

LIFE12 BIO/GR/000554

Επίδειξη καλών πρακτικών με στόχο
τον περιορισμό των επιπτώσεων των
αιολικών πάρκων στη βιοποικιλότητα
στην Ελλάδα

Windfarms & Wildlife

Συνοπτική Αναφορά Προγράμματος



WindFarms
& Wildlife





LIFE12 BIO/GR/000554

Κείμενα: Μ. Τζάλη, J.Fric / NCC, Ε.Τζέν / ΚΑΠΕ

Επικοινωνία: Κυριάκος Ρώσης,
Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών & Εξοικονόμησης Ενέργειας
19ο χλμ. Λεωφ. Μαραθώνος, Πικέρμι 19009, Ελλάδα
Τηλέφωνο: +30 210 660 3300, 210 660 3364
e-mail: kros@cres.gr

Φωτογραφίες κειμένου: αρχείο ΚΑΠΕ, NCC, Λ. Σιδηρόπουλος, N. Veljkovic, R.A.I. Machin, tassos (depositphotos.com)
Φωτογραφίες εξώφυλλου: imagebrokermicrostock , TTStudio T. Sereda (www.depositphotos.com)
Εικονογραφία: Β. Χατζηβαρσάνης

© ΚΑΠΕ, 2018

Τίτλος:	Επίδειξη καλών πρακτικών με στόχο τον περιορισμό των επιπτώσεων των αιολικών πάρκων στη βιοποικιλότητα στην Ελλάδα
Συνομογραφία	LIFE Windfarms & Wildlife
Κωδικός:	LIFE12 BIO/GR/000554
Διάρκεια:	01/10/2013-31/12/2018
Συντονιστής εταίρος:	Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών & Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΑΠΕ)
Εταίρος:	Εταιρεία Περιβαλλοντικών Συμβούλων ΝCC ΕΠΕ
Περιοχές δράσεις:	Επιδεικτικό Αιολικό Πάρκο- Πάρκο Ενεργειακής Αγωγής (ΠΕΝΑ) / ΚΑΠΕ, Ιδιωτικά αιολικά πάρκα
Χρηματοδότηση:	Ευρωπαϊκή Ένωση - Πρόγραμμα LIFE+, Πράσινο Ταμείο
Συνολικός προϋπολογισμός:	894.784 €
Ευρωπαϊκή χρηματοδότηση:	430.642 €
Ιστοσελίδα έργου:	www.windfarms-wildlife.gr



ΣΤΟΧΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

2

Στόχος του προγράμματος LIFE12 BIO/GR/000554 είναι η βελτίωση της συμβατότητας της ανάπτυξης αιολικών έργων και η συμφωνία με τους στόχους διατήρησης της βιοποικιλότητας της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στην Ελλάδα.

Θεωρώντας ότι η ορθή χωροθέτηση αποτελεί προαπαιτούμενο της σχεδίασης ενός αιολικού πάρκου, το πρόγραμμα εστίασε στην παρακολούθηση της ιπτάμενης πανίδας (πουλιών και νυχτερίδων) η οποία μπορεί να συμβάλει στην ορθή χωροθέτηση ενός αιολικού πάρκου στη φάση σχεδιασμού, καθώς και στον μετριασμό του κινδύνου από αιολικά πάρκα στη φάση λειτουργίας τους, εξαιτίας πιθανών προσκρούσεων στα πτερύγια των ανεμογεννητριών ή βαροτραύματος.

Καθώς οι διαθέσιμες σύγχρονες τεχνολογίες παρακολούθησης της ιπτάμενης πανίδας και του μετριασμού των πιθανών προσκρούσεων σε ανεμογεννήτριες αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο, ο πρωταρχικός στόχος του προγράμματος ήταν η επιδεικτική εφαρμογή τους στις ιδιαίτερες συνθήκες

της Ελλάδας, η αξιολόγησή τους και η διάχυση των αποτελεσμάτων στους εμπλεκόμενους φορείς για την προώθηση της εφαρμογής τους στα αιολικά έργα σε εθνικό επίπεδο.



Η διάχυση των αποτελεσμάτων βασίστηκε κυρίως:

- στην ανάπτυξη οδηγιών που θα επιτρέψουν στους ενδιαφερόμενους φορείς στην Ελλάδα το βέλτιστο σχεδιασμό, την εφαρμογή και την αξιολόγηση των μεθόδων μείωσης των πιθανών επιπτώσεων των αιολικών έργων στη βιοποικιλότητα, καθώς και
- στην υλοποίηση ενημερωτικών και εκπαιδευτικών εκδηλώσεων.



Η ΠΡΟΚΛΗΣΗ

3

Η στροφή προς τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής αποτελεί ευρωπαϊκό και εθνικό στόχο. Το 2018 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρουσίασε ένα στρατηγικό μακρόπνοο όραμα για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με μηδενικές εκπομπές CO₂ ως το 2050.

Η Ελλάδα έχει θέσει υψηλούς στόχους για την αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα και την εξοικονόμηση ενέργειας. Η ενεργειακή στρατηγική της Ελλάδας με ορίζοντα το 2030, επικεντρώνεται στην ανάπτυξη των ΑΠΕ, τη διείσδυση του φυσικού αερίου ως μεταβατικού καυσίμου και τον εξηλεκτρισμό των ενεργειακών υποδομών. Στη συνέχεια, μετά το 2030 και με ορίζοντα το 2050, η εθνική στρατηγική θέτει ακόμη υψηλότερους στόχους για τις ΑΠΕ, με σκοπό να καλύπτουν σχεδόν το σύνολο της ζήτησης και επικεντρώνεται στην ανάπτυξη διασυνδέσεων, έξυπνων δικτύων και την αποθήκευση ενέργειας.

Μεγάλο μέρος των ΑΠΕ αναμένεται να καλυφθεί από την αιολική ενέργεια. Η αναμενόμενη ραγδαία

αύξηση της αιολικής ενέργειας δημιουργεί προκλήσεις σχετικά με τις πιθανές επιπτώσεις της στη φύση και την άγρια ζωή, που λόγω της προβλεπόμενης κλιμακας ανάπτυξης δεν μπορούν να αγνοηθούν. Παράλληλα, η διατήρηση της βιοποικιλότητας και συγκεκριμένα η ανάσχεση της απώλειας της βιοποικιλότητας και η διασφάλιση της διατήρησής της σε καλή κατάσταση, αποτελεί επίσης ευρωπαϊκό και εθνικό στόχο. Το όραμα για το 2050 είναι η βιοποικιλότητα της Ευρωπαϊκής Ένωσης και οι οικοσυστημικές υπηρεσίες που παρέχει να έχουν προστατευθεί, αποτιμηθεί και αποκατασταθεί, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η εγγενής αξία της βιοποικιλότητας και η ουσιώδης συμβολή στην ανθρώπινη ευημερία και την οικονομική ευμάρεια. Κατά συνέπεια, ενώ απαιτείται ανάπτυξη σημαντικής υποδομής ΑΠΕ για να επιτευχθούν οι ευρωπαϊκοί και εθνικοί στόχοι, παράλληλα είναι ουσιαστικής σημασίας να διασφαλιστεί ότι η ανάπτυξη των ΑΠΕ θα γίνει με τρόπο που να μην υπονομεύεται η διατήρηση της βιοποικιλότητας.



ΕΠΙΔΕΙΚΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΥΓΧΡΟΝΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ 4

Η ομάδα του προγράμματος εξοπλίστηκε με συστήματα σύγχρονων τεχνολογιών και πραγματοποίησε επιδεικτική εφαρμογή τους στο Επιδεικτικό Αιολικό Πάρκο - Πάρκο Ενεργειακής Αγωγής του ΚΑΠΕ (ΠΕΝΑ) στην Κερατέα Αττικής, καθώς και σε ιδιωτικά αιολικά πάρκα.

Τα συστήματα που χρησιμοποιήθηκαν και αξιολογήθηκαν περιλαμβάνουν ορνιθολογικό ραντάρ, σύστημα βιντεοπαρακολούθησης, θερμική κάμερα και καταγραφείς νυχτερίδων.

Συνολικά δοκιμάστηκαν:

- Επτά (7) διαφορετικά συστήματα παρακολούθησης ιπτάμενης πανίδας.
- Τρεις (3) διαφορετικές τεχνικές έγκαιρης προειδοποίησης και αποτροπής προσκρούσεων.

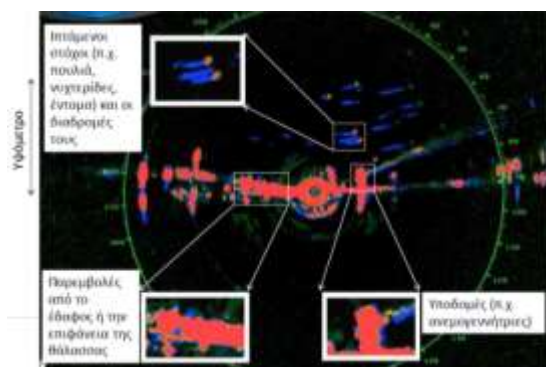




ΟΡΝΙΘΟΛΟΓΙΚΟ ΡΑΝΤΑΡ

5

Τα ραντάρ έχουν τη δυνατότητα να σαρώνουν τρισδιάστατα τον εναέριο χώρο γύρω τους για την καταγραφή (α) των πουλιών που διέρχονται από την περιοχή, (β) του ύψους στο οποίο κινούνται και (γ) των διαδρομών που ακολουθούν.



Στο πλαίσιο του προγράμματος LIFE χρησιμοποιήθηκε κυρίως ένα ναυτικού τύπου ραντάρ, ενώ έγιναν και δοκιμές για την παρακολούθηση της ιπτάμενης πανίδας με μετεωρολογικό ραντάρ. Η χρήση του ναυτικού ραντάρ εφαρμόστηκε στο ΠΕΝΑ και σε ιδιωτικά αιολικά πάρκα, σε υγροτοπική περιοχή του Έβρου, σε ορεινές, πεδινές και νησιωτικές περιοχές.

Παρακολούθηση ιπτάμενης πανίδας: Το ναυτικό ραντάρ έχει δυνατότητα ανίχνευσης πουλιών σε ακτίνα από 1-1,5 km μέχρι 6 km, ανάλογα το μέγεθος των πουλιών.

Μετριάσμος επιπτώσεων. Το ραντάρ μπορεί να λειτουργήσει συνδυαστικά με δίκτυο παρατηρητών για τον έγκαιρο εντοπισμό πουλιών και την ακινητοποίηση επιλεγμένων ανεμογεννητριών. Υπάρχουν επίσης αυτοματοποιημένα συστήματα ραντάρ που συνδυασμένα με σύστημα λήψης αποφάσεων μπορούν να ενεργοποιήσουν είτε την εκπομπή ηχητικών σημάτων αποτροπής προσέγγισης, είτε την ακινητοποίηση μιας ή περισσότερων ανεμογεννητριών.

Δυνατότητες

Περιορισμοί

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Επιτρέπει ταυτόχρονη καταγραφή κίνησης πολλών πουλιών σε μεγάλη ακτίνα και εύρος υψομέτρου. • Επιτρέπει παρακολούθηση σε συνθήκες χαμηλής ή μηδενικής ορατότητας. • Είναι ιδανικό επικουρικό εργαλείο συμβατικών οπτικών καταγραφών για σύντομα χρονικά διαστήματα, όπως είναι η μετανάστευση. • Είναι ιδανικό για παρακολούθηση νυχτερινής μετανάστευσης πουλιών. | <ul style="list-style-type: none"> • Είναι ακατάλληλο για περιοχές με έντονο ανάγλυφο και ψηλή βλάστηση. • Εναλλακτικά, σε περιπτώσεις έντονου αναγλύφου ή μεγάλου αιολικού πάρκου απαιτείται η τοποθέτηση πολλαπλών συστημάτων για την επαρκή κάλυψή του. • Απαιτούνται οπτικές καταγραφές για την αναγνώριση ειδών. • Η παρατεταμένη χρήση του συνεπάγεται αυξημένο λειτουργικό κόστος. • Τα αυτοματοποιημένα συστήματα έχουν μεγάλο κόστος απόκτησης εξοπλισμού. |
|---|--|



ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΙΝΤΕΟΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ

6

Τα συστήματα βιντεοπαρακολούθησης βασίζονται στην καταγραφή και ανάλυση εικόνων υψηλής ανάλυσης που συλλέγονται με κάμερες υψηλής ευκρίνειας.

Στο πλαίσιο του προγράμματος LIFE εγκαταστάθηκαν επιδεικτικά δύο συστήματα βιντεοπαρακολούθησης σε δύο ανεμογεννήτριες, στο αιολικό πάρκο του ΚΑΠΕ και σε ιδιωτικό αιολικό πάρκο στην περιοχή του Έβρου.

Παρακολούθηση ιπτάμενης πανίδας: Το σύστημα αυτό επιτρέπει την παρακολούθηση των κινήσεων της ιπτάμενης πανίδας κοντά στην ανεμογεννήτρια, όπου έχει εγκατασταθεί, και την αναγνώριση ειδών μετά από επεξεργασία των δεδομένων που συλλέγονται.

Μετριάσμός επιπτώσεων. Τα συστήματα συνδυασμένα με λογισμικό λήψης αποφάσεων μπορούν είτε να εκπέμπουν ηχητικά σήματα αποτροπής προσέγγισης, είτε να ακινητοποιούν μια ή περισσότερες ανεμογεννήτριες όταν απαιτηθεί.

Η καταγεγραμμένη εικονική ακινητοποίηση της ανεμογεννήτριας στο ΠΕΝΑ εκτιμάται ότι θα ισοδυναμούσε με απώλεια ετήσιας παραγωγής ενέργειας της τάξης του 0,12-0,24%.



Δυνατότητες

- Επιτρέπει αδιάλειπτη καταγραφή πουλιών καθόλη τη διάρκεια της ημέρας στη ζώνη καταγραφής του.
- Έχει δυνατότητα εστιασμένης παρακολούθησης, σε περιπτώσεις εντοπισμένης κινητικότητας πουλιών.
- Έχει σχετικά χαμηλό κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας.

Περιορισμοί

- Σε περιπτώσεις μεγάλου αιολικού πάρκου απαιτείται η τοποθέτηση πολλαπλών συστημάτων για την αποτελεσματική κάλυψή του.
- Έχει αδυναμία εντοπισμού στόχων σε συνθήκες χαμηλής ορατότητας και κατά τη διάρκεια της νύχτας.
- Έχει περιορισμένη εμβέλεια ανίχνευσης πουλιών. Είναι κατάλληλο για μεγάλο και μεσαίου μεγέθους πουλιά.



ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΝΥΧΤΕΡΙΔΩΝ

7

Οι ανιχνευτές νυχτερίδων βασίζονται στην καταγραφή των υπερήχων που εκπέμπουν οι νυχτερίδες κατά τη διάρκεια των πτήσεών τους.

Στο πλαίσιο του προγράμματος LIFE χρησιμοποιήθηκαν επιδεικτικά τρία (3) συστήματα ανίχνευσης, που εγκαταστάθηκαν σε δύο (2) ανεμογεννήτριες στο επιδεικτικό αιολικό πάρκο ΠΕΝΑ του ΚΑΠΕ, ενώ συστήματα χειρός χρησιμοποιήθηκαν σε άλλα αιολικά πάρκα.

Παρακολούθηση ιπτάμενης πανίδας: Τα συστήματα παρέχουν τη δυνατότητα συνεχούς παρακολούθησης της παρουσίας νυχτερίδων κοντά στο σημείο που εγκαθίστανται (π.χ. περιοχή του ρότορα) και αναγνώρισης ειδών με βάση την επεξεργασία των δεδομένων που συλλέγονται.

Μετρίασμός επιπτώσεων. Με βάση τα αποτελέσματα των καταγραφών των συστημάτων μπορούν να εφαρμοστούν ρυθμίσεις στη λειτουργία των ανεμογεννητριών είτε με ακινητοποίησή τους για συγκεκριμένα διαστήματα, είτε με προσαρμογές στην ταχύτητα εκκίνησής τους (cut-in speed) όπου αυτό είναι επιτρεπτό και εφικτό.

Η κύρια δραστηριότητα νυχτερίδων παρατηρήθηκε στο επιδεικτικό αιολικό πάρκο ΠΕΝΑ του ΚΑΠΕ σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 15°C και σε χαμηλές ταχύτητες ανέμου.

Δυνατότητες

- Αποτελεί βέλτιστη επιλογή για εκτίμηση της παρουσίας νυχτερίδων και δυνητικής επίπτωσης ενός έργου σε αυτές.
- Έχει δυνατότητα χρήσης σε όλα τα περιβάλλοντα.
- Επιτρέπει την καταγραφή παρουσίας νυχτερίδων στο ύψος του ρότορα.
- Επιτρέπει συνεχή καταγραφή δεδομένων.

Περιορισμοί

- Απαιτεί χρονοβόρα επεξεργασία δεδομένων από ειδικό.
- Δεν υπάρχει δυνατότητα μετρίασμού επίπτωσης σε πραγματικό χρόνο, λόγω μικρής εμβέλειας ανίχνευσης.



ΚΥΡΙΑ ΕΠΙΤΕΥΓΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ 8

Στο πλαίσιο του προγράμματος αναπτύχθηκαν δύο βασικά εργαλεία για την υποστήριξη λήψης αποφάσεων.

Ο **Οδηγός Καλής Πρακτικής**, εκτός άλλων, παρουσιάζει τις καλές πρακτικές για τη μείωση των επιπτώσεων των αιολικών πάρκων στην ιπτάμενη πανίδα που βασίζονται στις σύγχρονες τεχνολογίες που έχουν με επιτυχία χρησιμοποιηθεί σε άλλες χώρες, αλλά και εφαρμόστηκαν επιδεικτικά και αξιολογήθηκαν στο πλαίσιο του προγράμματος LIFE, στις ιδιαίτερες συνθήκες που επικρατούν στην Ελλάδα και την Ανατολική Μεσόγειο.

Το **Εργαλείο Υποστήριξης Λήψης Αποφάσεων** έχει αναπτυχθεί σε περιβάλλον GIS και αποσκοπεί στην υποστήριξη λήψης αποφάσεων κατά το στάδιο προκαταρκτικού ελέγχου ανάπτυξης αιολικών πάρκων σε συγκεκριμένες θέσεις παρέχοντας πληροφορίες για την ιπτάμενη πανίδα, τις προστατευόμενες περιοχές και είδη, τα ευαίσθητα είδη, καθώς και προτείνοντας βέλτιστα μέτρα μετριασμού που θα μπορούσαν δυνητικά να χρησιμοποιηθούν για τη μείωση του κινδύνου πρόσκρουσης πουλιών και νυχτερίδων στις ανεμογεννήτριες.

Τα εργαλεία αυτά, όπως και τα γενικότερα αποτελέσματα της εφαρμογής των σύγχρονων τεχνολογιών, αποτελούν τα κυριότερα επιτεύγματα του προγράμματος και μπορούν να αξιοποιηθούν από:

- τις αρμόδιες αρχές και πιο συγκεκριμένα τις υπηρεσίες που εμπλέκονται στην αδειοδότηση έργων, καθώς και στον έλεγχο εφαρμογής των περιβαλλοντικών όρων αυτών,
- τους επενδυτές, τους διαχειριστές έργων και άλλους επαγγελματίες που εμπλέκονται στον σχεδιασμό, την υλοποίηση ή την έγκριση σχεδίων ή έργων αιολικών πάρκων,
- τις περιβαλλοντικές οργανώσεις,
- τους μελετητές-συμβούλους, που εμπλέκονται στη διαδικασία σχεδιασμού, αδειοδότησης και παρακολούθησης έργων.





ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΦΟΡΕΩΝ

9

Θεωρητικά και τεχνικά σεμινάρια, απευθυνόμενα σε εμπλεκόμενους φορείς, πραγματοποιήθηκαν για την επίδειξη των διαθέσιμων σύγχρονων τεχνολογιών που χρησιμοποιήθηκαν στο πλαίσιο του προγράμματος τόσο στο Επιδεικτικό αιολικό πάρκο-ΠΕΝΑ του ΚΑΠΕ στην Κερατέα Αττικής, όσο και σε ιδιωτικά αιολικά και σε υγροτοπικές και ορεινές περιοχές.



Το ΠΕΝΑ αποτέλεσε και θα συνεχίσει να αποτελεί σημείο αναφοράς για την ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του κοινού και των ενδιαφερόμενων φορέων, με την παροχή έντυπου υλικού και πληροφοριών για τις ΑΠΕ και την εφαρμογή τους, την επίδειξη των σύγχρονων

τεχνολογιών για τον μετριασμό των επιπτώσεων των αιολικών πάρκων στη βιοποικιλότητα και την δυνατότητα παρακολούθησης σεμιναρίων και εκδηλώσεων ενημέρωσης.





ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ – ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ

10

Το πρόγραμμα παρουσιάστηκε σε σειρά συνεδρίων και εκθέσεων των τομέων των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και του περιβάλλοντος, διαδίδοντας τα αποτελέσματά του σε ενδιαφερόμενα μέρη στην Ελλάδα και το εξωτερικό.

Στην Ελλάδα εκτιμάται ότι έχουν ενημερωθεί όλες οι βασικές εταιρείες επενδυτών και κατασκευαστών αιολικών πάρκων, εταιρείες περιβαλλοντικών συμβούλων, περιβαλλοντικές οργανώσεις, καθώς και στελέχη αρμόδιων υπηρεσιών. Η ομάδα του προγράμματος συμμετείχε στη διοργάνωση του τεχνικού σεμιναρίου που υλοποιήθηκε το 2017 από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΝ) με τίτλο «Καλές πρακτικές για τη διατήρηση και προστασία της βιοποικιλότητας κατά την ανάπτυξη αιολικών πηγών ενέργειας».

Τον Δεκέμβριο του 2018 πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα ημερίδα για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων του προγράμματος, με μεγάλη συμμετοχή από φορείς του δημοσίου, επενδυτές αιολικής ενέργειας, περιβαλλοντικούς φορείς, εταιρίες συμβούλων και άλλους.





Η ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ LIFE 11

Καθώς το ΚΑΠΕ αποτελεί τον Εθνικό Φορέα για τις ΑΠΕ, αποτελεί σημείο αναφοράς για επενδυτές και ενδιαφερόμενα μέρη για πληροφόρηση/ενημέρωση σε θέματα που αφορούν στην ανάπτυξη των αιολικών έργων στην Ελλάδα. Κατά συνέπεια, μέσω της λειτουργίας του θα συνεχίσει να διαχέει τα αποτελέσματα και την εμπειρία που αποκτήθηκε από το πρόγραμμα για την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας και την προστασία της βιοποικιλότητας.

Οι εταίροι του προγράμματος θα συνεχίσουν να παρέχουν τεχνικές πληροφορίες σχετικά με τις τεχνολογίες που εφαρμόστηκαν στο πλαίσιο του.

Επιπλέον, θα συνεχιστεί η λειτουργία των συστημάτων ραντάρ, βιντεοπαρακολούθησης, καταγραφής νυχτερίδων και θερμικής απεικόνισης για την παρακολούθηση, την αξιολόγηση και τον μετριασμό του κινδύνου πρόσκρουσης της ιπτάμενης πανίδας, στο επιδεικτικό αιολικό πάρκο - ΠΕΝΑ του ΚΑΠΕ και σε άλλα επιλεγμένα αιολικά πάρκα όπως και η επίδειξή τους σε ενδιαφερόμενους φορείς.

