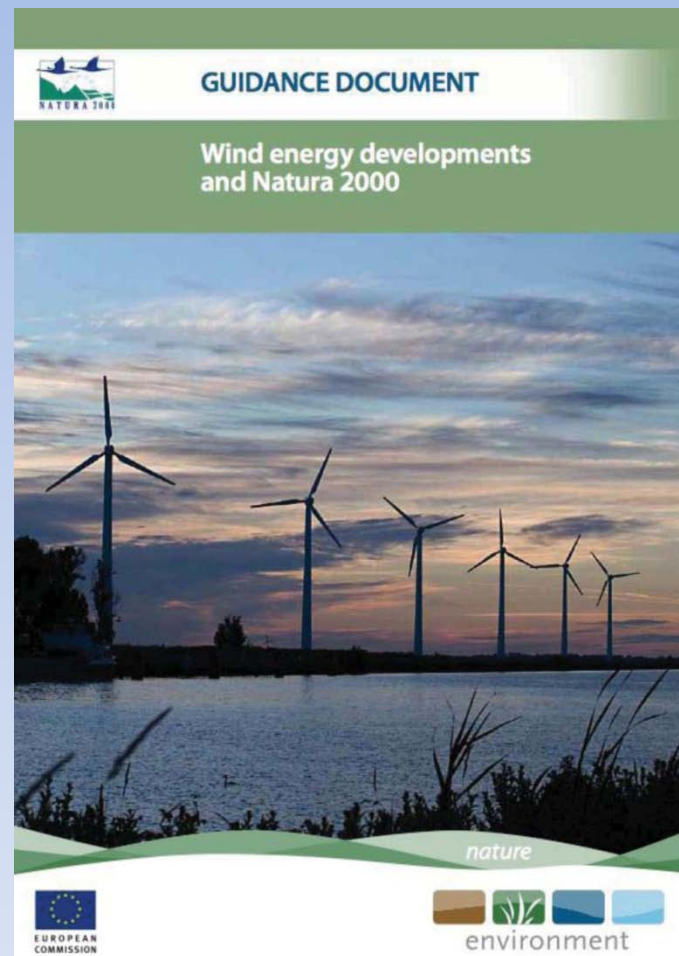
**Επιδεικτική εφαρμογή καλών πρακτικών
με στόχο την ελαχιστοποίηση των
επιπτώσεων των αιολικών πάρκων στη
βιοποικιλότητα στην Ελλάδα**





Στόχοι προγράμματος LIFE

- επιδεικτική εφαρμογή των σύγχρονων μεθόδων και προσεγγίσεων για την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων των αιολικών πάρκων (ΑΙΟΠΑ) στη βιοποικιλότητα στην Ελλάδα
- βελτίωση της συμβατότητας της ανάπτυξης ΑΙΟΠΑ με τους στόχους διατήρησης βιοποικιλότητας της ΕΕ
- ανάπτυξη προδιαγραφών και οδηγιών που θα επιτρέπουν στις ελληνικές αρμόδιες αρχές αλλά και τις εταιρείες ανάπτυξης και λειτουργίας ΑΙΟΠΑ αποτελεσματικό σχεδιασμό, εφαρμογή και αξιολόγηση των μεθόδων μείωσης των επιπτώσεων των ΑΙΟΠΑ στη βιοποικιλότητα σύμφωνα με τις κατευθύνουσες γραμμές της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την προστασία της βιοποικιλότητας





Επιπτώσεις των αιολικών πάρκων σε ιπτάμενη βιοποικιλότητα



- Οι επιπτώσεις των ΑΙΟΠΑ στα πτηνά και χειρόπτερα πρέπει να εκτιμώνται ξεχωριστά για κάθε ΑΙΟΠΑ.
- Οι δυνητικές επιπτώσεις συμπεριλαμβάνουν:
 - Άμεση θανάτωση λόγω πρόσκρουσης με ανεμογεννήτριες ή συνοδευτικές υποδομές
 - Όχληση και εκτόπιση
 - Φράγμα ανάσχεσης (barrier effect)
 - Άμεση απώλεια ή υποβάθμιση ενδιαιτημάτων



Προτεινόμενες καλές πρακτικές παρακολούθηση και έγκαιρης προειδοποίηση*



Οι καλές πρακτικές αποτύπωσης κατάστασης συμπεριλαμβάνουν υφιστάμενες διαθέσιμες συμβατικές και σύγχρονες μεθόδους και τεχνολογίες

- Συμβατικές μέθοδοι παρακολούθησης π.χ. οπτικές παρατηρήσεις πτηνών
- Τηλεμετρία:
 - Ραντάρ
 - Θερμική παρακολούθηση
 - Βίντεο παρακολούθηση
 - Βιοακουστική παρακολούθηση
- Αναζήτηση νεκρών πτηνών / νυχτερίδων

* European Commission, 2010. Wind energy developments and Natura 2000. EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation. - European Commission, Brussels, σελ. 76



Επιλογή κατάλληλων μεθόδων παρακολούθησης και έγκαιρης προειδοποίησης

Δεν υπάρχει ιδανική μέθοδος ή τεχνολογία – μόνο η βέλτιστη προσέγγιση, η μόνη ιδανική λύση είναι η πρόληψη με σωστή χωροθέτηση και σχεδιασμό του ΑΙΟΠΑ:

- Η επιλογή των βέλτιστων μεθόδων/τεχνολογιών και των συνδυασμών τους πρέπει να γίνεται για την **κάθε περίπτωση ΑΙΟΠΑ ξεχωριστά**
- Η ένταση και η διάρκεια μελετών πρέπει να είναι επαρκείς* π.χ.
 - Ορνιθολογικές μελέτες έως και 2 χρόνια (πάντοτε στην κατάλληλη περίοδο όπου αναμένεται χρήση από την ορνιθοπανίδα, τόσο προκατασκευαστικά όσο και μετακατασκευαστικά)
 - Μελέτες χειροπτέρων τουλάχιστον έναν ετήσιο κύκλο
- Συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης και πρόληψης προσκρούσεων:
 - Σε περιπτώσεις ΑΙΟΠΑ με αυξημένο κίνδυνο προσκρούσεων
 - Τουλάχιστον τις περιόδους με αυξημένο κίνδυνο προσκρούσεων

* European Commission, 2010. Wind energy developments and Natura 2000. EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation. - European Commission, Brussels, σελ. 76



Πλεονεκτήματα / μειονεκτήματα / κόστος



Μερικά από τα βασικά χαρακτηριστικά μεθόδων/τεχνολογιών:

Μέθοδος	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα	Ενδεικτικό 5-ετούς κόστος ανά θέση εφαρμογής
Οπτικές παρατηρήσεις	<ul style="list-style-type: none">• διαδεδομένη μέθοδος ευρείας εφαρμογής• μεσαία εμβέλεια	<ul style="list-style-type: none">• περιορισμένος όγκος και ποιότητα πληροφορίας• απαραίτητη μεγάλη ερευνητική προσπάθεια	50.000 €
Αυτοματοποιημένο σύστημα ορνιθολογικού ραντάρ	<ul style="list-style-type: none">• αυτοματοποίηση στην παρακολούθηση και έλεγχο λειτουργίας ΑΙΟΠΑ• παρακολούθηση 24/7, σε σχεδόν όλες συνθήκες σε μεγάλη ακτίνα	<ul style="list-style-type: none">• μεγάλο κόστος	500.000 €
Προσαρμοσμένο ναυτικό ραντάρ	<ul style="list-style-type: none">• παρακολούθηση 24/7, σε σχεδόν όλες περιβαλλοντικές συνθήκες σε μεγάλη ακτίνα• προσιτή τιμή	<ul style="list-style-type: none">• έλλειψη αυτοματοποίησης• μεγαλύτερη ανθρώπινη προσπάθεια σε σχέση με το αυτοματοποιημένο	120.000 €



Πλεονεκτήματα / μειονεκτήματα / κόστος συνέχεια



Μέθοδος	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα	Ενδεικτικό 5-ετούς κόστος ανά θέση εφαρμογής
Αυτοματοποιημένο οπτικό σύστημα	<ul style="list-style-type: none">• αυτοματοποίηση στην παρακολούθηση και έλεγχο λειτουργίας ΑΙΟΠΑ• προσιτή τιμή• δυνατότητα άμεσου ελέγχου από δημόσιες αρχές	<ul style="list-style-type: none">• παρακολούθηση μόνο κατά τη διάρκεια ημέρας σε συνθήκες καλής ορατότητας• μικρή εμβέλεια	70.000 €
Ακουστική παρακολούθηση	<ul style="list-style-type: none">• δυνατότητα αυτοματοποίησης αναγνώρισης ειδών	<ul style="list-style-type: none">• συνοδευτική μέθοδος• απαραίτητη μεταγενέστερη επεξεργασία δεδομένων• μικρή εμβέλεια	35.000 €
Αναζήτηση νεκρών πτηνών/ νυχτερίδων	<ul style="list-style-type: none">• διαδεδομένη μέθοδος ευρείας εφαρμογής	<ul style="list-style-type: none">• απαραίτητη μεγάλη ερευνητική προσπάθεια	50.000 €



Μείωση των επιπτώσεων σε εν λειτουργία ΑΙΟΠΑ



Προτεινόμενες μέθοδοι μείωσης των επιπτώσεων κατά τη λειτουργία ΑΙΟΠΑ*:

(Α) Πτηνά:

- **Αποτροπή εισόδου** πτηνών σε ζώνη πρόσκρουσης σε περιοχή ΑΙΟΠΑ με ηχητικά μέσα (εκφοβισμός)
- **Προσωρινή παύση λειτουργίας ή μείωσης ταχύτητας ροτόρων** μεμονωμένων ανεμογεννητριών ή ΑΙΟΠΑ κατά περιόδους μέγιστης διέλευσης/παρουσίας πτηνών

(Β) Χειρόπτερα:

- **Προσωρινή παύση λειτουργίας μεμονωμένων ανεμογεννητριών ή ΑΙΟΠΑ** για περιορισμένο χρονικό διάστημα κατά κρίσιμες περιόδους π.χ. εαρινή ή φθινοπωρινή μετανάστευση και περίοδοι άπνοιας όταν υπάρχουν συγκεντρώσεις εντόμων στην περιοχή ΑΙΟΠΑ

* European Commission, 2010. Wind energy developments and Natura 2000. EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation. - European Commission, Brussels, σελ. 85



Επιδεικτική εφαρμογή μεθόδων μείωσης επιπτώσεων με τη χρήση σύγχρονων τεχνολογιών

Σύγχρονες μέθοδοι παρακολούθησης πτηνών / χειροπτέρων:

- ραντάρ
- βίντεο/θερμική παρακολούθηση
- Βιακουστική παρακολούθηση

Βέλτιστη αποτύπωση κατάστασης:

- παρουσία
 - αφθονίας
 - δραστηριοτήτων
- στην υποψήφια περιοχή ΑΙΟΠΑ

Βέλτιστη:

- χωροθέτηση
 - σχεδιασμός
- του ΑΙΟΠΑ

Συστήματα Έγκαιρης Προειδοποίησης

- παρουσία
 - αφθονία
 - μετακινήσεις
- στην περιοχή λειτουργικού ΑΙΟΠΑ

Μείωση προσκρούσεων

Αποτροπή:

- ηχητικά μέσα

Έλεγχος

λειτουργίας ΑΙΟΠΑ

Μέθοδοι μείωσης επιπτώσεων Ορνιθολογικό Ραντάρ

Αυτόνομη παροχή ενέργειας



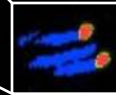
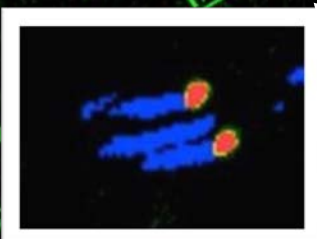
Σταθερή παροχή ενέργειας



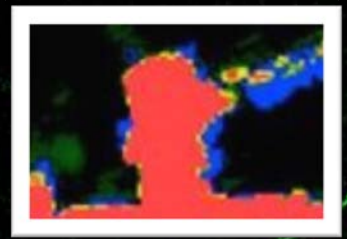
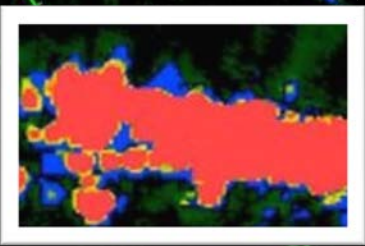
Μέθοδοι μείωσης επιπτώσεων Ορνιθολογικό Ραντάρ

Υψόμετρο

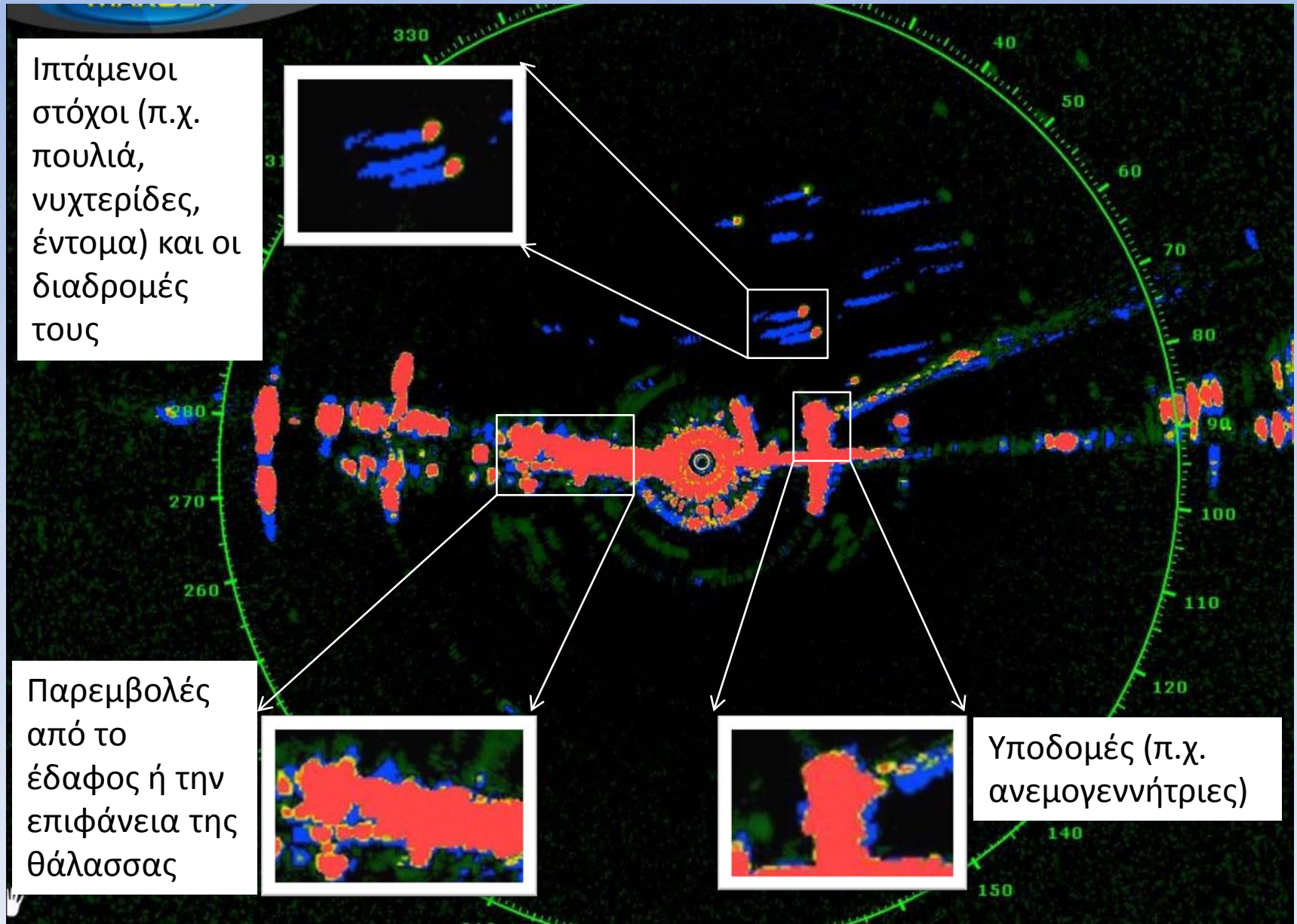
Ιπτάμενοι
στόχοι (π.χ.
πουλιά,
νυχτερίδες,
έντομα) και οι
διαδρομές
τους



Παρεμβολές
από το
έδαφος ή την
επιφάνεια της
θάλασσας

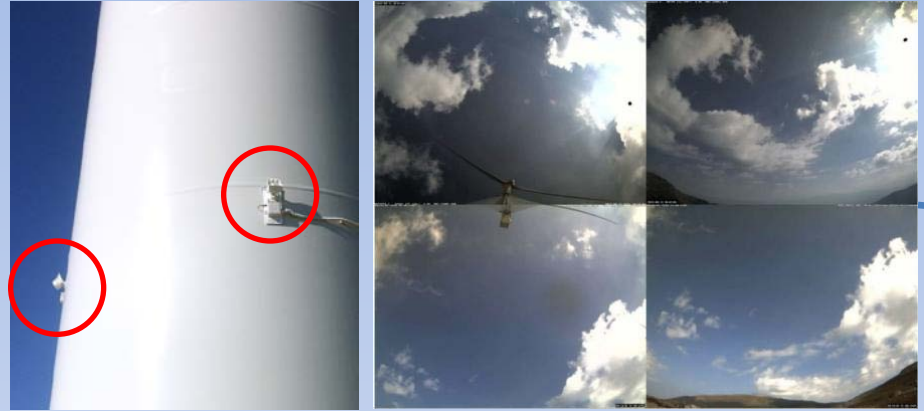


Υποδομές (π.χ.
ανεμογεννήτριες)

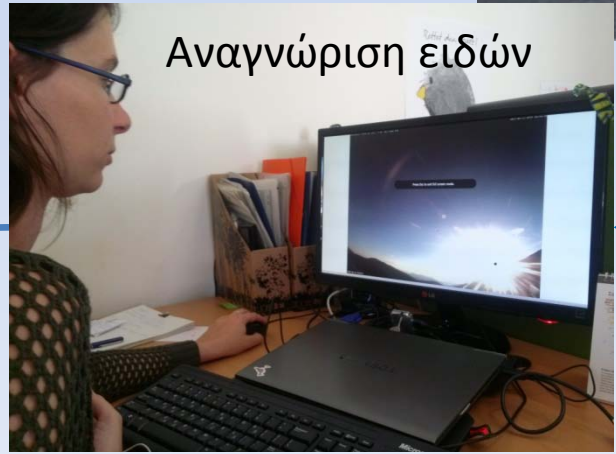
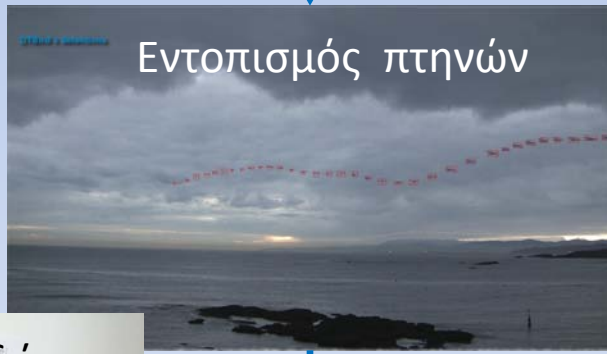
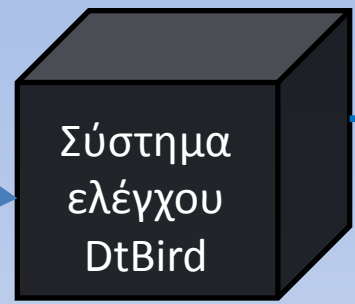




Μέθοδοι μείωσης επιπτώσεων Σύστημα έγκαιρης ειδοποίησης με κάμερες

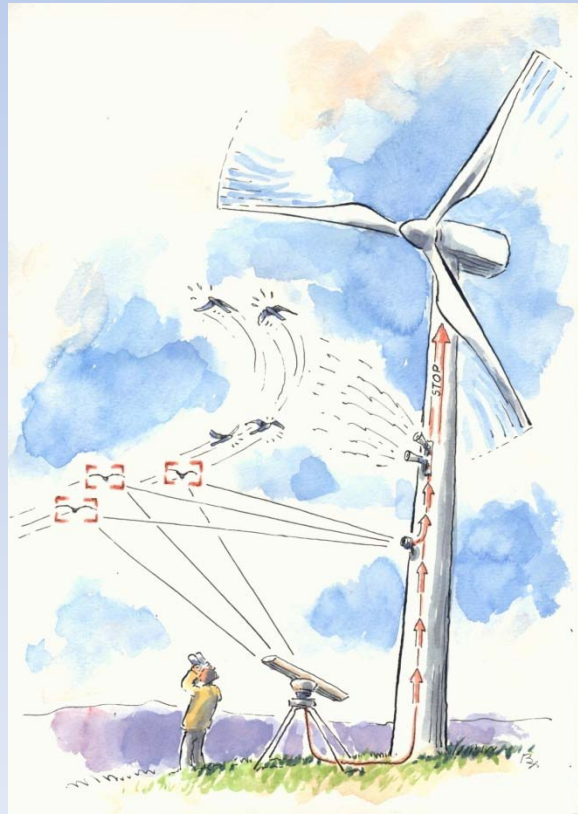


4 κάμερες υψηλής ευκρίνειας ανά ανεμογεννήτρια καλύπτοντας 360° 3D χώρου





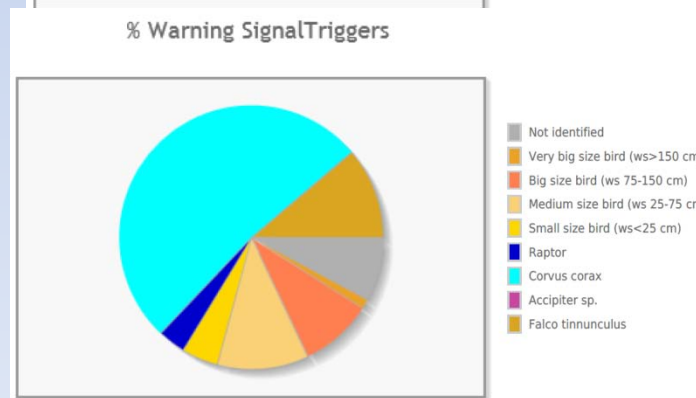
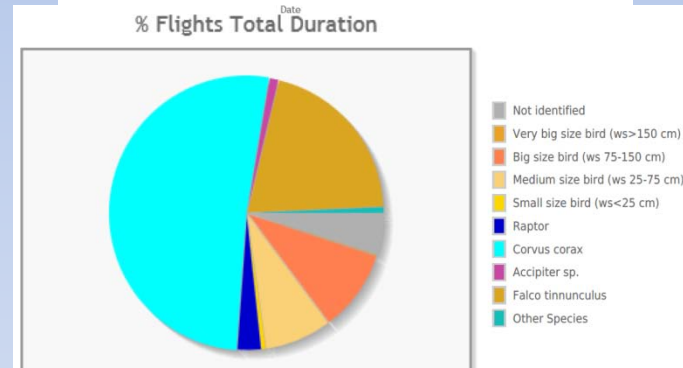
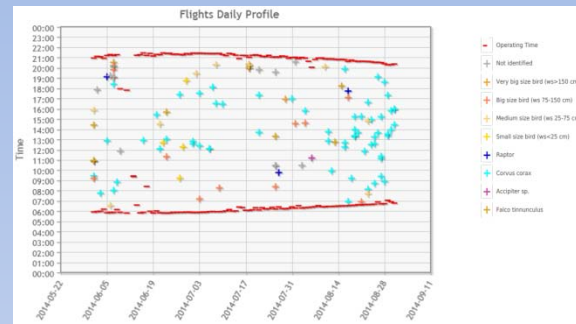
Μέθοδοι μείωσης επιπτώσεων Αυτοματοποιημένη μείωση κινδύνου πρόσκρουσης



Αυτόματη προσωρινή παύση λειτουργίας ανεμογεννήτριας ή επιβράδυνση ρότορα

Μέθοδοι μείωσης επιπτώσεων Αυτοματοποιημένες αναφορές

- Αναφορές συστήματος έγκαιρης ειδοποίησης
 - ✓ Περίοδος και διάρκεια λειτουργίας του συστήματος
 - ✓ Στατιστικά καταγεγραμμένων πτήσεων:
 - Συνολικός αριθμός καταγεγραμμένων πτήσεων
 - Αρ. πτήσεων ανά ώρα
 - Διάρκεια πτήσεων στην περιοχή ΑΙΟΠΑ
 - Αρ. ατόμων ανά πτήση
 - Χαρακτηριστικά καταγεγραμμένων πτήσεων ανά είδος πτηνών
 - ✓ Στατιστικά αυτοματοποιημένων δράσεων του συστήματος μείωσης προσκρούσεων
 - Αριθμός και διάρκεια ηχητικών συστημάτων εκφοβισμού
 - Αριθμός και διάρκεια διαδικασίας προσωρινής παύσης λειτουργίας ανεμογεννητριών



- Δυνατότητα άμεσου ελέγχου από αρμόδιες κρατικές υπηρεσίες

Μέθοδοι μείωσης επιπτώσεων Θερμική παρακολούθηση

Παρακολούθηση νυχτερινών κινήσεων
πτηνών και χειροπτέρων γύρω από
ανεμογεννήτριες



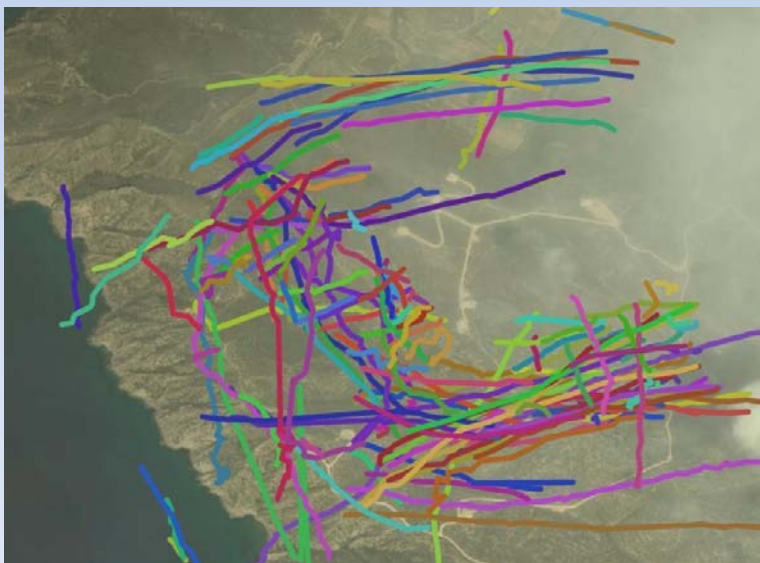
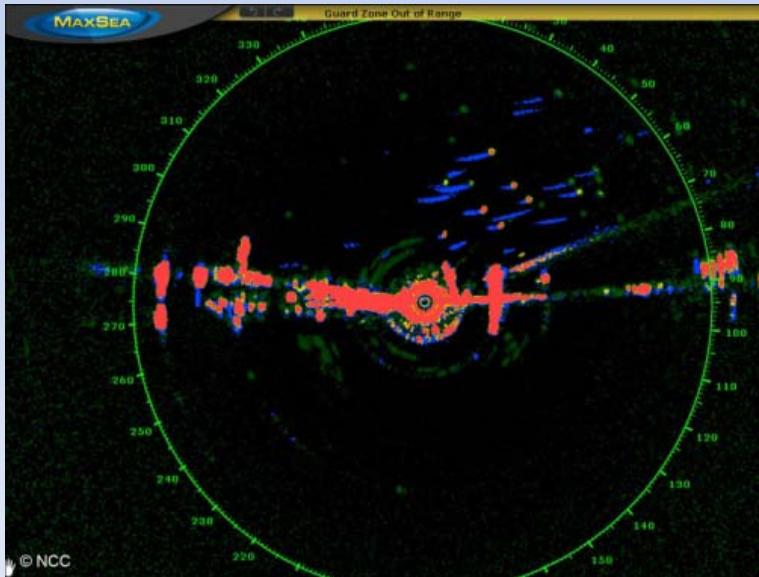
- Αναφορές θερμικής παρακολούθησης:
 - ✓ Περίοδος και διάρκεια λειτουργίας του συστήματος
 - ✓ Στατιστικά καταγεγραμμένων πτήσεων:
 - Είδος και σχετική αφθονία ομάδων ειδών γύρω από ανεμογεννήτριες
 - Αριθμός καταγεγραμμένων προσκρούσεων



Πρώτη χρήση ραντάρ σε ΑΙΟΠΑ στην Ελλάδα



Δυνατότητες
ανίχνευσης και
παρακολούθησης
πουλιών (όλων των
μεγεθών) μέχρι 2-3χλμ
απόσταση και
υψόμετρο, συνήθως
πολύ καλύτερες από τις
συμβατικές μεθόδους





Πρώτη χρήση ραντάρ σε ΑΙΟΠΑ στην Ελλάδα

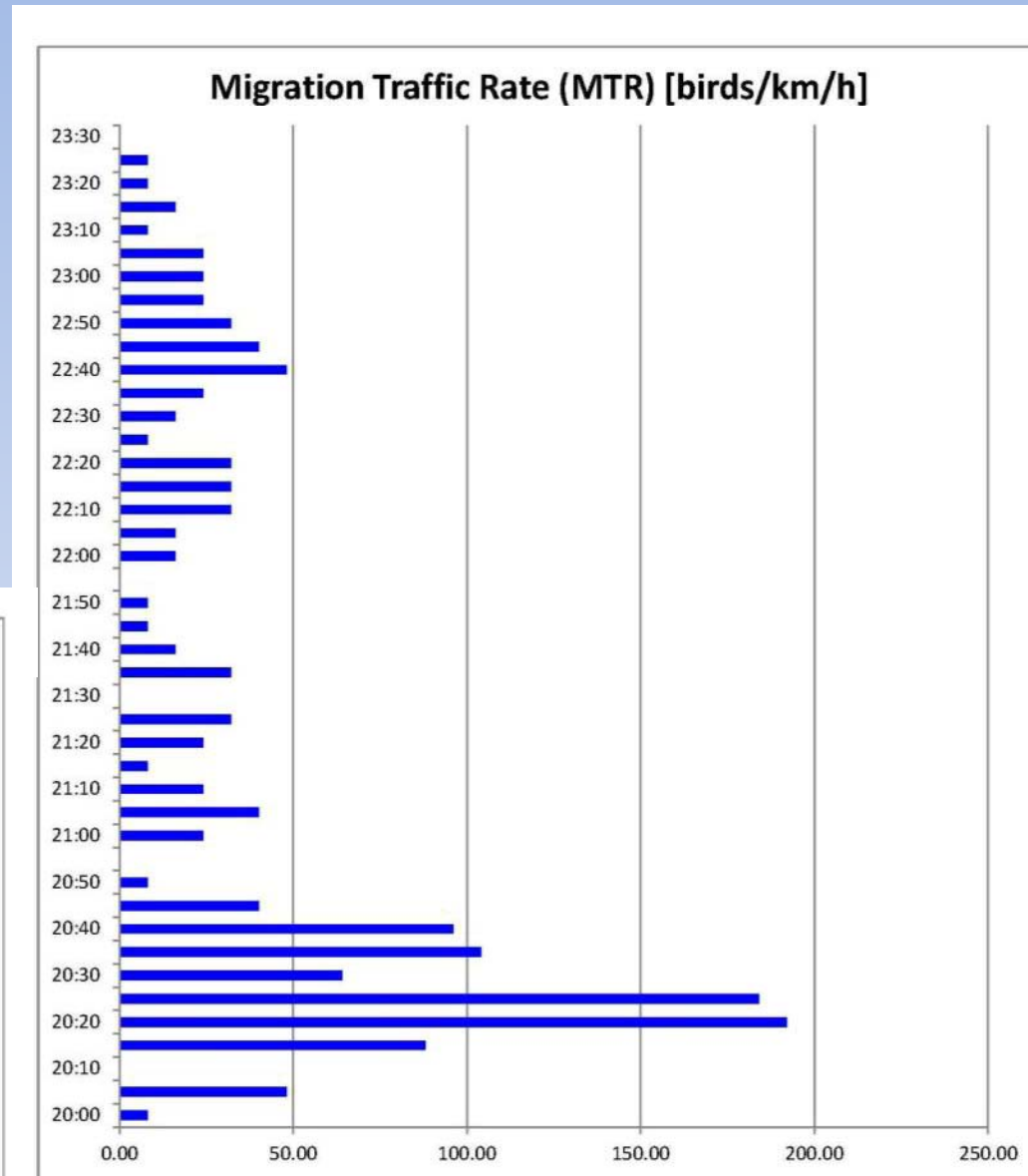
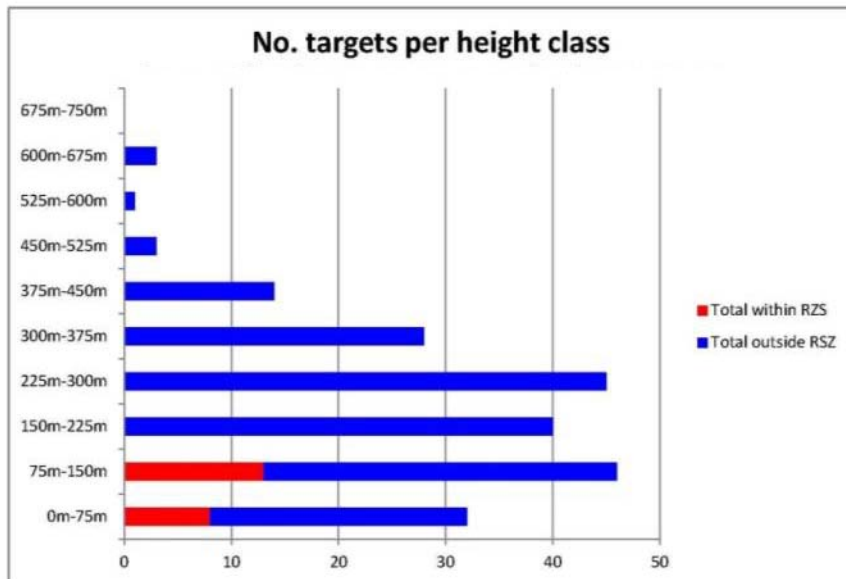


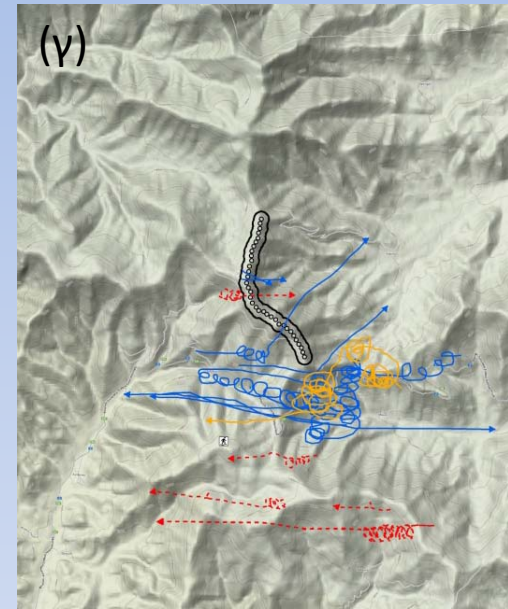
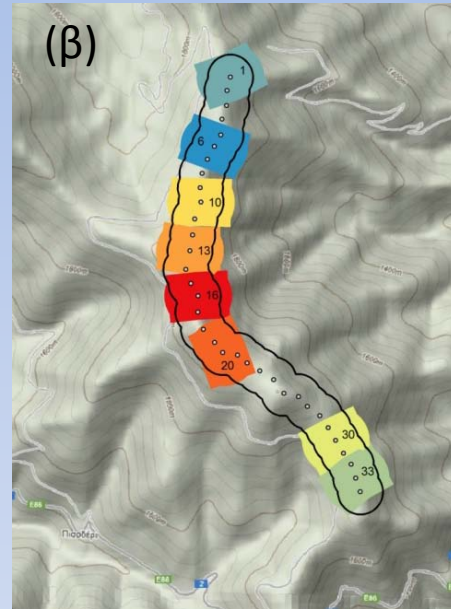
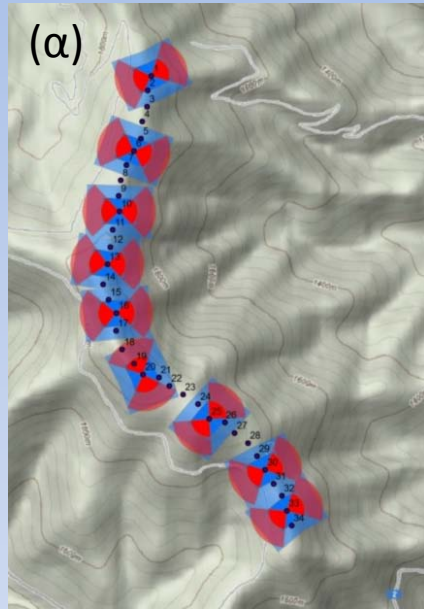
Παράδειγμα:

Ανάλυση πλήθους και υψόμετρου πτήσης πουλιών κατά τη νυχτερινή μετανάστευση

Η μοναδική μέθοδος που επιτρέπει την παρακολούθηση **αριθμού, ύψους πτήσης και κινδύνου πρόσκρουσης**

- πολυάριθμων πουλιών
- σε συνθήκες χαμηλής ορατότητας





(α) Κάλυψη εναέριου ΑΙΟΠΑ από το σύστημα

(β) Χρήση του χώρου από την ορνιθοπανίδα, σύμφωνα με τα αποτελέσματα του συστήματος

(γ) Πτήσεις πορειών των ειδών – στόχων από καταγραφές παρατηρητών

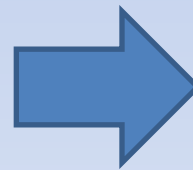
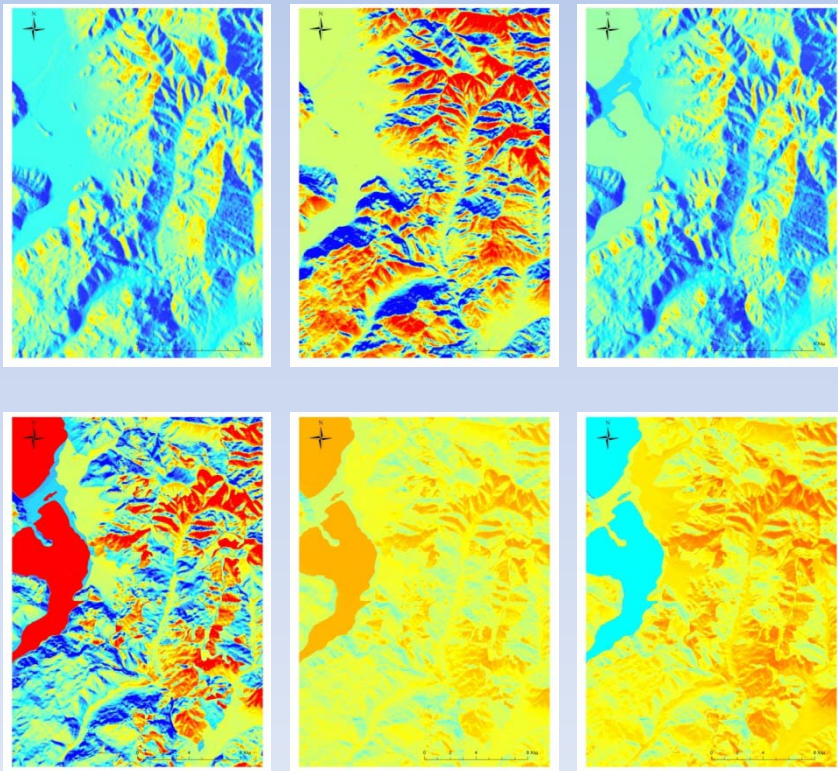


THERMABIRD

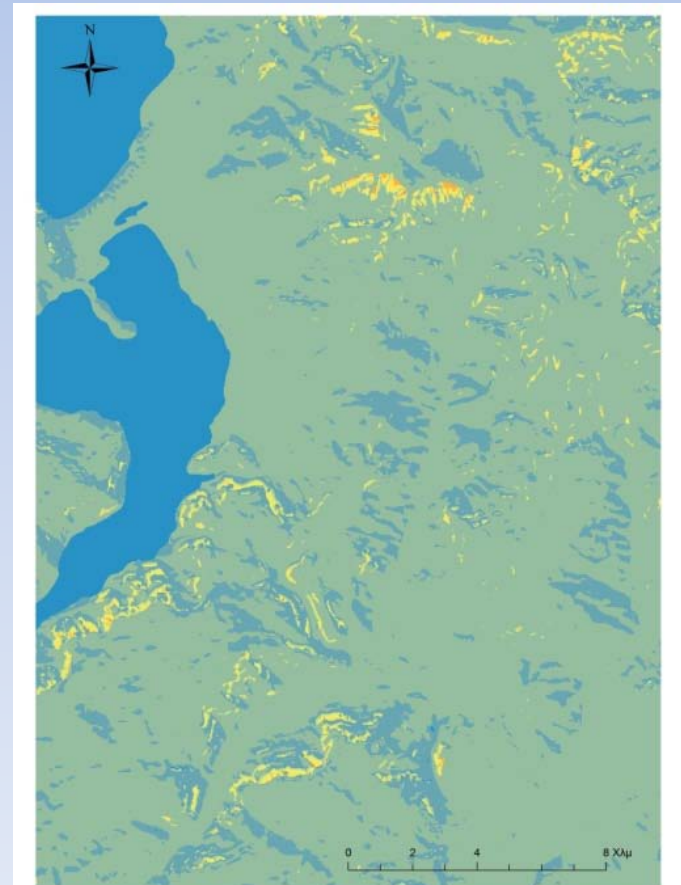
Μοντέλο πρόγνωσης ανοδικών θερμικών ρευμάτων και πορειών ανεμοπορούντων πουλιών

Μοντελοποίηση θέσεων θερμικών:

Θερμοδυναμική χαρακτηριστικά περιοχής



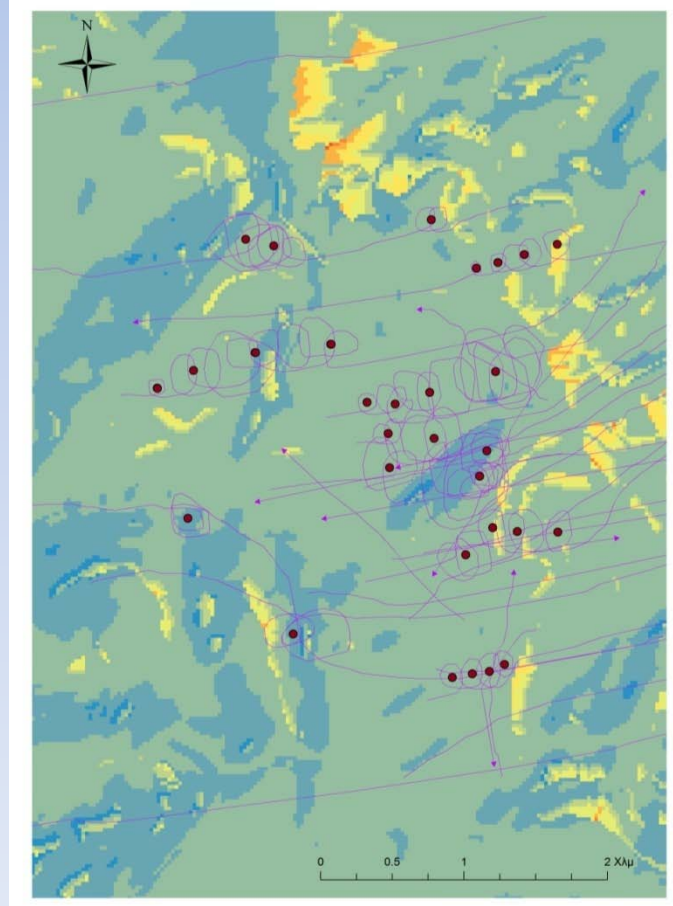
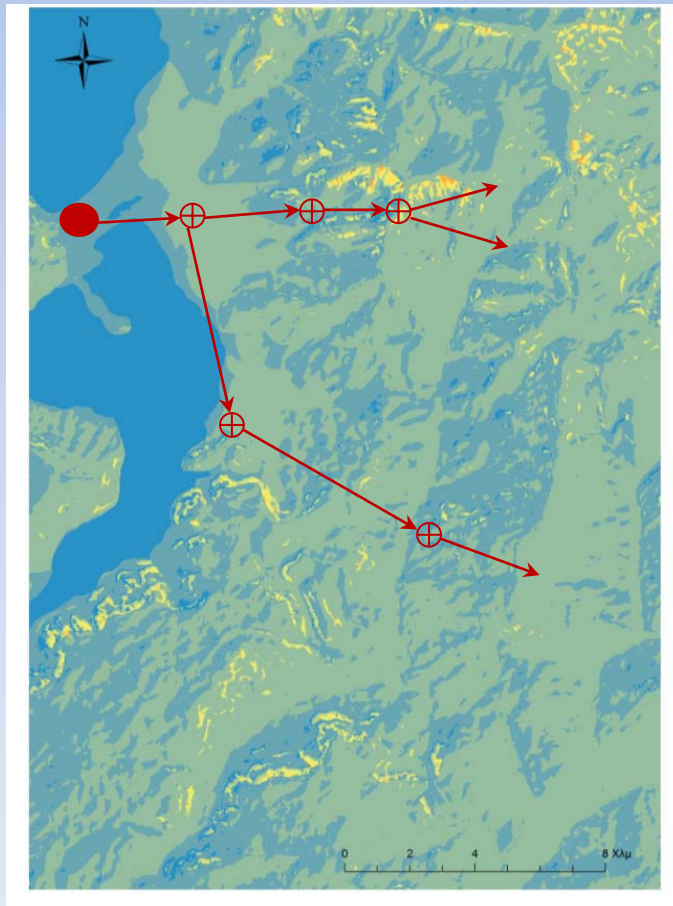
Πρόγνωση θέσεων και έντασης θερμικών



Μοντέλο πρόγνωσης ανοδικών θερμικών ρευμάτων και πορειών ανεμοπορούντων πουλιών

Μοντελοποίηση πορειών των ανεμοπορούντων πουλιών και πρόγνωση περιοχών με αυξημένο κίνδυνο προσκρούσης με ΑΙΟΠΑ:

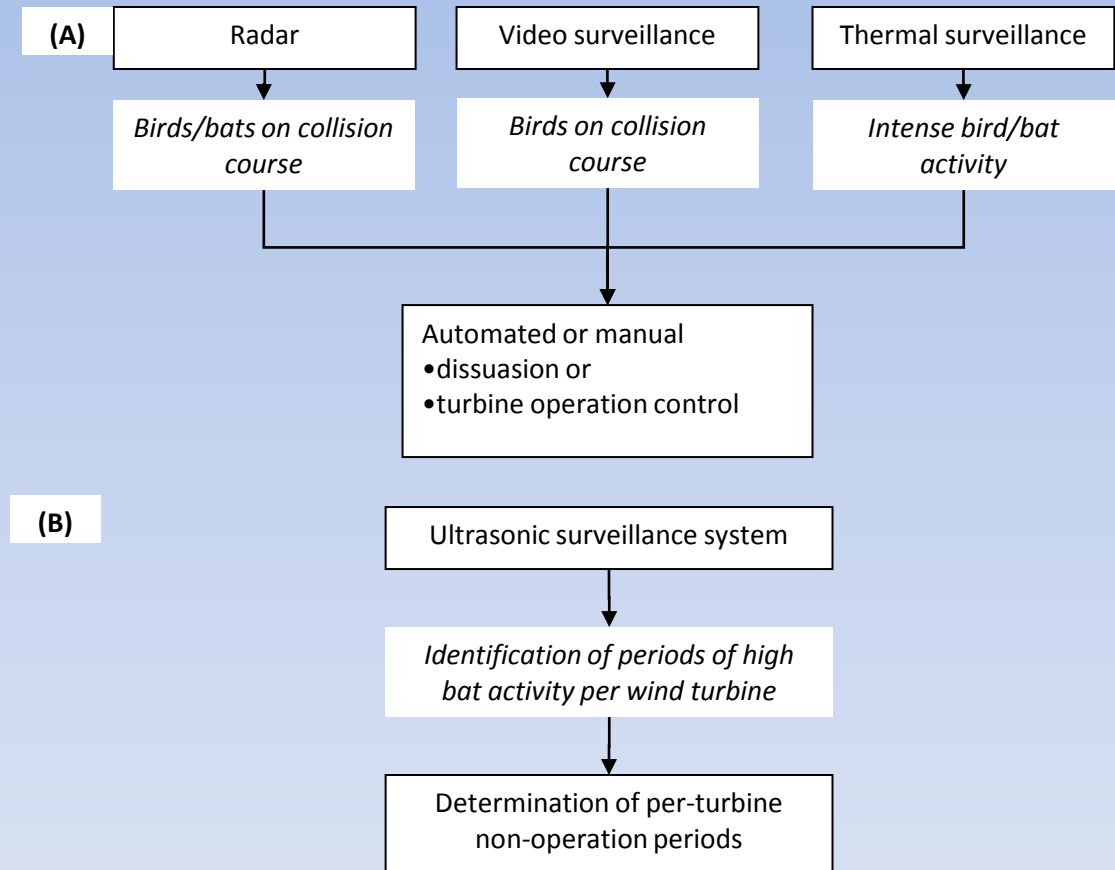
Παράδειγμα: πορείες πελεκάνων στην περιοχή Πρεσπών





Εκτίμηση ενδεικτικού κόστους ολοκληρωμένης αντιμετώπισης

- Συνολικό κόστος ανά θέση* ανά 5-ετία: 200.000-250.000€
- 70-80% του συνολικού κόστους είναι κόστος εξοπλισμού – μόνιμη επένδυση
- Όφελος: Βελτιστοποίηση της λειτουργίας ως προς:
 - Διατήρηση βιοποικιλότητας
 - Ενεργειακή απόδοση ΑΙΟΠΑ

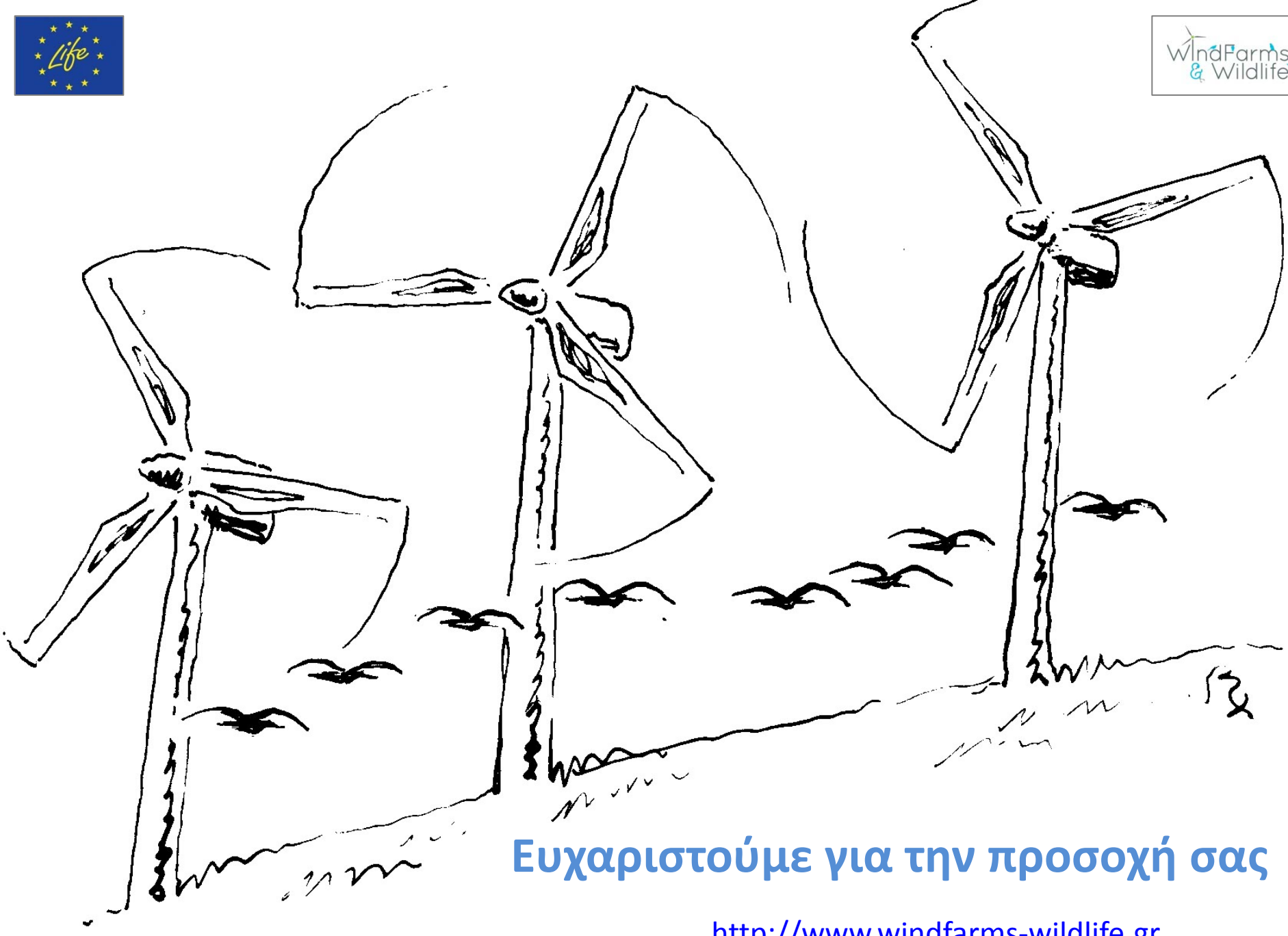


*3-4 ανεμογεννήτριες



Συμπεράσματα

- Η πρώτη λύση πρέπει να είναι πάντα η ορθή χωροθέτηση και σχεδιασμός ΑΙΟΠΑ
- Σε περιπτώσεις όπου αναμένεται να υπάρχει κίνδυνος πρόσκρουσης ιπτάμενης πανίδας σε ΑΙΟΠΑ:
 - Υπάρχουν βιώσιμες λύσεις που βελτιώνουν σημαντικά την συνύπαρξη ΑΙΟΠΑ και ιπτάμενης πανίδας («win-win situation»)
 - Οι λύσεις αυτές επιτρέπουν τόσο την διατήρηση βιοποικιλότητας όσο και την βέλτιστη ενεργειακή απόδοση ΑΙΟΠΑ
- Σε ορισμένα συστήματα υπάρχει δυνατότητα άμεσου ελέγχου από τις αρμόδιες υπηρεσίες
- Τα συστήματα αυτά είναι εξίσου χρήσιμα και εφαρμόσιμα σε περιπτώσεις:
 - Υψηλών υποδομών π.χ. γραμμές μεταφοράς ρεύματος
 - Κεραίες κινητής τηλεφωνίας
 - Αεροδρόμια κ.α.



Ευχαριστούμε για την προσοχή σας

<http://www.windfarms-wildlife.gr>