



**Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας**  
**Τμήμα Περιβάλλοντος**



**Τίτλος:** Ανανεώσιμες πηγες ενέργειας και βιοποικιλότητα. Προσδιορισμός περιοχών αποκλεισμού και ασυμβατότητας λόγω άμεσης επιρροής με κρίσιμα οικολογικά στοιχεία.

**Διαμαντάκης Παντελής**

**Επιβλέπων καθηγητής: Σταύρος Σακελλαρίου**

**Λάρισα Ιούλιος 2023**

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία κάνει μια αναφορά στην ολοένα και πιο έντονη χωροθέτηση και χρήση ΑΠΕ στον πλανήτη και δίνει έμφαση στις επιπτώσεις που προκαλούν αυτές στην βιοποικιλότητα. Επιπρόσθετα αναδεικνύει τον ρόλο και την αξία της βιοποικιλότητας, καθώς επίσης γίνεται μνεία στο ελληνικό και διεθνές νομοθετικό πλαίσιο προστασίας και διατήρησής της. Τέλος αναφέρεται στις έρευνες εύρεσης και χαρτογράφησης περιοχών αποκλεισμού χωροθέτησης ΑΠΕ βάσει των εθνικών χωροταξικών κανονισμών. Η επεξεργασία γεωχωρικών δεδομένων και η αντίστοιχη χωρική ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε περιβάλλον συστημάτων γεωγραφικών πληροφοριών (ΣΓΠ). Η δημιουργία τέτοιων χαρτών έχει ως στόχο να δημιουργήσει χάρτες που να αποτυπώνουν τις περιοχές που δεν συνίσταται να εγκατασταθούν ΑΠΕ διότι αυτές αποτελούν περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος με κρίσιμα οικολογικά στοιχεία (δάση, υγρότοποι, λίμνες, ποτάμια, περιοχές natura2000, καταφύγια άγριας ζωής, πυρήνες εθνικών δρυμών, ακτές κολύμβησης). Επιπλέον, οι χάρτες τονίζουν με ζώνες συγκεκριμένων ελάχιστων αποστάσεων από τις περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος, τις περιοχές μη επιτρεπόμενης χωροθέτησης ΑΠΕ, όπως ορίζει η κείμενη νομοθεσία. Τέλος γίνεται υπολογισμός και καταγραφή των εκτάσεων που καλύπτουν αυτές οι περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος, αλλά και οι περιοχές ελάχιστων αποστάσεων αποκλεισμού τους που συνορεύουν άμεσα με τα κρίσιμα οικολογικά στοιχεία.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ :** Βιοποικιλότητα, περιοχές- ζώνες αποκλεισμού, οικολογικά στοιχεία, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

## **ABSTRACT**

This paper makes a reference to the increasingly intense siting and use of RES on the planet and emphasizes the impacts they cause on biodiversity. In addition, it highlights the role and value of biodiversity, as well as refers to the Greek and international legislative framework for its protection and conservation. Finally, it refers to the research for finding and mapping areas excluded from RES siting based on national spatial regulations. The processing of geospatial data and the corresponding spatial analysis was carried out in a geographic information systems GIS environment. The creation of such maps aims to create maps that depict the areas that are not recommended to install RES because these are areas of environmental interest with critical ecological elements (forests, wetlands, lakes, rivers, natura2000 areas, wildlife refuges, nuclei of national parks, bathing beaches). In addition, the maps highlight with zones of specific minimum distances from areas of environmental interest, the areas of unauthorized RES siting, as defined by the current legislation. Finally, the areas covered by these areas of environmental interest are calculated and recorded, as well as the areas of minimum exclusion distances that are directly adjacent to the critical ecological elements.

**KEYWORDS :** Biodiversity, exclusion areas, ecological elements, renewable energy sources

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Για την διεκπεραίωση της παρούσας εργασίας θα ήθελα πρώτα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Σακελλαρίου ο οποίος με καθοδήγησε σωστά ώστε να βγει αυτό το όμορφο αποτέλεσμα καθώς επίσης και τον κ Φαρασλή καθηγητή του τμήματος Περιβάλλοντος που με βοήθησε με τις συμβουλές του στο κομμάτι κατασκευής των ζωνών αποκλεισμού και υπολογισμού της έκτασης τους. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου που με στήριξε όλο αυτό το διάστημα για να τα καταφέρω.



<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</b>	
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>2</b>
<b>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....</b>	<b>3</b>
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>8</b>
<b>ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....</b>	<i>Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</i>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 .....</b>	<b>10</b>
1.1 ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ .....	10
1.2 ΤΑ ΕΙΔΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ .....	10
1.3 Η ΑΞΙΑ ΤΗΣ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ .....	11
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 .....</b>	<b>12</b>
2.1 ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΓΣΠ ΣΤΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΠΕ .....	12
2.2 ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΣΥΜΒΑΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ...	12
2.3 ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΣΥΜΒΑΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	14
2.4 ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΣΥΜΒΑΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΛΛΩΝ ΜΟΡΦΩΝ ΑΠΕ .....	15
2.5 ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΣΥΜΒΑΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΠΕ ...	18
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 .....</b>	<b>21</b>
3.1 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑΣ ΑΠΕ ΑΝΑΦΟΡΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ, ΤΙΣ ΖΩΝΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ, ΤΙΣ ΖΩΝΕΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ, το δίκτυο NATURA, ΤΗΝ ΧΛΩΡΙΔΑ, ΤΗΝ ΠΑΝΙΔΑ .....	21
3.2 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΠΕ ΑΝΑΦΟΡΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ .....	21
3.3 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑΣ ΑΠΕ ΑΝΑΦΟΡΙΚΑ ΜΕ ΖΩΝΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΖΩΝΕΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ. ....	22
3.4 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΠΕ ΑΝΑΦΟΡΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ NATURA. ....	23
3.5 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑΣ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΧΛΩΡΙΔΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΑΝΙΔΑ.....	24
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 .....</b>	<b>26</b>
4.1 ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΣΕ ΔΙΕΘΝΕΣ ΚΑΙ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ .....	26
4.1.1 ΣΥΜΒΑΣΗ ΡΑΜΣΑΡ .....	26
4.1.2 Η ΣΥΜΒΑΣΗ ΤΗΣ UNESCO .....	27
4.1.3 ΣΥΜΒΑΣΗ ΓΙΑ ΔΙΕΘΝΕΣ ΕΜΠΟΡΙΟ ΑΠΕΙΛΟΥΜΕΝΩΝ ΕΙΔΩΝ.....	27
4.1.4 ΣΥΜΒΑΣΗ ΤΗΣ ΒΟΝΝΗΣ .....	27
4.1.5 ΣΥΜΒΑΣΗ ΤΗΣ ΒΕΡΝΗΣ.....	28
4.1.6 ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΗΣ ΚΑΡΘΑΓΕΝΗΣ.....	28

4.1.7 ΣΥΜΒΑΣΗ ΤΗΣ ΒΑΡΚΕΛΩΝΗΣ.....	29
4.1.8 ΣΥΜΒΑΣΗ ΤΟΥ ΡΙΟ .....	29
4.2 Η ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ .....	30
4.3 ΑΡΘΡΟ 24 ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΣΥΝΤΑΓΜΑΤΟΣ.....	31
4.4 ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ .....	31
4.5 ΕΥΡΩΠΑΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ NATURA 2000 .....	32
4.6 Η ΟΔΗΓΙΑ 92/43/ΕΟΚ.....	34
4.7 Η ΟΔΗΓΙΑ 79/409/ΕΟΚ.....	34
4.8 ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ NATURA 2000 .....	35
4.9 Η ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ NATURA 2000 ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΚΡΑΤΕΙΑ .....	35
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 .....</b>	<b>37</b>
5.1 ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	37
5.2 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ.....	39
5.3 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ.....	39
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 .....</b>	<b>42</b>
6.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ GIS .....	42
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 .....</b>	<b>44</b>
7.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	44
7.2 1° ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ .....	44
7.3 2° ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ .....	44
7.4 3° ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ .....	45
7.5 4° ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ.....	45
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 .....</b>	<b>48</b>
8.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΖΩΝΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΑΠΟ ΤΑ ΚΡΙΣΙΜΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΑΠΟΤΡΟΠΗ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΠΕ	48
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 .....</b>	<b>58</b>
9.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΕΚΤΑΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΚΡΙΣΙΜΩΝ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΖΩΝΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΤΟΥΣ ...	58
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ .....</b>	<b>60</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>63</b>

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ**

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.....	38
ΠΙΝΑΚΑΣ 2.....	39
ΠΙΝΑΚΑΣ 3.....	42
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.....	58

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΧΑΡΤΩΝ**

1ος ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ NATURA 200048	
2ος ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΖΩΝΩΝ ΕΙΔΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ .....	49
3ος ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΤΟΠΩΝ ΚΟΙΝΟΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΣΙΑΣ .....	50
4ος ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΛΙΜΝΩΝ.....	51
5ος ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΠΟΤΑΜΩΝ.....	52
6ος ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΠΥΡΗΝΩΝ ΕΘΝΙΚΩΝ ΔΡΥΜΩΝ .....	53
7ος ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΥΓΡΟΤΟΠΩΝ .....	54
8ος ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΚΑΤΑΦΥΓΙΩΝ ΑΓΡΙΑΣ ΖΩΗΣ .....	55
9ος ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΑΚΤΩΝ ΚΟΛΥΜΒΗΣΗΣ .....	56
10ος ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΜΕ ΕΞΕΧΟΥΣΑ ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΟΡΦΙΑ .....	57



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο πλανήτης γη από τον προηγούμενο αιώνα έως και σήμερα έχει μπει στη δίνη της κλιματικής αλλαγής και των επιπτώσεων που αυτή προκαλεί. Τέτοιες επιπτώσεις αποτελούν η υπερθέρμανση, τα έντονα καιρικά φαινόμενα, οι εκπομπές θερμοκηπικών αερίων, η σταδιακή έλλειψη ορυκτών πόρων για χρήση παραγωγής ενέργειας. Επομένως, φαίνεται πως αναγκαία πλέον είναι η χρησιμοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) ως μέσο παραγωγής μη ρυπογόνους ενέργειας με σχεδόν μηδενικά απόβλητα κατά την λειτουργία τους. Η ίδια η Ευρωπαϊκή Ένωση από το 2007 έως το 2020 και όλες οι χώρες της ενσωμάτωσαν στην νομοθεσία τους έναν χάρτη οδηγιών, ο οποίος έχει στόχο να καλύπτει το 20% της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές προκειμένου να υιοθετηθούν μέτρα για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Πλέον η Ευρώπη αλλά και όλες οι υπόλοιπες χώρες συνειδητοποιούν ότι η έννοια της πράσινης οικονομίας και ανάπτυξης είναι αναγκαία να υλοποιηθεί προκειμένου να έχουμε ένα καλύτερο πλανήτη με λιγότερα περιβαλλοντικά προβλήματα. Η πράσινη οικονομία αναφέρθηκε και στην διάσκεψη του ΟΗΕ για την βιώσιμη ανάπτυξη στις αρχές της δεκαετίας του 2010. Στην συνδιάσκεψη του ΟΗΕ αποφασίστηκε στην ουσία η χάραξη πολιτικής βασισμένης στην εφαρμογή της πράσινης οικονομίας σε κάθε χώρα στον πλανήτη (Latinopoulos, Kechagia, 2015 και Gasparatosa. et al. 2017)

Η ανάπτυξη πράσινης πολιτικής, στο πλαίσιο της οικονομίας, προβλέπει αύξηση των θέσεων εργασίας μέσω των πρασίνων επενδύσεων, ελαχιστοποίηση ρυπογόνων ουσιών και εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου καθώς και τον περιορισμό του κατακερματισμού των οικοσυστημάτων και της βιολογικής τους ποικιλότητας. Επίσης προωθείται η συνετή διαχείριση και αξιοποίηση των ορυκτών πόρων για παραγωγή ενέργειας. Γενικά η διατήρηση της βιολογικής ποικιλότητας αποτελεί κύριο κριτήριο ώστε να εφαρμοστεί μια πράσινη πολιτική και οικονομία. Για τους παραπάνω λόγους η Ευρώπη και η Ελλάδα θέλησαν να κάνουν αλλαγές στον τρόπο παραγωγής ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών τους και να συμβάλουν στην περιβαλλοντική προστασία υιοθετώντας την έννοια της πράσινης οικονομίας η οποία θα φέρει φιλοπεριβαλλοντικές επενδύσεις, όπως η χρήση ΑΠΕ ώστε να ξεπεραστεί το ζήτημα της υποβάθμισης του περιβάλλοντος, αλλά και αυτό της ενεργειακής κρίσης (Gasparatosa. et al. 2017).

Οι ΑΠΕ συμβάλουν στην παραγωγή ενέργειας χωρίς ρύπους καθώς επίσης αντισταθμίζουν την χρήση υδρογονανθράκων για την κάλυψη ενεργειακών αναγκών. Είναι πηγές ενέργειας ραγδαία αναπτυσσόμενες τεχνολογικά και αρκετά δημοφιλής από μεγάλα κομμάτια του πληθυσμού. Οι κατηγορίες ενέργειας από τις συγκεκριμένες πηγές είναι οι εξής: Αιολική, Ηλιακή, Γεωθερμική, Υδροηλεκτρική. Η ενέργεια που παράγουν είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για χώρες που μαστίζονται από ενεργειακά προβλήματα. Επίσης ορισμένοι παράγοντες δρουν αρνητικά στην χρήση ΑΠΕ. Τέτοιοι είναι η δυσπιστία, η αμφιβολία του πληθυσμού, καθώς και η δυσκολία στην ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών αφού δεν υπάρχουν οι απαραίτητες γνώσεις ώστε να γίνει σαφές το πως λειτουργούν αυτές οι νέες ενεργειακές πηγές. Γι' αυτό είναι σαφές ότι η ευαισθητοποίηση του κόσμου γύρω από το ζήτημα της αναγκαιότητας νέων μορφών ενέργειας καθώς και η απλούστευση των γνώσεων της χρήσης της τεχνολογίας αυτής από την πλευρά των φορέων κατασκευής των πηγών θα βοηθήσουν τον άνθρωπο να τις αποδεχτεί σε κοινωνικό επίπεδο (Shahzad et al. 2020, European Parliament, 2023).

Μπορεί οι ΑΠΕ να αποτελούν βασικό παράγοντα ενεργειακής ανάπτυξης, όμως η χωροθέτησή τους έρχεται αρκετές φορές σε σύγκρουση με περιβαλλοντικές επιπτώσεις που αφορούν τη διατήρηση της βιολογικής ποικιλότητας και των οικοσυστημάτων της. Η

λειτουργίες των οικοσυστημάτων μπορούν εύκολα να διαταραχθούν καθώς και οι υπηρεσίες και τα αγαθά που διαθέτουν στους ανθρώπους να εκλείψουν. Γι' αυτό είναι αναγκαίο να γίνεται πάντα μελέτη χωροθέτησης βασισμένη σε κανόνες και κριτήρια περιβαλλοντικής προστασίας. Η δημιουργία μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων καθώς και η διαδικασία της δημόσιας διαβούλευσης είναι αναγκαίες πριν προχωρήσει στην υλοποίηση κάθε ενεργειακό έργο όπως η εγκατάσταση ΑΠΕ (Latinopoulos, Kechagia, 2015 και Gasparatosa, A. et al. 2017).

Ένα σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών (ΣΓΠ) όπως το GIS αποτελεί το σημαντικότερο εργαλείο για την καλύτερη επίτευξη χωροταξικού σχεδιασμού τις τελευταίες δεκαετίες. Βάσει χωρικής πολύ-κριτηριακής ανάλυσης καθορίζεται ο σχεδιασμός της χρήσης γης για μια τοποθεσία ενώ γίνεται και απεικόνιση χαρτών χωρικής διάταξης με ταυτόχρονη αξιολόγηση των κριτηρίων και των δεδομένων που δόθηκαν στο πρόγραμμα. Το πρόγραμμα GIS καθορίζει τις καταλληλότερες περιοχές που θεωρούνται βιώσιμες για ένταξή τους στο περιβάλλον, την οικονομία και την κοινωνία. Άρα το GIS αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο το οποίο θα πρέπει να εφαρμόζεται σε κάθε περιοχή ώστε να καθοριστεί η καταλληλότητα ή μη αυτής (Latinopoulos, Kechagia, 2015 και van Haaren, Fthenakis, 2011).

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να αναλυθεί η έννοια των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της βιοποικιλότητας καθώς και ο καθορισμός των περιοχών αποκλεισμού και ασυμβατότητας λόγω άμεσης επιρροής με κρίσιμα οικολογικά στοιχεία όπως για παράδειγμα οι υγρότοποι, οι περιοχές natura2000, τα ποτάμια, οι λίμνες, οι πυρήνες εθνικών δρυμών, οι ακτές κολύμβησης, τα καταφύγια άγριας ζωής και άλλα οικολογικά στοιχεία. Γίνεται μελέτη των περιοχών αυτών ως προς το που βρίσκονται και τι περιλαμβάνουν, ποια είναι η αξία τους και πως προστατεύονται νομοθετικά ενώ ελέγχεται και η έκταση που καταλαμβάνουν τόσο οι ίδιες όσο και οι ζώνες αποκλεισμού τους και αυτό γίνεται για να διασφαλίσουμε την ακεραιότητα της άμεσης περιοχής των κρίσιμων οικολογικών πόρων. Για να επιτευχθεί ο σκοπός αυτός έγινε καταγραφή δεδομένων από βάσεις δεδομένων και επεξεργασία τους μέσω του προγράμματος QGIS ώστε να κατασκευαστούν χάρτες που να απεικονίζουν τις περιοχές αποκλεισμού εγκατάστασης ΑΠΕ. Στο τέλος πραγματοποιήθηκε και υπολογισμός των εκτάσεων των ζωνών αποκλεισμού που δημιουργήθηκαν ώστε να βρεθεί η συνολική έκταση των ζωνών αυτών που βρίσκονται σε άμεση εγγύτητα με τα κρίσιμα οικολογικά στοιχεία της ελληνικής επικράτειας. Επιπλέον έγινε υπολογισμός των ποσοστών έκτασης των περιοχών που αποτελούν οικολογικά στοιχεία αλλά και των περιοχών αποκλεισμού τους.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### 1.1 ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ

Ο όρος βιοποικιλότητα ή βιολογική ποικιλότητα αναφέρεται σε πάνω από 12 ορισμούς οι οποίοι προσπαθούν να αποδώσουν τη σημασία του (Γαλάνη, 2010). Ο καλύτερος και πιο σωστός είναι εκείνος που αναφέρεται στην σύμβαση του Ριο Ντε Τζανέιρο το 1992 η οποία υπογράφηκε από 150 κράτη του ΟΗΕ στη διάσκεψη του Οργανισμού για το περιβάλλον και την ανάπτυξη. Στο δεύτερο άρθρο της σύμβασης για τη βιολογική ποικιλότητα αναφέρεται: «ως "βιολογική ποικιλότητα" η ποικιλία των ζώντων οργανισμών πάσης προελεύσεως περιλαμβανομένων των χερσαίων, θαλάσσιων και άλλων υδατικών οικοσυστημάτων και οικολογικών συμπλεγμάτων, των οποίων αποτελούν μέρος. Επίσης, περιλαμβάνεται η ποικιλότητα εντός των ειδών, μεταξύ ειδών και οικοσυστημάτων» (Νόμος 2204/1994 - ΦΕΚ59, Α'). Στην ουσία η βιοποικιλότητα είναι όλες οι μορφές ζωής που μπορούν να αναπτυχθούν στον κόσμο. (Γαλάνη, 2010). Η σύμβαση κυρώνεται και αποκτά ισχύ από το άρθρο 28 παράγραφος 1 του Συντάγματος.

### 1.2 ΤΑ ΕΙΔΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ

Η βιοποικιλότητα εξ ορισμού εκφράζει πως η ζωή έχει πολλές μορφές και αποτυπώνεται με διάφορους τρόπους, έτσι η βιοποικιλότητα χωρίζεται σε τρία επίπεδα. Το πρώτο είναι η οικολογική ποικιλότητα, το δεύτερο είναι η γενετική και το τρίτο η ταξινομική ποικιλότητα ή η ποικιλότητα των ειδών (Gaston & Spicer, 2002).

Η οικολογική ποικιλότητα χωρίζεται σε:

- Βιοχώρους
- Βιοπεριοχές
- Τοπία
- Οικοσυστήματα
- Ενδιαιτήματα
- Θώκοι
- Πληθυσμούς

Η γενετική ποικιλότητα χωρίζεται σε :

- Πληθυσμούς
- Άτομα
- Χρωμοσώματα
- Γονίδια
- Νουκλεοτίδια

Η ταξινομική ποικιλότητα χωρίζεται σε:

- Βασίλεια
- Φύλα
- Οικογένειες
- Γένη
- Είδη
- Υποείδη
- Πληθυσμούς

- Άτομα

Ο πληθυσμός αποτελεί ένα κομμάτι που βρίσκεται και στα τρία επίπεδα. Τα στοιχεία στα οποία χωρίζεται η γενετική ποικιλότητα διακρίνονται πολύ εύκολα μεταξύ τους. Το ίδιο δεν συμβαίνει όμως με τα στοιχεία των πληθυσμών και των ατόμων καθώς βρίσκονται και στα τρία επίπεδα και καθορίζονται από τα είδη που δημιουργούν αποικίες και από το ότι δεν μπορεί να βρεθεί η ακριβής διασπορά των ίδιων των πληθυσμών (Gaston & Spicer, 2002: 25, Γαλάνη, 2010).

### 1.3 Η ΑΞΙΑ ΤΗΣ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ

Η προστασία της βιοποικιλότητας σημαίνει πολλά για τη διατήρηση της ζωής στον πλανήτη. Αν υπάρξει στο μέλλον εξαφάνιση ειδών από χλωρίδα και πανίδα, αυτό θα μεταφραστεί σε περιβαλλοντική απώλεια. Τονίζεται, επίσης ότι δεν υπάρχουν σύγχρονες μέθοδοι που να μπορούν να ξαναδημιουργήσουν το περιβάλλον από την αρχή. Η βιοποικιλότητα επιτρέπει σε οποιοδήποτε από τους έμβιους οργανισμούς να μπορεί να προσαρμοστεί στο μεταβαλλόμενο περιβάλλον. Έτσι η αξία της ανεβαίνει κατακόρυφα, αφού αποτελεί παράγοντα ευημερίας για το επίπεδο ζωής όλων. Η βιοποικιλότητα φέρνει λοιπόν κοινωνική ευημερία και διαμορφώνει τις ευκαιρίες για νέες θέσεις εργασίας σε πολλά επαγγέλματα αλλά δημιουργεί και χώρο στον άνθρωπο για επενδύσεις. Ο ανθρώπινος πλούτος, η υγεία και η διαβίωση εξασφαλίζονται χάρη στη σωστή διαχείριση και λειτουργία της βιολογικής ποικιλότητας. Πολλά είναι τα είδη που χρησιμοποιούνται ως υλικά από διάφορες επιστήμες όπως η φαρμακευτική και η βιοτεχνολογία για την δημιουργία φαρμάκων ή επιτευγμάτων για μια σειρά τομείς όπως η γεωργία και η κτηνοτροφία. (Γιαννοπούλου, 2016).

Συγκεκριμένα, η βιολογική ποικιλότητα προσφέρει υπηρεσίες, όπως το να προμηθεύει πρώτες ύλες για την εξασφάλιση βασικών ανθρώπινων αναγκών, να ρυθμίζει και να εξομαλύνει τις επιπτώσεις από διάφορα φαινόμενα του καιρού, να διατηρεί τον κύκλο ζωής βασικών θρεπτικών συστατικών της φύσης και να συμβάλει στην πολιτιστική ανάπτυξη περιοχών, με δυνατότητες ανόδου της ποιότητας ζωής του ανθρώπου. Επίσης, η ίδια έχει ρόλο-κλειδί και στην παγκόσμια οικονομία, με είκοσι έξι τρισεκατομμύρια ευρώ να υπολογίζεται η αξία των αγαθών και υπηρεσιών που παράγονται από οικοσυστήματα παγκοσμίως. Αγαθά όπως φάρμακα, ψάρια για τροφή και εμπόριο, βότανα για θεραπείες και υπηρεσίες, όπως και θέσεις εργασίας στην αλιεία για παράδειγμα, περιπτώσεις αναψυχής στην φύση, μορφές τουρισμού ακόμα και μορφές καλλιτεχνικής έμπνευσης από τη φυσική ομορφιά. Η μη ελεγχόμενη ανθρώπινη παρέμβαση στο περιβάλλον εξαντλεί ταχύτατα τους φυσικούς πόρους. Αυτό σηματοδοτεί ότι πλέον τα οικοσυστήματα δεν θα μπορούν να καλύψουν τις μελλοντικές ανάγκες του πληθυσμού του πλανήτη. Ακόμα κι αν υπάρχει μεγάλο ποσοστό κέρδους από τη σπατάλη φυσικών πόρων, αυτό το κέρδος είναι προσωρινό, καθώς σε βάθος χρόνου μπορεί να προκαλέσει μόνο σοβαρές απώλειες στην βιοποικιλότητα και να καταστρέψει τα οικοσυστήματα. Η ύπαρξη στοχευμένης πολιτικής για την προστασία της βιοποικιλότητας είναι αναγκαία στον εικοστό πρώτο αιώνα, ώστε οι ανάγκες των μελλοντικών γενεών να μπορούν να καλυφθούν αλλά και το περιβάλλον του πλανήτη να μην κατακερματιστεί (Γιαννοπούλου, 2016 και Χατζιμιπίρος, 200

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### 2.1 ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΓΣΠ ΣΤΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΠΕ

Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) έχουν κερδίσει σημαντική προσοχή παγκοσμίως, λόγω της αυξανόμενης ζήτησης ενέργειας, των περιορισμένων αποθεμάτων ορυκτών καυσίμων και των ανησυχιών για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (Chang, H.-Y., & Chen, J.-T, 2019). Ως αποτέλεσμα, πολλές χώρες έχουν θέσει φιλόδοξους στόχους για την αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ στο ενεργειακό τους μείγμα. Ωστόσο, η εγκατάσταση συστημάτων ΑΠΕ, όπως ανεμογεννήτριες και ηλιακοί συλλέκτες, απαιτεί κατάλληλες εκτάσεις που να είναι συμβατές με την τεχνολογία και να έχουν ελάχιστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) έχουν αποδειχθεί ισχυρό εργαλείο για τον εντοπισμό και τη χαρτογράφηση τόσο κατάλληλων περιοχών για εγκατάσταση ΑΠΕ όσον και ασύμβατων περιοχών, οι οποίες αποκλείονται από μελλοντικά πιθανά σχέδια εγκατάστασης. Το GIS ενσωματώνει δυνατότητες συλλογής γεωγραφικών δεδομένων, με σκοπό τη χρήση τους σε διάφορους τομείς όπως η τοπογραφία, η εκμετάλλευση της γης και η συσχέτισή τους με περιβαλλοντικούς παράγοντες. Έτσι είναι δυνατό να δημιουργηθούν χωροταξικά σαφείς χάρτες που μπορούν να βοηθήσουν τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων στον εντοπισμό συμβατών ή μη συμβατών περιοχών για την ανάπτυξη ΑΠΕ. Συνεπώς γίνεται αντιληπτό πως πλήθος μελετών έχουν χρησιμοποιήσει GIS για να χαρτογραφήσουν συμβατές ή μη συμβατές περιοχές εγκατάστασης ΑΠΕ, κάτι που αναδεικνύει τη συμβολή τους στο πεδίο (Fakoya, M. B., Yusuf, M. O., & Akinwumi, I. I., 2019), (Barreto, L., Kypreos, S., Garca-Gonzlez, J., & Markakis, V., 2018).

Χρησιμοποιώντας χωρικά δεδομένα και περιβαλλοντικούς περιορισμούς, οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων μπορούν να εντοπίσουν κατάλληλες περιοχές για την ανάπτυξη ΑΠΕ, ελαχιστοποιώντας ταυτόχρονα τις αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Αυτά τα ευρήματα έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην πολιτική και τον προγραμματισμό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και μπορούν να βοηθήσουν τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων στον εντοπισμό κατάλληλων τοποθεσιών για την ανάπτυξη ΑΠΕ.

### 2.2 ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΣΥΜΒΑΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Τα ΓΣΠ έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως για τη χαρτογράφηση συμβατών περιοχών για ανάπτυξη αιολικής ενέργειας. Η αιολική ενέργεια είναι μια από τις πιο υποσχόμενες πηγές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας λόγω της αφθονίας της και του χαμηλού περιβαλλοντικού της αντίκτυπου σε σύγκριση με άλλες πηγές ενέργειας. Πολλές μελέτες έχουν χρησιμοποιήσει GIS για να χαρτογραφήσουν περιοχές με κατάλληλους αιολικούς πόρους και να ελαχιστοποιήσουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Οι συγγραφείς τους χρησιμοποίησαν δεδομένα ταχύτητας ανέμου, τοπογραφία και πληροφορίες χρήσης γης για να δημιουργήσουν χάρτες δυναμικού αιολικής ενέργειας.

Για παράδειγμα τα ΓΣΠ έχουν χρησιμοποιηθεί για να αξιολογηθεί το δυναμικό αιολικής ενέργειας της Κρήτης στην Ελλάδα (Τσούτσος κ.ά., 2016). Η μελέτη διαπίστωσε ότι τα ανατολικά και νοτιοανατολικά τμήματα του νησιού είχαν το υψηλότερο δυναμικό αιολικής ενέργειας.

Ακόμη ένα παράδειγμα έρευνας είναι εκείνο της χρήσης πολυκριτηριακής ανάλυσης και λογισμικού GIS προκειμένου να επιλεγθούν οι κατάλληλες τοποθεσίες για την κατασκευή

χερσαίων αιολικών πάρκων στο νησί της Άνδρου (Μπίλη, Α. Χ. et. al 2017). Η έρευνα βρήκε τις βέλτιστες τοποθεσίες μετά από χρήση κριτηρίων απόρριψης των ακατάλληλων περιοχών και χρήση κριτηρίων επιλογής κατάλληλων τοποθεσιών από αυτές που απέμειναν ενώ ζητήθηκε και η βαθμολόγηση των κατάλληλων εν τέλη τοποθεσιών από του τοπικούς παράγοντες ώστε να αποφευχθούν φαινόμενα κοινωνικών αναταραχών και δυσαρέσκειας.

Μια ακόμη έρευνα με ελληνικό ενδιαφέρον χρησιμοποίησε τα ΓΣΠ για να αξιολογήσει το δυναμικό αιολικής ενέργειας της Σάμου στην Ελλάδα (Καρίτσας κ.α. 2021). Η έρευνα διαπίστωσε ότι τα βόρεια και βορειοανατολικά τμήματα του νησιού είχαν το υψηλότερο δυναμικό αιολικής ενέργειας.

Επιπρόσθετα, τα ΓΣΠ έχουν αξιοποιηθεί για να εντοπιστούν κατάλληλες τοποθεσίες για αιολικά πάρκα στην περιοχή της Εσωτερικής Μογγολίας της Κίνας (Zhang et al., 2017). Η συγκεκριμένη έρευνα έλαβε υπόψη της την απόσταση από το δίκτυο ηλεκτροδότησης και ισχύοντες περιβαλλοντικούς περιορισμούς για τη δημιουργία ενός χάρτη καταλληλότητας αιολικής ενέργειας. Επίσης διαπιστώθηκε ότι οι περιοχές με το υψηλότερο αιολικό δυναμικό βρίσκονταν στο δυτικό και βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης, ενώ οι περιοχές με το χαμηλότερο δυναμικό στο κεντρικό και το νότιο τμήμα.

Ομοίως, τα ΓΣΠ έχουν χρησιμοποιηθεί για να προσδιοριστούν πιθανές περιοχές για ανάπτυξη πάρκων αιολικής ενέργειας στην Αιθιοπία (Kebede and Gebremedhin, 2018). Στην εν λόγω μελέτη αξιοποιήθηκαν πλέον των προαναφερθέντων, και δεδομένα υψομέτρου εδάφους. Η έρευνα διαπίστωσε ότι οι περιοχές με το υψηλότερο αιολικό δυναμικό βρίσκονταν στο ανατολικό και νότιο τμήμα της περιοχής μελέτης, ενώ οι περιοχές με το χαμηλότερο δυναμικό στο κεντρικό και βόρειο τμήμα.

Σε μια ακόμη περίπτωση, τα ΓΣΠ χρησιμοποιήθηκαν για να εκτιμηθεί το δυναμικό αιολικής ενέργειας της περιοχής Beijing-Tianjin-Hebei (BTH) στην Κίνα (Li et al., 2018). Η έρευνα διαπίστωσε ότι οι παράκτιες περιοχές της περιοχής BTH έχουν το υψηλότερο δυναμικό για ανάπτυξη πάρκων αιολικής ενέργειας, με εκτιμώμενο συνολικό δυναμικό 44,1 GW.

Μια άλλη έρευνα αξιοποίησε τις δυνατότητες των ΓΣΠ για τον εντοπισμό κατάλληλων περιοχών για ανάπτυξη αιολικής ενέργειας στην περιοχή Δέλτα του Μεκόνγκ του Βιετνάμ (Nguyen et al., 2020). Οι συγγραφείς έλαβαν υπόψη τους περιβαλλοντικούς περιορισμούς για να δημιουργήσουν έναν χάρτη δυναμικού αιολικής ενέργειας. Η έρευνα διαπίστωσε ότι οι περιοχές με το υψηλότερο αιολικό δυναμικό εντοπίζονται στα δυτικά και νοτιοδυτικά τμήματα της περιοχής, ενώ οι περιοχές με το χαμηλότερο δυναμικό στο ανατολικό και βορειοανατολικό τμήμα.

Παρόμοιες έρευνες που έχουν εκπονηθεί αφορούν τις κάτωθι περιοχές:

α. Το νησί της Ρόδου (Καρίτσας κ.α., 2018). Η έρευνα αποκάλυψε ότι τα νότια και νοτιοανατολικά τμήματα του νησιού έχουν το υψηλότερο δυναμικό αιολικής ενέργειας.

β. Το νησί της Νάξου (Παπαδόπουλος κ.ά., 2019). Η έρευνα κατέληξε στο ότι οι βορειοανατολικές και ανατολικές περιοχές διαθέτουν το υψηλότερο δυναμικό αιολικής ενέργειας.

γ. Την Κύπρο (Καραλή κ.α., 2016). Προέκυψε ότι τα νότια και νοτιοδυτικά τμήματα του νησιού έχουν το υψηλότερο δυναμικό αιολικής ενέργειας.

δ. Την κινεζική επαρχία Σιτσουάν (Liu et al., 2018). Σημειώνεται ότι οι περιοχές με την υψηλότερη ανανεώσιμη ενεργειακή δυνατότητα αιολικής ενέργειας εντοπίστηκαν στα δυτικά και νοτιοδυτικά τμήματα της επαρχίας.

Για την αξιολόγηση του αιολικού δυναμικού των προαναφερθέντων περιοχών λήφθηκαν υπόψη διάφοροι παράγοντες οι οποίοι περιλαμβάνουν: (α) μετρήσεις της ταχύτητας του ανέμου για να προσδιορίσουν τα επικρατούντα πρότυπα ανέμου και να

εντοπίσουν περιοχές με κατάλληλους αιολικούς πόρους για παραγωγή ενέργειας, (β) εξέταση των τοπογραφικών χαρακτηριστικών, όπως το υψόμετρο, η κλίση και η τραχύτητα του εδάφους (περιοχές με ευνοϊκή τοπογραφία, όπως υπερυψωμένες περιοχές ή περιοχές με ανεμπόδιστη ροή του ανέμου, προσδιορίστηκαν ως πιθανές περιοχές για την ανάπτυξη αιολικής ενέργειας) και (γ) ανάλυση των υφιστάμενων προτύπων χρήσης γης και των κατά τόπους περιορισμών (Περιοχές με ασύμβατες χρήσεις γης, όπως αστικοποιημένες ή πυκνοκατοικημένες περιοχές, προστατευόμενες περιοχές ή γεωργικές εκτάσεις με ειδικούς κανονισμούς, αποκλείστηκαν από τις πιθανές περιοχές ανάπτυξης αιολικής ενέργειας).

### 2.3 ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΣΥΜΒΑΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

#### Χαρτογράφηση συμβατών περιοχών ηλιακής ενέργειας

Τα ΓΣΠ έχουν επίσης χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό κατάλληλων περιοχών για την ανάπτυξη ηλιακής ενέργειας. Η ηλιακή ενέργεια είναι μια καθαρή και άφθονη πηγή ανανεώσιμης ενέργειας που έχει αποκτήσει ευρεία δημοτικότητα τα τελευταία χρόνια. Πολλές έρευνες έχουν χρησιμοποιήσει GIS για να χαρτογραφήσουν περιοχές με υψηλή ηλιακή ακτινοβολία και κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες για την ανάπτυξη πάρκων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας. Οι συγγραφείς τους χρησιμοποίησαν δεδομένα ηλιακής ακτινοβολίας, τοπογραφίας, χρήσης γης, υψομέτρου εδάφους και έλαβαν υπόψη τους κατά τόπους ισχύοντες περιβαλλοντικούς περιορισμούς για να δημιουργήσουν χάρτες δυναμικού ηλιακής ενέργειας.

Ειδικότερα, σε έρευνα για τον εντοπισμό κατάλληλων περιοχών για ανάπτυξη ηλιακής ενέργειας στην περιοχή της Κεντρικής Μακεδονίας στην Ελλάδα (Χαλβατζής κ.α. 2014) αναφέρεται ότι οι περιοχές με το υψηλότερο δυναμικό ηλιακής ενέργειας βρίσκονταν στα δυτικά και νοτιοδυτικά τμήματα της περιοχής, κάτι που προέκυψε μετά τη συλλογή δεδομένων και ανάλυση παραγόντων όπως η ηλιακή ακτινοβολία, η θερμοκρασία της επιφάνειας της γης και ο γεωγραφικός προσανατολισμός.

Επιπλέον, έχει γίνει χρήση GIS για τον εντοπισμό τοποθεσιών που θα μπορούσαν να φιλοξενήσουν ηλιακά πάρκα στο Ιράν (Shahbazi, Mahdavi 2017). Δόθηκε ιδιαίτερη βαρύτητα στον παράγοντα εγγύτητα όσον αφορά τις υφιστάμενες υποδομές, όπως γραμμές μεταφοράς ενέργειας και υποσταθμούς, ώστε να εξασφαλιστεί η οικονομικά αποδοτική και αποτελεσματική ενσωμάτωση των ηλιακών πάρκων στο υπάρχον δίκτυο.

Αντίστοιχα, τα ΓΣΠ έχουν αξιοποιηθεί για να εντοπιστούν πιθανές περιοχές για ανάπτυξη εφαρμογών ηλιακής ενέργειας στη Νότια Κορέα (Hwang et al., 2019). Ελήφθη υπόψη τόσο η παρεμπόδιση του ουρανού η οποία βοήθησε στον εντοπισμό περιοχών με ελάχιστη σκίαση από τα γύρω κτίρια ή τη βλάστηση, εξασφαλίζοντας τη βέλτιστη δέσμευση ηλιακής ενέργειας, όσο και η κλίση του εδάφους, καθώς επηρεάζει τον προσανατολισμό και τις γωνίες κλίσης των ηλιακών συλλεκτών για μέγιστη παραγωγή ενέργειας.

Επιπρόσθετα, GIS χρησιμοποιήθηκαν για να αξιολογηθεί το δυναμικό ηλιακής ενέργειας της επαρχίας Fars στο Ιράν (Mohammadi et al., 2018). Αναλύθηκε σε βάθος η κάλυψη της βλάστησης και τα χαρακτηριστικά της επιφάνειάς της αφού αυτοί οι παράγοντες έχουν καθοριστικό ρόλο στην κατανόηση των ιδιοτήτων απορρόφησης και ανάκλασης της ηλιακής ενέργειας των διαφόρων τύπων γης.

Μια άλλη μελέτη χρησιμοποίησε GIS για τον εντοπισμό κατάλληλων περιοχών για ανάπτυξη ηλιακής ενέργειας στην πολιτεία Τσιουάουα, Μεξικό (Velasco-Hernandez et al. 2020). Εξετάστηκαν πέραν των προαναφερθέντων, η κάλυψη γης και οι ιδιοκτησίες, εξασφαλίζοντας επαρκείς εκτάσεις για την ανάπτυξη πάρκων της ηλιακής ενέργειας και

ελήφθησαν υπόψη τα δεδομένα που αφορούσαν προστατευόμενες περιοχές, ευαίσθητα οικοσυστήματα και περιοχές πολιτιστικής κληρονομιάς, για την αποφυγή δυσμενών περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Ομοίως μια ακόμη ελληνική έρευνα στην περιοχή της Ηπείρου με χρήση GIS για βέλτιστη χωροθέτηση ηλιακών πάρκων όπου με την αξιολόγηση μέσω της ιεράρχησης κατάλληλων περιοχών μετά από εφαρμογή κριτηρίων της νομοθεσίας η μελετών της για την περιοχή μελέτης αλλά και βάση τεχνικών, οικονομικών, αισθητικών και περιβαλλοντικών παραγόντων καθώς επίσης και ιδιομορφιών της περιοχής μελέτης. Τα κριτήρια εφαρμόζονται μέσα από μια κλίμακα αξιολόγησης με βαθμολογία σε μορφή μητρώων. Κριτήρια αποτέλεσαν το εδαφικό υψόμετρο, η κλίση εδάφους αλλά και το δυναμικό αιολικό η ηλιακό κ.α.

Άλλες μελέτες που έχουν εκπονηθεί αφορούν τις κάτωθι περιοχές:

α. Την Ανατολική Μακεδονία και Θράκη (Βουμβουλάκης κ.ά., 2015). Επισημαίνεται ότι στην εν λόγω μελέτη δόθηκε ιδιαίτερη βαρύτητα σε παράγοντες οικονομικής βιωσιμότητας, συμπεριλαμβανομένων παραγόντων όπως το κόστος σύνδεσης με το δίκτυο και η γειτνίαση με τις υπάρχουσες υποδομές, για να διασφαλιστεί η σκοπιμότητα και η αποδοτικότητα των έργων.

β. Την κινεζική επαρχία Gansu (Zhang et al., 2019). Καθοριστικοί παράγοντες για την έκβαση της μελέτης ήταν οι εδαφικές συνθήκες και η καταλληλότητα του εδάφους για ηλιακές εγκαταστάσεις, η πυκνότητα του πληθυσμού, η προσβασιμότητα σε υποδομές και η εγγύτητα σε υφιστάμενες ενεργειακές υποδομές, εξασφαλίζοντας τη σκοπιμότητα και την ενσωμάτωση των έργων ηλιακής ενέργειας στο τοπικό κοινωνικοοικονομικό πλαίσιο.

#### 2.4 ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΣΥΜΒΑΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΛΛΩΝ ΜΟΡΦΩΝ ΑΠΕ

Χαρτογράφηση συμβατών περιοχών για Ανάπτυξη άλλων μορφών ΑΠΕ

Όσον αφορά άλλες μορφές ΑΠΕ αξίζει να αναφερθεί ενδεικτικά μια έρευνα που χρησιμοποίησε GIS για να εντοπιστούν κατάλληλες περιοχές για την εκμετάλλευση της παλιρροιακής ενέργειας στη Νότια Κορέα (Kim et al., 2020). Οι συγγραφείς χρησιμοποίησαν δεδομένα παλιρροιακών ρευμάτων, βαθυμετρία και άλλους περιβαλλοντικούς παράγοντες για να δημιουργήσουν έναν χάρτη δυναμικού παλιρροιακής ενέργειας. Η έρευνα κατέληξε στο ότι το νοτιοδυτικό τμήμα της χώρας είχε το υψηλότερο δυναμικό παλιρροιακής ενέργειας. Άλλες περιπτώσεις που αφορούσαν την διεξαγωγή μελέτης με αντικείμενο τη χρήση GIS προς εκμετάλλευση της παλιρροιακής ενέργειας είναι οι ακόλουθες:

α. Εντοπισμός κατάλληλων περιοχών για ανάπτυξη εφαρμογών εκμετάλλευσης παλιρροϊκής ενέργειας στην περιοχή Pentland Firth και Orkney Waters στη Σκωτία (Bowers et al., 2019). Η μελέτη βασίστηκε σε δεδομένα που προέκυψαν από την καταγραφή της ταχύτητας των παλιρροιακών ρευμάτων, βαθυμετρικών δεδομένων και στοιχεία γειτνίασης με υφιστάμενες υποδομές.

β. Εντοπισμός κατάλληλων περιοχών για ανάπτυξη εφαρμογών παλιρροϊκής ενέργειας στις εκβολές του ποταμού Qiantang στην Κίνα (Yin et al., 2020). Εξετάστηκαν παράγοντες όπως το εύρος της παλίρροιας, το βάθος του νερού και η μορφολογία του καναλιού. Η μελέτη προέβη στην ανάλυση των μεταβολών στα παλιρροιακά πρότυπα και στην αξιολόγηση των φυσικών χαρακτηριστικών των εκβολών και του κοντινού κόλπου, εστιάζοντας σε περιοχές όπου το δυναμικό παλιρροιακής ενέργειας ήταν υψηλότερο.



γ. Εντοπισμός κατάλληλων περιοχών για ανάπτυξη εφαρμογών παλιρροϊκής ενέργειας στη Θάλασσα Μποχάι στην Κίνα (Zhang et al., 2018). Καταγράφηκαν δεδομένα που αφορούσαν την τραχύτητα του πυθμένα, το βάθος του νερού και την απόσταση από την ακτή. Η τραχύτητα του πυθμένα επηρεάζει την αποδοτικότητα της εξόρυξης παλιρροιακής ενέργειας, καθώς οι ομαλότερες συνθήκες του πυθμένα διευκολύνουν τη ροή των παλιρροιακών ρευμάτων. Το βάθος του νερού είναι σημαντικός παράγοντας για την αξιολόγηση της σκοπιμότητας εγκατάστασης συσκευών παλιρροιακής ενέργειας, καθώς ορισμένα βάθη νερού είναι πιο κατάλληλα για εγκατάσταση. Επιπλέον, η απόσταση από την ακτή παίζει ρόλο όσον αφορά την προσβασιμότητα και τις πιθανές επιπτώσεις στις παράκτιες περιοχές.

Επιπρόσθετα, χρησιμοποιήθηκαν τα ΣΓΠ για τον εντοπισμό κατάλληλων περιοχών για την ανάπτυξη γεωθερμικής ενέργειας στην Ταϊβάν (Chang et al., 2019). Οι συγγραφείς χρησιμοποίησαν δεδομένα γεωθερμικής κλίσης, γεωλογικά δεδομένα και άλλους περιβαλλοντικούς παράγοντες όπως η γειτνίαση με προστατευόμενες περιοχές, οι περιορισμοί στη χρήση γης και οι πιθανές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα και τους υπόγειους υδάτινους πόρους, για να δημιουργήσουν έναν χάρτη γεωθερμικού ενεργειακού δυναμικού. Άλλες περιπτώσεις που αφορούσαν την διεξαγωγή μελέτης με αντικείμενο τη χρήση ΣΓΠ προς εκμετάλλευση της γεωθερμίας είναι οι ακόλουθες:

α. Εντοπισμός κατάλληλων περιοχών για ανάπτυξη εφαρμογών γεωθερμικής ενέργειας στη νοτιοδυτική Νιγηρία (Fakoya et al., 2019). Εξετάστηκαν παράγοντες όπως τα υφιστάμενα γεωλογικά δεδομένα, συμπεριλαμβανομένων των τύπων πετρωμάτων, των ρηγμάτων και των δομών του υπεδάφους. Παράλληλα αξιολογήθηκαν οι συνθήκες υπεδάφους μέσω διάφορων γεωφυσικών μεθόδων, όπως βαρυτικές και μαγνητικές έρευνες και σεισμικές ανακλάσεις. Τέλος πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις θερμοκρασίας για τον προσδιορισμό του ρυθμού αύξησης της θερμοκρασίας με το βάθος, ο οποίος υποδεικνύει τη δυνατότητα εξόρυξης γεωθερμικής ενέργειας.

β. Εντοπισμός κατάλληλων περιοχών για ανάπτυξη εφαρμογών γεωθερμικής ενέργειας στην κεντρική και νότια Ταϊβάν (Pan et al., 2021). Η μελέτη επικεντρώθηκε στη διαθεσιμότητα και στα χαρακτηριστικά των υπόγειων υδάτινων πόρων, καθώς διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην παραγωγή και την κυκλοφορία της γεωθερμικής ενέργειας.

γ. Εντοπισμός κατάλληλων περιοχών για ανάπτυξη εφαρμογών γεωθερμικής ενέργειας στην πολιτεία Ρίαυί της Βραζιλίας (Barreto et al. 2018). Ελήφθησαν υπόψη παράγοντες όπως η ηφαιστειακή δραστηριότητα ενώ αναλύθηκαν γεωχημικά δεδομένα, όπως η σύνθεση των γεωθερμικών ρευστών και οι εκπομπές αερίων.

Όσον αφορά τη βιομάζα, τα ΓΣΠ αξιοποιήθηκαν για τον εντοπισμό κατάλληλων περιοχών για την ανάπτυξη ενέργειας στην ινδική πολιτεία Odisha (Sahu και Sahu 2016). Οι συγγραφείς χρησιμοποίησαν δεδομένα χρήσης γης, φυτοκάλυψης, ποιότητας εδάφους, επικρατούντων κλιματικών συνθηκών και βαθμού περιβαλλοντικής ευαισθησίας των κοινωνιών για να δημιουργήσουν έναν χάρτη ενεργειακού δυναμικού βιομάζας. Άλλες περιπτώσεις που αφορούσαν την διεξαγωγή μελέτης με αντικείμενο τη χρήση ΣΓΠ προς εκμετάλλευση της βιομάζας είναι οι ακόλουθες:

α. Εντοπισμός καταλληλότερων τοποθεσιών για παραγωγή ενέργειας από βιομάζα στο Νεπάλ (Koirala et al., 2019). Δόθηκε ιδιαίτερη βαρύτητα στις εφαρμοζόμενες πολιτικές, το κανονιστικό περιβάλλον και τα κίνητρα που σχετίζονται με την παραγωγή ενέργειας από βιομάζα, καθώς μπορούν να επηρεάσουν το επενδυτικό κλίμα και τις ευκαιρίες της αγοράς για έργα βιομάζας. Εν συνεχεία εκτιμήθηκαν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις: με σκοπό την αξιολόγηση των πιθανών οικολογικών συνεπειών της παραγωγής

ενέργειας από βιομάζα, συμπεριλαμβανομένων παραγόντων όπως η διατήρηση της βιοποικιλότητας, η ποιότητα του αέρα και οι υδάτινοι πόροι. Τέλος διερευνήθηκε το μέγεθος της κοινωνικής αποδοχής και κοινοτικής δέσμευσης ώστε να προωθηθεί η εμπλοκή της κοινότητας, για να εξασφαλιστεί η επιτυχής υλοποίηση των πρωτοβουλιών για την ενέργεια από βιομάζα.

β. Εντοπισμός καταλληλότερων τοποθεσιών για παραγωγή ενέργειας από βιομάζα στην Κένυα (Njoroge et al., 2020). Μελετήθηκαν παράγοντες όπως η γεωργική δραστηριότητα (αξιολόγηση των γεωργικών πρακτικών και των τύπων καλλιεργειών σε διάφορες περιοχές, καθώς τα γεωργικά απόβλητα αποτελούν σημαντικό πόρο βιομάζας), η διαθεσιμότητα βιομάζας (αξιολόγηση της ποσότητας και της ποιότητας των γεωργικών αποβλήτων) και η προσβασιμότητα.

γ. Εντοπισμός καταλληλότερων τοποθεσιών για παραγωγή ενέργειας από βιομάζα και προσδιορισμό των δυνατοτήτων των υπολειμμάτων καλλιεργειών για παραγωγή ενέργειας από βιομάζα στο Πακιστάν (Iqbal et al., 2019). Διερευνήθηκαν διάφορα μοντέλα καλλιέργειας ως προς τον τύπο και την κατανομή των καλλιεργειών που καλλιεργούνται σε διάφορες περιοχές καθώς και οι υφιστάμενες υποδομές ως προς τη διαθεσιμότητα εγκαταστάσεων συλλογής, αποθήκευσης και επεξεργασίας υπολειμμάτων καλλιεργειών, καθώς και δικτύων μεταφοράς, ώστε να εξασφαλιστούν αποτελεσματικές αλυσίδες εφοδιασμού βιομάζας.

Σε άλλες περιπτώσεις, τα ΣΓΠ χρησιμοποιήθηκαν για τον εντοπισμό κατάλληλων περιοχών για την ανάπτυξη υδροηλεκτρικής ενέργειας σε διάφορες περιοχές όπως και στην πολιτεία Paraná της Βραζιλίας (De Boni et al., 2018). Οι συγγραφείς χρησιμοποίησαν υδρολογικά δεδομένα, τοπογραφία, εξετάστηκαν οι πιθανές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας, συμπεριλαμβανομένων των αλλαγών στα πρότυπα βροχόπτωσης, στις ροές των ποταμών και στη διαθεσιμότητα νερού και αναλύθηκαν οι ρυθμοί καθίζησης και δυναμικής των ποταμών και των ταμιευτήρων για την εκτίμηση της μακροπρόθεσμης βιωσιμότητας και της διάρκειας ζωής των υδροηλεκτρικών έργων. Έτσι κατέστη δυνατό να εντοπιστούν περιοχές που είναι πιο ανθεκτικές στις μελλοντικές κλιματικές συνθήκες, για να δημιουργήσουν έναν χάρτη δυναμικού υδροηλεκτρικής ενέργειας. Άλλες περιπτώσεις που αφορούσαν την διεξαγωγή μελέτης με αντικείμενο τη χρήση ΣΓΠ προς εκμετάλλευση της υδροηλεκτρικής ενέργειας είναι οι ακόλουθες:

α. Χρήση των ΣΓΠ GIS για τον εντοπισμό κατάλληλων περιοχών για ανάπτυξη πάρκου υδροηλεκτρικής ενέργειας στα ανώτερα όρια της λεκάνης του ποταμού Wujiang στην Κίνα (Guo et al., 2020). Μελετήθηκαν παράγοντες όπως η συνδεσιμότητα ποταμών. Ειδικότερα έλαβε χώρα αξιολόγηση των δυνατοτήτων μετανάστευσης των ψαριών και διατήρηση της συνδεσιμότητας των ποταμών για τη διατήρηση της υδάτινης βιοποικιλότητας και τη διασφάλιση της οικολογικής υγείας του ποτάμιου οικοσυστήματος. Παράλληλα πραγματοποιήθηκε εξέταση παραμέτρων ποιότητας νερού, όπως οι συγκεντρώσεις θρεπτικών ουσιών, το φορτίο ιζημάτων και τα επίπεδα ρύπων, για την αξιολόγηση των πιθανών επιπτώσεων της ανάπτυξης υδροηλεκτρικής ενέργειας στην ποιότητα του νερού και τον εντοπισμό περιοχών με ελάχιστη περιβαλλοντική υποβάθμιση.

β. Χρήση των ΣΓΠ για τον εντοπισμό κατάλληλων περιοχών για ανάπτυξη υδροηλεκτρικής ενέργειας στη λεκάνη του Κόκκινου Ποταμού στο Βιετνάμ (Wang et al., 2019). Η μελέτη μεταξύ άλλων προέβη σε εκτίμηση κινδύνου πλημμύρας, μέσω ανάλυσης προτύπων πλημμυρών και αξιολόγησης του κινδύνου πλημμυρών στα κατάντη για την ελαχιστοποίηση των πιθανών δυσμενών επιπτώσεων των υδροηλεκτρικών έργων στις κοινότητες και τις υποδομές. Επιπρόσθετα υπολόγισε την πιθανότητα διατήρησης και

αποκατάστασης της παρόχθιας βλάστησης και των ενδιαιτημάτων κατά μήκος των όχθων του ποταμού για τη διασφάλιση της βιοποικιλότητας, την πρόληψη της διάβρωσης του εδάφους και τη βελτίωση της ποιότητας του νερού.

γ. Χρήση των ΣΓΠ για τον προσδιορισμό κατάλληλων περιοχών για μικρής κλίμακας ανάπτυξη υδροηλεκτρικής ενέργειας στη λεκάνη του Μπλε Νείλου στην Αιθιοπία (Tadesse, Teferi 2018). Η μελέτη δεν παρέλειψε να αναλύσει παράγοντες πολιτισμού και πολιτιστικής κληρονομιάς, μέσω αξιολόγησης των πιθανών επιπτώσεων της ανάπτυξης υδροηλεκτρικής ενέργειας σε χώρους πολιτιστικής κληρονομιάς, αρχαιολογικούς χώρους και ιερούς τόπους των τοπικών κοινοτήτων, εξασφαλίζοντας τη διατήρηση και προστασία των πολιτιστικών αγαθών.

Τα ΣΓΠ χρησιμοποιήθηκαν επίσης για τον εντοπισμό κατάλληλων περιοχών για την ανάπτυξη κυματικής ενέργειας, κατά μήκος της ακτής της ισπανικής περιφέρειας της Κανταβρίας (Velasco-Fernández et al., 2017). Στο πλαίσιο δημιουργίας ενός χάρτη δυναμικού κυματικής ενέργειας, οι συγγραφείς χρησιμοποίησαν δεδομένα κύματος, βαθυμετρία και προσδιόρισαν τις περιβαλλοντικά ευαίσθητες περιοχές όπως τις θαλάσσιες προστατευόμενες περιοχές, τα ενδιαίτηματα άγριας ζωής ή τις οικολογικά σημαντικές ζώνες, για την αποφυγή ή την ελαχιστοποίηση πιθανών δυσμενών επιπτώσεων στα θαλάσσια οικοσυστήματα και τη βιοποικιλότητα.

## 2.5 ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΣΥΜΒΑΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΠΕ

### Χαρτογράφηση Ασυμβίβαστων Περιοχών για Ανάπτυξη ΑΠΕ

Σε παρόμοιο πλαίσιο, τα ΓΣΠ έχουν επίσης αξιοποιηθεί για τον εντοπισμό περιοχών που δεν είναι κατάλληλες για ανάπτυξη ΑΠΕ λόγω περιβαλλοντικών περιορισμών. Ο εντοπισμός περιοχών που δεν είναι κατάλληλες για ανάπτυξη ΑΠΕ είναι σημαντικός για την ελαχιστοποίηση των πιθανών αρνητικών επιπτώσεων της ανάπτυξης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο περιβάλλον. Διάφορες έρευνες που έχουν εκπονηθεί αποτελούν προϊόν αξιολόγησης παραγόντων όπως η ταχύτητα του ανέμου, η ηλιακή ακτινοβολία, η απόσταση από το δίκτυο, η χρήση γης και η τοπογραφία.

Για παράδειγμα κάτι τέτοιο συνέβη στο πλαίσιο μελέτης κατά την οποία τα GIS χρησιμοποιήθηκαν για να προσδιοριστούν πιθανές περιοχές για ανάπτυξη αιολικής ενέργειας στην Ταϊλάνδη (Manomai-phiboon, Sretthachau 2019). Οι συγγραφείς δημιούργησαν έναν χάρτη περιορισμών αιολικής ενέργειας, ο οποίος προσδιόριζε περιοχές όπου η ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας θα ήταν ασύμβατη με τους στόχους που σχετίζονται με τη διαφύλαξη του φυσικού περιβάλλοντος. Τελικά διαπιστώθηκε ότι περίπου το 50% της υπό μελέτη περιοχής ήταν ακατάλληλη για ανάπτυξη πάρκων αιολικής ενέργειας λόγω περιβαλλοντικών περιορισμών οι οποίοι ενδεικτικά και μη περιοριστικά αφορούν την κατά περίπτωση ύπαρξη υγροβιότοπων και κρίσιμων διαδρόμων άγριας ζωής, όπως αυτούς που ακολουθούν τα μεταναστευτικά πουλιά και σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να διαταραχθούν.

Επιπλέον έχει γίνει χρήση των ΣΓΠ σε έρευνα για τον εντοπισμό πιθανών περιοχών για ανάπτυξη αιολικής ενέργειας στη Δανία (Madsen et al., 2020). Η έρευνα διαπίστωσε ότι περίπου το 80% της περιοχής ενδιαφέροντος ήταν ακατάλληλη για ανάπτυξη αιολικής ενέργειας λόγω περιβαλλοντικών περιορισμών, όπως προστατευόμενες περιοχές και διαδρομές μετανάστευσης πτηνών.

Μια άλλη μελέτη χρησιμοποίησε τα ΓΣΠ για τον εντοπισμό πιθανών περιοχών για ανάπτυξη ηλιακής ενέργειας στη Νότια Κορέα (Yang et al., 2019). Οι συγγραφείς χρησιμοποίησαν δεδομένα για να δημιουργήσουν έναν χάρτη δυναμικού ηλιακής ενέργειας.

Η μελέτη διαπίστωσε ότι περίπου το 32% της περιοχής μελέτης ήταν ακατάλληλη για ανάπτυξη ηλιακής ενέργειας λόγω περιβαλλοντικών περιορισμών, όπως προστατευόμενες περιοχές και γεωργικές εκτάσεις.

Άλλες μελέτες που αφορούν τη χαρτογράφηση ασυμβίβαστων περιοχών για ανάπτυξη ΑΠΕ με χρήση GIS έχουν την κάτωθι θεματολογία:

α. Εντοπισμός ακατάλληλων περιοχών για ανάπτυξη αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα (Papadopoulos et. al., 2019). Περιλαμβάνει εξέταση πολλών παραγόντων, όπως η εγγύτητα σε προστατευόμενες περιοχές, περιοχές υψηλής βιοποικιλότητας και ζώνες τουριστικής ανάπτυξης, με σκοπό τη χαρτογράφηση περιοχών για μελλοντικές εγκαταστάσεις αιολικής ενέργειας.

β. Εντοπισμός ακατάλληλων περιοχών για ανάπτυξη εφαρμογών ηλιακής ενέργειας στην Ελλάδα, με βάση παράγοντες όπως η χρήση γης, η κλίση και η απόσταση από τις αστικές περιοχές (Karali et al., 2016). Η μελέτη έδειξε ότι οι κατάλληλες περιοχές για την ανάπτυξη ηλιακής ενέργειας ήταν περιορισμένες, υποδεικνύοντας την ανάγκη προσεκτικού σχεδιασμού και επιλογής τοποθεσίας για έργα ηλιακής ενέργειας στην Ελλάδα.

γ. Χαρτογράφηση ασύμβατων περιοχών για την ανάπτυξη εφαρμογών ηλιακής ενέργειας στο Ηνωμένο Βασίλειο με βάση περιβαλλοντικούς, κοινωνικούς και οικονομικούς παράγοντες (Chalvatzis et. al., 2014). Αναλυτικότερα:

(1) Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες περιλαμβάνουν:

(α) Την αξιολόγηση των χαρακτηριστικών της γης και του εδάφους, όπως η γονιμότητα, η ικανότητα αποστράγγισης και η δυνατότητα διάβρωσης, ώστε να διασφαλιστεί ότι οι ηλιακές εγκαταστάσεις δεν εγκαθίστανται σε περιοχές με κακή ποιότητα εδάφους ή επιρρεπείς στη διάβρωση.

(β) Την εξέταση της γεωργικής γης και των καλλιεργήσιμων εκτάσεων που πρέπει να προστατευθούν για να διατηρηθεί η επισιτιστική ασφάλεια και να αποφευχθεί η καταστροφή πολύτιμων γεωργικών πόρων για την ανάπτυξη ηλιακής ενέργειας.

(γ) Την αξιολόγηση του οπτικού αντίκτυπου των ηλιακών εγκαταστάσεων στο τοπίο, συμπεριλαμβανομένων των περιοχών ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, των γραφικών τοπίων ή των εικονικών σημείων θέασης που πρέπει να διατηρηθούν.

(δ) Την αξιολόγηση της διαθεσιμότητας και της ποιότητας των υδάτινων πόρων, συμπεριλαμβανομένων των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων, ώστε να διασφαλιστεί ότι οι εγκαταστάσεις ηλιακής ενέργειας δεν επηρεάζουν αρνητικά τις πηγές νερού ή δεν παρεμβαίνουν στα οικοσυστήματα που εξαρτώνται από το νερό.

(ε) Τον προσδιορισμό των ζωνών κινδύνου πλημμύρας και των περιοχών που είναι επιρρεπείς σε πλημμύρες για την αποφυγή πιθανών ζημιών στις ηλιακές εγκαταστάσεις και την ελαχιστοποίηση του κινδύνου περιβαλλοντικών επιπτώσεων που σχετίζονται με τις πλημμύρες.

(2) Οι κοινωνικοί παράγοντες περιλαμβάνουν:

(α) Τον εντοπισμό περιοχών όπου οι τοπικές κοινότητες μπορεί να αντιτίθενται ή να έχουν ανησυχίες σχετικά με τις οπτικές επιπτώσεις, τις αλλαγές στη χρήση γης ή τις πιθανές διαταραχές που προκαλούνται από τις ηλιακές εγκαταστάσεις.

(β) Την αξιολόγηση της εγγύτητας των προτεινόμενων χώρων ηλιακής ενέργειας σε κατοικημένες περιοχές για την ελαχιστοποίηση των πιθανών αρνητικών επιπτώσεων στις τοπικές κοινότητες. Αυτό περιλαμβάνει εκτιμήσεις σχετικά με τις οπτικές επιπτώσεις, τον θόρυβο και τυχόν προβλήματα υγείας ή ασφάλειας.

(γ) Τον προσδιορισμό περιοχών με πολιτιστική ή ιστορική σημασία που πρέπει να προστατευθούν από την ανάπτυξη της ηλιακής ενέργειας για τη διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς της περιοχής.

(δ) Την εξασφάλιση ισότιμης πρόσβασης στα οφέλη της ηλιακής ενέργειας σε διάφορες κοινωνικοοικονομικές ομάδες και αποφυγή της συγκέντρωσης των ηλιακών εγκαταστάσεων σε συγκεκριμένες περιοχές ή κοινότητες.

(3) Οι οικονομικοί παράγοντες περιλαμβάνουν:

(α) Την αξιολόγηση της οικονομικής βιωσιμότητας της ανάπτυξης της ηλιακής ενέργειας σε συγκεκριμένες περιοχές.

(β) Την αξιολόγηση των δυνατοτήτων δημιουργίας θέσεων εργασίας και τοπικής οικονομικής ανάπτυξης που συνδέονται με τα έργα ηλιακής ενέργειας.

(γ) Την διεξαγωγή ανάλυσης κόστους-οφέλους για την αξιολόγηση των οικονομικών επιπτώσεων της ανάπτυξης της ηλιακής ενέργειας, συμπεριλαμβανομένης της πιθανής εξοικονόμησης του ενεργειακού κόστους, των μειωμένων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και άλλων οικονομικών οφελών για την περιοχή ή τη χώρα.

δ. Χαρτογράφηση ασύμβατων περιοχών για την ανάπτυξη εφαρμογών ηλιακής ενέργειας στη Νότια Κορέα με βάση παράγοντες όπως η χρήση γης, η κλίση και η σκίαση (Hwang et al., 2019). Η μελέτη εντόπισε αρκετές περιοχές με περιορισμένες δυνατότητες ανάπτυξης ηλιακής ενέργειας λόγω των απότομων κλίσεων και της σκίασης που αυτές υπόκεινται.

ε. Χαρτογράφηση ασύμβατων περιοχών για την ανάπτυξη εφαρμογών με εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας στο Ιράν, με βάση παράγοντες όπως η χρήση γης, η απόσταση από τους δρόμους και η οικολογική ευαισθησία (Mohammadi et al., 2018). Διαπιστώθηκε η ύπαρξη αρκετών ακατάλληλων περιοχών για την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας λόγω της υψηλής οικολογικής τους ευαισθησίας και της περιορισμένης προσβασιμότητας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### 3.1 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑΣ ΑΠΕ ΑΝΑΦΟΡΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ, ΤΙΣ ΖΩΝΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ, ΤΙΣ ΖΩΝΕΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ, το δίκτυο NATURA, ΤΗΝ ΧΛΩΡΙΔΑ, ΤΗΝ ΠΑΝΙΔΑ

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ), όπως η αιολική και η ηλιακή ενέργεια, αναγνωρίζονται ευρέως ως σημαντικά μέσα για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής. Ωστόσο, η εγκατάσταση και η λειτουργία των ΑΠΕ μπορεί επίσης να έχει διάφορες επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα, τις ζώνες προστασίας, τις ζώνες ειδικής διαχείρισης, το δίκτυο Natura, τη χλωρίδα και την πανίδα. Στο παρόν κεφάλαιο θα συζητηθούν ορισμένες από αυτές τις επιπτώσεις, καθώς και πιθανά μέτρα μετριασμού, με βάση την υπάρχουσα έρευνα και βιβλιογραφία.

### 3.2 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑΣ ΑΠΕ ΑΝΑΦΟΡΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ

Η εγκατάσταση ΑΠΕ μπορεί να έχει άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα. Στις άμεσες επιπτώσεις περιλαμβάνονται η απώλεια και ο κατακερματισμός των ενδιαιτημάτων, η διατάραξη των δραστηριοτήτων αναπαραγωγής και τροφοληψίας και οι τραυματισμοί/θάνατοι λόγω συγκρούσεων με τις ανεμογεννήτριες και τα ηλιακά πάνελ. Οι έμμεσες επιπτώσεις μπορεί να περιλαμβάνουν αλλαγές στη χρήση γης, ηχορύπανση και αλλαγές στο μικροκλίμα και την υγρασία του εδάφους (Kunz et al., 2007- Smallwood and Thelander, 2008).

Οι ανεμογεννήτριες, ειδικότερα, έχει διαπιστωθεί ότι έχουν αρνητικές επιπτώσεις στους πληθυσμούς των πτηνών και των νυχτερίδων. Μελέτες έχουν δείξει ότι η κατασκευή και η λειτουργία των ανεμογεννητριών μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένα ποσοστά θνησιμότητας λόγω σύγκρουσης με τα πτερόγια των ανεμογεννητριών και διαταραχής των δραστηριοτήτων αναπαραγωγής και τροφοληψίας (Kunz et al., 2007- Smallwood and Thelander, 2008).

Οι εγκαταστάσεις πάρκων ηλιακής ενέργειας μπορούν επίσης να επηρεάσουν τη βιοποικιλότητα. Συχνά απαιτούν μεγάλες εκτάσεις γης που μπορεί να χάσουν την ιδιότητά τους ως φυσικοί οικοτόποι, οδηγώντας στην απώλεια αυτοφυών φυτικών και ζωικών ειδών (Hernandez and Hoffacker, 2015).

Εκτός από τις επιπτώσεις που αναφέρονται παραπάνω, η εγκατάσταση και η λειτουργία των ΑΠΕ μπορεί επίσης να επηρεάσει τη σύνθεση, τη δομή και τη λειτουργία των οικοσυστημάτων, οδηγώντας σε αλλαγές στη βιοποικιλότητα σε επίπεδο οικοσυστήματος και τοπίου. Για παράδειγμα, οι ανεμογεννήτριες μπορούν να επηρεάσουν τη συμπεριφορά και τις προκαθορισμένες κινήσεις μεγάλων θηλαστικών, όπως τα ελάφια, οδηγώντας σε αλλαγές στην κατανομή και τις αλληλεπιδράσεις τους με άλλα είδη (Klich, D., Łopuski, R., Ścibior, A., Gołębiewska, D., & Wojciechowska, M. 2020), (Arnett et al., 2007). Επιπλέον, η κατασκευή δρόμων πρόσβασης και άλλων υποδομών που σχετίζονται με εγκαταστάσεις ΑΠΕ μπορεί να κατακερματίσει τους οικοτόπους, να απομονώσει πληθυσμούς και να μειώσει τη γονιδιακή ροή (Airolidi, L., Abbiati, M., Beck, M. W., Hawkins, S. J., Jonsson, P. R., Martin, D., & Åberg, P., 2005).

Οι έμμεσες επιπτώσεις των ΑΠΕ στη βιοποικιλότητα επίσης είναι πολύ σημαντικές. Οι αλλαγές όσον αφορά τη χρήση γης και οι συνεπαγόμενες διαταραχές μπορούν να

επηρεάσουν τη σύνθεση και την αφθονία των ειδών σε τοπική και περιφερειακή κλίμακα. Για παράδειγμα, η κατασκευή ανεμογεννητριών και ηλιακών συλλεκτών μπορεί να οδηγήσει στην εκτόπιση των ειδών από τα αρχικά τους ενδιαίτηματα και στην εισαγωγή μη ιθαγενών ειδών που είναι καλύτερα προσαρμοσμένα σε διαταραγμένους οικοτόπους (Thaxter et al., 2020). Η αλλαγή του μικροκλίματος και της υγρασίας του εδάφους μπορεί επίσης να επηρεάσει την κατανομή και την αφθονία των φυτικών και ζωικών ειδών, ιδιαίτερα εκείνων που είναι προσαρμοσμένα σε συγκεκριμένες περιβαλλοντικές συνθήκες (Kriticos, D. J., Sutherst, R. W., Brown, J. R., Adkins, S. W., & Maywald, G. F., 2003).

Επιπλέον, οι σωρευτικές επιπτώσεις πολλαπλών εγκαταστάσεων ΑΠΕ μπορούν να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην περιφερειακή βιοποικιλότητα. Για παράδειγμα, μια μελέτη που διεξήχθη στην Ισπανία διαπίστωσε ότι τα αιολικά πάρκα έχουν οδηγήσει σε μείωση του πληθυσμού των πτηνών και των νυχτερίδων σε περιφερειακή κλίμακα (De Lucas et al., 2012). Ομοίως, η κατασκευή μεγάλων εγκαταστάσεων ηλιακής ενέργειας στην Καλιφόρνια έχει αποδειχθεί ότι έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια σημαντικών οικοτόπων για απειλούμενα και προστατευόμενα είδη, συμπεριλαμβανομένων των χελώνων της ερήμου και των σαυρών με τα δάχτυλα των ποδιών Mojave (Lovich και Ennen, 2013).

Τέλος επισημαίνεται ότι, οι επιπτώσεις των ΑΠΕ στη βιοποικιλότητα μπορεί να ποικίλλουν ανάλογα με τη συγκεκριμένη τοποθεσία και τα χαρακτηριστικά της εγκατάστασης. Για παράδειγμα, οι υπεράκτιες ανεμογεννήτριες έχει βρεθεί ότι έχουν μικρότερο αντίκτυπο στα πουλιά από τις χερσαίες ανεμογεννήτριες, καθώς τα πουλιά τείνουν να αποφεύγουν να πετούν πάνω από ανοιχτά νερά (Gill et al., 2015). Ομοίως, οι εγκαταστάσεις ηλιακής ενέργειας που βρίσκονται σε προηγούμενα διαταραγμένα εδάφη μπορεί να έχουν μικρότερο αντίκτυπο στη βιοποικιλότητα από εκείνες που βρίσκονται σε ανέπαφους φυσικούς οικοτόπους (Hernandez and Hoffacker, 2015).

### 3.3 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑΣ ΑΠΕ ΑΝΑΦΟΡΙΚΑ ΜΕ ΖΩΝΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΖΩΝΕΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ.

Ζώνες προστασίας και ζώνες ειδικής διαχείρισης.

Η εγκατάσταση και η λειτουργία των ΑΠΕ μπορεί επίσης να έχει επιπτώσεις στις ζώνες προστασίας και στις ζώνες ειδικής διαχείρισης. Οι περιοχές αυτές έχουν οριστεί για τη διατήρηση ευαίσθητων οικοσυστημάτων ή για την προστασία πολιτιστικών και ιστορικών πόρων. Οι ανεμογεννήτριες και οι ηλιακοί συλλέκτες μπορούν να αλλοιώσουν το οπτικό τοπίο, επηρεάζοντας δυνητικά την αισθητική αξία των προστατευόμενων περιοχών. Η ηχορύπανση από τις ανεμογεννήτριες μπορεί επίσης να διαταράξει την άγρια ζωή και τους επισκέπτες των περιοχών αυτών (Barros et al., 2013).

Εκτός από τις προαναφερθείσες επιπτώσεις, η εγκατάσταση και η λειτουργία των ΑΠΕ μπορεί επίσης να επηρεάσει την οικολογική ακεραιότητα και τις λειτουργίες του οικοσυστήματος των ζωνών προστασίας και των ζωνών ειδικής διαχείρισης. Για παράδειγμα, οι ανεμογεννήτριες και οι ηλιακοί συλλέκτες μπορούν να επηρεάσουν το μικροκλίμα των περιοχών αυτών, μεταβάλλοντας τις συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας και επηρεάζοντας ενδεχομένως την ανάπτυξη των φυτών και το ενδιαίτημα της άγριας ζωής (Bona and Hontoria, 2017). Η κατασκευή δρόμων πρόσβασης και άλλων υποδομών μπορεί επίσης να οδηγήσει σε συμπίεση και διάβρωση του εδάφους και σε κατακερματισμό των ενδιαιτημάτων.

Επιπλέον, οι εγκαταστάσεις ΑΠΕ μπορούν επίσης να έχουν έμμεσες επιπτώσεις στις περιοχές αυτές, όπως η αυξημένη κυκλοφορία, η ηχορύπανση και το ενδεχόμενο αλλαγών στις χρήσεις γης (Mendizabal et al., 2021). Αυτές οι έμμεσες επιπτώσεις μπορούν να

επηρεάσουν τη συνδεσιμότητα των οικοσυστημάτων και την ανθεκτικότητα των περιοχών αυτών σε περιβαλλοντικούς στρεσογόνους παράγοντες.

Μια άλλη πιθανή επίδραση των ΑΠΕ στις ζώνες προστασίας και στις ζώνες ειδικής διαχείρισης είναι η διατάραξη των φυσικών διεργασιών και των οικολογικών σχέσεων. Οι ανεμογεννήτριες και οι ηλιακοί συλλέκτες μπορούν να αλλάξουν τη ροή του αέρα και του νερού, επηρεάζοντας τα πρότυπα βροχόπτωσης, την αναπλήρωση των υπόγειων υδάτων και την απορροή (Bona and Hontoria, 2017). Αυτές οι αλλαγές μπορούν να οδηγήσουν σε αλλαγές στη σύνθεση και την κατανομή της βλάστησης, καθώς και σε απώλεια ενδιαιτημάτων για είδη που είναι προσαρμοσμένα σε συγκεκριμένα υδρολογικά καθεστάτα.

Εκτός από τις οικολογικές επιπτώσεις, η εγκατάσταση και η λειτουργία των ΑΠΕ μπορεί επίσης να έχει κοινωνικές επιπτώσεις στις ζώνες προστασίας και στις ζώνες ειδικής διαχείρισης. Οι περιοχές αυτές συχνά εκτιμώνται για την πολιτιστική και ιστορική τους σημασία και η εγκατάσταση των ΑΠΕ μπορεί να επηρεάσει την αίσθηση του τόπου δηλαδή τις νοοτροπίες και τα συναισθήματα των ατόμων και των ομάδων σε σχέση με τις γεωγραφικές περιοχές που ζουν καθώς και την πολιτιστική ταυτότητα των τοπικών κοινοτήτων - προσωπική και συναισθηματική σχέση ατόμου και τόπου. (Bona and Hontoria, 2017). Η ανάπτυξη των ΑΠΕ μπορεί επίσης να οδηγήσει σε συγκρούσεις μεταξύ διαφορετικών ενδιαφερόμενων μερών, όπως οι οργανώσεις προστασίας, οι τοπικές κοινότητες και οι κατασκευαστές.

Η εγκατάσταση ΑΠΕ μπορεί επίσης να επηρεάσει την ψυχαγωγική και εκπαιδευτική αξία αυτών των περιοχών. Πολλές προστατευόμενες περιοχές είναι δημοφιλείς προορισμοί για υπαίθρια αναψυχή, όπως πεζοπορία, κάμπινγκ και παρατήρηση άγριας ζωής. Η κατασκευή και η λειτουργία των ΑΠΕ μπορεί να επηρεάσει την εμπειρία του επισκέπτη, αλλάζοντας το οπτικό τοπίο, προκαλώντας ηχορύπανση και περιορίζοντας την πρόσβαση σε ορισμένες περιοχές (Mendizabal et al., 2021).

### 3.4 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΠΕ ΑΝΑΦΟΡΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ NATURA.

Το δίκτυο Natura είναι ένα δίκτυο προστατευόμενων περιοχών στην Ευρωπαϊκή Ένωση, το οποίο δημιουργήθηκε για να διασφαλίσει τη διατήρηση σημαντικών οικοτόπων και ειδών. Περιλαμβάνει πάνω από 27.000 προστατευόμενες περιοχές που καλύπτουν περισσότερα από 1 εκατομμύριο km<sup>2</sup> ξηράς και θάλασσας. Αυτές οι περιοχές ορίζονται σύμφωνα με τις Οδηγίες της ΕΕ για τα πτηνά και τους οικοτόπους, οι οποίες στοχεύουν στη διασφάλιση της προστασίας σημαντικών οικοτόπων και ειδών σε ολόκληρη την ΕΕ (European Commission, 2021). Η εγκατάσταση ΑΠΕ σε αυτές τις περιοχές μπορεί δυνητικά να οδηγήσει σε αρνητικές επιπτώσεις στην ακεραιότητα αυτών των περιοχών. Επιπλέον, οι στόχοι των εγκαταστάσεων ΑΠΕ ενδέχεται να συγκρουστούν με τους στόχους του δικτύου Natura, οι οποίοι αποσκοπούν στη διατήρηση και αποκατάσταση των φυσικών οικοτόπων και των πληθυσμών των ειδών.

Όσον αφορά τις ανεμογεννήτριες, έχει αποδειχθεί ότι έχουν σημαντικές επιπτώσεις στους πληθυσμούς των πτηνών και των νυχτερίδων, οι οποίοι συχνά αποτελούν βασικά στοιχεία του δικτύου Natura. Μελέτες έχουν δείξει ότι οι ανεμογεννήτριες μπορούν να οδηγήσουν σε αυξημένα ποσοστά θνησιμότητας λόγω σύγκρουσης με πτερυγία στροβίλου και διαταραχής των δραστηριοτήτων αναπαραγωγής και αναζήτησης τροφής (European Environment Agency, 2018). Επιπλέον, τόσο οι ανεμογεννήτριες όσο και οι ηλιακοί συλλέκτες μπορούν να αλλάξουν το οπτικό τοπίο και να επηρεάσουν ενδεχομένως την



αισθητική αξία των προστατευόμενων περιοχών, κάτι που μπορεί να έρχεται σε σύγκρουση με τους στόχους του δικτύου Natura.

Οι επιπτώσεις των ΑΠΕ στο δίκτυο Natura μπορεί να ποικίλλουν ανάλογα με την τοποθεσία, τον τύπο και την κλίμακα της εγκατάστασης. Είναι σημαντικό να εξεταστούν προσεκτικά οι πιθανές επιπτώσεις των ΑΠΕ στη βιοποικιλότητα και στην ακεραιότητα των προστατευόμενων περιοχών και να διασφαλιστεί ότι τυχόν αρνητικές επιπτώσεις ελαχιστοποιούνται και μετριάζονται στο μέγιστο δυνατό βαθμό. Αυτό μπορεί να απαιτεί τον εντοπισμό ευαίσθητων οικοτόπων και περιοχών με υψηλή αξία διατήρησης και την αποφυγή αυτών των περιοχών για την εγκατάσταση ΑΠΕ.

Εκτός από τις άμεσες επιπτώσεις, η εγκατάσταση και λειτουργία ΑΠΕ εντός του δικτύου Natura μπορεί επίσης να έχει έμμεσες επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα και στις λειτουργίες του οικοσυστήματος. Για παράδειγμα, η κατασκευή δρόμων πρόσβασης και άλλων υποδομών που σχετίζονται με τις ΑΠΕ μπορεί να κατακερματίσει τους οικοτόπους και να διαταράξει τις μετακινήσεις της άγριας ζωής, οδηγώντας ενδεχομένως σε μειωμένη γενετική ποικιλότητα και μειωμένη ανθεκτικότητα του οικοσυστήματος. Η διαταραχή του εδάφους και της βλάστησης κατά την κατασκευή μπορεί επίσης να επηρεάσει τη σύνθεση και τη δομή των φυτικών και ζωικών κοινοτήτων, οδηγώντας σε αλλαγές στις λειτουργίες του οικοσυστήματος, όπως ο κύκλος των θρεπτικών ουσιών και η δέσμευση άνθρακα (International Energy Agency, 2020).

Επιπλέον, η εγκατάσταση και η λειτουργία ΑΠΕ μπορεί επίσης να έχει κοινωνικές επιπτώσεις στις τοπικές κοινωνίες και τους ενδιαφερόμενους φορείς. Το δίκτυο Natura περιλαμβάνει πολλές περιοχές που εκτιμώνται για την πολιτιστική και ιστορική τους σημασία, καθώς και για την αναψυχή και τον τουρισμό (European Commission, 2021).

### 3.5 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΧΛΩΡΙΔΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΑΝΙΔΑ

Η εγκατάσταση και η λειτουργία των ΑΠΕ μπορεί επίσης να έχει επιπτώσεις στη χλωρίδα και την πανίδα. Οι εγκαταστάσεις ηλιακής ενέργειας ενδέχεται να απαιτούν την απομάκρυνση της βλάστησης, γεγονός που μπορεί να στην απώλεια σημαντικών ενδιαιτημάτων για τα ενδημικά φυτικά είδη και τη σχετική με αυτά άγρια ζωή (Hernandez and Hoffacker, 2015). Οι ανεμογεννήτριες μπορεί επίσης να έχουν έμμεσες επιπτώσεις στη χλωρίδα, καθώς οι αλλαγές στη χρήση γης και η κατασκευή δρόμων πρόσβασης μπορεί να οδηγήσουν σε συμπίεση και διάβρωση του εδάφους (Soverel et al., 2010).

Οι επιπτώσεις των ΑΠΕ στη χλωρίδα και την πανίδα μπορούν επίσης να εξαρτηθούν από τη θέση και τον τύπο της εγκατάστασης. Για παράδειγμα, οι ανεμογεννήτριες μπορούν να έχουν άμεσες επιπτώσεις στη βλάστηση μέσω της απομάκρυνσης δέντρων και άλλων φυτικών ειδών και μπορεί επίσης να κατακερματίσουν τους βιότοπους δημιουργώντας εμπόδια στη διασπορά και την επικονίαση των φυτών (Benitez-Capistros et al., 2018). Επιπλέον, οι ανεμογεννήτριες μπορούν να αλλάξουν το μικροκλίμα, επηρεάζοντας δυνητικά την ανάπτυξη και την επιβίωση των φυτών (Soverel et al., 2010).

Οι εγκαταστάσεις ηλιακής ενέργειας μπορούν επίσης να έχουν αρνητικές επιπτώσεις στην άγρια ζωή, καθώς μπορεί να απαιτούν μεγάλες εκτάσεις γης για εγκατάσταση, οδηγώντας σε απώλεια οικοτόπων ή κατακερματισμό (Hernandez and Hoffacker, 2015). Αυτό μπορεί να επηρεάσει μια ποικιλία ειδών, συμπεριλαμβανομένων των μικρών θηλαστικών, των ερπετών και των πτηνών, μειώνοντας τα διαθέσιμα ενδιαιτήματα και αλλάζοντας τη λειτουργία του οικοσυστήματος (Hernandez and Hoffacker, 2015). Επιπλέον, η κατασκευή ηλιακών εγκαταστάσεων μπορεί επίσης να περιλαμβάνει την

αφαίρεση του επιφανειακού εδάφους, το οποίο μπορεί να επηρεάσει την περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά του εδάφους και τη βιωσιμότητα της ανάπτυξης των φυτών (Hernandez and Hoffacker, 2015).

Επιπλέον, οι επιπτώσεις των ΑΠΕ στη χλωρίδα και την πανίδα μπορούν επίσης να εξαρτηθούν από το τοπικό κλίμα και τη δυναμική του οικοσυστήματος. Για παράδειγμα, σε περιοχές με υψηλές ταχύτητες ανέμου και χαμηλές βροχοπτώσεις, οι επιπτώσεις των ανεμογεννητριών στους πληθυσμούς φυτών και ζώων μπορεί να είναι πιο σοβαρές λόγω της αυξημένης διάβρωσης και του στρες ξηρασίας (Soverel et al., 2010).

Η εγκατάσταση και η λειτουργία των ΑΠΕ μπορεί επίσης να έχει επιπτώσεις στη συμπεριφορά της άγριας ζωής και στα πρότυπα μετανάστευσης. Οι ανεμογεννήτριες, ειδικότερα, μπορούν να δημιουργήσουν ηχορύπανση που μπορεί να διαταράξει την επικοινωνία μεταξύ των ζώων και να αλλάξει το ακουστικό περιβάλλον των οικοσυστημάτων (Larinier et al., 2017). Αυτό μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις στη συμπεριφορά των ζώων, οδηγώντας δυνητικά σε αλλαγές στη διατροφή, το ζευγάρισμα και τα πρότυπα μετανάστευσης. Για παράδειγμα, μελέτες έχουν δείξει ότι οι ανεμογεννήτριες μπορούν να επηρεάσουν τη συμπεριφορά και την κίνηση των πτηνών και των νυχτερίδων, γεγονός που μπορεί να έχει κλιμακωτά αποτελέσματα στη λειτουργία του οικοσυστήματος και στη βιοποικιλότητα (Larinier et al., 2017).

Επιπλέον, η εγκατάσταση ΑΠΕ μπορεί επίσης να οδηγήσει στην εισαγωγή μη ιθαγενών ειδών και στην εξάπλωση χωροκατακτητικών ειδών, τα οποία μπορεί να έχουν αρνητικές επιπτώσεις στα τοπικά οικοσυστήματα και τη βιοποικιλότητα (Borgniet et al., 2020). Αυτό μπορεί να συμβεί μέσω της κατασκευής δρόμων πρόσβασης και άλλων υποδομών, που μπορούν να διευκολύνουν την εξάπλωση χωροκατακτητικών ειδών και μέσω της χρήσης εισαγόμενου εξοπλισμού και υλικών, που μπορούν να φιλοξενήσουν μη γηγενείς οργανισμούς (Borgniet et al., 2020).

Επιπρόσθετα, η εγκατάσταση και η λειτουργία ΑΠΕ μπορεί επίσης να έχει επιπτώσεις στην ποιότητα του εδάφους και των υδάτων. Οι ανεμογεννήτριες και οι ηλιακές εγκαταστάσεις μπορεί να απαιτούν μεγάλες ποσότητες νερού για ψύξη και καθαρισμό, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει στην εξάντληση των τοπικών υδάτινων πόρων (Kumar et al., 2015).

Επιπλέον, η κατασκευή ΑΠΕ μπορεί να επηρεάσει τη γονιμότητα του εδάφους και την ικανότητα των οικοσυστημάτων να υποστηρίζουν τη φυτική και ζωική ζωή (Kumar et al., 2015). Η χρήση χημικών και άλλων ρύπων στην παραγωγή και συντήρηση των ΑΠΕ μπορεί επίσης να έχει αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα του εδάφους και των υδάτων, επηρεάζοντας δυνητικά την υγεία των τοπικών οικοσυστημάτων και των ανθρώπινων κοινοτήτων (Kumar et al., 2015).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### 4.1 ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΣΕ ΔΙΕΘΝΕΣ ΚΑΙ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

#### 4.1.1 ΣΥΜΒΑΣΗ ΡΑΜΣΑΡ

Τεράστιοι όγκοι πτηνών που μεταναστεύουν κάθε χρόνο για να μπορέσουν να αναπαραχθούν ακόμα και σε διαφορετικές ηπείρους, δημιουργούν ένα παγκόσμιο πρόβλημα μεταξύ των χωρών που αποδημούν και αναπαράγονται τα είδη αυτών των πτηνών. Τα περισσότερα υδρόβια πτηνά είναι αποδημητικά είδη. Όταν τα πτηνά αποδημούν προς άλλες χώρες από την αρχική τους τοποθεσία, εμπίπτουν κάθε φορά σε διαφορετικά καθεστώτα διαχείρισης και προστασίας των υδροβιοτόπων τους από τις χώρες που εγκαθίστανται. Έτσι η κάθε χώρα είναι αρμόδια για το επίπεδο προστασίας και διατήρησης καλής κατάστασης των υδροβιοτόπων, οι οποίοι θα φιλοξενήσουν τα πτηνά που θα μεταναστεύουν τους θερμούς μήνες. Επίσης, κάθε χώρα είναι υπεύθυνη για την ύπαρξη και τήρηση νομοθεσίας απαγόρευσης της θήρας της ορνιθοπανίδας και της διατάραξής της από φυσιολάτρες η επιστήμονες. Γι' αυτό έχουν γίνει και γίνονται πολλές προσπάθειες ανάμεσα σε χώρες με κείμενα στα οποία θέτουν ζητήματα προστασίας και διαχείρισης των υδροβιοτόπων και των πτηνών τους, ώστε να γίνουν συμφωνίες που θα βοηθούν στην επίλυση του ζητήματος τόσο σε τοπικό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο. Στις 30/1-3/02 του 1971 διεξήχθη στην πόλη Ραμσάρ μια Διεθνής συνδιάσκεψη για τη διατήρηση των υδροτόπων και των υδρόβιων πτηνών. Στην συνδιάσκεψη διαμορφώθηκε και έγινε αποδεκτό το πλαίσιο με τίτλο «Διεθνής Σύμβαση για τους Υδροτόπους Διεθνούς Σημασίας, Ιδιαίτερα ως Οικοτόπους Υδρόβιων Πτηνών». Επίσης, στη συνδιάσκεψη μελετήθηκαν τα εξής θέματα: Πρώτον, η διαβούλευση αναφορικά με τα κριτήρια βάσει των οποίων θα εντάσσονται οι διεθνείς υδροτόποι στον πίνακα της σύμβασης. Δεύτερον, η σύσταση και αποδοχή μελετών, σχετικά με την κατάσταση των υδροτόπων διεθνούς σημασίας. Τρίτον, έρευνα για τα μέτρα που θα εφαρμόζονται, ώστε να γίνεται σωστή διατήρηση των υδρόβιων οικοτόπων σε άγονες περιοχές. Τέταρτον, έρευνα σχετικά με τις διάφορες προτάσεις εξασφάλισης διεθνών συνεργασιών ώστε να καθιερωθεί η σωστή μορφή θήρας των υδρόβιων πτηνών. Η διεθνής συνδιάσκεψη είχε περισσότερο ένα ρόλο διεθνούς χώρου διαβουλεύσεων γύρω από αυτά τα θέματα και όχι έναν χαρακτήρα διπλωματικής συμφωνίας, με σκοπό μόνο την υιοθέτηση ενός κειμένου από όλες τις χώρες που συμμετείχαν. Βέβαια αν και είναι μια σύμβαση ευρωπαϊκή, αποτελεί μία κατάλληλη βάση ώστε να εφαρμοστεί και εκτός των ευρωπαϊκών κρατών, καθώς από την αρχή υπήρξε η επιδίωξη να εφαρμοστεί σε παγκόσμιο επίπεδο. Ο νόμος 191/1974, (ΦΕΚ 350/τεύχος Α/ 29.11.1974) είναι αυτός που επικυρώνει τη σύμβαση στην Ελλάδα και χαρακτηρίζει 11 υδροβιοτόπους υπό καθεστώς διαχείρισης και προστασίας (Δροσιάδης, 2016, Γαλάνη, 2010, <http://www.ramsar.org/>).

#### 4.1.2 Η ΣΥΜΒΑΣΗ ΤΗΣ UNESCO

Η σύμβαση Ραμσάρ βοήθησε ώστε να επιτευχθούν μέσα στα επόμενα χρόνια περισσότερες συμφωνίες με στόχο στην προστασία του πλανήτη, των οικοτόπων και των ειδών του. Το 1972 έλαβε χώρα στο Παρίσι η Σύμβαση με τίτλο «Προστασία της Παγκόσμιας Πολιτιστικής και Φυσικής Κληρονομιάς» η οποία βοήθησε στην προστασία της άγριας βιοποικιλότητας του πλανήτη. Στο κείμενο της σύμβασης τίθεται το πως θα υπάρξει στοχευμένη με αποτελέσματα προστασία στην πολιτιστική και φυσική κληρονομιά ενός τόπου. Γι' αυτό, στόχος της σύμβασης είναι να υλοποιηθεί ένα δίκτυο από πολύτιμους οικοτόπους, στους οποίους διαβιούν σπάνια ή απειλούμενα είδη διεθνώς. Τα κράτη που υπέγραψαν την σύμβαση ήταν εκατό. Ο νόμος 1126/1981, (ΦΕΚ 32/τεύχος Α/ 10.2.1081) επικυρώνει την σύμβαση στην ελληνική νομοθεσία. Ενδεικτικά στην ελληνική επικράτεια τέτοιες περιοχές που χαρακτηρίστηκαν και εντάχθηκαν στο δίκτυο της σύμβασης αποτελούν η Χερσόνησος του Άθω και τα Μετέωρα (Γαλάνη, 2010 και Σαμιώτης, 1996).

#### 4.1.3 ΣΥΜΒΑΣΗ ΓΙΑ ΔΙΕΘΝΕΣ ΕΜΠΟΡΙΟ ΑΠΕΙΛΟΥΜΕΝΩΝ ΕΙΔΩΝ

Η παράνομη δραστηριότητα εμπορίου ειδών τα οποία τελούν υπό εξαφάνιση αποτελεί διεθνώς ένα τεράστιο διαστάσεων πρόβλημα. Υπολογίζεται πως τα χρηματικά ποσά που κερδίζονται από την λαθροθηρία είναι τεράστια και συγκρίνονται με τα κέρδη από το παράνομο εμπόριο ναρκωτικών. Η λαθροθηρία είναι παράνομη ενέργεια σε πολλά κράτη του κόσμου, όμως τα ποσά που δίνονται, για παράδειγμα, για την απόκτηση ελεφαντόδοντου, δερμάτων και άλλων παρόμοιων ειδών είναι αρκετά, ώστε κάποιοι να συνεχίζουν το παράνομο κυνήγι και εμπόριο τέτοιων ειδών. Έτσι, τα είδη από τη συνεχόμενη λαθροθηρία απειλούνται να εξαφανιστούν, γεγονός που κάνει τις τιμές τους να ανεβαίνουν στο παράνομο αυτό εμπόριο. Όλη αυτή η κατάσταση έφερε τα κράτη ενώπιον των ευθυνών τους για την προστασία της άγριας ζωής εντός της επικράτειάς τους. Τα κράτη έφτιαξαν νόμους, προσπαθώντας να περιορίσουν ή να εξαλείψουν το εμπόριο ειδών άγριας ζωής ή την λαθροθηρία τους. Κύριο ρόλο διαδραμάτισε σε όλη αυτή την προσπάθεια των κρατών η συνδιάσκεψη του 1973 στην Ουάσιγκτον, όπου υπογράφηκε από εικοσιένα κράτη η «Σύμβαση για το Διεθνές Εμπόριο των Απειλούμενων Ειδών της Άγριας Πανίδας και Χλωρίδας». Η CITES<sup>1</sup> όπως έμεινε γνωστή στο ευρύ κοινό η σύμβαση, αποτελεί ένα κείμενο που μετά από τόσα χρόνια λαμβάνει ευρεία αποδοχή από πολλά κράτη ανά την υφήλιο. Η δημιουργία και η εφαρμογή της σύμβασης είναι ένα πολύ σημαντικό γεγονός για όλα τα κράτη είτε εισάγουν είτε εξάγουν είδη και προϊόντα που προκύπτουν από την άγρια ζωή. Η καθιέρωση της σύμβασης στην Ελλάδα επικυρώνεται με βάση το νόμο 2055/1992 (ΦΕΚ 105/τεύχος Α/30.6.1992) κατόπιν κυρώσεων που δέχθηκε η χώρα, εξαιτίας τη μη επιβολής της σε αυτή κατά τα προηγούμενα έτη (Δροσιάδης, 2016).

#### 4.1.4 ΣΥΜΒΑΣΗ ΤΗΣ BONNHES

Η σύμβαση της Βόννης υπογράφηκε για την προστασία των αποδημητικών ειδών άγριας ζωής. Είναι μια σύμβαση η οποία δρα ως συμπληρωματική της σύμβασης Ραμσάρ, ως προς το πλαίσιο προστασίας υδρόβιας πτηνοπανίδας που απόδημα. Το έναυσμα για τη

---

<sup>1</sup> Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.

δημιουργία της σύμβασης αποτελεί η συνδιάσκεψη του ΟΗΕ στην Σουηδία το 1972 με θέμα το Ανθρώπινο Περιβάλλον. Το κείμενο της σύμβασης αποτελείται από μια εισαγωγή, είκοσι άρθρα αλλά και δυο μικρά παραρτήματα στα οποία απαριθμούνται όλα τα είδη, τα οποία πρέπει, σύμφωνα με την Σύμβαση να επέλθουν σε καθεστώς προστασίας. Σκοπός ύπαρξης της Σύμβασης είναι να εξασφαλιστεί τώρα και στο μέλλον η συνεχής ύπαρξη άγριας αποδημητικής πτηνοπανίδας για όλη την υφήλιο, καθώς και η συντονισμένη διεθνής προστασία της αποδημητικής πανίδας και της αξίας της από όλες τις χώρες δέκτες αποδημητικών ειδών. Το κείμενο εμπεριέχει και προβλέψεις που αφορούν στη λειτουργία των οικοτόπων. Η Ελλάδα κατάφερε να εντάξει την σύμβαση στην νομοθεσία της με τον νόμο 2719/1999, (ΦΕΚ 106/τεύχος Α/ 26.5.1999).

#### 4.1.5 ΣΥΜΒΑΣΗ ΤΗΣ ΒΕΡΝΗΣ

Το Σεπτέμβριο του 1979 στη Βέρνη πραγματοποιήθηκε η τρίτη Ευρωπαϊκή Υπουργική Συνδιάσκεψη για το περιβάλλον. Εκεί συμφωνήθηκε η «*Σύμβαση για την διατήρηση της άγριας ζωής και των φυσικών οικοτόπων της Ευρώπης*». Ο σκοπός δημιουργίας της Σύμβασης είναι η προστασία των άγριων ειδών σε χλωρίδα και πανίδα καθώς και των οικοτόπων στους οποίους ζουν. Η Σύμβαση στοχεύει επίσης στην φροντίδα των απειλούμενων ευπαθών ειδών, όπως είναι αυτά που αποδημούν σε άλλες θερμές χώρες κατά τους κρύους μήνες. Η Σύμβαση που ως στόχο λοιπόν έχει την προστασία της άγριας ζωής χωρίζεται σε τέσσερα παραρτήματα. Το πρώτο παράρτημα αφορά στην προστασία της χλωρίδας, το δεύτερο αφορά στην αυστηρή προστασία της πανίδας και κυρίως των πτηνών και των υδρόβιων πτηνών. Στο τρίτο αναγράφεται η προστασία σε όλα τα είδη πανίδας και όλες οι μέθοδοι θανάτωσής τους ακόμα και οι απαγορευμένες, ενώ στο τέταρτο παράρτημα αναγράφονται όλες οι άλλες μέθοδοι αύξησης ή μείωσης των πτηνών. Το δεύτερο άρθρο της Σύμβασης ορίζει πως όλα τα κράτη που συμφωνούν με αυτήν πρέπει να υιοθετήσουν μέτρα για την προστασία των ειδών άγριας ζωής και των οικοσυστημάτων τους, ώστε να επιτευχθεί διατήρηση και προσαρμογή των πληθυσμών των ειδών, με στόχο κάθε κράτος να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της επιστημονικής, οικολογικής και πολιτιστικής κοινότητας. Ο νόμος 1335/1983 (ΦΕΚ 32/ τεύχος Α/ 14.3.1983) είναι αυτός που εντάσσει την σύμβαση και στην ελληνική νομοθεσία (Δροσιάδης, 2016 και Σαμιώτης, 1996).

#### 4.1.6 ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΗΣ ΚΑΡΘΑΓΕΝΗΣ

Το Πρωτόκολλο αυτό έρχεται να συμπληρώσει τη Σύμβαση του 1992 στο Ρίο Ντε Τζανέιρο. Η συμφωνία έχει υπογραφεί από πενήντα χώρες και στόχος της είναι η αναγνώριση του δικαιώματος από τις συμφωνηθέντες χώρες να μην δέχονται γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς, ώστε να προφυλάσσονται. Οι γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί αποτελούν απειλή για το περιβάλλον, την υγεία των πολιτών και τα οικοσυστήματα καθώς τα μεταλλαγμένα είδη που θα εισαχθούν στο περιβάλλον μιας χώρας μπορούν να αναπαραχθούν και να εξαπλωθούν χωρίς όμως να μπορεί αντιστραφεί αυτή η κατάσταση. Ο όρος ΓΤΟ<sup>2</sup> ορίζεται ως ένας «*ζωντανός τροποποιημένος οργανισμός*» με βάση την παρούσα Σύμβαση (Μαμούρης, 2016). Με αυτή τη Συμφωνία δίνεται στα κράτη το δικαίωμα να επιβάλλουν πιο υψηλές προδιαγραφές εισαγωγής ενός τέτοιου οργανισμού

<sup>2</sup> Γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί (Μαμούρης, 2016).

καθώς και σε ορισμένες περιπτώσεις να μην επιτρέπουν καθόλου την εισαγωγή τους στην χώρα. Το κείμενο του πρωτοκόλλου θεσπίζει κανόνες για την σωστή εμπορία, χρήση και διατήρηση μεταλλαγμένων οργανισμών. Όσες χώρες υπέγραψαν το πρωτόκολλο τάσσονται αντίθετες στον απόλυτο έλεγχο μόνο από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Εμπορίου σε θέματα που αφορούν το διεθνές εμπόριο γενετικά τροποποιημένων οργανισμών. Με τον νόμο 3233/2004 το πρωτόκολλο ισχύει και στην Ελλάδα καθώς υπερβαίνει το εθνικό και υπερεθνικό δίκαιο της ευρωπαϊκής ένωσης (Γαλάνη, 2010). Το συγκεκριμένο κείμενο αποτελεί ένα νομικό εργαλείο για τις χώρες που το υπέγραψαν, με το οποίο θέτουν την επικράτειά τους ως «ζώνη ελεύθερη από μεταλλαγμένα» (<http://oikologos.gr/>, 17/3/2023).

#### 4.1.7 ΣΥΜΒΑΣΗ ΤΗΣ ΒΑΡΚΕΛΩΝΗΣ

Το 1976 δεκαέξι κράτη υπέγραψαν την Σύμβαση της Βαρκελώνης που αφορούσε το θαλάσσιο περιβάλλον και τις παράκτιες περιοχές στη Μεσόγειο. Επίσης συμφώνησαν στα έξι πρωτόκολλα που θέτουν το νομικό πλαίσιο δράσης. Οι σχεδιασμοί δράσης και οι νομικές ρυθμίσεις με την εφαρμογή τους στις παράκτιες περιοχές της Μεσογείου συνετέλεσαν θετικά στη προστασία και διαχείριση του περιβάλλοντος στην περιοχή. Ο άνθρωπος με της δραστηριότητές του στέκεται εμπόδιο πολλές φορές στην αιεφόρο ανάπτυξη των περιοχών της Μεσογείου. Οι επιστήμονες όμως έχουν καταφέρει να εντοπίσουν τα ευαίσθητα σημεία της περιοχής στον τομέα των φυσικών πόρων και άλλα προβλήματα που πρέπει να επιλυθούν, ώστε η περιοχή να καταστεί βιώσιμη και αιεφόρος για το μέλλον. Πλέον τα είκοσι δύο κράτη που έχουν υπογράψει και υιοθετήσει τη Σύμβαση έχουν αναπτύξει μια διαδικασία προστασίας για τους φυσικούς πόρους της Μεσογείου, οι οποίοι όμως έχουν υποστεί αλλοίωση με την άνοδο της αλόγιστης ανάπτυξης. Η σύμβαση έχει έξι στόχους: Πρώτον, να εκτιμάται και να ελέγχεται η θαλάσσια ρύπανση, δεύτερον να γίνεται αιεφορική διαχείριση των πόρων της. Τρίτον, οι περιβαλλοντικές πρακτικές να παίζουν πρωτεύοντα ρόλο στην ευρύτερη ανάπτυξη της Μεσογείου. Τέταρτον, να περιφρουρείται η φυσική και πολιτιστική κληρονομιά της. Πέμπτον, να βελτιώνεται το επίπεδο ζωής. Έκτον, να γίνονται συνεργασίες πάνω στο θέμα του περιβάλλοντος από τα κράτη που ανήκουν στη λεκάνη της Μεσογείου. Ο νόμος 1634/1986 (ΦΕΚ 104/τεύχος Α/ 18.7.1986) επικυρώνει όλα τα πρωτόκολλα της παρούσας σύμβασης (Μπακίρης, 2020 και Γαλάνη, 2010).

#### 4.1.8 ΣΥΜΒΑΣΗ ΤΟΥ ΡΙΟ

Η σύμβαση για την βιολογική ποικιλομορφία υπογράφηκε το 1992 στο Ρίο της Βραζιλίας μετά από κάλεσμα της συνέλευσης του ΟΗΕ το 1989 για τέλεση μιας παγκόσμιας συνδιάσκεψης με θέμα το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη. Ως στόχο της συνδιάσκεψης τέθηκε η βιώσιμη συνεχή αιεφόρος ανάπτυξη. Η σύμβαση καθόριζε τρεις σημαντικές προτάσεις της διοργανώτριας χώρας να υιοθετηθούν ως αποφάσεις της σύμβασης μη δεσμευτικού όμως χαρακτήρα για τα μέλη που τις υιοθετούσαν. Οι αποφάσεις αυτές αποτελούσαν μια διακήρυξη του Ρίο για το περιβάλλον και την ανάπτυξη, την λεγόμενη Agenda 21 και την ανάπτυξη αρχών για τη διαχείριση και διατήρηση οποιουδήποτε τύπου δάσους. Τα μη υποχρεωτικά προς εφαρμογή κείμενα των αποφάσεων συνόδεψαν δυο δεσμευτικά νομοθετικά κείμενα τα οποία υπογράφηκαν από 151 χώρες. Τα κείμενα αυτά ήταν «η Σύμβαση για τη Βιολογική Ποικιλομορφία» και «η Σύμβαση – πλαίσιο για την Αλλαγή του Κλίματος», τα οποία ήταν υποχρεωτικά να εφαρμοστούν αφού συμφωνηθούν και υπογραφούν. Η σύμβαση αποτελεί ένα σύγχρονο διεθνές κείμενο με δεσμεύσεις και υποχρεώσεις από τα μέλη που το υπογράφουν και έχει λεπτομέρειες για την προστασία και

τους τρόπους που τα κράτη πρέπει να δρουν, προστατεύοντας το περιβάλλον. Το κείμενο της σύμβασης είναι προσπάθεια της επιτροπής του ΟΗΕ που εργάστηκε επί τέσσερα χρόνια για να καταλήξει στη τελική του διαμόρφωση και κατάθεση στην παγκόσμια συνδιάσκεψη στην Βραζιλία το 1992. Ενώ η προσπάθεια αυτή ξεκίνησε από το 1988 στη διάρκεια του προγράμματος που αφορούσε το περιβάλλον από τον ΟΗΕ (UNEP), το κείμενο της σύμβασης προέρχεται κατά κάποιο τρόπο με βάση όλα τα προηγούμενα νομοθετικά κείμενα που δημιουργήθηκαν που συντέλεσαν στη δημιουργία του διεθνούς δικαίου για την άγρια ζωή. Η σύμβαση ως βασική της φιλοσοφία αναφέρει, ότι για να υπάρξει σωστή προστασία με αποτελέσματα για τα οικοσυστήματα και τα είδη τους καθώς και συνολικότερα για την βιολογική ποικιλομορφία του πλανήτη, είναι απαραίτητη η συνολική προσφορά. Συγκεκριμένα, απορρίπτεται το μοντέλο της μουσειακής διατήρησης ενώ προωθείται η αυτοσυντηρούμενη χρήση της βιολογικής ποικιλότητας (Γαλάνη, 2010, Δροσιάδης, 2016 και Τζαννίνη, 2017).

Το κείμενο της σύμβασης απαρτίζεται από 41 άρθρα και δυο παραρτήματα που σκοπός τους είναι να ρυθμίσουν και την παραμικρή λεπτομέρεια. Ουσιαστικά όμως καταγράφονται δυο σκέλη από ρυθμίσεις όσον αφορά το καθεστώς της. Το πρώτο σκέλος αναγράφει όλες τις υποχρεώσεις των κρατών για τη διατήρηση της βιολογικής τους ποικιλότητας, οι οποίες μοιάζουν με τις υποχρεώσεις άλλων διεθνών συμβάσεων. Στο δεύτερο σκέλος αναγράφονται οι ρυθμίσεις σχετικά με τα προβλήματα και τα εμπόδια που προκαλεί η επιστήμη της βιοτεχνολογίας. Στο συγκεκριμένο ζήτημα αναλύεται η διαφορά των αναπτυγμένων και των αναπτυσσόμενων κρατών, όπου τα πρώτα είναι φορείς τεχνολογίας ενώ τα δεύτερα είναι φορείς του μεγαλύτερου ποσοστού βιολογικής ποικιλότητας στον πλανήτη. Έτσι, προβλέπεται η δημιουργία ενός ενιαίου πλαισίου με υποχρεώσεις και κανονισμούς μεταξύ ανεπτυγμένων και αναπτυσσόμενων κρατών, όπου τα μεν ανεπτυγμένα κράτη καλούνται να παρέχουν όλη την απαραίτητη τεχνογνωσία για την συντήρηση των οικοσυστημάτων των αναπτυσσόμενων. Τα προβλήματα κατακερματισμού των οικοσυστημάτων και της βιολογικής ποικιλότητας γίνονται όλο και πιο σύνθετα. Γι' αυτό συμβάσεις όπως η συγκεκριμένη αλλά και η δημιουργία θεσμών με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος είναι αναγκαίο να δημιουργούνται ώστε να επιλύουν ανάλογα ζητήματα. Ο νόμος 2204/1994 (ΦΕΚ 59/τεύχος Α/ 15.4.1994) εντάσσει τη σύμβαση στην ελληνική νομοθεσία (Γαλάνη, 2010, Δροσιάδης, 2016 και Τζαννίνη, 2017).

#### 4.2 Η ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ

Η Ελλάδα είναι μια χώρα πλούσια σε οικοσυστήματα, καθώς διαθέτει εντός των μικρών γεωγραφικών της ορίων πολλά και διαφορετικά είδη χλωρίδας και πανίδας. Η χώρα έχει ενταχθεί στο δίκτυο Natura 2000 εδώ και αρκετές δεκαετίες με το σύνολο των περιοχών της που χρήζουν προστασία να συμπεριλαμβάνονται στους καταλόγους του δικτύου. Μεγάλο πρόβλημα όμως αποτελεί ότι παρόλο που οι προστατευόμενες περιοχές της χώρας έχουν ενταχθεί στο δίκτυο, συνεχίζουν να ρυπαίνονται και τα οικοσυστήματά τους να κατακερματίζονται. Αυτό συμβαίνει διότι η ρύπανση διαχέεται με πολλούς τρόπους και πιο γρήγορα σε σχέση με το παρελθόν, ενώ παράλληλα δεν γίνονται επαρκείς έλεγχοι στους πολίτες για το πως χρησιμοποιούν τη γη τους. Σημαντική αμέλεια αποτελεί η μη νομοθέτηση μέτρων για τα προστατευόμενα είδη εκτός των περιοχών του δικτύου. Οι αρμόδιοι φορείς που διαχειρίζονται αυτές τις περιοχές στο δίκτυο δεν δρουν σε ένα καλό επίπεδο απόδοσης ακόμη και ύστερα από τόσα χρόνια, καθώς σε ορισμένα κομμάτια του δικτύου δεν εφαρμόζονται σχέδια διαχείρισης της βιοποικιλότητας. Επιπλέον αρκετές είναι οι περιοχές που δεν προβλέπονται ως περιοχές προστασίας από την ελληνική νομοθεσία, αφού δεν

έχουν γίνει οι απαιτούμενες ειδικές περιβαλλοντικές μελέτες. Η αντιμετώπιση και η επίλυση όλων αυτών των ζητημάτων και εμποδίων για τη σωστή προστασία του φυσικού περιβάλλοντος βάσει του νομοθετικού πλαισίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης και της Ελλάδας αποτελούν μεσοπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη ανάγκη για την ίδια την χώρα. Η Ελλάδα διαθέτει την πιο πολύμορφη βιολογική ποικιλότητα σε όλη την ευρωπαϊκή ήπειρο καθώς και στην λεκάνη της Μεσογείου. Η μορφολογία της χώρας, συνδυαστικά με δραστηριότητες όπως η γεωργία και η κτηνοτροφία έχουν δημιουργήσει στην χώρα πολλά υπέροχα διαφορετικά φυσικά τοπία. Επίσης είναι πασιφανές ότι λόγω τη πλούσιας ιστορίας της, η χώρα διαθέτει πολλούς αρχαιολογικούς χώρους, οι οποίοι τελούν υπό την νομοθεσία ως προστατευόμενες τοποθεσίες. Η διατήρηση της βιοποικιλότητας αποτελεί μια διαχρονική ανάγκη για την Ελλάδα. Πλέον η ολική δημιουργία στρατηγικής για τη διατήρηση και προστασία της βιολογικής ποικιλότητας καθώς και άλλες φιλοπεριβαλλοντικές στρατηγικές οδεύουν προς ολοκλήρωση. Το μοναδικό στοιχείο που επιβάλλεται να εγκατασταθεί στην χώρα πλέον είναι ένα σύστημα παρακολούθησης της βιολογικής ποικιλότητας ανάλογα με την κατάσταση στην οποία βρίσκεται ανά περιόδους ο ελλαδικός χώρος (Γαλάνη, 2010 και Σπανός, 2020).

#### 4.3 ΑΡΘΡΟ 24 ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΣΥΝΤΑΓΜΑΤΟΣ

Όλες οι διεθνείς συνθήκες και συμφωνίες υπερέχουν έναντι της εθνικής νομοθεσίας σύμφωνα με την πρώτη παράγραφο του άρθρου 28 του Συντάγματος. Η πρώτη φορά που τέθηκε η συγκεκριμένη διάταξη για την προστασία του περιβάλλοντος είναι στο κείμενο του άρθρου 24 του Συντάγματος. Το άρθρο 24 πραγματεύεται την προστασία του περιβάλλοντος φυσικού και πολιτιστικού χαρακτήρα και το ίδιο το ελληνικό κράτος βάσει του νόμου καλείται να πάρει μέτρα κατασταλτικού ή προληπτικού χαρακτήρα, προκειμένου να διαφυλάξει το περιβάλλον του. Το 2001 έγινε αναθεώρηση στο Σύνταγμα της Ελλάδας και υπήρξε προσθήκη η οποία αναφέρει ότι ο κάθε Έλληνας πολίτης έχει δικαίωμα στην προστασία του περιβάλλοντος. Ουσιαστικά κατοχυρώθηκε το ατομικό δικαίωμά του να προστατεύει το περιβάλλον. Επίσης η αναθεώρηση πρόσθεσε την αρχή της αειφορείας που μέχρι πρότινος ήταν άγνωστη έννοια για το ελληνικό δίκαιο. Αξιοσημείωτη αναφορά έγινε στα δάση και στις έννοιες του οικιστικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος. Το δικαίωμα στο περιβάλλον μπορεί να έρχεται σε αντιπαράθεση με άλλα δικαιώματα του πολίτη όπως αυτό της ιδιοκτησίας, της οικονομικής ανάπτυξης κλπ. Βέβαια, η προστασία του περιβάλλοντος αποτελεί συνταγματικό αγαθό, το οποίο όταν έρχεται σε σύγκρουση με άλλα δικαιώματα, τότε υπόκειται στη διαδικασία της αξιολόγησης (Γαλάνη, 2010 και Στιβακτάκης, 2020).

#### 4.4 ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ

Η ελληνική πολιτεία με τον νόμο 1650/1986 πριν κάποιες δεκαετίες ισχυροποίησε το νομοθετικό της πλαίσιο για την προστασία του περιβάλλοντος. Σκοπός του νόμου ήταν να καθιερωθούν κριτήρια και κανόνες, ώστε να υπάρξει σίγουρη και στοχευμένη προστασία για το περιβάλλον αλλά και οι ίδιοι οι πολίτες να μπορούν να ζουν σε ένα υγιεινό περιβάλλον για αυτούς. Ο νόμος θεσπίζει, επίσης, τις κατηγορίες έργων που μπορούν να υλοποιηθούν στο περιβάλλον αλλά και ποιες κατηγορίες έργων θα χρειαστούν έγκριση περιβαλλοντικών όρων. Ο νόμος αναφέρεται και στις μορφές ρύπανσης του περιβάλλοντος και προτείνει όλα τα πιθανά μέτρα προστασίας. Επίσης, ο νόμος καλύπτει και την προστασία των φυσικών τοπίων και περιλαμβάνει μέτρα για την προστασία των οικοσυστημάτων και των βιοτόπων των ειδών άγριας ζωής. Επιπλέον, η ύπαρξη του δασικού κώδικα (ΝΔ 86/69) προβλέπει



απαγόρευση στην λαθροθηρία αλλά και στο διεθνές εμπόριο ζωντανών θηραμάτων που πιάνονται από το κυνηγούς, ενώ παράλληλα θέτει και κάποιες κυρώσεις για τους παραβάτες. Βάσει του αλιευτικού κώδικα (ΠΔ 420/70) ορίζονται οι πιθανοί περιορισμοί στην αλιεία καθώς και οι ανάλογες ποινές. Ακόμα, ο κώδικας αλιείας ορίζει τη σύσταση Προεδρικού Διατάγματος που θα αφορά την προστασία στα ιχθυοαποθέματα και όλα τα υδατικά είδη, ώστε να προβλέπεται ισορροπία ανάμεσα στα υδάτινα οικοσυστήματα. Κλείνοντας, η ύπαρξη του Προεδρικού Διατάγματος (67/81) αναγορεύει 225 είδη άγριας πανίδας και 775 είδη αυτοφυούς χλωρίδας και θέτει απαγόρευση στην εμπορία, τον κατακερματισμό τους και την θήρα τους (Γαλάνη, 2010 και Στιβακτάκης, 2020).

#### 4.5 ΕΥΡΩΠΑΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ NATURA 2000

Το ευρωπαϊκό δίκτυο Natura2000 (ΦΥΣΗ) είναι στην ουσία ένα δίκτυο το οποίο απαρτίζεται από τους (ΤΚΣ) τόπους κοινοτικής σημασίας, τις (ΖΕΠ) ζώνες ειδικής προστασίας και τις (ΕΖΠΔ) ειδικές ζώνες διατήρησης. Η λειτουργία του δικτύου σε όλες τις χώρες κράτη-μέλη γίνεται κάτω από τους ίδιους ευρωπαϊκούς κανονισμούς, οι οποίοι πρέπει να τηρούνται, ώστε να επιτυγχάνεται ο στόχος του δικτύου. Ο στόχος είναι ουσιαστικά να μην υποβαθμίζονται τα οικοσυστήματα του δικτύου και, όταν απαιτηθεί, να μπαίνουν σε εφαρμογή από τις αρχές μέτρα διαχείρισης της βιοποικιλότητας των οικοσυστημάτων. Επίσης, στόχος είναι η αποφυγή της όχλησης ή της καταστροφής τους. Όλες οι δραστηριότητες εντός του δικτύου Natura2000 θα πρέπει να διέπονται από μέτρα αντιμετώπισης επιπτώσεων. Το δίκτυο ΦΥΣΗ 2000 είναι ένα εργαλείο που χρησιμοποιεί η Ε.Ε. για να εφαρμόσει τη πολιτική της στην βιοποικιλότητα και το φυσικό περιβάλλον εντός των ορίων της Ένωσης (Σπανός, 2020).

Σύμφωνα με τον ορισμό που αποδίδεται από την Κομισιόν, το δίκτυο τόπων Natura2000 στοχεύει στην προστασία οικοτόπων, σύμφωνα με τις οδηγίες για τους οικοτόπους ή τις οδηγίες για την орνιθοπανίδα, αλλά και τις περιοχές που παίζουν σημαντικό ρόλο για συγκεκριμένα είδη χλωρίδας και πανίδας. Όλα τα προαναφερθέντα είδη και οικοτόποι βρίσκονται υπό εξαφάνιση, ενώ πολλά από αυτά έχουν ενδημικό ρόλο, είτε αποτελούν κύρια χαρακτηριστικά μιας ευρωπαϊκής περιοχής. Οι περιοχές επιλέγονται με βάση επιστημονικά στοιχεία ώστε να εξασφαλιστεί η επιβίωση των ειδών για όσο το δυνατόν περισσότερο διάστημα, ώστε να μην εκλείψουν. Σύμφωνα με τις οδηγίες για τα πτηνά και τους οικοτόπους, όλα τα κράτη-μέλη οφείλουν να οριοθετήσουν περιοχές διατήρησης και αποκατάστασης εντός τις επικράτειάς τους και ύστερα να τις αποστείλουν στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή, η οποία συνεπικουρούμενη με τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό περιβάλλοντος (ΕΟΠ) εξετάζει και αξιολογεί τις περιοχές αυτές. Τέλος, όταν κριθούν κατάλληλες οι περιοχές αυτές, από την επιτροπή συντάσσονται σε λίστες ανάλογα με τον αποκλειστικό κωδικό σαν όνομα, που απονέμεται στην κάθε μια ώστε να μπορεί να γίνει πιο εύκολη η ανεύρεση τους όταν χρειάζεται. Έπειτα στέλνεται η οδηγία στα κράτη-μέλη να τις χαρακτηρίσουν ως ειδικές ζώνες διατήρησης (ΕΖΔ) (Σπανός, 2020 και EC, 2022)

Τα οικοσυστήματα του δικτύου είναι όλων των τύπων και το καθένα από αυτά συνήθως δεν φιλοξενεί μονάχα ένα είδος φυτού και ζώου αλλά ολόκληρες κοινότητες από πλούσια πανίδα και χλωρίδα. Τα στοιχεία της Κομισιόν ορίζουν ότι τα μισά οικοσυστήματα στο δίκτυο είναι δασικά ενώ τα αγροτικά οικοσυστήματα καλύπτουν το 40%. Μόνο το 6% προέρχεται από θαλάσσια οικοσυστήματα έως το έτος 2016. Ανάλογα με τα κράτη μέλη της Ένωσης και τις τοπικές διοικητικές διαδικασίες χαρακτηρισμού των περιοχών Natura 2000,

πολλές φορές ακολουθείται το μέτρο της δημόσιας διαβούλευσης με την συμμετοχή χρηστών ή ιδιοκτητών των περιοχών αυτών και φυσικά του ίδιου του κράτους. Η επιτροπή δεν έχει προβλέψει ως απαραίτητη ή προαιρετική την διαδικασία της δημόσιας διαβούλευσης και έτσι, πολλές είναι οι περιπτώσεις όπου υπήρξαν κολλήματα στη διαδικασία υποβολής προτάσεων σε επιλεγμένες περιοχές. Ωστόσο η επιτροπή, σε συνεργασία με τον οργανισμό περιβάλλοντος της Ευρωπαϊκής Ένωσης δημιουργούν σεμινάρια επιλογής των ΤΚΣ, με χρήση επιστημονικών μεθόδων, προσβάσιμων σε όσους ενδιαφέρονται. Σύμφωνα με την επιτροπή της Κομισιόν, η προσθήκη νέων περιοχών στο δίκτυο Natura βασίζεται σε επιστημονικά κριτήρια, καθώς έτσι μπορεί η επιτροπή να διασφαλίσει τα εξής:

- την ένταξη αποκλειστικά των περιοχών που κρίνονται κατάλληλες και
- την εξασφάλιση επαρκούς αριθμού τόπων, με σκοπό την μακροζωία των συγκεκριμένων ειδών και των οικοτόπων, σε όλη τη χωρική κατανομή της Ε.Ε (ΕC, 2022).

Το δίκτυο Natura είναι ένα από τα πιο μεγάλα δίκτυα ολοκληρωτικής προστασίας περιοχών σε όλο τον πλανήτη. Σε έκταση καλύπτει περίπου το ένα πέμπτο της ευρωπαϊκής ηπείρου, με 27.000 περιοχές στα 28 μέλη της Ένωσης. Αν και το δίκτυο φαίνεται πως οδεύει προς ολοκλήρωση, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή συνεχίζει να καλεί κάποια κράτη να τις στείλουν κι άλλες περιοχές που αφορούν ειδικούς οικοτόπους και είδη, προκειμένου να βελτιστοποιήσει το δίκτυο όσον αφορά την περιοχή δικαιοδοσίας αυτών των κρατών. Τα αποτελέσματα πληρότητας του δικτύου στην ξηρά είναι παραπάνω από ικανοποιητικά, δεδομένου ότι έχει σχεδόν τελειώσει η καταγραφή των περιοχών, ωστόσο δεν συμβαίνει το ίδιο και με τις θαλάσσιες περιοχές. Συγκεκριμένα, οι θαλάσσιες περιοχές καταλαμβάνουν μόνο το 6% των θαλάσσιων περιοχών της Ένωσης. Αυτό δείχνει ότι υπάρχει έλλειψη σε θαλάσσιες προστατευόμενες περιοχές. Οι θαλάσσιες περιοχές εντάσσονται με όχι και τόσο γρήγορους ρυθμούς στο δίκτυο, χάρη στην μη επαρκή ποσότητα επιστημονικών στοιχείων για την έγκαιρη κατανομή ειδών και οικοσυστημάτων που πρέπει να τεθούν υπό προστασία. Για να καλυφθεί το κενό σε θαλάσσιες περιοχές, η επιτροπή πήρε την απόφαση να συμπεριλάβει και υπεράκτιες περιοχές στις οποίες δεν έχουν δικαιοδοσία τα 28 κράτη-μέλη (ΕC, 2022 από το European Commission).

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή μια περιοχή Natura2000 δεν μπορεί να αποχαρακτηρισθεί όταν υποβαθμιστεί από την μη τήρηση των μέτρων σωστής διαχείρισης, καθώς έχει παραβιαστεί η οδηγία από το κράτος μέλος και η ευθύνη εναπόκειται στο ίδιο. Επίσης, αν μια περιοχή που έχει καταγραφεί και οριοθετηθεί στο δίκτυο με βάση κάποια λάθος επιστημονικά δεδομένα, προκειμένου να τροποποιηθεί ή αποχαρακτηρισθεί αργότερα, θα πρέπει να βρεθούν νέα επιστημονικά δεδομένα και να κατατεθούν στην επιτροπή, η οποία θα ξανά οριοθετήσει και χαρακτηρίσει την περιοχή προστατευόμενη εντός του Natura 2000. Η μοναδική περίπτωση αποχαρακτηρισμού περιοχής του Natura 2000 είναι όταν χαθεί η αξία διατήρησης, επειδή το περιβάλλον εξελίχθηκε και τα μέτρα διαχείρισης κρίθηκαν ανεπαρκή, ώστε να κρατήσουν την αξία διατήρησης της περιοχής σε ένα υψηλό επίπεδο, όπως όταν πρωτοεντάχθηκε η περιοχή (Σπανός, 2020 και ΕC, 2022 από European Commission).

Αντίθετα ο χαρακτηρισμός μιας περιοχής ως Natura είναι μια διαδικασία, την οποία η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει φιλοσοφήσει διαφορετικά, έξω από την έννοια της αποκλειστικής προστασίας της φύσης και των οικοτόπων, όπου οι ανθρώπινες δραστηριότητες θα πρέπει αυστηρά να εκλείπουν. Παρόλο που ο κόσμος ευρέως πιστεύει ότι για να προστατευτεί το περιβάλλον θα πρέπει να απομονωθεί από τον άνθρωπο, η Ευρωπαϊκή Ένωση υποστηρίζει ότι ο άνθρωπος και το περιβάλλον είναι δυο έννοιες που ταυτίζονται άμεσα. Η Ένωση λοιπόν δημιούργησε το δίκτυο προκειμένου να μπορούν οι ανθρώπινες οικονομικές

δραστηριότητες να συνεχίζονται ακόμα κι αν μια περιοχή χαρακτηριστεί ως Natura. Βέβαια ορισμένες δραστηριότητες ίσως τροποποιηθούν, ώστε να προστατευτούν με τον βέλτιστο δυνατό τρόπο τα είδη και οι οικοτόποι. Σε καμία περίπτωση όμως δεν θα υπάρξει διακοπή των δραστηριοτήτων. Επίσης, είναι γνωστό ότι κάποιες δραστηριότητες του ανθρώπινου παράγοντα ευνοούν την συνέχιση της ύπαρξης ή διατήρησης οικοσυστημάτων και ειδών σε μία περιοχή. Τέτοιες δραστηριότητες είναι η βόσκηση ή η χορτοκοπή. Επομένως, γίνεται αντιληπτό ότι κάποιες δράσεις στις περιοχές αυτές θα πρέπει να συνεχίσουν να υφίστανται ή και να αυξηθούν σε επαναληψιμότητα και διάρκεια, ώστε η διαχείριση των οικοτόπων να γίνεται στον καλύτερο βαθμό. Δεν υπάρχει ενιαία προσέγγιση στο θέμα, καθώς όλα εξαρτώνται από παράγοντες, όπως τα είδη και τα οικοσυστήματα αναφορικά με το τί ακριβώς χρειάζονται για να επιβιώσουν αλλά και τις συνθήκες της οικονομίας. Κάθε χρόνο εντάσσονται νέες περιοχές στο δίκτυο.. Βέβαια, όταν γίνει η ανακήρυξη μιας περιοχής ως Natura πολλοί πιστεύουν ότι οι δραστηριότητες που συντελούνται στην περιοχή θα πρέπει να σταματήσουν οριστικά. Κάθε περίπτωση δραστηριότητας σε μια τέτοια περιοχή θα πρέπει να αξιολογηθεί κατάλληλα έτσι ώστε να διαπιστωθεί αν προκαλεί μη θετικό αντίκτυπο στα είδη και τους οικοτόπους χάρη στους οποίους έγινε και η ανακήρυξη. Αν βρεθεί ότι επηρεάζουν αρνητικά οι δραστηριότητες το περιβάλλον τότε ίσως πρέπει να παρθούν μέτρα, ώστε να περιορισθεί η έκτασή τους ή να μειωθεί η περίοδος κατά την οποία αναπτύσσονται. Όσο αφορά την δραστηριότητα της θήρας, αυτή επιτρέπεται από τις αρχές, όμως θα πρέπει να βρίσκεται πάντα μέσα στα όρια που θέτουν οι οδηγίες για τα πτηνά και τους οικοτόπους. Οι οδηγίες θέτουν σαφές πλαίσιο για τη σωστή λειτουργία της δραστηριότητας του κυνηγιού, ώστε να εξασφαλισθεί και η συνέχιση αυτής της δραστηριότητας, αλλά και της διατήρησης των πληθυσμών των ειδών, και η δραστηριότητα της θήρας να γίνεται με βιώσιμο τρόπο. Δραστηριότητες αναψυχής και άσκησης στην φύση είναι αποδεκτές από τις οδηγίες που αναφέρονται και για το κυνήγι και τονίζεται από την Κομισιόν ότι θα πρέπει να υπάρχει σωστός σχεδιασμός των δραστηριοτήτων αυτών, έτσι ώστε να μη βλάπτουν τους πόρους των περιοχών Natura, από τους οποίους εξάλλου εξαρτώνται για να συνεχίζουν να υφίστανται οι παραπάνω δραστηριότητες (EC, 2022).

#### 4.6 Η ΟΔΗΓΙΑ 92/43/ΕΟΚ

Η οδηγία 92/43 προβλέπει την διατήρηση φυσικών χώρων πανίδας και χλωρίδας και περιοχών που αποτελούν φυσική κληρονομιά για την Ένωση και επεκτείνει τον κατάλογο των περιοχών άγριων πτηνών. Οι οδηγίες για την προστασία των άγριων πτηνών και τους οικοτόπους απαιτούσαν την κατασκευή ζωνών ειδικής προστασίας SPA και SAC αντίστοιχα. Οι SPA είναι οι ειδικές ζώνες προστασίας άγριας ορνιθοπανίδας ενώ οι SAC είναι οι ζώνες προστασίας για το περιβάλλον και τα υπόλοιπα είδη που απομένουν. Η Οδηγία ενσωματώθηκε στην ελληνική νομοθεσία με την υπουργική απόφαση 33318/3028/1998, η οποία τροποποιήθηκε από την απόφαση 14849/853/Ε103, ΦΕΚ Β' 645 11.4.2008 (Δροσιάδης, 2016 και Σπανός, 2020).

#### 4.7 Η ΟΔΗΓΙΑ 79/409/ΕΟΚ

Η συγκεκριμένη οδηγία απαιτεί τα κράτη-μέλη να δημιουργούν περιοχές προστασίας για την άγρια ορνιθοπανίδα, ώστε να διατηρούνται οι φυσικοί τους χώροι. Τα κράτη μέλη

της Ένωσης δεν μπορούν να παραβλέψουν την υποχρέωσή τους, ακόμα κι αν συντρέχουν οικονομικοί ή τουριστικοί λόγοι. Οι περιοχές προστασίας είναι απαραίτητο να προφυλάσσονται από οποιαδήποτε πηγή ρύπανσης ή προσβολής τους (Δροσιάδης, 2016 και Καραβέλλας και άλλοι, 2003).

#### 4.8 ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ NATURA 2000

Ιστορικά ξεκινώντας από το 1987 η Ελλάδα παρουσίασε στην Επιτροπή μια λίστα με ζώνες ειδικής προστασίας, όπου οι κύριες εκτάσεις των ζωνών αφορούσαν δασικές περιοχές της ελληνικής επικράτειας. Μια πενταετία αργότερα κοινοποιείται στα μέλη η οδηγία για τους οικοτόπους και η Ελλάδα καλείται να δηλώσει τόπους κοινοτικής σημασίας, σύμφωνα με την οδηγία αλλά και να κοινοποιήσει τα στοιχεία των ΖΕΠ που είχε παρουσιάσει το 1987 στην επιτροπή και είχε μάλιστα δημοσιεύσει η ίδια. (ΥΠΕΝ 2023, natura2000).

Η προσπάθεια να ορισθούν περιοχές NATURA2000 πλαισιώθηκε από τρία ελληνικά πανεπιστήμια σε συνεργασία με τα υπουργεία περιβάλλοντος και ενέργειας και αγροτικής ανάπτυξης και τροφίμων. Δημιουργήθηκε ο πρώτος κατάλογος με πιθανές περιοχές, αφού αξιολογήθηκαν τα είδη και οι οικοτόποι ως προς τον τρόπο με τον οποίο κατανέμονται σε όλες τις γεωγραφικές κοινότητες της χώρας. Η συγκεκριμένη μελέτη βοήθησε, αφού ομάδες ορισμένες από τα υπουργεία το 1996-97 διαμόρφωσαν πρόταση για ορισμό τόπων κοινοτικής σημασίας και διορθωτικές προσθήκες στον κατάλογο των ζωνών ειδικής προστασίας. Βέβαια τις επόμενες δυο δεκαετίες έγιναν ορισμένες προσθήκες και επικαιροποιήσεις των καταλόγων της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, σύμφωνα με τους οποίους, η Ελλάδα τα έχει πάει πολύ καλά στον ορισμό των Τ.Κ.Σ, για την διαμόρφωση του δικτύου σε χερσαίες περιοχές. Αντίθετα, στις θαλάσσιες περιοχές εντοπίζονται ελλείψεις στον καθορισμό θαλάσσιων τόπων κοινοτικής σημασίας, ώστε να διαμορφωθεί ένα αξιόλογο δίκτυο με αυτές (Οικονομάκης, 2017).

Το ελληνικό δίκτυο Natura απαρτίζεται από 419 περιοχές με 241 να αποτελούν τόπους κοινοτικής σημασίας ή ειδικές ζώνες διατήρησης και 202 περιοχές ως ζώνες ειδικής προστασίας και διατήρησης ενώ 24 περιοχές ταυτίζονται ανάμεσα στις δυο αυτές κατηγορίες των Τ.Κ.Σ-Ε.Ζ.Δ με τις ΖΕΠ. Η συνολική έκτασή του φτάνει τα 4.294.205 εκτάρια και καλύπτει το 27,2 % της χερσαίας επιφάνειας της χώρας και το 6,1 % των ελληνικών χωρικών υδάτων. Το 4,5 % της έκτασης του ευρωπαϊκού δικτύου αντιστοιχεί χωρικά στο ελληνικό δίκτυο, κάτι που φέρνει την Ελλάδα δέκατη σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες κράτη-μέλη, ενώ αν συγκριθεί το μέσο ποσοστό κάλυψης χέρσου εδάφους του ευρωπαϊκού δικτύου, η χώρα κατατίθεται στην έκτη θέση ανάμεσα στις 27 (Οικονομάκης, 2017).

#### 4.9 Η ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ NATURA 2000 ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΚΡΑΤΕΙΑ

Στον ελλαδικό χώρο η κατανομή των περιοχών Natura γίνεται ανά περιφερειακή ενότητα. Τμήματα των προστατευόμενων περιοχών εμπίπτουν με τμήματα των περιφερειών εντός των ορίων διοίκησής τους. Οι περιφέρειες με τις πιο πολλές προστατευόμενες περιοχές του δικτύου είναι οι Κυκλάδες, τα Ιωάννινα, η Λάρισα, τα Χανιά και τα Δωδεκάνησα. Στις πενήντα τέσσερις περιφέρειες οι σαράντα εμπεριέχουν περιοχές Natura εντός των τμημάτων

τους σε ποσοστό 15%. Υπάρχουν περιφέρειες που έχουν ποσοστό κάλυψης πάνω από 50% όπως αυτή των Τρίκαλων και αυτή της Πέλλας ενώ ολόκληρη η χερσόνησος του Άθω αποτελεί μια αυτοτελή περιοχή Natura (Οικονομάκης, 2017). Κάποιες από τις περιοχές του δικτύου είναι και ΖΕΠ και Τ.Κ.Σ καθώς πολλές φορές οι περιοχές αλληλεπικαλύπτονται, και έτσι ανήκουν και στις δυο κατηγορίες του δικτύου ταυτόχρονα. Οι περιοχές αυτές είναι καταγεγραμμένες από το ΥΠΕΝ σε λίστες και είναι γνωστές ως ΖΕΠ-Τ.Κ.Σ (SPA-SCI) και αποτελούν μια ξεχωριστή κατηγορία περιοχής διατήρησης. Η κατανομή γίνεται επίσης με βάση το χερσαίο και υγρό περιβάλλον των οικοσυστημάτων. Για αυτό γίνεται χρήση χωρικής ανάλυσης, ώστε να διαπιστωθεί ο τρόπος με τον οποίο πρέπει να θεσμοθετηθεί η εκάστοτε περιοχή. Στην Ελλάδα, σύμφωνα με την χωρική ανάλυση έχει βρεθεί ότι πάνω από το 80% των περιοχών Natura ανήκουν σε χερσαία εδάφη, ενώ άνω του 16% σε θαλάσσια χωρικά ύδατα και μόνο 1,5% περίπου σε λίμνες. Άλλο ένα είδος κατανομής είναι αυτό που θέτει ως κριτήριο το ανάγλυφο ενός τόπου. Στην συγκεκριμένη κατανομή πάλι λαμβάνεται υπόψη μια χωρική ανάλυση σε συνδυασμό με το υψόμετρο, μέσα από ένα μαθηματικό μοντέλο υψομέτρου του εδάφους της κάθε περιοχής. Για την διευκόλυνση της διαδικασίας φτιάχτηκαν και θεματικοί χάρτες των περιοχών προστασίας και διατήρησης ανά υψόμετρο, πάντα εντός των ορίων που απαιτεί το δίκτυο Natura2000 (Οικονομάκης, 2017 και ΥΠΕΝ 2023,natura2000).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### 5.1 ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η χωροθέτηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην ελληνική επικράτεια καθορίζεται από την ελληνική νομοθεσία. Σε αυτήν ορίζονται όλοι οι κανονισμοί και κάθε κατεύθυνση που είναι υποχρεωτική να ακολουθούν οι μελετητές και όσοι ενδιαφέρονται για την εγκατάσταση ΑΠΕ. Το ειδικό πλαίσιο χωροταξικού σχεδιασμού και αιεφόρου ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Φεκ 2464/2008) περιλαμβάνει όλους τους κανονισμούς και τις οδηγίες για σωστή εγκατάσταση ΑΠΕ σε σημεία της ελληνικής επικράτειας. Στα άρθρα 4,12, αναλύονται οι στόχοι που τίθενται από την οπτική της χωροταξίας για ορθή τοποθέτηση αιολικών, υδροηλεκτρικών και άλλων μορφών ΑΠΕ που προσφέρουν ενέργεια στο πλαίσιο της βιωσιμότητας αλλά και βέλτιστης αποδοτικότητας του σημείου εγκατάστασης σύμφωνα με την εθνική και την πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Επίσης είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι στο άρθρο 5 γίνεται μια προσπάθεια διάκρισης του εθνικού χώρου σε κατηγορίες βάση χαρακτηριστικών για το περιβάλλον του, της ιδιαίτερης μορφολογίας του, ή του δυναμικού του ώστε να βρεθούν οι βέλτιστες κατάλληλες περιοχές για να χωροθετήσει κάποιος αιολικά πάρκα. Η Ελλάδα χωρίζεται στην ηπειρωτική χώρα, την Αττική, τα νησιά στο Αιγαίο και το Ιόνιο, τα μικρά νησιά που δεν κατοικούνται και σε αυτές τις περιοχές οριοθετούνται περιοχές ακαταλληλότητας και περιοχές προτεραιότητας εγκατάστασης αιολικών πάρκων. Αντίστοιχοι διαχωρισμοί της ελληνικής επικράτειας γίνονται και για αλλά έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Μπίλη 2017, Κωνσταντάκος, 2021 και Αθανασίου, 2012).

Στα άρθρα 6, 14, 17 καταγράφονται όλες οι περιοχές αποκλεισμού ή ασυμβατότητας για χωροθέτηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στις παραπάνω περιοχές όπως αυτές χωρίζονται από το πλαίσιο. Τέτοιες περιοχές αποκλεισμού αποτελούν:

- Όλες οι περιοχές στις οποίες πραγματοποιείται απόλυτη προστασία της φύσης οι οποίες έχουν προκαθοριστεί από το άρθρο 19 στις παραγράφους 1,2,21 του νόμου 1650/1986.
- Οι περιοχές που οριοθετούνται ως υγράτοποι διεθνούς σημασίας όπως οι υγράτοποι Ραμσαρ.
- Όλες οι περιοχές που αποτελούν πυρήνες εθνικών δρυμών, ή αισθητικά δάση, τα κηρυγμένα μνημεία φυσικής κληρονομιάς.
- Όλες οι περιοχές οικοτόπων που έχουν καταγραφεί ως ΤΚΣ και είναι ενταγμένες στο δίκτυο NATURA 2000 από την απόφαση 2006/613/EK της ευρωπαϊκής επιτροπής.
- Όλες οι περιοχές ακτών κολύμβησης όπου διενεργείται παρακολούθηση των νερών τους από το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε

Η χωροθέτηση ΑΠΕ στις περιοχές ΖΕΠ από την οδηγία 79/409/ΕΟΚ επιτρέπεται μόνο εφόσον έχει συνταχθεί ορνιθολογική μελέτη και σύμφωνα με τους περιορισμούς και τις προϋποθέσεις που αναγράφονται στην έγκριση περιβαλλοντικών όρων του κάθε έργου. Επίσης περιοχές όπως δάση αλλά και αναδασωτές είναι κατάλληλες για εγκατάσταση ΑΠΕ αρκεί πρώτα να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα για τον περιορισμό της βλάβης στην βλάστηση των δασών. Τέλος η χωροθέτηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι υποχρεωτικό να γίνεται σε συγκεκριμένες αποστάσεις από περιοχές που έχουν έντονο περιβαλλοντικό ενδιαφέρον (Μπίλη 2017, Κωνσταντάκος, 2021, Αθανασίου, 2012 και Εξάρχου, 2018).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Ασύμβατη χρήση	Ελάχιστη απόσταση εγκατάστασης από την ασύμβατη χρήση
Περιοχές απολύτου προστασίας της Φύσης και προστασίας της φύσης του άρθρου 19 παρ. 1,2 ν. 1650/86 (Α'160)	Σύμφωνα με την εγκεκριμένη ΕΜΠ ή το σχετικό π.δ. (του άρθρου 21 του ν. 1650/86) ή την σχετική ΚΥΑ (ν. 3044/02)
<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Πυρήνες των Εθνικών Δρυμών, κηρυγμένα μνημεία της φύσης, αισθητικά δάση που δεν περιλαμβάνονται στις περιοχές απολύτου προστασίας της φύσης και προστασίας της φύσης των παρ. 1 και 2 του άρθρου 19 του ν.1650/86</li> <li>ii. Οι υγρότοποι RAMSAR</li> <li>iii. Οι οικότοποι προτεραιότητας περιοχών της επικράτειας που έχουν ενταχθεί στον κατάλογο των τόπων κοινοτικής σημασίας του δικτύου ΦΥΣΗ 2000 σύμφωνα με την απόφαση 2006/613/ΕΚ της Επιτροπής (ΕΕ L 259 της 21.9.2006, σ. 1)</li> </ul>	Κρίνεται κατά περίπτωση στο πλαίσιο της ΕΠΟ
Ακτές κολύμβησης που περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα παρακολούθησης της ποιότητας των νερών κολύμβησης που συντονίζεται από το ΥΠ.ΧΩ.Δ.Ε.	1500μ
Περιοχές ΖΕΠ ορνιθοπανίδας (SPA)	Κρίνεται κατά περίπτωση στο πλαίσιο της ΕΠΟ, μετά από ειδική ορνιθολογική μελέτη

Πίνακας προσαρμοσμένος από το (ΦΕΚ 2464 Β'/2008)

## 5.2 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ

Σύμφωνα με το (ΦΕΚ 2464 Β'/2008), δηλαδή το ειδικό χωροταξικό πλαίσιο το οποίο αναφέρεται στη χωροθέτηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι περιοχές που δεν είναι συμβατές και είναι αναγκαίο να αποκλειστούν ως περιοχές για εγκατάσταση ΑΠΕ λόγω αρνητικής επιρροής στο φυσικό περιβάλλον και την βιοποικιλότητα είναι οι παρακάτω:

- Τόποι κοινοτικής σημασίας (ΤΚΣ)
- Ζώνες ειδικής προστασίας (ΖΕΠ)
- Περιοχές natura 2000
- Καταφύγια για την άγρια ζωή
- Περιοχές με εξέχουσα φυσική ομορφιά
- Ποτάμια
- Λίμνες
- Υγρότοποι Ραμσάρ
- Ακτές κολύμβησης
- Πυρήνες εθνικών δρυμών

## 5.3 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ

Ο καθορισμός ελάχιστων αποστάσεων εγκατάστασης ΑΠΕ από σημεία τα οποία έχουν περιβαλλοντικό ενδιαφέρον πραγματοποιείται με βάση νομοθεσία της χώρας. Στην προκείμενη περίπτωση χρησιμοποιήθηκε το ειδικό χωροταξικό πλαίσιο για τις ΑΠΕ, καθώς επίσης και διάφορες επιστημονικές έρευνες και μελέτες χωροθέτησης ΑΠΕ που μελετήθηκαν και αναλύθηκαν από την ελληνική και ξενόγλωσση βιβλιογραφία. Στο πίνακα που ακολουθεί αναγράφονται οι ελάχιστες αποστάσεις όπως έχουν καταγραφεί στο παράρτημα του χωροταξικού πλαισίου αλλά και την έρευνα που έγινε στην εκτεταμένη βιβλιογραφία αυτού του θέματος (Εξάρχου 2018, Μπίλη 2017, Κωνσταντάκος 2021 και Αθανασίου 2012).

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

	Αποστάσεις χωροταξικού πλαισίου	Αποστάσεις σύμφωνα με την βιβλιογραφία που θα χρησιμοποιηθούν
<ul style="list-style-type: none"><li>• Τόποι κοινοτικής σημασίας (ΤΚΣ)</li></ul>	- -	1000μ
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ζώνες ειδικής</li></ul>	-	1000μ



προστασίας (ΖΕΠ)		
• Περιοχές natura 2000	-	1000μ
• Καταφύγια για την άγρια ζωή	-	1000μ
• Περιοχές με εξέχουσα φυσική ομορφιά	-	1000μ
• Ποτάμια	-	400μ
• Λίμνες	-	400μ
• Υγρότοποι Ραμσάρ	-	1000μ
• Ακτές κολύμβησης	1500μ	1500μ
• Πυρήνες εθνικών δρυμών	-	Όλη η έκτασή τους

Οι περιοχές που παρουσιάζουν έντονο περιβαλλοντικό ενδιαφέρον είναι όλες όσες αναφέρονται στον πίνακα παραπάνω. Από τις παραπάνω περιοχές λοιπόν, για τους τόπους κοινοτικής σημασίας, για τις περιοχές με εξέχουσα φυσική ομορφιά, και για τα καταφύγια για την άγρια ζωή δεν αναγράφονται ελάχιστα όρια αποκλεισμού μέσα στο πλαίσιο χωροταξίας, όμως λόγω της υψηλής αξίας τους ως οικολογικά συστήματα ορίζονται ελάχιστα όρια στην εγχώρια ή διεθνή βιβλιογραφία. Όσο αφορά τις ΖΕΠ τα ελάχιστα όρια προβλέπονται μετά από ύπαρξη ορνιθολογικής μελέτης σύμφωνα με το χωροταξικό πλαίσιο. Βάσει όμως σχετικής βιβλιογραφίας, μια ενδεδειγμένη απόσταση ορίζονται τα χίλια μέτρα. Για τις τις ακτές που κρίνονται ασφαλείς για κολύμβηση προβλέπεται να έχουν ενάμιση χιλιόμετρο ελάχιστο όριο περιοχής αποκλεισμού για εγκατάσταση ΑΠΕ. Επιπλέον ελάχιστες αποστάσεις για τις λίμνες και τα ποτάμια δεν περιλαμβάνονται στο χωροταξικό πλαίσιο, όμως οι συγκεκριμένες περιοχές λόγω του ότι αποτελούν χώρους ζωής για πολλά είδη βιοποικιλότητας αναφέρεται στην διεθνή βιβλιογραφία πως έχουν ελάχιστα όρια τα 400 μέτρα. Όσο αφορά τους υγροτόπους δεν βρέθηκαν σαφή ελάχιστα όρια στην βιβλιογραφία, όμως επειδή αποτελούν τόπους διαβίωσης αρκετών έμβιων οργανισμών και κυρίως πτηνών προτείνεται να υιοθετηθεί ως όριο περιοχής αποκλεισμού τα 1000 μέτρα όπως και στις ΖΕΠ. Τέλος σχετικά με τους πυρήνες εθνικών δρυμών δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση ΑΠΕ εντός των ορίων τους (Μπίλη 2017, Latinopoulos και Kechagia, 2015).



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### 6.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ GIS

Για μια περιοχή στην οποία κρίνεται η καταλληλότητα ή η ασυμβατότητα της προς εγκατάσταση ΑΠΕ πρέπει να περιγραφεί η υφιστάμενη κατάσταση μέσω των κατάλληλων δεδομένων. Όταν χρειάζεται να διαπιστωθεί εάν μια περιοχή είναι κατάλληλη ή μη για χωροθέτηση ΑΠΕ τότε χρησιμοποιούνται τα συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών ΣΓΠ όπου σε αυτά εισάγονται από τους μελετητές, γεωχωρικά δεδομένα για την περιοχή μελέτης τα οποία μετά από επεξεργασία δίνουν τα κατάλληλα συμπεράσματα και τις κατάλληλες απεικονίσεις σε χάρτες (Αυγέρης 2022).

Πηγές από τις οποίες μπορεί ο καθένας να αντλήσει ακριβή δεδομένα και πληροφοριακό υλικό για περιοχές για τις οποίες ενδιαφέρεται να χαρτογραφήσει αποτελούν ελληνικές ή ξένες βάσεις δεδομένων από τις οποίες ο χρήστης μπορεί να ανακτήσει αυτούσια πληροφοριακά δεδομένα τα οποία θα εντάξει στα ΣΓΠ και θα τα επεξεργαστεί για το σκοπό και το αποτέλεσμα που επιθυμεί. Ενδεικτικά ως βάσεις δεδομένων θεωρούνται οι ιστότοποι [geodagov.gr](http://geodagov.gr) ή η πύλη γεωγραφικών πληροφοριών του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Επίσης δεδομένα μπορούν να ανακτηθούν και από έτοιμους χάρτες ως δευτερογενείς πηγές, όμως ο εκάστοτε χειρίστης των ΣΓΠ θα πρέπει να προχωρήσει στην κατάλληλη προεπεξεργασία αυτών των δεδομένων (Αυγέρης 2022).

Στην παρούσα εργασία για να μπορέσουν να κατασκευαστούν χάρτες που να απεικονίζουν τις ασύμβατες περιοχές και τα ελάχιστα όρια ζωνών «buffer zones» αποκλεισμού εγκατάστασης ΑΠΕ χρησιμοποιήθηκαν χωρικά δεδομένα τα οποία κατηγοριοποιήθηκαν και στην συνέχεια αναπτύχθηκαν οι χάρτες βάσει της κείμενης νομοθεσίας και του χωροταξικού πλαισίου. Στον πίνακα που ακολουθεί συγκεντρώνονται όλα τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για τη χωρική ανάλυση και τη χαρτογράφηση, υπογραμμίζοντας τις περιοχές αποκλεισμού και ασυμβατότητας χωροθέτησης των ανανεώσιμων πηγών. Οι κύριες βάσεις δεδομένων ήταν: [Geodata.gov.gr](http://Geodata.gov.gr), [»\).](http://WWF(«https://geodata.gov.gr/»)</a>, «<a href=)

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΠΗΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	ΕΙΔΟΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
<ul style="list-style-type: none"><li>• Τόποι κοινοτικής σημασίας (ΤΚΣ)</li></ul>	« <a href="https://geodata.gov.gr/">https://geodata.gov.gr/</a> »	SHP, POLYGON
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ζώνες ειδικής προστασίας (ΖΕΠ)</li></ul>	« <a href="https://geodata.gov.gr/">https://geodata.gov.gr/</a> »	SHP, POLYGON
<ul style="list-style-type: none"><li>• Περιοχές natura 2000</li></ul>	« <a href="https://geodata.gov.gr/">https://geodata.gov.gr/</a> »	SHP, POLYGON

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Καταφύγια για την άγρια ζωή</li> </ul>	« <a href="https://geodata.gov.gr/">https://geodata.gov.gr/</a> »	SHP, POLYGON
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιοχές με εξέχουσα φυσική ομορφιά</li> </ul>	« <a href="https://geodata.gov.gr/">https://geodata.gov.gr/</a> »	SHP, POLYGON
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ποτάμια</li> </ul>	« <a href="https://geodata.gov.gr/">https://geodata.gov.gr/</a> »	SHP, LINE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Λίμνες</li> </ul>	« <a href="https://geodata.gov.gr/">https://geodata.gov.gr/</a> »	SHP, POLYGON
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Υγρότοποι Ραμσάρ</li> </ul>	« <a href="http://WWF_Υγρότοποι_(oikoskopio.gr)">WWF Υγρότοποι (oikoskopio.gr)</a> »	SHP, POLYGON
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ακτές κολύμβησης</li> </ul>	« <a href="https://geodata.gov.gr/">https://geodata.gov.gr/</a> »	SHP, POINTS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Πυρήνες εθνικών δρυμών</li> </ul>	« <a href="https://geodata.gov.gr/">https://geodata.gov.gr/</a> »	SHP, POLYGON
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Νομοί Ελλάδας</li> </ul>	« <a href="https://geodata.gov.gr/">https://geodata.gov.gr/</a> »	SHP, POLYGON

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

### 7.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στο κομμάτι αυτό της παρούσας εργασίας γίνεται σαφής αναφορά στο σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών και λογισμικό GIS του οποίου γίνεται χρήση καθώς αποτελεί το βέλτιστο εργαλείο για την χωροθέτηση ή μη ΑΠΕ σε περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος. Επίσης γίνεται αναφορά στα βήματα που ακολουθούνται για την εύρεση ασύμβατων περιοχών η περιοχών αποκλεισμού καθώς και τα ελάχιστα όρια που πρέπει να υπάρχουν ώστε να μην χωροθετούνται ΑΠΕ σε αυτές τις περιοχές βάσει νομοθεσίας. Επιπλέον αναλύονται όλα τα στάδια εισαγωγής των δεδομένων ελάχιστων ορίων και η επεξεργασία τους στο λογισμικό QGIS για την δημιουργία ζωνών αποκλεισμού (Buffer zones) καθώς και η διαδικασία εξαγωγής χαρτών με τις ζώνες αποκλεισμού χωροθέτησης. Τέλος προκύπτει η ανάλυση των τελικών χαρτών και η επεξήγηση όσων απεικονίζουν αναλυτικά ώστε η εργασία να καταλήγει στα κατάλληλα συμπεράσματα. Η μεθοδολογία γίνεται πράξη σε τέσσερα στάδια.

### 7.2 1<sup>ο</sup> ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ

Στο 1<sup>ο</sup> στάδιο γίνεται καταγραφή των περιοχών αποκλεισμού και ασυμβατότητας εγκατάστασης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας βάση του ειδικού χωροταξικού πλαισίου. Συλλέγονται όλα τα δεδομένα και οι ελάχιστες αποστάσεις που αναγράφονται στο παρόν πλαίσιο αλλά και στην εκτενή βιβλιογραφία που πραγματεύεται το συγκεκριμένο θέμα. Έπειτα γίνεται αναζήτηση των δεδομένων των περιοχών αποκλεισμού από τις βάσεις δεδομένων που έχουν αναφερθεί στο κομμάτι της εργασίας με τίτλο Δεδομένα GIS. Τα δεδομένα ανακτώνται από κύριες πηγές παροχής γεωχωρικών δεδομένων (υπουργεία, περιβαλλοντικοί φορείς) και αρχειοθετούνται ώστε να γίνει η κατάλληλη επεξεργασία τους και να κατασκευαστούν οι ζώνες <sup>3</sup>buffer ανάλογα με τα ελάχιστα όρια της βιβλιογραφίας και του χωροταξικού πλαισίου. Η επεξεργασία αυτή γίνεται στο επόμενο στάδιο της μεθοδολογίας.

### 7.3 2<sup>ο</sup> ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ

Στο 2<sup>ο</sup> στάδιο γίνεται εισαγωγή των χωρικών δεδομένων που συλλέχθηκαν από τις βάσεις δεδομένων στο Layer panel (πίνακας επιπέδων) για τις ακόλουθες κατηγορίες δεδομένων: Περιοχές NATURA2000, ΖΕΠ, ΤΚΣ, καταφύγια άγριας ζωής, περιοχές με εξέχουσα φυσική ομορφιά, ποτάμια, λίμνες, ακτές κολύμβησης.. Αφού γίνει εισαγωγή των δεδομένων τους στο Layer panel επιλέγεται το <sup>4</sup>layer στο οποίο θέλουμε να φτιάξουμε ζώνη buffer και μεταβαίνουμε στον πίνακα εντολών και επιλέγουμε <sup>5</sup>vector <sup>6</sup>geoprossesing tools και επιλέγεται η εντολή *buffer*. Μόλις επιλεχθεί λοιπόν η προηγούμενη εντολή προσδιορίζουμε την απόσταση (distance) και εκεί ορίζουμε τα ελάχιστα μέτρα που απαιτούνται για την κατασκευή της ζώνης και τα οποία έχουμε καταγράψει στον πίνακα του

---

<sup>3</sup> Ζώνη Buffer : ζώνη αποκλεισμού

<sup>4</sup> Layer: επίπεδο

<sup>5</sup> Vector: διάνυσμα

<sup>6</sup> Geoprossesing tools: εργαλεία γεωεπεξεργασίας

κεφαλαίου της εργασίας (καθορισμός ελάχιστων αποστάσεων). Έπειτα, αφού εκτελείται η διαδικασία κατασκευής της ζώνης επιρροής *buffer* για κάθε κρίσιμο οικολογικό στοιχείο, μεταβαίνουμε στον πίνακα εντολών και επιλέγουμε *vector geoprocessing tools*<sup>7</sup> *dissolve* (ένωση κομματιών που αλληλεπικαλύπτονται). Με την εντολή *dissolve* στην ουσία οι *buffer* ζώνες που αλληλεπικαλύπτονται λόγω της κοντινής απόστασής τους ενώνονται και γίνονται ενιαία ζώνη γύρω από την περιοχή μελέτης. Μετά το τέλος της διαδικασίας έχουμε ένα νέο *layer* στο *layer panel* το οποίο ονομάζεται *dissolved*. Ύστερα λοιπόν επιλέγουμε το νέο *layer dissolved* και μεταβαίνουμε για ακόμη μια φορά στον πίνακα εντολών και επιλέγουμε *vector geoprocessing tools*<sup>8</sup> *clip*. Με αυτήν την ενέργεια πραγματοποιούμε αποκοπή επιπέδων μεταξύ των *layer dissolved* και αυτό των νομών. Αυτή η ενέργεια μας επιτρέπει να οριοθετήσουμε τις εξαγόμενες ζώνες αποκλεισμού εντός των ορίων των νομών. Μόλις εκτελεστεί αυτή η ενέργεια τότε δημιουργείται ένα νέο *layer* το οποίο είναι και το τελικό που θα χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή χαρτών. Το νέο *layer* χρήζει αποθήκευση ως αρχείο τύπου *shp* στον υπολογιστή μας με τίτλο το όνομα του *layer* και τις φράσεις *buff\_dissolve\_clip* για να μπορεί να διαχωριστεί από τα υπόλοιπα αρχεία. Για παράδειγμα το αρχείο των περιοχών αποκλεισμού των λιμνών που δημιουργήθηκε πριν αποθηκεύεται με όνομα *λίμνες\_buff\_dissolve\_clip*.

#### 7.4 3<sup>ο</sup> ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ

Στο 3<sup>ο</sup> στάδιο πραγματοποιήθηκε η κατασκευή των χαρτών μέσω του προγράμματος QGIS. Χρησιμοποιούμε ως υπόβαθρο τους νομούς της Ελλάδας για να διακρίνουμε τα κρίσιμα οικολογικά στοιχεία και τις αντίστοιχες ζώνες αποκλεισμού. Επίσης. Εισάγουμε τα αρχεία ανάλυσης που προέκυψαν από το 2<sup>ο</sup> στάδιο. Στη συνέχεια της χαρτογράφησης και αφού ορίζουμε τις επιθυμητές διαστάσεις του χάρτη, προσθέτουμε τον τίτλο ως "Περιοχές αποκλεισμού..." για κάθε κρίσιμο οικολογικό στοιχείο. Ακολουθως, προσθέτουμε και καίρια συστατικά στοιχεία του χάρτη, όπως το σύμβολο το βορρά και την γραφική κλίμακα. Στη συνέχεια μορφοποιούμε και εισάγουμε σε διακριτή θέση το υπόμνημα του χάρτη. Η επόμενη διαδικασία που ακολουθήθηκε ήταν η προσθήκη δεύτερου χάρτη σε μεγέθυνση, ώστε να φαίνεται ευκρινώς η ζώνη *buffer* που δημιουργήθηκε. Παρόμοιες ενέργειες ακολουθήθηκαν και στον ένθετο χάρτη για να διακρίνεται η διαφορά κλίμακας.

#### 7.5 4<sup>ο</sup> ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ

Στο 4<sup>ο</sup> στάδιο πραγματοποιήθηκε ο υπολογισμός των εκτάσεων των οικολογικών στοιχείων, δηλαδή των περιβαλλοντικών περιοχών, καθώς επίσης και υπολογισμός των εκτάσεων των περιοχών αποκλεισμού που βρίσκονται σε άμεση εγγύτητα με τα οικολογικά στοιχεία. Επιλέγεται λοιπόν το *layer* για κάθε οικολογικό στοιχείο που μελετάμε και μετά μεταβαίνουμε στον πίνακα εντολών και επιλέγουμε *vector geoprocessing tools* και επιλέγεται η εντολή *buffer*. Στην συνέχεια ορίζουμε την επιθυμητή απόσταση για την κατασκευή της ζώνης ακολουθώντας τα ελάχιστα όρια όπως προσδιορίστηκαν στο αντίστοιχο κεφάλαιο. Αφού δημιουργηθούν οι ζώνες αποκλεισμού, υπολογίζουμε την έκταση της εκάστοτε ζώνης *buffer* σε σχέση με οικολογικό στοιχείο που προσδιορίζει.

---

<sup>7</sup> Dissolve: ένωση σε ενιαίο πολυγωνικό δεδομένο

<sup>8</sup> Clip: Αποκοπή

Πλέον μεταβαίνουμε στην γραμμή εντολών και επιλέγουμε την εντολή <sup>9</sup>show statistical summary (εμφάνιση συνοπτικών στατιστικών) για να υπολογίσουμε τη συνολική έκταση κάθε ζώνης. Έπειτα επιλέγεται το layer της ζώνης buffer και μεταβαίνουμε στον πίνακα εντολών και επιλέγουμε *vector geoprocessing tools* και επιλέγεται η εντολή <sup>10</sup>difference (διαφορά). Μόλις ολοκληρωθεί αυτή η ενέργεια τότε μεταβαίνουμε πάλι στην γραμμή εντολών και επιλέγουμε την εντολή *show statistical summary* για να υπολογιστεί η έκταση της διακριτής ζώνης αποκλεισμού από την υπόλοιπη περιοχή.

Οι περιοχές των ακτών κολύμβησης περιλαμβάνουν σημειακά δεδομένα μόνο και έτσι δεν μπορεί να υπολογιστεί η τιμή της έκτασης που καταλαμβάνουν, όμως θα υπολογιστεί η τιμή της έκτασης των ζωνών αποκλεισμού buffer που δημιουργούνται με τον ίδιο τρόπο όπως αναφέρθηκε και παραπάνω. Πριν όμως υπολογιστεί η τιμή της έκτασης των περιοχών αποκλεισμού θα πρέπει να γίνει το ακόλουθο βήμα. Μετάβαση στην γραμμή εντολών και επιλογή της εντολής *vector geoprocessing tools* <sup>11</sup>intersection (τομή) μεταξύ του layer της ζώνης buffer των ακτών και του layer των νομών της Ελλάδας. Έτσι, οριοθετούμε τις περιοχές ενδιαφέροντος εντός του χερσαίου τμήματος των νομών. Τέλος όλα τα δεδομένα μετρήσεων των εκτάσεων των περιοχών αποκλεισμού καθώς και των περιοχών από τι οποίες προήλθαν, καταγράφονται σε έναν συγκεντρωτικό πίνακα στο παρακάτω κεφάλαιο με τίτλο «**Αποτελέσματα μετρήσεων έκτασης περιοχών κρίσιμων οικολογικών στοιχείων και των ζωνών αποκλεισμού τους**».

Επιπλέον πραγματοποιήθηκε ο υπολογισμός του ποσοστού έκτασης για κάθε οικολογικό στοιχείο αλλά και της ζώνης αποκλεισμού του σε σχέση με την έκταση των νομών της Ελλάδας. Τα δεδομένα αυτών των μετρήσεων καταγράφονται κι αυτά στον ίδιο συγκεντρωτικό πίνακα με τα προηγούμενα στοιχεία. Για τον υπολογισμό των παραπάνω ποσοστών χρησιμοποιήθηκε ο παρακάτω μαθηματικός τύπος με μια παραλλαγή στον παρονομαστή του κλάσματος. πραγματοποιήθηκε ο υπολογισμός του ποσοστού έκτασης για κάθε οικολογικό

$$\text{Ποσοστό έκτασης} = \frac{\text{Έκταση περιοχής οικολογικού στοιχείου}}{\text{Έκταση νομών Ελλάδας}} * 100$$

Και

$$\text{Ποσοστό έκτασης} = \frac{\text{Έκταση περιοχής ζώνης αποκλεισμού}}{\text{Έκταση νομών Ελλάδας}} * 100$$

Από τους παραπάνω δυο μαθηματικούς τύπους υπολογίστηκαν τα ποσοστά έκτασης των οικολογικών στοιχείων και τα ποσοστά της έκτασης των ζωνών αποκλεισμού τους.. Έπειτα τα δυο ποσοστά κάθε οικολογικού στοιχείου και της περιοχής αποκλεισμού της προστέθηκαν ώστε να βρεθεί το συνολικό ποσοστό έκτασης σε σχέση με την έκταση των

<sup>9</sup> show statistical summary: εμφάνιση συνοπτικών στατιστικών

<sup>10</sup> Difference: διαφορά

<sup>11</sup> Intersection: τομή

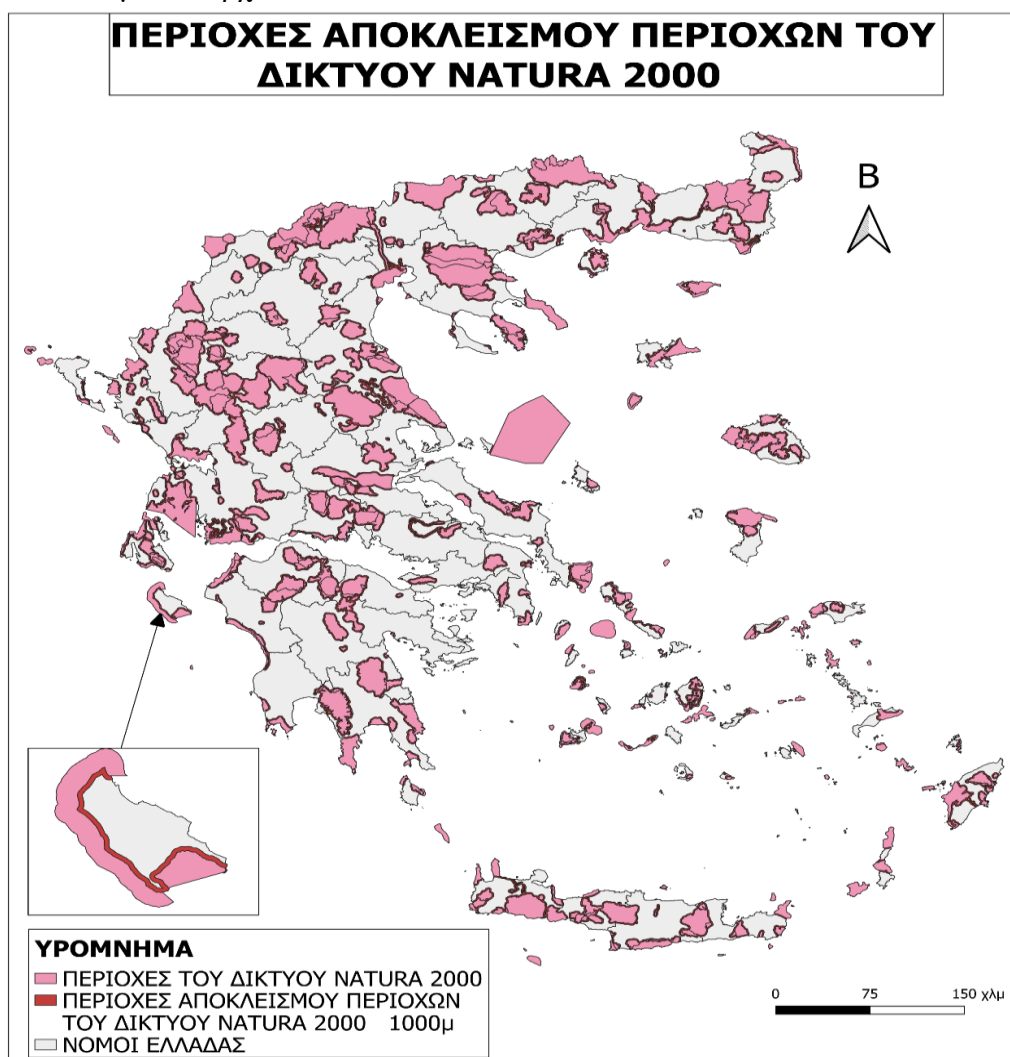
νομών της χώρας το οποίο προστέθηκε στον πίνακα που αναφέρθηκε πιο πάνω στην στήλη «Συνολικό Ποσοστό».



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

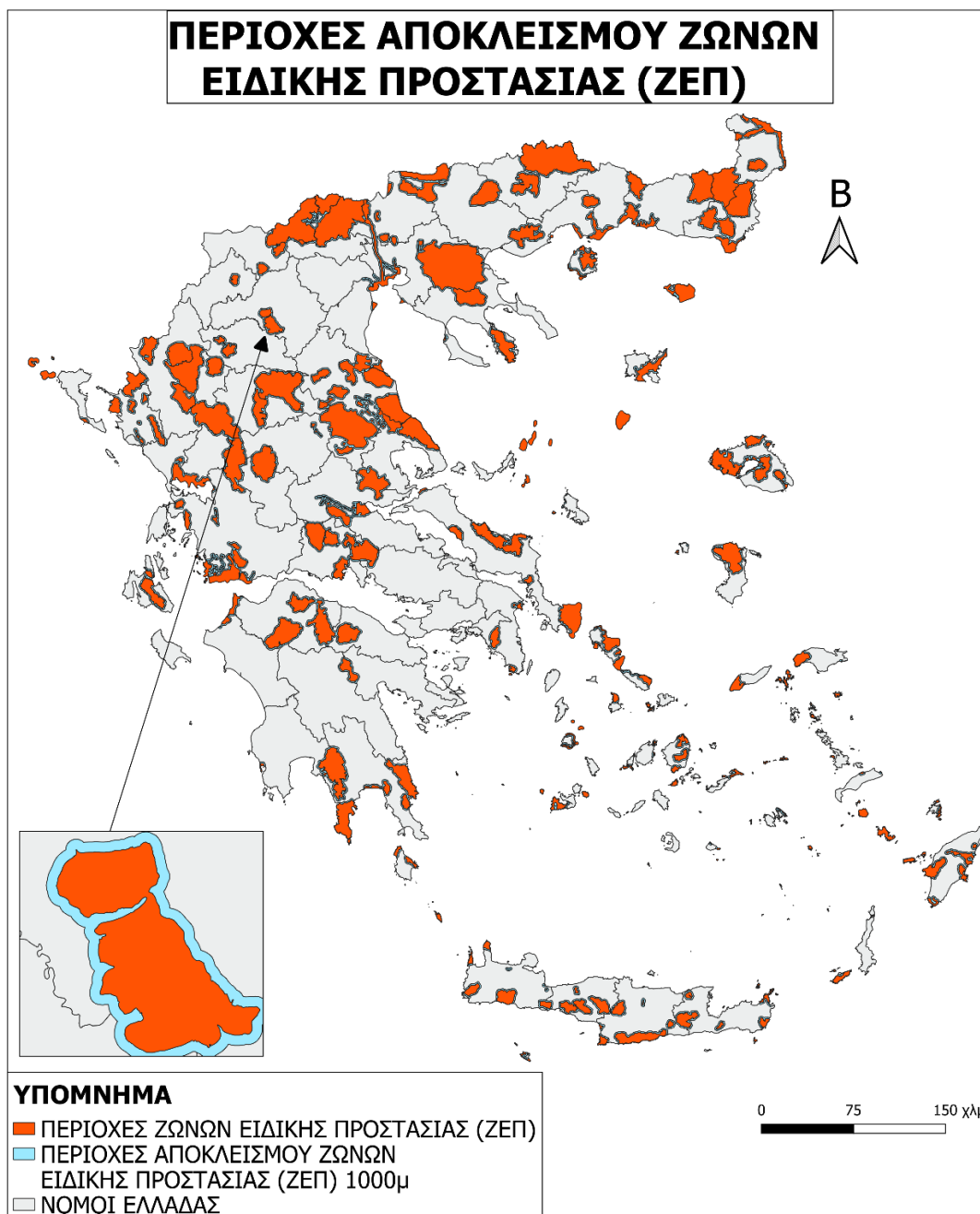
### 8.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΖΩΝΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΑΠΟ ΤΑ ΚΡΙΣΙΜΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΑΠΟΤΡΟΠΗ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΠΕ

Στον 1ο χάρτη περιοχών αποκλεισμού περιοχών του δικτύου Natura 2000 διακρίνεται ο χάρτης των νομών της Ελλάδας σε γκρι χρώμα καθώς επίσης όλες οι περιοχές του δικτύου Natura της Ελλάδας με ανοιχτό ροζ χρώμα. Επιπρόσθετα περιλαμβάνονται οι περιοχές αποκλεισμού εγκατάστασης ΑΠΕ με κόκκινο χρώμα σε μια ζώνη 1000 μέτρων γύρω από τις περιοχές natura 2000. Οι περιοχές natura και οι ζώνες αποκλεισμού βρίσκονται σε όλη την ηπειρωτική χώρα με πιο έντονη παρουσία στους στα γεωγραφικά διαμερίσματα της Ηπείρου, της Θεσσαλίας και της Μακεδονίας. Βέβαια τις συναντά κανείς και στα νησιά του Ιονίου αλλά και του Αιγαίου πελάγους. Επίσης αρκετές βρίσκονται πάνω στο μεγαλύτερο νησί της Ελλάδας, την Κρήτη. Τέλος ο χάρτης περιλαμβάνει έναν δεύτερο μικρότερο χάρτη που δείχνει μια περιοχή natura 2000 με την περιοχή αποκλεισμού της. Η έκταση των περιοχών natura 2000 ανέρχεται σε 55279500000 m<sup>2</sup> ενώ η έκταση των περιοχών αποκλεισμού ανέρχεται σε 5561680 m<sup>2</sup>.



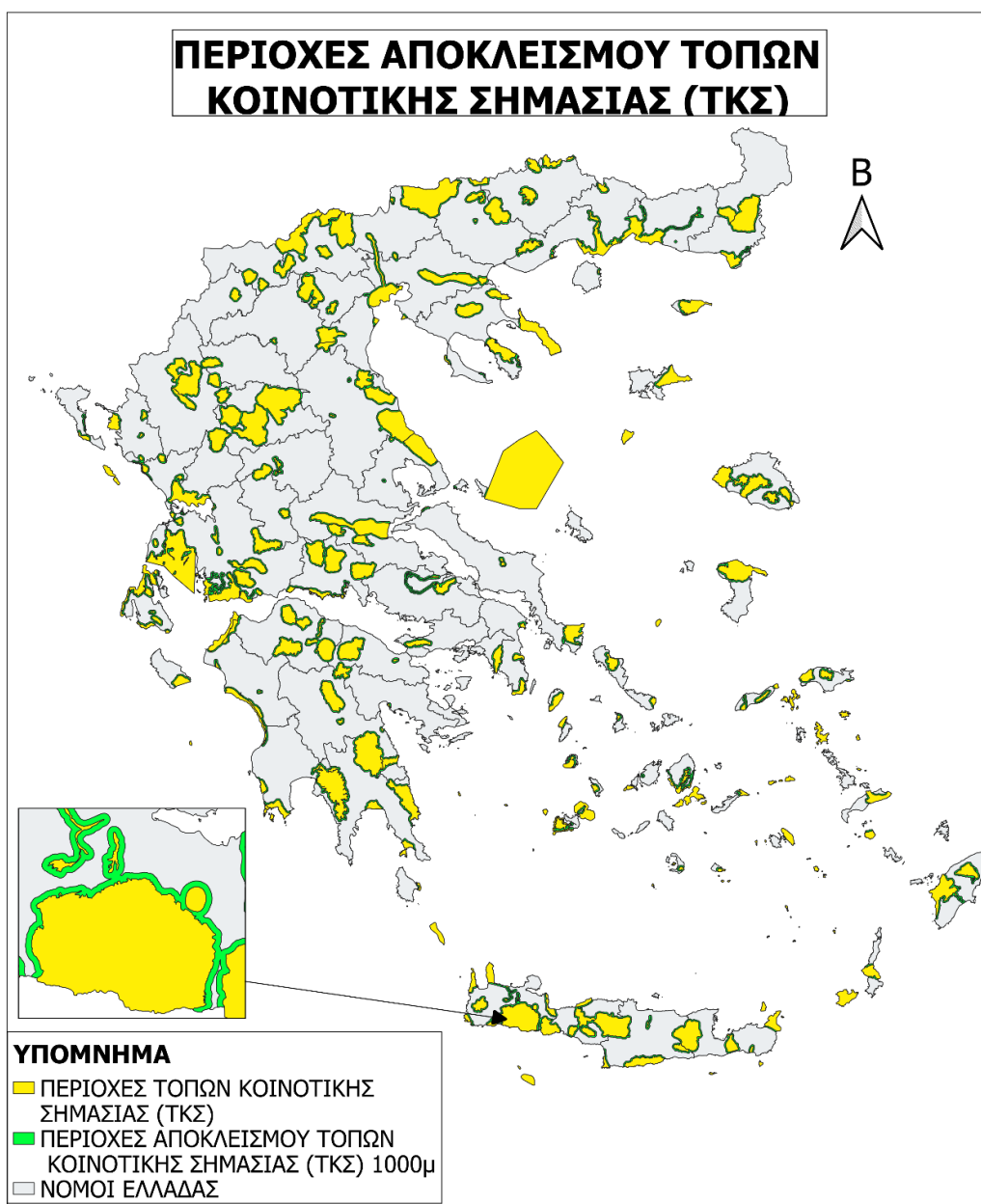
1ος ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ NATURA 200

Ο 2ος χάρτης περιοχών αποκλεισμού ζωνών ειδικής προστασίας που διακρίνεται παρακάτω εμπεριέχονται οι περιοχές αποκλεισμού εγκατάστασης ΑΠΕ με γαλάζιο χρώμα σε μια ζώνη 1000 μέτρων γύρω από τις ΖΕΠ όπου απεικονίζονται με πορτοκαλί χρώμα. Τις ζώνες ειδικής προστασίας τις διακρίνουμε εύκολα στο πάνω κομμάτι της ηπειρωτικής Ελλάδας. Επίσης υπάρχουν αρκετές από αυτές στην νησιωτική Ελλάδα και ιδιαίτερα μάλιστα στα νησιά του Αιγαίου αλλά και την Κρήτη. Στο Ιόνιο πέλαγος τα μοναδικά νησιά που τις συναντά κανείς είναι η Κεφαλονιά, η Κέρκυρα και οι Οθονοί. Τέλος, ο χάρτης περιλαμβάνει έναν δεύτερο μικρότερο χάρτη που δείχνει μια περιοχή ΖΕΠ με την περιοχή αποκλεισμού της. Η έκταση των ΖΕΠ ανέρχεται σε 27203100000 m<sup>2</sup> ενώ η έκταση των περιοχών αποκλεισμού ανέρχεται σε 3298130 m<sup>2</sup>.



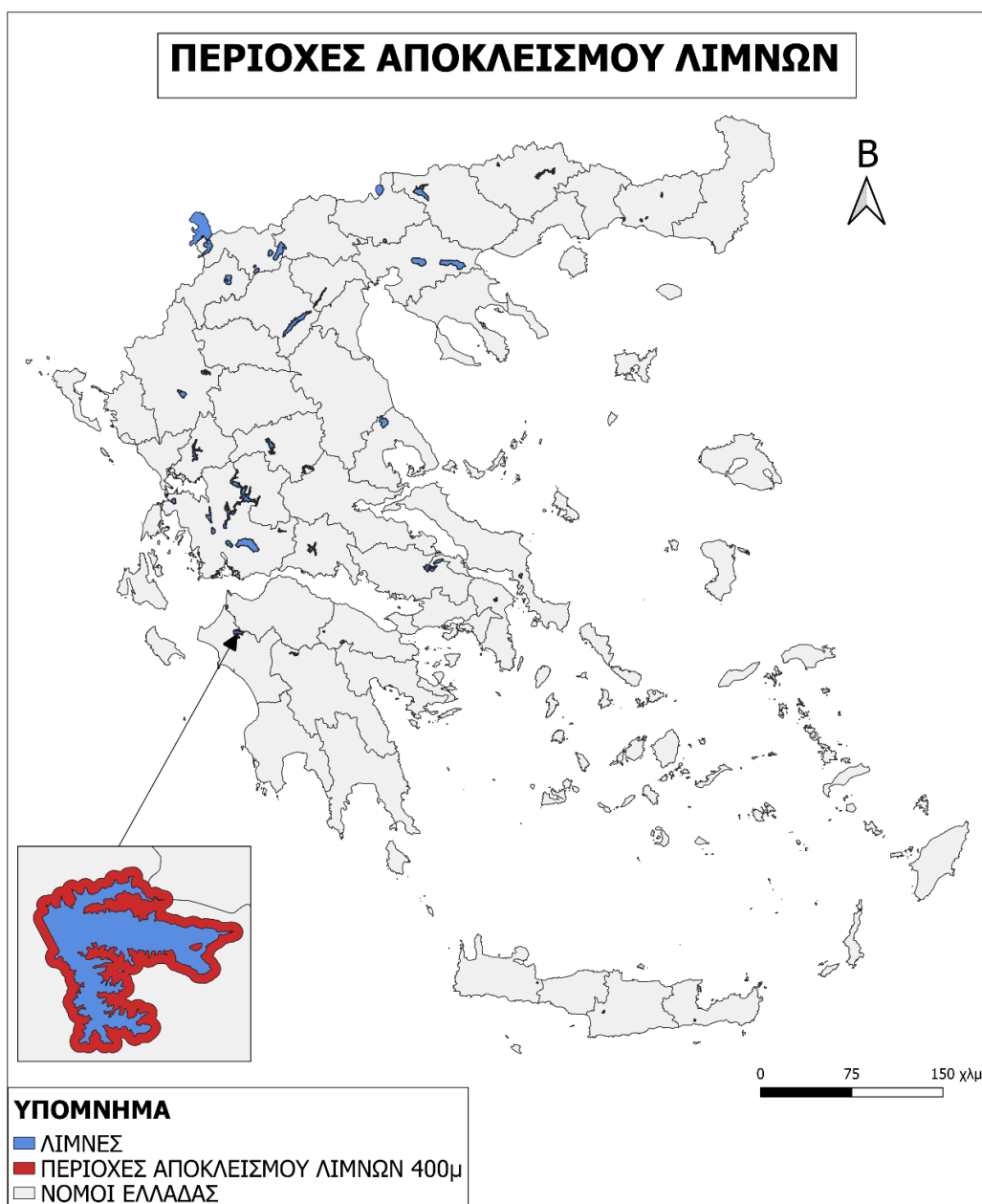
**2ος ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΖΩΝΩΝ ΕΙΔΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

Στον παρακάτω χάρτη περιοχών αποκλεισμού τόπων κοινοτικής σημασίας περιλαμβάνονται οι περιοχές αποκλεισμού εγκατάστασης ΑΠΕ με ανοιχτό πράσινο χρώμα σε μια ζώνη 1000 μέτρων γύρω από ΤΚΣ που απεικονίζονται με κίτρινο χρώμα. Οι τόποι κοινοτικής σημασίας εντοπίζονται σε όλη την ελληνική επικράτεια πιο έντονα όμως στην Στερεά Ελλάδα, την Αιτωλοακαρνανία, την Ήπειρο και την Θεσσαλία. Επιπλέον αρκετοί από αυτούς εντοπίζονται στο νησί της Κρήτης στους νομούς Χανίων και Ρεθύμνου. Ελάχιστοι βρίσκονται σε νησιά του Ιονίου σε αντίθεση με τα νησιά του Αιγαίου όπου κάποιος τους συναντά πιο εύκολα. Τέλος ο χάρτης περιλαμβάνει έναν δεύτερο μικρότερο χάρτη που δείχνει μια περιοχή ΤΚΣ με την περιοχή αποκλεισμού της. Η έκταση των ΤΚΣ ανέρχεται σε 25753400000 m<sup>2</sup> ενώ η έκταση των περιοχών αποκλεισμού ανέρχεται σε 3152350 m<sup>2</sup>.



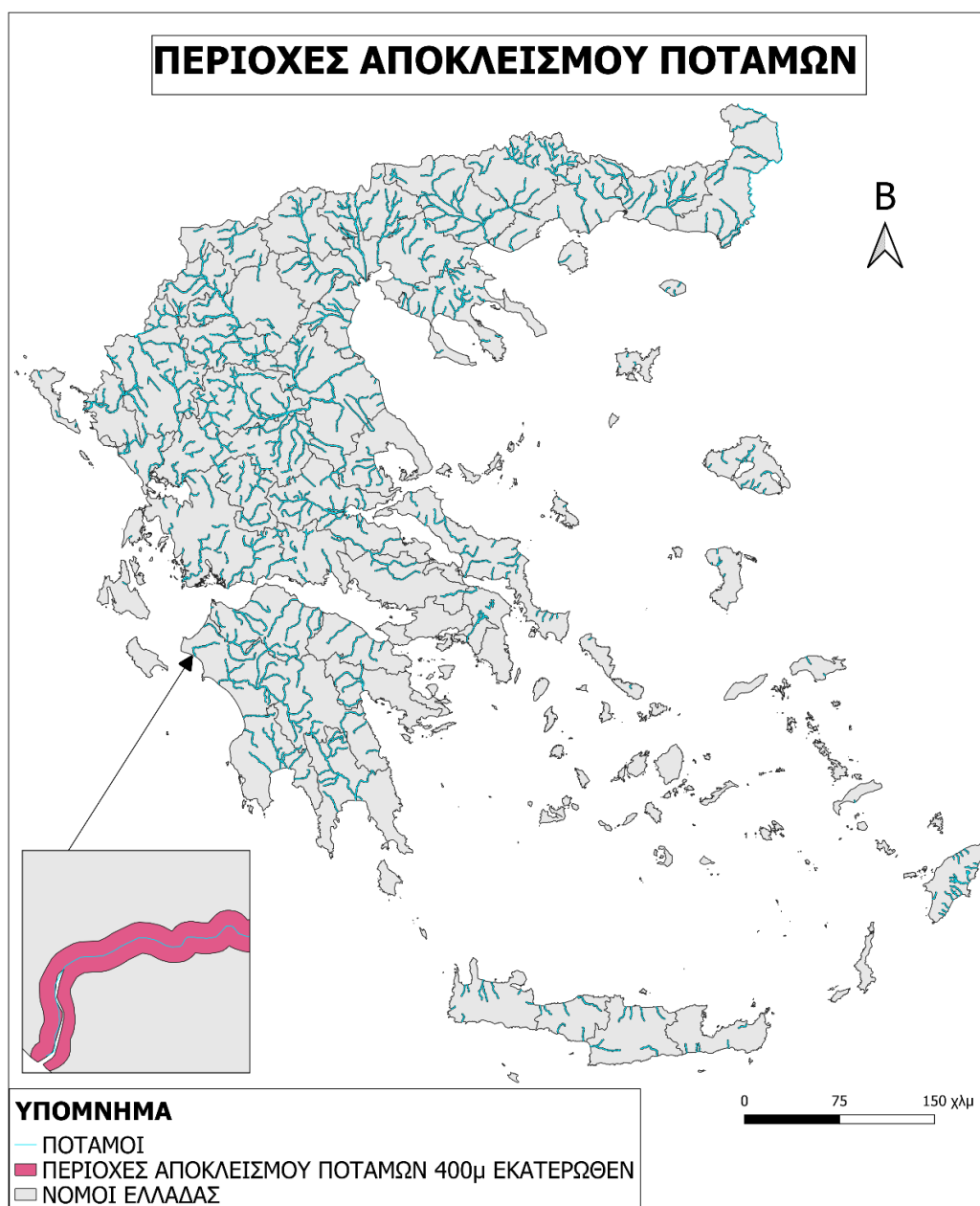
**3ος ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΤΟΠΩΝ ΚΟΙΝΟΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΣΙΑΣ**

Ο χάρτης 4 που ακολουθεί με τίτλο περιοχές αποκλεισμού λιμνών περιλαμβάνει οι περιοχές αποκλεισμού εγκατάστασης ΑΠΕ με κόκκινο χρώμα σε μια ζώνη 400 μέτρων γύρω από τις λίμνες που φαίνονται με μπλε χρώμα. Τέλος ο χάρτης περιλαμβάνει έναν δεύτερο μικρότερο χάρτη που δείχνει μια λίμνη με την περιοχή αποκλεισμού της. Οι περισσότερες λίμνες με τις περιοχές αποκλεισμού τους βρίσκονται στην περιοχή της Αιτωλοακαρνανίας, και της κεντρικής και δυτικής Μακεδονίας. Η Πελοπόννησος διαθέτει λιγιστές λίμνες ενώ η Κρήτη διαθέτει μόλις τέσσερις λίμνες. Στο νότιο κομμάτι του νησιού της Ευβοίας υπάρχει μια μόνο λίμνη η οποία βρίσκεται απέναντι από νομό Αττικής ο οποίος διαθέτει τέσσερις λίμνες. Η έκταση των λιμνών ανέρχεται σε 1187380000 m<sup>2</sup> ενώ η έκταση των περιοχών αποκλεισμού ανέρχεται σε 169660 m<sup>2</sup>.



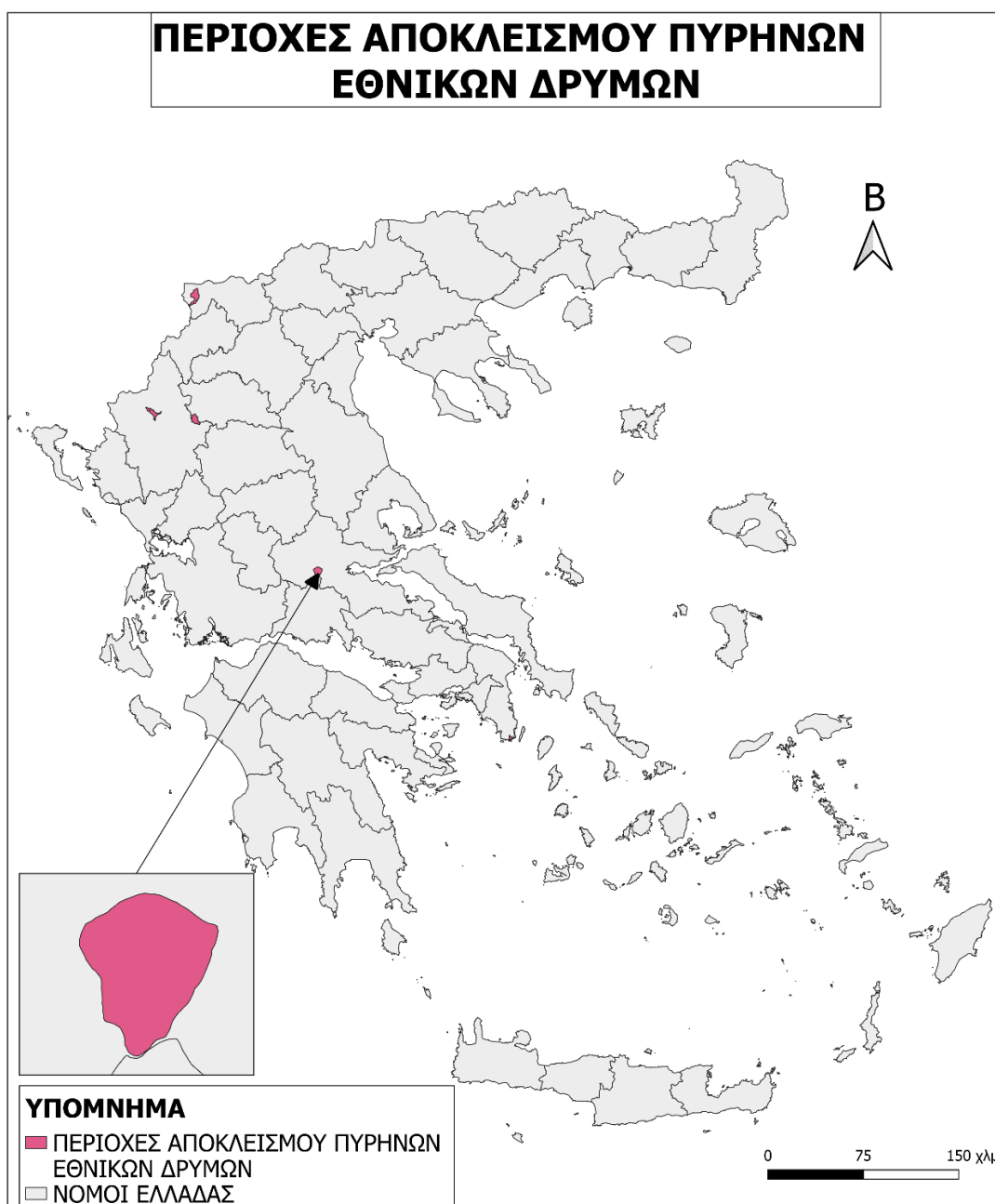
**4ος ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΛΙΜΝΩΝ**

Στον επακόλουθο 5ο χάρτη περιοχών αποκλεισμού ποταμών περιλαμβάνονται οι περιοχές αποκλεισμού εγκατάστασης ΑΠΕ με ροζ χρώμα σε μια ζώνη 400 μέτρων γύρω από τους ποταμούς που σημειώνονται με γαλάζιο χρώμα. Τα ποτάμια της Ελλάδας βρίσκονται κυρίως στην ηπειρωτική Ελλάδα και την Πελοπόννησο. Τα νησιά Κεφαλονιά, Κέρκυρα είναι τα μοναδικά που κατέχουν ποτάμια στην έκτασή τους στην γεωγραφική περιοχή του Ιονίου. Στην περιοχή του Αιγαίου δεν συναντάει κανείς πολλά ποτάμια πέρα από τα ποτάμια που βρίσκονται στα μεγάλα νησιά της Ευβοίας και της Κρήτης. Στο βόρειο Αιγαίο υπάρχουν κάποια μικρά ποτάμια, ενδεικτικά στα νησιά της Μυτιλήνης και της Λήμνου. Αντίθετα στο νότιο κομμάτι του Αιγαίου πελάγους στην πλευρά των Δωδεκανήσων, το νησί της Ρόδου συγκεντρώνει τα περισσότερα ποτάμια σε σχέση με τα υπόλοιπα νησιά στο συγκεκριμένο γεωγραφικό διαμέρισμα. Τέλος, ο χάρτης περιλαμβάνει έναν δεύτερο μικρότερο χάρτη που δείχνει ένα ποτάμι με την περιοχή αποκλεισμού του. Η έκταση των ποταμών δεν μπορεί να υπολογιστεί ενώ η έκταση των περιοχών αποκλεισμού ανέρχεται σε 2280280 m<sup>2</sup>.



**5ος ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΠΟΤΑΜΩΝ**

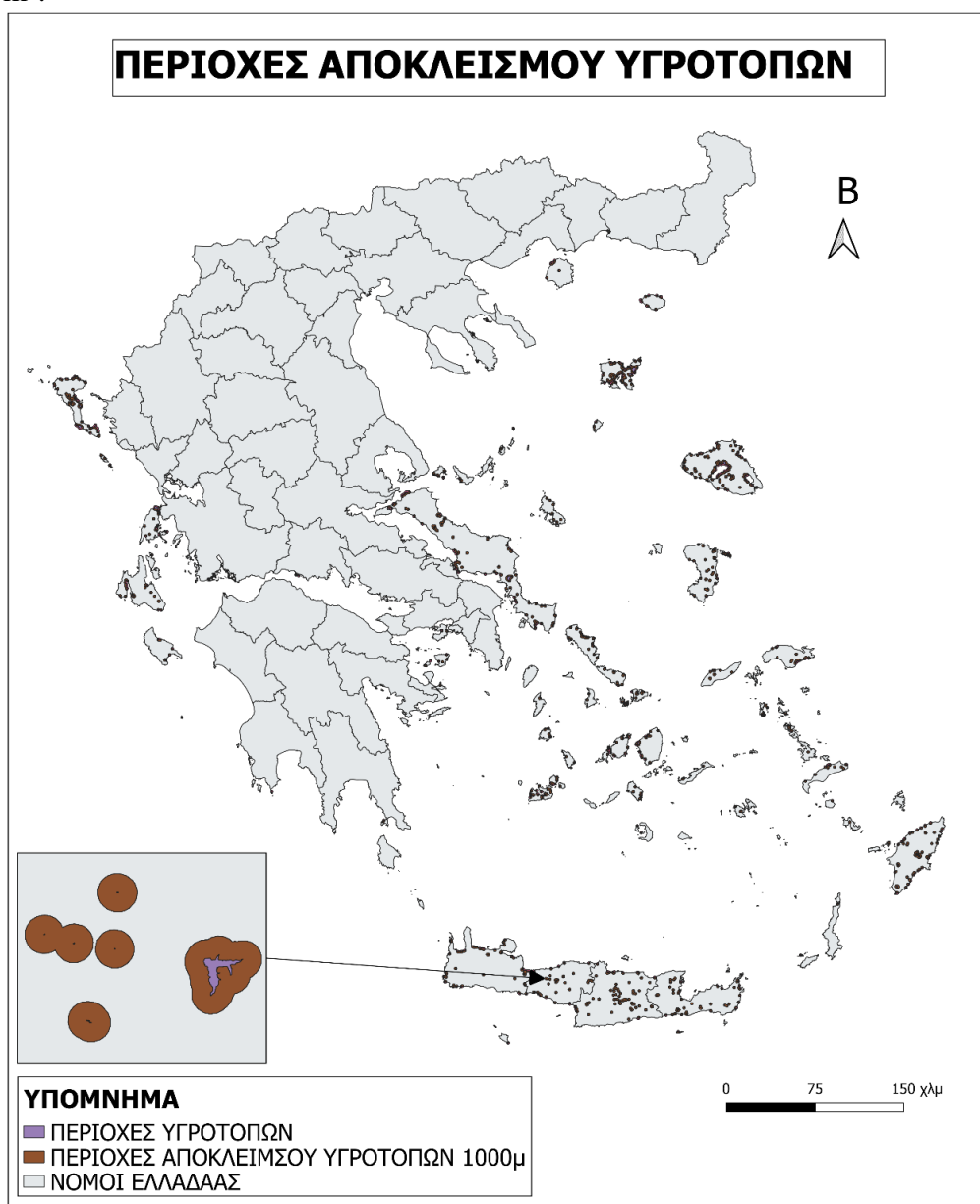
Ο επόμενος βος κατά σειρά χάρτης περιοχών αποκλεισμού πυρήνων εθνικών δρυμών απεικονίζει τις περιοχές αποκλεισμού εγκατάστασης ΑΠΕ, οι οποίες είναι οι ίδιες οι περιοχές πυρήνων εθνικών δρυμών, όπως επισημαίνονται με ροζ χρώμα. Τέλος ο χάρτης περιλαμβάνει έναν δεύτερο μικρότερο χάρτη που δείχνει μια περιοχή αποκλεισμού πυρήνα εθνικού δρυμού, δηλαδή έναν ενδεικτικό πυρήνα εθνικού δρυμού. Οι περιοχές των πυρήνων εθνικών δρυμών βρίσκονται στους νομούς Φθιώτιδας, Φλώρινας, Ιωαννίνων και Γρεβενών. Συγκεκριμένα ο νομός Ιωαννίνων και ο νομός Γρεβενών μοιράζονται τον εθνικό δρυμό «Βάλια Κάλντα» στα βουνά της Πίνδου όπου χωροθετείται πάνω στα όρια των δυο νομών. Επίσης περιλαμβάνεται και βέλος το οποίο ξεκινά από τον μικρό χάρτη και καταλήγει στην περιοχή που απεικονίζει ο μεγάλος χάρτης για να συγκεκριμενοποιήσει την ακριβή γεωγραφική θέση του δρυμού που απεικονίζει ο ένθετος χάρτης. Η έκταση των πυρήνων εθνικών δρυμών ανέρχεται σε 155841000 m<sup>2</sup> και είναι ίδια στην ουσία με την έκταση των περιοχών αποκλεισμού.



**6ος ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΠΥΡΗΝΩΝ ΕΘΝΙΚΩΝ ΔΡΥΜΩΝ**

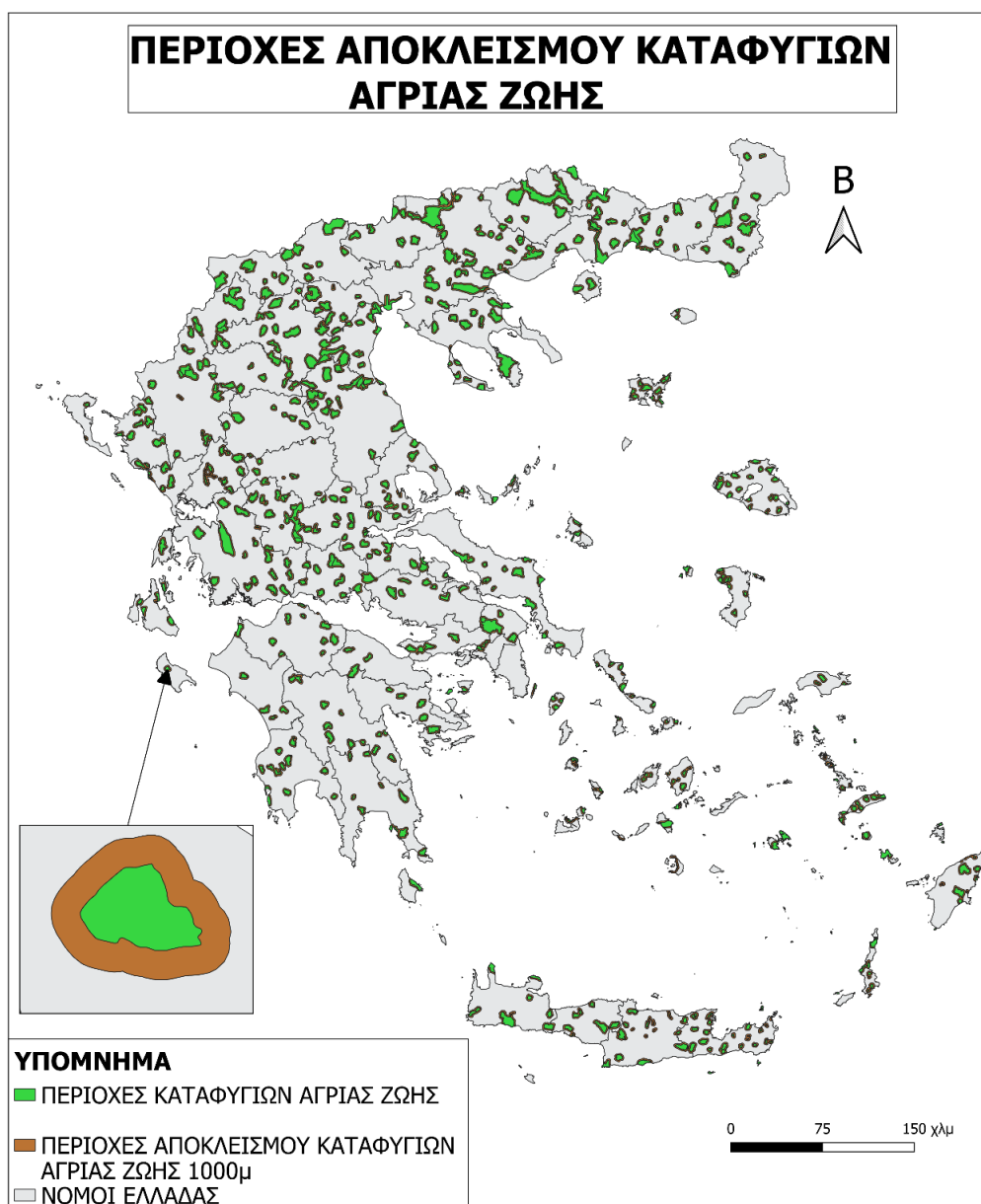


Στον παρακάτω χάρτη περιοχών αποκλεισμού υγροτόπων διακρίνονται όλες οι περιοχές υγροτόπων της Ελλάδας με μωβ χρώμα και οι περιοχές αποκλεισμού εγκατάστασης ΑΠΕ διακρίνονται με καφέ χρώμα. Μεγαλύτερη συγκέντρωση υγροτόπων εμφανίζεται στο νησί της Κρήτης, της Εύβοιας αλλά και σε όλα τα νησιά των Κυκλάδων και των Δωδεκανήσων. Στο βόρειο Αιγαίο όλα τα νησιά περιλαμβάνουν υγροτόπους με τους πιο πολλούς σε αριθμό να υπάρχουν στο νησί της Λέσβου και της Λήμνου. Επιπλέον εμφανίζονται λίγοι από αυτούς στην περιοχή της Χαλκιδικής. Στο Ιόνιο πέλαγος όλα τα νησιά περιλαμβάνουν υγροτόπους εκτός από τα Κύθηρα, ενώ την μεγαλύτερη συγκέντρωση ανάλογα με την έκταση νησιού εμφανώς την έχει το νησί της Κέρκυρας. Ελάχιστοι υγροτόποι εντοπίζονται στην περιοχή του Αργοσαρωνικού και των Σποράδων. Τέλος ο χάρτης περιλαμβάνει έναν δεύτερο μικρότερο χάρτη που δείχνει μια περιοχή αποκλεισμού υγροτόπου δηλαδή έναν ενδεικτικό υγροτόπο. Η έκταση των υγροτόπων ανέρχεται σε 105755000 m<sup>2</sup> ενώ η έκταση των περιοχών αποκλεισμού των υγροτόπων υπολογίζεται σε 292132 m<sup>2</sup>.



**7ος ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΥΓΡΟΤΟΠΩΝ**

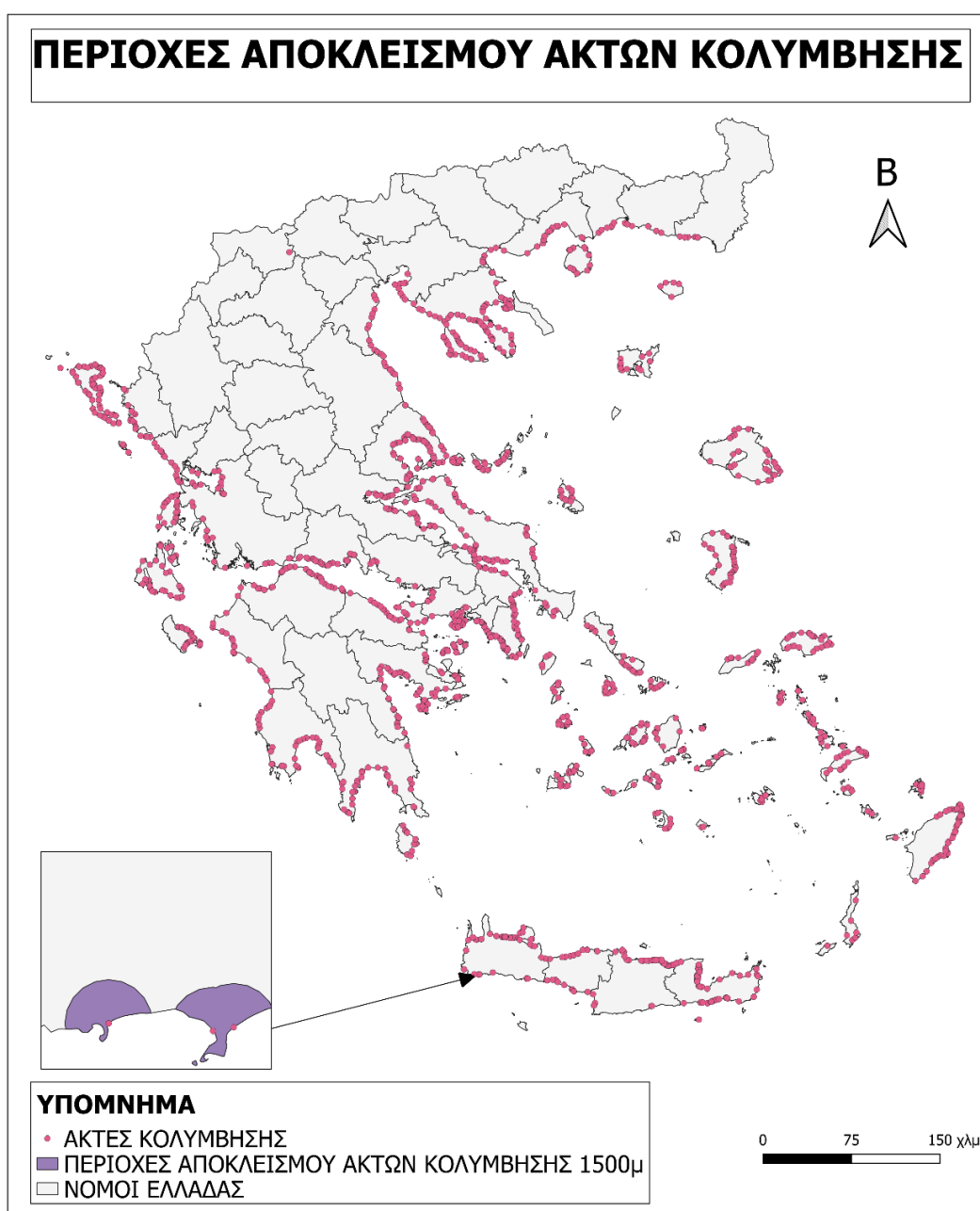
Στον 8ο χάρτη περιοχών αποκλεισμού καταφυγίων άγριας ζωής περιλαμβάνονται οι περιοχές αποκλεισμού εγκατάστασης ΑΠΕ με καφέ χρώμα σε μια ζώνη 1000 μέτρων γύρω από τις περιοχές άγριας ζωής που εμφανίζονται με πράσινο χρώμα. Οι περιοχές καταφυγίων άγριας ζωής και οι περιοχές αποκλεισμού τους εντοπίζονται σε όλη την Ηπειρωτική Ελλάδα με μεγαλύτερη συγκέντρωση στα γεωγραφικά διαμερίσματα της Μακεδονίας, της Θράκης, της Αιτωλοακαρνανίας και της Πελοποννήσου. Επιπρόσθετα η Κρήτη και τα νησιά του βορείου και νοτίου Αιγαίου διαθέτουν πολλά καταφύγια άγριας ζωής σε σχέση με την έκτασή τους. Κύριο παράδειγμα αποτελεί το νησί της Λέσβου. Στο Ιόνιο συναντάμε ελάχιστα από αυτά καθώς δεν έχουν όλα τα νησιά. Τέλος ο χάρτης περιλαμβάνει έναν δεύτερο μικρότερο χάρτη που δείχνει μια περιοχή καταφυγίου άγριας ζωής με την περιοχή αποκλεισμού της. Η έκταση των καταφυγίων άγριας ζωής ανέρχεται σε 10677100000 m<sup>2</sup> ενώ η έκταση των περιοχών αποκλεισμού ανέρχεται σε 3311020 m<sup>2</sup>.



**8ος ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΚΑΤΑΦΥΓΙΩΝ ΑΓΡΙΑΣ ΖΩΗΣ**

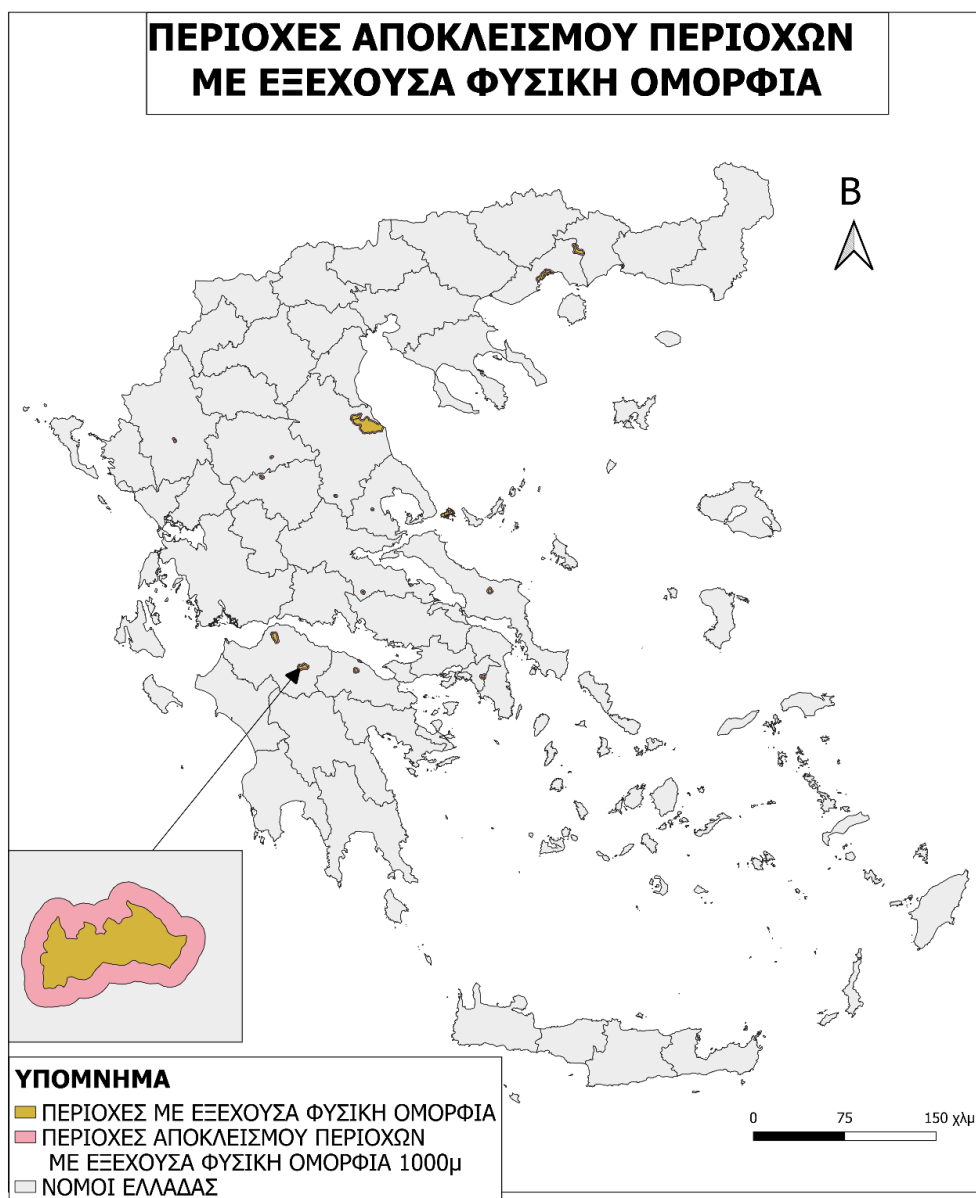


Ο 9ος χάρτης περιοχών αποκλεισμού ακτών κολύμβησης που ακολουθεί αποτυπώνει όλες τις ακτές κολύμβησης της Ελλάδας με ροζ χρώμα. Επίσης περιλαμβάνονται οι περιοχές αποκλεισμού εγκατάστασης ΑΠΕ με μωβ σκούρο χρώμα σε μια ζώνη 1500 μέτρων γύρω από τις ακτές. Οι ακτές της βρίσκονται σε όλη την ακτογραμμή της χώρας καθώς και στην ακτογραμμή όλων των νησιών. Αυξημένη συγκέντρωση από αυτές είναι εμφανές ότι έχει το νησί της Κέρκυρας όπου οι ακτές καλύπτουν σχεδόν όλη την ακτογραμμή του σχηματίζοντας σχεδόν το περίγραμμα του νησιού. Τέλος ο χάρτης περιλαμβάνει έναν δεύτερο μικρότερο χάρτη που δείχνει μια ενδεικτική περιοχή με ακτές με την περιοχή αποκλεισμού τους στο νοτιοδυτικό μέρος της Κρήτης. Η έκταση των ακτών κολύμβησης δεν υπολογίζεται καθώς είναι σημεία, ενώ η έκταση των περιοχών αποκλεισμού ανέρχεται σε 367306000000 m<sup>2</sup>.



**9ος ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΑΚΤΩΝ ΚΟΛΥΜΒΗΣΗΣ**

Στον επόμενο χάρτη περιοχών αποκλεισμού των περιοχών με εξέχουσα φυσική ομορφιά φαίνονται όλες οι περιοχές με εξέχουσα φυσική ομορφιά της Ελλάδας με κίτρινο χρώμα. Επίσης περιλαμβάνονται οι περιοχές αποκλεισμού εγκατάστασης ΑΠΕ με ροζ χρώμα σε μια ζώνη 1000 μέτρων γύρω από τις περιοχές με εξέχουσα φυσική ομορφιά. Τέτοιες περιοχές υπάρχουν στους νομούς Κορινθίας και Αχαΐας, στις Αττικής, στις Φθιώτιδας, των Ιωαννίνων, των Τρικάλων, της Λάρισας, της Μαγνησίας, της Καρδίτσας και της Καβάλας. Ένα νησί με μια τέτοια περιοχή είναι αυτό της Σκιάθου που ανήκει στον νομό Μαγνησίας. Η μεγαλύτερη σε έκταση τέτοια περιοχή βρίσκεται στον νομό της Λάρισας και περιλαμβάνει την «κοιλιάδα των Τεμπών» και το «δασικό σύμπλεγμα της Όσσας». Τέλος, ο χάρτης περιλαμβάνει έναν δεύτερο μικρότερο χάρτη που δείχνει μια περιοχή με εξέχουσα φυσική ομορφιά με την περιοχή αποκλεισμού της. Η έκταση των περιοχών με εξέχουσα φυσική ομορφιά ανέρχεται σε 318867000 m<sup>2</sup> ενώ η έκταση των περιοχών αποκλεισμού ανέρχεται σε 94954 m<sup>2</sup>.



**10ος ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΜΕ ΕΞΕΧΟΥΣΑ ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΟΡΦΙΑ**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

### 9.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΕΚΤΑΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΚΡΙΣΙΜΩΝ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΖΩΝΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΤΟΥΣ

Στην ενότητα αυτή καταγράφονται τα αποτελέσματα του 4<sup>ου</sup> σταδίου των μετρήσεων των εκτάσεων των οικολογικών στοιχείων καθώς επίσης και τα αποτελέσματα των μετρήσεων των περιοχών αποκλεισμού που δημιουργήθηκαν. Τα αποτελέσματα αναγράφονται αναλυτικά στον παρακάτω συγκεντρωτικό πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

Οικολογικά στοιχεία	Έκταση περιοχών	Ποσοστό έκτασης περιοχών	Έκταση περιοχών αποκλεισμού ζωνών buffer	Ποσοστό έκτασης περιοχών αποκλεισμού ζωνών buffer	Συνολικό Ποσοστό
Περιοχές δικτύου natura 200	55279500000 m <sup>2</sup>	41,90%	5561680 m <sup>2</sup>	0,004%	41,90%
Περιοχές ζωνών ειδικής προστασίας	27203100000 m <sup>2</sup>	20,62%	3298130 m <sup>2</sup>	0,002%	20,62%
Περιοχές τόπων κοινοτικής σημασίας	25753400000 m <sup>2</sup>	19,52%	3152350 m <sup>2</sup>	0,002%	19,52%
Λίμνες	1187380000 m <sup>2</sup>	0,9%	169660 m <sup>2</sup>	0,0001%	0,9%
Ποταμοί	Δεν υπολογίζεται γιατί είναι γραμμικά δεδομένα		2280280 m <sup>2</sup>	0,001%	0,001%
Περιοχές πυρήνων εθνικών δρυμών	155841000 m <sup>2</sup>	0,12%	155841000 m <sup>2</sup>	0,12%	0,12%
Περιοχές υγροτόπων	105755000 m <sup>2</sup>	0,08%	292132 m <sup>2</sup>	0,0002%	0,08%
Περιοχές καταφυγίων άγριας ζωής	10677100000 m <sup>2</sup>	8,09%	3311020 m <sup>2</sup>	0,002%	8,09%

<b>Περιοχές ακτών κολύμβησης</b>	<b>Δεν υπολογίζεται γιατί αποτελούν σημειακά δεδομένα</b>	<b>-</b>	<b>2649110 m<sup>2</sup></b>	<b>0,002%</b>	<b>0,002%</b>
<b>Περιοχές με εξέχουσα φυσική ομορφιά</b>	<b>318867000 m<sup>2</sup></b>	<b>0,24%</b>	<b>94954 m<sup>2</sup></b>	<b>0,00007%</b>	<b>0,24%</b>
<b>Νομοί Ελλάδας</b>	<b>131942000000 m<sup>2</sup></b>	<b>100%</b>			

Η έκταση των ποταμών δεν μπορεί να υπολογιστεί καθώς τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν γραμμικά όπως αναφέρεται και στον πίνακα της ενότητας δεδομένα αλλά και στον πίνακα 4 των αποτελεσμάτων παραπάνω. Επίσης η έκταση των ακτών κολύμβησης δεν μπορεί να υπολογιστεί διότι το αρχείο των περιοχών ακτών κολύμβησης έχει σημειακά δεδομένα όπως αναγράφεται και στον πίνακα των δεδομένων. Επιπλέον η έκταση των περιοχών πυρήνων εθνικών δρυμών είναι ίδιες με τις εκτάσεις των περιοχών αποκλεισμού τους. Αυτό συμβαίνει διότι στις συγκεκριμένες περιοχές δεν δημιουργήθηκε ζώνη αποκλεισμού αφού σύμφωνα με την εγχώρια και διεθνή βιβλιογραφία όλη η έκταση των περιοχών αυτών αποτελεί ζώνη αποκλεισμού εγκατάστασης ΑΠΕ. Επίσης θεωρούνται πυρήνες των εθνικών δρυμών οπότε δεν μπορεί να γίνει εγκατάσταση σε αυτές τις περιοχές. Τέλος η έκταση των περιοχών που αποτελούν οικολογικά στοιχεία καθώς και η έκταση των περιοχών αποκλεισμού τους υπολογίστηκε και σε μορφή ποσοστών όπως αυτά αναγράφονται στον πίνακα.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η αυξανόμενη ζήτηση ενέργειας είναι ένα διαχρονικό φαινόμενο τα τελευταία χρόνια στον πλανήτη. Ο άνθρωπος αναζητά όλο και περισσότερη ενέργεια προκειμένου να καλύψει τις ανάγκες που του δημιουργούνται. Έτσι στην αναζήτησή του αυτή προκύπτει και η εξέλιξη νέων μορφών και πηγών ενέργειας. Τέτοιες αποτελούν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που τις τελευταίες δεκαετίες κερδίζουν όλο και περισσότερο έδαφος στην αγορά ενέργειας παγκοσμίως. Η παραγωγή και η διάθεση της ενέργειας τους είναι πιο φιλική σε σχέση με τις προ υπάρχουσες πηγές ενέργειας όμως δεν είναι εντελώς ακίνδυνη για την ρύπανση του περιβάλλοντος και την διατάραξη της βιοποικιλότητας.

Στα πρώτα κεφαλαία αναδείχθηκε ο ρόλος και η αξία της βιοποικιλότητας για τον πλανήτη και την ανθρωπότητα. Επίσης έγινε εκτενής αναφορά στο διεθνές και εγχώριο νομοθετικό πλαίσιο προστασίας της από μια σειρά παράγοντες με κυριότερο τον ανθρώπινο. Η δημιουργία και η εφαρμογή τόσων πολλών διεθνών συμβάσεων είναι απαραίτητη για να προστατευτεί ή και να διατηρηθεί η βιολογική ποικιλότητα σε διάφορες περιοχές του πλανήτη γη. Επιπλέον σημαντικό ρολό παίζει η δημιουργία του δικτύου natura 2000 το οποίο αποτελεί μια συντονισμένη προσπάθεια από την πλευρά της Ευρωπαϊκής ένωσης να συμβάλει στην διατήρηση της βιοποικιλότητας των χωρών - μελών της μέσα από κοινούς κανόνες και υποχρεώσεις που πρέπει να τηρούν οι χώρες που εντάσσουν περιοχές τους στο δίκτυο.

Σε γενικές γραμμές, η εγκατάσταση και η λειτουργία ανανεώσιμων πηγών ενέργειας προκαλεί πληθώρα επιπτώσεων στο περιβάλλον. Ζώνες προστασίας χλωρίδας και πανίδας, περιοχές όπως το δίκτυο natura 2000 πλήττονται από σοβαρές επιπτώσεις στα είδη και τους οικοτόπους τους. Η βιοποικιλότητα των περιοχών που έρχονται σε άμεση επαφή με τις ΑΠΕ επηρεάζεται ποικιλοτρόπως από την εγκατάσταση και τη λειτουργία τους (όπως;;; συνοπτικές επιπτώσεις). Γι' αυτό το σκοπό είναι απαραίτητο να γίνονται έρευνες πριν την χωροθέτησή τους ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι συνέπειες προς το περιβάλλον όσο το δυνατόν περισσότερο. Σε μελέτες χωροθέτησης, σημαντικό εργαλείο αποτελεί το σύστημα χαρτογράφησης QGIS με το οποίο μπορεί κάποιος να επεξεργαστεί γεωχωρικά δεδομένα και να εξάγει χρήσιμα συμπεράσματα για την ακριβή αλλά και ασφαλή για το περιβάλλον χωροθέτηση ΑΠΕ. Σχετικές έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί σε πολλές περιπτώσεις μέχρι σήμερα, όμως οι πιο χρήσιμες για την αποφυγή επιπτώσεων στο περιβάλλον και την βιοποικιλότητα είναι εκείνες που αφορούν την εύρεση περιοχών αποκλεισμού χωροθέτησης σύμφωνα με την νομοθεσία όπως και στην παρούσα εργασία.

Η χωροθέτηση ή μη ανανεώσιμων πηγών στην Ελληνική επικράτεια γίνεται με γνώμονα την ελληνική νομοθεσία και τις οδηγίες από το πλαίσιο χωροταξικού σχεδιασμού για τις ΑΠΕ, όπως αντίστοιχα γίνεται και σε άλλες ανεπτυγμένες χώρες. Το πλαίσιο ορίζει σε ποιες περιοχές μπορεί να γίνει εγκατάσταση και υπό ποιους όρους ενώ προτείνει και περιοχές που πρέπει να αποκλείονται εντελώς ή να εγκρίνονται υπό όρους ελάχιστων αποστάσεων. Τέτοιες περιοχές ελάχιστων αποστάσεων είναι αυτές που ονομάζονται περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος από κρίσιμα οικολογικά στοιχεία.

Στην παρούσα μελέτη βρέθηκαν οι περιοχές αποκλεισμού με τις ελάχιστες αποστάσεις τις λεγόμενες ζώνες αποκλεισμού τους. Σύμφωνα με το νομοθετικό πλαίσιο και την σχετική βιβλιογραφία δημιουργήθηκαν χάρτες με αυτές τις περιοχές και τις ζώνες ελάχιστων

αποστάσεων αποκλεισμού χωροθέτησης. Τέλος υπολογίστηκε η έκταση που καλύπτουν οι περιοχές των κρίσιμων οικολογικών στοιχείων, αλλά και η έκταση που καλύπτουν οι ζώνες αποκλεισμού τους, καθώς επίσης παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα αυτά σε σύγκριση με την έκταση των νομών της Ελληνικής επικράτειας.

Για να γίνει λοιπόν αυτή η σύγκριση υπολογίστηκαν τα ποσοστά έκτασης των περιοχών που αποτελούν κρίσιμα οικολογικά στοιχεία και των περιοχών αποκλεισμού τους σε σχέση με την έκταση των νομών της Ελλάδας που αποτελεί το 100% της έκτασης της χώρας. Πιο συγκεκριμένα οι περιοχές του δικτύου natura 2000 αποτελούν το 41,90% της έκτασης της χώρας καθώς βρίσκονται διάσπαρτες σε όλο τον χάρτη της Ελλάδας, ενώ οι ζώνες αποκλεισμού τους καλύπτουν μόνο το 0,004%. Συνολικά αν αθροιστούν τα ποσοστά, η έκταση τους ανέρχεται σε 41,90%, καθώς το ποσοστό των ζωνών αποκλεισμού είναι πολύ μικρό για να αυξήσει το ποσοστό που καλύπτουν οι περιοχές τους. Επιπλέον οι περιοχές ειδικών ζωνών προστασίας και τόπων κοινοτικής σημασίας αποτελούν περιοχές του δικτύου natura 2000 και τα ποσοστά έκτασής τους είναι 20,62% και 19,52% αντίστοιχα καθώς καλύπτουν αρκετές εκτάσεις της ηπειρωτικής και νησιωτικής Ελλάδας. Τα ποσοστά έκτασης των ζωνών αποκλεισμού τους είναι από 0.002% για την κάθε ζώνη και δυστυχώς αυξάνει οριακά μόνο το συνολικό ποσοστό κάλυψης περιοχών και ζωνών αποκλεισμού σε σχέση με την έκταση των νομών. Τα περισσότερα ποσοστά έκτασης ζωνών αποκλεισμού είναι πολύ μικρά και δεν επηρεάζουν το συνολικό ποσοστό που προκύπτει από το άθροισμά τους με τα ποσοστά των περιοχών που αποτελούν κρίσιμα οικολογικά στοιχεία.

Οι λίμνες οι οποίες βρίσκονται κυρίως σε Στερεά Ελλάδα, Μακεδονία και Πελοπόννησο καλύπτουν ποσοστό 0,9% σε σύγκριση με την έκταση των νομών ενώ οι ζώνες αποκλεισμού 0,0001%, άρα το συνολικό τους ποσοστό μένει στο 0,9%. Στα ποτάμια, τα οποία εντοπίζονται κατά μήκος όλης της χώρας, δεν μπορεί να γίνει υπολογισμός της έκτασής τους λόγω του ότι είναι γραμμικά δεδομένα, αλλά οι ζώνες αποκλεισμού τους υπολογίζονται σε 0,001%.

Επιπλέον οι περιοχές των πυρήνων εθνικών δρυμών καταλαμβάνουν 155841000 m<sup>2</sup> δηλαδή 0,12% της συνολικής έκτασης της Ελλάδας, καθώς βρίσκονται μόνο σε τέσσερις νομούς της χώρας στα κεντρικά και βορειοδυτικά. Οι περιοχές αποκλεισμού τους είναι στην ουσία όλη η έκταση τους, όπως αναφέρεται και στις προηγούμενες ενότητες αλλά και αποτυπώνεται στον αντίστοιχο χάρτη τους. Επομένως αυτό δείχνει ότι το συνολικό τους ποσοστό είναι αυτό του 0,12%. Οι περιοχές των υγροτόπων βρίσκονται κυρίως στο νησιωτικό χώρο της Ελλάδας με τους πιο πολλούς να τους συναντάμε σε μεγάλα νησιά, όπως στην Κρήτη και την Εύβοια και οι οποίοι καταλαμβάνουν 0,08% της χώρας, ενώ οι περιοχές αποκλεισμού τους 0.0002%, οπότε το συνολικό ποσοστό έκτασης που καλύπτουν είναι 0,08%. Τα καταφύγια άγριας ζωής τα οποία αποτελούν άλλο ένα κρίσιμο οικολογικό στοιχείο καλύπτουν έκταση 8,09% και τα συναντάμε σε όλο τον χάρτη της ηπειρωτικής και νησιωτικής Ελλάδας. Το ποσοστό των ζωνών αποκλεισμού τους ανέρχεται σε 0,002% και έτσι το συνολικό ποσοστό τους διαμορφώνεται σε 8,09%.

Όσο αφορά τις περιοχές ακτών κολύμβησης δεν μπορούν να υπολογιστούν διότι αποτελούν σημειακά δεδομένα τα οποία βρίσκονται σε όλη σχεδόν την ακτογραμμή της χώρας και των νησιών της. Βέβαια υπολογίζεσαι πως το ποσοστό έκτασης των ζωνών αποκλεισμού τους φτάνει το 0,002% της έκτασης ολόκληρης της χώρας. Επίσης οι περιοχές με εξέχουσα φυσική ομορφιά έχουν έκταση που υπολογίζεται σε 0,24% σε σχέση με την

έκταση όλων των νομών καθώς αυτές είναι μικρές σε έκταση και τις συναντάμε σε μόνο εννέα νομούς σε Πελοπόννησο, Θεσσαλία, Ήπειρο, Μακεδονία και Αττική. Οι περιοχές αποκλεισμού τους υπολογίζονται σε ένα μικρότερο ποσοστό αυτό του 0,00007% το οποίο ακόμα και να αθροιστεί με το ποσοστό των περιοχών τους η συνολική έκταση τους παραμένει στο 0,24%, όσο οι περιοχές τους στο χάρτη.

Εν κατακλείδι πρέπει η χωροθέτηση ΑΠΕ να λαμβάνει υπόψιν τα συγκριτικά πλεονεκτήματα για τη μέγιστη αξιοποίησή τους, αλλά και να σέβεται ταυτόχρονα τους περιορισμούς για την περιβαλλοντική προστασία. Περιορισμούς που θέτονται από το ειδικό πλαίσιο χωροταξίας το οποίο θεσπίζει ζώνες αποκλεισμού γύρω από περιοχές που αποτελούν κρίσιμα οικολογικά στοιχεία αλλά και οποιοδήποτε άλλο νομικό κείμενο με το οποίο συμφωνεί η πολιτεία και αποσκοπεί στην προστασία του περιβάλλοντος και την διατήρηση της βιολογικής ποικιλότητας της χώρας. Επιπρόσθετα η συμβολή των συστημάτων γεωγραφικών πληροφοριών στην χωροθέτηση ΑΠΕ είναι απαραίτητη καθώς αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο όπου χρησιμοποιώντας χωρικά δεδομένα και περιβαλλοντικούς περιορισμούς, οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων μπορούν να εντοπίσουν κατάλληλες ή ακατάλληλες περιοχές για την ανάπτυξη ΑΠΕ.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αθανασίου, Κ. (2012). *Χωροθέτηση σταθμών παραγωγής ενέργειας από βιομάζα σε περιβάλλον γεωγραφικών πληροφοριακών συστημάτων (GIS), με τη συνδρομή της μεθόδου πολυκριτήριας ανάλυσης Electre: Η περίπτωση της περιφέρειας Θεσσαλίας* (Master's thesis).  
Αυγέρης, Θ. (2022). *Μεθοδολογία βέλτιστης χωροθέτησης και διαστασιολόγησης αιολικών και φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων με χρήση Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS)-Εφαρμογή στην Περιφέρεια Ηπείρου.*

Γαλάνη, Κ. Ν. (2010). *Θεσμικό πλαίσιο προστασίας της βιοποικιλότητας* (μεταπτυχιακή εργασία). Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Γιαννοπούλου, Α. Δ. (2016). *Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη βιοποικιλότητα* (Bachelor's thesis). Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Δροσιάδης, Β. Δ. (2016). *Προστασία και Διαχείριση Υγροτόπων στην Ελλάδα* (Doctoral dissertation, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης).

Εξάρχου, Α. Γ. (2018). *Διευκρινίσεις και προβληματισμοί από την εφαρμογή του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης για τις ΑΠΕ στην Περιφέρεια Θεσσαλίας* (Bachelor's thesis).

Ευρώπη ελεύθερη ζώνη από «μεταλλαγμένα»  
[https://www.oikologos.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=194%3A0156&catid=36%3A&Itemid=207&showall=1](https://www.oikologos.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=194%3A0156&catid=36%3A&Itemid=207&showall=1) (Τελευταία πρόσβαση στις 15/04/2023)

Καραβέλλας, Δ., Κατσαδωράκης, Γ., Μαραγκού, Π., Νάντσου, Θ. & Σβορώνου, Ε. *Διαχείριση Προστατευόμενων Περιοχών: Οδηγός Ορθής Πρακτικής Οδηγίες ΕΟΚ για πτηνα και οικοτοπους WWFGR.pdf* (Τελευταία πρόσβαση στις 13/04/2023).

Κύρωση Σύμβασης για τη βιολογική ποικιλότητα (1994).  
[https://bioethics.gr/api/files/download/2153/rio\\_convention\\_gr.pdf?attachment=false](https://bioethics.gr/api/files/download/2153/rio_convention_gr.pdf?attachment=false)  
(Τελευταία πρόσβαση στις 14/04/2023)

Κωνσταντάκος, Β. (2021). *Χωροθέτηση μονάδων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με πολυκριτηριακή ανάλυση* (Master's thesis).

Μαμούρης Ζ. (2016) ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗΣ ΑΕΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΚΑΙΡΟΠΟΙΗΣΗ ΓΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟΦΟΙΤΩΝ ΑΕΙ (ΠΕΓΑ).  
[http://edul1.ekt.gr/edul1/bitstream/10795/2319/3/2319\\_%CE%A0%CE%BB%CE%B1%CE%AF%CF%83%CE%B9%CE%BF%20%CE%94%CE%B9%CE%B1%CE%BB%CE%B5%CE%BE%CE%B7%CF%82\\_%CE%93%CE%A4%CE%9F.pdf](http://edul1.ekt.gr/edul1/bitstream/10795/2319/3/2319_%CE%A0%CE%BB%CE%B1%CE%AF%CF%83%CE%B9%CE%BF%20%CE%94%CE%B9%CE%B1%CE%BB%CE%B5%CE%BE%CE%B7%CF%82_%CE%93%CE%A4%CE%9F.pdf) (Τελευταία πρόσβαση στις 15/04/2023)

Μπακίρης, Β. (2020) «Η προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος από την χερσαία ρύπανση στο Δίκαιο της Θάλασσας και το Δίκαιο της Ε.Ε. Η περίπτωση της Μεσογείου» (Μεταπτυχιακή εργασία) Πανεπιστήμιο Αιγαίου  
<https://hellanicus.lib.aegean.gr/bitstream/handle/11610/23890/%ce%97%20%cf%80%cf%81%ce%bf%cf%83%cf%84%ce%b1%cf%83%ce%af%ce%b1%20%cf%84%ce%bf%cf%85%20%ce%b8%ce%b1%ce%bb%ce%ac%cf%83%cf%83%ce%b9%ce%bf%cf%85%20%cf%80%ce%b5%cf%81%ce%b9%ce%b2%ce%ac%ce%bb%ce%bb%ce%bf%ce%bd%cf%84%ce%bf%cf%82%20%ce%b1%cf%80%cf%8c%20%cf%84%ce%b7%ce%bd%20>



[cf%87%ce%b5%cf%81%cf%83%ce%b1%ce%af%ce%b1%20cf%81%cf%8d%cf%80%ce%b1%ce%bd%cf%83%ce%b7%20cf%83%cf%84%ce%bf%20ce%94%ce%af%ce%ba%ce%b1%ce%b9%ce%bf%20cf%84%ce%b7%cf%82%20ce%98%ce%ac%ce%b%ce%b1%cf%83%cf%83%ce%b1%cf%82%20ce%ba%ce%b1%ce%b9%20cf%84%ce%bf%20ce%94%ce%af%ce%ba%ce%b1%ce%b9%ce%bf%20cf%84%ce%b7%cf%82%20ce%95.%ce%95..pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://www.researchgate.net/publication/358183120/figure/fig/8d80ce%b1%ce%bd%cf%83%ce%b7%20cf%83%cf%84%ce%bf%20ce%94%ce%af%ce%ba%ce%b1%ce%b9%ce%bf%20cf%84%ce%b7%cf%82%20ce%98%ce%ac%ce%b%ce%b1%cf%83%cf%83%ce%b1%cf%82%20ce%ba%ce%b1%ce%b9%20cf%84%ce%bf%20ce%94%ce%af%ce%ba%ce%b1%ce%b9%ce%bf%20cf%84%ce%b7%cf%82%20ce%95.%ce%95..pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Μπίλη, Α. Χ. (2017). *Επιλογή βέλτιστων περιοχών χωροθέτησης χερσαίων αιολικών εγκαταστάσεων με τη χρήση Πολυκριτηριακής Ανάλυσης και Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών* (Doctoral dissertation, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης).

Οικολογική επιθεώρηση ισότοπος για το περιβάλλον και την οικολογία (<http://oikologos.gr/17/3/2023>).

Οικονομάκης, Ν. Γ. (2017). *Περιοχές δικτύου Natura 2000 στην Ελλάδα: οικολογικές, τεχνικές και νομικές διαστάσεις* (Doctoral dissertation, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης).

Σαμιώτης Γ. (1996) *Το διεθνές δίκαιο της άγριας ζωής – Οι διεθνείς ρυθμίσεις για την προστασία της βιολογικής ποικιλομορφίας*, Αθήνα – Κομοτηνή : Εκδόσεις Αντ. Ν. Σάκκουλα

Σπανος, Α. (2020) *Νομική προστασία της βιοποικιλότητας*. (Διπλωματική εργασία) Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

<https://pergamos.lib.uoa.gr/uoa/dl/object/2936389/file.pdf>

Στιβακτάκης, Ρ. Δ. Κ. (2020). *Η προστασία του πολιτιστικού περιβάλλοντος στα πλαίσια του άρθρου 24 του Συντάγματος* (Doctoral dissertation, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης).

*Σύμβαση για τη διατήρηση των αποδημητικών ειδών που ανήκουν στην άγρια πανίδα — Σύμβαση της Βόννης* [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:21979A0623\(01\)&from=EL](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:21979A0623(01)&from=EL) (Τελευταία πρόσβαση στις 15/04/2023)

Τζαννίνη, Ε. (2018). *Η επίδραση της νομοθεσίας στη διεύθυνση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η αρχή της αειφορίας*. (Διδακτορική διατριβή) ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας Δίκτυο NATURA 2000 <https://ypen.gov.gr/perivallon/viopoikilotita/diktyo-natura-2000/> (Τελευταία πρόσβαση στις 19/02/2023).

-Χατζημπίρος, Κ. (2007) *Οικολογία: Οικοσυστήματα και Προστασία Περιβάλλοντος*, Εκδόση Τ, Αθήνα: Εκδόσεις Συμμετρία.

## ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Arnett, E. B., Brown, W. K., Erickson, W. P., Fiedler, J. K., Hamilton, B. L., Henry, T. H., ... & Szewczak, J. M. (2007). Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. *Journal of Wildlife Management*.

Barreto, L., Kypreos, S., & Silva, V. (2018). Mapping renewable energy potentials: A GIS-based approach for Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.

Barreto, L., Kypreos, S., Garca-Gonzalez, J., & Markakis, V. (2018). Assessing the techno-economic potential of renewable energy deployment in Brazil using a GIS-based multicriteria decision support framework. *Journal of Renewable and Sustainable Energy*

Barreto, L., Rother, R., Pulselli, R. M., & Bastianoni, S. (2018). A review of solar energy technology and electricity generation: Past, present and future. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.

Barros, N., Ramos Pereira, M. J., Guilhermino, L., & Ribeiro, R. (2013). Toxicity of pharmaceuticals for aquatic invertebrates: a meta-analysis. *Ecotoxicology*.

Benitez-Capistros, F., Ferrer-Martí, L., Carrillo-Andrés, A., & Montesinos-Miracle, D. (2018). Energy recovery from municipal solid waste: An environmental and economic assessment for Catalonia, Spain. *Journal of Cleaner Production*.

Bona, F., & Hontoria, L. (2017). Environmental assessment of a wind farm including end-of-life issues: A comparative analysis of five repowering alternatives. *Renewable Energy*.

Borgniet, L., Gras, P., Rizzi, J., Richard, G., & Hannon, F. (2020). Assessment of the environmental impacts of tidal stream turbines on benthic fauna: a case study in the Fromveur Passage (France). *Renewable Energy*.

Bowers, J., Toor, W., & Scarpaci, C. (2019). Wind energy development in coastal communities: A review and research agenda. *Journal of Cleaner Production*.

Chalvatzis, K. J., Fragkos, P., & Gekas, V. (2014). Optimizing wind power deployment in Greece through GIS-multicriteria analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.

Chalvatzis, K. J., Ioannidis, E., & Bikas, D. (2014). Mapping the incompatible areas for solar energy development in the United Kingdom using a GIS multi-criteria decision analysis approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.

Chang, H.-Y., & Chen, J.-T. (2019). Identifying suitable areas for geothermal energy development using geographic information system and multicriteria decision analysis: A case study in Taiwan. *Environmental Earth Sciences*

Chang, S., Kim, Y., & Ryu, H. (2019). Techno-economic analysis of the advanced bio-refinery and the development strategy for the bio-refinery industry in Korea. *Sustainability*.

Chang, Y. M., Lin, C. H., Huang, Y. J., & Wu, C. C. (2019). GIS-based identification of geothermal energy potential in Taiwan. *Applied Sciences*.

De Boni, A., de Oliveira, B. J., & Gomes, E. (2018). GIS-based mapping of hydropower potential in Paraná, Brazil. *Energy*.

De Boni, A., De Rossi, F., & Zilio, C. (2018). A review of geothermal district heating systems for urban areas. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.

De Lucas, M., Janss, G. F., & Ferrer, M. (2012). The effects of wind farms on avian ecology. In *Wind farms and avian mortality*. Nova Science Publishers, Inc.

European commission Nature and biodiversity [https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/faq\\_el.htm](https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/faq_el.htm) (Τελευταία πρόσβαση στις 28/03/2023).

European Commission. (2021). Natura 2000 - Europe's nature for you. [https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index_en.htm)

European Environment Agency. (2018). The European environment - state and outlook 2020: knowledge for transition to a sustainable Europe. <https://www.eea.europa.eu/soer-2020/europe/>

European Parliament. (2023). Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας [https://www.europarl.europa.eu/erpl-app-public/factsheets/pdf/el/FTU\\_2.4.9.pdf](https://www.europarl.europa.eu/erpl-app-public/factsheets/pdf/el/FTU_2.4.9.pdf) (Τελευταία Πρόσβαση 26/6/2023).

Fakoya, M. B., Ogunjuyigbe, A. S. O., & Fagbenle, R. O. (2019). A GIS-based assessment of wind energy potential in Nigeria. *Energy Reports*.

- Fakoya, M. B., Ohunakin, O. S., Ojolo, S. J., & Fagbenle, R. O. (2019). Performance analysis of a grid-connected solar photovoltaic system with phase change material: A case study of a Nigerian University. *Energy*.
- Fakoya, M. B., Yusuf, M. O., & Akinwumi, I. I. (2019). Application of geographic information system (GIS) in siting biomass energy plant in Ogun State, Nigeria. *Journal of Renewable Energy*.
- Gasparatosa, A., Dollb, C.,N.H., Estebanc, M., Ahmedc, A., Olangc, T.A.(2017) Renewable energy and biodiversity: Implications for transitioning to a Green Economy, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, VOL 70, 161-184.
- Gaston K. and Spicer J. (2002) *Βιοποικιλότητα, Μια εισαγωγή* (Επιμέλεια απόδοσης στα ελληνικά Χαρίτων Χιντήρογλου – Δημήτρης Βαφείδης), Θεσσαλονίκη : University Studio Press.
- Gill, D. A., Frey, J. K., Conover, M. R., Cagle, N. L., & Collazo, J. A. (2015). Wind energy development and wildlife conservation: Challenges and opportunities. *Journal of Wildlife Management*.
- Guo, S., Chen, Y., & Zhang, L. (2020). Life cycle assessment of a solar energy-driven integrated heat and power system with hydrogen production. *Journal of Cleaner Production*.
- Hernandez, R. R., & Hoffacker, M. K. (2015). A spatially explicit life cycle inventory of the global land use implications of utility-scale solar electricity generation. *Environmental Science & Technology*.
- Hwang, J., Kim, Y., Kim, J. H., Park, J., & Kim, J. H. (2019). Spatial analysis of the suitability of solar energy using GIS: A case study of South Korea. *Energies*.
- Hwang, J., Shin, K. J., Lee, H. G., & Kim, K. J. (2019). A study on suitable locations for wind farm construction using fuzzy logic and geographic information system. *Renewable Energy*.
- International Energy Agency. (2020). *Renewable energy*. <https://www.iea.org/topics/renewables>
- Iqbal, A., Ahmad, M., & Zafar, M. (2019). GIS-based assessment of crop residue biomass potential for energy production in Pakistan. *Environmental Progress & Sustainable Energy*.
- Iqbal, M. T., Akhtar, N., & Mekhilef, S. (2019). Review of research and development in concentrated photovoltaic technology. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
- Karali, A., Kostopoulos, V., & Rokos, D. (2016). GIS-based identification of areas unsuitable for the deployment of photovoltaic systems in Greece. *Renewable Energy*.
- Karali, N., Loukogeorgaki, E., Tsoutsos, T., & Evangelinos, K. (2016). Assessment of wind energy potential and electricity generation in the island of Crete (Greece). *Energy Conversion and Management*.
- Karitsas, K., Michopoulos, A., & Kaldellis, J. K. (2021). Techno-economic analysis of wind energy potential in urban areas based on high-resolution mesoscale wind maps: A case study in Athens, Greece. *Applied Energy*.
- Karitsas, K., Papadopoulos, A., Fylaktos, N., Kyriakopoulos, G., & Tsiropoulos, M. I. (2018). Assessment of the renewable energy potential using GIS and multicriteria analysis: A case study in Greece. *Renewable Energy*.
- Kebede, A. G., & Gebremedhin, A. (2018). GIS-based identification of potential sites for off-grid wind-diesel hybrid energy systems in Ethiopia: The case of Adama and Dire Dawa Cities. *Energy Reports*
- Kim, H. J., Lee, K. H., Hong, S., & Kim, C. G. (2020). GIS-based identification of tidal energy potential in South Korea. *Journal of Marine Science and Engineering*.

- Kim, J., Bae, J., Lee, H., & Lee, K. (2020). Feasibility study of floating photovoltaic power generation systems considering economic, environmental, and social sustainability criteria. *Sustainability*.
- Koirala, B. P., Koliou, E., Friege, J., & Hakvoort, R. (2019). Synergies between the global SDGs and the Paris agreement on climate change: Linking energy systems modeling with network analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
- Koirala, B., Seo, Y., Lee, D. H., & Ryu, C. (2019). Mapping the biomass energy potential in Nepal using geographic information systems. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*.
- Kumar, R., Kaushik, N., & Rai, R. (2015). Sustainable development of bioenergy from crop residues in India: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
- Kunz, S., Kiefer, P., Stalder, M., & Wehrle, K. (2007). Reducing avian collision risk at a wind power plant in Germany: The combined effects of lighting and sound. *Journal of Applied Ecology*.
- Larinier, M., McComb, A. J., & Dumont, H. J. (2017). *Ecohydraulics: An integrated approach*. John Wiley & Sons.
- Latinopoulos, D., Kechagia, K. (2015) A GIS-based multi-criteria evaluation for wind farm site selection. A regional scale application in Greece, *Renewable Energy*, VOL 78, 550-560.
- Li, S., Li, H., & Wang, C. (2018). The Development and Utilization of Solar Energy in China: Status, Problems, and Countermeasures. *Energy Procedia*
- Liu, B., Chen, J., Zhao, X., Huang, Y., & Lei, W. (2018). Land suitability evaluation for wind farm development in coastal areas: A case study of Fujian province, China. *Renewable Energy*.
- Lovich, J. E., & Ennen, J. R. (2013). Wildlife conservation and solar energy development in the desert southwest, United States. *Environmental Management*.
- Madsen, M. R., Johnson, F. X., & Wainwright, C. (2020). Using GIS to inform site selection for solar energy systems in Maine, USA. *Renewable Energy*.
- Manomaiphiboon, K., & Sretthachau, S. (2019). A GIS-based decision support system for solar farm site selection in Thailand. *Applied Energy*.
- Mendizabal, M., S?nchez de la Campa, A. M., & Garc?a-Gonz?lez, J. (2021). Environmental sustainability analysis of three CSP plants: Fresnel linear vs parabolic trough and central tower technologies. *Renewable Energy*.
- Mohammadi, K., Shakouri, B., & Tahmasebi, P. (2018). Assessment of suitable sites for wind power plants installation using GIS and AHP techniques: A case study in western Iran. *Renewable Energy*.
- Mohammadi, M., Omid, M., & Moradi-Dalvand, M. (2018). Wind turbine site selection using analytical hierarchy process and weighted linear combination method in a GIS environment. *Energy Conversion and Management*.
- Nguyen, T. T., Pham, H. T., Dinh, T. N., & Nguyen, H. T. (2020). Using GIS-based multi-criteria decision analysis for solar power plant site selection in Binh Thuan province, Vietnam. *Energy Reports*.
- Njoroge, A. W., Wambua, R. M., & Mwaura, F. B. (2020). GIS-based assessment of agro-waste biomass potential for energy production in Kenya. *International Journal of Energy and Environmental Engineering*.
- Njoroge, M., Warui, C. M., & Kimemia, D. (2020). Assessment of small hydropower potential in Kenya using hydrological modelling and geographic information system (GIS) techniques. *Energy Reports*.

- Pan, C., Ma, T., Yang, C., Han, W., Xing, T., & Liu, C. (2021). Development status, technical evaluation, and policy analysis of photovoltaic industry in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
- Pan, J., Li, W., Ma, Y., & Wang, L. (2021). A GIS-based analysis of solar energy potential in China. *Sustainable Cities and Society*.
- Papadopoulos, A. M., Tsanis, I. K., Koutroulis, A. G., Grillakis, M. G., & Jacob, D. (2019). Identifying unsuitable areas for wind energy development in Greece: A spatial analysis approach. *Energy Policy*.
- Papadopoulos, A., Lympelopoulou, I., & Karytsas, C. (2019). Multi-criteria analysis for optimal site selection of a wind farm in Greece. *Renewable Energy*.
- Ramsar, <http://www.ramsar.org>, (Τελευταία πρόσβαση στις 15/04/2023)
- Sahu, A., & Sahu, N. K. (2016). Wind energy: Resource assessment and economics. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
- Sahu, S. K., & Sahu, B. B. (2016). GIS-based assessment of biomass energy potential in Odisha state, India. *Energy Reports*.
- Shahbazi, S., & Mahdavi, B. (2017). Spatial analysis for siting a wind farm in an arid area. *Renewable Energy*.
- Shahzad Nazir, M., Bilal, M., Sohail, H.,M., Liu, B., Chen, W., Iqbal, M.,N.,H. (2020) Impacts of renewable energy atlas: Reaping the benefits of renewables and biodiversity threats., *ScienceDirect*, VOL.45, 22113-22124
- Shahzad Nazir, M., Bilal, M., Sohail, H.,M., Liu, B., Chen, W., Iqbal, M.,N.,H. (2020) Impacts of renewable energy atlas: Reaping the benefits of renewables and biodiversity threats., *International Journal of Hydrogen Energy*, VOL.45, 22113-22124.
- Smallwood, K. S., & Thelander, C. (2008). Bird mortality at wind turbines in north america: an update on fatalities and mitigation efforts. *Journal of Wildlife Management*.
- Soverel, N. O., Nelson, K. C., & Moore, M. K. (2010). Factors affecting bat fatality rates at wind turbines in the interior Greater Western US. *Journal of Wildlife Management*.
- Tadesse, T., & Teferi, E. (2018). Assessment of the potential of wind and solar energy resources for electricity generation in Ethiopia: A GIS-based approach. *Energy*.
- Thaxter, C. B., Buchanan, G. M., Carr, J., Butchart, S. H., Newbold, T., Green, R. E., & Tobias, J. A. (2020). Bird and bat species' global vulnerability to collision mortality at wind farms revealed through a trait-based assessment. *Proceedings of the Royal Society B*.
- Tsoutsos, T., Frantzeskaki, N., Gekas, V., Iosifidis, E., Stamboulis, Y., & Gkoumas, K. (2016). A GIS-based assessment of wind and solar renewable energy potential in Greece.
- van Haaren, R., Fthenakis, V.(2011) GIS-based wind farm site selection using spatial multi-criteria analysis (SMCA): Evaluating the case for New York State, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, VOL.15, 3332-3340.
- Velasco-Fernández, R., Martín-García, J. M., & Cabrera-Montenegro, E. (2017). A GIS-based approach to determine potential zones for solar farms. *Renewable Energy*.
- Velasco-Hernandez, J. X., Ordonez, J., Moreno-Cruz, J. B., & Monroy-Valle, M. (2020). Spatial assessment of the wind energy potential in Mexico using the Weibull distribution and GIS. *Renewable Energy*.
- Voumvoulakis, E., Psarras, J., & Kambezidis, H. (2015). Siting wind turbines in the prefecture of Drama, Greece: A GIS approach. *Energy Procedia*.
- Wang, H., Li, Y., Li, J., Zhang, L., Li, X., & Wang, L. (2019). Multi-criteria decision-making based on a sustainability index for optimizing the installation of solar photovoltaic panels on sloping roofs. *Energy Conversion and Management*.

- Yang, K., Zhang, Y., & Xu, J. (2019). Site selection of concentrated solar power plant based on multi-criteria decision-making methods: A case study in China. *Journal of Cleaner Production*.
- Yin, C., Chen, B., Wu, Y., Zhang, W., & Fang, Y. (2020). Assessing the spatial-temporal impacts of solar energy development on local ecosystems: A case study in China. *Applied Energy*.
- Zhang, J., Zhang, X., Li, H., & Zhu, X. (2017). A GIS-based suitability analysis for distributed solar photovoltaic power plant development in China. *Renewable Energy*.
- Zhang, Q., Zhang, M., Yao, L., & Jiang, G. (2019). Integration of GIS and AHP for wind farm site selection in China: A case study in Guanxian County, Shandong Province. *Energy Policy*.
- Zhang, S., Dong, K., Yuan, C., Liu, J., & Wang, Y. (2018). Quantitative risk assessment of environmental impacts of PV power generation: A China study. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.

