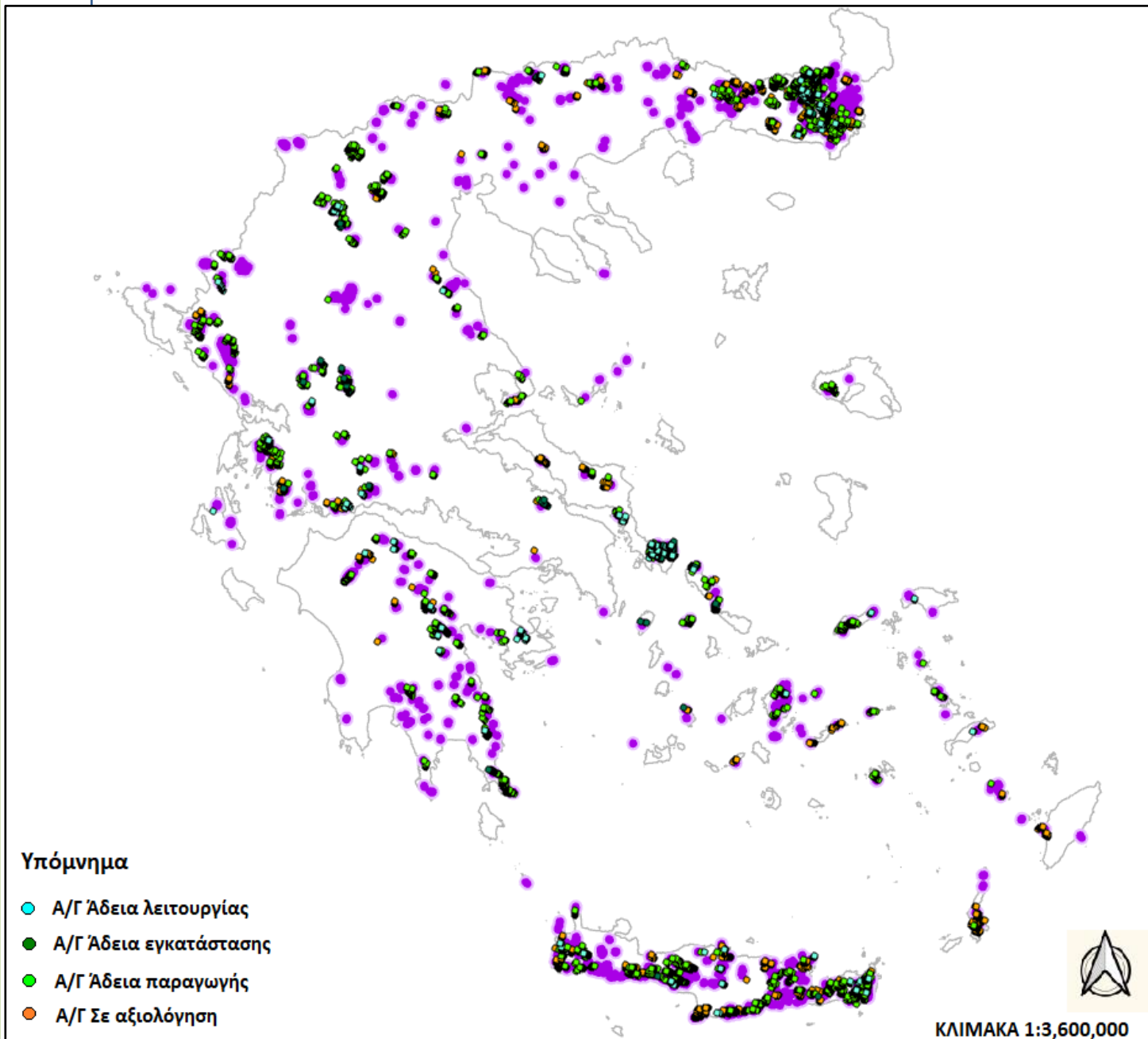


Περίληψη

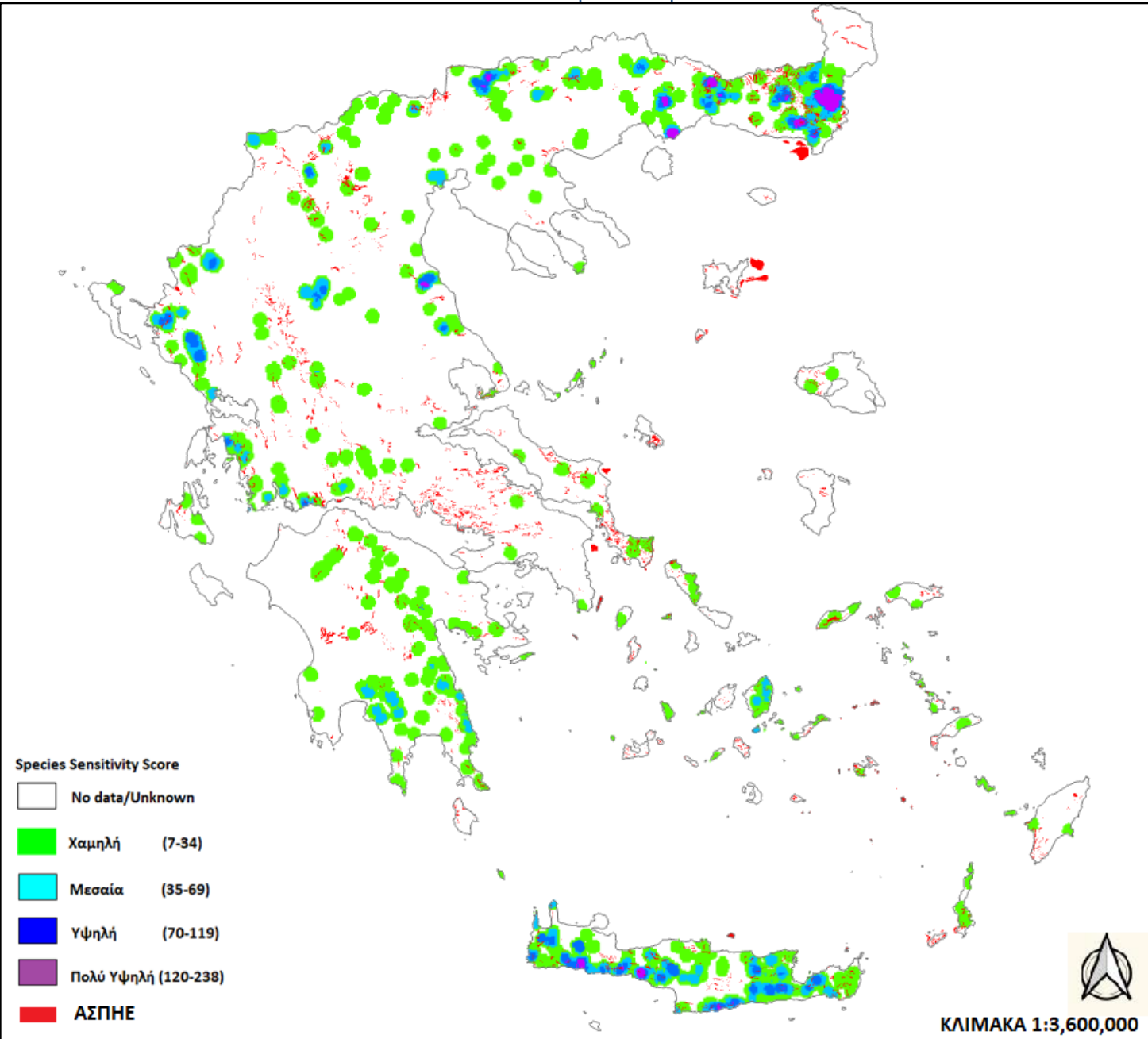
Στην παρούσα εργασία, εξετάζουμε τις επιπτώσεις της ανάπτυξης αιολικών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (ΑΣΠΗΕ) σε εννέα είδη μεγάλων αρπακτικών πτηνών, γνωστών για το δυσμενές καθεστώς προστασίας τους στον ελλαδικό ή/και τον διεθνή χώρο και ευάλωτων στις επιπτώσεις των υποδομών αιολικής ενέργειας. Για το σκοπό αυτό, εξετάσαμε το βαθμό επικάλυψης των ανεμογεννητριών από οποιαδήποτε κατηγορία αδειοδοτήσης με ζώνες ευαισθησίας γύρω από γνωστές θέσεις φωλεοποίησης κάθε είδους και εκτιμήσαμε το συνολικό αντίκτυπο που αυτές θα έχουν κάτω από το υποθετικό σενάριο υλοποίησης όλων των σχεδιαζόμενων έργων, ενώ παράλληλα προχωρήσαμε στην παραγωγή χαρτών ευαισθησίας με 3 διαφορετικές μεθόδους. Συνολικά, βρήκαμε ότι το ποσοστό δυνητικής επιρροής των ανεμογεννητριών στο σύνολο των επικρατειών των ειδών της μελέτης αγγίζει το 64.46%, ενώ για κάθε είδος ξεχωριστά, η συνολική επίπτωση είναι τουλάχιστον της τάξης του 30% για το σύνολο των επικρατειών του. Παράλληλα, βρήκαμε ότι ακόμη και με τον πλήρη αποκλεισμό των ζωνών ευαισθησίας στο σύνολό τους από τον χωροταξικό σχεδιασμό, τότε ο Εθνικός Στόχος για την Ενέργεια (ΕΣΕΚ) (2030) ικανοποιείται **κατά τουλάχιστον 4 φορές.**

Εισαγωγή

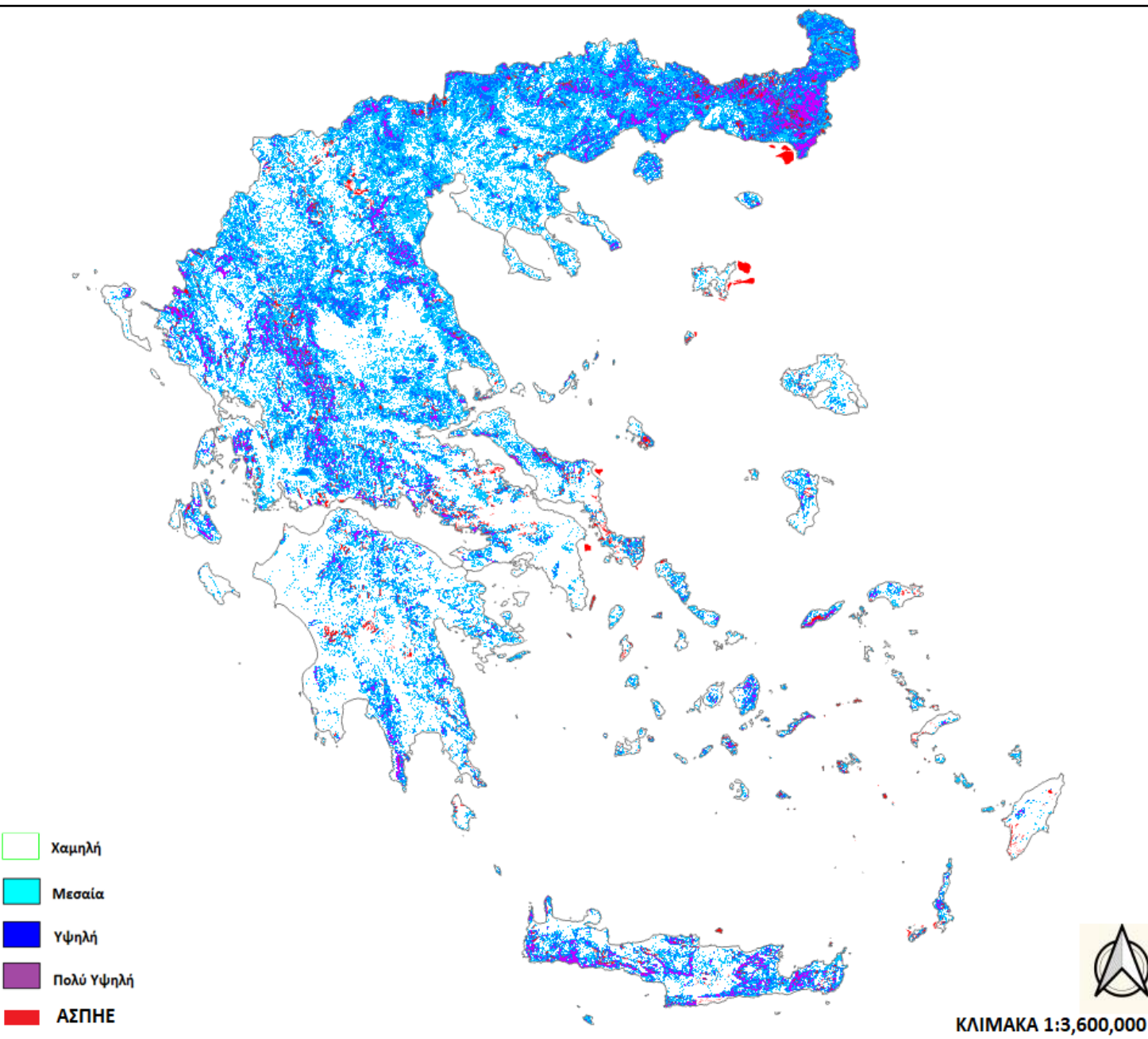
Η ανάπτυξη Αιολικών Σταθμών Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΣΠΗΕ) τα τελευταία χρόνια συμβαίνει με ταχύτατους ρυθμούς λόγω της ανάγκης αντιμετώπισης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, αλλά έχει διαπιστωθεί ότι ανάλογα με τον τρόπο χωροθέτησής τους, οι επιπτώσεις στην ορνιθοπανίδα μπορεί να είναι εξαιρετικά δυσμενείς (Martín et al., 2018; Rehbein et al., 2020). Στην Ελλάδα παρατηρείται μία εξαιρετικά ελλιπής εφαρμογή του κανονιστικού πλαισίου για ορθή χωροθέτηση των ΑΣΠΗΕ (Vasilakis et al., 2017) με αποτέλεσμα να απειλείται σοβαρά η κατάσταση διατήρησης των μεγάλων αρπακτικών πτηνών, τα οποία αποτελούν την πιο ευαίσθητη ομάδα πτηνών στους ΑΣΠΗΕ (McClure et al., 2018). Οι επιπτώσεις των ΑΣΠΗΕ στα πτηνά διακρίνονται σε 3 κύριες κατηγορίες: 1. Θνησιμότητα λόγω άμεσης πρόσκρουσης, 2. Άμεση απώλεια ή υποβάθμιση βιοτόπου, 3. Εκτοπισμός λόγω όχλησης και φαινόμενο φραγμού ανάσχεσης. Η ανάπτυξη χαρτών ευαισθησίας μπορεί να συνδράμει στην προσπάθεια αντιμετώπισης του προβλήματος.



Εικόνα 1. Χάρτης αναπαράστασης των επικαλυπτόμενων ανεμογεννητριών σε ζώνες ευαισθησίας από το σύνολο των σύγχρονων δεδομένων (2000 και μετά).



Εικόνα 2. Χάρτης ευαισθησίας της Ελλάδας βάσει δεδομένων φωλεοποίησης 9 μεγάλων αρπακτικών πτηνών και υφιστάμενοι και σχεδιαζόμενοι ΑΣΠΗΕ.



Εικόνα 3. Χάρτης καταλληλότητας-ευαισθησίας συνολικά για όλα τα είδη της μελέτης βάσει των μοντέλων πρόβλεψης κατανομής ειδών με το σύνολο των ΑΣΠΗΕ στην Ελλάδα.

Υλικά και Μέθοδοι

Για τους σκοπούς της έρευνας, χρησιμοποιήθηκε ένα σύνολο δεδομένων φωλεοποίησης 9 μεγάλων απειλούμενων αρπακτικών της Ελλάδας στα οποία εφαρμόστηκαν ζώνες ευαισθησίας των 3 και των 5 km οι οποίες ορίζουν τις επικράτειες των ειδών αυτών. Στη συνέχεια, υπολογίστηκε ο βαθμός επικάλυψης των υφιστάμενων και των σχεδιαζόμενων ΑΣΠΗΕ ανά την Ελλάδα για κάθε είδος, κάθε ζώνη ευαισθησίας, καθώς και για το σύνολό τους. Επιπλέον, μέσω της εφαρμογής ενός συστήματος βαθμολόγησης (Mc Guinness et al., 2015) της ευαισθησίας των ειδών της μελέτης στις ανεμογεννήτριες (καθεστώς προστασίας, ικανότητες πτήσης, 'ευθραυστότητα' οικοτόπου) παράχθηκε ένας χάρτης ευαισθησίας για όλη την Ελλάδα καταλήγοντας στην κατηγοριοποίηση των περιοχών σε 4 κλάσεις ευαισθησίας και υπολογίστηκαν οι αντίστοιχες επικαλύψεις με τους ΑΣΠΗΕ σε όλη την επικράτεια. Τέλος, παράχθηκε ένας ενοποιημένος χάρτης ευαισθησίας βάσει μοντέλων κατανομής-καταλληλότητας για κάθε είδος ξεχωριστά, ενώ υπολογίστηκε αντίστοιχα ο βαθμός επικάλυψης ΑΣΠΗΕ με κάθε παραγόμενη κλάση ευαισθησίας. Καταληκτικά, υπολογίστηκε ο βαθμός ικανοποίησης του ΕΣΕΚ (2030) (7.05 GW εγκ. ισχύος) στο υποθετικό σενάριο αποκλεισμού των ζωνών ευαισθησίας για τη χωροθέτηση ανεμογεννητριών.

Αποτελέσματα

Συνολικά, βρέθηκε πως το είδος με τη μεγαλύτερη επιρροή στο υποθετικό σενάριο υποποίησης όλων των σχεδιαζόμενων έργων είναι το είδος *Gyps fulvus* με το 83.33% του συνόλου των επικρατειών του να επικαλύπτονται δυνητικά με έναν τουλάχιστον ΑΣΠΗΕ (Πίνακας 7), ακολουθούμενο από τα είδη *Gypaetus barbatus* και *Aquila chrysaetos* με ποσοστά 71.88% και 66.87% αντίστοιχα, ενώ συνολικά για όλα τα είδη μαζί το ποσοστό αγγίζει το 62.46% για το σύνολο των επικρατειών. Από τη χαρτογράφηση ευαισθησίας, προκύπτει ότι το είδος με τη μεγαλύτερη ευαισθησία στις ανεμογεννήτριες βάσει του συστήματος βαθμονόμησης είναι το είδος *Neophron percnopterus*, ακολουθούμενο από το *Gypaetus barbatus*, το *Aquila heliaca* και το *Aegypius monachus*. Ο βαθμός επικάλυψων των ΑΣΠΗΕ με τις κλάσεις ευαισθησίας των χαρτών ευαισθησίας υπολογίστηκε συνολικά στο 8-10%, ενώ το ποσοστό ικανοποίησης του ΕΣΕΚ με αποκλεισμό όλων των ζωνών ευαισθησίας ικανοποιείται κατά 5.06 φορές.

Αριθμός επικρατεών που επικαλύπτονται με τουλάχιστον 1 ΑΣΠΗΕ						
Species	3km	%	5km	%	Περιοχή-πυρήνας φιλοεοποίησης	%
<i>Gyps fulvus</i>	70 (108)	64,81	90 (108)	83,33	33 (108)	30,56
<i>Aegypius monachus</i>	2 (4)	50,00	2 (4)	50,00	0 (4)	0,00
<i>Neophron percnopterus</i>	6 (15)	40,00	8 (15)	53,33	2 (15)	13,33
<i>Gypaetus barbatus</i>	17 (32)	53,13	23 (32)	71,88	9 (32)	28,13
<i>Aquila chrysaetos</i>	84 (166)	50,60	111 (166)	66,87	26 (166)	15,66
<i>Aquila fasciata</i>	89 (180)	49,44	104 (180)	57,78	32 (180)	17,78
<i>Clanga pomarina</i>	37 (96)	38,54	41 (96)	42,71	12 (96)	12,50
<i>Aquila heliaca</i>	7 (21)	33,33	10 (21)	47,62	3 (21)	14,29
<i>Haliaeetus albicilla</i>	1 (10)	10,00	3 (10)	30,00	0 (10)	0,00
Σύνολο δεδομένων (2000 και μετά)	313 (634)	49,37	396 (634)	62,46	117 (634)	18,45

Εικόνα 4. Αριθμός και ποσοστό επικρατειών που επικαλύπτονται με τουλάχιστον 1 ΑΣΠΗΕ ανά είδος καθώς και για το σύνολό τους

Συζήτηση

Τα προβλεπόμενα ποσοστά επικαλύψεων ανά είδος σε συνδυασμό με το μέγεθος της ευαισθησίας που τόσο από αυτή την εργασία εκτιμήθηκε όσο και από τη βιβλιογραφία εκτιμάται, είναι πολύ ανησυχητικά δεδομένου του αντικτύπου που μπορεί αυτές οι επικαλύψεις να σημαίνουν για την κατάσταση διατήρησης των συγκεκριμένων ειδών. Τα αρπακτικά, και πιο συγκεκριμένα τα μεγάλα αρπακτικά που ανεμοπορούν, είναι η πιο ευαίσθητη ομάδα απέναντι στις επιπτώσεις των ανεμογεννητριών στην ορνιθοπανίδα και είναι η ομάδα πτηνών η οποία, τόσο εγχώρια (Navylis et al., 2020) όσο και διεθνώς (McClure et al., 2018), αντιμετωπίζει τις μεγαλύτερες προκλήσεις ως προς τη βιωσιμότητα των ειδών εξαιτίας της ανθρωπογενούς επίδρασης στο περιβάλλον. Όλα τα είδη της μελέτης αποτελούν απειλούμενα είδη σε εγχώριο επίπεδο και κάποια από αυτά (συνολικά 4) και σε ευρωπαϊκό ή διεθνές επίπεδο. Επιπλέον, για αρκετά από τα είδη της μελέτης έχει γίνει σχετικά εκτεταμένη έρευνα ως προς τις επιπτώσεις των ανεμογεννητριών σε αυτά και η εγκατάσταση ΑΣΠΗΕ σε εγγύτητα με τις επικράτειές τους για τα δεδομένα της Ελλάδας μπορεί να σημαίνει περαιτέρω συρρίκνωση των ήδη μειωμένων πληθυσμών των εν λόγω ειδών.

Συμπεράσματα

1. Τα μεγάλα αρπακτικά είναι η ομάδα πτηνών με τη μεγαλύτερη ευαισθησία στις ανεμογεννήτριες και η περισσότερο απειλούμενη ομάδα πτηνών παγκοσμίως.
2. Οι επιπτώσεις των ΑΣΠΗΕ στην ορνιθοπανίδα είναι πλέον αρκετά μελετημένες και κρίνονται από λίγο έως πάρα πολύ δυσμενείς ανάλογα με τον τόπο εγκατάστασής τους και τα είδη πτηνών που διαβιβούν στην εν λόγω περιοχή.
3. Οι ΑΣΠΗΕ, για λόγους που σχετίζονται με το οικολογικό δυναμικό μίας περιοχής, χωροθετούνται πολύ συχνά σε περιοχές οι οποίες αποτελούν παράλληλα κατάλληλο ενδιαίτημα για την ομάδα των μεγάλων αρπακτικών και γι' αυτό το λόγο προκύπτει σύγκρουση μεταξύ ενεργειακών στόχων και στόχων διατήρησης της βιοποικιλότητας
4. Στην Ελλάδα τα δεδομένα είναι αρκετά ανησυχητικά καθώς το ποσοστό επικαλύψεων επικρατειών μεγάλων αρπακτικών με υφιστάμενους και σχεδιαζόμενους ΑΣΠΗΕ βάσει της εργασίας μας είναι εξαιρετικά μεγάλο.
5. Είναι αναγκαίο να σχεδιαστεί εκ νέου ο εθνικός χωροταξικός σχεδιασμός για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην Ελλάδα και να συμπεριληφθούν περιβαλλοντικά κριτήρια στον τρόπο χωροθέτησης των ΑΣΠΗΕ



ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

Αναφορές

- [illegible]

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ
ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ

