



# ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

Διεπιστημονικό – Διατμηματικό Πρόγραμμα  
Μεταπτυχιακών Σπουδών (Δ.Π.Μ.Σ.)  
«ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ»

## ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗ ΝΙΣΥΡΟ: ΑΙΟΛΙΚΕΣ ΚΑΙ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία η οποία  
υποβάλλεται για εκπλήρωση των απαιτήσεων για το  
Διεπιστημονικό - Διατμηματικό Δίπλωμα Ειδίκευσης του  
Δ.Π.Μ.Σ. του Ε.Μ.Π. «Περιβάλλον και Ανάπτυξη»

**Τσάμη Μάνθα**  
Μηχανικός Χωροταξίας, Πολεοδομίας και  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

**Περιβάλλον  
και  
Ανάπτυξη**

Επιβλέπων Καθηγητής: **Χ. Κορωναίος**

**Αθήνα, Φεβρουάριος 2019**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

**“Χωροθέτηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στη Νίσυρο:  
Αιολικές και Φωτοβολταϊκές Εγκαταστάσεις”**

Εκπόνηση | Τσάμη Μάνθα

Επιβλέπων Καθηγητής | Κορωναίος Χρ. (Επισκ. Αναπληρωτής Καθηγητής)

Τριμελής επιτροπή | Κορωναίος Χρ. (Επισκ. Αναπληρωτής Καθηγητής)

Καλιαμπάκος Δ. (Καθηγητής)

Σαγιάς Ι. (Αναπλ. Καθηγητής)

Αθήνα, Φεβρουάριος 2019

.....  
Τσάμη Μάνθα

Διπλωματούχος Μηχανικός Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης, ΠΘ

Copyright © ΤΣΑΜΗ ΜΑΝΘΑ, 2019.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η δραματική αύξηση των ενεργειακών απαιτήσεων παγκοσμίως, σε συνδυασμό με την διαπίστωση της σταδιακής εξάντλησης των κοιτασμάτων των συμβατικών καυσίμων και των σοβαρών περιβαλλοντικών επιπτώσεων που έχουν προκύψει από την καύση τους, καθιστούν επιτακτική την εύρεση εναλλακτικών πηγών. Αυτό το ρόλο καλούνται τα τελευταία χρόνια να διαδραματίσουν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, οι οποίες θεωρούνται ανεξάντλητες και φιλικές προς το περιβάλλον. Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία έχει ως αντικείμενο την ανάλυση και επισήμανση της σημασίας των ΑΠΕ στην επίλυση του ενεργειακού προβλήματος, καταγράφοντας τα μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα καθεμιάς από αυτές. Ακόμη, αναλύεται το υφιστάμενο διεθνές και ελληνικό νομοθετικό πλαίσιο που διέπει τις ΑΠΕ, οι διατάξεις των οποίων θα αποτελέσουν βασικό εργαλείο κατά τη διαδικασία διαμόρφωσης των προτάσεων. Ως περίπτωση μελέτης έχει επιλεγεί η Νίσυρος και βάσει κριτηρίων αποκλεισμού και καταλληλότητας που θέτονται, διατυπώνονται προτάσεις χωροθέτησης αιολικών και φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων, αξιοποιώντας παράλληλα το αιολικό και ηλιακό δυναμικό, αντίστοιχα.

Λέξεις Κλειδιά: *Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Αιολικές εγκαταστάσεις, Φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις, Νίσυρος, Χωροθέτηση, Κριτήρια*

## ABSTRACT

The dramatic increase in global energy requirements, in conjunction with the gradual exhaustion of the conventional fuel deposits and the severe environmental impacts resulting from their combustion, render the need for alternative sources imperative. In recent years, renewable energy sources (RES), considered to be inexhaustible and environmentally friendly, can provide a solution to this matter. This MSc thesis aims at exploring and underlining the importance of RES in solving the energy problem, recording the disadvantages and advantages of each category. Furthermore, the existing international and Greek legislative framework about RES is analysed, since its provisions constitute a key tool for the proposal development process. Based on exclusion and suitability criteria in order wind and solar potentialities to be utilised, proposals are formed for the location of wind and photovoltaic installations in the case-study area; this is Nisyros island.

Key words: *Renewable Energy Sources, Wind installations, Solar installations, Nisyros, Location, Criteria*

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, που ξεκίνησε με στόχο την διερεύνηση των ενεργειακών αναγκών που χαρακτηρίζει σήμερα τη νήσο Νίσυρο και έπειτα την αξιοποίηση τόσο της ηλιακής, όσο και αιολικής ενέργειας που προσλαμβάνει το νησί, μέσω της χωροθέτησης αιολικών και φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων, αποτέλεσε μια άκρως γόνιμη πορεία προς την γνώση. Ωστόσο, η ολοκλήρωσή της δεν θα μπορούσε να γίνει χωρίς την καθοριστική συμβολή και βοήθεια κάποιων ατόμων.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Επιβλέποντα Καθηγητή μου κ. Κορωναίο Χ., ο οποίος ήταν αυτός που με ενέπνευσε ώστε να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο θέμα ως διπλωματική εργασία. Ακόμη, με την εμπιστοσύνη του, την στήριξή του, τις παρατηρήσεις και διορθώσεις συνέβαλλε στην διαρκή παροχή γνώσεων και στη διαμόρφωση της εργασίας στην τελική της μορφή.

Τέλος, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου, η οποία είναι πραγματικά δίπλα σε κάθε μου βήμα. Η αμέριστη συμπαράσταση, υποστήριξη και ενθάρρυνσή της αποτελεί αρωγός σε όλες μου τις προσπάθειες.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....</b>	<b>13</b>
1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ.....	13
1.2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	14
1.3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ .....	15
1.4. ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	16
<b>2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....</b>	<b>19</b>
2.1. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ.....	19
2.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ.....	20
2.2.1. Η ενεργειακή κατανάλωση σε παγκόσμιο επίπεδο.....	20
2.2.2. Η ενεργειακή κατανάλωση σε ευρωπαϊκό επίπεδο.....	21
2.2.3. Η ενεργειακή κατανάλωση στην Ελλάδα.....	21
2.3. ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	25
2.3.1. Μη ανανεώσιμες πηγές .....	25
2.3.2. Ανανεώσιμες πηγές.....	26
2.4. ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ .....	29
2.4.1. Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο.....	32
2.4.2. Λειτουργία των Φωτοβολταϊκών Συστημάτων .....	33
2.5. ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	34
2.6. ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ .....	36
2.7. ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ .....	37
2.8. ΒΙΟΜΑΖΑ.....	38
2.9. ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΩΚΕΑΝΩΝ .....	40
<b>3. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΠΕ.....</b>	<b>42</b>
3.1. ΕΞΕΛΙΞΗ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ .....	43
3.2. ΕΞΕΛΙΞΗ ΕΘΝΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ .....	47
3.3. ΕΠΧΣΑΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΠΕ.....	53
3.3.1. Χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων.....	54
3.3.2. Χωροθέτηση εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης ηλιακής ενέργειας .....	62
3.4. ΝΟΜΟΣ 3851/2010 .....	63
3.5. ΑΔΕΙΟΔΟΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ .....	64
<b>4. ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΠΗΓΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....</b>	<b>66</b>
4.1. ΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΩΝ ΓΣΠ.....	66
4.2. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ ΓΣΠ .....	67

4.3.	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΕ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ ..	68
4.4.	ΠΗΓΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....	69
<b>5.</b>	<b>ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΝΗΣΟΥ ΝΙΣΥΡΟΣ .....</b>	<b>71</b>
5.1.	ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ .....	71
5.2.	ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ .....	72
5.3.	ΚΛΙΜΑ .....	76
5.4.	ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ .....	76
5.5.	ΧΛΩΡΙΔΑ ΚΑΙ ΠΑΝΙΔΑ .....	77
5.6.	ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ .....	79
5.7.	ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	80
5.8.	ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ .....	82
5.9.	ΥΠΟΔΟΜΕΣ .....	84
5.10.	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΠΕ ΣΤΗ ΝΙΣΥΡΟ .....	85
<b>6.</b>	<b>ΑΙΟΛΙΚΟ ΚΑΙ ΗΛΙΑΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΣΤΗΝ ΝΙΣΥΡΟ .....</b>	<b>87</b>
6.1.	ΑΙΟΛΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΣΤΗ ΝΙΣΥΡΟ .....	87
6.2.	ΗΛΙΑΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΣΤΗ ΝΙΣΥΡΟ .....	92
<b>7.</b>	<b>ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΤΗ ΝΙΣΥΡΟ .....</b>	<b>97</b>
7.1.	ΑΝΑΛΥΣΗ SWOT .....	98
7.2.	ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΩΝ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ .....	99
7.2.1.	Περιοχή μελέτης .....	99
7.2.2.	Καλύψεις/ χρήσεις γης .....	100
7.2.3.	Υποδομές .....	105
7.2.4.	DEM .....	106
7.2.5.	Υψομετρικές καμπύλες .....	106
7.2.6.	Προσανατολισμός .....	107
7.2.7.	Κλίση .....	108
7.2.8.	Προστατευόμενες περιοχές .....	109
7.2.9.	Αιολικό και Ηλιακό Δυναμικό .....	110
7.3.	ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ .....	111
7.3.1.	1 <sup>ο</sup> Σενάριο χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων .....	111
7.3.2.	2 <sup>ο</sup> Σενάριο χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων .....	113

7.4. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ .....	114
7.4.1. 1 <sup>ο</sup> Σενάριο χωροθέτησης φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων .....	114
7.4.2. 2 <sup>ο</sup> Σενάριο χωροθέτησης φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων .....	116
7.5. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.....	119
<b>8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>124</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>128</b>
Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία.....	128
Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία.....	131
Θεσμικό Πλαίσιο .....	132
Διαδίκτυο .....	132



## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2. 1: Εξέλιξη στο ΑΕΠ της χώρας από το 1996 έως το 2006.....	22
Πίνακας 2. 2: Βασικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.....	26
Πίνακας 2. 3: Αποφυγή εκκλύσεων ρύπων ανά ηλιακή κιλοβατώρα .....	31
Πίνακας 3. 1: Συγκεντρωτικές λίστες για την κοινοτική και εθνική νομοθεσία στις ιστοσελίδες οργανισμών αγοράς ενέργειας .....	42
Πίνακας 3. 2: Συγκεντρωτική λίστα κοινοτικού δικαίου για την ανάπτυξη των ΑΠΕ44	
Πίνακας 3. 3: Συγκεντρωτική λίστα με τους Νόμους του εθνικού δικαίου για την ανάπτυξη των ΑΠΕ .....	48
Πίνακας 3. 4: Συγκεντρωτική λίστα με τις Υ.Α., Κανονισμούς και Π.Δ. του εθνικού δικαίου για την ανάπτυξη των ΑΠΕ.....	51
Πίνακας 3. 5: Χαρακτηριστικά της τυπικής ανεμογεννήτριας.....	56
Πίνακας 3. 6: Αποστάσεις για τη διασφάλιση της λειτουργικότητας και απόδοσης των αιολικών εγκαταστάσεων .....	58
Πίνακας 3. 7: Αποστάσεις από περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος .....	58
Πίνακας 3. 8: Αποστάσεις από περιοχές και στοιχεία πολιτιστικής κληρονομιάς .....	59
Πίνακας 3. 9: Αποστάσεις από οικιστικές δραστηριότητες .....	59
Πίνακας 3. 10: Αποστάσεις από δίκτυα τεχνικής υποδομής και ειδικές χρήσεις .....	60
Πίνακας 3. 11: Αποστάσεις από ζώνες ή εγκαταστάσεις παραγωγικών δραστηριοτήτων .....	60
Πίνακας 5. 1: Έκταση νησιών Δωδεκανήσου .....	71
Πίνακας 5. 2: Πληθυσμιακή εξέλιξη.....	80
Πίνακας 5. 3: Ηλιακή κατανομή του πληθυσμού (2011) για τη Νίσυρο .....	82
Πίνακας 5. 4: Απασχολούμενοι ανά τομέα .....	82
Πίνακας 5. 5: Συχνότητα δρομολογίων ανάμεσα στη Νίσυρο και άλλα νησιά.....	84
Πίνακας 5. 6: Καταγραφή επιβατών στο λιμένα Νισύρου ανά μήνα .....	85
Πίνακας 7. 1: Χρήσεις / καλύψεις γης βάσει του υπομνήματος Corine 2012.....	101
Πίνακας 7. 2: Ποσοστά κάλυψης ανά χρήση γης για τον Καλλικρατικό Δήμο Νισυρίων.....	102
Πίνακας 7. 3: Έκταση και ποσοστό γης των επιτρεπόμενων περιοχών ανά σενάριο στο σύνολο του νησιού.....	121
Πίνακας 7. 4: Αξιολόγηση των δυο σεναρίων.....	122

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 3. 1: Διάκριση της ελληνικής επικράτειας σε ΠΑΚ και ΠΑΠ βάσει του ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ .....	55
Εικόνα 3. 2: Ενδεικτική εφαρμογή των κανόνων ένταξης Α/Π στο τοπίο .....	61
Εικόνα 5. 1: Γεωλογικά στοιχεία και εμφανίσεις θερμότητας στη Νίσυρο	75
Εικόνα 5. 2: Απόσπασμα Γωπληροφοριακού χάρτη για την Νίσυρο .....	86
Εικόνα 6. 1: Μέση θερμοκρασία Ελλάδος για τον όλο το έτος	92
Εικόνα 6. 2: Μέση θερμοκρασία Ελλάδος για τον μήνα Ιανουάριο.....	93

Εικόνα 6. 3: Μέση θερμοκρασία Ελλάδος για τον μήνα Απρίλιο .....	93
Εικόνα 6. 4: Μέση θερμοκρασία Ελλάδος για τον μήνα Ιούλιο.....	93
Εικόνα 6. 5: Μέση θερμοκρασία Ελλάδος για τον μήνα Οκτώβριο .....	93
Εικόνα 6. 6: Ηλιοφάνεια Ελλάδος για τον μήνα Ιανουάριο .....	94
Εικόνα 6. 7: Ηλιοφάνεια Ελλάδος για τον μήνα Απρίλιο .....	94
Εικόνα 6. 8: Ηλιοφάνεια Ελλάδος για τον μήνα Ιούλιο .....	94
Εικόνα 6. 9: Ηλιοφάνεια Ελλάδος για τον μήνα Οκτώβριο .....	94
Εικόνα 6. 10: Ηλιοφάνεια Ελλάδος για όλο το έτος.....	95
Εικόνα 6. 11: Απόσπασμα χάρτη ηλιοφάνειας για όλο το έτος για τη Νίσυρο και την ευρύτερη περιοχή.....	96

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΧΑΡΤΩΝ

Χάρτης 5. 1: Η Νίσυρος στον ελλαδικό χώρο .....	72
Χάρτης 5. 2: Γεωλογικός χάρτης Ελλάδας, κλίμακα 1:500.000 .....	74
Χάρτης 5. 3: Χάρτης Ζωνών Σεισμικής Επικινδυνότητας της Ελλάδος.....	77
Χάρτης 5. 4: Χάρτης βλάστησης της Ελλάδας.....	78
Χάρτης 6. 1: Χάρτης αιολικού δυναμικού για την Ελλάδα 87	
Χάρτης 6. 2: Χάρτης αιολικού δυναμικού για την Νίσυρο .....	88
Χάρτης 6. 3: Χάρτης μέσης ετήσιας ταχύτητας ανέμου (m/s) για τα 80 μέτρα υψομέτρου στην Ελλάδα .....	89
Χάρτης 6. 4: Χάρτης μέσης ετήσιας ταχύτητας ανέμου (m/s) για τα 80 μέτρα υψομέτρου στην Νίσυρο .....	89
Χάρτης 6. 5: Χάρτης μέσης ετήσιας ταχύτητας ανέμου (m/s) για τα 100 μέτρα υψομέτρου στην Ελλάδα .....	90
Χάρτης 6. 6: Χάρτης μέσης ετήσιας ταχύτητας ανέμου (m/s) για τα 100 μέτρα υψομέτρου στην Νίσυρο .....	90
Χάρτης 6. 7: Χάρτης μέσης ετήσιας ταχύτητας ανέμου (m/s) για τα 120 μέτρα υψομέτρου στην Ελλάδα .....	91
Χάρτης 6. 8: Χάρτης μέσης ετήσιας ταχύτητας ανέμου (m/s) για τα 120 μέτρα υψομέτρου στην Νίσυρο .....	91
Χάρτης 7. 1: Θεματικό επίπεδο των ορίων της περιοχής μελέτης (Νίσυρος)	100
Χάρτης 7. 2: Χρήσεις γης στο Δήμο Νισυρίων κατά Corine 2012 .....	103
Χάρτης 7. 3: Χρήσεις γης στο νησί της Νισύρου κατά Corine 2012 .....	104
Χάρτης 7. 4: Χάρτης με οδικό δίκτυο, οικισμούς, μονές και λιμάνι στη Νίσυρο .....	105
Χάρτης 7. 5: Χάρτης Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους στη Νίσυρο.....	106
Χάρτης 7. 6: Χάρτης ισοϋψών καμπυλών ανά 10 μέτρα στη Νίσυρο .....	107
Χάρτης 7. 7: Χάρτης Προσανατολισμού στη Νίσυρο .....	108
Χάρτης 7. 8: Χάρτης Κλίσης στη Νίσυρο.....	109
Χάρτης 7. 9: Χάρτης με το Καταφύγιο Άγριας Ζωής.....	110
Χάρτης 7. 10: Τελικός χάρτης 1 <sup>ου</sup> Σεναρίου χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων .....	112
Χάρτης 7. 11: Τελικός χάρτης 2 <sup>ου</sup> Σεναρίου χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων .....	113

Χάρτης 7. 12: Τελικός χάρτης 1 <sup>ο</sup> Σεναρίου χωροθέτησης φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων .....	116
Χάρτης 7. 13: Τελικός χάρτης 2 <sup>ο</sup> Σεναρίου χωροθέτησης φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων .....	118
Χάρτης 7. 14: Χάρτης 1 <sup>ο</sup> Σεναρίου Χωροθέτησης αιολικών και Φωτοβολταϊκών Εγκαταστάσεων .....	119
Χάρτης 7. 15: Χάρτης 2 <sup>ο</sup> Σεναρίου Χωροθέτησης αιολικών και Φωτοβολταϊκών Εγκαταστάσεων .....	120

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ**

Διάγραμμα 5. 1: Πληθυσμιακή εξέλιξη Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου και Ν. Δωδεκανήσων (1951-2011).....	81
Διάγραμμα 5. 2: Πληθυσμιακή εξέλιξη Νισύρου (1951-2011).....	81

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ**

Σχήμα 2. 1: Παγκόσμια Κατανάλωση Πρωτογενούς Ενέργειας (2005) .....	21
Σχήμα 2. 2: Η εξέλιξη της τελικής κατανάλωσης ενέργειας ανά τομέα στην Ελλάδα	23
Σχήμα 2. 3: Τελική ενεργειακή κατανάλωση στην Ελλάδα ανά καύσιμο για το 1990 και το 2006.....	24
Σχήμα 2. 4: Κατανομή της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα ανά τομέα για το 1990 και το 2006.....	24
Σχήμα 2. 5: Ηλιακή ενέργεια και τα είδη συστημάτων.....	30

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΑΚΡΟΚΥΜΙΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

<b>CLC</b>	CORINE Land Cover 2000
<b>Ha</b>	Εκτάρια
<b>Α/Γ</b>	Ανεμογεννήτριες
<b>ΑΔΜΗΕ</b>	Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας
<b>ΑΕΠ</b>	Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν
<b>ΑΠΕ</b>	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
<b>ΓΠΣ</b>	Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο
<b>ΓΣΠ</b>	Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών
<b>ΔΕΣΜΗΕ</b>	Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας Α.Ε.
<b>ΕΓΣΑ</b>	Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς
<b>Ε.Ε.</b>	Ευρωπαϊκή Ένωση
<b>Ε.Μ.Υ.</b>	Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία
<b>ΕΠΧΣΑΑ</b>	Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης
<b>ΕΠΧΣΑΑ ΑΠΕ</b>	Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
<b>ΖΕΠ</b>	Ζώνη Ειδικής Προστασίας
<b>ΖΟΕ</b>	Ζώνες Οικιστικού Ελέγχου
<b>ΚΑΠΕ</b>	Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών & Εξοικονόμησης Ενέργειας
<b>ΚΑΖ</b>	Καταφύγιο Άγριας Ζωής
<b>ΜΥΗΕ</b>	Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα
<b>Ν.</b>	Νόμος
<b>Ν.Δ.</b>	Νομοθετικό Διάταγμα
<b>ΟΤΑ</b>	Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης
<b>παρ.</b>	παράγραφος
<b>Π.Δ.</b>	Προεδρικό Διάταγμα
<b>Π.Ε.</b>	Περιφερειακή Ενότητα
<b>ΠΟΑΠΔ</b>	Περιοχή Οργανωμένης Ανάπτυξης Παραγωγικών Δραστηριοτήτων
<b>ΠΟΤΑ</b>	Περιοχή Οργανωμένης Τουριστικής Ανάπτυξης

<b>ΠΠΧΣΑΑ</b>	Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης
<b>ΡΑΕ</b>	Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας
<b>ΣΜΠΕ</b>	Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
<b>ΣΗΘΥΑ</b>	Συμπαραγωγής Ηλεκτρικού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης
<b>Στρεμ.</b>	Στρέμματα
<b>ΣΧΟΟΑΠ</b>	Σχέδια Χωρικής και Οικιστικής Οργάνωσης Ανοιχτών Πόλεων
<b>ΣτΕ</b>	Συμβούλιο της Επικρατείας
<b>ΤΚΣ</b>	Τόποι Κοινοτικής Σημασίας
<b>Υ.Α.</b>	Υπουργική Απόφαση
<b>ΥΠΕΧΩΔΕ</b>	Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων
<b>ΥΠΕΝ</b>	Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας
<b>Φ/Β</b>	Φωτοβολταϊκά
<b>ΦΕΚ</b>	Φύλλο Εφημερίδας Κυβερνήσεως

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Τις τελευταίες δεκαετίες παράλληλα με την αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού, έχει παρατηρηθεί και ιδιαίτερη αύξηση στις ενεργειακές απαιτήσεις. Μάλιστα, έχει υιοθετηθεί η αντίληψη ότι η ανάπτυξη της τεχνολογίας, της βιομηχανίας, του πολιτισμού, της οικονομίας αλλά και της κοινωνίας γενικότερα αποτελεί προϋπόθεση για την βελτίωση των συνθηκών της ανθρώπινης ζωής. Κατ' επέκταση αυτή η βελτίωση είναι σε άμεση εξάρτηση με την ενέργεια και την κατανάλωση αυτής. Η κύρια πηγή ενέργειας που χρησιμοποιούνταν όλα αυτά τα χρόνια ήταν ως επί το πλείστον τα ορυκτά καύσιμα. Ωστόσο, η διαπίστωση ότι τα αποθέματα των συμβατικών καυσίμων εξαντλούνται, σε συνδυασμό με την επιβάρυνση του περιβάλλοντος από την έκλυση διοξειδίου του άνθρακα από την καύση τους, καθιστούν επιτακτική την εύρεση διαφορετικής πηγής ενέργειας. Έτσι, λοιπόν, αυτός είναι ο ρόλος που διαδραματίζουν σήμερα οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία έχει ως αντικείμενο την ανάλυση και σημασία των ΑΠΕ για την επίλυση του ενεργειακού προβλήματος στον πλανήτη μας, που ειδικά τα τελευταία χρόνια έχει ενταθεί. Έτσι, αναλύεται κάθε μορφή ενέργειας, καταγράφοντας τα μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα της καθεμιάς. Στη συνέχεια αναλύεται το υφιστάμενο διεθνές και ελληνικό νομοθετικό πλαίσιο που σχετίζεται με τις ΑΠΕ και θα αποτελέσει βασικό εργαλείο κατά τη διαδικασία διατύπωσης των προτάσεων. Η περίπτωση μελέτης που έχει επιλεγεί είναι ένα νησί των Δωδεκανήσων και συγκεκριμένα η νήσος Νίσυρος.

Στην ορισμένη περιοχή μελέτης θα επιδιωχθεί η διατύπωση πρότασης για τη βέλτιστη χωροθέτηση αιολικών και φωτοβολταϊκών πάρκων. Σημαντικό εργαλείο για τη χωροθέτηση των προτάσεων διαδραματίζουν τα δεδομένα που θα επεξεργαστούν στα ΓΣΠ (GIS). Το αποτέλεσμα, λοιπόν, και τελικός στόχος θα είναι η απεικόνιση των επιτρεπόμενων προς χωροθέτηση αιολικών και φωτοβολταϊκών πάρκων στην Νίσυρο, αφενός ακολουθώντας τους περιορισμούς και κατευθύνσεις της κοινοτικής και της εθνικής νομοθεσίας και αφετέρου θέτοντας και ικανοποιώντας κριτήρια που

μπορεί να σχετίζονται με τα περιβαλλοντικά, τεχνοοικονομικά καθώς και αισθητικά κριτήρια.

## **1.2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Βασικό αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής καθίσταται η ανάπτυξη μιας μεθοδολογίας με σκοπό την βέλτιστη χωροθέτηση και διαστασιολόγηση εγκαταστάσεων ΑΠΕ, πιο συγκεκριμένα αιολικών και φωτοβολταϊκών. Σε αυτή την προσπάθεια θα ληφθούν σοβαρά υπόψη μια σειρά από δεδομένα και διατάξεις που προέρχονται από την αποδελτίωση της κοινοτικής και ακόμη περισσότερο της εθνικής νομοθεσίας. Επίσης, σημαντική είναι και η αξιοποίηση των αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων που θα συγκεντρωθούν έπειτα από την μελέτη της διεθνούς εμπειρίας σχετικά με το υπό εξέταση θέμα. Η αξιολόγηση των καταλληλότερων προς χωροθέτηση περιοχών θα γίνει θέτοντας μια σειρά από κριτήρια και χρησιμοποιώντας τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ).

Με την εργασία θα επιχειρηθεί ο προσδιορισμός των επιτρεπόμενων προς χωροθέτηση περιοχών, χρησιμοποιώντας μια σειρά από περιβαλλοντικά, τεχνικοοικονομικά και θεσμικά κριτήρια. Επομένως, θα προκύψει το τελικό συμπέρασμα με την επιλογή της βέλτιστης λύσης όσον αφορά την βιωσιμότητα των διαφορετικών σεναρίων. Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι παρόλο που το μεθοδολογικό πλαίσιο θα είναι κοινό για τη χωροθέτηση αιολικών και φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων, θα ακολουθηθούν διαφορετικές μεθοδολογίες για τα παραπάνω καθώς είναι διαφορετικές οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις, οι τεχνικοί περιορισμοί και το δυναμικό που διαθέτει η εκάστοτε περιοχή.

Η εργασία φιλοδοξεί να επιτελέσει πολλαπλούς στόχους, μεταξύ των οποίων είναι:

- Η ανάπτυξη ενός μοντέλου για την υποστήριξη λήψης αποφάσεων σχετικά με την χωροθέτηση ΑΠΕ σε μια συγκεκριμένη περιοχή αναφοράς.
- Η αξιολόγηση των περιοχών που προορίζονται για χωροθέτηση ΑΠΕ και είναι είτε ήδη αδειοδοτημένες, είτε σε φάση αδειοδότησης.
- Η όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ενσωμάτωση των ΑΠΕ στο ενεργειακό μίγμα της χώρας με σκοπό την επίτευξη των ευρωπαϊκών και εθνικών στόχων προς τον βιώσιμο ενεργειακό σχεδιασμό.

### 1.3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Η εργασία διαρθρώνεται σε δυο αλληλένδετους ερευνητικούς άξονες. Κατά την διεργασία του πρώτου άξονα πραγματοποιείται η αποσαφήνιση βασικών εννοιών για τη βέλτιστη κατανόηση του υπό εξέταση θέματος και αναδεικνύονται κρίσιμα ζητήματα αναφορικά με την προστασία του περιβάλλοντος. Επίσης, αποδελτιώνεται το θεσμικό πλαίσιο που διέπει τον τομέα των ΑΠΕ, τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε εθνικό επίπεδο. Ο συνδυασμός των απαγορεύσεων ή μη, αλλά και περιορισμών που εισάγονται μέσω των διατάξεων των νομοθετικών κειμένων με τις ευκαιρίες αξιοποίησης των ΑΠΕ στην περιοχή μελέτης θα συμβάλλουν στην τελική παραγωγή των σεναρίων.

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην εργασία προέρχονται από πρωτογενείς και δευτερογενείς πηγές. Ως πρωτογενές υλικό χαρακτηρίζεται αυτό το οποίο συλλέχθηκε από τις επίσημες ιστοσελίδες οργανισμών και κρατικών φορέων, όπως είναι το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΝ), η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ), το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών & Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΑΠΕ), η Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (ΕΜΥ) κλπ. Τα δευτερογενή δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την αποπεράτωση της παρούσας εργασίας προέρχονται από βιβλιογραφική ανασκόπηση, με την διαδικασία της συλλογής, αποδελτίωσης και σύνθεσης των στοιχείων και πληροφοριών από τη διεθνή και ελληνική νομοθεσία, τη διεθνή και ελληνική βιβλιογραφία και αρθρογραφία καθώς και έρευνες ή μελέτες ιδρυμάτων και φορέων.

Στον δεύτερο ερευνητικό άξονα, και αφού έγινε ανάλυση και σύνθεση των στοιχείων που είχαν ήδη συγκεντρωθεί στο πρώτο στάδιο, έγινε προσπάθεια ώστε να διαμορφωθεί μια μεθοδολογία προς μια περιβαλλοντικά προσανατολισμένη αξιοποίηση του χώρου και πιλοτική εφαρμογή στην περιοχή μελέτης με τα εξής στάδια:

- Έρευνα και ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης της περιοχής μελέτης, ώστε να προσδιοριστούν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της και εντοπιστούν τα σημεία που με την εγκατάσταση των ΑΠΕ δύναται να βελτιωθούν



- Αναδρομή στις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν και τα αποτελέσματα που εξήχθησαν στη βιβλιογραφία που σχετίζεται με τα θέματα των ΑΠΕ και της χωροθέτησης αυτών.
- Διαμόρφωση συγκεκριμένης μεθοδολογίας έπειτα από την αξιολόγηση των δεδομένων που συλλέχθηκαν σε προγενέστερη ενότητα. Στο συγκεκριμένο στάδιο χρησιμοποιήθηκαν τηλεπισκοπικά εργαλεία ανάλυσης δεδομένων και τα ΓΣΠ.
- Ψηφιακή αποτύπωση των εναλλακτικών σεναρίων για την χωροθέτηση εγκαταστάσεων φωτοβολταϊκών και αιολικών πάρκων στην περιοχή μελέτης.

Ακόμη, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η παρούσα εργασία εστιάζεται κυρίως σε ζητήματα χωροθέτησης αιολικών και φωτοβολταϊκών πάρκων εντός της νήσου Νίσυρος χωρίς να συνυπολογίζεται το θαλάσσιο περιβάλλον που την περιβάλλει, κι αυτό διότι δεν θα εξεταστούν ακραία σενάρια που απαιτούν υψηλό κόστος για την υλοποίησή τους.

#### **1.4. ΔΙΑΦΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Η παρούσα διπλωματική εργασία χωρίζεται επί της ουσίας σε δυο ευρύτερες ενότητες. Στην πρώτη ενότητα παρουσιάζεται το θεωρητικό υπόβαθρο που πρέπει να έχει ο αναγνώστης, ώστε να έχει όλη την απαραίτητη πληροφορία για την κατανόηση του θέματος. Ενώ, στην δεύτερη ενότητα πραγματοποιείται η εφαρμογή των κανόνων και περιορισμών, που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα, στην υπό εξέταση περιοχή, έχοντας παράλληλα ενσωματώσει και τα κριτήρια που τίθενται από τον μελετητή.

Ειδικότερα, κύριο θέμα είναι οι ΑΠΕ και η χωροθέτηση αυτών σε συγκεκριμένη περιοχή αναφοράς, η οποία είναι η Νίσυρος. Με τη διεργασία που θα πραγματοποιηθεί στην πρώτη ενότητα, θα δημιουργηθεί το μεθοδολογικό πλαίσιο αξιολόγησης του χώρου με σκοπό τελικώς να επιλεγεί η βέλτιστη χωροθέτηση εγκαταστάσεων ΑΠΕ, δηλαδή αυτή με την οποία θα αξιοποιείται στο μέγιστο το δυναμικό της περιοχής και παράλληλα θα συμβάλλει στην προστασία του περιβάλλοντος.

Αναλυτικότερα, στο πρώτο κεφάλαιο της εργασίας γίνεται μια σύντομη περιγραφή του υπό εξέταση θέματος μέσω ενός εισαγωγικού σημειώματος, παρουσιάζεται το αντικείμενο και οι στόχοι τους οποίους επιθυμεί να εξυπηρετήσει η εργασία και αναλύεται το μεθοδολογικό πλαίσιο που θα χρησιμοποιηθεί για την επίτευξη των στόχων.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, επισημαίνεται το ενεργειακό πρόβλημα και οι λόγοι που έχουν συμβάλει στην εντατικοποίησή του τις τελευταίες δεκαετίες. Ακόμη, γίνεται αναφορά στην ενεργειακή κατανάλωση των τελευταίων χρόνων σε παγκόσμιο, ευρωπαϊκό αλλά και εθνικό επίπεδο. Όσον αφορά την εγχώρια ενεργειακή κατανάλωση, δίνεται ιδιαίτερη έμφαση ώστε να προσδιοριστούν οι καταναλώσεις ανά τομέα και καύσιμο, στοιχεία τα οποία θα χρησιμοποιηθούν και φανούν χρήσιμα, δεδομένου ότι η περιοχή μελέτης βρίσκεται στον ελλαδικό χώρο. Επίσης, παρουσιάζονται και αναλύονται οι διάφορες μορφές ΑΠΕ και καταγράφονται τα πλεονεκτήματα από την εκμετάλλευσή τους.

Σε επόμενο κεφάλαιο αποτυπώνεται το θεσμικό πλαίσιο που διέπει την χωροθέτηση και αδειοδότηση των ΑΠΕ, τόσο σε κοινοτικό, όσο και σε εθνικό επίπεδο. Με αυτόν τον τρόπο είναι εύκολο να αναδειχθούν πιθανά προβληματικά σημεία και ελλείμματα από το θεσμικό πλαίσιο σχετικά με την χωροθέτησή τους. Επίσης, γίνεται εκτενέστερη αναφορά στο Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΕΠΧΣΑΑ) των ΑΠΕ και τον Ν.3851/2010 και τις κατευθύνσεις που δίνονται μέσω αυτών για τις αιολικές και φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις. Ενώ, στο τελευταίο υποκεφάλαιο περιγράφεται η αδειοδοτική διαδικασία.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, περιγράφεται το βασικό εργαλείο, το οποίο είναι τα ΓΣΠ, και οι πηγές δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό των κατάλληλων προς χωροθέτηση αιολικών και φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων.

Στο πέμπτο κεφάλαιο της Δ.Ε., παρουσιάζεται η υφιστάμενη κατάσταση και τα βασικά στοιχεία και χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης, η οποία όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως είναι η νήσος Νίσυρος. Μέσω, αυτής της διαδικασίας θα εντοπιστούν τόσο τα θετικά της στοιχεία, όσο και τα προβλήματα που υπάρχουν σήμερα και αποτελούν τροχοπέδη για την ανάπτυξή της. Και στο αμέσως επόμενο

κεφάλαιο, το έκτο, αποτυπώνεται το αιολικό και δυναμικό δυναμικό για όλη την χώρα και ειδικότερα για την περιοχή μελέτης. Με αυτό τον τρόπο θα εντοπιστούν οι περιοχές οι οποίες ενδείκνυται για χωροθέτηση αιολικών και φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων.

Στο έβδομο κεφάλαιο, παρουσιάζεται η προσπάθεια που διενεργήθηκε για την χωροθέτηση των εγκαταστάσεων ΑΠΕ. Σε αυτή την προσπάθεια ορίστηκαν μια σειρά από κριτήρια, τα οποία είναι δυο κατηγοριών. Τα κριτήρια αποκλεισμού που προέκυψαν βάσει των κανόνων και περιορισμών που έχουν τεθεί από το θεσμικό πλαίσιο και τα κριτήρια καταλληλότητας για την υπό εξέταση περιοχή που προέκυψαν από τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν στα κεφάλαια τέσσερα και έξι, και σχετίζονται με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της περιοχής όπως επίσης και το ηλιακό και αιολικό δυναμικό που διαθέτει η υπό εξέταση περιοχή.

Στο τελευταίο κεφάλαιο, καταγράφονται τα συμπεράσματα που εξήχθησαν τόσο από την πρώτη ενότητα, όσο και από την δεύτερη της παρούσας ΔΕ. Και αναφέρονται προτάσεις που αν ακολουθηθούν και εφαρμοστούν από τους αρμοδίους και τους εμπλεκόμενους φορείς, μπορεί να βελτιωθεί η περιβαλλοντική κατάσταση του νησιού και να αυξηθεί η ενεργειακή αυτονομία του, μειώνοντας παράλληλα τις ανάγκες για εισαγωγή ενέργειας.

## 2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

### 2.1. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ

Η γρήγορη ανάπτυξη του τεχνολογικού και του βιομηχανικού κλάδου κατά την διάρκεια του περασμένου αιώνα οδήγησε στην ραγδαία αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο. Κατά γενική ομολογία, το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας που καταναλώνεται σήμερα, προέρχεται από την καύση ορυκτών καυσίμων, δηλαδή πετρελαίου, φυσικού αερίου και κάρβουνου. Η προβληματική αναπτύσσεται λόγω του γεγονότος ότι έχει παρατηρηθεί η σταδιακή εξάντληση αυτών και δημιουργούνται κρίσιμα ερωτήματα για την μελλοντική τους επάρκεια. Σύμφωνα με αισιόδοξες εκτιμήσεις και θεωρώντας ότι οι ανάγκες για κατανάλωση ενέργειας θα παραμείνουν σταθερές, προβλέπεται ότι τα αποθέματα πετρελαίου και φυσικού αερίου θα έχουν σχεδόν εξαντληθεί στα επόμενα 40 με 50 χρόνια<sup>1</sup>. (IEA, 2019)

Επιπλέον, λόγω της εντατικής καύσης ορυκτών καυσίμων, τα τελευταία χρόνια έχει σημειωθεί σημαντική επιβάρυνση του περιβάλλοντος που συνεπάγεται στην υποβάθμιση της ποιότητας της ανθρώπινης ζωής. Μάλιστα, πολλές επιστημονικές μελέτες καθιστούν υπεύθυνο για την εντατικοποίηση του φαινομένου του θερμοκηπίου που οδηγεί στην υπερθέρμανση του πλανήτη μας, την εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα από την μαζική κατανάλωση συμβατικών καυσίμων.

Σύμφωνα με μελέτες, από τα τέλη του 19<sup>ου</sup> αιώνα έως και σήμερα, έχει σημειωθεί αύξηση της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας κατά 0,8°C με το μεγαλύτερο μέρος της αύξησης να σημειώνεται μετά το 1950 κατά 0,5°C. Η περίοδος αυτή συμβαδίζει με την απότομη αύξηση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από την καύση ορυκτών καυσίμων. Ακόμη, αν συνεχιστεί η εκπομπή του διοξειδίου του άνθρακα βάσει των σημερινών δεδομένων έως το 2100 η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας θα είναι γύρω στους 2,7°C, ενώ μακροπρόθεσμα (δηλαδή μετά το 2200) θα είναι περίπου κατά 3,5°C αυξημένη<sup>2</sup>. (IEA, 2019)

<sup>1</sup> <https://www.iea.org/topics/renewables/>

<sup>2</sup> <https://www.iea.org/weo/energyandclimatechange/>

<sup>3</sup> <https://www.iea.org/climatechange/indicators/>

Μια αύξηση της παγκόσμιας μέσης θερμοκρασίας της τάξης των 2°C έχει θεωρηθεί από τους επιστήμονες ως το όριο πέραν του οποίου θα συντρέχει πολύ μεγάλος κίνδυνος για επικίνδυνες και πιθανότατα καταστροφικές αλλαγές στο περιβάλλον του πλανήτη. Κι αυτός είναι ο λόγος που η διεθνής κοινότητα έχει αναγνωρίσει την ανάγκη για διατήρηση της θερμοκρασίας σε σταθερά με τα σημερινά επίπεδα<sup>3</sup> (Europa, 2019). Οι συνέπειες από την αύξηση της θερμοκρασίας είναι πολλές, όπως η τήξη των πάγων και η αύξηση της στάθμης των θαλασσών, η δημιουργία ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως πλημμύρες, τυφώνες κ.α., η μετατόπιση των βροχοπτώσεων με περιορισμό των υδάτινων πόρων σε ορισμένες περιοχές, καύσωνας, ξηρασία, πυρκαγιές και ακόμη κίνδυνοι για εξαφάνιση πολλών ειδών φυτών και ζώων. Όλα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω διαμορφώνουν το λεγόμενο ενεργειακό πρόβλημα και εντείνουν την προσοχή σε όλους μας για εξεύρεση διαφορετικών μεθόδων παραγωγής ενέργειας. Ως λύση, λοιπόν, του προβλήματος αποτελεί η αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

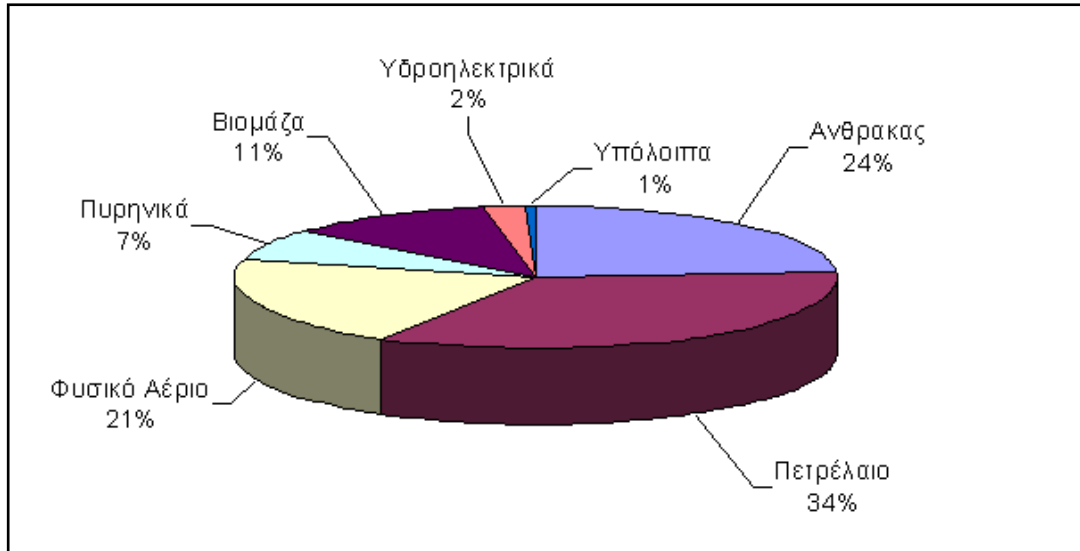
## **2.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ**

### **2.2.1. Η ενεργειακή κατανάλωση σε παγκόσμιο επίπεδο**

Η σημερινή ενεργειακή κατανάλωση παγκοσμίως αντιστοιχεί σε 10 δις τόνου ισοδύναμου πετρελαίου έχοντας ως κύριες πηγές τα ορυκτά καύσιμα, με τα οποία καλύπτεται μεγαλύτερο από το 80% της παγκόσμιας ενεργειακής κατανάλωσης. (<http://www.allaboutenergy.gr/Piges2.html>)

---

<sup>3</sup>[https://ec.europa.eu/clima/change/causes\\_el](https://ec.europa.eu/clima/change/causes_el)



Σχήμα 2. 1: Παγκόσμια Κατανάλωση Πρωτογενούς Ενέργειας (2005)

Πηγή: <http://www.allaboutenergy.gr/Piges2.html>

Στο παραπάνω διάγραμμα παρουσιάζονται στοιχεία από το 2005 και η κατηγορία «υπόλοιπα» απαρτίζεται κυρίως από την ηλιακή, τη γεωθερμική και την αιολική ενέργεια. Το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας που παράγεται από το πετρέλαιο, καταναλώνεται ως επί το πλείστον στις μεταφορές, ενώ ο άνθρακας και το φυσικό αέριο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

### 2.2.2. Η ενεργειακή κατανάλωση σε ευρωπαϊκό επίπεδο

Για το 2015, βάσει στοιχείων που αντλήθηκαν για την Ε.Ε. από την Eurostat, το μέρος της ενεργειακής κατανάλωσης που προέρχεται από ΑΠΕ αντιστοιχεί σε ποσοστό 16,1%, ενώ την ίδια στιγμή στην Ελλάδα είναι 15,4%. Στο σημείο αυτό είναι εύλογο να αναφερθεί ότι το ίδιο ποσοστό στην Ε.Ε. το 2004 ήταν στο 8,5%, πράγμα το οποίο σημαίνει ότι στην πάροδο μιας δεκαετίας σημειώθηκε σχεδόν διπλασιασμός. Το στοιχείο αυτό δημιουργεί σημαντικές αξιώσεις ώστε το 2020 να επιτευχθεί ο στόχος που έχει τεθεί για 20%.

### 2.2.3. Η ενεργειακή κατανάλωση στην Ελλάδα

Όσον αφορά την Ελλάδα, ο ενεργειακός τομέας μπορεί να χαρακτηριστεί ως ένα ολοένα μη αποδοτικό σύστημα κατανάλωσης, κυρίως στους τομείς των μεταφορών

αλλά και του τριτογενούς – οικιακού τομέα. Μάλιστα, παρατηρείται ανεπάρκεια της εγχώριας ενεργειακής παραγωγής και ταυτόχρονα υψηλή εξωτερική εξάρτηση. Ο λιγνίτης αποτελεί την κύρια εγχώρια πηγή ενέργειας και διοχετεύεται σχεδόν εξολοκλήρου στην παραγωγή ηλεκτρισμού. Μάλιστα, τα 4/5 (85,7%) της συνολικής εγχώριας κατανάλωσης στην Ελλάδα καλύπτεται από την καύση ορυκτών καυσίμων, δηλαδή πετρελαίου και λιγνίτη, κι αυτό διότι το φυσικό αέριο εισήχθη στο προσκήνιο το 1996, ενώ οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας με εξαίρεση τα μεγάλα υδροηλεκτρικά, ξεκίνησαν να αποτελούν πηγή ενέργειας στα τέλη της δεκαετίας του '90. Ως προς την εξάρτηση που έχει η χώρα μας για ενέργεια από άλλες χώρες, το ποσοστό αγγίζει το 72% το 2006, τη στιγμή που ο κοινοτικός μέσος όρος είναι πολύ χαμηλότερος<sup>4</sup>. Οι εισαγωγές της Ελλάδας από άλλα κράτη αφορούν κυρίως το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο<sup>5</sup>. (ΚΑΠΕ,2009)

Σύμφωνα με την μελέτη του ΚΑΠΕ (2009) «Το Ελληνικό Ενεργειακό Σύστημα», από το 1990 έως το 2006 σημειώθηκε αύξηση κατά 50% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας, στοιχείο που υποδηλώνει την καλή οικονομική κατάσταση στην οποία βρισκόταν η χώρα εκείνη την περίοδο. Ειδικότερα, η βελτίωση που σημειώθηκε στην ελληνική οικονομία φαίνεται και από διάφορους οικονομικούς παράγοντες όπως είναι το ΑΕΠ που αποτυπώνεται στον επόμενο πίνακα. Από τον πίνακα φαίνεται πως η αύξηση του ΑΕΠ από το 1996 έως το 2006 ανέρχεται στο 3,9%.

Πίνακας 2. 1: Εξέλιξη στο ΑΕΠ της χώρας από το 1996 έως το 2006

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	1995-2006
<b>ΑΕΠ</b>	2,4%	3,6%	3,4%	3,4%	4,5%	4,2%	3,4%	5,6%	4,9%	2,9%	4,5%	3,9%

Πηγή: ΚΑΠΕ (2009), Ιδία επεξεργασία

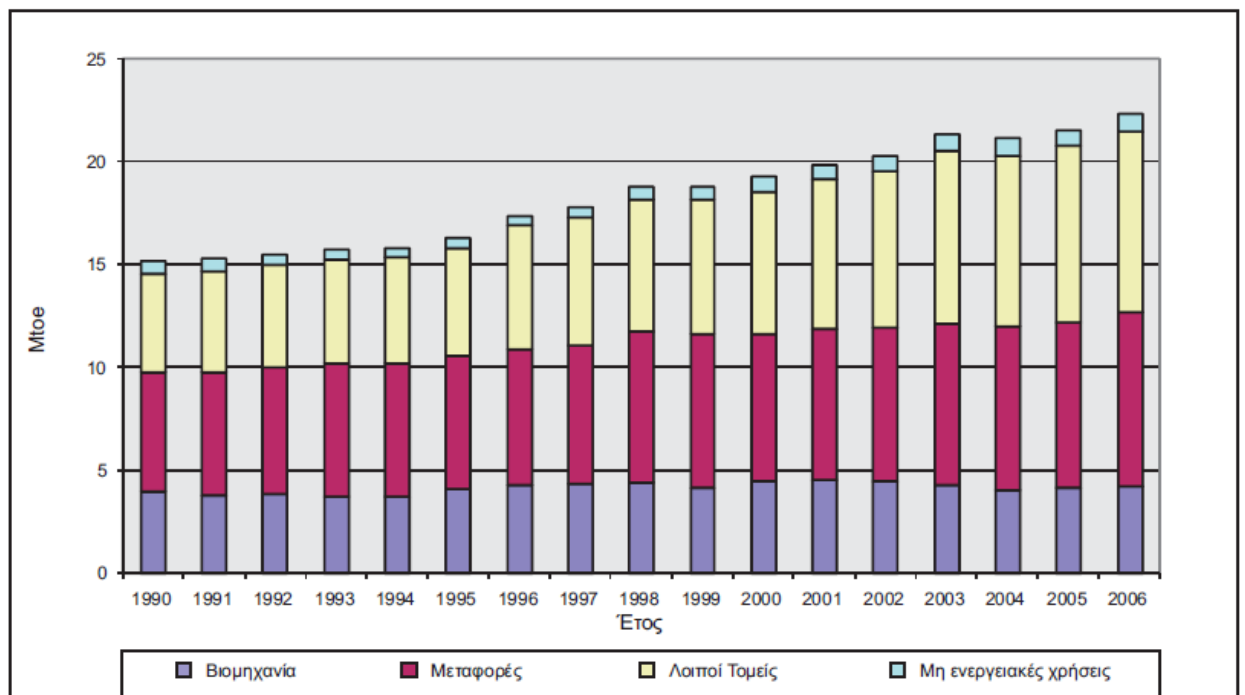
Σε επόμενο διάγραμμα (Σχήμα 2.2) παρουσιάζεται η τελική κατανάλωση ενέργειας από το 1990 έως το 2006. Έτσι, παρατηρείται ότι μεταξύ 1990-1995 δεν υπήρξε αύξηση στην τελική κατανάλωση ενέργειας, ενώ μετά το 1995 άρχισε να σημειώνεται σημαντική αύξηση κατά 6,5%, το οποίο ταυτίζεται με την αύξηση που παρατηρήθηκε στην οικονομική ανάπτυξη της χώρας. Από αυτό απορρέει το συμπέρασμα ότι

<sup>4</sup>Η εξωτερική ενεργειακή εξάρτηση της Ε.Ε. είναι 57% για την EU (15) και 54% για την EU (27).

<sup>5</sup>ΚΑΠΕ (2009). «Το Ελληνικό Ενεργειακό Σύστημα», Υπουργείο Ανάπτυξης

υπάρχει άμεση σύνδεση μεταξύ της οικονομικής ανάπτυξης και της αύξησης των αναγκών για κατανάλωση ενέργειας.

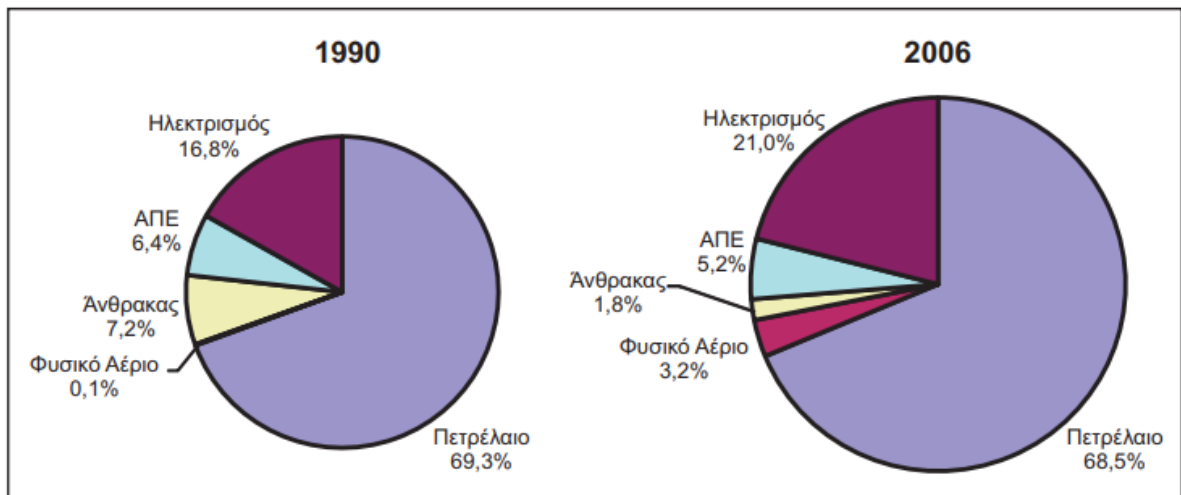
Από την άλλη, αναλύοντας την τελική κατανάλωση ενέργειας ως προς τα καύσιμα, μπορεί εύκολα να γίνει αντιληπτό ότι το μεγαλύτερο μέρος της ζήτησης καλύπτεται από τα προϊόντα πετρελαίου με ποσοστό περίπου 65-70%. Επιπρόσθετα, ο ηλεκτρισμός καταλαμβάνει ένα επίσης μεγάλο μέρος της τελικής κατανάλωσης (21%) και έπονται όλα τα υπόλοιπα, δηλαδή οι ΑΠΕ (5%), το φυσικό αέριο (3,2%) και τέλος τα στερεά καύσιμα (1,87%) (Σχήμα 2.3).



Σχήμα 2. 2: Η εξέλιξη της τελικής κατανάλωσης ενέργειας ανά τομέα στην Ελλάδα

Πηγή: ΚΑΠΕ (2009)

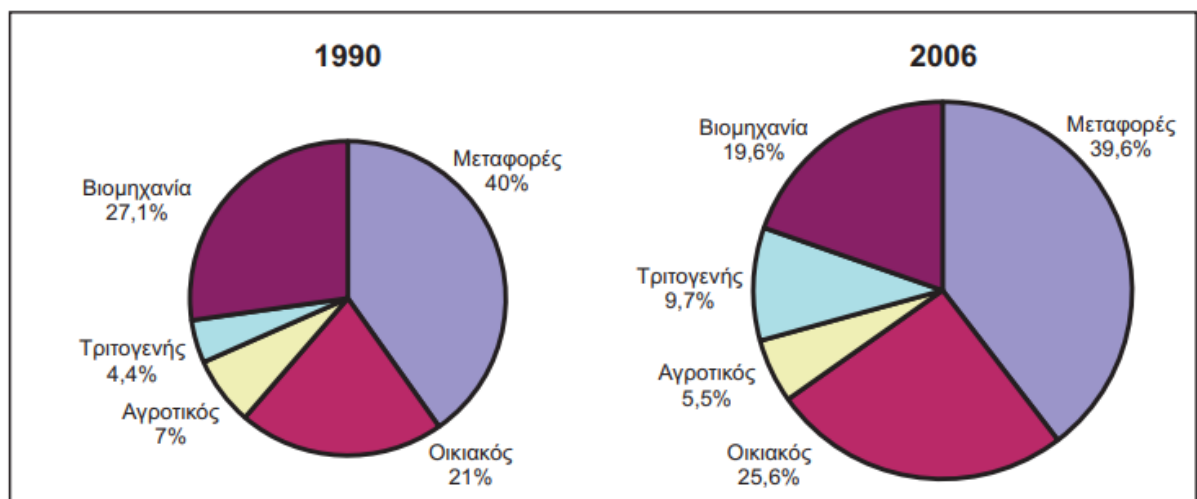




Σχήμα 2. 3: Τελική ενεργειακή κατανάλωση στην Ελλάδα ανά καύσιμο για το 1990 και το 2006

Πηγή: ΚΑΠΕ (2009)

Στο σχήμα που ακολουθεί (Σχήμα 2.4), γίνεται καταμερισμός της κατανάλωσης ενέργειας ανάλογα με τους τομείς. Έτσι, για το 2006 φαίνεται ότι το ποσοστό του τριτογενή τομέα έχει υπερδιπλασιαστεί. Επίσης, αθροιστικά το σύνολο του τριτογενή, του αγροτικού και του οικιακού τομέα για το 2006 ανέρχεται στο 46%, έναντι του ίδιου αθροίσματος που για το 1990 ανερχόταν στο 40%. Ωστόσο, στο βιομηχανικό τομέα παρατηρείται σημαντική μείωση. Με αυτά τα στοιχεία μπορεί να εξαχθεί ως συμπέρασμα ότι η οικονομία της χώρας στρέφεται προς μια οικονομία υπηρεσιών, με μείωση της βιομηχανίας και ταυτόχρονα αύξηση του οικιακού και τριτογενή τομέα.



Σχήμα 2. 4: Κατανομή της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα ανά τομέα για το 1990 και το 2006

Πηγή: ΚΑΠΕ (2009)

### **2.3. ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Παρόλο που ο όρος «Πηγές Ενέργειας» χρησιμοποιείται ευρέως, επιστημονικά δεν ευσταθεί, λόγω του ότι σύμφωνα με τον νόμο διατήρησης της ενέργειας, η ενέργεια ούτε δημιουργείται και ούτε καταστρέφεται, αλλά μετατρέπεται από την μια μορφή στην άλλη. Ωστόσο, με αυτό τον όρο περιγράφεται η δυνατότητα για παραγωγή ενέργειας χρήσης. (<http://www.allaboutenergy.gr/Piges2.html>)

Η ταξινόμηση των πηγών ενέργειας γίνεται στις δυο ακόλουθες κατηγορίες:

1. Τις μη ανανεώσιμες
2. Και τις ανανεώσιμες

#### **2.3.1. Μη ανανεώσιμες πηγές**

Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ονομάζονται οι πηγές οι οποίες δεν αναπληρώνονται ή αναπληρώνονται με εξαιρετικά αργούς ρυθμούς για τα ανθρώπινα μέτρα από φυσικές διαδικασίες. Η φύση δεν σταματάει να τις δημιουργεί, ωστόσο οι σημερινές ανθρώπινες απαιτήσεις αυξάνονται διαρκώς με αποτέλεσμα να μην επαρκούν. Μάλιστα, αν αναλογιστούμε ότι λόγω των σημερινών παγκόσμιων απαιτήσεων σε ενέργεια, ημερησίως καταναλώνεται τόση ποσότητα ορυκτών καυσίμων όση η φύση μπορεί να δημιουργήσει σε χίλια περίπου χρόνια, μπορεί να γίνει αντιληπτή η έννοια της ανανεωσιμότητας.

Μεταξύ των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας συγκαταλέγονται τα εξής:

1. Τα στερεά καύσιμα των γαιανθράκων, όπως είναι ο λιγνίτης, ο ανθρακίτης και η τύρφη.
2. Τα υγρά καύσιμα που λαμβάνονται έπειτα από επεξεργασία και είναι το πετρέλαιο, το μαζούτ, η κηροζίνη και η βενζίνη.
3. Τα αέρια καύσιμα, όπως είναι το φυσικό αέριο και το υγραέριο.
4. Και η πυρηνική ενέργεια που λαμβάνεται από την σχάση ραδιενεργών υλικών. (<http://www.allaboutenergy.gr/Piges22.html>)

Παρά τα πλεονεκτήματα που έχουν τα συμβατικά καύσιμα, έχουν επισημανθεί και ορισμένα αρνητικά, τα οποία είναι οι υψηλές εκπομπές CO<sub>2</sub> και SO<sub>2</sub>, η περιορισμένη

τους διαθεσιμότητα, τα βλαβερά απόβλητα και ότι η ανανεωσιμότητά τους γίνεται με πολύ αργούς ρυθμούς.

Πίνακας 2. 2: Βασικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

<b>Πηγές Ενέργειας</b>	<b>Πλεονεκτήματα</b>	<b>Μειονεκτήματα</b>
<b>Πετρέλαιο</b>	Μεγάλη ενεργειακή αξία, εύκολη μεταφορά και αποθήκευση	Ρύπανση της ατμόσφαιρας κατά την καύση, ρύπανση από ατυχήματα κατά τη μεταφορά
<b>Γαιάνθρακες</b>	Μεγάλη ενεργειακή αξία, μεγάλη διάρκεια αποθεμάτων	Μεγάλη ρύπανση της ατμόσφαιρας κατά την καύση
<b>Φυσικό αέριο</b>	Μικρότερη ρύπανση της ατμόσφαιρας σε σύγκριση με τους ορυκτούς άνθρακες και το πετρέλαιο	Ρύπανση της ατμόσφαιρας με διοξείδιο του άνθρακα και άλλους ρύπους
<b>Πυρηνική ενέργεια</b>	Δε ρυπαίνει την ατμόσφαιρα	Επικίνδυνα ραδιενεργά απόβλητα, κίνδυνος σε περίπτωση ατυχήματος

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

### 2.3.2. Ανανεώσιμες πηγές

Γενικότερα, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι αυτές οι πηγές οι οποίες βρίσκονται σε αφθονία στο φυσικό περιβάλλον. Όπως ορίζεται από την Οδηγία 2001/77/EK και από το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ, Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) είναι οι μη ορυκτές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, δηλαδή η αιολική, η ηλιακή και η γεωθερμική ενέργεια, η ενέργεια κυμάτων, η παλιρροϊκή ενέργεια, η υδραυλική ενέργεια, τα αέρια τα εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής, από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και το βιοαέριο. (ΥΠΕΚΑ, 2018)

Η συγκεκριμένη μορφή ενέργειας είναι η πρώτη που χρησιμοποιήθηκε από τον άνθρωπο, πριν ξεκινήσει η χρήση των ορυκτών καυσίμων. Πρακτικά, οι ΑΠΕ θεωρούνται ανεξάντλητες και η χρήση τους δεν επιφέρει συνέπειες στο περιβάλλον. Έτσι, από το 1974, όπου και συνέβη η πετρελαϊκή κρίση, άρχισε και πάλι το ενδιαφέρον να στρέφεται προς αυτές αποσκοπώντας στην ανάπτυξη τεχνολογιών που θα τις αξιοποιούν.

Την τελευταία δεκαετία, για πολλές χώρες οι ΑΠΕ αποτελούν σημαντική εγχώρια πηγή ενέργειας με υψηλές προοπτικές και φιλοδοξίες για συνεισφορά στο ενεργειακό τους ισοζύγιο με ταυτόχρονη μείωση της εξάρτησης για εισαγωγή καυσίμων. Με αυτόν τον τρόπο θα βελτιωθεί και η ποιότητα του περιβάλλοντος, αφού έχει διαπιστωθεί ότι ο ενεργειακός τομέας είναι αυτός που έχει σημαντικό μερίδιο στη ρύπανση του περιβάλλοντος. Εξάλλου, ο στόχος που τέθηκε το 1992 στη συνδιάσκεψη του Ρίο για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη ώστε μέχρι το 2000 να περιοριστούν οι ρύποι είναι να ενθαρρυνθεί η ανάπτυξη των ΑΠΕ.

Όπως αναφέρθηκε και στον ορισμό των ΑΠΕ, οι επιμέρους μορφές τους είναι:

- η ηλιακή ενέργεια, με υποτομείς τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα, τα παθητικά ηλιακά συστήματα και τη φωτοβολταϊκή μετατροπή,
- η αιολική ενέργεια,
- η υδραυλική ενέργεια, με περιορισμό στα μικρά υδροηλεκτρικά, ισχύος κάτω των 10 MW,
- η γεωθερμία - γεωθερμική ενέργεια: υψηλής και χαμηλής ενθαλπίας,
- η βιομάζα: θερμική ή χημική ενέργεια με την παραγωγή βιοκαυσίμων, τη χρήση υπολειμμάτων δασικών εκμεταλλεύσεων και την αξιοποίηση βιομηχανικών αγροτικών (φυτικών και ζωικών) και αστικών αποβλήτων,
- η ενέργεια κυμάτων, η παλιρροϊκή ενέργεια και ενέργεια των ωκεανών από τη διαφορά θερμοκρασίας των νερών στην επιφάνεια και σε μεγάλο βάθος. (Τσούτσος, 1999, <http://www.allaboutenergy.gr/Piges23.html>)

Η στροφή προς τις ΑΠΕ μπορεί να προσφέρει μια σειρά από πλεονεκτήματα τα οποία είναι ότι:

- ως πηγές ενέργειας θεωρούνται πρακτικά ανεξάντλητες, συμβάλλοντας ταυτόχρονα στη μείωση της εξάρτησης από τους συμβατικούς ενεργειακούς πόρους, οι οποίοι με το πέρασμα του χρόνου έχουν μειωθεί αισθητά,
- είναι εγχώριες πηγές ενέργειας και συμβάλλουν στην ενεργειακή ανεξαρτησία και ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού της εκάστοτε χώρας,
- δεν είναι εντοπισμένες σε μία συγκεκριμένη περιοχή αλλά είναι διεσπαρμένες γεωγραφικά και ενισχύουν την αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος. Επομένως, προσφέρεται η δυνατότητα να καλύπτονται οι ενεργειακές ανάγκες

που υπάρχουν σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, χωρίς να σημειώνονται μεγάλες απώλειες από την μεταφορά ενέργειας,

- υπάρχει η δυνατότητα στο να επιλεγεί η κατάλληλη μορφή ενέργειας ανάλογα με τις ανάγκες των χρηστών, δηλαδή η ηλιακή ενέργεια για θερμότητα χαμηλών θερμοκρασιών και η αιολική ενέργεια για ηλεκτροπαραγωγή, επιτυγχάνοντας μια πιο ορθολογική χρησιμοποίηση των ενεργειακών πόρων που έχει μια περιοχή,
- χαρακτηρίζονται από χαμηλό κόστος λειτουργίας και παραμένουν ανεπηρέαστα στις διακυμάνσεις που μπορεί να έχουν οι τιμές των συμβατικών καυσίμων και της διεθνούς οικονομίας γενικότερα,
- οι επενδύσεις για την αξιοποίηση των ΑΠΕ είναι εντάσεως εργασίας, το οποίο σημαίνει ότι μέσω αυτών μπορούν να δημιουργηθούν θέσεις εργασίας,
- σε κοινωνικά και οικονομικά υποβαθμισμένες περιοχές οι ΑΠΕ μπορούν να συμβάλλουν στην αναζωογόνησή τους, και να ενισχύσουν την τοπική ανάπτυξη (π.χ. καλλιέργειες θερμοκηπίου με γεωθερμική ενέργεια),
- ακόμη, είναι εξαιρετικά φιλικές ως προς το περιβάλλον, αλλά και ως προς τον άνθρωπο και η αξιοποίησή τους κρίνεται αποδεκτή. (Τσούτσος, 1999, <http://www.allaboutenergy.gr/Piges23.html>)

Εκτός των θετικών στοιχείων που επιφέρει η χρήση και αξιοποίηση των ΑΠΕ, έχουν εντοπιστεί χαρακτηριστικά που δυσχεραίνουν την ευρεία και ταχεία αξιοποίηση και ανάπτυξή τους και καταγράφονται ακολούθως:

- γενικά η μη συγκέντρωσή τους αποτελεί θετικό στοιχείο (για τους λόγους που αναφέρθηκαν παραπάνω), ωστόσο λόγω αυτού του χαρακτηριστικού παρουσιάζεται μεγάλη δυσκολία ως προς την συγκέντρωση της ενέργειας σε μεγάλα μεγέθη ισχύος με στόχο την μεταφορά και αποθήκευση,
- χαρακτηρίζονται από χαμηλή πυκνότητα ισχύος και ενέργειας, το οποίο απαιτεί εκτεταμένες εγκαταστάσεις για μεγάλη παραγωγή,
- μπορεί να παρουσιαστούν διακυμάνσεις στη διαθεσιμότητά τους, οι οποίες μπορεί να είναι μεγάλης διάρκειας, έχοντας ως αποτέλεσμα την ανάγκη για εφεδρεία άλλων ενεργειακών πηγών ή την χρήση δαπανηρών μεθόδων αποθήκευσης,

- η χαμηλή διαθεσιμότητα που παρουσιάζεται ορισμένες περιόδους του χρόνου λόγω καιρικών συνθηκών έχει ως αποτέλεσμα το χαμηλό συντελεστή χρησιμοποίησης των εγκαταστάσεων εκμετάλλευσής τους,
- επιπρόσθετα, αναφορικά με το κόστος επένδυσης για κάθε μονάδα εγκατεστημένης ισχύος σε σύγκριση με τις υφιστάμενες τιμές των συμβατικών καυσίμων παραμένει ακόμη αρκετά υψηλό και σε συνδυασμό με την οικονομική κρίση δεν είναι ενθαρρυντική η επένδυση αυτών. (Τσούτσος, 1999, <http://www.allaboutenergy.gr/Piges23.html>)

## 2.4. ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Σύμφωνα με τον ορισμό που δίνεται από την επίσημη ιστοσελίδα του ΥΠΕΝ, ως *«ηλιακή ενέργεια ορίζεται το σύνολο των διαφόρων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον Ήλιο, όπως είναι το φως ή φωτεινή ενέργεια, η θερμότητα ή θερμική ενέργεια καθώς και διάφορες ακτινοβολίες ή ενέργεια ακτινοβολίας»*. Το φως και η θερμότητα που ακτινοβολούνται από τον Ήλιο, απορροφούνται από στοιχεία και ενώσεις που βρίσκονται στην επιφάνεια της Γης και μετατρέπονται σε άλλες μορφές ενέργειας. Γενικά, η ηλιακή ενέργεια είναι πρακτικά ανεξάντλητη, λόγω του ότι προέρχεται από τον Ήλιο και δεν υπάρχουν περιορισμοί χώρου και χρόνου για την εκμετάλλευσή της.

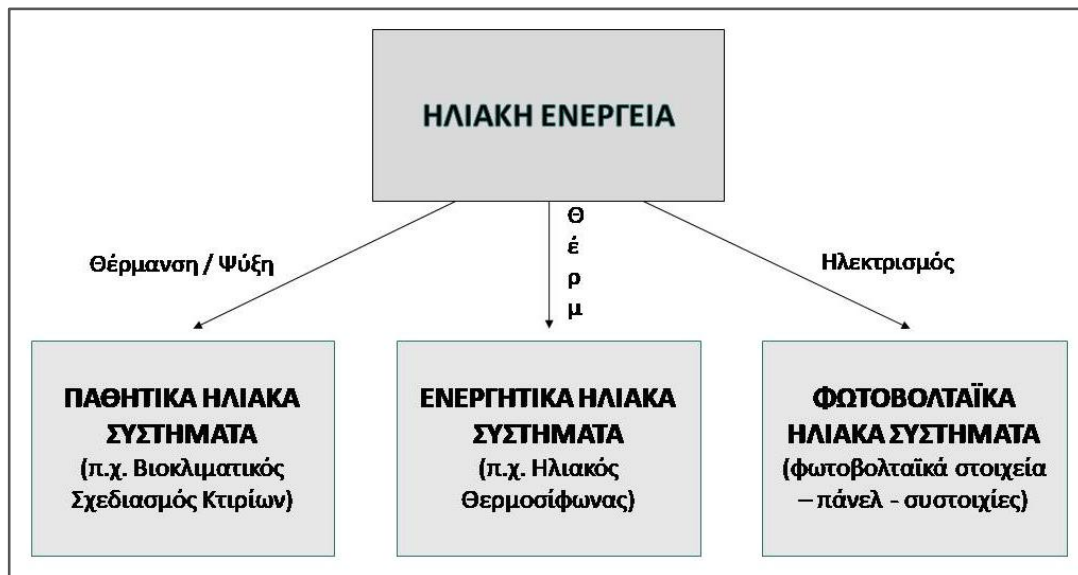
Σήμερα, από την τεχνολογία αξιοποιείται μόλις ένα μικρό μέρος της καταφθάνουσας ηλιακής ενέργειας στη Γη με τριών ειδών συστήματα: τα θερμικά ηλιακά, τα παθητικά ηλιακά και τα φωτοβολταϊκά συστήματα. (ΥΠΕΝ)

Σε αυτό το σημείο κρίνεται σημαντικό να αναφερθούν κάποια χαρακτηριστικά των τριών ειδών συστημάτων. Έτσι:

- Τα **ενεργητικά ηλιακά συστήματα** καταφέρνουν να μετατρέψουν την ηλιακή ακτινοβολία σε θερμότητα και είναι αυτά που ενσωματώνονται στα κτίρια. Ενώ, προορίζονται κυρίως για οικιακές χρήσεις, χρησιμοποιούνται και στην βιομηχανία για την εξυπηρέτηση θερμικών φορτίων κατά τη διάρκεια του χειμώνα.
- Τα **παθητικά ηλιακά συστήματα** είναι τα δομικά στοιχεία ενός κτιρίου που συλλέγουν την ηλιακή ενέργεια, την αποθηκεύουν υπό μορφή θερμότητας και

εν συνεχεία την διανέμουν στο χώρο. Η συλλογή της ηλιακής ενέργειας στηρίζεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, δηλαδή εισάγεται η ηλιακή ακτινοβολία μέσα στο γυαλί ή σε άλλο διαφανές υλικό και εγκλωβίζεται η προκύπτουσα θερμότητα στο εσωτερικό του χώρου που καλύπτεται από το γυαλί. Αυτά τα συστήματα αποτελούν την αρχή της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής και υπάρχει η δυνατότητα να εφαρμοστούν σε κάθε τύπο κτιρίου.

- Τα **φωτοβολταϊκά συστήματα** είναι αυτά που χρησιμοποιούνται στην ηλεκτροπαραγωγή και μπορούν να μετατρέψουν άμεσα την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική. Στη χώρα μας, υπάρχουν μεγάλες προοπτικές για ανάπτυξη και εφαρμογή των συγκεκριμένων συστημάτων, καθώς είναι μια χώρα που δέχεται ηλιακή ενέργεια κατά την περισσότερη διάρκεια του χρόνου. Η ηλεκτροπαραγωγή από τα φωτοβολταϊκά μπορεί να αποδώσει την μέγιστη ισχύ κατά τη διάρκεια της ημέρας, όπου και παρουσιάζεται η μεγαλύτερη ζήτηση. Ωστόσο, επειδή το κόστος επένδυσης αυτών παραμένει ακόμη υψηλό, πραγματοποιούνται έρευνες ώστε να βρεθούν νέα υλικά που θα μειώσουν το κόστος και να μπορέσει να αναπτυχθεί η παραγωγή φωτοβολταϊκής ενέργειας. (Λαγού 2014, ΥΠΕΝ)



Σχήμα 2. 5: Ηλιακή ενέργεια και τα είδη συστημάτων

Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Τα πλεονεκτήματα που έχει η ηλιακή ενέργεια συνοψίζονται στα εξής:

- Είναι ανεξάντλητη και διατίθεται δωρεάν,
- Είναι μια καθαρή και ήπια μορφή ενέργειας προς το περιβάλλον και με την εγκατάσταση των συστημάτων αξιοποίησής της δεν επιβαρύνονται τα οικοσυστήματα που συναντώνται στην περιοχή εγκατάστασης και μειώνεται κατά σημαντικό βαθμό η χρήση των συμβατικών καυσίμων,
- Είναι γεωγραφικά διασπαρμένο το ηλιακό δυναμικό και έτσι μπορεί να επιτευχθεί αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος,
- Είναι μια εγχώρια πηγή ενέργειας και μπορεί να συμβάλει στην ενεργειακή αυτονομία μιας περιοχής,
- Η μετατροπή σε ηλεκτρική ενέργεια γίνεται χωρίς να προκαλείται κάποια ρύπανση, αθόρυβα και αξιόπιστα.

Στα μειονεκτήματα της ηλιακής ενέργειας είναι πως τα συστήματα αξιοποίησής της χαρακτηρίζονται από υψηλό κόστος κατασκευής, απαιτείται δέσμευση μεγάλης επιφάνειας γης, ο βαθμός απόδοσής τους είναι ακόμη σχετικά μικρός και υπάρχει ανάγκη για αποθήκευση της ηλεκτρικής ενέργειας λόγω ετεροχρονισμού μεταξύ φορτίου και παραγωγής.

Στον πίνακα που έπεται, παρουσιάζονται τα σημαντικά περιβαλλοντικά οφέλη από την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας όσον αφορά τους ρύπους που εκλύονται από τις συμβατικές πηγές.

Πίνακας 2. 3: Αποφυγή εκλυόμενων ρύπων ανά ηλιακή κιλοβατώρα

Υποκατάσταση	Αποφυγή εκλυόμενων ρύπων (σε gr) ανά ηλιακή κιλοβατώρα (λαμβάνοντας υπ' όψη και τις απώλειες του δικτύου)			
	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
Λιγνίτη	1.482	1-1,8	1,17-1,23	1,1
Πετρελαίου (χαμηλού θείου)	830	3,5	1,5	0,34
Φυσικού αερίου	475	0,017	0,6	-
Μέσου ενεργειακού μείγματος χώρας	1.062	CO <sub>2</sub> : διοξείδιο του άνθρακα, SO <sub>2</sub> : διοξείδιο του θείου NO <sub>x</sub> : οξειδία του αζώτου, PM <sub>10</sub> : μικροσωματίδια		

Πηγή: [www.env-edu.gr](http://www.env-edu.gr)



### 2.4.1. Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο

Ως Φωτοβολταϊκό φαινόμενο θεωρείται η πόλωση των ηλεκτρικών φορτίων που πραγματοποιείται σε ορισμένα υλικά μόλις αυτά εκτεθούν σε φωτεινή ακτινοβολία. Αυτό είναι δυνατόν να παρατηρηθεί σε φυσικά στοιχεία που ανήκουν στην ομάδα των ημιαγωγών όπως επίσης και στις τεχνητές ημιαγωγικές διατάξεις. Η πόλωση που δημιουργείται μεταξύ των ηλεκτρικών φορτίων, αποδίδεται ως δημιουργία διαφοράς στο δυναμικό μεταξύ των δημιουργούμενων πόλων, επομένως τελικά προκύπτει μια υποτυπώδη ηλεκτρική γεννήτρια.

Η ένταση του φαινομένου εξαρτάται από τα εξής:

- Τη διαθεσιμότητα ηλεκτρονίων που μπορούν να εκσφενδονιστούν,
- Την πιθανότητα σύγκρουσης φωτονίου – ηλεκτρονίου,
- Και την ικανότητα σύγκρουσης που προσδίδει στο ηλεκτρόνιο την κατάλληλη ταχύτητα και διεύθυνση ώστε να μπορεί να μεταπηδήσει στην πλευρά που τελικά παγιδεύεται.

Σε αυτό το σημείο παρουσιάζεται μια μικρή ιστορική αναδρομή στην ιστορία του φωτοβολταϊκού φαινομένου:

**1839:** Ο Γάλλος φυσικός Alexandre-Edmond Becquerel ανακάλυψε το φωτοβολταϊκό φαινόμενο πειραματιζόμενος με το φωτοβολταϊκό φαινόμενο της ηλεκτρόλυσης.

**1873:** Ο Willoughby Smith ανακάλυψε την φωτοαγωγιμότητα του σεληνίου.

**1876:** Ο William Grylls Adams με την βοήθεια του μαθητή του Richard Evans Day ανακάλυψαν ότι το σελήνιο μπορεί να παράγει ηλεκτρισμό όταν αυτό εκτίθεται στο φως.

**1883:** Ο ερευνητής Charles Fritts περιέγραψε την δομή της πρώτης κυψέλης, η οποία αποτελούνταν τότε από φωτοβολταϊκό στοιχείο σεληνίου.

**1887:** Στη συνέχεια, ο Heinrich Hertz ανακάλυψε ότι η ακτινοβολία που προέρχεται από υπεριώδη ακτινοβολία δύναται να διευκολύνει σε μεγάλο βαθμό τη δημιουργία βολταϊκού τόξου.

**1904:** Δημοσιεύτηκε μια εργασία του Albert Einstein στην οποία εξηγούσε το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο. Αυτής του της προσπάθειας ήταν και ο λόγος που το 1921 βραβεύτηκε με βραβείο Νόμπελ.

**1918:** Ο πολωνός Jan Czochralski δημιούργησε μια καινούργια μέθοδο για παραγωγή μονοκρυσταλλικού πυριτίου. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιήθηκε κάποια χρόνια αργότερα για την κατασκευή των αντίστοιχων ηλιακών κυψελών.

**1954:** Οι ερευνητές Bell Labs, Gerald Pearson, Daryl Chapin και Calvin Souther Fuller ανακάλυψαν τις πρώτες ηλιακές κυψέλες πυριτίου που είχαν απόδοση ίση με 4,5%, και σε διάστημα μόλις λίγων μηνών κατάφεραν να αυξήσουν την απόδοσή τους στο 6%.

**1958:** Η απόδοση βελτιώνεται ακόμη περισσότερο από την Hoffman Electronics και η τελική απόδοση ανέρχεται πλέον στο 9%. Στη συνέχεια, στις 17 Μαρτίου εκτοξεύτηκε ο Vanguard I, ο οποίος ήταν ο πρώτος δορυφόρος του οποίου η ισχύς προερχόταν από ηλιακές κυψέλες.

#### **2.4.2. Λειτουργία των Φωτοβολταϊκών Συστημάτων**

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα αποτελούν μια εκ των εφαρμογών των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και εδώ και αρκετά χρόνια υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον σχετικά με αυτά σε παγκόσμιο επίπεδο. Αυτά τα συστήματα λειτουργούν αξιοποιώντας το φωτοβολταϊκό φαινόμενο για την τελική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ηλιακή ενέργεια. Ένα φωτοβολταϊκό σύστημα μπορεί να αποτελείται από ένα ή και περισσότερα πάνελ φωτοβολταϊκών στοιχείων, από τις απαραίτητες συσκευές και διατάξεις ώστε να υπάρχει η δυνατότητα μετατροπής της ηλεκτρικής ενέργειας στην παραγωγή της μορφής που επιθυμείται.

Η λειτουργία του φωτοβολταϊκού συστήματος περιγράφεται ως εξής: η ηλιακή ακτινοβολία φτάνει στη γη με την μορφή πακέτων ενέργειας ή φωτονίων, μόλις αυτά τα φωτόνια έρθουν σε επαφή με μια διάταξη φωτοβολταϊκού κελιού περνούν αδιατάραχτα την επαφή τύπου n και χτυπούν τα άτομα της περιοχής τύπου p. Στη συνέχεια, τα ηλεκτρόνια που βρίσκονται στην περιοχή τύπου p αρχίζουν να κινούνται μεταξύ του χώρου που υπάρχει ανάμεσα από τις οπές, ώστε τελικώς να φτάσουν στην περιοχή της διόδου και εκεί έλκονται πλέον από το θετικό πεδίο που θα έχει αυτή η περιοχή. Μόλις εισαχθούν εντός του ενεργειακού χάσματος που υπάρχει σε αυτή την περιοχή, μετά θα είναι πλέον αδύνατη η επιστροφή τους. Έτσι, στο τμήμα που καταλαμβάνει η επαφή n, θα υπάρχει μια περίσσεια από ηλεκτρόνια, τα οποία είναι προς εκμετάλλευση. Το εν λόγω πλεόνασμα ηλεκτρονίων μπορεί στη συνέχεια να

χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος εάν τοποθετήσουμε μια διάταξη, όπως είναι π.χ. ένας μεταλλικός αγωγός στο πάνω μέρος της επαφής  $p$  και στο κάτω της επαφής  $n$  και ένα φορτίο ενδιάμεσα ώστε να είναι κλειστός ο αγωγίμος δρόμος για το ηλεκτρικό ρεύμα που παράγεται. Αυτή είναι συνοπτικά και απλοποιημένα η διαδικασία που διέπει την γενική αρχή λειτουργίας του φωτοβολταϊκού φαινομένου.

## 2.5. ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Αιολική ενέργεια είναι η κινητική ενέργεια που παράγεται από τη δύναμη του ανέμου και μετατρέπεται σε απολήψιμη μηχανική ενέργεια ή/και σε ηλεκτρική ενέργεια. Ο άνεμος με τη σειρά του δημιουργείται από τη διαφορά που υπάρχει ανάμεσα στη θερμοκρασία του αέρα και της βαρομετρικής πίεσης μεταξύ παρακείμενων τύπων. Σήμερα, η κινητική ενέργεια των ανέμων είναι τόση που θα μπορούσε να καλύψει τις παγκόσμιες ανθρώπινες ανάγκες για ηλεκτρική ενέργεια σε διπλάσιο βαθμό. (ΥΠΕΝ)

Χαρακτηριστικά παραδείγματα εκμετάλλευσης αυτής της πηγής ενέργειας αποτελούσαν εδώ και πολλά χρόνια τα ιστιοφόρα και οι ανεμόμυλοι, ενώ σήμερα η αξιοποίησή της γίνεται μέσω των ανεμογεννητριών (Α/Γ). Οι Α/Γ είναι μηχανές που μετατρέπουν την κινητική ενέργεια σε ηλεκτρική και γίνεται σε δυο φάσεις. Κατά το πρώτο στάδιο, γίνεται η μετατροπή της κινητικής ενέργειας του ανέμου σε μηχανική μέσω περιστροφή του άξονα της πτερωτής και στο δεύτερο πραγματοποιείται η μετατροπή της μηχανικής σε ηλεκτρική ενέργεια μέσω της γεννήτριας. (ΥΠΕΝ)

Υπάρχουν δύο βασικές κατηγορίες Α/Γ, η μία είναι αυτή οριζόντιου και η άλλη κατακόρυφου άξονα. Στην πρώτη κατηγορία ο δρομέας είναι τύπου έλικα και ο άξονας έχει την δυνατότητα να περιστρέφεται διαρκώς ανάλογα με την φορά του αέρα και είναι αρκετά διαδεδομένες αλλά υπάρχει η ανάγκη παρακολούθησης της κατεύθυνσης που έχει ο αέρας, ενώ στην δεύτερη κατηγορία ο άξονας παραμένει σταθερός. Η πρώτη κατηγορία Α/Γ είναι πιο πρακτική, καθώς είναι τοποθετημένη χαμηλά η γεννήτρια.

Το αιολικό δυναμικό της χώρας μας είναι πλούσιο και σε περιοχές, όπως η Κρήτη, τα νησιά του Αιγίου, η Εύβοια κ.α. είναι εξαιρετικά έντονο καθ' όλη τη διάρκεια του

έτους. Σε αυτές τις περιοχές συναντώνται τα περισσότερα αιολικά πάρκα που αποτελούνται από συστοιχίες ανεμογεννητριών ώστε να μπορέσει να εκμεταλλευτεί το αιολικό δυναμικό της περιοχής στο μέγιστο.

Γενικά, η αιολική ενέργεια χαρακτηρίζεται από τα εξής θετικά στοιχεία:

- Είναι μια καθαρή και ήπια πηγή ενέργειας προς το περιβάλλον και με την χρήση της δεν επιβαρύνονται τα οικοσυστήματα των περιοχών όπου έχουν εγκατασταθεί, το οποίο σημαίνει ότι αντικαθιστά τα συμβατικά καύσιμα που εκλύουν ρύπους,
- Είναι μια ανεξάντλητη μορφή ενέργειας και παρέχεται δωρεάν,
- Έχει χαμηλό λειτουργικό κόστος,
- Όπως και το ηλιακό δυναμικό, έτσι και το αιολικό δεν χαρακτηρίζεται από γεωγραφική συγκέντρωση, αλλά είναι διάσπαρτο και συμβάλλει κι αυτό εξίσου στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος,
- Είναι μια βιώσιμη λύση για τις μη συνδεδεμένες περιοχές, που χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής,
- Οι Α/Γ μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο σε αυτόνομα, όσο και σε υβριδικά συστήματα για παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος,
- Με την εγκατάσταση των Α/Γ δεν απαγορεύεται η εγκατάσταση και άλλων δραστηριοτήτων, όπως της γεωργίας και της κτηνοτροφίας. Κι αυτό συμβαίνει στο 99% των περιοχών όπως έχει εγκατασταθεί αιολικό πάρκο και είναι διαθέσιμο και για άλλες χρήσεις,
- Όπως και η ηλιακή, έτσι και η αιολική είναι εγχώρια πηγή ενέργειας και μπορεί να ενισχυθεί η εθνική ενεργειακή αυτάρκεια.

Από την άλλη μεριά, στα μειονεκτήματα της αιολικής ενέργειας συγκαταλέγονται τα εξής:

- Ότι υπάρχει οπτικοαισθητική επίδραση του ευρύτερου προς την Α/Γ περιβάλλοντος,
- Απαιτούνται σχετικά μεγάλες εκτάσεις για την παραγωγή μιας εύλογης ποσότητας ενέργειας,
- Και ο άνεμος είναι μια διακοπτόμενη πηγή ενέργειας, το οποίο πρακτικά σημαίνει ότι σε περιόδους άπνοιας πρέπει να υπάρχουν διαθέσιμες

ενεργειακές πηγές ή να έχουν εγκατασταθεί μέθοδοι αποθήκευσης, οι οποίες ωστόσο είναι αρκετά δαπανηρές.

Ενώ, σε σύγκριση με τις υπόλοιπες μορφές ενέργειας, την αιολική την χαρακτηρίζει το πλούσιο εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό, οι οικονομίες κλίμακας όταν κατασκευάζονται αιολικά πάρκα με πολλές Α/Γ και το κόστος κατασκευής το οποίο παρόλο που είναι αρκετά υψηλό, είναι συνεχώς μειούμενο. Αντιθέτως, έναντι των υπολοίπων ΑΠΕ στα αρνητικά στοιχεία συμπεριλαμβάνεται ο θόρυβος κατά τη λειτουργία των Α/Γ, οι σπάνιες ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές και η άμεση εξάρτηση από την ύπαρξη ή μη ισχυρών ανέμων.

## **2.6. ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ**

Σύμφωνα με τον ορισμό που δίνεται στην επίσημη ιστοσελίδα του ΥΠΕΝ, ως υδροηλεκτρική ορίζεται η ενέργεια η οποία *«στηρίζεται στην εκμετάλλευση και τη μετατροπή της δυναμικής ενέργειας του νερού των λιμνών και της κινητικής ενέργειας του νερού των ποταμών σε ηλεκτρική ενέργεια»*. Όπως συμβαίνει και με την αιολική ενέργεια, έτσι και στην περίπτωση της υδροηλεκτρικής ενέργειας η μετατροπή πραγματοποιείται σε δύο στάδια. Κατά το πρώτο στάδιο, γίνεται η μετατροπή της κινητικής ενέργειας του νερού σε μηχανική ενέργεια με την μορφή περιστροφής του άξονα της πτερωτής του στροβίλου και στο επόμενο στάδιο, μέσω της γεννήτριας, επιτυγχάνεται η μετατροπή της μηχανικής ενέργειας σε ηλεκτρική. Τα έργα και ο εξοπλισμός που λαμβάνουν μέρος στη μετατροπή της υδραυλικής ενέργειας σε ηλεκτρική, ονομάζεται Υδροηλεκτρικό Έργο (ΥΗΕ). (ΥΠΕΝ)

Με τα ΥΗΕ μπορεί να αξιοποιηθεί η ενέργεια του νερού και να παραχθεί ηλεκτρικό ρεύμα που στη συνέχεια θα διοχετευθεί ώστε να καταναλωθεί από το ηλεκτρικό δίκτυο. Η υδροηλεκτρική ενέργεια παράγεται από την μετατροπή της ενέργειας των υδατοπτώσεων μέσω των υδραυλικών τουρμπινών. Η υδροηλεκτρική ενέργεια ταξινομείται σε μικρής και μεγάλης κλίμακας. Η υδροηλεκτρική ενέργεια μικρής κλίμακας έχει σημαντικές διαφορές έναντι αυτής της μεγάλης ως προς τις επιπτώσεις που επιφέρουν στο περιβάλλον, καθώς οι δεύτερες απαιτούν τη δημιουργία φραγμάτων και τεράστιων δεξαμενών. Ενώ, τα μικρής κλίμακας τοποθετούνται δίπλα σε ποτάμια και κανάλια.

Τα πλεονεκτήματα αυτής της μορφής ενέργειας είναι ότι:

- Έχουν μεγάλη απόδοση, περίπου 80-85%, έναντι των παραδοσιακών πηγών που έχουν απόδοση 30-35%,
- Οι ΥΗ σταθμοί μπορούν να τεθούν άμεσα σε λειτουργία αν και εφόσον υπάρχει ανάγκη για περισσότερη ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας, έναντι των υπολοίπων μορφών ΑΠΕ ή ακόμη και των συμβατικών καυσίμων,
- Είναι μια καθαρή και ήπια πηγή ενέργειας,
- Και οι κατασκευές που έχουν γίνει για την αξιοποίησή τους (ΥΗΕ), μπορεί να ικανοποιήσουν και άλλες ανάγκες αν αυτό κριθεί απαραίτητο, όπως είναι η ύδρευση, η άρδευση, η ανάσχεση χειμάρρων, αναψυχή και αθλητισμός και δημιουργία υγροτόπων.

Τα μειονεκτήματά της είναι:

- Το μεγάλο κόστος για την κατασκευή των φραγμάτων και δεξαμενών που απαιτούνται στους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής,
- Το μεγάλο χρονικό διάστημα που πρέπει να παρέλθει για την αποπεράτωση της κατασκευής των επιμέρους έργων των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής,
- Η περιβαλλοντική μεταβολή που θα υποστεί η ευρύτερη περιοχή του σταθμού ηλεκτροπαραγωγής. Η διεθνής πρακτική στηρίζει περισσότερο την κατασκευή μικρών φραγμάτων.

## **2.7. ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ**

*Βάσει του ορισμού που δίνεται από το ΥΠΕΝ, «η γεωθερμία είναι μια ήπια και πρακτικά ανεξάντλητη ενεργειακή πηγή, που μπορεί με τις σημερινές τεχνολογικές δυνατότητες να καλύψει ανάγκες θέρμανσης και ψύξης, αλλά και σε ορισμένες περιπτώσεις να παράγει ηλεκτρική ενέργεια. Η γεωθερμία προσφέρει ενέργεια χαμηλού κόστους, ενώ δεν επιβαρύνει το περιβάλλον με εκπομπές βλαβερών ρύπων».*

Η συγκεκριμένη ενέργεια είναι η φυσική θερμική ενέργεια της Γης που διαρρέει από το εσωτερικό της προς την επιφάνειά της. Σε αντίθεση με τις υπόλοιπες μορφές των ΑΠΕ, η συγκεκριμένη δεν προσλαμβάνεται από τον ήλιο, τον αέρα, το νερό που υπάρχει πάνω στην επιφάνεια της Γης, αλλά στο εσωτερικό της.

Οι κύριες εφαρμογές της γεωθερμικής ενέργειας είναι δυο. Η πρώτη είναι σχετικά με την χρήση της θερμότητας της γης στην παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος και σε χρήσεις, όπως η θέρμανση κτιρίων και τα θερμοκήπια. Ενώ, η δεύτερη εφαρμογή είναι από την εκμετάλλευση θερμών μαζών εδάφους ή υπόγειων υδάτων ώστε να κινηθούν θερμικές αντλίες για θέρμανση και ψύξη.

Τα πλεονεκτήματα που προσφέρονται από την χρήση της γεωθερμικής ενέργειας είναι:

- Η χαμηλή έκλυση διοξειδίου του άνθρακα με αποτέλεσμα να μην υπάρχει επίδραση ως προς τη δημιουργία της όξινης βροχής και της αλλαγής του κλίματος,
- Η άντληση δωρεάν ενέργειας από το υπέδαφος ανεξαρτήτου των καιρικών συνθηκών για τις ανάγκες ψύξης και θέρμανσης,
- Το χαμηλό κόστος για την συντήρηση του εξοπλισμού και των εγκαταστάσεων. Οι γεωθερμικές αντλίες δεν χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής μετά από παρατεταμένη χρήση όπως γίνεται στην περίπτωση των συμβατικών καυσίμων,
- Δεν προκαλείται θόρυβος κατά τη λειτουργία της,
- Η μεγάλη ασφάλεια που παρέχεται σε αντίθεση με τα συμβατικά καύσιμα.

Ενώ, προβληματικά σημεία για την γεωθερμική ενέργεια είναι τα εξής:

- Το κόστος κατασκευής που θα κοστίσει αρχικά η επένδυση για την δημιουργία των εγκαταστάσεων είναι αρκετά υψηλό σε σχέση με αυτό των συμβατικών συστημάτων,
- Τα ανοικτά γεωθερμικά κυκλώματα απαιτούν την ύπαρξη και παροχή νερού.

## **2.8. BIOMAZA**

Στην Οδηγία 2001/77/ΕΚ, ως βιομάζα ορίζεται «το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα των προϊόντων, αποβλήτων και υπολειμμάτων που προέρχονται από τη γεωργία, (συμπεριλαμβανομένων των φυτικών και των ζωικών ουσιών), τη δασοκομία και τις συναφείς βιομηχανίες, καθώς και το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα των βιομηχανικών και αστικών αποβλήτων».

Ενώ στον ορισμό που δίνεται από το ΥΠΕΝ, βιομάζα ονομάζεται η ύλη της οποίας η προέλευση είναι βιολογική (οργανική). Ουσιαστικά σε αυτήν περιλαμβάνεται οποιοδήποτε υλικό προέρχεται άμεσα ή έμμεσα από τον φυτικό κόσμο. Πιο συγκεκριμένα, με τον όρο βιομάζα εννοούμε τα φυτικά και δασικά υπολείμματα (καυσόξυλα, κλαδοδέματα, άχυρα, πριονίδια, ελαιοπυρήνες, κουκούτσια), τα ζωικά απόβλητα (κοπριά, άχρηστα αλιεύματα), τα φυτά που καλλιεργούνται στις ενεργειακές φυτείες για να χρησιμοποιηθούν ως πηγή ενέργειας, καθώς επίσης και τα αστικά απορρίμματα και τα υπολείμματα της βιομηχανίας τροφίμων, της αγροτικής βιομηχανίας και το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα των αστικών απορριμμάτων.

Η βιομάζα αποτελεί μια δεσμευμένη μορφή της ηλιακής ενέργειας κι αυτό συμβαίνει καθώς είναι αποτέλεσμα της φωτοσυνθετικής διαδικασίας των φυτικών οργανισμών. Έπειτα από αυτή τη διεργασία σχηματίζεται η βιομάζα, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πηγή ενέργειας. Επομένως, είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας αφού επί της ουσίας είναι αποθηκευμένη ηλιακή ενέργεια που δεσμεύτηκε από τα ίδια τα φυτά κατά τη διάρκεια της φωτοσύνθεσης. Η συγκεκριμένη πηγή ενέργειας είμαι παλιά και αρκετά διαδεδομένη, καθώς πολλά χρόνια πριν χρησιμοποιούνταν από τον άνθρωπο για την κάλυψη των βασικών του αναγκών (π.χ. μαγείρεμα, θέρμανση κλπ.).

Οι κύριες εφαρμογές της βιομάζας είναι:

- Θέρμανση θερμοκηπίων,
- Θέρμανση κτιρίων με καύση βιομάζας σε λέβητες,
- Υγρά βιοκαύσιμα,
- Η παραγωγή ενέργειας σε μονάδες όπως αυτή του βιολογικού καθαρισμού και ενός ΧΥΤΑ,
- Παραγωγή ενέργειας σε γεωργικές βιομηχανίες ή βιομηχανίες ξύλου.

Όπως και οι υπόλοιπες ενέργειες, έτσι και στη βιομάζα έχουν εντοπιστεί κάποια πλεονεκτήματα:

- Η καύση της έχει μηδενικό ισοζύγιο διοξειδίου του άνθρακα, που σημαίνει ότι δεν ενισχύει το φαινόμενο του θερμοκηπίου,
- Είναι μια εγχώρια πηγή ενέργειας,



- Η αξιοποίηση της βιομάζας, μπορεί να συμβάλει στην αύξηση της απασχόλησης σε αγροτικές περιοχές αν χρησιμοποιηθούν εναλλακτικές καλλιέργειες,
- Η μη περαιτέρω επιβάρυνση της ατμόσφαιρας από την παραγωγή του διοξειδίου του θείου κατά την καύση των συμβατικών καυσίμων, επομένως δεν ενισχύεται το φαινόμενο της όξινης βροχής,
- Η ενίσχυση της ενεργειακής αυτονομίας μιας χώρας, με ταυτόχρονη μείωση της ανάγκης για εισαγωγή συμβατικών καυσίμων.

Ενώ, στα μειονεκτήματα συμπεριλαμβάνονται τα εξής:

- Ο όγκος που καταλαμβάνουν και η υγρασία που εμπεριέχεται σε αυτά και μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα στην αξιοποίησή της,
- Ο βαθμός δυσκολίας όσον αφορά τη συλλογή, την μεταποίηση, τη μεταφορά και την αποθήκευση της εν λόγω ενέργειας,
- Οι ιδιαίτερα πολυδάπανες εγκαταστάσεις και εξοπλισμός που πρέπει να γίνουν για την αξιοποίηση της βιομάζας,
- Η ύπαρξη διασποράς σε μεγάλο βαθμό και η εποχιακή παραγωγή της που μπορεί να εμφανίσει έλλειμμα αν κάποια στιγμή απαιτηθεί συνεχή τροφοδοσία.

## **2.9. ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΩΚΕΑΝΩΝ**

Μία εκ των ανανεώσιμων πηγών η οποία μέχρι προσφάτως δεν είχε αξιοποιηθεί ιδιαίτερος είναι αυτή της ενέργειας των ωκεανών. Τα επιφανειακά θαλάσσια κύματα που δημιουργούνται από τους ανέμους, μπορούν να μεταφέρουν την ενέργειά τους σε πολύ μεγάλες αποστάσεις. Η ενέργεια που μπορεί να ληφθεί από τα κύματα εξαρτάται από το ύψος αυτών και την ταχύτητά τους. Μέσω των ωκεανών υπάρχει η δυνατότητα για προσφορά τεράστιων ποσοτήτων ενέργειας. Οι τρεις βασικοί τρόποι ώστε η ενέργεια της θάλασσας να μπορέσει να αξιοποιηθεί είναι μέσω των κυμάτων, των παλιρροιών και των θερμοκρασιακών διαφορών του νερού. Επίσης, τα συστήματα που έχουν αναπτυχθεί με σκοπό την αξιοποίηση της θαλάσσιας κυματικής ενέργειας είναι δύο. Ο πρώτος σχετίζεται με τις εγκαταστάσεις που υπάρχουν στις ακτές και ο δεύτερος με τις εγκαταστάσεις στη θάλασσα.

Τα πλεονεκτήματα αυτής της μορφής εναλλακτικής ενέργειας είναι:

- Ότι είναι κι αυτή μια καθαρή, ανανεώσιμη πηγή,
- Το κόστος κατασκευής των απαραίτητων εγκαταστάσεων είναι μικρό,
- Χαρακτηρίζεται από μεγάλη απόδοση, δηλαδή περίπου 40-70 KW/ μέτρο μετώπων κύματος,
- Η δυνατότητα παραγωγής υδρογόνου με ηλεκτρόλυση από το άφθονο θαλασσινό νερό.

Από την άλλη το σημαντικότερο αρνητικό είναι το μεγάλο κόστος για την μεταφορά της ενέργειας στην στεριά, όπου και θα χρησιμοποιηθεί.

### 3. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΠΕ

Στο παρόν κεφάλαιο αναφέρεται και αναλύεται το θεσμικό πλαίσιο που διέπει την ανάπτυξη των ΑΠΕ τόσο σε ευρωπαϊκό, όσο και σε εθνικό επίπεδο. Οι απαγορεύσεις, όροι και περιορισμοί που θέτονται από αυτά τα πλαίσια, συνδυαστικά με τα χωρικά και λοιπά δεδομένα της υπό εξέταση περιοχής θα οδηγήσουν στην ανάπτυξη και διαμόρφωση των σεναρίων που παρουσιάζονται σε επόμενο κεφάλαιο.

Με την αποδελτίωση του νομοθετικού πλαισίου για τις ΑΠΕ στην Ελλάδα γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι υπάρχει πληθώρα Κοινοτικών Οδηγιών και Κανονισμών, Νόμων, Υπουργικών Αποφάσεων και Προεδρικών Διατάξεων με τις διατάξεις των οποίων αλλάζουν, τροποποιούνται, αναιρούνται, συμπληρώνονται αλλά και επικαιροποιούνται οι προγενέστερες αυτών. Επομένως, αποτελεί χαρακτηριστικό της ελληνικής νομοθεσίας η πολυπλοκότητα και η ύπαρξη αποσπασματικού και όχι ενός ενιαίου πλαισίου που θα παρείχε όλες τις απαραίτητες πληροφορίες χωρίς να χρειάζεται να ανατρέξει κάποιος σε περισσότερα των δυο κειμένων. Δεδομένης αυτής της δυσκολίας, παρέχεται βοήθεια από την ιστοσελίδα του ΥΠΕΝ και άλλων οργανισμών σχετικών με την ενέργεια, όπως είναι η ΡΑΕ, το ΚΑΠΕ, η ΑΔΜΗΕ κλπ. Στον πίνακα που ακολουθεί, παρατίθενται οι ακριβείς συνδέσεις αυτών των οργανισμών με το θεσμικό πλαίσιο για τις ΑΠΕ.

Πίνακας 3. 1: Συγκεντρωτικές λίστες για την κοινοτική και εθνική νομοθεσία στις ιστοσελίδες οργανισμών αγοράς ενέργειας

Οργανισμός	Εθνικό θεσμικό πλαίσιο (συνδέσεις για ανάκτηση)	Κοινοτικό θεσμικό πλαίσιο (συνδέσεις για ανάκτηση)
<b>ΚΑΠΕ</b>	<u>Εθνικό Νομικό Πλαίσιο για ΑΠΕ:</u> <URL: <a href="http://www.cres.gr/kape/datainfo/plaisio/national_ape_ape_genika.htm">http://www.cres.gr/kape/datainfo/plaisio/national_ape_ape_genika.htm</a> >	<u>Κοινοτικό Νομικό Πλαίσιο για ΑΠΕ &amp; ΕΞΕ:</u> <URL: <a href="http://www.cres.gr/kape/datainfo/nomiko_plaisio_ee.htm">http://www.cres.gr/kape/datainfo/nomiko_plaisio_ee.htm</a> >
<b>ΡΑΕ</b>	<u>Συγκεντρωτική Λίστα Κοινοτικής Νομοθεσίας:</u> <URL: <a href="http://www.rae.gr/site/categories_new/global_regulation/global_national/global_national_laws.csp">http://www.rae.gr/site/categories_new/global_regulation/global_national/global_national_laws.csp</a> >	<u>Εθνικό Δίκαιο:</u> <URL: <a href="http://www.rae.gr/site/categories_new/global_regulation/global_ec/global_ec_laws.csp">http://www.rae.gr/site/categories_new/global_regulation/global_ec/global_ec_laws.csp</a> >

<p><b>ΑΔΜΗΕ</b></p>	<p><u>Νόμοι:</u> &lt;URL: <a href="http://www.admie.gr/rythmistiko-plaisio/elliniki-koinotiki-nomothesia/doccat/list/Document/666/">http://www.admie.gr/rythmistiko-plaisio/elliniki-koinotiki-nomothesia/doccat/list/Document/666/</a>&gt;</p>	<p><u>Οδηγίες/ Κανονισμοί:</u> &lt;URL: <a href="http://www.admie.gr/rythmistiko-plaisio/elliniki-koinotiki-nomothesia/doccat/list/Document/665/">http://www.admie.gr/rythmistiko-plaisio/elliniki-koinotiki-nomothesia/doccat/list/Document/665/</a>&gt;</p>
---------------------	---	---

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Στο σημείο αυτό αναφέρονται μερικοί από τους λόγους που χαρακτηρίζουν την πολυπλοκότητα της ενεργειακής νομοθεσίας και είναι:

- Η καθυστέρηση που υπήρχε ως προς την υιοθέτηση και ενσωμάτωση της κοινοτικής νομοθεσίας στο εθνικό δίκαιο. Έτσι, πολλές φορές παρουσιαζόταν ασυμβατότητα αυτών των δύο και κρινόταν απαραίτητη η τροποποίηση διαφόρων διατάξεων ώστε να επέλθει η συμφωνία αυτών των δυο.
- Εκτός των περιβαλλοντικών και ενεργειακών οφελών που προκύπτουν από την πώληση ενέργειας από τις ΑΠΕ, είναι εξίσου σημαντικά και τα οικονομικά οφέλη. Επομένως, βάσει του κάθε φορά ισχύοντος νομικού πλαισίου δημιουργούνται πολιτικές ευημερίας και δυσμενείας για τους εμπλεκόμενους φορείς.
- Με το πέρασμα του χρόνου και έπειτα από την επιτυχή ή ανεπιτυχή εφαρμογή των μέτρων για την προώθηση των ΑΠΕ, δημιουργήθηκε η ανάγκη για αλλαγή ορισμένων διατάξεων της ισχύουσας νομοθεσίας. Σκοπός ήταν η αντιμετώπιση των εμποδίων που είχαν εντοπιστεί έως τότε, η ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών και αναγκών που είχε κάθε φορά η κοινωνία.

Στα επόμενα υποκεφάλαια καταγράφεται αναλυτικότερα το νομικό πλαίσιο για την ανάπτυξη των ΑΠΕ. Ωστόσο, την Ελλάδα χαρακτηρίζει ακόμη και σήμερα η έλλειψη ενός ενιαίου καθολικού πλαισίου, στοιχείο που αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα για την αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος και στη συνέχεια της απορρόφησης της παραγόμενης ενέργειας από ΑΠΕ.

### 3.1. ΕΞΕΛΙΞΗ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ

Από το 1986 η προστασία του περιβάλλοντος αποτελεί πρωταρχικό στόχο της Ε.Ε. και το 1987 απέκτησε οικονομική διάσταση με τον όρο της «αειφόρου ανάπτυξης», έννοια που για πρώτη φορά χρησιμοποιήθηκε στην Έκθεση της Παγκόσμιας

Επιτροπής για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη του ΟΗΕ με τίτλο: «Our common Future» (UN, 1987).

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3.2) παρουσιάζεται συγκεντρωτική λίστα με τους κανονισμούς και τις οδηγίες που ισχύουν σε κοινοτικό επίπεδο και σχετίζονται με την ανάπτυξη των ΑΠΕ. Έτσι λοιπόν, κατά την τελευταία δεκαετία αυτοί διαδραμάτισαν σημαντικό ρόλο στην ραγδαία αύξηση εγκατεστημένης ισχύος στις Ευρωπαϊκές χώρες.

Οι παρακάτω οδηγίες και κανονισμοί, έχοντας ως βάση το περιεχόμενό τους, μπορούν να διαχωριστούν σε δυο επιμέρους κατηγορίες. Η πρώτη σχετίζεται με τις μεταρρυθμίσεις για την αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ η δεύτερη εστιάζει στην προώθηση των ΑΠΕ σε εθνικό επίπεδο, εισάγοντας συγκεκριμένα ποσοστά συμμετοχής των ΑΠΕ σε κάθε τομέα, όπως είναι για οικιακή ή βιομηχανική χρήση, για μεταφορές κλπ.. Σημαντικές είναι και οι ρυθμίσεις που εισάγονται μέσω των κανονισμών/ οδηγιών προς την κατεύθυνση για βιώσιμο ενεργειακό σχεδιασμό.

Πίνακας 3. 2: Συγκεντρωτική λίστα κοινοτικού δικαίου για την ανάπτυξη των ΑΠΕ

Κανονισμός / Οδηγία	Περιγραφή
<b>2010/994 EC [Κανονισμός]</b>	<i>"Σχετικά με τα μέτρα κατοχύρωσης της ασφάλειας εφοδιασμού με αέριο και την κατάργηση της οδηγίας 2004/67/EK του Συμβουλίου."</i>
	[Concerning measures to safeguard security of gas supply and repealing Council Directive 2004/67/EC]
<b>2009/73 EC [Οδηγία]</b>	<i>"Σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά φυσικού αερίου και την κατάργηση της οδηγίας 2003/55/EK."</i>
	[Concerning common rules for the internal market in natural gas and repealing Directive 2003/55/EC]
<b>2009/28 EC [Οδηγία]</b>	<i>"Σχετικά με την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και την τροποποίηση και τη συνακόλουθη κατάργηση των Οδηγιών 2001/77/EK και 2003/30/EK."</i>
	[On the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC]
<b>2009/715 EC [Κανονισμός]</b>	<i>"Σχετικά με τους όρους πρόσβασης στα δίκτυα μεταφοράς φυσικού αερίου και για την κατάργηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1775/2005."</i>
	[On conditions for access to the natural gas transmission networks and repealing Regulation (EC) No 1775/2005]
<b>2009/714 EC [Κανονισμός]</b>	<i>"Σχετικά με τους όρους πρόσβασης στο δίκτυο για τις διασυνοριακές ανταλλαγές ηλεκτρικής ενέργειας και την κατάργηση"</i>

	<i>του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1228/2003."</i>
	[On conditions for access to the network for cross-border exchanges in electricity and repealing Regulation (EC) No 1228/2003]
<b>2009/713 EC [Κανονισμός]</b>	<i>"Για την ίδρυση Οργανισμού Συνεργασίας των Ρυθμιστικών Αρχών Ενέργειας."</i>
	[Establishing an Agency for the Cooperation of Energy Regulators]
<b>2009/72 EC [Οδηγία]</b>	<i>"Σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και για την κατάργηση της οδηγίας 2003/54/ΕΚ."</i>
	[Concerning common rules for the internal market in electricity and repealing Directive 2003/54/EC]
<b>2004/8 EC [Οδηγία]</b>	<i>"Για την προώθηση της συμπαραγωγής ενέργειας βάσει της ζήτησης για χρήσιμη θερμότητα στην εσωτερική αγορά ενέργειας και για την τροποποίηση της οδηγίας 92/42/ΕΟΚ."</i>
	[On the promotion of cogeneration based on a useful heat demand in the internal energy market and amending Directive 92/42/EEC]
	*Η παρούσα οδηγία αποσκοπεί στην αύξηση της ενεργειακής απόδοσης και στη βελτίωση της ασφάλειας του εφοδιασμού μέσω της δημιουργίας ενός πλαισίου με το οποίο θα προωθηθεί και θα αναπτυχθεί η υψηλής απόδοσης συμπαραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία θα βασίζεται στη ζήτηση για χρήσιμη θερμότητα και στην εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας στην εσωτερική αγορά ενέργειας, λαμβάνοντας υπόψη τις εθνικές ιδιαιτερότητες, ιδίως όσον αφορά τις κλιματικές και οικονομικές συνθήκες.
<b>2003/1228 EC [Κανονισμός]</b>	<i>"Σχετικά με τους όρους πρόσβασης στο δίκτυο για τις διασυνοριακές ανταλλαγές ηλεκτρικής ενέργειας."</i>
	[On conditions for access to the network for cross-border exchanges in electricity]
	*Σκοπός του παρόντος κανονισμού είναι ο καθορισμός δίκαιων κανόνων για τις διασυνοριακές ανταλλαγές ηλεκτρικής ενέργειας και, κατά συνέπεια, η ενίσχυση του ανταγωνισμού εντός της εσωτερικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες των εθνικών και περιφερειακών αγορών. Προς τούτο, απαιτείται η θέσπιση μηχανισμού αντισταθμίσεων για τις διασυνοριακές ροές ηλεκτρικής ενέργειας και εναρμονισμένων αρχών για τα διασυνοριακά τέλη μεταφοράς καθώς και ο καταμερισμός του διαθέσιμου δυναμικού των διασυνδέσεων μεταξύ των εθνικών δικτύων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.
<b>2003/92 EC [Οδηγία]</b>	<i>"Για την τροποποίηση της οδηγίας 77/388/ΕΟΚ όσον αφορά τους κανόνες σχετικά με τον τόπο παράδοσης αερίου και ηλεκτρικής ενέργειας"</i>
<b>2003/55 EC [Οδηγία]</b>	<i>"Σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά φυσικού αερίου και την κατάργηση της οδηγίας 98/30/ΕΚ."</i>
	[Concerning common rules for the internal market in natural gas and repealing Directive 98/30/EC]
<b>2003/54 EC [Οδηγία]</b>	<i>"Σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και την κατάργηση της οδηγίας 96/92/ΕΚ. Concerning common rules for the internal market in electricity and repealing Directive 96/92/EC."</i>

	<p>*Η παρούσα οδηγία θεσπίζει κοινούς κανόνες που αφορούν την παραγωγή, τη μεταφορά, τη διανομή και την προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας. Ορίζει τους κανόνες σχετικά με την οργάνωση και λειτουργία του τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, την πρόσβαση στην αγορά, τα κριτήρια και τις διαδικασίες που ισχύουν για τις προσκλήσεις προς υποβολή προσφορών και τη χορήγηση αδειών καθώς και για την εκμετάλλευση των δικτύων.</p>
<b>2003/30 EC [Οδηγία]</b>	<p><i>"Σχετικά με την προώθηση της χρήσης βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων για τις μεταφορές."</i></p>
	<p>[On the promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport]</p> <p>*Η παρούσα οδηγία επιδιώκει να προάγει τη χρήση βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων προς αντικατάσταση του πετρελαίου ντίζελ ή της βενζίνης στις μεταφορές σε κάθε κράτος μέλος, προκειμένου να συμβάλλει στην επίτευξη στόχων όπως η τήρηση των δεσμεύσεων σχετικά με τις κλιματικές μεταβολές, η φιλική προς το περιβάλλον ασφάλεια του εφοδιασμού και η προώθηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.</p>
<b>2001/77 EC [Οδηγία]</b>	<p><i>"Σχετικά με την προώθηση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας."</i></p>
	<p>[On the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market]</p> <p>*Σκοπός της παρούσας οδηγίας είναι να προωθήσει την αύξηση της συμβολής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και να δημιουργήσει τη βάση για ένα μελλοντικό κοινοτικό πλαίσιο.</p>
<b>1996/92 EC [Οδηγία]</b>	<p><i>"Σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας."</i></p>
	<p>[Concerning common rules for the internal market in electricity]</p> <p>*Η παρούσα οδηγία θεσπίζει κοινούς κανόνες για την παραγωγή, τη μεταφορά και τη διανομή ηλεκτρικής ενέργειας. Καθορίζει τους κανόνες που αφορούν στην οργάνωση και τη λειτουργία του τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, την πρόσβαση στην αγορά, τα κριτήρια και τις διαδικασίες που εφαρμόζονται στις προσκλήσεις υποβολής προσφορών, τη χορήγηση αδειών και τη λειτουργία των συστημάτων.</p>

Πηγή:

[http://www.rae.gr/site/categories\\_new/global\\_regulation/global\\_ec/global\\_ec\\_laws.csp](http://www.rae.gr/site/categories_new/global_regulation/global_ec/global_ec_laws.csp), Ίδια επεξεργασία

Ειδικότερα, μια από τις πρώτες οδηγίες ήταν η Οδηγία 1996/92 EC η οποία προοριζόταν για την απελευθέρωση της ενεργειακής αγοράς και για το λόγο αυτό έθεσε κοινούς κανόνες για κάθε είδους δραστηριότητα που αφορούσε τον ενεργειακό τομέα. Η οδηγία τέθηκε σε ισχύ το 1997, ενώ η πρώτη φάση ανοίγματος πραγματοποιήθηκε το 1999, σε αντίθεση με την Ελλάδα στην οποία τελικά ίσχυσε το 2001, με την καθυστέρηση να οφείλεται στο γεγονός ότι θεωρήθηκε ως μη διασυνδεδεμένη χώρα με τα ευρωπαϊκά δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας.

Μια ακόμη σημαντική οδηγία ήταν η 2001/77/ΕΚ, καθώς ήταν η πρώτη που εισήγαγε δεσμεύσεις σε όλα τα κράτη μέλη της Ε.Ε. και έθεσε ως στόχο τον διπλασιασμό της χρήσης των ΑΠΕ σε επίπεδο Ε.Ε. στον ηλεκτροπαραγωγικό τομέα. Μάλιστα, για την Ελλάδα τέθηκε ως στόχος το 20,1% της ακαθάριστης κατανάλωσης ενέργειας έως το 2010, όντας προστιθέμενη σε αυτά η παραγωγή ενέργειας από μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα. Επιπλέον, με αυτή την οδηγία οι χώρες όφειλαν να καταβάλλουν εκθέσεις προόδου ανά διετία για την πορεία επίτευξης των στόχων.

Στη συνέχεια, με την θέσπιση της οδηγίας 2003/54/ΕΚ καταργήθηκε η οδηγία 1996/92/ΕΚ και θεσπίστηκαν πλέον κανόνες σχετικά με την παραγωγή, τη μεταφορά, τη διανομή και την προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας.

Με την Οδηγία 2009/28/ΕΚ τέθηκαν δεσμεύσεις για την ακαθάριστη κατανάλωση ενέργειας στην ηλεκτροπαραγωγή και για το ποσοστό ενέργειας από ΑΠΕ στον τομέα των μεταφορών, τροποποιώντας ουσιαστικά τις προγενέστερες Οδηγίες 2001/77/ΕΚ και 2003/30/ΕΚ. Για την Ελλάδα έχοντας λάβει υπόψη την πρόοδο στον τομέα των ΑΠΕ και το δυναμικό, ο στόχος που τέθηκε είναι το 18% έως το 2020, τη στιγμή που σε κοινοτικό επίπεδο ο αντίστοιχος στόχος είναι στο 10%.

Επιπρόσθετα, η Οδηγία 2009/72/ΕΚ είχε ως κύριο αντικείμενο την απελευθέρωση της αγοράς της ηλεκτρικής ενέργειας. Με την εν λόγω Οδηγία τροποποιήθηκε η 2003/54/ΕΚ. Στην προσπάθεια μια ακόμη φορά για προώθηση του ανταγωνισμού, επιχείρησε να ανεξαρτητοποιήσει τους φορείς που αποτελούσαν την αλυσίδα της αγοράς εργασίας και όριζαν ευνοϊκότερους κανόνες για την επένδυση περισσότερων ιδιωτικών κεφαλαίων στην αγορά ενέργειας.

### **3.2. ΕΞΕΛΙΞΗ ΕΘΝΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ**

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι νόμοι της ελληνικής νομοθεσίας που σχετίζονται είτε γενικότερα, είτε ειδικότερα με τις ΑΠΕ. Στο εθνικό νομοθετικό πλαίσιο είναι εμφανής η προσπάθεια για μια ορθολογική αλλά παράλληλα και συστηματική αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η πρώτη αναφορά μέσω θεσμικού πλαισίου για θέματα ηλεκτροπαραγωγής από εναλλακτικές μορφές ενέργειας, όπως τις χαρακτήριζε, ήταν με τον Ν. 1559/1985. Παρότι ο συγκεκριμένος



νόμος αποτέλεσε την αρχή για στροφή προς τις εναλλακτικές πηγές ενέργειας, υπήρχαν κάποια σημεία και ρυθμίσεις, όπως τα τιμολόγια πώλησης προς την ΔΕΗ και ο περιορισμός στην ανάπτυξη δραστηριοτήτων από την πλευρά του ιδιωτικού τομέα που τελικά αποτέλεσαν ανασταλτικό παράγοντα για ουσιαστική πρόοδο των ΑΠΕ.

Πίνακας 3. 3: Συγκεντρωτική λίστα με τους Νόμους του εθνικού δικαίου για την ανάπτυξη των ΑΠΕ

<b>Νόμος</b>	<b>ΦΕΚ</b>	<b>Περιγραφή</b>
<b>N. 4203/ 2013</b>	<b>ΦΕΚ Α' 235</b>	"Ρυθμίσεις θεμάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας"
<b>N. 4152/2013</b>	<b>ΦΕΚ Α' 107</b>	"Επείγοντα μέτρα εφαρμογής των νόμων 4046/2012, 4093/2012 και 4127/2013"
<b>N. 4067/2012</b>	<b>ΦΕΚ Α' 79</b>	"Νέος Οικοδομικός Κανονισμός"
<b>N. 4062/2012</b>	<b>ΦΕΚ Α' 70</b>	"Αξιοποίηση του πρώην Αεροδρομίου Ελληνικού - Πρόγραμμα ΗΛΙΟΣ - Προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές (Ενσωμάτωση Οδηγίας 2009/28/ΕΚ) - Κριτήρια Αειφορίας Βιοκαυσίμων και Βιορευστών (Ενσωμάτωση Οδηγίας 2009/30/ΕΚ)"
<b>N. 4001/2011</b>	<b>ΦΕΚ Α' 179</b>	"Για τη λειτουργία Ενεργειακών Αγορών Ηλεκτρισμού και Φυσικού Αερίου, για Έρευνα, Παραγωγή και δίκτυα μεταφοράς Υδρογονανθράκων και άλλες ρυθμίσεις"
<b>N. 3851/2010</b>	<b>ΦΕΚ Α' 85</b>	"Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής"
<b>N. 3734/2009</b>	<b>ΦΕΚ Α' 8</b>	"Προώθηση της συμπαραγωγής δύο ή περισσότερων χρήσιμων μορφών ενέργειας, ρύθμιση ζητημάτων σχετικών με το Υδροηλεκτρικό Έργο Μεσοχώρας και άλλες διατάξεις"
<b>N. 3784/2009</b>	<b>ΦΕΚ Α' 137</b>	"Αναθεώρηση Διατάξεων του ν. 703/1977 περί Ανταγωνισμού και άλλες διατάξεις"
<b>N. 3653/2008</b>	<b>ΦΕΚ Α' 49</b>	"Θεσμικό πλαίσιο έρευνας και τεχνολογίας και άλλες διατάξεις"
<b>N. 3587/2007</b>	<b>ΦΕΚ Α' 152</b>	"Τροποποίηση και συμπλήρωση του ν. 2251/1994 «Προστασία των καταναλωτών», όπως ισχύει – Ενσωμάτωση της οδηγίας 2005/29 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (ΕΕ L 149)"
<b>N. 3468/2006</b>	<b>ΦΕΚ Α' 129</b>	"Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις"
<b>N. 3419/2005</b>	<b>ΦΕΚ Α' 297</b>	"Γενικό Εμπορικό Μητρώο (Γ.Ε.ΜΗ.) και Εκσυγχρονισμός της Επιμελητηριακής Νομοθεσίας"
<b>N. 3423/2005</b>	<b>ΦΕΚ Α' 304</b>	"Εισαγωγή στην Ελληνική Αγορά των Βιοκαυσίμων και των Άλλων Ανανεώσιμων Καυσίμων"
<b>N. 3335/2005</b>	<b>ΦΕΚ Α' 95</b>	"Έλεγχος της διακίνησης και αποθήκευσης πετρελαιοειδών προϊόντων. - Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Ανάπτυξης"
<b>N. 3426/2005</b>	<b>ΦΕΚ Α' 309</b>	"Επιτάχυνση της διαδικασίας για την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας"

Χωροθέτηση ΑΠΕ στη Νίσυρο: Αιολικές και Φωτοβολταϊκές Εγκαταστάσεις

N. 3377/2005	ΦΕΚ Α' 202	"Αρχές και Κανόνες για την εξυγίανση της λειτουργίας και την ανάπτυξη βασικών τομέων του εμπορίου και της αγοράς - Θέματα Υπουργείου Ανάπτυξης"
N. 2428/2005	ΦΕΚ Α' 313	"Η αγορά φυσικού αερίου στην Ελλάδα διέπεται από το νόμο 3428/2005 «Απελευθέρωση Αγοράς Φυσικού Αερίου"
N. 3175/2003	ΦΕΚ Α' 207	"Αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού, τηλεθέρμανση και άλλες διατάξεις."
N. 3054/2002	ΦΕΚ Α' 230	"Οργάνωση της αγοράς πετρελαιοειδών και άλλες διατάξεις"
N. 3017/2002	ΦΕΚ Α' 117	"Κύρωση του Πρωτοκόλλου του Κιότο στην Σύμβαση-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος"
N. 2941/2001	ΦΕΚ Α' 201	"Απλοποίηση διαδικασιών ίδρυσης εταιρειών, αδειοδότησης ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, ρύθμιση θεμάτων της Α.Ε. "ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ" και άλλες διατάξεις."
N. 2837/2000	ΦΕΚ Α' 178	"Ρύθμιση θεμάτων Ανταγωνισμού Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας, Τουρισμού και άλλες διατάξεις."
N. 2773/1999	ΦΕΚ Α' 286	"Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας-Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις"
N. 2647/1998	ΦΕΚ Α' 237	"Μεταβίβαση αρμοδιοτήτων στις περιφέρειες και την αυτοδιοίκηση και άλλες διατάξεις"
N. 2503/1997	ΦΕΚ Α' 107	"Διοίκηση –οργάνωση στελέχωση της Περιφέρειας, ρύθμιση θεμάτων για την Τοπική Αυτοδιοίκηση"
N. 2244/1994	ΦΕΚ Α' 168	"Ρύθμιση θεμάτων Ηλεκτροπαραγωγής από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις"
N. 1739/1987	ΦΕΚ Α' 201	"Διαχείριση των υδατικών πόρων και άλλες διατάξεις"
N. 1650/1986	ΦΕΚ Α' 160	"Για την προστασία του περιβάλλοντος"
N. 1558/1985	ΦΕΚ Α' 381	"Κυβέρνηση και κυβερνητικά όργανα"
N. 1559/1985	ΦΕΚ Α' 135	"Ρύθμιση Θεμάτων εναλλακτικών μορφών ενέργειας και ειδικών θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις"
N. 1475/1984	ΦΕΚ Α' 131	"Αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού"
N. 360/1976	ΦΕΚ Α' 151	"Περί χωροταξίας και περιβάλλοντος"
N. 1468/1950	ΦΕΚ Α' 169	"Περί ιδρύσεως της ΔΕΗ."

Πηγή:[http://www.rae.gr/site/categories\\_new/global\\_regulation/global\\_national/global\\_national\\_laws.csp](http://www.rae.gr/site/categories_new/global_regulation/global_national/global_national_laws.csp), Ιδία επεξεργασία

Μετά τον Ν.1559/1985, η πρώτη ουσιαστική προσπάθεια πραγματοποιήθηκε με το Ν.2244/1994 με τον οποίο εξασφαλίστηκαν ευνοϊκές συνθήκες για τους υποψήφιους επενδυτές στους τομείς της αιολικής ενέργειας και των μικρών υδροηλεκτρικών έργων (ΜΥΗΕ). Στον επενδυτικό κύκλο εκτός από τη ΔΕΗ εισάγεται η τοπική αυτοδιοίκηση και οι ιδιώτες, οι οποίοι μπορούν να εξασφαλίσουν την βιωσιμότητα των επενδύσεών τους με τα ευνοϊκά τιμολόγια και συμβόλαια δεκαετούς διάρκειας με την ΔΕΗ.

Σταθμό ορόσημο αποτέλεσε ο Ν. 2773/1999 καθώς πολλές διατάξεις του είναι σε ισχύ ακόμη και σήμερα. Με αυτόν δόθηκε έμφαση στην σύνδεση των ΑΠΕ με το δίκτυο και επέβαλλε ανταποδοτικό τέλος 2% επί των πωλήσεων ενέργειας από τις ΑΠΕ προς όφελος των οικείων οργανισμών τοπικής αυτοδιοίκησης. Ακόμη, διατυπώθηκαν διατάξεις με αντικείμενο την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, βάσει των οποίων συστάθηκε η ΡΑΕ και ο διαχειριστής του δικτύου διανομής και του συστήματος μεταφοράς.

Με τον Ν. 3468/2006 τέθηκε ως στόχος της ακαθάριστης εγχώριας κατανάλωσης ενέργειας από ΑΠΕ το 20,1% έως το 2010. Αναφέρεται ότι με αυτό το νόμο εναρμονίζεται το εθνικό δίκαιο με το ευρωπαϊκό και πιο συγκεκριμένα την Οδηγία 2001/77/ΕΚ (αναλύεται παραπάνω). Ακόμη, προωθείται η εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, η ενέργεια από ΑΠΕ και οι μονάδες Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (ΣΗΘΥΑ). Μάλιστα, καθορίζονται οι τιμές πώλησης μέσω τιμολογίων και υπάρχει μακροχρόνια εξασφάλιση με συμβόλαια πώλησης διάρκειας 20 ετών για τους ιδιωτικούς επενδυτές.

Στη συνέχεια, ο Ν. 3734/2009 τροποποίησε τον Ν. 3468/2006 και όρισε νέες τιμές πώλησης της παραγόμενης ενέργειας από φωτοβολταϊκούς σταθμούς. Παράλληλα θέτονται περιορισμοί αναφορικά με την μεταβίβαση της άδειας παραγωγής από τον έναν επενδυτή στον άλλον και εισάγεται για πρώτη φορά ένα ειδικό πρόγραμμα ανάπτυξης φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων σε στέγες και προσόψεις.

Εκτός των Νόμων που έχουν θεσπιστεί στην ελληνική νομοθεσία, θα αποτελούσε παράλειψη να μην γίνει αναφορά στις Υ.Α., τους Κανονισμούς και τα Π.Δ. του εθνικού πλαισίου που με την σειρά τους ισχύουν και εισάγουν σημαντικές διατάξεις και ρυθμίσεις για την ανάπτυξη των ΑΠΕ στην ελληνική επικράτεια. Έτσι, στον επόμενο πίνακα παρουσιάζεται συγκεντρωτικός κατάλογος με τα παραπάνω συνοδευόμενα από την περιγραφή τους.

Πίνακας 3. 4: Συγκεντρωτική λίστα με τις Υ.Α., Κανονισμούς και Π.Δ. του εθνικού δικαίου για την ανάπτυξη των ΑΠΕ

Υ.Α. / Κανονισμοί / Π.Δ.	ΦΕΚ	Περιγραφή
Υ.Α. Δ5/ΗΛ/Β/Φ.1.21/οικ.41 23	ΦΕΚ Β 719/21.03.2014	“Τροποποίηση της υπ’ αριθμ. Δ5–ΗΛ/Β/Φ.1.20/οικ.290/ 08.01.2013 Υπουργικής Απόφασης με θέμα: «Μεθοδολογία επιμερισμού του Ειδικού Τέλους του άρθρου 143 παρ.2, περ. γ’ του Ν. 4001/2011» (ΦΕΚ Β’ 10/09.01.2013).”
Υ.Α.Π.Ε. /Φ1/2300/οικ.16932	ΦΕΚ Β' 2317/10.08.2012	“Αναστολή διαδικασίας αδειοδότησης και χορήγησης προσφορών σύνδεσης για φωτοβολταϊκούς σταθμούς, λόγω κάλυψης των στόχων που έχουν τεθεί με την απόφαση Α.Υ./Φ1/οικ.19598/01.10.2010 του Υπουργού Π.Ε.Κ.Α.”
Υ.Α. Δ5-ΗΛ/Γ/Φ1/749	ΦΕΚ Β' 889/22.03.2012	“Τροποποίηση και συμπλήρωση της απόφασης του Υπουργού Ανάπτυξης Δ5–ΗΛ/Γ/Φ1/οικ.15641 (ΦΕΚ Β’ 1420/15.7.2009) περί καθορισμού των λεπτομερειών της μεθόδου υπολογισμού της ηλεκτρικής ενέργειας από συμπαραγωγή και της αποδοτικότητας συμπαραγωγής και ρύθμιση θεμάτων σχετικών με την αδειοδότηση των Μονάδων παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Συμπαραγωγή και Συμπαραγωγή Υψηλής Αποδοτικότητας και τη συμμετοχή τους στην Αγορά Ηλεκτρικής Ενέργειας και το Σύστημα Εγγυημένων Τιμών ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ καθώς και την αποζημίωση αυτών.”
Κανονισμός ΥΑΠΕ/Φ1/14810	ΦΕΚ 2373 Β'/25.10.2011	“Κανονισμός Αδειών Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας με χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και μέσω Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (Σ.Η.Θ.Υ.Α.)”
Υ.Α. Α.Υ./Φ1/οικ.19598	ΦΕΚ Β 1630/11.10.2010	“Απόφαση για την επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένης ισχύος και την κατανομή της στο χρόνο μεταξύ των διαφόρων τεχνολογιών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας”
ΥΑ Δ5/ΗΛ/Γ/Φ1/οικ.15641	ΦΕΚ Β' 1420/15.07.2009	“Καθορισμός λεπτομερειών της μεθόδου υπολογισμού της ηλεκτρικής ενέργειας από συμπαραγωγή και της αποδοτικότητας συμπαραγωγής.”
Κανονισμός Δ6/Φ1/οικ.5707/13.03.2 007	ΦΕΚ 448 Β'/3.04.2007	“Κανονισμός Αδειών Παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και μέσω Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης”
Υ.Α. Δ6/Φ1/ΟΙΚ12230/3.8.9 9 ΥΠΑΝ	ΦΕΚ Β' 1560/04.08.1999	“Τροποποίηση διαδικασίας έκδοσης αδειών εγκατάστασης σταθμών ηλεκτροπαραγωγής με χρήση ΑΠΕ μη εγγυημένης ισχύος στα ηλεκτρικά συστήματα Κρήτης, Ρόδου και Κω της ΔΕΗ και λοιπές ρυθμίσεις”  *Με αυτή την Υ.Α. ορίζεται το χρονικό διάστημα ισχύος των αδειών εγκατάστασης σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ καθώς και το χρονοδιάγραμμα εκτέλεσης έργων προκειμένου να εγκριθεί παράταση του διαστήματος αυτού.
Υ.Α. 12160/30.7.1999 ΥΠΑΝ	ΦΕΚ Β 1552/3.08.1999	“Διαδικασία επιλογής υποψηφίων ηλεκτροπαραγωγών για έκδοση αδειών εγκατάστασης μικρών υδροηλεκτρικών έργων με τη βέλτιστη αξιοποίηση του

Χωροθέτηση ΑΠΕ στη Νίσυρο: Αιολικές και Φωτοβολταϊκές Εγκαταστάσεις

		<p>διαθέσιμου υδατικού δυναμικού της χώρας”</p> <p>*Στην απόφαση αυτή: 1) προβλέπονται οι απαιτήσεις των τεχνικών προμελετών υδροηλεκτρικών έργων ανεξάρτητων παραγωγών και αυτοπαραγωγών, σύμφωνα με τον Ν.2244/94 και 2) ορίζεται διαδικασία αξιολόγησης των επενδυτικών σχεδίων σύμφωνα με τη βέλτιστη αξιοποίηση του διαθέσιμου υδατικού δυναμικού της χώρας, για υδροηλεκτρικούς σταθμούς εγκατεστημένης ισχύος έως 10 MW</p>
Υ.Α. 8860/11.5.1998	ΦΕΚ Β' 502/26.05.1998	“Τροποποίηση διατάξεων της απόφασης του Υπουργού ΒΕΤ 8295/19.4.1995”
Υ.Α. Δ6/Φ1/ΟΙΚ.13129/2.8.9 6 ΥΠ.ΑΝ	ΦΕΚ Β 766/28.08.1996	“Προσδιορισμός παραβάσεων και καθορισμός διαδικασίας επιβολής σχετικών κυρώσεων σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής”
Υ.Α. Δ6/Φ1/51298/2.8.1996	ΦΕΚ Β' 766/28.08.1996	“Τροποποίηση και αντικατάσταση διατάξεων καθώς και διόρθωση παραραμάτων της απόφασης του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας με αριθ. πρωτ. Δ6/Φ1/ΟΙΚ.8295/19.4.1995”
Π.Α. 27/1996	ΦΕΚ 19/Α/1.02.1996	“Συγχώνευση των Υπουργείων Τουρισμού, Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας και Εμπορίου στο Υπουργείο Ανάπτυξης”
Υ.Α. Δ6/Φ1/ΟΙΚ.8295/19.4.1 995 ΥΒΕΤ	ΦΕΚ Β 385/10.5.1995	“Α. Διαδικασίες και δικαιολογητικά που απαιτούνται για την έκδοση των αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών ηλεκτροπαραγωγής, τα καταβλητέα παράβολα καθώς και κάθε άλλη αναγκαία λεπτομέρεια. Β. Καθορισμός γενικών τεχνικών και οικονομικών όρων των συμβάσεων μεταξύ παραγωγών και ΔΕΗ, λεπτομέρειες διαμόρφωσης των τιμολογίων καθώς και όροι διασύνδεσης”
Υ.Α. Δ9- 8/Φ261/31928/21-12-93	ΦΕΚ Β' 958/31.12.1993	“Καθορισμός μισθώματος γεωθερμικής ενέργειας χαμηλής ενθαλπίας για άμεση χρήση βάσει του καταναλισκόμενου θερμοενεργειακού δυναμικού του γεωθερμικού ρευστού”
Υ.Α. Φ16/5813/17.5.89 ΥΒΕΤ	ΦΕΚ Β 383/24.05.1989	“Άδεια εκτέλεσης έργου αξιοποίησης υδατικών πόρων από νομικά πρόσωπα ιδιωτικού δικαίου, που δεν περιλαμβάνονται στον Δημόσιο τομέα και από φυσικά πρόσωπα”
Π.Α. 256/1989	ΦΕΚ Α 121/11.05.1989	“Άδεια χρήσης νερού”
Υ.Α. ΣΕ 2708/17-12-87 ΥΒΕΤ	ΦΕΚ Β' 761/17.12.1987	“Δικαιολογητικά που απαιτούνται για την έκδοση αδειών ίδρυσης, εγκατάστασης και λειτουργίας των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής”
Π.Α. 126/1986	ΦΕΚ Α' 44/17.04.1986	“Διαδικασία παραχώρησης της εκμετάλλευσης, συντήρησης και βελτίωσης των δασών που ανήκουν στο Δημόσιο και στα νομικά πρόσωπα του Δημοσίου τομέα στους δασικούς συνεταιρισμούς”

Πηγή: [http://www.rae.gr/site/categories\\_new/renewable\\_power/regulation/national.csp](http://www.rae.gr/site/categories_new/renewable_power/regulation/national.csp), Ίδια επεξεργασία

### 3.3. ΕΠΧΣΑΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΠΕ

Στο παρόν υποκεφάλαιο θα γίνει εκτενής αναφορά στο Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΕΠΧΣΑΑ) για τις ΑΠΕ. Το Ειδικό Πλαίσιο για τις ΑΠΕ του 2008 αποτέλεσε ουσιαστικά την πρώτη ολοκληρωμένη προσπάθεια χωροταξικού σχεδιασμού των ΑΠΕ στην ελληνική επικράτεια. Μέχρι τη θέσπιση του συγκεκριμένου πλαισίου, ο χωροταξικός σχεδιασμός των ΑΠΕ και επιπλέον η εκτίμηση των επιπτώσεών τους αποτελούσαν μέρος της περιβαλλοντικής μελέτης και αξιολόγησης των εγκαταστάσεων, χωρίς ωστόσο να καλύπτεται η ανάγκη καθιέρωσης γενικών κριτηρίων χωροθέτησης λόγω του ειδικού χαρακτήρα που τη χαρακτηρίζει. Έχοντας λάβει υπόψη τις διατάξεις του Ν.2742/1999, καθώς επίσης και του Γενικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης, το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ ενστερνίζεται το γεγονός ότι η συμβολή των ΑΠΕ για την επίτευξη της αειφόρου ανάπτυξης είναι ιδιαίτερος σημαντική, εάν και εφόσον πραγματοποιηθεί η βέλτιστη χωροθέτηση των εγκαταστάσεων που θα αξιοποιούν στο μέγιστο τους ενεργειακούς πόρους της χώρας. Επιπρόσθετα, με την αύξηση των εγκαταστάσεων ΑΠΕ και ως εκ τούτου την κάλυψη μεγαλύτερου μέρους των εθνικών ενεργειακών αναγκών από ΑΠΕ, θα μειωθούν οι εκπομπές CO<sub>2</sub> που ευθύνονται για την κλιματική αλλαγή.

Έτσι, λοιπόν, μέσω του ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ προτείνεται η απλοποίηση της αδειοδοτικής διαδικασίας και η υιοθέτηση ενός θεσμικού κειμένου με χωρική διάσταση που θα υποδεικνύει τις περιοχές στις οποίες επιτρέπεται ή απαγορεύεται η χωροθέτησή τους, καθώς και τις περιοχές εκείνες οι οποίες έχουν μεγαλύτερο φυσικό δυναμικό σε μία και περισσότερες μορφές ΑΠΕ έναντι των υπόλοιπων περιοχών της χώρας. Θεωρείται σημαντικό να αναφερθεί πως στο ΕΠΧΣΑΑ τονίζεται ότι οι ΑΠΕ έχουν χαρακτηριστεί ως φιλικές προς το περιβάλλον, ωστόσο δεν στερούνται εντελώς επιπτώσεων, καθώς το αντίκτυπό τους στο ανθρωπογενές και φυσικό περιβάλλον είναι αξιοσημείωτο. Ιδιαίτερα σε περιπτώσεις όπου η χωροθέτησή τους γίνεται αυθαίρετα και χωρίς μελέτη, είναι εξαιρετικά πιθανή η δημιουργία σημαντικών συγκρούσεων χρήσεων γης που θα δημιουργήσουν στο μέλλον σημαντικές επιπτώσεις στην κοινωνία.

Στο σημείο αυτό και έχοντας ως κριτήριο το διαφορετικό τύπο επιπτώσεων καθεμιάς κατηγορίας ΑΠΕ ξεχωριστά, συνοψίζονται οι κανόνες χωροθέτησης σε:

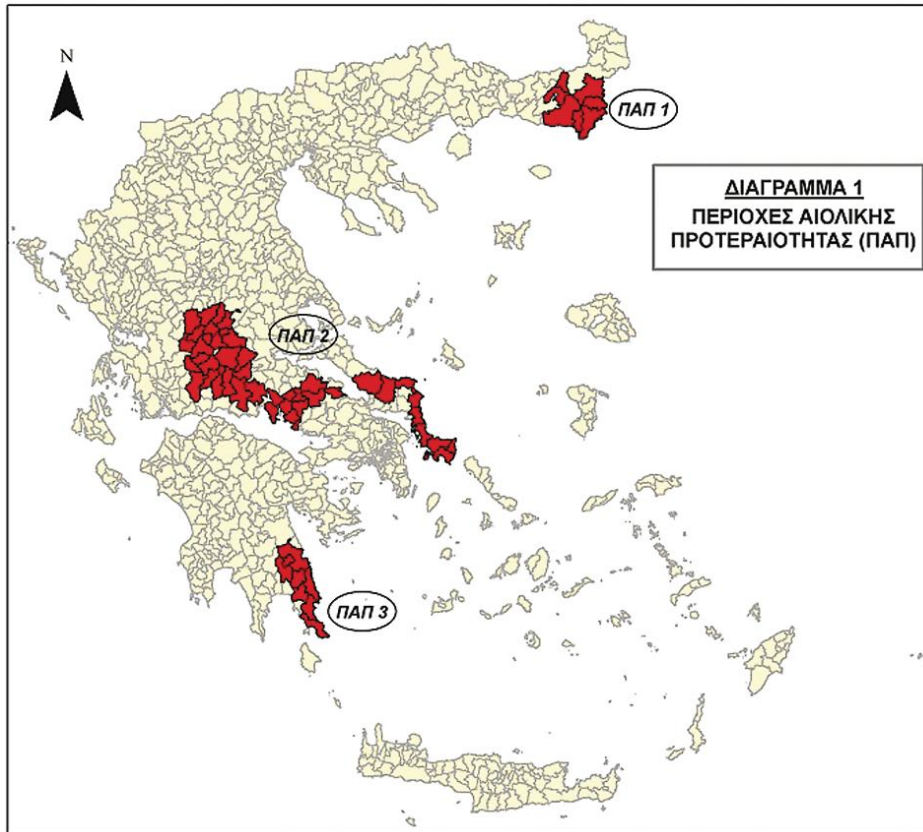
1. Αιολικές εγκαταστάσεις (κεφάλαιο Β'), για αυτές υπάρχουν πιο εκτενείς και αναλυτικοί περιορισμοί από χωροταξική άποψη
2. ΜΥΗΕ (κεφάλαιο Γ')
3. Λοιπές εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (κεφάλαιο Δ'), εντός των οποίων συμπεριλαμβάνονται οι εγκαταστάσεις εκμετάλλευσης ηλιακής ενέργειας, η ενέργεια από βιομάζα και βιοαέριο, η γεωθερμική ενέργεια, και νέες μορφές ΑΠΕ, όπως είναι η κυματική.

### **3.3.1. Χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων**

Όσον αφορά την χωροθέτηση των αιολικών εγκαταστάσεων, στο κεφάλαιο Β' του ΕΠΧΣΑΑ πραγματοποιείται μια ζωνοποίηση του ελληνικού χώρου και γίνεται χαρακτηρισμός σε περιοχές αιολικής προτεραιότητας (ΠΑΠ) και σε περιοχές αιολικής καταλληλότητας (ΠΑΚ). Η διαφορά των δυο εννοιών θα αποσαφηνιστεί με την ακόλουθη επεξήγηση των όρων:

- A. Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας (ΠΑΠ), είναι περιοχές στις οποίες ισχύουν ευνοϊκότερες διατάξεις Φέρουσας Ικανότητας (Φ.Ι.) ή διαφορετικά Χωρητικότητας ανά Οργανισμό Τοπικής Αυτοδιοίκησης ΟΤΑ (για παράδειγμα ανά Δημοτική Ενότητα), λόγω ύπαρξης υψηλότερου αιολικού δυναμικού ή ευνοϊκότερων συνθηκών επίτευξης των χωροταξικών στόχων.
- B. Περιοχές Αιολικής Καταλληλότητας (ΠΑΚ), χαρακτηρίζονται όλοι οι πρωτοβάθμιοι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης (Ο.Τ.Α.) της ηπειρωτικής χώρας, οι οποίοι δεν περιλαμβάνονται στις Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας, των οποίων περιοχές ή και μεμονωμένες θέσεις κρίνονται από την Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας κατά το άρθρο 3 παρ. 1.δ του Ν. 3468/06, ως ενεργειακά αποδοτικές.

Στο χάρτη που ακολουθεί διακρίνεται η ζωνοποίηση της ελληνικής επικράτειας στις ζώνες που αναφέρθηκαν προηγουμένως.



Εικόνα 3. 1: Διάκριση της ελληνικής επικράτειας σε ΠΑΚ και ΠΑΠ βάσει του ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ

Πηγή: Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις ΑΠΕ (ΦΕΚ 2464/Β/2008)

Σχετικά με τις ΠΑΠ γίνεται η διάκρισή τους σε τρεις περιοχές κατηγοριών αναλόγως του διαμερίσματος στο οποίο εκτείνονται.

Δυο άρθρα του ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ που έχουν μεγάλη σημασία για τις περιοχές αποκλεισμού είναι τα άρθρα 6 και 7, μέσω των οποίων καθορίζονται ουσιαστικά και τα δεδομένα που απαιτούνται για την δημιουργία του μοντέλου και την αποσαφήνιση των επιτρεπόμενων θέσεων χωροθέτησης. Έτσι, η ελληνική επικράτεια χωρίζεται σε τέσσερις χωρικές ενότητες:

- A. Την ηπειρωτική χώρα στην οποία συμπεριλαμβάνεται και η Εύβοια,
- B. Την Αττική (αποτελεί ξεχωριστή κατηγορία της ηπειρωτικής χώρας λόγω του μητροπολιτικού της χαρακτήρα),
- C. τα κατοικημένα νησιά και την Κρήτη,
- D. και τις ακατοίκητες νησίδες και τις υπεράκτιες περιοχές.



Στην παρούσα εργασία θα επικεντρωθούμε στην τρίτη κατηγορία, δηλαδή στα κατοικημένα νησιά και την Κρήτη, στην οποία ανήκει η περίπτωση μελέτης που είναι η νήσος Νίσυρος.

Επίσης, στο κεφάλαιο Α' του ΕΠΧΣΑΑ εισάγεται για τις αιολικές εγκαταστάσεις ο όρος της τυπικής ανεμογεννήτριας, που θα αποτελέσει μέγεθος αναφοράς ως προς τις ελάχιστες επιτρεπόμενες αποστάσεις από τις ασύμβατες χρήσεις γης για την χωροθέτηση ΑΠΕ.

Πίνακας 3. 5: Χαρακτηριστικά της τυπικής ανεμογεννήτριας

Διάμετρος ρότορα (m)	85
Ύψος πύργου (m)	80
Ισχύς (MW)	2
Ταχύτητα λειτουργίας (m/s)	12
Εύρος λειτουργίας (m/s)	[3-22]

Πηγή: ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ, Ιδία επεξεργασία

Όπως θα αναλυθεί και σε επόμενο κεφάλαιο, σύμφωνα με το άρθρο 4 του Ειδικού Πλαισίου για τις ΑΠΕ, η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων αποκλείεται στις κάτωθι περιοχές:

- τα κηρυγμένα διατηρητέα μνημεία της παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς και άλλα μνημεία μείζονος σημασίας της παρ. 5β του άρθρου 50 του Ν. 3028/2002, καθώς και οριοθετημένες αρχαιολογικές ζώνες προστασίας Α που έχουν καθορισθεί κατά τις διατάξεις του άρθρου 91 του Ν. 1892/1991 ή καθορίζονται κατά τις διατάξεις του ν. 3028/2002.
- τις περιοχές απολύτου προστασίας της φύσης και προστασίας της φύσης που καθορίζονται κατά τις διατάξεις των άρθρων 19 παρ. 1 και 2 και 21 του Ν. 1650/1986.
- Τα όρια των Υγροτόπων Διεθνούς Σημασίας (Υγρότοποι Ραμσάρ).
- τους πυρήνες των εθνικών δρυμών και τα κηρυγμένα μνημεία της φύσης και τα αισθητικά δάση που δεν περιλαμβάνονται στις περιοχές της περιπτώσεως β' του παρόντος άρθρου.

- τους οικοτόπους προτεραιότητας περιοχών της Επικράτειας που έχουν ενταχθεί ως τόποι κοινοτικής σημασίας στο δίκτυο ΦΥΣΗ 2000 σύμφωνα με την απόφαση 2006/613/ΕΚ της Επιτροπής (ΕΕ L 259 της 21.9.2006, σ. 1).
- τις εντός σχεδίου πόλεις και ορίων οικισμών προ του 1923 ή κάτω των 2.000 κατοίκων περιοχών.
- τις Π.Ο.Τ.Α. του άρθρου 29 του Ν. 2545/97, οι Περιοχές Οργανωμένης Ανάπτυξης Παραγωγικών Δραστηριοτήτων του τριτογενούς τομέα του άρθρου 10 του Ν. 2742/99, τα θεματικά πάρκα και οι τουριστικοί λιμένες.
- τις ατύπως διαμορφωμένες, στο πλαίσιο της εκτός σχεδίου δόμησης, τουριστικές και οικιστικές περιοχές. Ως ατύπως διαμορφωμένες τουριστικές και οικιστικές περιοχές για την εφαρμογή του παρόντος νοούνται οι περιοχές που περιλαμβάνουν 5 τουλάχιστον δομημένες ιδιοκτησίες με χρήση τουριστική ή κατοικία, οι οποίες ανά δύο βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη των 100 μέτρων, και συνολική δυναμικότητα 150 κλίνες τουλάχιστον. Για τον υπολογισμό της δυναμικότητας κάθε δομημένη ιδιοκτησία με χρήση κατοικίας θεωρείται ισοδύναμη με 4 κλίνες, ανεξαρτήτως εμβαδού. Οι ανωτέρω περιοχές θα αναγνωρίζονται στο πλαίσιο της οικείας Π.Π.Ε.Α.
- τις ακτές κολύμβησης που περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα παρακολούθησης της ποιότητας των νερών κολύμβησης που συντονίζεται από το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.
- τα τμήματα των λατομικών περιοχών και μεταλλευτικών και εξορυκτικών ζωνών που λειτουργούν επιφανειακά.
- Άλλες περιοχές ή ζώνες που υπάγονται σήμερα σε ειδικό καθεστώς χρήσεων γης, βάσει του οποίου δεν επιτρέπεται η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων και για όσο χρόνο ισχύουν.

Ωστόσο, χωροθέτηση των αιολικών εγκαταστάσεων επιτρέπεται στις ακόλουθες περιοχές δίνοντας όμως ιδιαίτερη μέριμνα σχετικά με τον περιορισμό της βλάβης της δασικής βλάστησης και είναι:

- οι Ζώνες Ειδικής Προστασίας (Ζ.Ε.Π.) της ορνιθοπανίδας της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ, έπειτα από σύνταξη ειδικής ορθολογικής μελέτης και σύμφωνα με τις ειδικότερες προϋποθέσεις και περιορισμούς που θα καθορίζονται στην οικεία πράξη ΕΠΟ

- Και τα Δάση, δασικές και αναδασωτέες εκτάσεις, σύμφωνα με τα άρθρα 45 και 58 του Ν.998/1979 και άρθρου 13 του Ν. 1734/87, όπως ισχύουν.

Εκτός των απαγορεύσεων και περιορισμών που αναφέρθηκαν παραπάνω σχετικά με την χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων, στο Παράρτημα ΙΙ του ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ αναφέρονται κάποιες ακόμη ασύμβατες χρήσεις και ελάχιστες αποστάσεις που πρέπει να ληφθούν από αυτές. Στους επόμενους πίνακες (Πίνακας 3.6 έως 3.9) παρουσιάζονται οι αποστάσεις που πρέπει να ληφθούν κατά περίπτωση.

Πίνακας 3. 6: Αποστάσεις για τη διασφάλιση της λειτουργικότητας και απόδοσης των αιολικών εγκαταστάσεων

Μέγιστη απόσταση από υφιστάμενη οδό χερσαίας προσπέλασης οποιασδήποτε κατηγορίας	Για εγκατεστημένη ισχύ / μονάδα κάτω των 10 ΜWe: Σε Π.Α.Π. και Αττική: 20 χλμ. μήκους όδευσης
	Σε άλλες περιοχές (Π.Α.Κ.): 15 χλμ. ανεξάρτητα από την εγκατεστημένη ισχύ / μονάδα
	Σε νησιά: 10 χλμ. ανεξάρτητα από την εγκατεστημένη ισχύ / μονάδα.
Μέγιστη απόσταση από το σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας Υψηλής Τάσης (Υ.Τ.)	Όπως ορίζει ο Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε. στους όρους σύνδεσης της εγκατάστασης (υψηλή τάση) και η ΔΕΗ (μέση και χαμηλή τάση)
Ελάχιστη απόσταση (Α) μεταξύ των ανεμογεννητριών.	2,5 φορές τη διάμετρο (d) της φτερωτής της ανεμογεννήτριας (A=2,5d)

Πηγή: ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ, Ιδία επεξεργασία

Πίνακας 3. 7: Αποστάσεις από περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος

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 Ε.Π.Μ. ή το σχετικό Π.Δ.(του άρθρου 21 του Ν. 1650/86) ή την σχετική Κ.Υ.Α. (Ν.3044/02)
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. 1650/1986	Κρίνεται κατά περίπτωση στο πλαίσιο της ΕΠΟ
οι υγρότοποι RAMSAR,	

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).	
Ακτές κολύμβησης που περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα παρακολούθησης της ποιότητας των νερών κολύμβησης που συντονίζεται από το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.	1500 μ.
Περιοχές ΖΕΠ ορνιθοπανίδας (SPA)	Κρίνεται κατά περίπτωση στο πλαίσιο της ΕΠΟ, μετά από ειδική ορνιθολογική μελέτη

Πηγή: ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ, Ιδία επεξεργασία

Πίνακας 3. 8: Αποστάσεις από περιοχές και στοιχεία πολιτιστικής κληρονομιάς

Ασύμβατη χρήση	Ελάχιστη απόσταση εγκατάστασης από την ασύμβατη χρήση
Εγγεγραμμένα στον Κατάλογο Παγκόσμιας Κληρονομιάς και τα άλλα μείζονος σημασίας μνημεία, αρχαιολογικοί χώροι και ιστορικοί τόποι της παρ. 5.εδάφιο β του άρθρου 50 του Ν. 3028/02	3.000 μ.
Ζώνη απολύτου προστασίας (Ζώνη Α) λοιπών αρχαιολογικών χώρων	A=7d, όπου (d) η διάμετρος της φτερωτής της ανεμογεννήτριας, τουλάχιστον 500 μ.
Κηρυγμένα πολιτιστικά μνημεία και ιστορικοί τόποι	A=7d, όπου (d) η διάμετρος της φτερωτής της ανεμογεννήτριας, τουλάχιστον 500 μ.

Πηγή: ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ, Ιδία επεξεργασία

Πίνακας 3. 9: Αποστάσεις από οικιστικές δραστηριότητες

Ασύμβατη χρήση	Ελάχιστη απόσταση εγκατάστασης από την ασύμβατη
Πόλεις και οικισμοί με πληθυσμό >2000 κατοίκων ή οικισμοί με πληθυσμό < 2000 κατοίκων που χαρακτηρίζονται ως δυναμικοί, τουριστικοί ή αξιόλογοι κατά την έννοια του άρθρου 2 του Π.Δ. 24.4/3.5.1985	1.000 μ από το όριο του οικισμού ή του σχεδίου πόλης κατά περίπτωση
Παραδοσιακοί οικισμοί	1.500 μ. από το όριο του οικισμού Κατά παρέκκλιση από τα παραπάνω είναι δυνατή με απόφαση του Γ.Γ. Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ύστερα από εισήγηση της αρμόδιας Δ/νσης του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. η μείωση της ως άνω απόστασης μέχρι τα 1000 μ εφόσον ο αριθμός των κατοικιών που συνθέτουν τον οικισμό είναι μικρότερος των είκοσι.
Λοιποί οικισμοί	500 μ. από το όριο του οικισμού

Οργανωμένη δόμηση Α΄ ή Β΄ κατοικίας (Π.Ε.Ρ.ΠΟ., Συνεταιρισμοί κλπ.) ή/και διαμορφωμένες περιοχές Β΄ κατοικίας, όπως αναγνωρίζονται στο πλαίσιο της Μ.Π.Ε. κάθε μεμονωμένης εγκατάστασης αιολικού πάρκου	1.000 μ. από τα όρια του σχεδίου ή της διαμορφωμένης περιοχής αντίστοιχα.
Ιερές Μονές	500 μ. από τα όρια της Μονής
Μεμονωμένη κατοικία (νομίμως υφιστάμενη)	Εξασφάλιση ελάχιστου επιπέδου θορύβου μικρότερου των 45db

Πηγή: ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ, Ιδία επεξεργασία

Πίνακας 3. 10: Αποστάσεις από δίκτυα τεχνικής υποδομής και ειδικές χρήσεις

Ασύμβατη χρήση	Ελάχιστη απόσταση εγκατάστασης από την ασύμβατη χρήση
Κύριοι οδικοί άξονες, οδικό δίκτυο αρμοδιότητας των Ο.Τ.Α. και σιδηροδρομικές γραμμές.	Απόσταση ασφαλείας 1,5d από τα όρια της ζώνης απαλλοτρίωσης της οδού ή του σιδηροδρομικού δικτύου αντίστοιχα
Γραμμές υψηλής τάσης	Απόσταση ασφαλείας 1,5d από τα όρια από τα όρια διέλευσης των γραμμών Υ.Τ.
Υποδομές τηλεπικοινωνιών (κεραίες), RADAR	Κατά περίπτωση μετά από γνωμοδότηση του αρμόδιου
Εγκαταστάσεις ή δραστηριότητες της αεροπλοΐας	Κατά περίπτωση μετά από γνωμοδότηση του αρμόδιου φορέα.

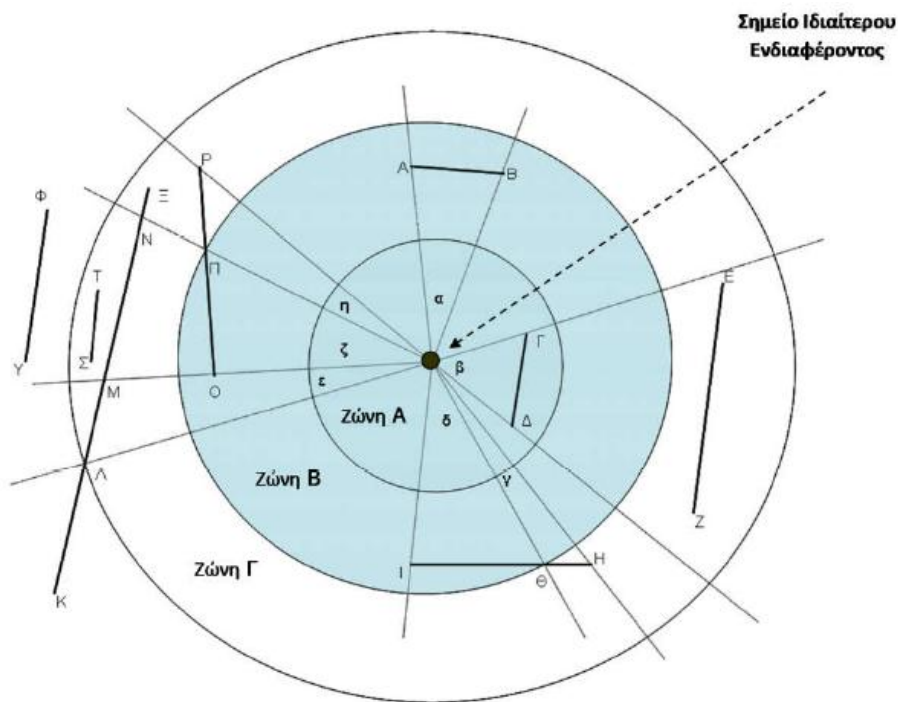
Πηγή: ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ, Ιδία επεξεργασία

Πίνακας 3. 11: Αποστάσεις από ζώνες ή εγκαταστάσεις παραγωγικών δραστηριοτήτων

Ασύμβατη χρήση	Ελάχιστη απόσταση εγκατάστασης από την ασύμβατη χρήση
Αγροτική γη υψηλής παραγωγικότητας, ζώνες αναδασμού, αρδευόμενες εκτάσεις	Απόσταση ασφαλείας 1,5d
Ιχθυοκαλλιέργειες	Απόσταση ασφαλείας 1,5d
Μονάδες εσταυλισμένης κτηνοτροφίας:	Απόσταση ασφαλείας 1,5d
Λατομικές ζώνες και δραστηριότητες	Όπως ορίζεται στην κείμενη νομοθεσία.
Λειτουργούσες επιφανειακά μεταλλευτικές - εξορυκτικές ζώνες και δραστηριότητες	500 μ.
ΠΟΤΑ και άλλες Περιοχές Οργανωμένης Ανάπτυξης Παραγωγικών Δραστηριοτήτων του τριτογενούς τομέα, θεματικά πάρκα, τουριστικοί λιμένες και άλλες θεσμοθετημένες ή διαμορφωμένες τουριστικά περιοχές (όπως αναγνωρίζονται στο πλαίσιο της ΜΠΕ του αιολικού πάρκου για κάθε μεμονωμένη εγκατάσταση). Τουριστικά καταλύματα και ειδικές τουριστικές υποδομές	1.000 μ από τα όρια της ζώνης / περιοχής

Πηγή: ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ, Ιδία επεξεργασία

Τέλος, βάσει του ΕΠΧΣΑΑ «γενικότερα, και παρόλο, που η συγκέντρωση αιολικών πάρκων σε περιοχές υψηλού αιολικού δυναμικού είναι επιθυμητή (περιοχές προτεραιότητας), τόσο από οικονομικής, όσο και από περιβαλλοντικής απόψεως, η πυκνότητα των ανεμογεννητριών γύρω από τυχόν υφιστάμενα σημεία ιδιαίτερου ενδιαφέροντος των περιοχών αυτών, θα πρέπει να περιορίζεται εντός προδιαγεγραμμένων ορίων. Σε περίπτωση που υπάρχει υπέρβαση αυτού του ορίου πυκνότητας, θα πρέπει να τίθεται περιορισμός στην κάλυψη του οπτικού ορίζοντα των σημείων ιδιαίτερου ενδιαφέροντος. Περαιτέρω, ο βαθμός επίδρασης της κάθε ανεμογεννήτριας στο τοπίο από το σημείο ιδιαίτερου ενδιαφέροντος, εξαρτάται από την πραγματική απόσταση της από το σημείο».



Εικόνα 3. 2: Ενδεικτική εφαρμογή των κανόνων ένταξης Α/Π στο τοπίο

Πηγή: Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις ΑΠΕ (ΦΕΚ 2464/Β/2008)

Βάσει της εικόνας 3.2. λαμβάνεται υπόψη η οπτική παρεμβολή μιας ανεμογεννήτριας από τα σημεία ιδιαίτερου ενδιαφέροντος, που βρίσκονται εντός κύκλου έχοντας ορίσει ως κέντρο την μονάδα και ακτίνα, η οποία διαφέρει αναλόγως της σημασίας και ποιότητας του σημείου και κατηγορίας χώρου στο οποίο εντάσσεται κάθε φορά.

### 3.3.2. Χωροθέτηση εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης ηλιακής ενέργειας

Στο κεφάλαιο Δ και άρθρο 17 του ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ παρατίθενται οι περιοχές προτεραιότητας για τη χωροθέτηση εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας. Γενικότερα προτιμώνται περιοχές οι οποίες δεν είναι πολυσύχναστες, αυτές που είναι αγροτικές περιοχές χαμηλής παραγωγικότητας ή ακόμη και άγονες περιοχές, αλλά παράλληλα να χαρακτηρίζονται από εγγύτητα με το διασυνδεδεμένο δίκτυο.

Βάσει του ειδικού πλαισίου, ως περιοχές αποκλεισμού για την χωροθέτηση φωτοβολταϊκών πάρκων ορίζονται οι ακόλουθες περιοχές:

- Τα κηρυγμένα διατηρητέα μνημεία της παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς και τα άλλα μνημεία μείζονος σημασίας της παρ. 5 β) του άρθρου 50 του Ν. 3028/2002, καθώς και οι οριοθετημένες αρχαιολογικές ζώνες προστασίας Α που έχουν καθορισθεί κατά τις διατάξεις του άρθρου 91 του Ν. 1892/1991 ή καθορίζονται κατά τις διατάξεις του Ν. 3028/2002.
- Οι περιοχές απολύτου προστασίας της φύσης και του τοπίου που καθορίζονται κατά τις διατάξεις των άρθρων 19 παρ. 1 και 2 και 21 του Ν. 1650/1986.
- Οι πυρήνες των Εθνικών Δρυμών, τα κηρυγμένα μνημεία της φύσης και τα αισθητικά δάση που δεν περιλαμβάνονται στις περιοχές της προηγούμενης περιπτώσεως β'.
- 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).
- Τα δάση και οι γεωργικές γαίες υψηλής παραγωγικότητας όπως προβλέπεται από τις διατάξεις του άρθρου 56 του Ν. 2637/98, όπως ισχύουν.
- Άλλες περιοχές ή ζώνες που υπάγονται σήμερα σε ειδικό καθεστώς χρήσεων γης, βάσει του οποίου δεν επιτρέπεται η χωροθέτηση εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας και για όσο χρόνο ισχύουν.
- Ειδικά για την εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών Σταθμών σε πολυσύχναστους χώρους πρέπει, στο πλαίσιο της σχετικής περιβαλλοντικής αδειοδότησης, να

καθορίζονται τα κατά περίπτωση κατάλληλα μέτρα, ώστε να μην υπάρχει οπτική όχληση.

Όσον αφορά τις απαιτήσεις για ελάχιστες αποστάσεις αλλά και για ειδικές χωροταξικές απαιτήσεις για τα συμπληρωματικά έργα, αυτές αναγράφονται στην περιβαλλοντική αδειοδότηση των έργων, στα γενικά κριτήρια της νομοθεσίας και σε πιθανούς ειδικούς κανονισμούς και πρότυπα που έχουν θεσμοθετηθεί για ορισμένες κατηγορίες συμπληρωματικών έργων.

Ακόμη, στο κεφαλαίο Ε του Ειδικού Πλαισίου, «Κατευθύνσεις για τον υποκείμενο χωροταξικό και πολεοδομικό σχεδιασμό», μέσω του πλαισίου καλούνται τα υφιστάμενα Ειδικά, Ρυθμιστικά, Γενικά Πολεοδομικά Σχέδια (ΓΠΣ) και Σχέδια Χωρικής και Οικιστικής Οργάνωσης Ανοιχτών Πόλεων (ΣΧΟΑΑΠ) και οι Ζώνες Οικιστικού Ελέγχου (ΖΟΕ) να εναρμονιστούν με το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ. Επίσης, τα υπό σύνταξη επικείμενα σχέδια θα πρέπει να είναι στο ίδιο κλίμα και να αποτρέπουν σε κάθε περίπτωση τυχόν περιορισμούς και αντιφατικές ως προς την εφαρμογή του ΕΠΧΣΑΑ των ΑΠΕ διατάξεις.

### **3.4. ΝΟΜΟΣ 3851/2010**

Μετά το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ του 2008, το 2010 θεσπίζεται ο Ν.3851 μέσω του οποίου τροποποιούνται κάποιες από τις χωροταξικές διατάξεις του Ειδικού. Κύριος στόχος του νόμου είναι η επιτάχυνση της ανάπτυξης των ΑΠΕ προς αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής μέσω της απλοποίησης της αδειοδοτικής διαδικασίας σχετικών με τις εγκαταστάσεις ΑΠΕ έργων.

Επίσης, μετά τη θέσπιση του νόμου μεταβάλλεται η τιμή πώλησης των φωτοβολταϊκών. Παράλληλα, καταργείται η άδεια παραγωγής για φωτοβολταϊκά συστήματα μικρότερα του 1 MW και για τα μεγαλύτερα θεσπίζεται η ΡΑΕ ως αρμόδιος φορέας για την έκδοση άδειας, ενώ προγενέστερα αυτή η διαδικασία κινούνταν από το ΥΠΕΚΑ. Ακόμη, δεν είναι πλέον αναγκαία η περιβαλλοντική αδειοδότηση σε έργα μικρότερα των 500 KW που πρόκειται να χωροθετηθούν σε οικόπεδα και αγροτεμάχια, σε συστήματα που θα εγκατασταθούν σε κτίρια και οργανωμένους φορείς βιομηχανικών δραστηριοτήτων.



Ευνοϊκότερες είναι και οι διατάξεις αναφορικά με τις περιοχές που επιτρέπεται η χωροθέτηση ΑΠΕ. Συγκεκριμένα, επιτρέπεται πλέον η χωροθέτηση φωτοβολταϊκών σε δάση και γεωργικές εκτάσεις υψηλής παραγωγικότητας, σε Τόπους Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ) του δικτύου Natura 2000, εφόσον διασφαλίζεται η διατήρηση του προστατευόμενου είδους της κάθε περιοχής.

Τέλος, ορίζονται ευνοϊκότερα μέτρα όσον αφορά τη διασύνδεση των νησιών με τον ηπειρωτική χώρα και δίνονται κίνητρα για χωροθέτηση αιολικών πάρκων ακόμη και σε περιοχές που δεν χαρακτηρίζονται από το ΕΠΧΣΑΑ με υψηλό αιολικό δυναμικό.

### 3.5. ΑΔΕΙΟΔΟΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Στο σημείο αυτό θα αναφερθεί ότι για την κατασκευή και λειτουργία ενός σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, απαιτείται η έκδοση ή υπογραφή σχετικών αδειών και συμβάσεων. Αυτές χορηγούνται από τους αρμόδιους κατά περίπτωση φορείς κατόπιν αιτήσεως που συνοδεύεται από τα απαραίτητα δικαιολογητικά και μελέτες. Γενικά, τα βήματα που χρειάζεται να γίνουν είναι τα εξής:

- A. Η έκδοση Άδειας Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από την ΡΑΕ.
- B. Ταυτόχρονα (διενεργείται παραλληλισμός διαδικασιών) με αιτήσεις για:
  - Διατύπωση Προσφοράς Σύνδεσης του σταθμού παραγωγής στο Σύστημα ή σε Δίκτυο (αρμόδιος Διαχειριστής – ΔΕΗ ή ΔΕΣΜΗΕ).
  - Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.) ή Απαλλαγή από Ε.Π.Ο. (Περιφέρεια).
  - Άδεια Επέμβασης σε δάσος ή δασική έκταση, εφόσον απαιτείται, ή γενικά των αναγκαίων αδειών για την απόκτηση του δικαιώματος χρήσης της θέσης εγκατάστασης του έργου (Περιφέρεια).
- Γ. Ταυτόχρονα (διενεργείται παραλληλισμός διαδικασιών) με αιτήσεις για:
  - Έκδοση Άδειας Εγκατάστασης (με ενσωματωμένη Ενιαία Άδεια Χρήσης Νερού και Εκτέλεσης Έργων όταν πρόκειται για Μικρό Υδροηλεκτρικό Σταθμό) (Περιφέρεια).
  - Έκδοση Οικοδομικών Αδειών (όπου απαιτείται εκτέλεση δομικών έργων) ή άλλων αδειών και εγκρίσεων που τυχόν απαιτούνται και

Χωροθέτηση ΑΠΕ στη Νίσυρο: Αιολικές και Φωτοβολταϊκές Εγκαταστάσεις

μπορούν να εκδοθούν χωρίς να υπάρχει ακόμα η Άδεια Εγκατάστασης (Πολεοδομία ή αρμόδια κατά περίπτωση αρχή).

- Υπογραφή Σύμβασης Σύνδεσης στο Σύστημα ή σε Δίκτυο (αρμόδιος Διαχειριστής – ΔΕΗ ή ΔΕΣΜΗΕ).
- Υπογραφή Σύμβασης Αγοραπωλησίας Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΣΜΗΕ)

Δ. Δοκιμαστική Περίοδος και έκδοση Άδειας Λειτουργίας (Περιφέρεια).

(<http://www.desmie.gr/ape-sithya/adeiodotiki-diadikasia-kodikopoiisi-nomothesis-ape/periechomena/diadikasia-adeiodotisis/>)

## 4. ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΠΗΓΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων, ως το βασικό και απαραίτητο εργαλείο χρησιμοποιήθηκε η έκδοση του λογιστικού Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (ΓΣΠ) QGIS 2.14.11, μέσω του οποίου προσφέρεται η δυνατότητα για ανάλυση χωρικών (γραφικών) πληροφοριών.

### 4.1. ΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΩΝ ΓΣΠ

Ως Σύστημα Πληροφοριών (Information System) χαρακτηρίζεται μια «αλυσίδα λειτουργιών συλλογής, αποθήκευσης και ανάλυσης δεδομένων» (Calkins και Tomlinson, 1977).

Το «Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών είναι μια οργανωμένη συλλογή μηχανικών υπολογιστικών συστημάτων (*hardware*), λογιστικών συστημάτων (*software*), χωρικών δεδομένων και ανθρώπινου δυναμικού, με σκοπό τη συλλογή, καταχώρηση, ενημέρωση, διαχείριση, ανάλυση και απόδοση, κάθε μορφής πληροφορίας που αφορά στο γεωγραφικό περιβάλλον» (Κουτσόπουλος, 2005). Ακόμη, μια άλλη προσέγγιση είναι του Burrough (1983), κατά τον οποίο τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.) ή Geographic Information Systems (G.I.S.) είναι «ένα σύνολο εργαλείων για τη συλλογή, αποθήκευση, ανάληψη ανά πάσα στιγμή, μετασχηματισμό και απεικόνιση χωρικών στοιχείων του πραγματικού κόσμου».

Πολλές φορές συγχέονται τα ΓΣΠ με την ψηφιακή χαρτογραφία. Σε ένα ΓΣΠ εμπεριέχονται στοιχεία με πολλαπλά χαρακτηριστικά, μπορούν να αποθηκευτούν δυναμικές σχέσεις μεταξύ των διαφορετικών επιπέδων πληροφορίας μέσω της βάσης δεδομένων, έχοντας παράλληλα και τις δυνατότητες της ψηφιακής χαρτογραφίας για το τελικό αποτέλεσμα. Από την άλλη, η ψηφιακή χαρτογραφία σχετίζεται με τα στοιχεία που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή ενός χάρτη και αφορούν στον συμβολισμό, το χρώμα και το υπόμνημα που θα υπάρχουν σε αυτόν. Ακόμη, η ψηφιακή χαρτογραφία αφορά την τελική μορφή που θα έχει ο χάρτης, έχοντας λάβει υπόψη την κλίμακα κ.α., δηλαδή ο συγκεκριμένος όρος σχετίζεται και

με τις διαδικασίες που περιλαμβάνουν την προετοιμασία για την κατασκευή ενός ψηφιακού χάρτη. (Βασιλάκης, 2006)

Επομένως, με ένα Γ.Σ.Π. ο χρήστης μπορεί να επιτύχει μια σειρά από δραστηριότητες και συγκεκριμένα:

- Να αποθηκεύσει, διαχειριστεί και ενσωματώσει ένα μεγάλο όγκο χωρικών (ψηφιακών) δεδομένων,
- Να επιτύχει την χωρική ανάλυση δίνοντας έμφαση στην χωρική διάσταση που μπορεί να έχει το κάθε στοιχείο που εισάγεται σε αυτό,
- Σχετικά με την επίλυση χωρικών προβλημάτων, να συμβάλλει στη διαμόρφωση ένας αποτελεσματικού μηχανισμού που θα επιτρέπει στον χρήστη την οργάνωση, τη διαχείριση και το μετασχηματισμό ενός αρκετά μεγάλο όγκου στοιχείων ώστε η πληροφορία που θα εξαχθεί τελικώς να είναι εύκολη και προσιτή προς κατανόηση από τον αναγνώστη.

Η επεξεργασία όλων αυτών των χωρικών και μη δεδομένων που προκύπτουν κατά την ανάλυση της εξέλιξης του τοπίου, είτε μεμονωμένα είτε συνδυαστικά μεταξύ τους, θα ήταν μια χρονοβόρα και επίπονη διαδικασία αν δεν είχαν αναπτυχθεί ειδικευμένα λογισμικά προγράμματα Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (G.I.S.) και Τηλεπισκόπησης.

#### **4.2. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ ΓΣΠ**

Ως κύριος σκοπός των ΓΣΠ είναι η διαχείριση του συνόλου της χωρικής πληροφορίας. Η δομή των δεδομένων θα μπορούσε εύκολα να παρομοιαστεί με ένα πλήθος από «διάφανα» επίπεδα, όπου το ένα τοποθετείται πάνω στο άλλο με σκοπό να αντιπαρατίθεται η πληροφορία συνολικά για το ίδιο χωρικό επίπεδο. Βασικό χαρακτηριστικό των ΓΣΠ είναι ότι η κάθε χωρική πληροφορία συνοδεύεται από αριθμούς και δεν είναι απλά σημεία ή γραμμές, όπως γίνεται στους αναλογικούς χάρτες. Επομένως, ένας χάρτης που έχει κατασκευαστεί σε περιβάλλον ΓΣΠ χαρακτηρίζεται από ακρίβεια, ποιότητα αλλά και ποσότητα, όπως και ανάλυση. Σε αντίθεση με τον αναλογικό χάρτη όπου η ανάλυση γίνεται κυρίως ποιοτικά και όχι ποσοτικά, και σε προσπάθεια ποσοτικοποίησης δεν υπάρχει ακρίβεια. (Βασιλάκης, 2006)

Επίσης, από τα τέλη της δεκαετίας του '60, ο βασικός σκοπός των ΓΣΠ ήταν σχετικά με την διεκπεραίωση εφαρμογών. Ακόμη και σήμερα αυτός εξακολουθεί να είναι ο βασικός τομέας στον οποίο χρησιμοποιούνται. Σχετικά με τις εφαρμογές των GIS υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία που μπορεί να αφορά θέματα της φύσης, κοινωνικο – οικονομικά, τεχνικά και γεωγραφικά – χαρτογραφικά. Συναντώνται εξίσου στην δημόσια διοίκηση, όπως και στον ιδιωτικό τομέα. Χρήση τους γίνεται, επίσης, στον χωροταξικό και αναπτυξιακό σχεδιασμό, σε τοπογραφικές και γεωγραφικές εφαρμογές και κατά τα τελευταία χρόνια σε θέματα προστασίας του περιβάλλοντος.

Σύμφωνα με την Κανελλοπούλου κ.α. (1992), ως μία από τις σημαντικότερες λειτουργίες των ΓΣΠ υποστηρίζεται ότι είναι η ικανότητα οργάνωσης της πληροφορίας σε επίπεδα. Σε κάθε επίπεδο θα εμπεριέχεται διαφορετική πληροφορία και τοποθετώντας το ένα πάνω στο άλλο, αντιπαρατίθεται μια σειρά από συγκεντρωμένες πληροφορίες. Επιπρόσθετα, πολύ λειτουργική είναι η δυνατότητα να μπορεί ο χρήστης να επεξεργαστεί τα χωρικά και περιγραφικά δεδομένα, που έχει εισάγει, στο ίδιο περιβάλλον.

Οι λειτουργίες που αναφέρθηκαν προηγουμένως είναι ουσιαστικά και αυτές που τα καθιστούν απαραίτητο εργαλείο στην εκτίμηση των μεταβολών μιας σειράς από παραμέτρους, όπως είναι οι κατηγορίες χρήσεων/ κάλυψης γης, η μορφή ή/ και δομή της βλάστησης, η χωρική κατανομή των ζώων, ο καταμερισμός των οικισμών σε μια περιοχή αναφοράς, οι θαλάσσιες και επίγειες μεταφορές, η ανάπτυξης νέας δομής για οικισμούς, κ.α. Τα ΓΣΠ ακόμη είναι το βασικό εργαλείο μελέτης σε τομείς, μερικοί εκ των οποίων είναι το κτηματολόγιο, το δίκτυο διανομής, οι μεταφορές κ.α.

#### **4.3. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΕ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ**

Η διαδικασία κατά την οποία μετατρέπονται τα στοιχεία σε πληροφορία αποτελεί την βασική διεργασία κάθε ΓΣΠ και διεξάγεται σε τέσσερα στάδια, τα οποία αναλύονται ακολούθως:

- Είσοδος (Αποτύπωση / Αποθήκευση): σε αυτό το στάδιο γίνεται η αναγνώριση των στοιχείων που είναι απαραίτητα για την επίλυση του υπό εξέταση θέματος, όπως επίσης και η συλλογή, αποτύπωση και αποθήκευση αυτών.

- Διαχείριση: κατά αυτό το στάδιο πραγματοποιείται η μετατροπή των χωρικών στοιχείων σε πληροφορία, έχοντας ως στόχο την δημιουργία μιας βάσης δεδομένων. Μια βάση δεδομένων περιέχει σημαντικές πληροφορίες για κάθε στοιχείο, όπως είναι η θέση του (με συντεταγμένες), η τοπολογία, τα χαρακτηριστικά των γεωγραφικών οντοτήτων, έχοντας ως στόχο τη διαχείριση (ενημέρωση, συντήρηση και ανάκτηση) των στοιχείων από τα οποία απαρτίζεται η βάση δεδομένων.
- Ανάλυση: στο παρόν στάδιο διενεργείται η επεξεργασία των στοιχείων που συλλέχθηκαν κατά το πρώτο στάδιο της διαδικασίας. Συγκεκριμένα, η διαδικασία της ανάλυσης αποτελείται από τις εξής κατηγορίες:
  1. Γεωγραφία (Εξετάζεται το τι υπάρχει στην χωρική ενότητα)
  2. Αναζήτηση βάσει κριτηρίων (Το που βρίσκεται)
  3. Τάσεις που επικρατούν (Για το ποια είναι η μεταβολή)
  4. Μελέτη προτύπων (Σχετικά με τα χωρικά πρότυπα από τα οποία χαρακτηρίζεται)
  5. Διαδικασίες (Για το τι θα συνέβαινε στο μέλλον υπό διάφορες εναλλακτικές)
- Εξοδος: Αυτό είναι το στάδιο όπου ουσιαστικά εξάγεται το αποτέλεσμα της ανάλυσης αποτυπωμένο σε κάποια μορφή. Η μορφή μπορεί να διαφέρει κατά περίπτωση και να είναι:
  1. Πίνακας ή αριθμητικές συναρτήσεις ή μέσος όρος και γενικότερα σε μια μορφή που δεν θα αποδίδεται σχεδιαστικά
  2. Ιστόγραμμα ή πολύγωνο συχνότητας ή κάποια άλλη μορφή γραφήματος
  3. Χάρτης (Ραπτάκης, 2014)

#### 4.4. ΠΗΓΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Αναφορικά με τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν, είναι σημαντικό να ειπωθεί ότι χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα τα οποία προέρχονται από επίσημους φορείς, όπως είναι η επίσημη ιστοσελίδα του «Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος»<sup>6</sup>, καθώς με αυτό τον τρόπο μπορεί να διασφαλιστεί σε μεγάλο βαθμό η εγκυρότητα και η

---

<sup>6</sup> <https://www.eea.europa.eu/el>

ποιότητά τους. Ακόμη, οι επιστημονικές μελέτες ήταν μια επιπρόσθετη πηγή που μπόρεσε να αξιοποιηθεί. Για την επιβεβαίωση της ορθότητας των δεδομένων, έγινε διασταύρωση και επαλήθευση των δεδομένων με δύο τρόπους, όπου ο πρώτος ήταν από τις δορυφορικές εικόνες και ο δεύτερος με την σύγκριση των ίδιων δεδομένων που προέρχονταν από διαφορετικές πηγές μεταξύ τους.

## 5. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΝΗΣΟΥ ΝΙΣΥΡΟΣ

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται αναφορά στα βασικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης που είναι η νήσος Νίσυρος. Τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά θα συμβάλλουν στο να γίνει αντιληπτή η υφιστάμενη κατάσταση του νησιού, καθώς και στο να εντοπιστούν τα θετικά και αρνητικά στοιχεία που πρέπει να ληφθούν υπόψη στη διαδικασία χωροθέτησης εγκαταστάσεων ΑΠΕ, που θα λάβει χώρα σε επόμενο κεφάλαιο.

### 5.1. ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

Η Νίσυρος βρίσκεται στο Αιγαίο, πιο συγκεκριμένα στα νοτιοανατολικά του πελάγους και αποτελεί ένα από τα νησιά των Δωδεκανήσων. Βρίσκεται βορειοδυτικά της Ρόδου απέχοντας 60 μίλια, ενώ είναι ανάμεσα στην Κω, την Τήλο και την Αστυπάλαια, με αποστάσεις 11 και 8 μίλια από τα δυο πρώτα νησιά, αντίστοιχα. Ακόμη, το νησί βρίσκεται σε απόσταση μόλις 9 ναυτικών μιλίων ανατολικά από το ακρωτήρι Νάτσα της Τουρκίας και είναι το δέκατο σε έκταση νησί των Δωδεκανήσων καταλαμβάνοντας έκταση 41,2 τ.χλμ (Πίνακας 5.1). Πέντε νησίδες περιτριγυρίζουν το νησί, η μεγαλύτερη εκ των οποίων είναι το Γυαλί και οι υπόλοιπες είναι η Πυργούσα, η Παχιά, η Στρογγυλή και η Κανδελέουσα.

Πίνακας 5. 1: Έκταση νησιών Δωδεκανήσου

Νησί	Έκταση (τ.χλμ.)
Ρόδος	1398
Κάρπαθος	301
Κως	290
Κάλυμνος	110
Αστυπάλαια	96
Κάσος	65
Τήλος	62
Σύμη	58
Λέρος	52
Νίσυρος	41
Πάτμος	34
Χάλκη	28
Λειψοί	15



Αγαθονήσι	13
Μεγίστη	9

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, Ιδία επεξεργασία

Διοικητικά η Νίσυρος ανήκει στην Περιφερειακή Ενότητα (Π.Ε.) της Κω της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου και μαζί με τις γύρω νησίδες αποτελεί τον ομώνυμο δήμο Νισύρου. Πρωτεύουσα του νησιού είναι το Μανδράκι.



Χάρτης 5. 1: Η Νίσυρος στον ελλαδικό χώρο

Πηγή: GEODATA, Ιδία επεξεργασία

## 5.2. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Όσον αφορά την περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, το σύνολο του εδάφους των νησιών της κατανέμεται σε ορεινό με ποσοστό 28%, σε πεδινό με ποσοστό 29% και σε ημιορεινό με 43%, πράγμα το οποίο σημαίνει ότι ως επί τω πλείστων είναι ορεινό. Το μεγαλύτερο υψόμετρο συναντάται στη Ρόδο στα 1.215 μέτρα, ενώ το μέσο σταθμικό υψόμετρο είναι 160 μέτρα. (ΣΜΠΕ Νοτίου Αιγαίου, 2016)

Σε μικρότερη κλίμακα, το ανάγλυφο των νησιών τα οποία αποτελούν τα Δωδεκάνησα παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον χάρις των απότομων εναλλαγών μεταξύ πεδινών και ορεινών εκτάσεων. Συνολικά το μεγαλύτερο μέρος της έκτασης που καταλαμβάνουν είναι πεδινό με ποσοστό 42%, ενώ το 32% της έκτασης έχει χαρακτηριστεί ως ορεινό και το υπόλοιπο 26% ως ημιορεινό. Καθένα από τα νησιά παρουσιάζει τις ιδιαιτερότητές του, το οποίο σημαίνει ότι κάποια από τα νησιά του συμπλέγματος χαρακτηρίζονται κατά βάση ως πεδινά(μεταξύ αυτών είναι η Κως, η Πάτμος και η Λέρος), ενώ κάποια άλλα κατατάσσονται στα νησιά με ορεινές περιοχές, όπως είναι και το υπό εξέταση νησί, δηλαδή η Νίσυρος (σε αυτά συγκαταλέγονται και η Κάλυμνος και η Κάρπαθος).(ΣΜΠΕ Νοτίου Αιγαίου, 2016)

Παρόλο που στα Δωδεκάνησα δεν υπάρχουν ποτάμια, έχουν εντοπιστεί ιαματικές πηγές σε τέσσερα νησιά, μία εκ των οποίων βρίσκεται στη Νίσυρο και συγκεκριμένα είναι η πηγή Μανδρακίου, που είναι μια θερμή αλιπηγή.

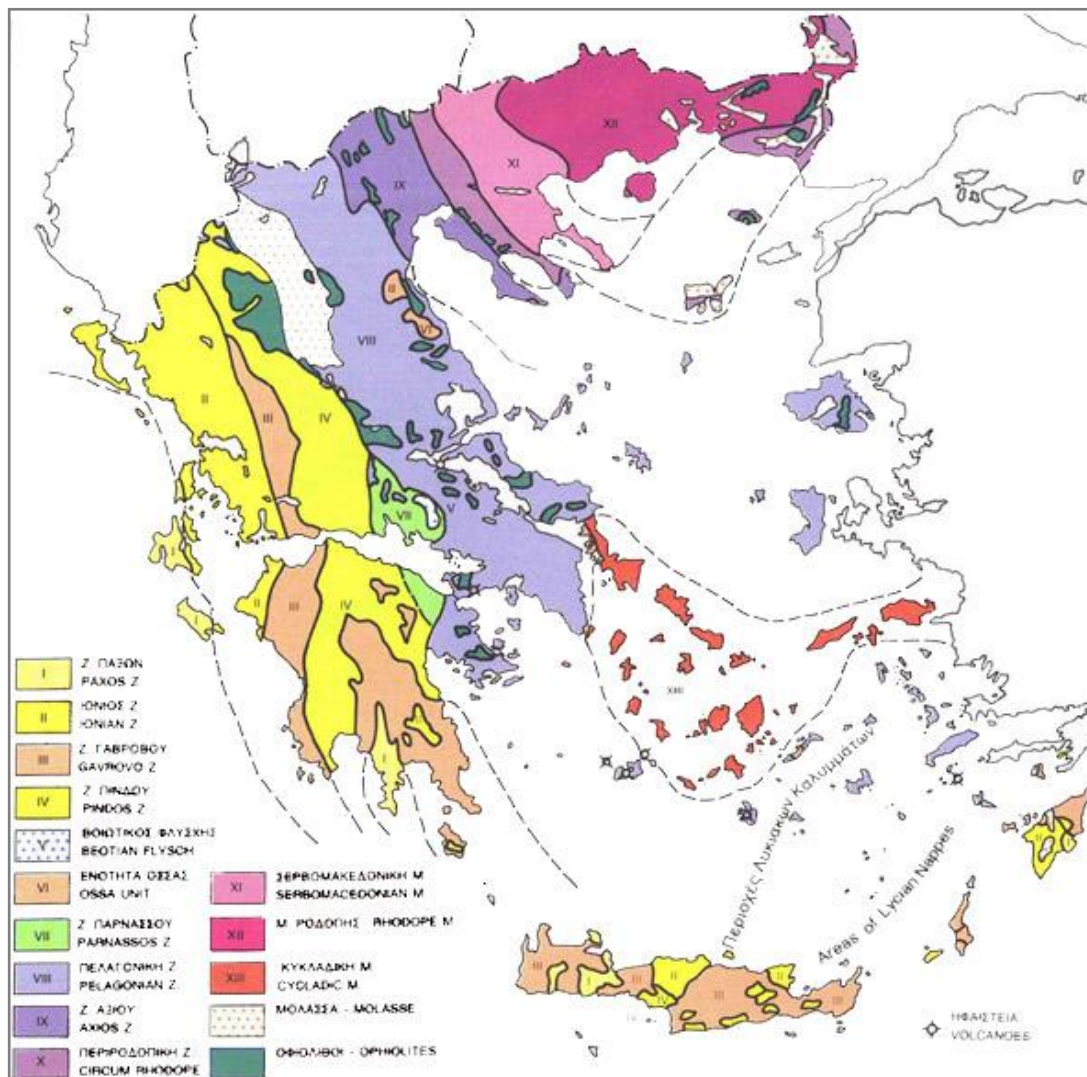
Ειδικότερα, αναφορικά με την γεωλογική δομή της Ελλάδος παρουσιάζεται ο χάρτης των γεωλογικών ενότητων του Ι.Γ.Μ.Ε. (Χάρτης 5.1). Από τον παρακάτω χάρτη σημειώνεται ότι η Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου γεωλογικά ανήκει σε περισσότερες από μια γεωλογικές ενότητες και με αυτό τον τρόπο επιβεβαιώνεται η διαφορετικότητα και οι μεγάλες διακυμάνσεις που υπάρχουν μεταξύ των νησιών που την απαρτίζουν.

Έτσι, οι γεωτεκτονικές ενότητες που συναντώνται στην Περιφέρεια είναι οι ακόλουθες:

- Η Μεταμορφωμένη Κυκλαδική μάζα όπου υπάρχουν μάρμαρα, κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι, σχιστόλιθες και γνεύσιες. Αυτή αναπτύσσεται σχεδόν στο σύνολο των νήσων Κυκλάδων, Ικαρίας και Σάμου και τοπικά (π.χ. στη Σέριφο, Νάξο, Μύκονο, Πάρο, κλπ.) παρατηρούνται γρανιτικές διεισδύσεις.
- Η Περιοχή των Λυκιακών καλυμμάτων που αναπτύσσεται στο μεγαλύτερο τμήμα των νησιών της Δωδεκανήσου πλην της Ρόδου και της Καρπάθου. Σε αυτή συναντώνται ασβεστόλιθοι, φλύσχης και νεογενείς αποθέσεις, ενώ τοπικά καταγράφονται και ηφαιστειακές εκχύσεις, π.χ. στην Πάτμο, Κω και

Νίσυρο, καθώς επίσης και Παλαιοζωικά στρώματα σχιστόλιθων και φυλλιτών, δηλαδή στην Λέρο και στην Κω.

- Οι Ζώνες Γαβρόγλου – Τρίπολης και Πίνδου όπου υπάρχουν ασβεστόλιθοι και φλύσχη στην Ρόδο και Κάρπαθο.
- Οι μεγάλες εκτάσεις των ηφαιστειακών εκχύσεων στην Θήρα, την Κίμωλο και τη Μήλο. (ΣΜΠΕ Νοτίου Αιγαίου, 2016)



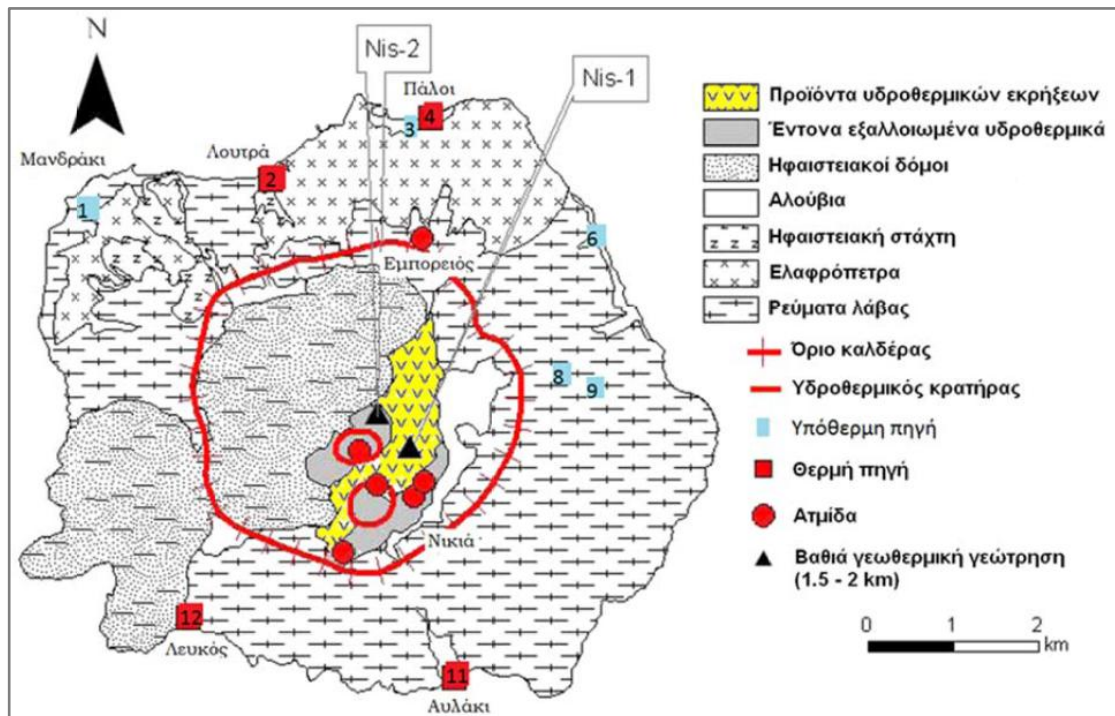
Χάρτης 5. 2: Γεωλογικός χάρτης Ελλάδας, κλίμακα 1:500.000

Πηγή: ΙΓΜΕ (1999)

Επομένως, η Νίσυρος ανήκει στην δεύτερη από τις κατηγορίες που αναφέρθηκαν παραπάνω με την καταγραφή του ηφαιστείου που υπάρχει στο νησί και παραμένει μέχρι και σήμερα ενεργό. Μάλιστα, σύμφωνα με το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα

Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου (Πάντειος, 2012) η Νίσυρος αναφέρεται ως το «Γεωλογικό Πάρκο» των Δωδεκανήσων και είναι το νησί με τα σημαντικότερα γεωλογικά στοιχεία, έχοντας ποικίλη γεωλογική δομή και ηφαιστειακή προέλευση. Στον κατάλογο με τα Γεωλογικά μνημεία των Δωδεκανήσων του Επιχειρησιακού Προγράμματος<sup>7</sup>, στην Νίσυρο συναντάται ένα από αυτά και είναι η «Καλδέρα Νισύρου, Μαξιλαροειδείς λάβες Σπηλιανής, Στρώματα ηφαιστειακής τέφρας Κυράς – Λάβες Εμπορίου, Μετακαλδερικοί ηφαιστειακοί θόλοι Νικιών, Υδροθερμικοί κρατήρες, Απολιθωμένη χλωρίδα, Γυαλί – Ηφαιστειακά πετρώματα».

Επομένως, μπορεί να γίνει αντιληπτό ότι η μορφολογία του νησιού είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την ηφαιστειακή του προέλευση και χαρακτηριστικά του αποτελούν το ορεινό ανάγλυφο, οι μεγάλες κλίσεις των πρανών και οι απόκρημνες ακτές. Το τοπογραφικό του ανάγλυφο μοιάζει με το σχήμα του κόλουρου κώνου έχοντας διάμετρο 8 χλμ. και κεντρικό καλδερικό βύθισμα 4 χλμ. (βλ. Εικόνα 5.1). Στο κεντρικό τμήμα του νησιού συναντάται μια ευδιάκριτη κυκλική εκρηξιγενής χοάνη, δηλαδή το ενεργό ηφαίστειο του νησιού (καλδέρα) που έχει διάμετρο περίπου 4 χιλιόμετρα. (Παπακωνσταντίνου, 2006)



Εικόνα 5. 1: Γεωλογικά στοιχεία και εμφανίσεις θερμότητας στη Νίσυρο

Πηγή: ΚΑΠΕ (2017)

<sup>7</sup>Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου/ Στρατηγικός Σχεδιασμός – Αναθεωρημένο Τεύχος VI (Πάντειος – Ινστιτούτο Περιφερειακής Ανάπτυξης 2012)

### 5.3. ΚΛΙΜΑ

Το κλίμα της Νισύρου γενικότερα μπορεί να χαρακτηριστεί ως εύκρατο και ήπιο μεσογειακό, ενώ παρά την νησιωτική υγρασία είναι ξηρό. Όπως συμβαίνει στην ευρύτερη περιοχή των Δωδεκανήσων, έτσι και στο νησί παρατηρούνται μεγάλες περιόδους με ηλιοφάνεια και τον χειμώνα σημειώνονται σχετικά υψηλές θερμοκρασίες<sup>8</sup>.

Βάσει στοιχείων που συλλέχθηκαν από την ΕΜΥ από τον Μετεωρολογικό σταθμό που βρίσκεται στην Κω για το υπό εξέταση νησί, έχουν προκύψει τα ακόλουθα στοιχεία:

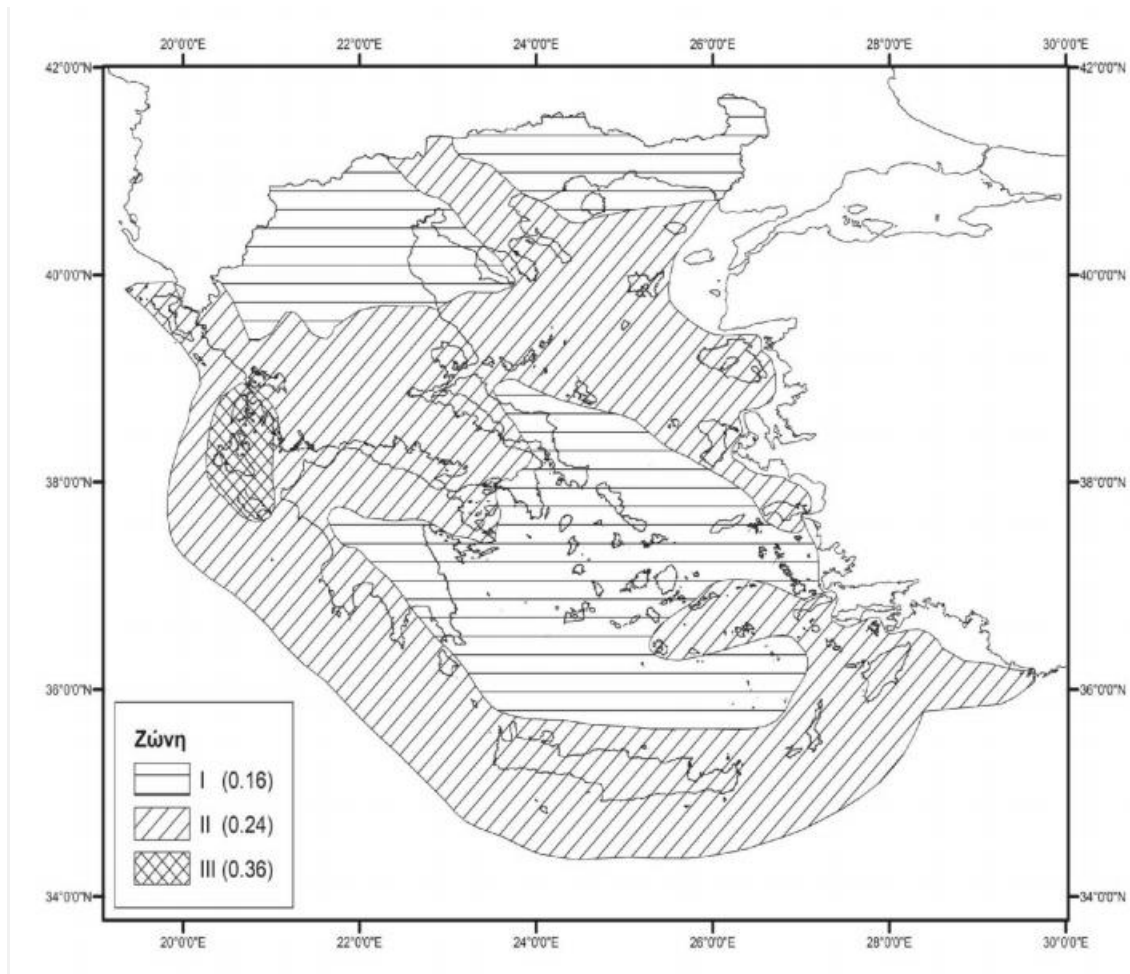
- όσον αφορά τη θερμοκρασία του νησιού, η χαμηλότερη μέση θερμοκρασία σημειώνεται τον Φεβρουάριο στους 8,32°C, ενώ η υψηλότερη μέση θερμοκρασία εμφανίζεται τον Ιούλιο στους 30,67 °C. Σε απόλυτες τιμές η ελάχιστη θερμοκρασία είναι στους 2,75°C, και αντίθετα η μέγιστη στους 35,75°C.
- το μέσο ύψος βροχής στο νησί είναι στα 559,54 χιλιοστά. Κατ' επέκταση τον Δεκέμβριο σημειώνεται το μεγαλύτερο μέσο μηνιαίο ύψος βροχής στα 121,96 χιλιοστά και τον Ιανουάριο το υψηλότερο μέγιστο ημερήσιας βροχής.
- Τέλος, σχετικά με τους ανέμους στην περιοχή επικρατούν ως επί τω πλείστον οι Βόρειοι και ΒΒΑ άνεμοι και πιο σπάνιοι είναι αυτοί με διεύθυνση ΑΔ. Από τον Δεκέμβριο έως και τον Μάρτιο παρατηρούνται άνεμοι άνω των 8 μποφόρ. (<http://www.hnms.gr/emv/el/>)

### 5.4. ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ

Βάσει της Υ.Α. Δ17α/115/9/ΦΝ275/2003–Τροποποίηση διατάξεων του «Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού ΕΑΚ-2000» λόγω της αναθεώρησης του Χάρτη Σεισμικής Επικινδυνότητας και σύμφωνα με το χάρτη ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας της Ελλάδος, που ακολουθεί παρακάτω (Χάρτης 5.3), η ελληνική επικράτεια χωρίζεται σε τρεις ζώνες αναλόγως της σεισμικής επικινδυνότητας που χαρακτηρίζει την κάθε περιοχή. Η περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου χαρακτηρίζεται από τη

<sup>8</sup>ΜΟΔ Α.Ε. – Α. Δραγανίγος – Χ. Χρηστίδου, Δήμος Νισύρου. «Στρατηγικό και Επιχειρησιακό Σχέδιο για την εφαρμογή προγράμματος ολοκληρωμένων παρεμβάσεων στη Νίσυρο».

Ζώνη I και II σεισμικής επικινδυνότητας, ενώ όπως φαίνεται στο χάρτη η Νίσυρος ανήκει στην ζώνη II.



Χάρτης 5. 3: Χάρτης Ζωνών Σεισμικής Επικινδυνότητας της Ελλάδος

Πηγή: ΦΕΚ 1154 Β'/2003

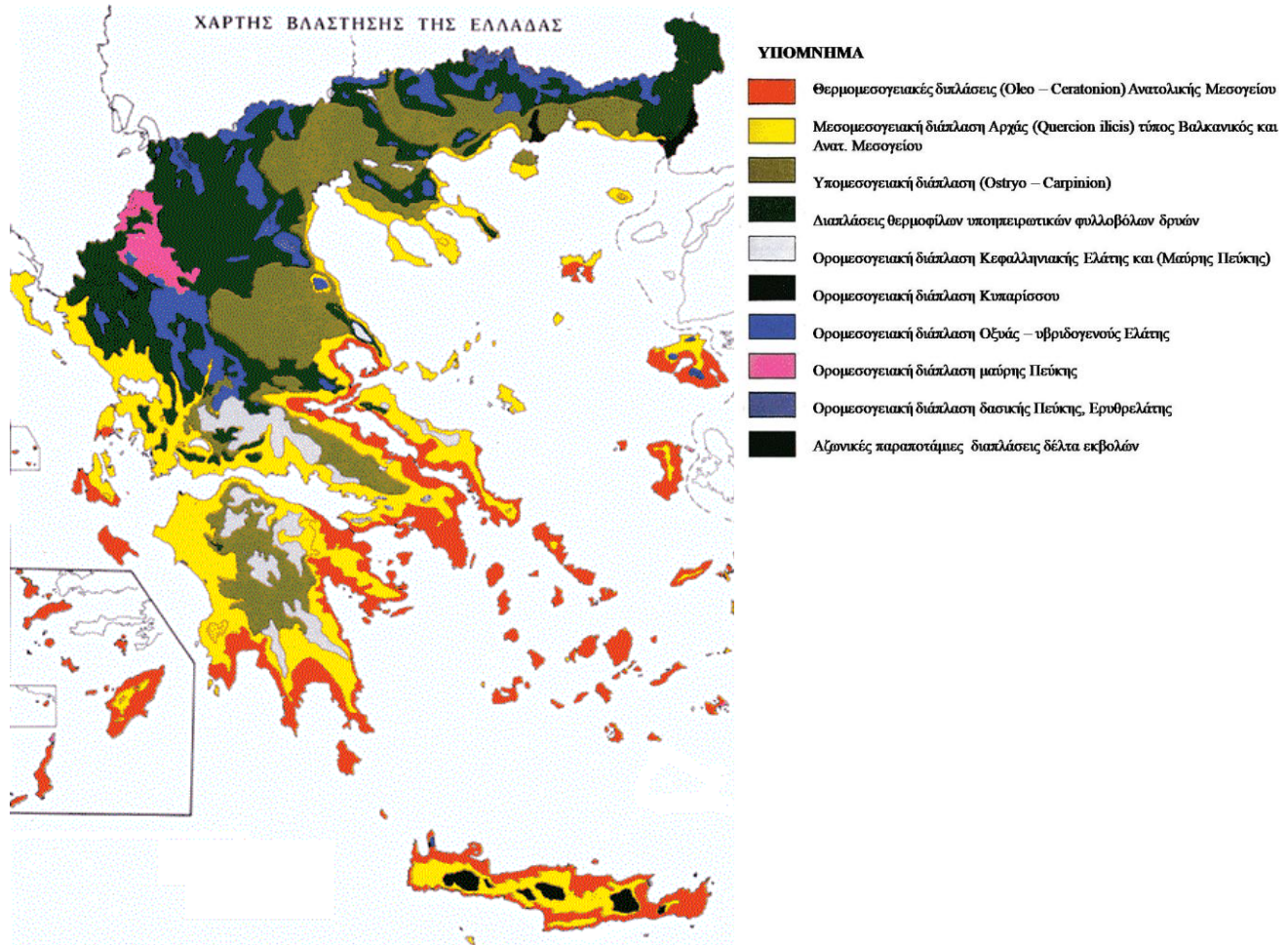
## 5.5. ΧΛΩΡΙΔΑ ΚΑΙ ΠΑΝΙΔΑ

Σύμφωνα με μελέτες, η σύνθεση της φυσικής βλάστησης της εκάστοτε περιοχής είναι άμεσα εξαρτημένη από τις επικρατούσες σε αυτή βιοκλιματικές συνθήκες. Έτσι, λοιπόν, σύμφωνα με το χάρτη βλάστησης της Ελλάδας κατά Μαυρομμάτη (1980) (Εικόνα 5.5 ), όπως επίσης και τα αποτελέσματα της πρώτης εθνικής απογραφής των δασών κατά το έτος 1992, στην Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου συναντώνται οι εξής διαπλάσεις:

- Θερμομεσογειακές διαπλάσεις (Oleo – Ceratonion) Ανατολικής Μεσογείου



- Μεσο – μεσογειακή διάπλαση Αριάς (Quercionilicis) τύπος βαλκανικός και Ανατολικής Μεσογείου
- Ορομεσογειακή διάπλαση Νότιας Ελλάδας



Χάρτης 5. 4: Χάρτης βλάστησης της Ελλάδας

Πηγή: Γ. Μαυρομάτης (1978)

Ακόμη μεγαλύτερο είναι το ενδιαφέρον που παρουσιάζει η χλωρίδα και πανίδα της Νισύρου λόγω της γεωγραφικής θέσης και της ηφαιστειακής της προέλευσης. Ειδικότερα, το νησί ανήκει σε μία από τις προαναφερθείσες φυσικές διαπλάσεις και συγκεκριμένα στην κατηγορία με τις «Θερμομεσογειακές διαπλάσεις (Oleo – Ceratonia) Ανατολικής Μεσογείου» (ζώνη ελιάς – χαρουπιάς).

Αυτή η κατηγορία χαρακτηρίζεται κλιματολογικά από μέση ετήσια θερμοκρασία  $>16^{\circ}\text{C}$  και μέση ετήσια βροχόπτωση 250-550mm και παρατηρούνται δύο αυξητικοί χώροι, όπου ο ένας αποτελείται από Oleo-Ceratonieta (ελιά και χαρουπιά) και ο

άλλος από Oleo-Lentiscetum (ελιά και σχίνο). Οι φυσικές φυτοκοινωνίες της θερμομεσογειακής ζώνης είναι σήμερα υποβαθμισμένες και έχουν αντικατασταθεί από φρυγανώδη βλάστηση, με χαρακτηριστικά είδη: *Sarcopoterium spinosum*, *Corydanthus capitatus*, *Satureja thymbra*, *Phlomis fruticosa*, *Euphorbia acanthothamnus*, *Genista acanthoclada*, *Cistus*, κ.ά. Ακόμη, η φυσική βλάστηση της συγκεκριμένης ζώνης κυριαρχείται από θερμόφιλους θάμνους, όπως είναι η αγριελιά και ο σχίνος.

Βάσει του «Στρατηγικού και Επιχειρησιακού Σχεδίου για την εφαρμογή προγράμματος ολοκληρωμένων παρεμβάσεων στη Νίσυρο», έχουν καταγραφεί 451 είδη χλωρίδας, 85 είδη ορνιθοπανίδας, 7 είδη ερπετών όπως και η παρουσία της φώκιας *Monachus-monachus* στις ακτές του νησιού. Τόσο η Νίσυρος, όσο και τα υπόλοιπα νησιά του Αιγαίου που βρίσκονται κατά μήκος των μικρασιατικών ακτών αποτελούν την δίοδο για μετανάστευση πολλών ασιατικών ειδών τόσο προς τον ελληνικό χώρο όσο και προς την υπόλοιπη Ευρώπη.

Συμπερασματικά, η βλάστηση του νησιού χαρακτηρίζεται ως ιδιαίτερα πυκνή με τα κυρίαρχα θαμνώδη είδη να είναι τα εξής: αστίβη, κίστο, θυμάρι, θρούμπη, ψηλά σπάρτα, δαφνούλες και ασπάλαθους. Πέρα από τα προαναφερθέντα είδη, στο νησί συναντάται και μεγάλο πλήθος δέντρων, στοιχείο που το καθιστά ως το μοναδικό «πράσινο» ενεργό ηφαίστειο του Αιγαίου. Μερικά από τα είδη είναι η αυτοφυή βλάστηση – βελανιδιά, ο πρίνος και η αγριελιά. Μάλιστα, η αγριελιά είναι δέντρο το οποίο βρισκόταν στο νησί πριν 60.000 χρόνια, δεδομένου ότι απολιθωμένα φύλλα της είχαν εντοπιστεί σε αντίστοιχης ηλικίας στρώματα στάχτης. Ωστόσο, τα περισσότερα δέντρα που υπάρχουν έχουν φυτευτεί από τον άνθρωπο και στην πλειοψηφία τους είναι ελιές, συκιές, αμυγδαλιές, βελανιδιές και αγραμυθιές. Σημειώνεται ότι έχουν εντοπιστεί το υποείδος *ammophilon* του είδους *Limonium raecum* και ένα νέο είδος που ονομάζεται *Campanula nisyria*. (<https://www.nisyros.gr/index.php/el/xlorida-3>)

## 5.6. ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Ο χαρακτηρισμός μιας περιοχής ως περιοχή Natura 2000 πραγματοποιήθηκε έπειτα από την θέσπιση της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ «Για την διατήρηση των φυσικών οικοτόπων καθώς και της Άγριας Πανίδας και Χλωρίδας». Για την Ελλάδα είναι



ολοκληρωμένη η απογραφή των βιοτόπων και υπάρχει κατάλογος με τις Περιοχές Ειδικής Προστασίας, η δημοσίευση του οποίου έγινε με το ΦΕΚ 1495/Β/06.09.2010. Αναφορικά με την Νίσυρο, όλο το νησί καθώς οι νησίδες που το περιβάλλουν συμπεριλαμβάνονται στο Δίκτυο Natura 2000 ως Ζώνη Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) για την Ορνιθοπανίδα. Βρίσκεται στον κατάλογο με κωδικό GR4210032 με την ονομασία «Νήσος Νίσυρος & Νησίδες» και έχει έκταση ίση με 4.730,82 εκτάρια. Το νησί έχει χαρακτηριστεί επίσης και ως Τοπίο Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους (ΤΙΦΚ) και μια ζώνη από το βόρειο τμήμα του νησιού έως το κέντρο του καταλαμβάνοντας έκταση 16.100 στρμ. είναι Καταφύγιο Άγριας Ζωής. (<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=432>)

### 5.7. ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

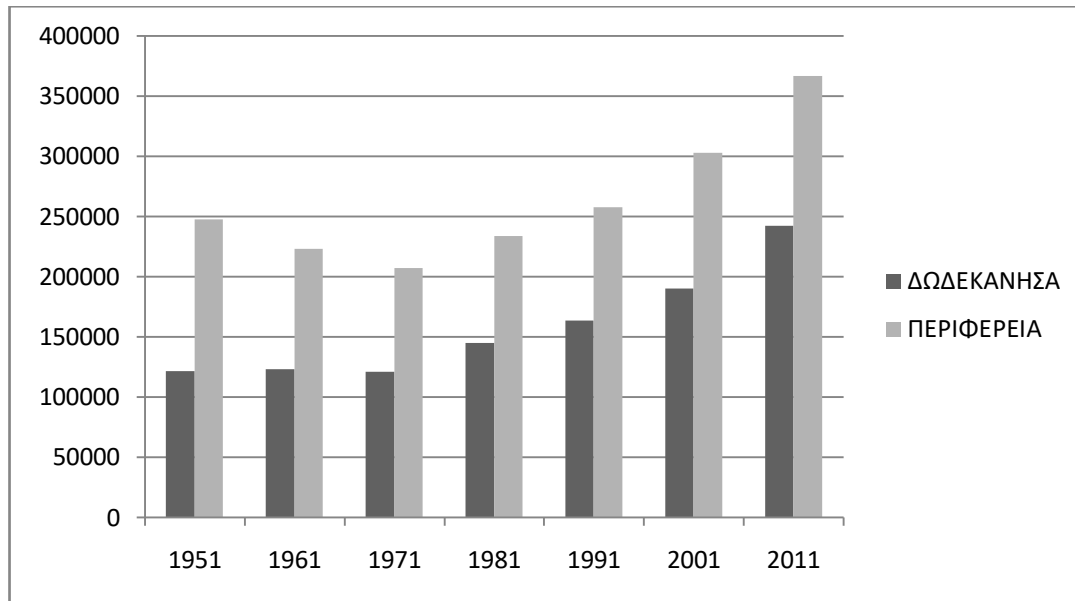
Σύμφωνα με την «Αξιολόγηση, Αναθεώρηση και Εξειδίκευση του ΠΠΧΣΑΑ Νοτίου Αιγαίου» στην απογραφή του 2011 στην Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, όπου υπόκεινται διοικητικά η Νίσυρος, ο μόνιμος πληθυσμός ήταν 366.795 κάτοικοι. Αποτελεί την ενδέκατη σε πληθυσμό Περιφέρεια, με τις Περιφέρειες Β. Αιγαίου και Ιονίων Νήσων να ακολουθούν. Σχετικά με τον πληθυσμό του υπό εξέταση νησιού σημειώνεται σταδιακή μείωση με το πέρασμα του χρόνου (βλ. Πίνακα 5.2) και χαρακτηρίζεται από μικρή κατοίκηση.

Πίνακας 5. 2: Πληθυσμιακή εξέλιξη

Πληθυσμιακά στοιχεία (πραγματικός πληθυσμός)							
Περιοχή/ Έτος	1951	1961	1971	1981	1991	2001	2011
Δήμος Νισύρου	2327	1800	1289	984	929	948	1008
ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΑ	121.480	123.021	121.017	145.071	163.476	190.071	242.270
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	247.439	222.980	207.354	233.529	257.481	302.686	366.795

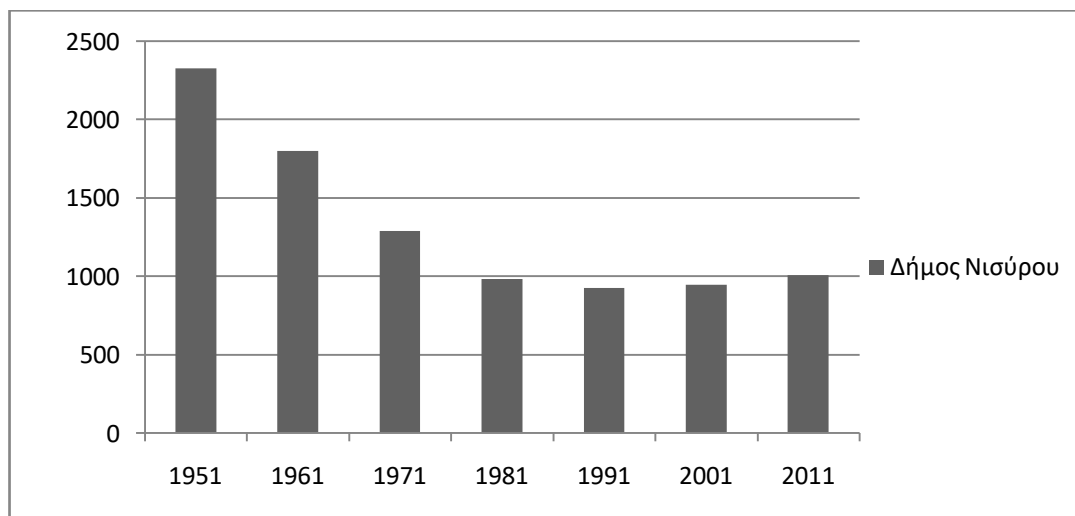
Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ (Ιδία επεξεργασία)

Διάγραμμα 5. 1: Πληθυσμιακή εξέλιξη Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου και Ν. Δωδεκανήσων (1951-2011)



Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ (Ιδία επεξεργασία)

Διάγραμμα 5. 2: Πληθυσμιακή εξέλιξη Νισύρου (1951-2011)



Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ (Ιδία επεξεργασία)

Όπως παρατηρείται από την πληθυσμιακή εξέλιξη της Νισύρου, ο πληθυσμός της στη διάρκεια 6 δεκαετιών έχει μειωθεί περισσότερο από 50%. Από το 1951 έως το 1981 μειώνεται συνεχώς ο πληθυσμός, ενώ για τις επόμενες δυο δεκαετίες σταθεροποιείται και τελικώς από το 1991 και έπειτα σημειώνεται μια μικρή τάση αύξησης. Αυτή η έντονη πληθυσμιακή μείωση εξηγείται κυρίως λόγω της μετανάστευσης των κατοίκων προς άλλες περιοχές της Ελλάδας και ιδιαίτερα προς τα μεγάλα αστικά

κέντρα της χώρας. Ενδιαφέρον έχει επίσης και η ηλικιακή δομή του πληθυσμού του νησιού και αποτυπώνεται στον πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας 5.3).

Πίνακας 5. 3: Ηλιακή κατανομή του πληθυσμού (2011) για τη Νίσυρο

Ομάδες ηλικιών	Αρρένες	Θήλεις	Σύνολο
0-14	67	75	142
15-24	74	46	120
25-64	321	245	566
65 και άνω	81	99	180
Σύνολο	543	465	1008

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ (Ιδία επεξεργασία)

Από τον παραπάνω πίνακα μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι το 26% του πληθυσμού είναι στις ηλικιακές ομάδες μικρότερες των 24 ετών, ποσοστό το οποίο συμβαδίζει με το αντίστοιχο για την χώρα (συγκεκριμένα 25,5%). Το μέρος του πληθυσμού που είναι άνω των 65 ετών αντιστοιχεί στο 17,8%, τη στιγμή που για την χώρα είναι 19,5%. Επομένως, ο πληθυσμός του νησιού δεν θεωρείται γερασμένος σε σχέση με τον μέσο όρο της χώρας.

## 5.8. ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ

Η διάρθρωση της απασχόλησης του νησιού σε σύγκριση με αυτή του πρώην Ν. Δωδεκανήσου και της Περιφέρειας Ν. Αιγαίου για το 2001 παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 5. 4: Απασχολούμενοι ανά τομέα

	Πρωτογενής	Δευτερογενής	Τριτογενής	Μη οικονομικά ενεργοί	Σύνολο
Νίσυρος	30	77	209	59	375
Νομός Δωδεκανήσου	4.616	13.394	55.994	8.332	82.336
Περιφέρεια Ν. Αιγαίου	9.854	25.529	80.932	12.425	128.740

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ (Ιδία επεξεργασία)

Βάσει των στοιχείων του πίνακα 4.4 είναι εμφανής ο προσανατολισμός των κατοίκων του νησιού προς τον τριτογενή τομέα, καθώς ο συγκεκριμένος τομέας κατέχει

ποσοστό ίσο με το 55%. Η τάση του νησιού συμβαδίζει με την τάση του Νομού, όπου το ποσοστό που κατέχει ο τριτογενής είναι λίγο υψηλότερος, δηλαδή αντιστοιχεί στο 68% του πληθυσμού του. Ωστόσο, βάσει στοιχείων της ΕΛΣΤΑΤ μόλις το 12% του τριτογενή στη Νίσυρο απασχολείται στην κλάδο του τουρισμού και της αναψυχής, έναντι του 23% που είναι για τον νομό. Ακόμη, το ποσοστό που καταλαμβάνει ο δευτερογενής για το νησί είναι ενισχυμένος σε σχέση με αυτόν του νομού, με 20% και 16%, αντίστοιχα. Η μεγάλη σχετικά ενασχόληση των κατοίκων της Νισύρου στον δευτερογενή τομέα οφείλεται κυρίως στην έντονη εξορυκτική δραστηριότητα που υπάρχει στη Νησίδα Γυαλί και στον κλάδο των κατασκευών.

Σε αντίθεση με τους άλλους δυο τομείς, ο πρωτογενής είναι αυτός που απασχολεί το μικρότερο μέρος του πληθυσμού τόσο στην κλίμακα του Νομού, όσο και στη μικρότερη, δηλαδή αυτή του νησιού, με ποσοστά 5% και 8%, αντίστοιχα. Επομένως, ο πρωτογενής τομέας του νησιού ακολουθεί το μοντέλο που επικρατεί και στα υπόλοιπα νησιά του Αιγαίου, με την παραγωγή των αγροτικών προϊόντων να είναι φθίνουσα, να εγκαταλείπονται γεωργικές εκτάσεις και πλέον οι γεωργικές εκμεταλλεύσεις να είναι πολύ μικρές και να αφορούν οικιακές πρωτοβουλίες και κτηνοτροφία σε εκτατική μορφή. Μάλιστα, οι γεωργικές εκτάσεις εντοπίζονται στο βόρειο και κεντρικό τμήμα του νησιού. Στα νότια του νησιού υπάρχουν κυρίως βοσκότοποι, ενώ στο υπόλοιπο νησί συναντάται σκληροφυλλική βλάστηση.

Σχετικά με τον δευτερογενή τομέα, στο νησί λειτουργούν ακόμη και σήμερα δυο μονάδες παραγωγής σουμάδας, ενώ υπάρχουν και μερικά μαγαζιά τα οποία εξυπηρετούν τις βασικές ανάγκες των κατοίκων. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, σε αυτόν τον τομέα ο κλάδος που κατέχει το μεγαλύτερο ποσοστό είναι αυτός της εξόρυξης, με την ΛΑΒΑ Μεταλλευτικής & Λατομικής να κάνει εξόρυξη κίσσηρης (ελαφρόπετρας) στη νησίδα Γυαλί.

Τέλος, αναφορικά με τον τριτογενή τομέα είναι ο κυρίαρχος στο νησί και κυρίαρχη είναι η δραστηριότητα του τουρισμού. Ο τουρισμός στο νησί είναι κυρίως εποχιακός με τους θερινούς μήνες να είναι αρκετά έντονος. Στη Νίσυρο ο τουρισμός δεν διαρθρώνεται όπως και στα υπόλοιπα νησιά του Αιγαίου, δηλαδή δεν είναι ο κλασσικός αλλά οι τουρίστες δείχνουν την προτίμησή τους σε εναλλακτικές μορφές τουρισμού. Έτσι, στο νησί συναντάται κυρίως ο συνεδριακός, ο ιαματικός και ο

θεραπευτικός τουρισμός και τα τελευταία χρόνια οι τουρίστες έχουν στραφεί σε μεγάλο βαθμό προς τον οικοτουρισμό και τον περιπατητικό τουρισμό. Σε αυτή τη μεταστροφή των τουρισμών οφείλεται η ύπαρξη ηφαιστείου, το οποίο δημιουργεί έντονο γεωλογικό ενδιαφέρον στον επισκέπτη.

## 5.9. ΥΠΟΔΟΜΕΣ

Παρόλο που το ανάγλυφο του νησιού είναι έντονο και υπάρχουν μεγάλες διακυμάνσεις ως προς το υψόμετρό του, το οδικό του δίκτυο είναι αρκετά ικανοποιητικό, καθώς υπάρχει η δυνατότητα πρόσβασης σχεδόν σε κάθε περιοχή του, ακόμη και στις πιο απομακρυσμένες και δύσβατες. Αποτελείται από τον κύριο οδικό άξονα που ενώνει τον ένα οικισμό με τον άλλο και είναι ασφαλτοστρωμένος, το δευτερογενή δίκτυο και τις αγροτικές οδούς.

Το υπό εξέταση νησί καθίσταται ένα από τα νησιά της άγονης γραμμής, δηλαδή νησιά με χαμηλό επίπεδο ανάπτυξης και προβληματική σύνδεση με τα υπόλοιπα νησιά και ειδικότερα τον ηπειρωτικό κορμό της χώρας. Η ακτοπλοϊκή σύνδεση του νησιού με το λιμάνι του Πειραιά περιορίζεται στις δυο φορές την εβδομάδα. Στο νησί δεν υπάρχει αεροδρόμιο, και εκτός του λιμένα υπάρχουν και εγκαταστάσεις για την υποδοχή μικρότερων σκαφών και σκαφών αναψυχής σε διάφορες περιοχές περιμετρικά του νησιού<sup>9</sup>.

Πίνακας 5. 5: Συχνότητα δρομολογίων ανάμεσα στη Νίσυρο και άλλα νησιά

Λιμάνια	Συχνότητα Δρομολογίων	
	Οχηματαγωγό	Ταχύπλοα
Ρόδος	2	2
Κως	6	2
Καρδάμaina Κω	4	0
Τήλος	2	2
Σύμη	1	0
Χάλκη	0	2
Κάλυμνος	2	0
Καστελόριζο	2	0
Αστυπάλαια	1	0

<sup>9</sup> ΜΟΔ Α.Ε. – Α. Δραγανίγος – Χ. Χρηστίδου, Δήμος Νισύρου. «Στρατηγικό και Επιχειρησιακό Σχέδιο για την εφαρμογή προγράμματος ολοκληρωμένων παρεμβάσεων στη Νίσυρο».

Πειραιάς	2	0
----------	---	---

Πηγή: ΜΟΔ, Ιδία επεξεργασία

Πίνακας 5. 6: Καταγραφή επιβατών στο λιμένα Νισύρου ανά μήνα

Μήνας	Επιβίβαση	Αποβίβαση
Ιανουάριος	813	794
Φεβρουάριος	769	661
Μάρτιος	985	855
Απρίλιος	1.545	1.386
Μάιος	7.267	7.134
Ιούνιος	10.493	10.543
Ιούλιος	13.419	13.671
Αύγουστος	18.903	18.438
Σεπτέμβριος	10.512	10.343
Οκτώβριος	4.964	4.947
Νοέμβριος	1.275	1.132
Δεκέμβριος	1.107	1.003
<b>Σύνολο</b>	<b>72.052</b>	<b>70.907</b>

Πηγή: ΜΟΔ, Ιδία επεξεργασία

Στον πίνακα 5.5 φαίνεται ότι η συχνότητα σύνδεσης της Νισύρου με τα λιμάνια των υπόλοιπων νησιών, όπως επίσης και με του Πειραιά δεν είναι ιδιαίτερα συχνή, ωστόσο για την εξυπηρέτηση των ντόπιων πραγματοποιούνται καθημερινά δρομολόγια ανάμεσα στο νησί και στα γειτονικά νησιά, όπου ο επιβάτης μπορεί να μεταβεί και επιστρέψει αυθημερόν. Στον πίνακα 5.6 καταγράφονται οι αφίξεις και αναχωρήσεις στο λιμάνι κατά τη διάρκεια του έτους. Όπως ήταν αναμενόμενο κατά τους θερινούς μήνες η επισκεψιμότητα από και προς το νησί αυξάνεται δραματικά.

## 5.10. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΠΕ ΣΤΗ ΝΙΣΥΡΟ

Σύμφωνα με στοιχεία που αντλήθηκαν από την επίσημη ιστοσελίδα του Ανεξάρτητου Διαχειριστή Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ), στην Νίσυρο δεν υπάρχουν σταθμοί ΑΠΕ οι οποίοι είναι σε λειτουργία. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι τα συγκεκριμένα στοιχεία, τα οποία είναι και τα πιο πρόσφατα, αφορούν μέχρι τον Σεπτέμβριο του 2017. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με στοιχεία της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (ΡΑΕ), στο τελευταίο διαθέσιμο αρχείο από τον Ιανουάριο 2019

υπάρχουν διαθέσιμα όλα τα στοιχεία από τις αιτήσεις που έχουν κατατεθεί για χορήγηση αδειών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ. Έτσι, για την Νίσυρο έχει υποβληθεί μόνο μια αίτηση τον Φεβρουάριο του 2010 από την εταιρεία «Κυκλαδικά Μελέτμια Α.Ε.». Η αίτηση αυτή αφορά εγκατάσταση αιολικού πάρκου στη θέση «Νήσους/ Νησίδες Κανδελιούσσα, Περγούσσα, Παχειά» και θα έχει ισχύ 60MW, επομένως το πάρκο θα ανήκει στο Δήμο Νισύρων, όχι όμως εντός της Νισύρου, αλλά στις νησίδες που το περιβάλλουν. Ακόμη, στο νέο Γεωπληροφοριακό χάρτη της ΡΑΕ, που αποτελεί μια πρώτη προσπάθεια δωρεάν διάθεσης γεωχωρικών δεδομένων της Δημόσιας αρχής είναι καταγεγραμμένες όλες οι εγκαταστάσεις ΑΠΕ σε όποιο στάδιο κι αν αυτές βρίσκονται. Για την Νίσυρο παρουσιάζεται ο χάρτης που ακολουθεί.



Εικόνα 5. 2: Απόσπασμα Γεωπληροφοριακού χάρτη για την Νίσυρο

Πηγή: ΡΑΕ (2019)

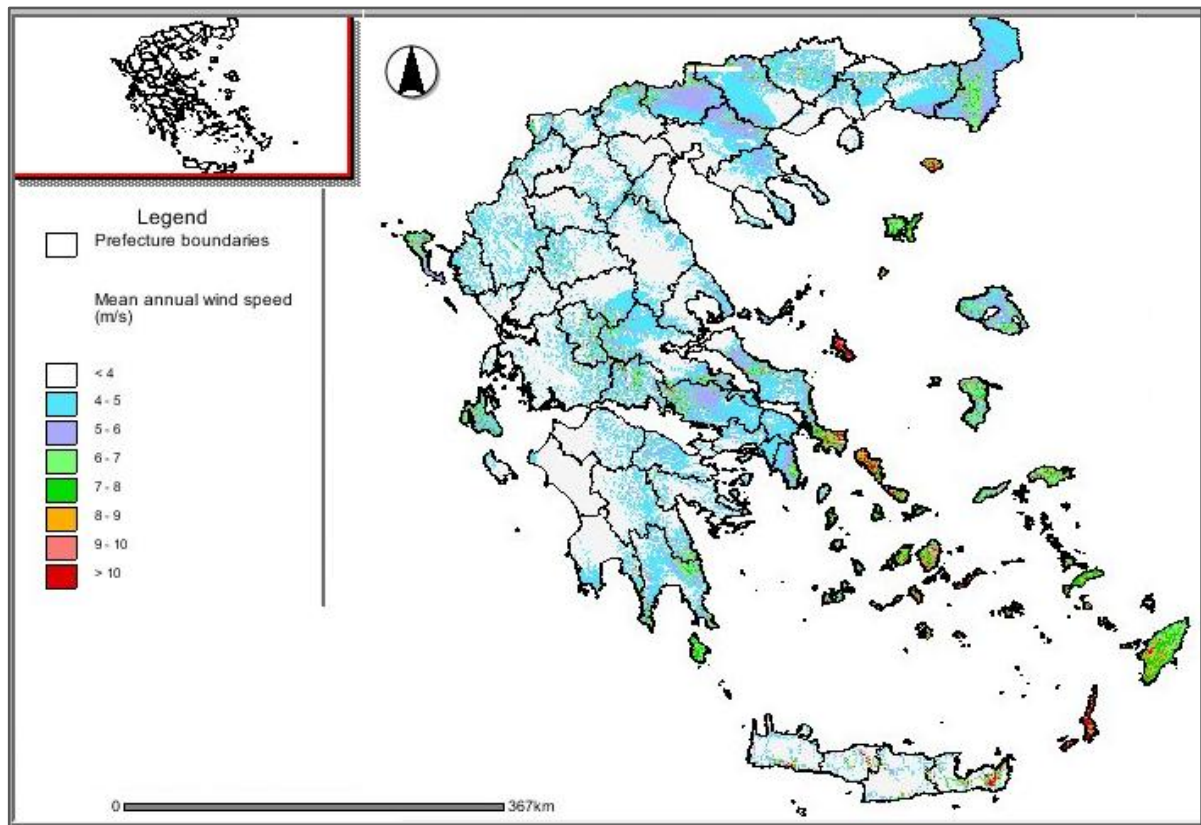
Στην παραπάνω εικόνα τα σύμβολα σε κίτρινο τριγωνοειδές σχήμα αφορούν τις Α/Γ οι οποίες δεν είναι αδειοδοτημένες, αλλά είναι στη διαδικασία της αξιολόγησης. Ενώ το κόκκινο πολύγωνο σχετίζεται με τους γεωθερμικούς σταθμούς που είναι σε λειτουργία.

Σχετικά με εγκατάσταση άλλων μορφών ΑΠΕ, εκτός της αιολικής και της γεωθερμίας δεν υπάρχει μέχρι σήμερα κάποια καταγεγραμμένη αίτηση η οποία να είναι αδειοδοτημένη ή στο στάδιο αδειοδότησης.

## 6. ΑΙΟΛΙΚΟ ΚΑΙ ΗΛΙΑΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΣΤΗΝ ΝΙΣΥΡΟ

### 6.1. ΑΙΟΛΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΣΤΗ ΝΙΣΥΡΟ

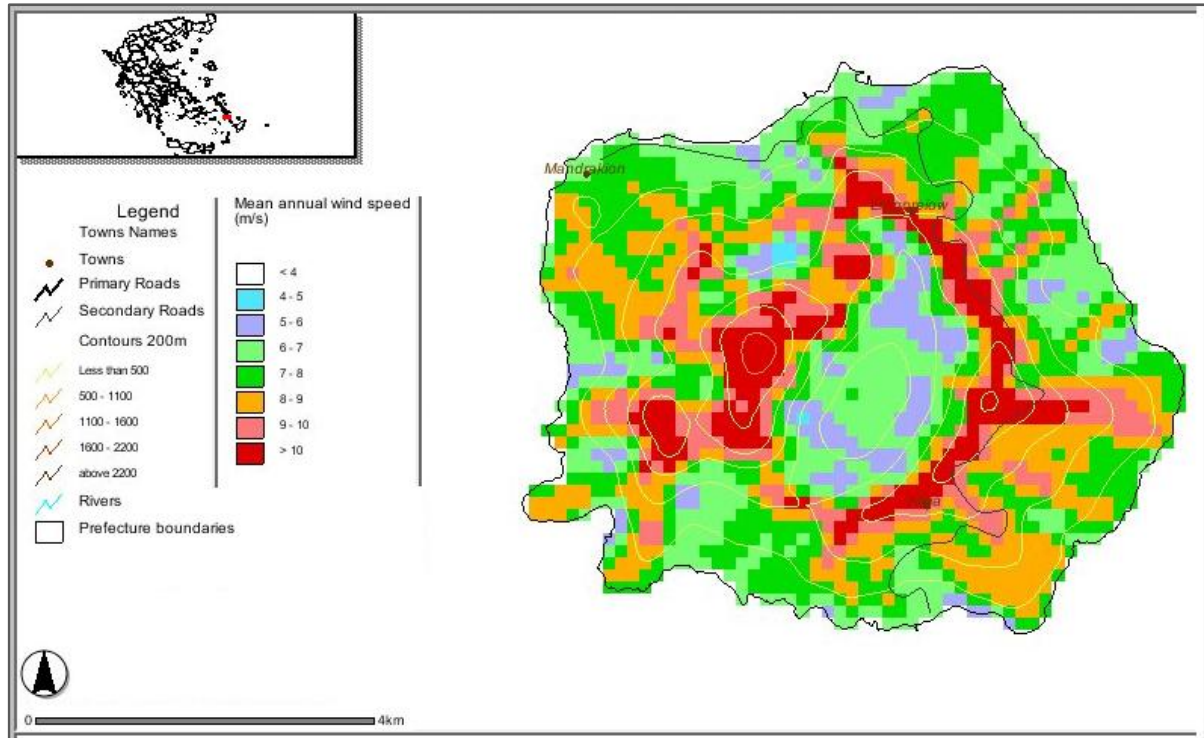
Η Ελλάδα είναι μια από τις χώρες που χαρακτηρίζονται για το πλούσιο αιολικό δυναμικό που διαθέτουν. Η επικρατούσα διεύθυνση των ανέμων για την χώρα συνολικά είναι βόρεια, με τους νότιους ανέμους να καταλαμβάνουν επίσης σημαντική θέση στην κατάταξη. Ωστόσο, στα επιμέρους γεωγραφικά διαμερίσματα της χώρας υπάρχουν μικρές διακυμάνσεις, δηλαδή στην Βόρεια Ελλάδα η διεύθυνση των ανέμων που επικρατούν κυρίως είναι βορειοανατολική, στην Κεντρική Ελλάδα είναι βόρεια και τέλος στη Νότια είναι βορειοδυτική. Αυτή η παρατήρηση συμβάλλει στο να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι υπάρχει σημειακά μικρή διαφοροποίηση και σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν τα τοπικά φαινόμενα.



Χάρτης 6. 1: Χάρτης αιολικού δυναμικού για την Ελλάδα

Πηγή: ΚΑΠΕ (2019)

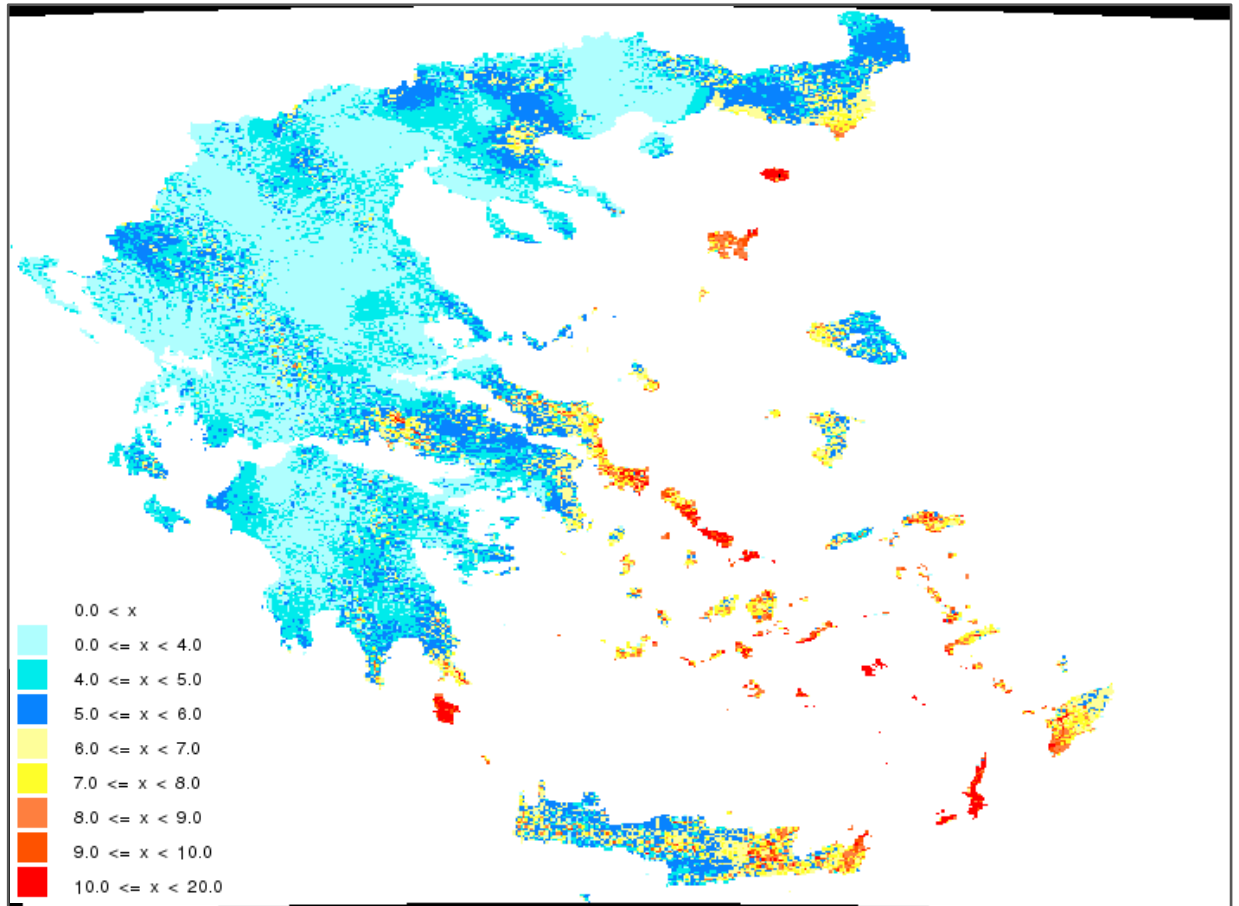




Χάρτης 6. 2: Χάρτης αιολικού δυναμικού για την Νίσυρο

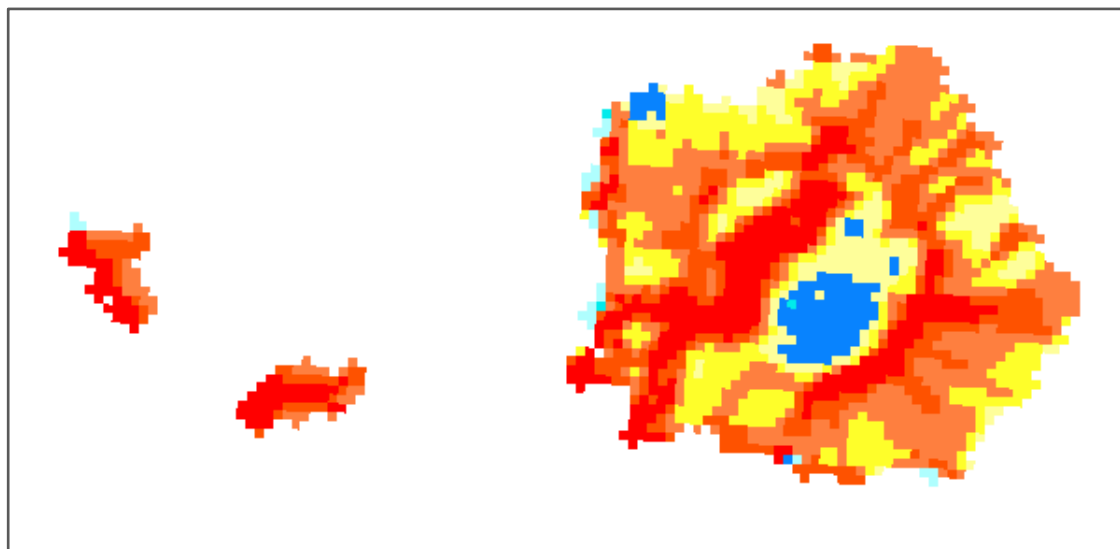
Πηγή: ΚΑΠΕ (2019)

Όπως φαίνεται στον χάρτη 6.2, όπου αποτυπώνεται το αιολικό δυναμικό της υπό εξέταση περιοχής, επικρατούν ως επί το πλείστον ισχυροί άνεμοι στους ορεινούς όγκους του νησιού. Ωστόσο, ακόμη και κοντά στις ακτές σημειώνονται αρκετά υψηλές επιδόσεις στις ταχύτητες των ανέμων. Πρέπει να αναφερθεί ότι το ΚΑΠΕ έχει θέσει ως όριο βιωσιμότητας των αιολικών εγκαταστάσεων τα 4m/s μέσης ετήσιας ταχύτητας ανέμου, επομένως μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι είναι ελάχιστες οι εκτάσεις εντός του νησιού στις οποίες σημειώνονται τέτοιες ταχύτητες και η εγκατάσταση μιας Α/Γ να κρίνεται ως μη βιώσιμη. Γενικότερα, στα νησιά του Αιγαίου πελάγους ευνοείται η ανάπτυξη υψηλών ταχυτήτων ανέμου λόγω του ανάγλυφου των νησιών, των κλιματικών επιρροών και την ύπαρξη «ανοιχτού μετώπου». Επίσης, εκτός από την ιστοσελίδα του ΚΑΠΕ, επικαιροποιημένοι χάρτες αιολικού δυναμικού διατίθενται και στην ιστοσελίδα της ΡΑΕ με αποτυπωμένη τη μέση ετήσια ταχύτητα του ανέμου στα 80, 100 και 129 μέτρα υψόμετρο και ανάλυση ψηφίδας 150x150 μέτρα για το σύνολο της χώρας. Μέσω του συγκεκριμένου ιστότοπου προσφέρεται η δυνατότητα μεταφόρτωσης των δεδομένων και επιλογή του τύπου του αρχείου (TIFF, SHP, κλπ.).



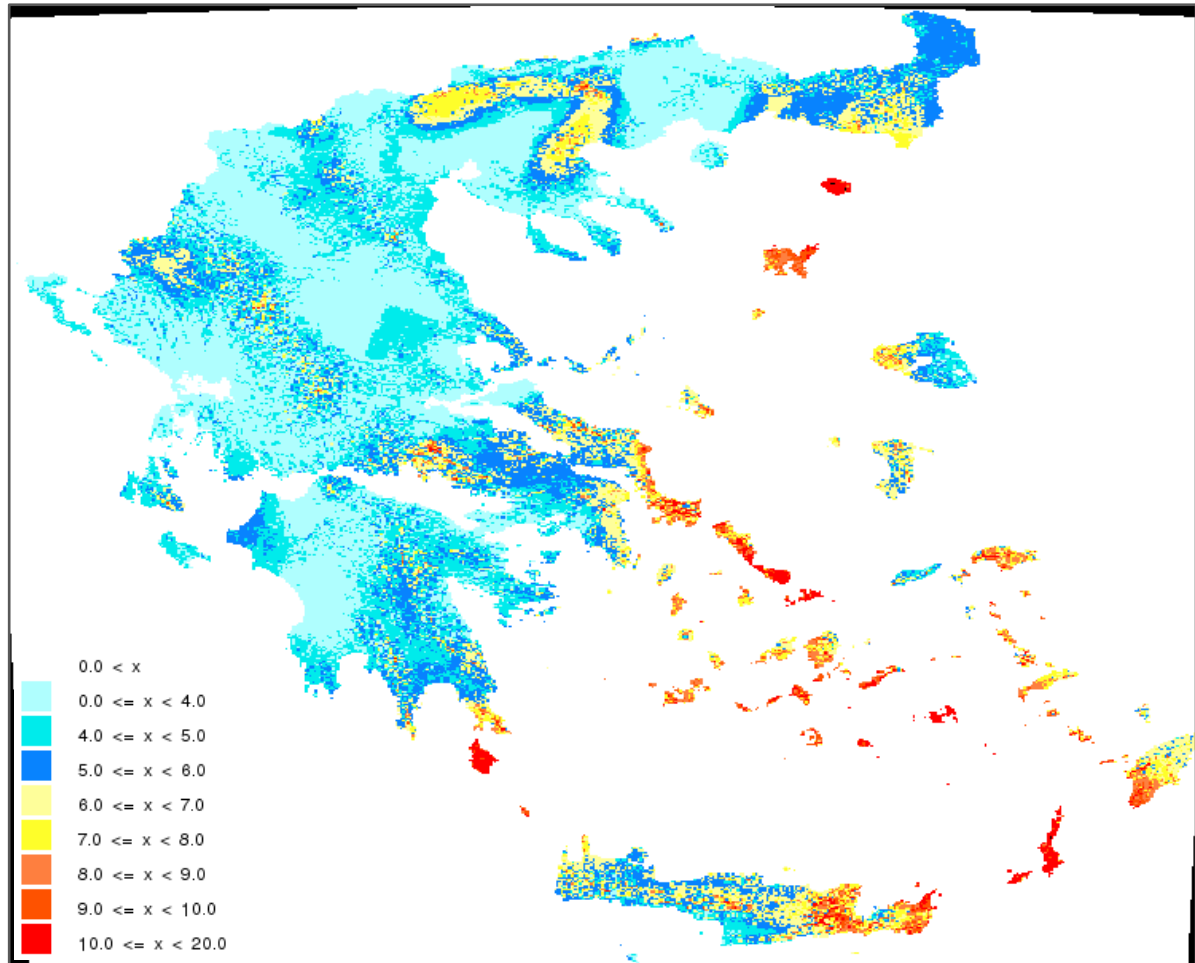
Χάρτης 6. 3: Χάρτης μέσης ετήσιας ταχύτητας ανέμου (m/s) για τα 80 μέτρα υψομέτρου στην Ελλάδα

Πηγή: PAE (2019)



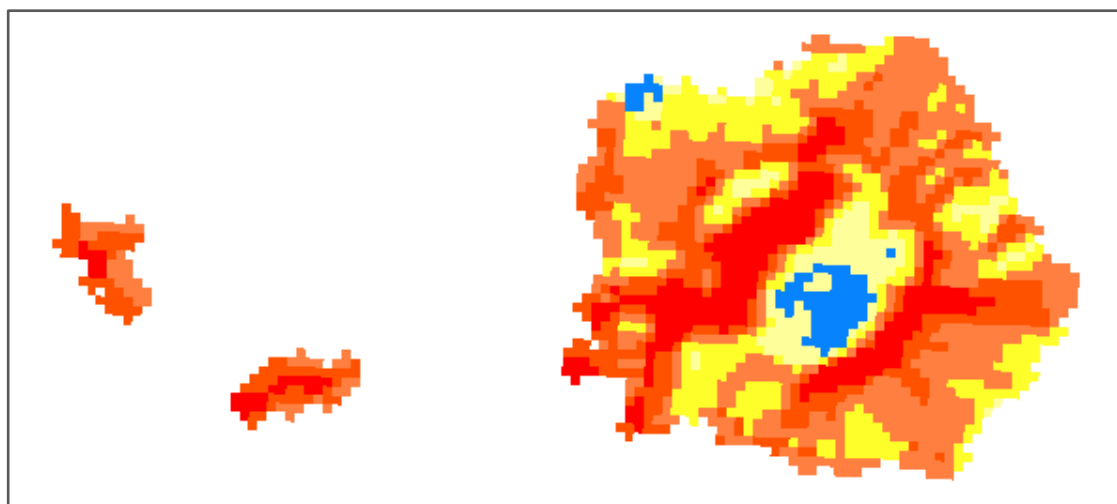
Χάρτης 6. 4: Χάρτης μέσης ετήσιας ταχύτητας ανέμου (m/s) για τα 80 μέτρα υψομέτρου στην Νίσυρο

Πηγή: PAE (2019)



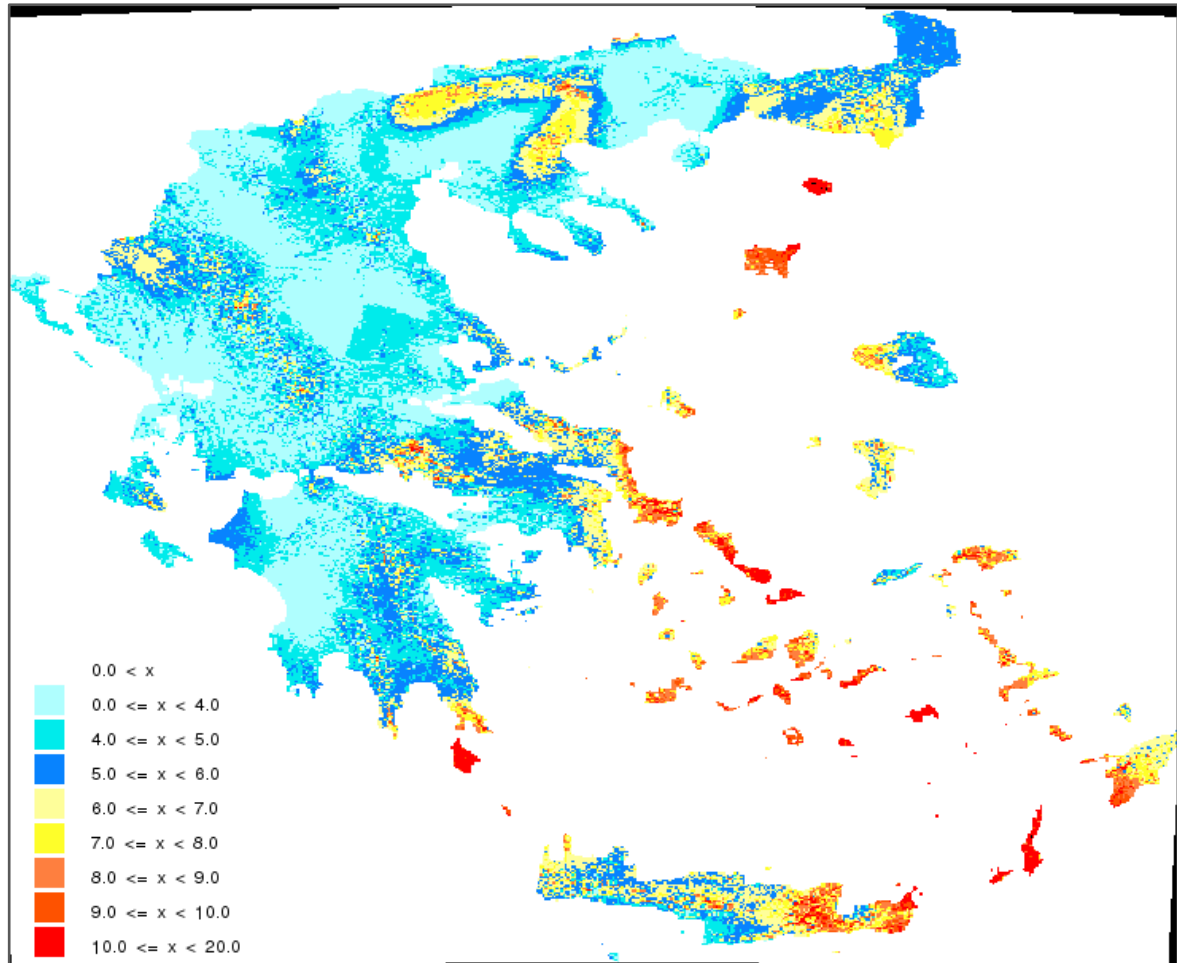
Χάρτης 6. 5: Χάρτης μέσης ετήσιας ταχύτητας ανέμου (m/s) για τα 100 μέτρα υψομέτρου στην Ελλάδα

Πηγή: ΠΑΕ (2019)



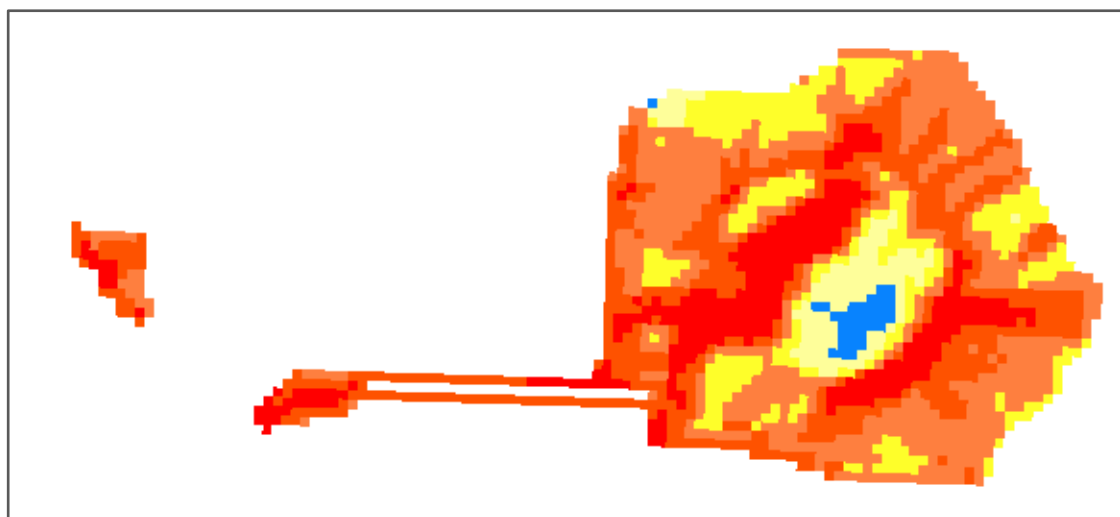
Χάρτης 6. 6: Χάρτης μέσης ετήσιας ταχύτητας ανέμου (m/s) για τα 100 μέτρα υψομέτρου στην Νίσυρο

Πηγή: ΠΑΕ (2019)



Χάρτης 6. 7: Χάρτης μέσης ετήσιας ταχύτητας ανέμου (m/s) για τα 120 μέτρα υψομέτρου στην Ελλάδα

Πηγή: ΠΑΕ (2019)



Χάρτης 6. 8: Χάρτης μέσης ετήσιας ταχύτητας ανέμου (m/s) για τα 120 μέτρα υψομέτρου στην Νίσυρο

Πηγή: ΠΑΕ (2019)

Στους χάρτες τις ΡΑΕ, επιβεβαιώνονται οι διαπιστώσεις που είχαν προκύψει παραπάνω έπειτα από την παρατήρηση του χάρτη του ΚΑΠΕ για το αιολικό δυναμικό του νησιού. Όπως είναι εμφανές στους τρεις επιμέρους χάρτες με τη μέση ετήσια ταχύτητα του ανέμου στα 80, 100 και 120 μέτρα, παρατηρείται ότι έχουν καταγραφεί υψηλές ταχύτητες που στο σύνολό τους είναι άνω των 4m/s, που αποτελεί το όριο για την βιωσιμότητα μιας αιολικής εγκατάστασης.

## 6.2. ΗΛΙΑΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΣΤΗ ΝΙΣΥΡΟ

Αναφορικά με το ηλιακό δυναμικό της χώρας, είναι γνωστό πως είναι ιδιαίτερος αυξημένο, καθώς είναι μια από τις χώρες που τις περισσότερες μέρες του χρόνου είναι εκτεθειμένη στον ήλιο. Όπως συμβαίνει με την αιολική ενέργεια, έτσι και η ηλιακή ενέργεια που δέχεται μια περιοχή είναι σε άμεση συνάρτηση με μια σειρά παραγόντων. Μερικοί από τους παράγοντες είναι το υψόμετρο του ήλιου, η απόσταση γης – ήλιου, η ηλιακή ροή της ενέργειας στην ατμόσφαιρα, η κλίση του εδάφους της περιοχής, η διεύθυνση της κλίσης, η σχετική θέση που έχει η περιοχή συναρτήσει των γειτονικών περιοχών, όπως επίσης και το υψόμετρο της περιοχής. Αυτοί οι παράγοντες μπορούν να εξηγήσουν την λήψη μεγάλων τιμών ηλιακής ακτινοβολίας στα νότια τμήματα των βουνών, όταν βέβαια δεν υπάρχουν αντικείμενα που να δημιουργούν σκιάσεις.



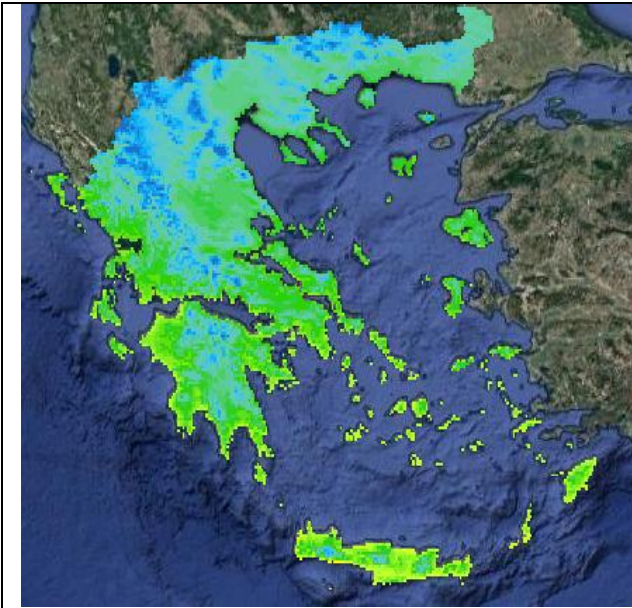
Θερμοκρασία - Temperature (oC)



Εικόνα 6. 1: Μέση θερμοκρασία Ελλάδος για τον όλο το έτος

Πηγή: EMY (2019)





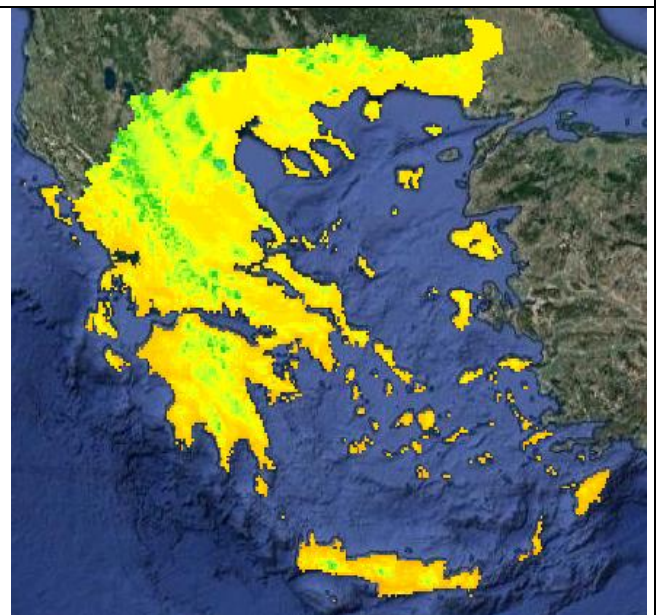
Εικόνα 6. 2: Μέση θερμοκρασία Ελλάδος για τον μήνα Ιανουάριο



Εικόνα 6. 3: Μέση θερμοκρασία Ελλάδος για τον μήνα Απρίλιο



Εικόνα 6. 4: Μέση θερμοκρασία Ελλάδος για τον μήνα Ιούλιο



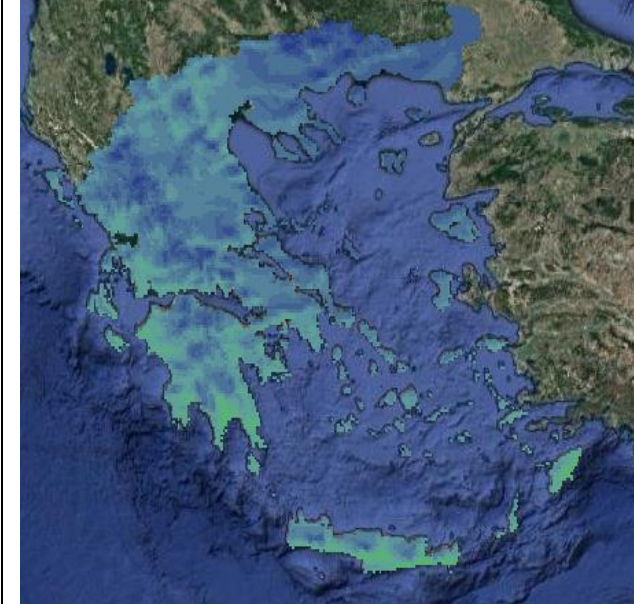
Εικόνα 6. 5: Μέση θερμοκρασία Ελλάδος για τον μήνα Οκτώβριο

Πηγή: EMY (2019)

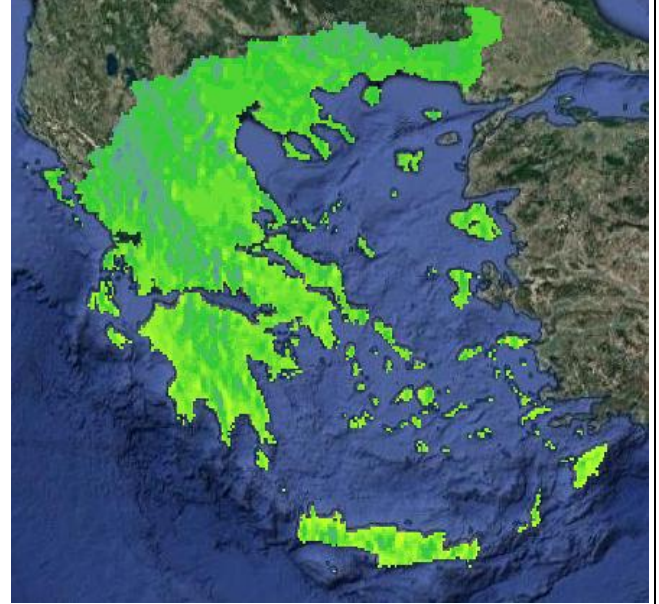
Στους χάρτες 6.9 έως και 6.13, παρουσιάζονται οι χάρτες από την επίσημη ιστοσελίδα της EMY στους οποίους αποτυπώνεται η μέση θερμοκρασία για όλο το έτος και για τέσσερις μήνες του χρόνου. Επιλέχθηκαν τέσσερις μήνες, καθένας από τους οποίους αποτελεί χαρακτηριστικό για την κάθε εποχή. Ο χάρτης 6.9 είναι ο πιο



αντιπροσωπευτικός για όλο το έτος και εστιάζοντας στην περιοχή μελέτης παρατηρούμε ότι είναι περιοχή στην οποία η μέση θερμοκρασία καθ' όλη τη διάρκεια του έτους είναι άνω των 15°C.



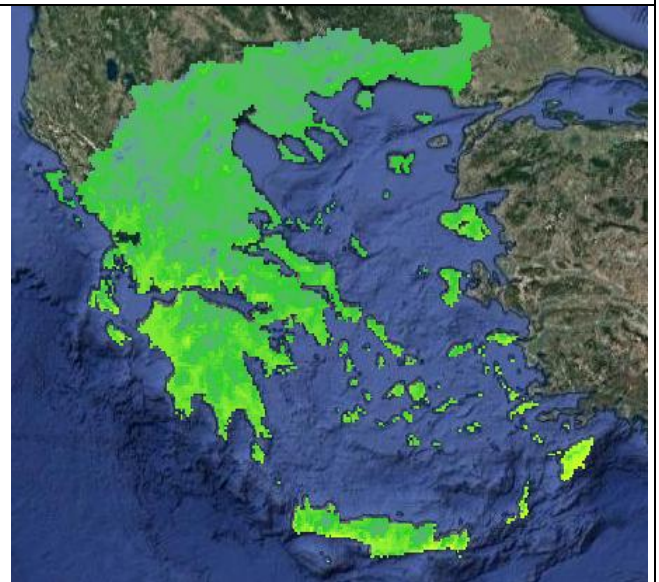
Εικόνα 6. 6: Ηλιοφάνεια Ελλάδος για τον μήνα Ιανουάριο



Εικόνα 6. 7: Ηλιοφάνεια Ελλάδος για τον μήνα Απρίλιο



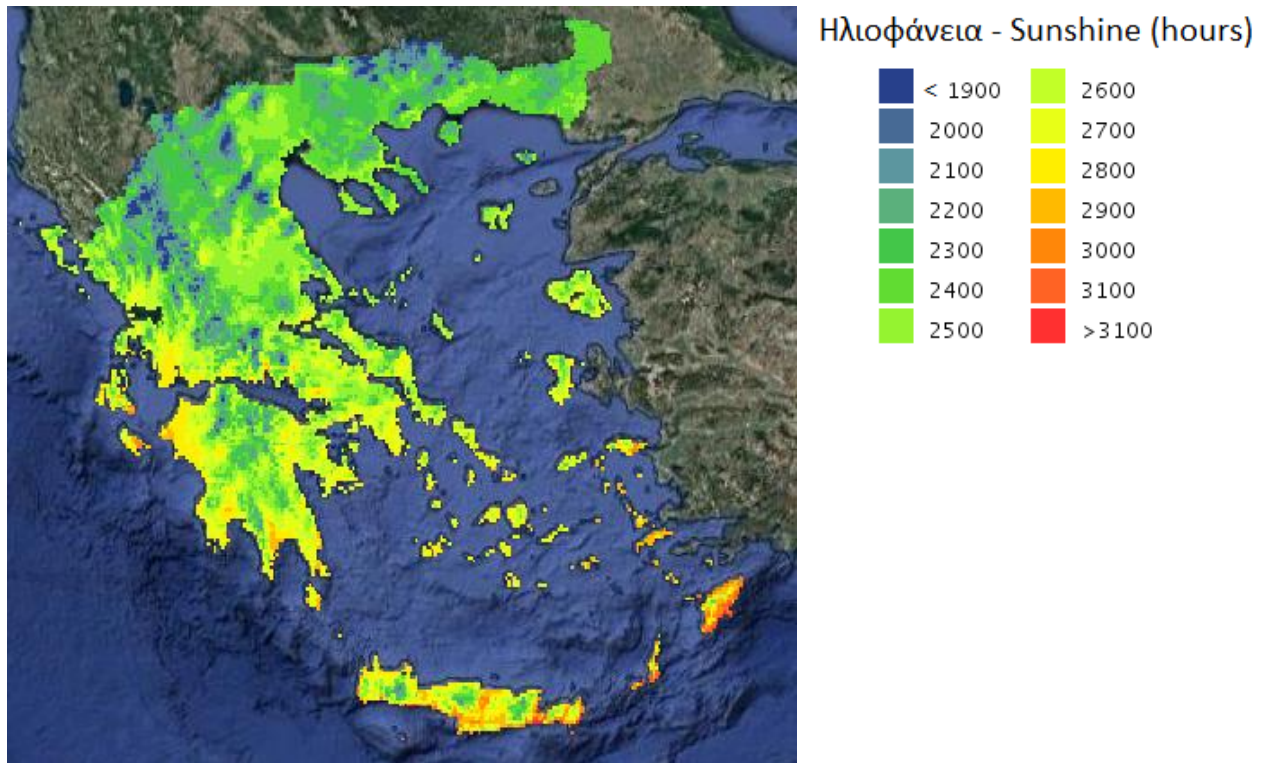
Εικόνα 6. 8: Ηλιοφάνεια Ελλάδος για τον μήνα Ιούλιο



Εικόνα 6. 9: Ηλιοφάνεια Ελλάδος για τον μήνα Οκτώβριο

Πηγή: EMY (2019)

Στους χάρτες από 6.6 έως και 6.9 αποτυπώνεται χαρτογραφικά η ηλιοφάνεια που δέχεται το σύνολο της χώρας για τέσσερις μήνες όπως συνέβη και με τη μέση θερμοκρασία. Όπως ήταν αναμενόμενο κατά τον Ιούλιο η ηλιοφάνεια που δέχεται η χώρα είναι ιδιαίτερος αυξημένη σε σύγκριση με τους υπόλοιπους μήνες, με τον μήνα Απρίλιο να έπεται ως προς τις ποσότητες ηλιοφάνειας που δέχεται. Στην εικόνα που έπεται (Εικόνα 6.18) απεικονίζεται η ηλιοφάνεια στο σύνολο του έτους.



Εικόνα 6. 10: Ηλιοφάνεια Ελλάδος για όλο το έτος

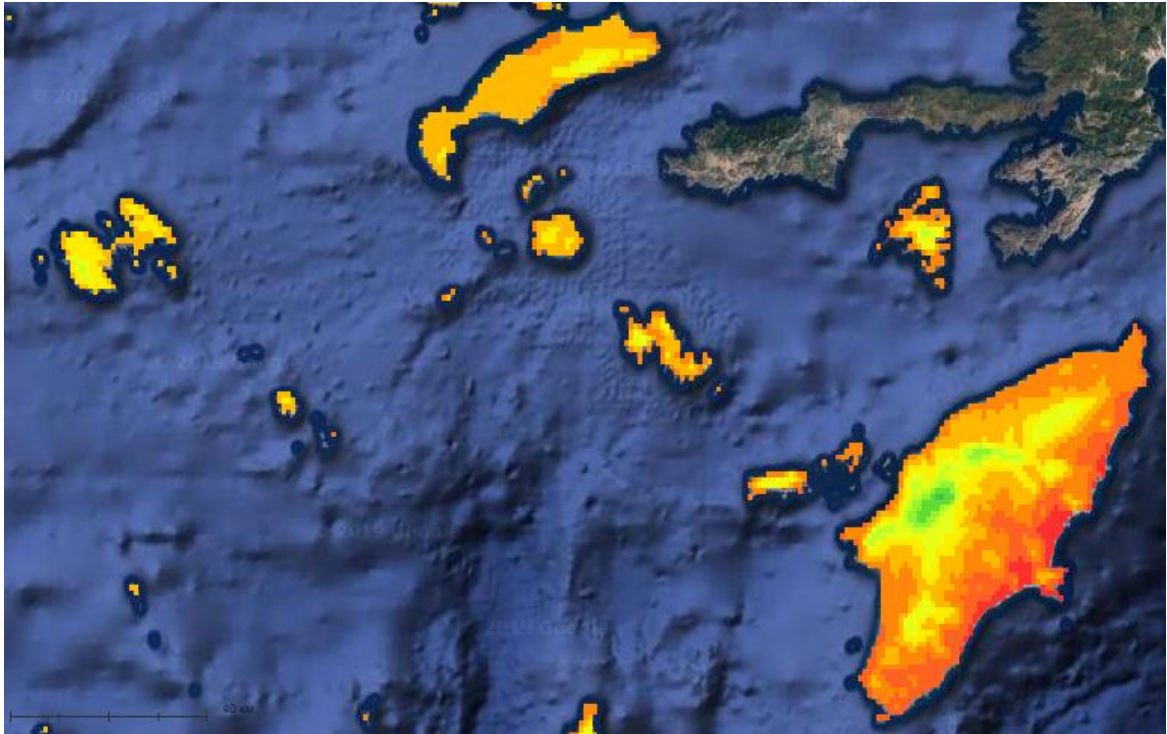
Πηγή: ΕΜΥ (2019)

Όπως φαίνεται στο παραπάνω υπόμνημα το κάθε χρώμα που συναντάται στους χάρτες της ηλιοφάνειας αντιστοιχεί σε μια συγκεκριμένη κατηγορία που σχετίζεται με τις ώρες, τις οποίες η Ελλάδα ήταν εκτεθειμένη σε ηλιοφάνεια. Για παράδειγμα αν μια περιοχή είναι στην κατηγορία με το κόκκινο χρώμα, σημαίνει πως για 3100 ώρες το χρόνο δέχεται ήλιο, που συνεπάγεται ότι για περισσότερες από 130 ημέρες έχει ηλιοφάνεια.

Στον χάρτη που ακολουθεί, αποτυπώνεται η ηλιοφάνεια που δέχεται η Νίσυρος για όλο το έτος. Έτσι, θα μπορέσει να εξαχθεί το συμπέρασμα για το ποιες περιοχές



δέχονται μεγαλύτερα ποσά ηλιοφάνειας και ποιες άλλες λιγότερα. Από την εικόνα 6.10 μπορεί να προβλεφθεί ότι η Νίσυρος ανήκει στην κατηγορία εκείνων των περιοχών που έχει ισχυρό ηλιακό δυναμικό, καθώς πολλές μέρες του χρόνο έχει ηλιοφάνεια.



Εικόνα 6. 11: Απόσπασμα χάρτη ηλιοφάνειας για όλο το έτος για τη Νίσυρο και την ευρύτερη περιοχή

Πηγή: EMY (2019)

Όπως φαίνεται από το απόσπασμα του χάρτη της EMY για όλο το έτος, στην Νίσυρο συναντώνται τρεις κατηγορίες ηλιοφάνειας. Η πιο ανοιχτή απόχρωση αντιστοιχεί στην κατηγορία που είναι εκτεθειμένη στον ήλιο περίπου για 2.800 ώρες/ χρόνο, δηλαδή περίπου 115 με 120 ημέρες το χρόνο. Η ενδιάμεση κατηγορία αντιπροσωπεύει τις 2.900 ώρες/χρόνο, δηλαδή τουλάχιστον 120 ημέρες το χρόνο και η τρίτη κατηγορία απαντάει στις 3.000 ώρες/ χρόνο, δηλαδή τουλάχιστον για 125 ημέρες το χρόνο δέχεται ήλιο. Τα στοιχεία επομένως για την υπό εξέταση περιοχή, όσον αφορά το ηλιακό της δυναμικό είναι αρκετά ενθαρρυντικά και αν το μοναδικό κριτήριο για την χωροθέτηση φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων ήταν αυτό, θα ήταν μεταξύ των περιοχών στις οποίες ενδείκνυται η χωροθέτησή τους.

## **7. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΤΗ ΝΙΣΥΡΟ**

Στο παρόν κεφάλαιο θα διεξαχθεί μια προσπάθεια για τον εντοπισμό εκείνων των περιοχών στις οποίες ενδείκνυται η χωροθέτηση φωτοβολταϊκών και αιολικών εγκαταστάσεων στο υπό εξέταση νησί. Σε αυτή την προσπάθεια απαραίτητη ήταν η χρήση των ΓΣΠ, ώστε να αποτυπωθούν και χαρτογραφικά οι προτάσεις. Σκοπός της όλης διαδικασίας είναι η τελική δημιουργία ενός συγκεντρωτικού συστήματος απεικόνισης των εκτάσεων στις οποίες επιτρέπεται και κατ' επέκταση ενθαρρύνεται η χωροθέτηση αυτών των εγκαταστάσεων.

Για τον καθορισμό αυτών των περιοχών θα ληφθούν υπόψη περιορισμοί θεσμικού, περιβαλλοντικού και τεχνικού χαρακτήρα και έτσι θα προκύψουν δυο συγκεντρωτικά σενάρια που θα αποκλείουν τις κατάλληλες από τις ακατάλληλες περιοχές. Η συγκεκριμένη πρακτική έχει χαρακτηριστεί ως δόκιμη και έπειτα από ανασκόπηση στη διεθνή αλλά και ελληνική βιβλιογραφία (βλ. Δασκάλου, 2016), παρατηρήθηκε ότι έχει επιλεχθεί και σε άλλες μεθοδολογίες χωροθέτησης. Τελικό παράγωγο του κεφαλαίου είναι έξι χάρτες, δηλαδή τέσσερις ενδιάμεσοι και δυο συγκεντρωτικοί.

Γενικότερα, για την διαμόρφωση του 1<sup>ου</sup> σεναρίου για τον κάθε τύπο εγκατάστασης εφαρμόζονται οι διατάξεις του ισχύοντος θεσμικού πλαισίου και συγκεκριμένα αυτών που έχουν οριστεί από το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ και του Ν.3851/2010, ενώ για την διαμόρφωση του 2<sup>ου</sup> σεναρίου λαμβάνονται υπόψη οι περιβαλλοντικοί και τεχνικοί περιορισμοί. Παρόλο που οι περιορισμοί κάθε σεναρίου είναι διαφορετικοί, σκοπός είναι η μεγιστοποίηση της απόδοσης της χωροθέτησης. Έτσι, στο τελευταίο μέρος του κεφαλαίου δημιουργούνται δυο συγκεντρωτικά σενάρια, στα οποία αντιπαρατίθενται και διαφαίνονται πάνω σε κοινό υπόβαθρο οι κατάλληλες περιοχές και για τους δυο τύπους εγκαταστάσεων.

Στο σημείο αυτό, και χρησιμοποιώντας τα στοιχεία που συλλέχθηκαν από τα δυο προηγούμενα σενάρια, δημιουργείται ένας πίνακας SWOT ανάλυση, τα στοιχεία του οποίου θα χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση των δυο τελικών σεναρίων.

## 7.1. ΑΝΑΛΥΣΗ SWOT

### Πλεονεκτήματα

1. Ο πληθυσμός του νησιού δεν είναι γερασμένος, επομένως μπορεί να αξιοποιηθεί στον πρωτογενή και δευτερογενή τομέα.
2. Το έδαφος λαμβάνοντας υπόψη την ηφαιστειακή του προέλευση μπορεί να θεωρηθεί ιδιαίτερα γόνιμο και εκτός της μεγάλης ποικιλίας, μπορεί να παραχθούν προϊόντα με υψηλή ποιότητα.
3. Το μικροκλίμα εντός της Καλδέρας και οι υψηλές θερμοκρασίες που συναντώνται εκεί, μπορεί να ωφελήσουν την καλλιέργεια φυτών ευαίσθητων ως προς τις χαμηλές θερμοκρασίες.
4. Παρά το υποβαθμισμένο έδαφος από την υπερβόσκηση, η ύπαρξη μεγάλων αναβαθμίσεων αποτελεί ενεργός πόρος για καλλιέργειες με χαμηλές απαιτήσεις σε γονιμότητα.
5. Η μεγάλη ποσότητα των εκτάσεων με φρυγανώδη βλάστηση και τα πολλά είδη χλωρίδας που συναντώνται στο νησί, αποτελούν δυναμικό στοιχείο για την ανάπτυξη της μελισσοκομίας.
6. Το σπουδαίο ηλιακό και αιολικό δυναμικό του νησιού καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου

### Ευκαιρίες

1. Ο πληθυσμός του νησιού δεν είναι γερασμένος, επομένως μπορεί να αξιοποιηθεί στον πρωτογενή και δευτερογενή τομέα.
2. Αξιοποίηση του πλούσιου ηλιακού και αιολικού δυναμικού του νησιού, ώστε να οδηγηθεί σταδιακά στην ενεργειακή του αυτονομία.
3. Η μικρή απόσταση του νησιού από την Κω, μπορεί να συμβάλει στην εξαγωγή και διάθεση των ποιοτικών προϊόντων του νησιού, ενισχύοντας την οικονομία του.
4. Τα παρόμοια χαρακτηριστικά του νησιού με αυτά της Σαντορίνης, όπου συνδυάζει τον τουρισμό με την παραγωγή αγροτικών προϊόντων ποιότητας, μπορεί να αποτελέσει αξιόλογο παράδειγμα αλλά και να δημιουργηθούν συνεργασίες με τη Σαντορίνη.
5. Η δημιουργία εγκαταστάσεων που θα αξιοποιούν τις ΑΠΕ, μπορεί να δημιουργήσουν θέσεις εργασίας στο νησί.
6. Αναζήτηση χρηματοδοτικών προγραμμάτων που θα συμβάλλουν στην βελτίωση του νησιού.

### Μειονεκτήματα

1. Μεγάλο μέρος του νησιού χαρακτηρίζεται από υποβαθμισμένο έδαφος εξαιτίας της ανεξέλεγκτης βόσκησης εκτατικού χαρακτήρα.
2. Μικρή διαθεσιμότητα νερού για άρδευση, παράλληλα με τη μη λειτουργία λιμνοδεξαμενής αποτελούν ανασταλτικούς παράγοντες για την καλλιέργεια φυτών με απαιτήσεις σε νερό.
3. Το νησί αποτελεί ένα από τα νησιά της άγονης γραμμής, που υποδηλώνει την περιορισμένη του σύνδεση με τα υπόλοιπα κέντρα της ηπειρωτικής και νησιωτικής χώρας.
4. Η μεγάλη εξάρτηση για εισαγωγή ενέργειας από περιοχές εκτός νησιού, ειδικά κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου όπου οι απαιτήσεις αυξάνονται δραματικά.
5. Η μη εκμετάλλευση και αξιοποίηση του πλούσιου ηλιακού, αιολικού αλλά και γεωθερμικού δυναμικού που χαρακτηρίζει το νησί.

### Απειλές

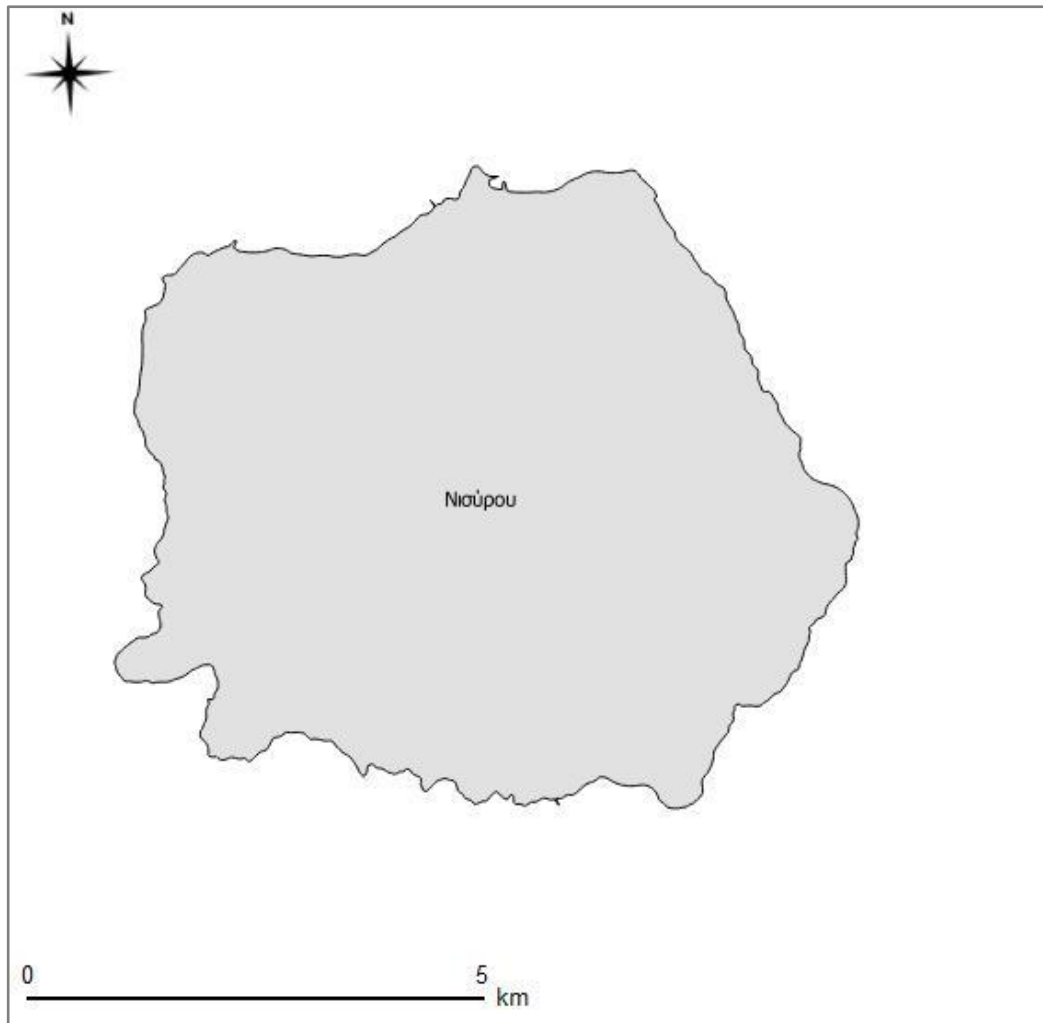
1. Η οικονομική κρίση και οι περιορισμένες ευκαιρίες απασχόλησης ειδικά κατά τη διάρκεια του χειμώνα, μπορεί να οδηγήσουν τους νέους στη μετανάστευση στα μεγάλα αστικά κέντρα.
2. Η επιπρόσθετη υποβάθμιση των εδαφών από την ανεξέλεγκτη υπερβόσκηση.
3. Η ύφεση της ακτοπλοΐας και η ακόμα περισσότερη μείωση της συχνότητας των δρομολογίων, οδηγεί στην περαιτέρω απομόνωση του νησιού.
4. Φαινόμενα όπως η υπερβόσκηση και η έλλειψη συντήρησης των αναβαθμίσεων θα έχουν ως συνέπεια την διάβρωση του εδάφους.
5. Η εξάρτηση για γεωργικά προϊόντα από περιοχές εκτός νησιού, ενέχει τον κίνδυνο έλλειψης αυτών
6. Το τουριστικό μοντέλο της χώρας δεν συμβαδίζει με αυτόν του νησιού, με αποτέλεσμα να προκύψει ζημία στην οικονομία του νησιού.
7. Η μεγάλη εξάρτηση για εισαγωγή ενέργειας από άλλες περιοχές της χώρας, μπορεί να οδηγήσει σε περιόδους που δεν θα καλύπτονται όλες οι ανάγκες.

## **7.2. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΩΝ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ**

Πριν τη διαμόρφωση των σεναρίων για την χωροθέτηση αιολικών και φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων, κρίνεται σημαντική η παρουσίαση των επιμέρους θεματικών επιπέδων που θα χρησιμοποιηθούν και στο καθένα εμπεριέχεται η απαραίτητη πληροφορία. Τα δεδομένα εισάγονται στο λογισμικό QGIS2.14.11 και το σύστημα αναφοράς των δεδομένων είναι το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (ΕΓΣΑ) του 1987.

### **7.2.1. Περιοχή μελέτης**

Για αυτό το θεματικό επίπεδο, εισήχθη στο λογισμικό το shapefile με τους Καλλικρατικούς δήμους της Ελλάδας, το οποίο λήφθηκε από την επίσημη ιστοσελίδα του GEODATA. Στη συνέχεια έγινε αποκοπή του αρχείου vector, ώστε να απομονωθεί το υπό εξέταση νησί από το σύνολο της χώρας και έτσι προκύπτει ο ακόλουθος χάρτης.



Χάρτης 7. 1: Θεματικό επίπεδο των ορίων της περιοχής μελέτης (Νίσυρος)

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

### 7.2.2. Καλύψεις/ χρήσεις γης

Για την αποτύπωση του θεματικού επιπέδου των καλύψεων / χρήσεων γης χρησιμοποιήθηκε η κάλυψη γης βάσει των χαρτών του προγράμματος Corine 2012. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται η αντιστοιχία του κάθε κωδικού και της ελληνικής ονομασίας της κάθε κάλυψης/ χρήσης γης. Στη στήλη του τρίτου επιπέδου είναι χρωματισμένες εκείνες οι χρήσεις που συναντώνται στη Νίσυρο.

Πίνακας 7. 1: Χρήσεις / καλύψεις γης βάσει του υπομνήματος Corine 2012

Πρώτο επίπεδο	Δεύτερο επίπεδο	Τρίτο επίπεδο	
1. Τεχνητές επιφάνειες	1.1 Αστικός ιστός	1.1.1 Συνεχής αστικός ιστός	
		1.1.2 Ασυνεχής αστικός ιστός	
	1.2 Βιομηχανικές - εμπορικές ζώνες και δίκτυα μεταφορών	1.2.1 Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες	
		1.2.2 Οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα	
		1.2.3 Ζώνες λιμένων	
		1.2.4 Αεροδρόμια	
	1.3 Ορυχεία, χώροι απορρίψεως απορριμμάτων και χώροι οικοδόμησης	1.3.1 Χώροι εξορύξεως ορυκτών	
		1.3.2 Χώροι απορρίψεως απορριμμάτων	
		1.3.3 Χώροι οικοδόμησης	
	1.4 Τεχνητές μη γεωργικές ζώνες πρασίνου	1.4.1 Περιοχές αστικού πρασίνου	
		1.4.2 Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής	
	2. Γεωργικές περιοχές	2.1 Αρόσιμη γη	2.1.1 Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη
			2.1.2 Μόνιμα αρδευόμενη γη
2.1.3 Ορυζώνες			
2.2 Μόνιμες καλλιέργειες		2.2.1 Αμπελώνες	
		2.2.2 Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς	
		2.2.3 Ελαιώνες	
2.3 Λιβάδια		2.3.1 Λιβάδια	
2.4 Ετερογενείς γεωργικές περιοχές		2.4.1 Ετήσιες καλλιέργειες που σχετίζονται με μόνιμες καλλιέργειες	
		2.4.2 Σύνθετες καλλιέργειες	
		2.4.3 Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης	
		2.4.4 Γεωργο-δασικές περιοχές	
3. Δάση και ημιφυσικές περιοχές		3.1 Δάση	3.1.1 Δάσος πλατύφυλλων
			3.1.2 Δάσος κωνοφόρων
	3.1.3 Μικτό δάσος		
	3.2 Συνδυασμοί θαμνώδους ή/και ποώδους βλάστησης	3.2.1 Φυσικοί βοσκότοποι	
		3.2.2 Θάμνοι και χερσότοποι	
		3.2.3 Σκληροφυλλική βλάστηση	
		3.2.4 Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις	
	3.3 Ανοιχτοί χώροι με λίγο ή καθόλου βλάστηση	3.3.1 Παραλίες, αμμόλοφοι, αμμουδιές	
		3.3.2 Απογυμνωμένοι βράχοι	
		3.3.3 Εκτάσεις με αραιή βλάστηση	
		3.3.4 Αποτεφρωμένες εκτάσεις	
		3.3.5 Παγετώνες και αέναο χιόνι	
	4. Υγρότοποι	4.1 Υγρότοποι ενδοχώρας	4.1.1 Βάλτοι στην ενδοχώρα
4.1.2 Τυρφώνες			

	4.2 Παραθαλάσσιοι υγρότοποι	4.2.1 Παραθαλάσσιοι βάλτοι
		4.2.2 Αλυκές
		4.2.3 Ζώνες που καλύπτονται από παλιρροιακά ύδατα
5. Υδάτινες επιφάνειες	5.1 Χερσαία ύδατα	5.1.1 Υδατορρεύματα
		5.1.2 Επιφάνειες στάσιμου ύδατος
	5.2 Θαλάσσια ύδατα	5.2.1 Παράκτιες λιμνοθάλασσες
		5.2.2 Εκβολές ποταμών
		5.2.3 Θάλασσες και ωκεανοί

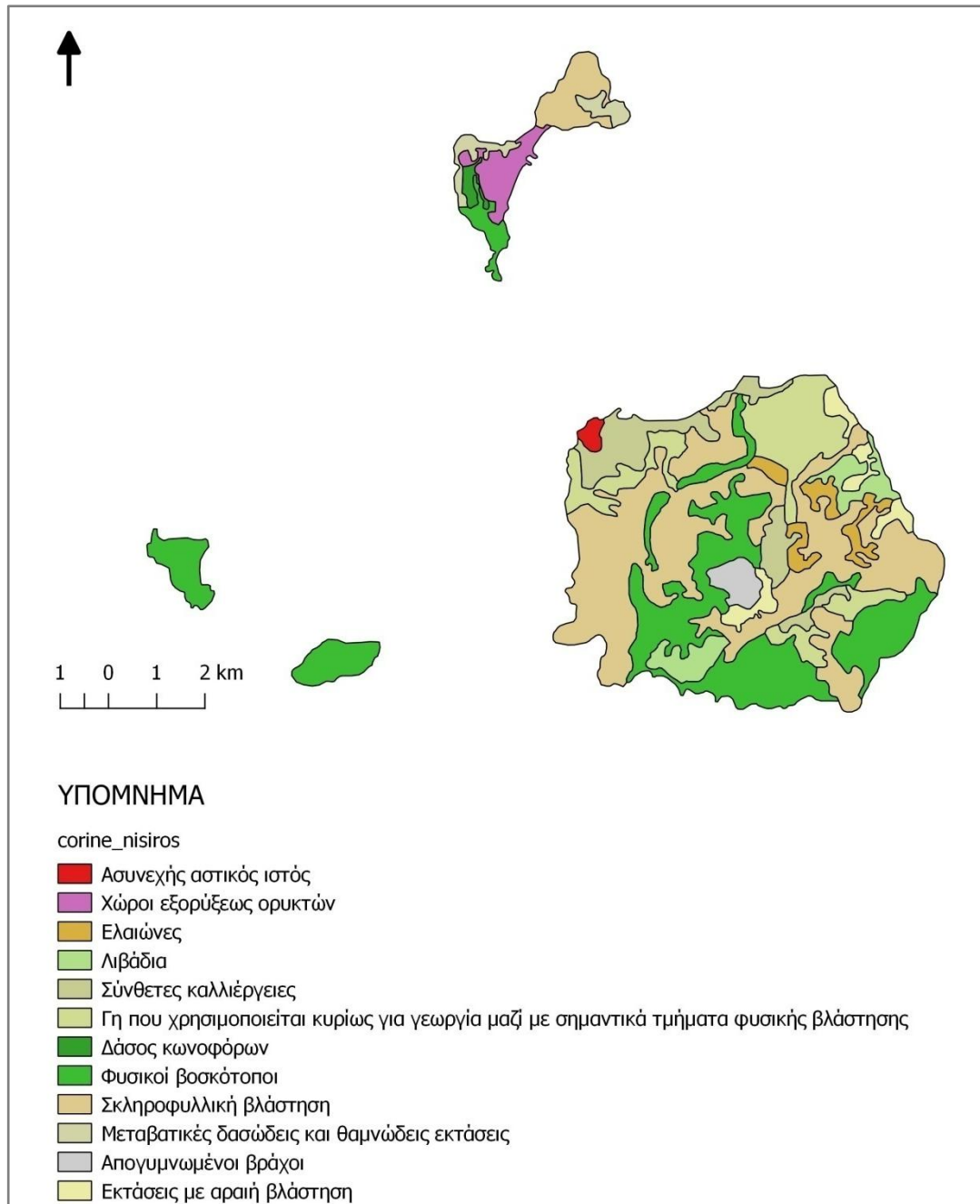
Πηγή: Copernicus, Ιδία επεξεργασία

Πίνακας 7. 2: Ποσοστά κάλυψης ανά χρήση γης για τον Καλλικρατικό Δήμο Νισυρίων

Κωδικός	Εκτάρια	Ποσοστό
112	25	0,37%
131	122	1,81%
223	148	2,19%
231	189	2,80%
242	334	4,94%
243	566	8,38%
312	26	0,38%
321	1285	19,01%
323	1751	25,91%
324	648	9,59%
332	332	4,91%
333	1332	19,71%

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Σύμφωνα με τον συγκεντρωτικό πίνακα 7.2, παρατηρείται ότι βάσει των αθροιστικών ποσοστών τρεις χρήσεις καταλαμβάνουν περίπου το 60% της περιοχής μελέτης. Αναλυτικά, οι φυσικοί βοσκότοποι καλύπτουν το 19% της περιοχής μελέτης, η κάλυψη με σκληροφυλλική βλάστηση περισσότερο από το ¼ της περιοχής μελέτης και η εκτάσεις με αραιή βλάστηση επίσης 19%. Στους χάρτες που ακολουθούν παρουσιάζεται και χαρτογραφικά η κατανομή των χρήσεων / καλύψεων γης στον Καλλικρατικό δήμο Νισυρίων και τη νήσο της Νισύρου, αντίστοιχα.

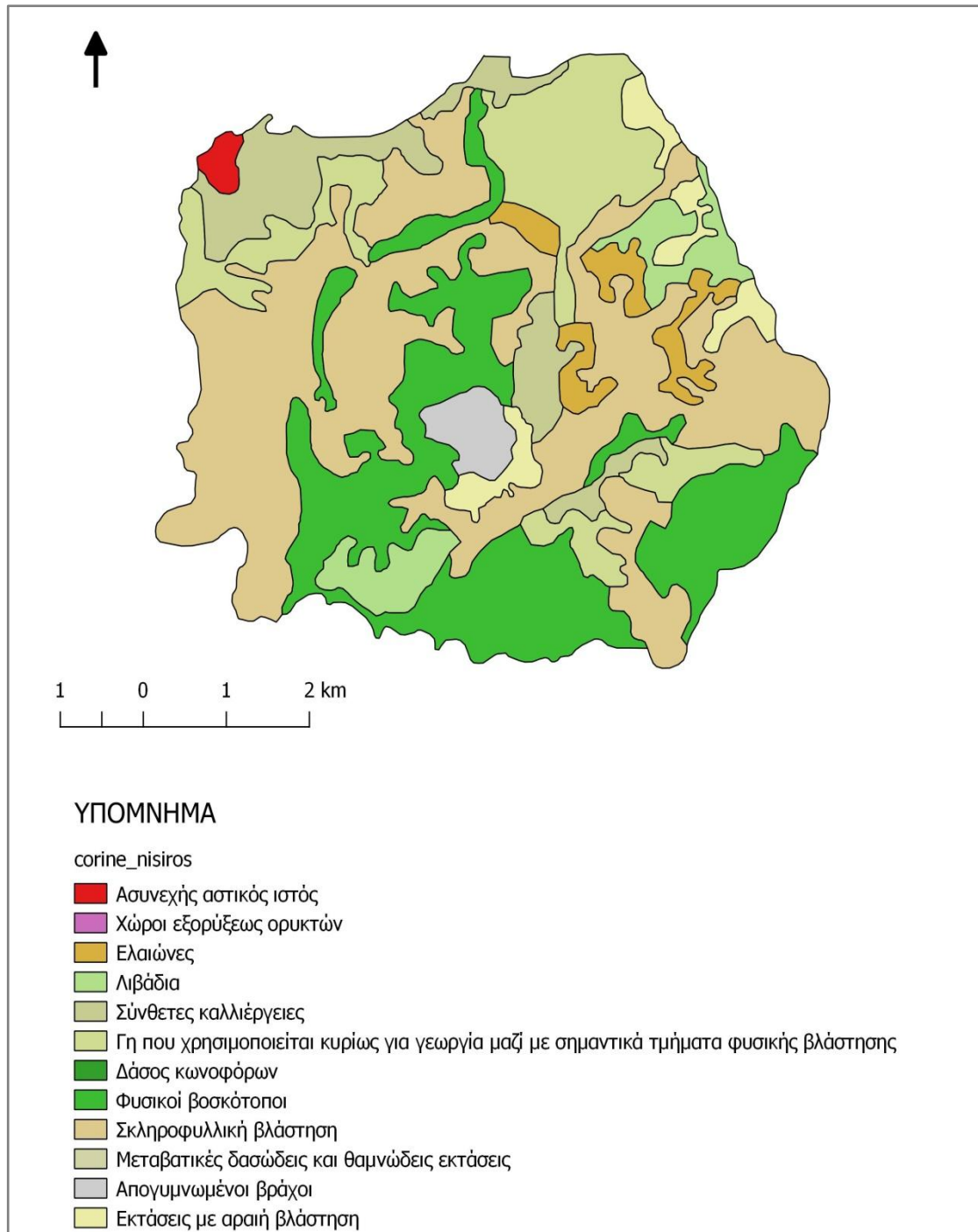


Χάρτης 7. 2: Χρήσεις γης στο Δήμο Νισυρίων κατά Corine 2012

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Η παρούσα διπλωματική επικεντρώνεται στο νησί της Νισύρου και όχι σε ολόκληρο το δήμο. Για το λόγο αυτό στον επόμενο χάρτη παρουσιάζονται μόνο οι χρήσεις γης του νησιού βάσει των στοιχείων του Corine.



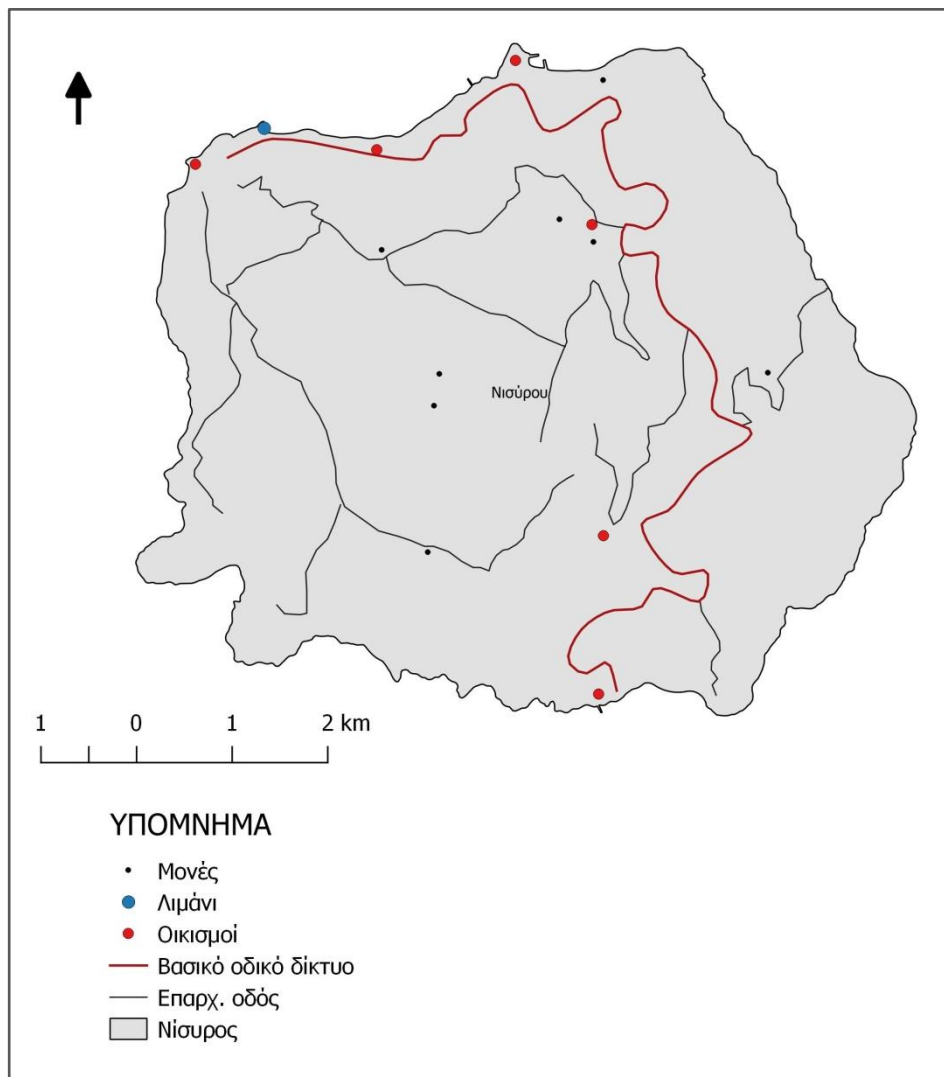


Χάρτης 7. 3: Χρήσεις γης στο νησί της Νισύρου κατά Corine 2012

Πηγή: Ίδια επεξεργασία

### 7.2.3. Υποδομές

Στο συγκεκριμένο θεματικό επίπεδο παρουσιάζονται τα στοιχεία που απεικονίζονται χαρτογραφικά σημειακά και γραμμικά. Το βασικό οδικό δίκτυο μαζί με την επαρχιακή οδό, οι οικισμοί, το λιμάνι και οι μονές του νησιού είναι στοιχεία που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη ώστε να παρθούν οι απαραίτητες αποστάσεις από αυτά με την δημιουργία των ζωνών αποκλεισμού. Λόγω της έντονης τουριστικής δραστηριότητας στο νησί κυρίως κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου, πρέπει να δημιουργηθεί η απαραίτητη απόσταση περιμετρικά των οικισμών, οδικού δικτύου και λιμανιού του νησιού, καθώς δεν είναι θεμιτό οι τοποθεσίες εγκατάστασης αιολικών και φωτοβολταϊκών να είναι πολύ κοντά στις εν λόγω υποδομές, ούτε επίσης και αρκετά μακριά.

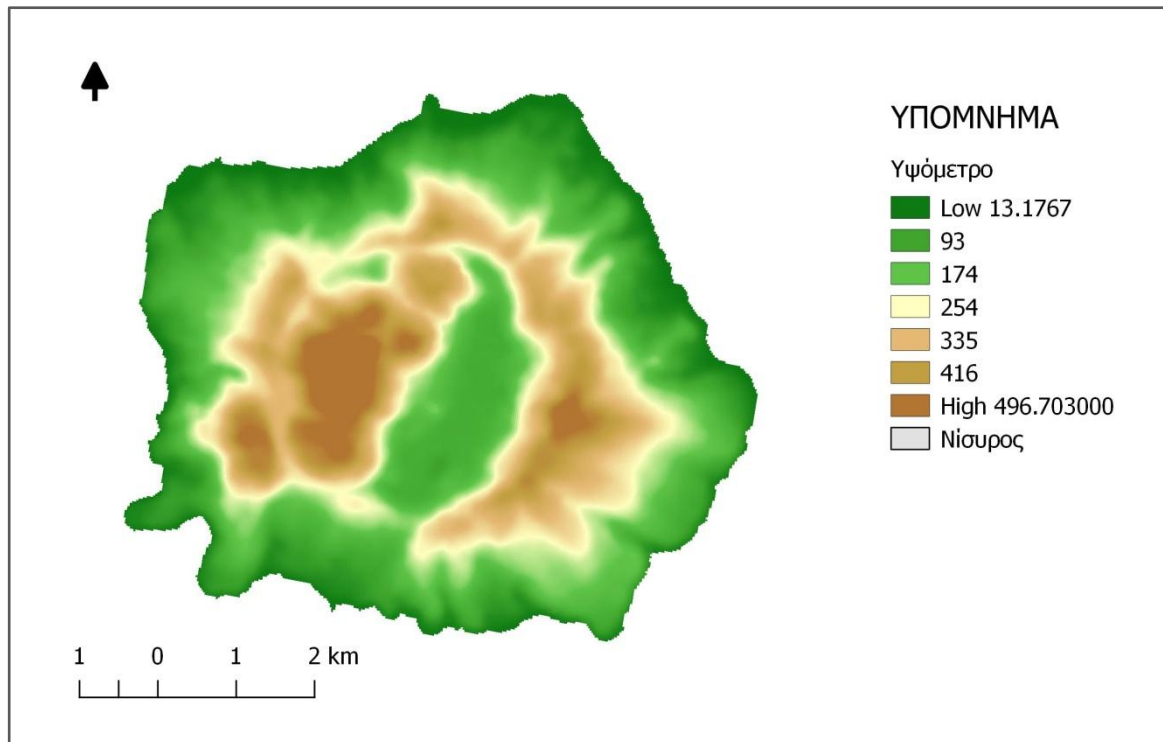


Χάρτης 7. 4: Χάρτης με οδικό δίκτυο, οικισμούς, μονές και λιμάνι στη Νίσυρο

Πηγή: Ίδια επεξεργασία

#### 7.2.4. DEM

Για την χωροθέτηση αιολικών και φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων πολύ σημαντική είναι η αποτύπωση του υψομέτρου στην περιοχή μελέτης. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκε το Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (DEM), το οποίο είναι διαθέσιμο στην ιστοσελίδα της Ε.Ε. Το DEM είναι διαθέσιμο για την κάθε χώρα συνολικά και έτσι για την βέλτιστη επεξεργασία του θεματικού επιπέδου ήταν απαραίτητη η αποκοπή του στα όρια του νησιού. Έπειτα για την βέλτιστη χαρτογραφική απεικόνιση έγινε κατηγοριοποίηση των δεδομένων με κριτήριο το υψόμετρο.

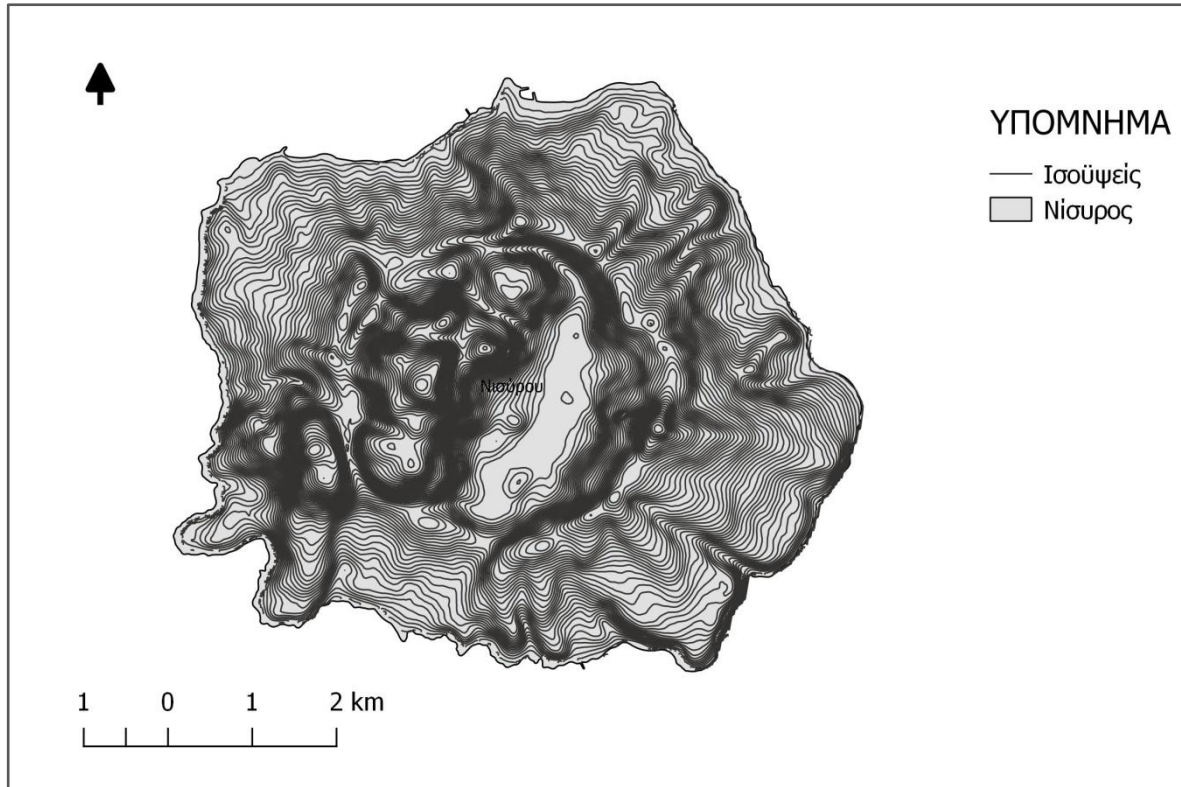


Χάρτης 7. 5: Χάρτης Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους στη Νίσυρο

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

#### 7.2.5. Υψομετρικές καμπύλες

Στη συνέχεια μέσω των δυνατοτήτων που παρέχονται από το σχεδιαστικό λογισμικό QGIS και του αρχείου DEM κρίθηκε απαραίτητη η αποτύπωση των ισοϋψών καμπυλών για την υπό εξέταση περιοχή. Επειδή το επίπεδο στο οποίο θα γίνουν οι προτάσεις είναι μικρότερο του Δήμου θα πρέπει να υπάρχει μεγάλη ακρίβεια, επομένως οι ισοϋψείς που θα προκύψουν επιλέχθηκε να είναι ανά 10 μέτρα.

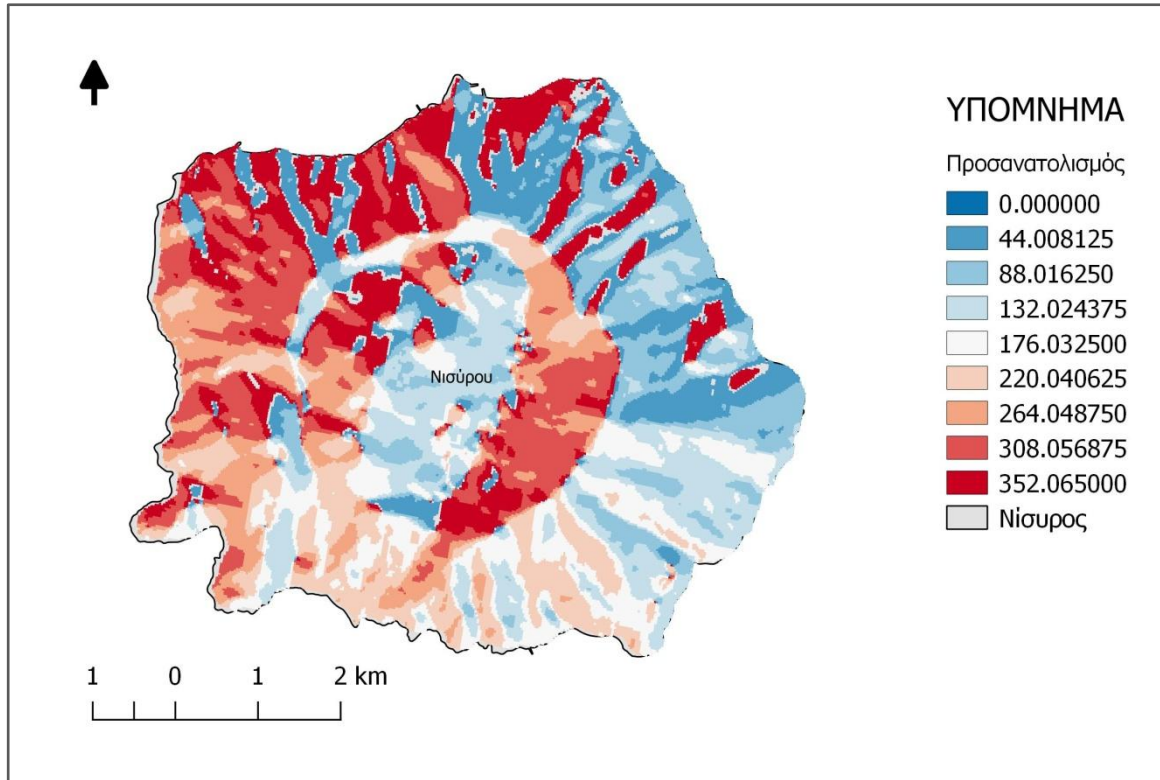


Χάρτης 7. 6: Χάρτης ισοϋψών καμπυλών ανά 10 μέτρα στη Νίσυρο

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

### 7.2.6. Προσανατολισμός

Απαραίτητο στοιχείο για την μεγιστοποίηση της απόδοσης των φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι ο προσανατολισμός, ώστε η χωροθέτησή τους να γίνει σε εδάφη με νότιο προσανατολισμό. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιώντας και πάλι την δυνατότητα που προσφέρεται από το λογισμικό και το θεματικό επίπεδο DEM, παράγεται το δευτερογενές προϊόν του οποίου το θεματικό επίπεδο απεικονίζει το Aspect. Έτσι, θα μπορέσει να διαχωριστεί η περιοχή σε επιμέρους εκτάσεις ανάλογα με τον προσανατολισμό τους. Χρήσιμη είναι η πληροφορία ότι η κατηγοριοποίηση θα γίνει στα τέσσερα βασικά σημεία του ορίζοντα, δηλαδή ο βόρειος προσανατολισμός απαντάται από  $315^{\circ} - 0^{\circ}$  και από  $0^{\circ} - 45^{\circ}$ , ο ανατολικός από  $45^{\circ} - 135^{\circ}$ , ο νότιος από  $135^{\circ} - 225^{\circ}$  και τέλος ο δυτικός από  $225^{\circ} - 315^{\circ}$ . Επομένως, καταλληλότερες εκτάσεις για χωροθέτηση των φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων είναι εκείνες που έχουν προσανατολισμό από  $135^{\circ}$  έως  $225^{\circ}$ .



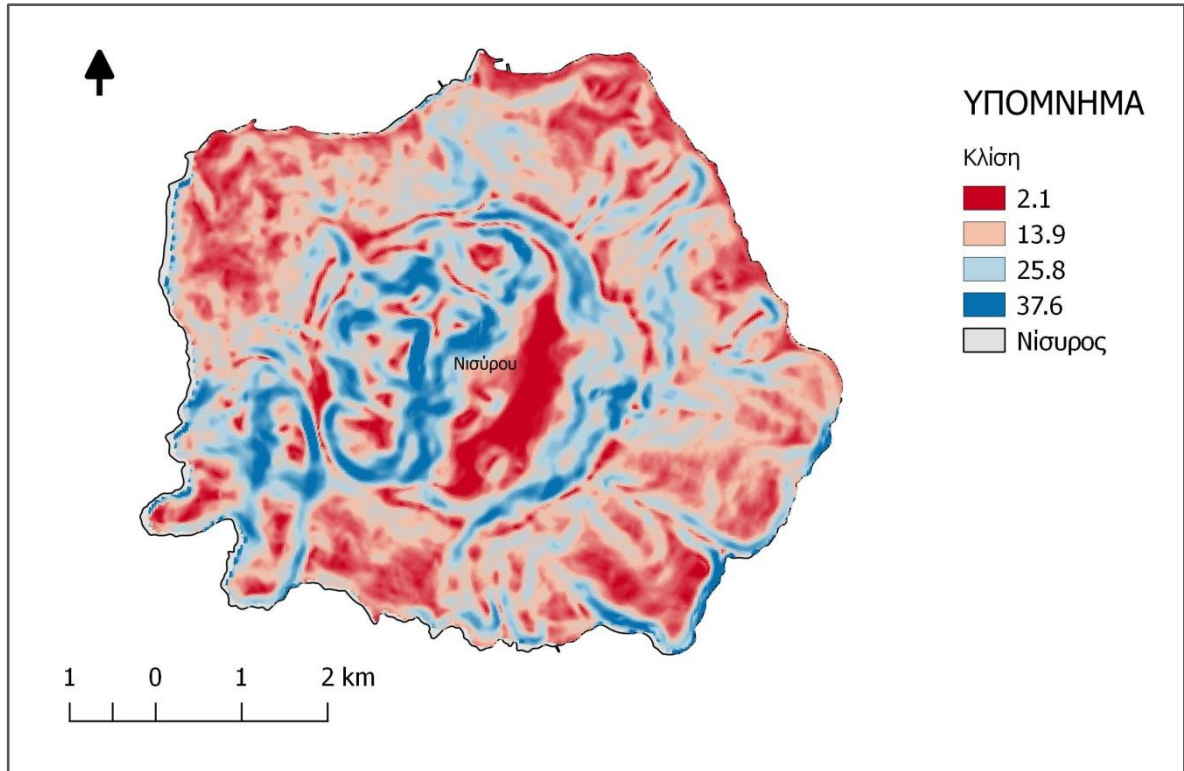
Χάρτης 7. 7: Χάρτης Προσανατολισμού στη Νίσυρο

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

### 7.2.7. Κλίση

Ένα εξίσου σημαντικό δεδομένο που θα πρέπει να εξεταστεί καθώς επηρεάζεται η απόδοση των φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων είναι η κλίση του εδάφους που έχει κάθε επιμέρους περιοχή του νησιού. Ο λόγος είναι ότι οι μεγάλες κλίσεις καθιστούν αδύνατη την τοποθέτησή τους. Για την χαρτογραφική αναπαράσταση αυτού του θεματικού επιπέδου, χρησιμοποιείται και πάλι η δυνατότητα του λογισμικού ώστε εισάγοντας το αρχείο DEM, προκύπτει το δευτερογενές προϊόν για την κλίση των εδαφών. Οι κλίσεις είναι εκφρασμένες σε ποσοστό %. Ως επί το πλείστον θα προτιμηθούν τα εδάφη με μικρότερη κλίση, δηλαδή από 0% έως 25%.





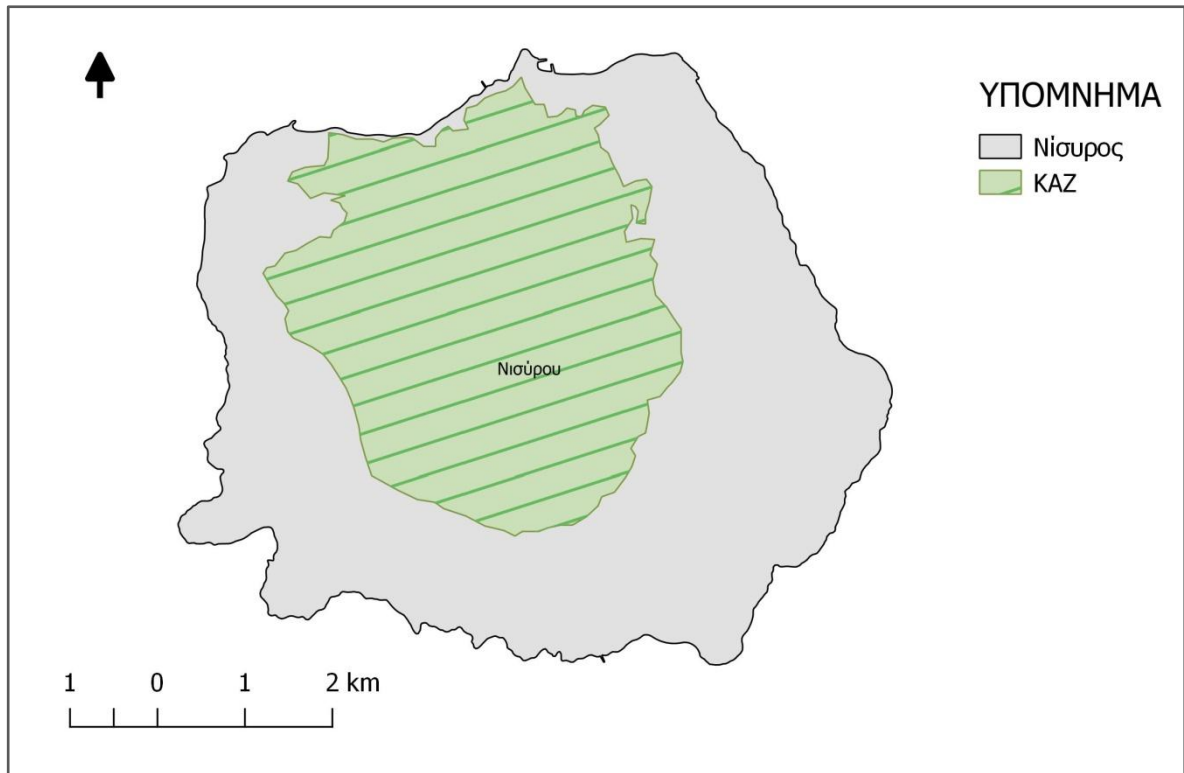
Χάρτης 7. 8: Χάρτης Κλίσης στη Νίσυρο

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Όπως φαίνεται από τον χάρτη 7.8, τα εδάφη με κλίση μεγαλύτερη του 25% είναι κυρίως συγκεντρωμένα στις ορεινότερες περιοχές του νησιού. Οι απότομες κλίσεις δεν ενδείκνυται για τα φ/β, αλλά δεν θεωρούνται επιβαρυντικές για την εγκατάσταση των αιολικών εγκαταστάσεων. Επομένως, στα σενάρια που θα διαμορφωθούν για αυτά δεν θα είναι απαγορευτικές αυτές οι περιοχές.

### 7.2.8. Προστατευόμενες περιοχές

Όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 4 της παρούσας εργασίας, ολόκληρο το νησί μαζί με τις νησίδες που το περιβάλλουν συμπεριλαμβάνουν στο δίκτυο Natura ως ΖΕΠ. Ωστόσο, στα πλαίσια της διαμόρφωσης των σεναρίων, δεν θα ληφθεί ως ζώνη αποκλεισμού, καθώς έτσι δεν θα είναι εφικτή η δημιουργία κάποιου σεναρίου χωροθέτησης. Ως ζώνη αποκλεισμού σχετικά με τα περιβαλλοντικά κριτήρια θα θεωρηθεί η έκταση που καταλαμβάνει το ΚΑΖ.



Χάρτης 7. 9: Χάρτης με το Καταφύγιο Άγριας Ζωής

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

### 7.2.9. Αιολικό και Ηλιακό Δυναμικό

Ακόμη, θα χρησιμοποιηθεί το αιολικό και ηλιακό δυναμικό της περιοχής μέσω των οποίων θα προκύψουν οι περιοχές στις οποίες ενθαρρύνεται η τοποθέτηση των αντίστοιχων συστημάτων, αφού αναμένεται ότι εκτός του ότι θα είναι βιώσιμη, θα είναι και ιδιαίτερος αποδοτική. Οι αντίστοιχοι χάρτες παρουσιάστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο.

### **7.3. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

#### **7.3.1. 1<sup>ο</sup> Σενάριο χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων**

Βάσει του ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ και του Ν.3851/2010 αναφέρονται συνοπτικά οι ακόλουθες περιοχές ως περιοχές αποκλεισμού<sup>10</sup>:

1. Τα κηρυγμένα διατηρητέα μνημεία της παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς και τα άλλα μνημεία μείζονος σημασίας, καθώς και οι οριοθετημένες αρχαιολογικές ζώνες προστασίας Α,
2. Οι περιοχές απολύτου προστασίας της φύσης και προστασίας της φύσης,
3. Τα όρια των Υγροτόπων Διεθνούς Σημασίας (Υγρότοποι Ραμσάρ),
4. Οι πυρήνες των εθνικών δρυμών, τα κηρυγμένα μνημεία της φύσης και τα αισθητικά δάση,
5. Οι τόποι κοινοτικής σημασίας στο δίκτυο ΦΥΣΗ 2000,
6. Οι εντός σχεδίων περιοχές πόλεων και ορίων οικισμών προ του 1923,
7. Οι Π.Ο.Τ.Α., οι ΠΟΑΠΔ του τριτογενούς τομέα, τα θεματικά πάρκα και οι τουριστικοί λιμένες,
8. Οι ατύπως διαμορφωμένες, στο πλαίσιο της εκτός σχεδίου δόμησης, τουριστικές και οικιστικές περιοχές,
9. Οι ακτές κολύμβησης που περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα παρακολούθησης της ποιότητας των νερών κολύμβησης,
10. Τα τμήματα των λατομικών περιοχών και μεταλλευτικών και εξορυκτικών ζωνών που λειτουργούν επιφανειακά,
11. Άλλες περιοχές ή ζώνες που υπάγονται σήμερα σε ειδικό καθεστώς χρήσεων γης, βάσει του οποίου δεν επιτρέπεται η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων, για όσο χρόνο ισχύουν.

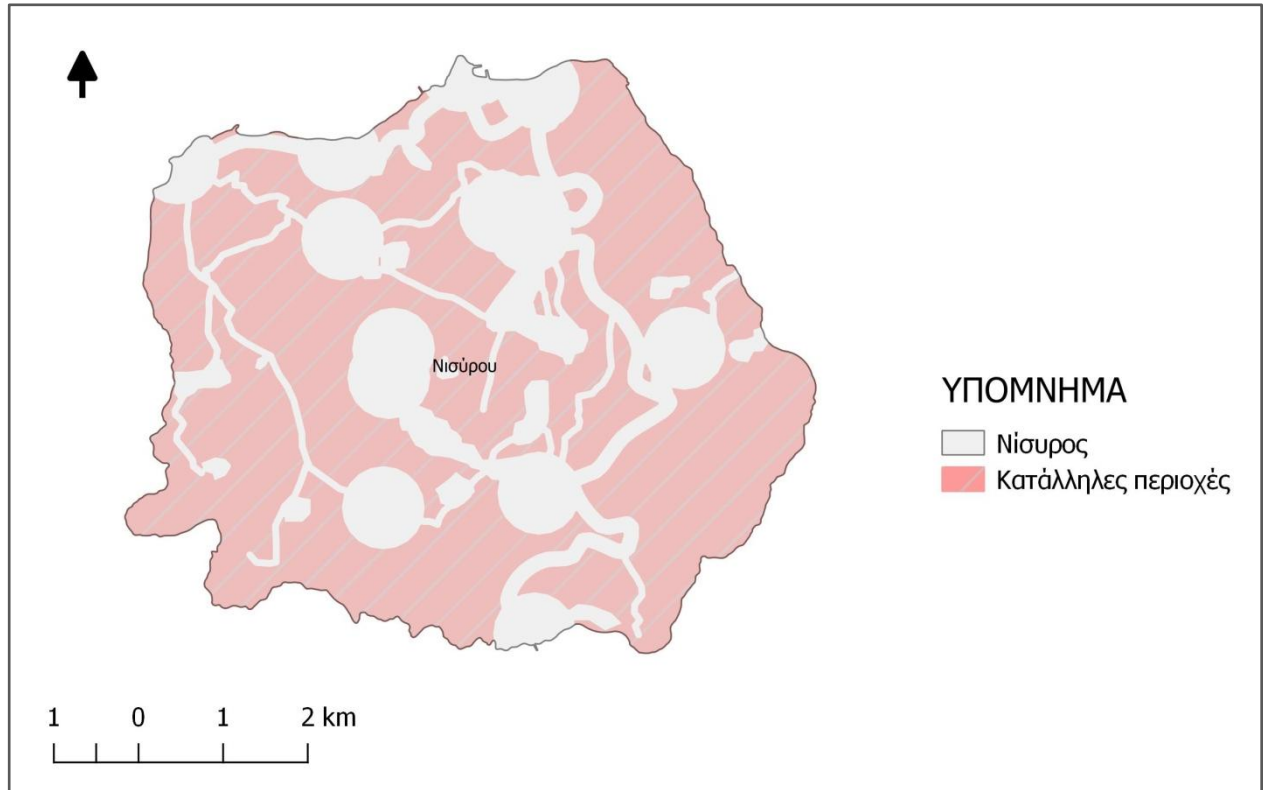
Η Νίσυρος και οι νησίδες που την περιβάλλουν εμπεριέχονται στο Δίκτυο Natura ως ΖΕΠ. Βάσει της νομοθεσίας επιτρέπεται η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων εντός των ΖΕΠ, θέτοντας ως προϋπόθεση να δοθεί ιδιαίτερη μέριμνα. Το ίδιο ισχύει και για τις περιοχές που καλύπτονται από δάση και δασικές εκτάσεις.

---

<sup>10</sup> Εκτενής ανάλυση των περιοχών στις οποίες αποκλείεται η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων έχει γίνει στο Κεφάλαιο 3.3.1 της παρούσας διπλωματικής εργασίας.



Ακόμη, στο Παράρτημα ΙΙ του ΕΠΧΣΑΑ αναφέρονται ασύμβατες χρήσεις και ελάχιστες αποστάσεις που πρέπει να ληφθούν από αυτές. Στους πίνακες από 3.6 έως και 3.9 της παρούσας εργασίας, παρουσιάζονται αναλυτικά οι αποστάσεις ανά περίπτωση.



Χάρτης 7. 10: Τελικός χάρτης 1<sup>ου</sup> Σεναρίου χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων

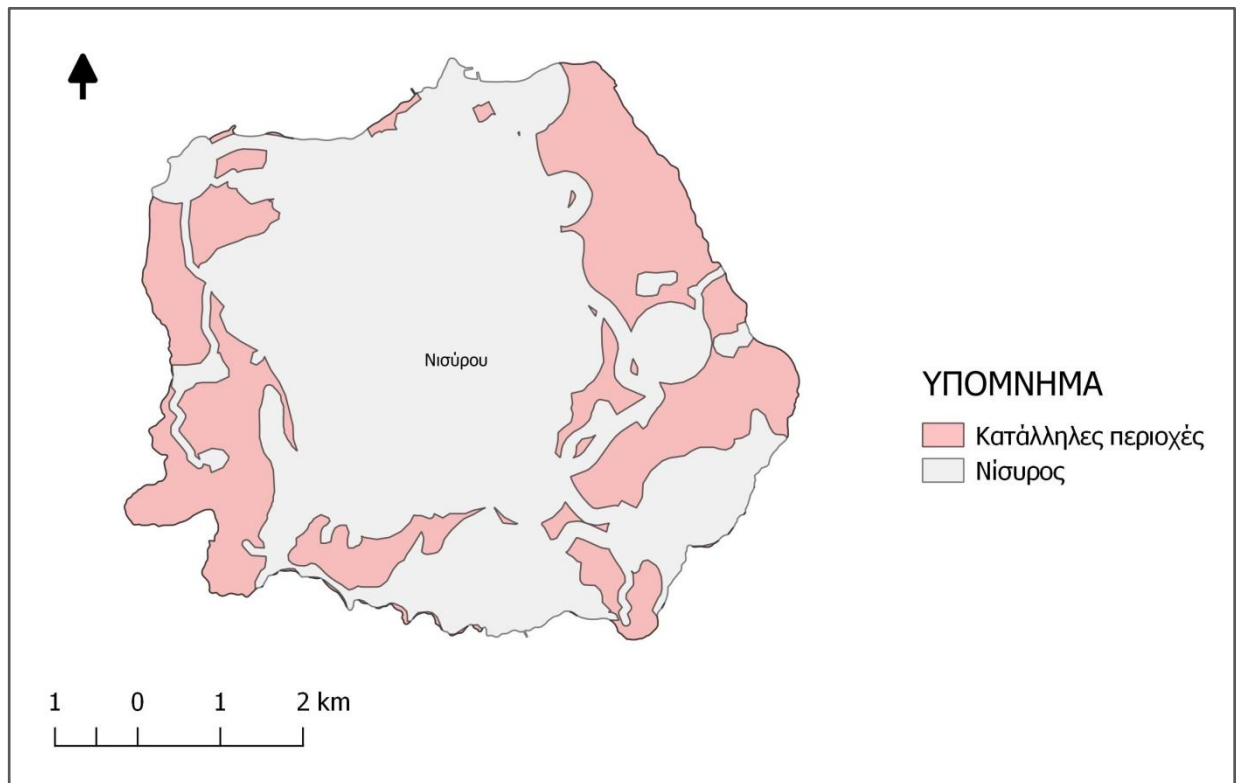
Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Σύμφωνα με τον τελικό χάρτη του 1<sup>ου</sup> Σεναρίου χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων και λαμβάνοντας υπόψη όλα τα κριτήρια αποκλεισμού όπως επίσης και τις ελάχιστες αποστάσεις από αυτά όπως αυτά ορίζονται από την ισχύουσα νομοθεσία, παρατηρείται ότι στη μισή περίπου έκταση του νησιού επιτρέπεται η χωροθέτηση. Επίσης, αν η χωροθέτηση λάβει χώρα εντός της σκιαγραφημένης περιοχής του παραπάνω χάρτη, θα είναι βιώσιμη δεδομένου ότι εκεί η μέση ετήσια ταχύτητα του αέρα είναι άνω του ορίου που έχει τεθεί από το ΚΑΠΕ.

### 7.3.2. 2<sup>ο</sup> Σενάριο χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων

Για την διαμόρφωση του 2<sup>ου</sup> σεναρίου, επιπρόσθετα των περιορισμών που θέτονται από το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο και αποτέλεσαν δομικό παράγοντα για την διαμόρφωση του 1<sup>ου</sup> σεναρίου, προστέθηκαν και περιοχές που κρίνονται ως ακατάλληλες λόγω τεχνικών και περιβαλλοντικών περιοχών, οι οποίες είναι:

1. Οι δασικές εκτάσεις,
2. Οι προστατευόμενες θεσμικά περιβαλλοντικές περιοχές, όπως είναι οι προστατευόμενοι φυσικοί σχηματισμοί, τα προστατευόμενα τοπία και στοιχεία του τοπίου, τα προστατευόμενα δάση, τα καταφύγια άγριας ζωής (ΚΑΖ) και οι ελεγχόμενες κυνηγετικές περιοχές,
3. Οι περιοχές με έχουν υψόμετρο μεγαλύτερο των 2000 μέτρων, διότι εκτός των τεχνικών δυσκολιών πρόσβασης και σύνδεσης με το δίκτυο, υπάρχει χαμηλή πυκνότητα αέρα που δρα δυσμενώς στην παραγωγή της αιολικής ενέργειας.



Χάρτης 7. 11: Τελικός χάρτης 2<sup>ου</sup> Σεναρίου χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων

Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Στο παρόν σενάριο συνυπολογίστηκε και το αιολικό δυναμικό των εδαφών του νησιού. Επομένως, ως οι πλέον κατάλληλες περιοχές για χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων επιλέχθηκαν εκείνες με μέση ετήσια ταχύτητα ανέμου μεγαλύτερη των 5m/s (τα 4m/s αποτελούν κριτήριο βιωσιμότητας βάσει του ΚΑΠΕ).

Όπως ήταν αναμενόμενο, στο 2<sup>ο</sup> σενάριο οι επιτρεπόμενες περιοχές για την χωροθέτηση των αιολικών εγκαταστάσεων παρουσιάζουν διαφορετική κατανομή από αυτές του 1<sup>ου</sup>. Ακόμη στο 2<sup>ο</sup> σενάριο είναι αισθητά μειωμένες και δεν αντιστοιχούν ούτε στο 1/3 της έκτασης του νησιού. Η διαφοροποίηση οφείλεται στο γεγονός ότι στο 2<sup>ο</sup> σενάριο ορίστηκαν επιπλέον κριτήρια που οδήγησαν στην δημιουργία περισσότερων ζωνών αποκλεισμού. Πιο ορθό σχετικά με την χωροθέτηση των αιολικών εγκαταστάσεων κρίνεται το 2<sup>ο</sup> σενάριο, καθώς οι περιβαλλοντικά προστατευόμενες ζώνες και το αιολικό δυναμικό είναι κριτήρια στα οποία θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα κατά τη διαδικασία του χωρικού σχεδιασμού.

#### **7.4. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

Δεδομένου ότι ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα σχετικά με την χωροθέτηση φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων σε μια περιοχή θεωρείται ακόμη και σήμερα το αρχικό κόστος που πρέπει να επενδυθεί για τη δημιουργία του, είναι πολύ σημαντικός ο προγραμματισμός και η μελέτη του τόπου εγκατάστασής του.

##### **7.4.1. 1<sup>ο</sup> Σενάριο χωροθέτησης φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων**

Σε αντίθεση με την χωροθέτηση των αιολικών εγκαταστάσεων, για τις φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις δεν έχουν τεθεί συγκεκριμένοι όροι και ελάχιστες αποστάσεις οι οποίες θα πρέπει να τηρηθούν από τις περιοχές αποκλεισμού. Για αυτό το λόγο στα πλαίσια διερεύνησης της παρούσας εργασίας θα υιοθετηθούν οι όροι και ελάχιστες αποστάσεις που έχουν οριστεί από το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ για την εγκατάσταση των αιολικών εγκαταστάσεων.

Επομένως, όπως αναφέρθηκαν και κατά τη διατύπωση του 1<sup>ου</sup> σεναρίου χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων, έτσι και στο 1<sup>ο</sup> σενάριο χωροθέτησης φωτοβολταϊκών

εγκαταστάσεων θα ληφθούν υπόψη οι διατάξεις του ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ, οι οποίες όμως δεν άρθηκαν με τη θέσπιση του Ν.3851/2010. Έχοντας αυτά τα δεδομένα, ως περιοχές αποκλεισμού ορίζονται συνοπτικά οι εξής περιοχές:

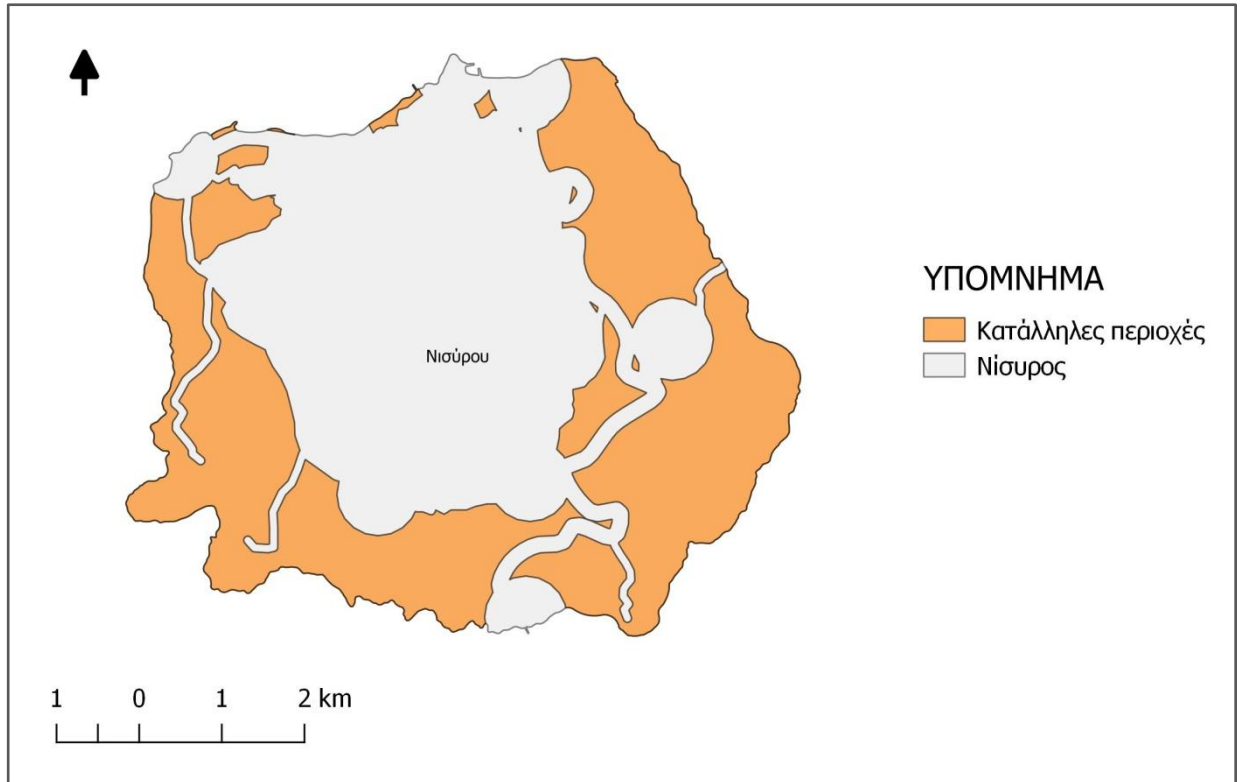
1. Τα κηρυγμένα διατηρητέα μνημεία της παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς και τα άλλα μνημεία μείζονος,
2. Οι περιοχές απολύτου προστασίας της φύσης και του τοπίου,
3. Οι εθνικοί δρυμοί, τα κηρυγμένα μνημεία της φύσης και τα αισθητικά δάση,
4. Οι περιοχές που τίθενται ως απαγορευτικές για εγκαταστάσεις ΑΠΕ από εγκεκριμένα ΣΓΠ/ΣΧΟΑΠΠ, οι οποίες λαμβάνουν υπόψη το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ, σύμφωνα και με το Ν.3851/2010.

Κρίνεται σημαντικό να αναφερθεί ότι επειδή το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής δεν είναι η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών μονάδων σε στέγες κτιρίων, αλλά πιο μεγάλες εγκαταστάσεις, για το 1<sup>ο</sup> σενάριο θα έπρεπε να αποκλειστούν οι περιοχές οικοανάπτυξης του Corine 2012, δηλαδή οι περιοχές που έχουν κωδικό 211 και 212. Ωστόσο, σύμφωνα με τα στοιχεία του Corine στην περιοχή μελέτης δεν υπάρχουν αυτές οι χρήσεις, επομένως αυτό το κριτήριο παρακάμπτεται.

Ένα κριτήριο που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και θα συμπεριληφθεί στις περιοχές αποκλεισμού είναι οι πολυσύχναστοι χώροι. Έτσι, αποκλείονται οι οικισμοί της ΕΛΣΤΑΤ και ορίζεται ελάχιστη απόσταση στον καθένα από αυτούς τα 1000 μέτρα, καθώς χαρτογραφικά απεικονίζονται ως σημεία. Η ζώνη των 1000 μέτρων προέκυψε, αφού εκτιμάται ότι το όριο της έκτασής τους είναι 500 μέτρα και προστίθεται μια επιπλέον ακτίνα που σχετίζεται με την ορατότητα στα 500 μέτρα<sup>11</sup>. Τέλος, προστίθενται στις περιοχές αποκλεισμού για λόγους βιωσιμότητας οι περιοχές που χαρακτηρίζονται από χαμηλό ηλιακό δυναμικό, δηλαδή μεταφράζεται στις περιοχές με τις λιγότερες μέρες ηλιοφάνειας στη διάρκεια του χρόνου. Επίσης, αποκλείεται η περιοχή που έχει οριστεί ως ΚΑΖ.

---

<sup>11</sup> ΦΕΚ 2464 Β/03.12.2008, Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), ΥΠΕΚΑ



Χάρτης 7. 12: Τελικός χάρτης 1<sup>ου</sup> Σεναρίου χωροθέτησης φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Όπως φαίνεται στον χάρτη 7.12 και έχοντας συνυπολογίσει τα κριτήρια αποκλεισμού και το ηλιακό δυναμικό που διαθέτει η υπό εξέταση περιοχή, μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι οι κατάλληλες περιοχές αυτού του σεναρίου έχουν παρόμοια κατανομή με εκείνες του 2<sup>ου</sup> σεναρίου χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων.

#### 7.4.2. 2<sup>ο</sup> Σενάριο χωροθέτησης φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων

Σε αυτό το σενάριο, στις περιοχές αποκλεισμού που αναφέρθηκαν κατά τη διαμόρφωση του 1<sup>ου</sup> σεναρίου για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων συμπεριλαμβάνονται και οι περιοχές αποκλεισμού που άρθηκαν από τον Ν.3851/2010. Έτσι, λοιπόν, αυτές οι περιοχές είναι οι εξής:

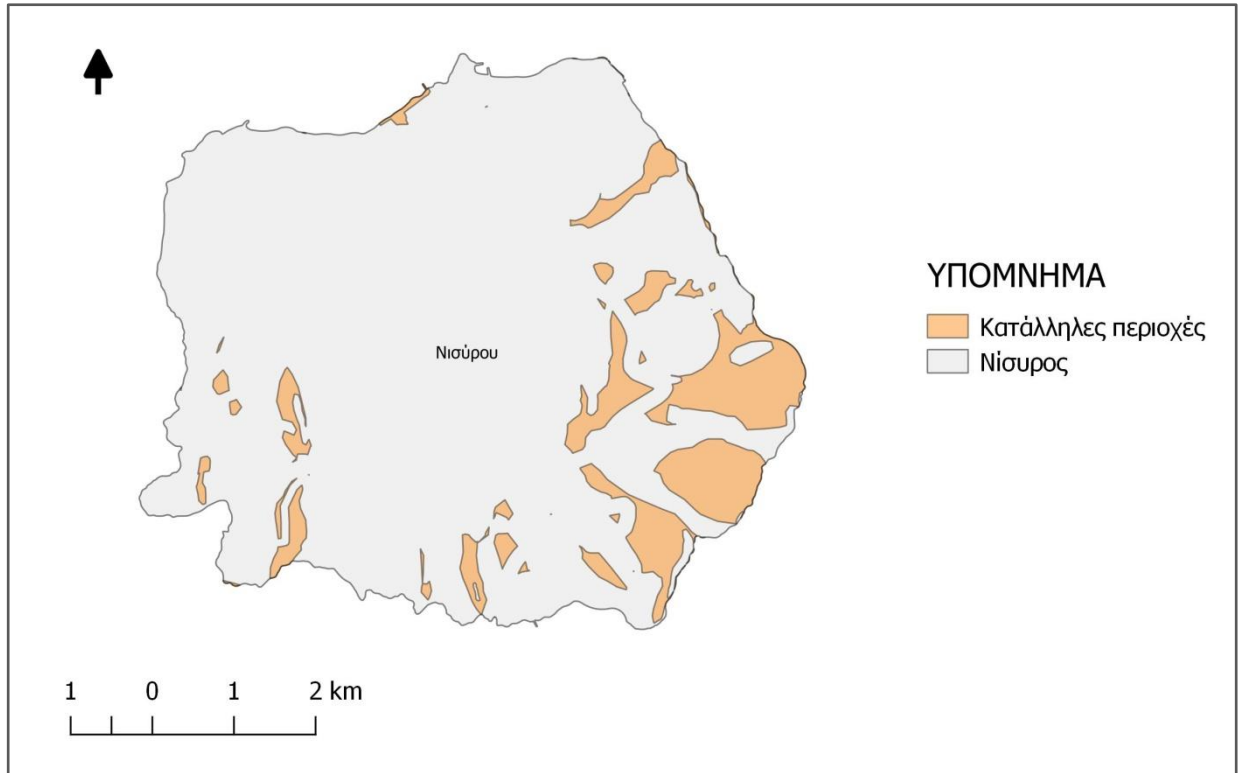
1. Οι δασικές εκτάσεις, δηλαδή στα στοιχεία του Corine 2012 αυτές απαντώνται στις περιοχές με κωδικούς 311, 312 και 313. Στην περιοχή μελέτης παρατηρείται ότι υπάρχει μόνο η κατηγορία 312, που καταλαμβάνει έκταση περίπου 26 εκτάρια,

2. Οι τόποι κοινοτικής σημασίας, που για την περιοχή μελέτης θεωρείται η περιοχή που είναι χαρακτηρισμένη ως ΚΑΖ,
3. Οι γαίες υψηλής παραγωγικότητας. Και σε αυτή την περίπτωση, λόγω έλλειψης στοιχείων και δεδομένων, θεωρείται πως ταυτίζονται με τις περιοχές του Corine 2012 που έχουν κωδικούς 212 (μόνιμα αρδευόμενη γη) και 211 έως 244 (που ανήκει στην ευρύτερη κατηγορία του 1<sup>ου</sup> επιπέδου του Corine, «γεωργικές περιοχές»).

Ακόμη, στο παρόν σενάριο, και σύμφωνα με την λογική διαμόρφωσης του 2<sup>ου</sup> σεναρίου για χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων, προστίθενται οι περιοχές στις οποίες για περιβαλλοντικούς, αισθητικούς και λόγους ασφαλείας δεν θεωρείται κατάλληλη η χωροθέτηση φωτοβολταϊκών και είναι οι ακόλουθες:

1. Το βασικό οδικό δίκτυο της περιοχής, οι ακτές και τα ποτάμια (δεν εντοπίζονται στην περιοχή) με ακτίνα 100 μέτρα,
2. Τα αεροδρόμια, με ακτίνα 3000 μέτρα, (επίσης δεν υπάρχει στην περιοχή μελέτης),
3. Οι υγρότοποι και οι λίμνες, με ζώνη αποκλεισμού ακτίνας 2500 μέτρα,
4. Οι περιοχές προστασίας και απολύτου προστασίας της φύσης.

Επιπρόσθετα, αυτό είναι το σενάριο στο οποίο θα ληφθούν υπόψη και χρησιμοποιηθούν τα θεματικά επίπεδα του προσανατολισμού, της κλίσης και του αρχείου DEM. Ως κατάλληλες θεωρούνται οι περιοχές με κλίση έως 25%, νότιο προσανατολισμό και περιοχές με όχι μεγάλο υψόμετρο. Έτσι προκύπτει ο επόμενος χάρτης στον οποίο αναμένεται ότι οι περιοχές θα είναι αισθητά μειωμένες.



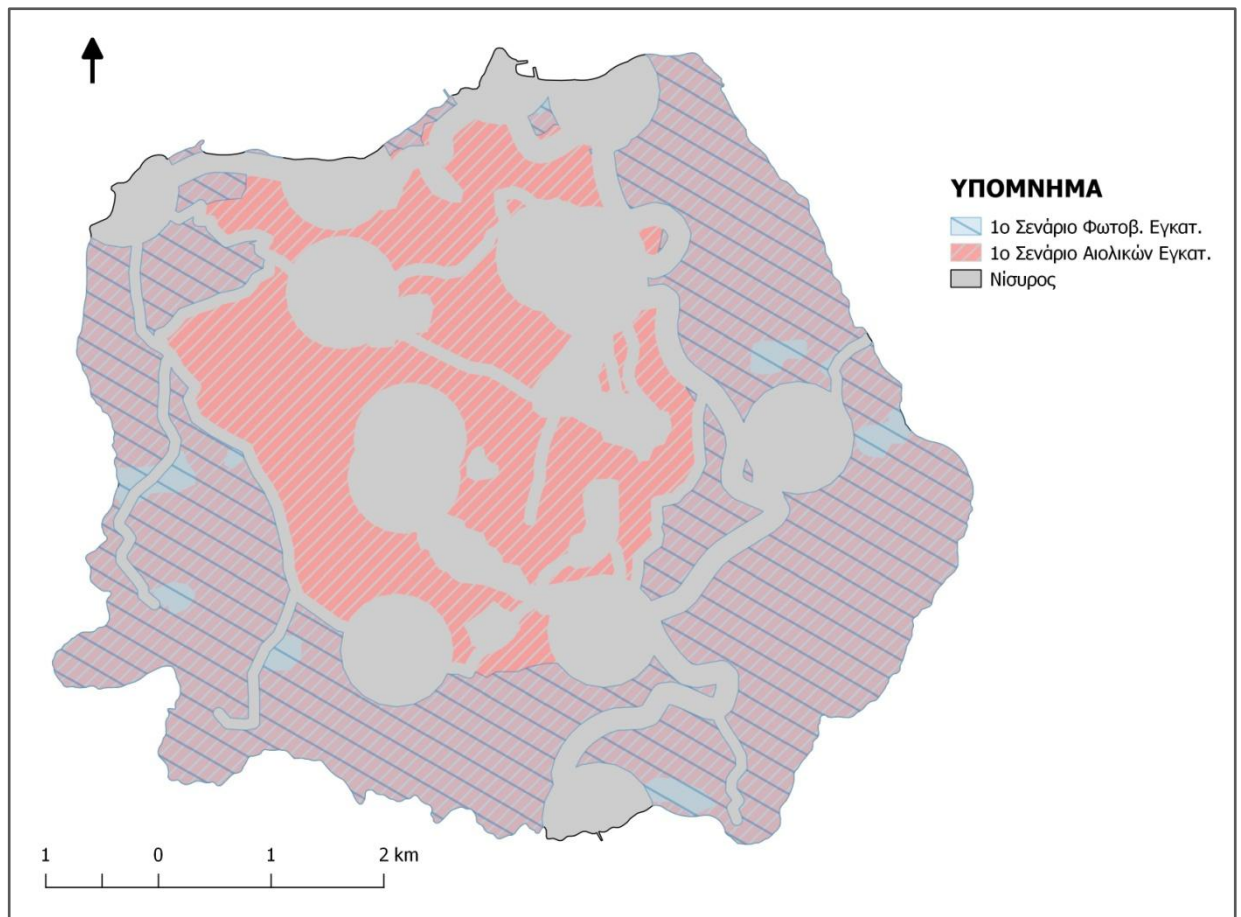
Χάρτης 7. 13: Τελικός χάρτης 2<sup>ου</sup> Σεναρίου χωροθέτησης φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Στον τελευταίο χάρτη 7.13 όπου απεικονίζονται οι κατάλληλες περιοχές προς χωροθέτηση φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων του 2<sup>ου</sup> σεναρίου παρατηρείται ότι σε σύγκριση με τον τελικό χάρτη του 1<sup>ου</sup> σεναρίου για αυτού του είδους τις εγκαταστάσεις, υπάρχει σημαντική μείωση. Σε αυτό το αποτέλεσμα σημαντικό ρόλο κατέχουν τα θεματικά επίπεδα της κλίσης και του προσανατολισμού, καθώς επηρεάζεται η αποδοτικότητα των συστημάτων. Όπως είχε αναφερθεί σκοπό της εργασίας αποτελούσε όχι μόνο η απεικόνιση των επιτρεπόμενων περιοχών, αλλά ο συνδυασμός με τις περιοχές που θα συμβάλλουν στην μέγιστη απόδοση των συστημάτων. Επομένως, μεταξύ των δυο σεναρίων, κρίνεται ότι το δεύτερο πλαισιώνεται από πιο ορθολογικά κριτήρια και η χωροθέτηση των εγκαταστάσεων εντός αυτών θα επιφέρει ιδιαίτερα θετικό πρόσημο στην ενίσχυση της ενεργειακής αυτονομίας του νησιού.

## 7.5. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Στο σημείο αυτό και έχοντας δημιουργήσει ξεχωριστά δυο επιμέρους σενάρια χωροθέτησης αιολικών και φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων, βάσει συγκεκριμένων κριτηρίων που τέθηκαν, ενδιαφέρον αποτελεί η δημιουργία σεναρίων όπου θα φαίνονται συνδυαστικά στο ίδιο υπόβαθρο οι περιοχές που ενδείκνυται η χωροθέτηση των δύο αυτών εγκαταστάσεων. Έτσι, δεδομένου ότι και στις δυο κατηγορίες εγκαταστάσεων, το πρώτο σενάριο δημιουργήθηκε θέτοντας αποκλειστικά θεσμικά κριτήρια, θα δημιουργηθεί ένα σενάριο όπου θα αντιπαρατίθενται χαρτογραφικά οι κατάλληλες περιοχές προς χωροθέτηση αιολικών και φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων.



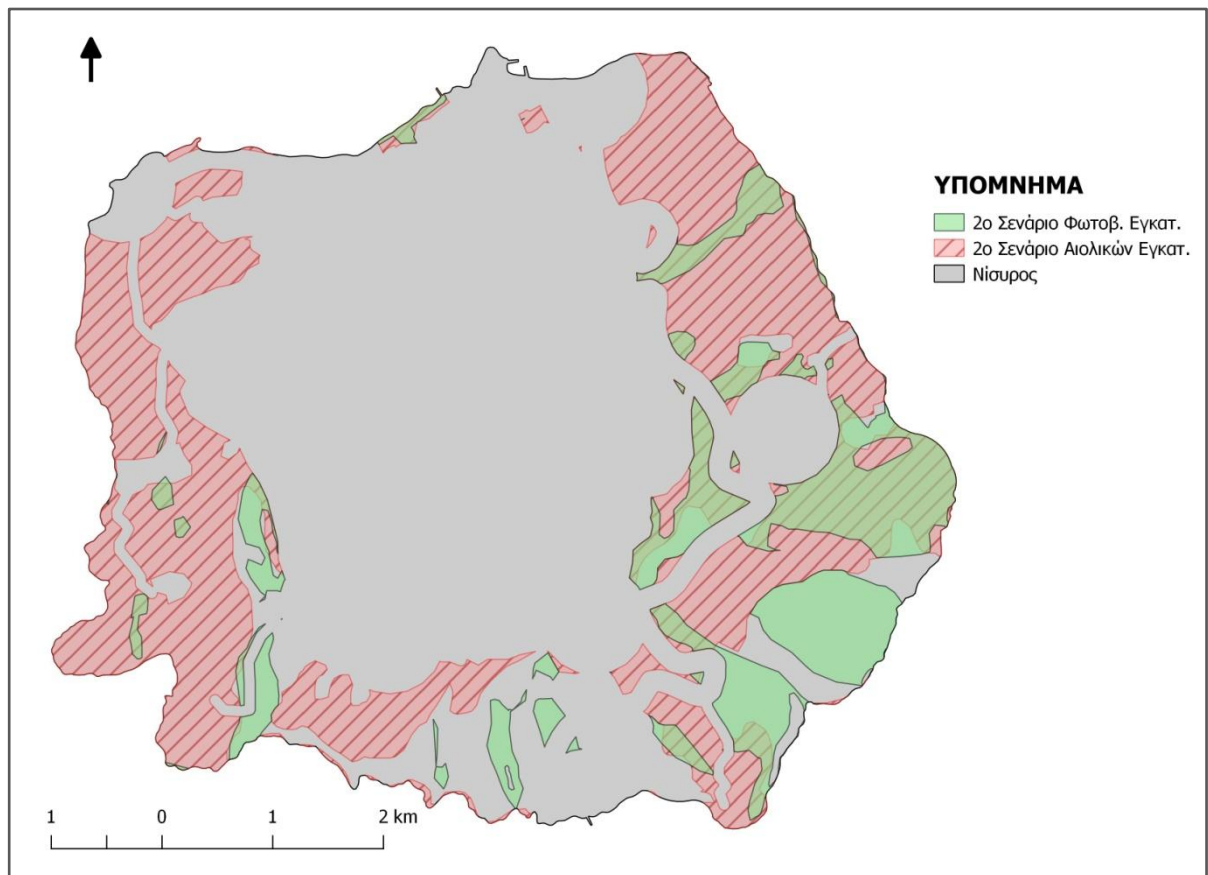
Χάρτης 7. 14: Χάρτης 1<sup>οο</sup> Σεναρίου Χωροθέτησης αιολικών και Φωτοβολταϊκών Εγκαταστάσεων

Πηγή: Ιδία επεξεργασία



Στον χάρτη 7.14 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι επιτρεπόμενες περιοχές για χωροθέτηση αιολικών και φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων. Όπως φαίνεται στον χάρτη η έκταση για τα αιολικά είναι σχεδόν η διπλάσια σε σύγκριση με αυτή για τα φωτοβολταϊκά. Επίσης, τα φωτοβολταϊκά παρατηρείται ότι δεν επιτρέπεται να χωροθετηθούν σε μια περιοχή που εκτείνεται από το κεντρικό έως το βόρειο τμήμα του νησιού και ουσιαστικά απομένουν οι περιοχές περιμετρικά του νησιού. Αυτό οφείλεται στις διατάξεις του Ν.3851/2010, με τον οποίο στα πλαίσια προώθησης των ΑΠΕ, εισήχθησαν ευνοϊκότεροι όροι και πολλές περιοχές που βάσει του ΕΠΧΣΑΑ των ΑΠΕ είχαν κριθεί ως απαγορευμένες, πλέον με τον νόμου του 2010 επιτρέπονται λαμβάνοντας ωστόσο την απαραίτητη μέριμνα.

Ακόμη, θα προκύψει ένα δεύτερο σενάριο όπου χαρτογραφικά θα αποτυπώνονται όλες οι περιοχές που εκτός των θεσμικών κριτηρίων, έχουν ληφθεί υπόψη οι περιβαλλοντικοί και τεχνικοί παράγοντες. Ο συνδυασμός και των τριών αυτών τύπων κριτηρίων οδηγούν στη δημιουργία του επόμενου χάρτη.



Χάρτης 7. 15: Χάρτης 2<sup>ο</sup> Σεναρίου Χωροθέτησης αιολικών και Φωτοβολταϊκών Εγκαταστάσεων

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Στον χάρτη 7.15, αντίστοιχα με τον χάρτη 7.14, αποτυπώνονται χαρτογραφικά με διαγράμμιση υπό το ίδιο υπόβαθρο οι περιοχές όπου βάσει των κριτηρίων σχετικά με το θεσμικό πλαίσιο, την περιβαλλοντική μέριμνα και τον τεχνικό παράγοντα θεωρούνται ως κατάλληλες για την χωροθέτηση εγκαταστάσεων αξιοποίησης της αιολικής και ηλιακής ενέργειας. Έτσι, από τον χάρτη παρατηρείται ότι ανάμεσα στα δυο είδη εγκαταστάσεων, οι περιοχές για αιολικά είναι αρκετά περισσότερες έναντι αυτών για τα φωτοβολταϊκά. Σε αυτό σημαντικό ρόλο διαδραμάτισαν οι παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση των φωτοβολταϊκών, όπως είναι η κλίση και ο προσανατολισμός των εδαφών, ειδικότερα όταν η υπό εξέταση περιοχή είναι κατά βάσει ορεινή και όχι πεδινή.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται η έκταση αλλά και το ποσοστό των επιτρεπόμενων περιοχών ανά σενάριο στο σύνολο της έκτασης του νησιού.

Πίνακας 7. 3: Έκταση και ποσοστό γης των επιτρεπόμενων περιοχών ανά σενάριο στο σύνολο του νησιού

Περιοχές	Σενάρια	Έκταση (τ.χλμ.)	Ποσοστό
Ηλιακές εγκαταστάσεις	Σενάριο 1 <sup>ο</sup>	26,83	65%
	Σενάριο 2 <sup>ο</sup>	13,04	31,60%
Φωτοβολταϊκές Εγκαταστάσεις	Σενάριο 1 <sup>ο</sup>	18,72	45,36%
	Σενάριο 2 <sup>ο</sup>	11,17	27,06%
Νίσυρος		41,27	

Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Στη συνέχεια ακολουθεί ένας πίνακας όπου θέτοντας ορισμένους παράγοντες μπορεί να πραγματοποιηθεί μια αξιολόγηση των δυο τελικών σεναρίων. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι παράγοντες που θα βαθμολογηθούν, ανάλογα με τον μελετητή κάθε φορά, μπορούν να εμπλουτιστούν ή/ και να διαφοροποιηθούν. Στον παρακάτω πίνακα η βαθμολογία των σεναρίων θα πραγματοποιηθεί ποιοτικά και όχι ποσοτικά, καθώς δεν έχει συμπεριληφθεί ποσοτικά κριτήρια, με την ακόλουθη κλίμακα βαθμολογίας:

- - : μεγάλη αρνητική επίπτωση
- : μικρή αρνητική επίπτωση
- 0 : μηδενική επίπτωση
- + : μικρή θετική επίπτωση
- + + : μεγάλη θετική επίπτωση

Πίνακας 7. 4: Αξιολόγηση των δυο σεναρίων

Αξιολόγηση σεναρίων		Μηδενικό Σενάριο	1 <sup>ο</sup> Σενάριο	2 <sup>ο</sup> Σενάριο
<b>ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ</b>	Βελτίωση των συνθηκών ζωής των κατοίκων και των επισκεπτών του νησιού	0	-	0
	Απόδοση των εγκαταστάσεων ΑΠΕ	0	-	++
	Ενίσχυση στη δημιουργία θέσεων εργασίας	-	-	+
	Προστασία και ανάδειξη της φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς του νησιού, με έμφαση στο ηφαίστειό του	++	--	++
	Προστασία του περιβάλλοντος και της αειφορίας και επίδραση στη χλωρίδα και πανίδα του νησιού	++	--	++
	Αξιοποίηση των φυσικών πόρων του νησιού, με έμφαση στις ήπιες ΑΠΕ	0	+	+
	Μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης από την αξιοποίηση των ΑΠΕ	0	++	+
<b>ΕΦΙΚΤΟΤΗΤΑ</b>	Πολιτικο-κοινωνική	-	-	+
	Διοικητική	-	-	+
	Χρηματοδοτική	0	+	+
<b>ΣΥΝΘΕΣΗ ΣΥΝΕΠΕΙΩΝ</b>		-3	-4	+9
<b>ΣΥΝΘΕΣΗ ΕΦΙΚΤΟΤΗΤΑΣ</b>		-2	-2	+3

Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Στον πίνακα αξιολόγησης τέθηκε βαθμολογία για τρία σενάρια, τα δυο τελικά σενάρια που προέκυψαν από το συνδυασμό των κατάλληλων περιοχών για χωροθέτηση αιολικών και φωτοβολταϊκών έχοντας θέσει διαφορετικούς τύπους κριτηρίων και ένα ακόμη σενάριο, το μηδενικό. Το μηδενικό σενάριο ουσιαστικά υποδηλώνει το ποια θα είναι τα αποτελέσματα αν δεν γίνει καμία αλλαγή στην σημερινή κατάσταση του νησιού.

Έπειτα από την αξιολόγηση των τριών σεναρίων, βάσει των συνεπειών και της εφικτότητάς τους (πολιτικό –κοινωνική, διοικητική και χρηματοδοτική) επιλέγεται το δεύτερο σενάριο στο οποίο επιπρόσθετα των θεσμικών κριτηρίων, έχουν συνυπολογιστεί οι περιβαλλοντικοί και οι τεχνικοί παράγοντες.

Συγκεκριμένα, όπως προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα αξιολόγησης, δεν είναι εφικτή η υλοποίηση όλων των σεναρίων χωρίς ωστόσο οι διαφορές να είναι ιδιαίτερα μεγάλες. Επομένως, το βασικό κριτήριο επιλογής είναι οι συνέπειες που προκύπτουν από αυτά. Αναλυτικά, από το μηδενικό σενάριο οι συνέπειες είναι αρνητικές, που σημαίνει ότι αν δεν ληφθεί μέτρα και δεν γίνει ο απαραίτητος σχεδιασμός για εγκατάσταση στο νησί συστημάτων που να αξιοποιούν τις ΑΠΕ, το αποτέλεσμα τα επόμενα χρόνια δεν θα είναι θετικό. Στο 1<sup>ο</sup> σενάριο οι συνέπειες είναι εξίσου αρνητικές καθώς αν δεν ληφθεί υπόψη ο περιβαλλοντικός παράγοντας στο μέλλον όλο αυτό θα επηρεάσει και θα επιφέρει αρνητικά αποτελέσματα. Ενώ, στο 2<sup>ο</sup> σενάριο όπου πλέον λαμβάνεται υπόψη ο παράγοντας «περιβάλλον» και συνυπολογίζεται η απόδοση των συστημάτων ώστε να χωροθετηθούν σε περιοχές όπου αυτή θα μεγιστοποιείται, οι συνέπειες είναι ιδιαίτερα θετικές.

Ο λόγος, λοιπόν, που επιλέγεται το συγκεκριμένο σενάριο σχετίζεται με την επιδίωξη της όσο το δυνατόν μεγαλύτερης αξιοποίησης των ΑΠΕ λαμβάνοντας παράλληλα υπόψη τις περιβαλλοντικά προστατευόμενες περιοχές, τα πλεονεκτήματα της περιοχής, την πλούσια χλωρίδα και πανίδα, την ηλικιακή διάρθρωση του μόνιμου πληθυσμού, του κλίματος, των φυσικών πόρων του νησιού κ.α.

## 8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η απότομη αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού, ειδικότερα μετά την βιομηχανική επανάσταση, είχε ως άμεση απόρροια την μεγάλη αύξηση των αναγκών, που επέφερε την αύξηση των ενεργειακών απαιτήσεων για την κάλυψη τους. Επίσης, σύμφωνα με έρευνες έχει διαπιστωθεί ότι τα κοιτάσματα των συμβατικών καυσίμων έχουν μειωθεί και στην περίπτωση που η κατανάλωσή της συνεχίσει να πραγματοποιείται και στο μέλλον με τους σημερινούς ρυθμούς, το αποτέλεσμα στα τέλη περίπου του αιώνα που διανύουμεθα είναι η εξάντλησή τους. Ως εκ τούτου, έχει κριθεί απαραίτητη η άμεση εξεύρεση λύσης στο πρόβλημα.

Στην παρούσα εργασία αναλύεται το ενεργειακό πρόβλημα και ως λύση του δίνεται η χρήση των ΑΠΕ. Για το λόγο αυτό, αρχικά διαχωρίζονται οι μορφές ενέργειας σε δυο ευρύτερες κατηγορίες, τις ανανεώσιμες και τις μη ανανεώσιμες, επισημαίνοντας την ειδοποιό διαφορά αυτών των δυο. Στη συνέχεια, γίνεται εκτενής αναφορά και ανάλυση της κάθε μορφής ΑΠΕ ξεχωριστά, ώστε να γίνει απόλυτα κατανοητή, η διαφορά τους και να επισημανθούν τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μιας από την άλλη. Συγκεντρωτικά, εξάγεται το συμπέρασμα ότι όλες οι μορφές των ΑΠΕ εκτός του ότι θεωρούνται ανεξάντλητες και «καθαρές», είναι και φιλικές, δηλαδή δεν επιβαρύνουν επιπλέον το ήδη επιβαρυνόμενο περιβάλλον.

Για τη χώρα μας, η αιολική και η ηλιακή ενέργεια είναι δυο μορφές που μπορούν να αξιοποιηθούν και να αποτελέσουν αξιόπιστες λύσεις όσον αφορά το πρόβλημα της ενεργειακής εξάρτησης από το εξωτερικό που αποτυπώνεται μέσω της εισαγωγής ορυκτών καυσίμων. Η χώρα μας γενικά χαρακτηρίζεται από πλούσιο ηλιακό και αιολικό δυναμικό κυρίως λόγω της γεωγραφικής της θέσης. Ακόμη, με την στροφή προς αυτές και την ταυτόχρονη μείωση της χρήσης των ορυκτών καυσίμων, θα περιοριστούν οι εκπομπές των ρύπων, και θα ενισχυθεί η διείδυση των τεχνολογιών των ΑΠΕ στον ενεργειακό τομέα της χώρας, καθώς σύμφωνα με την Έκθεση του Εθνικού Σχεδίου Δράσης 20-20-20, η συμβολή των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας θα πρέπει να ανέρχεται στο ποσοστό του 20% έως το 2020.

Ωστόσο, η ανάπτυξη της αιολικής και ηλιακής ενέργειας πλαισιώνεται από μια σειρά προβλημάτων, τα οποία πρέπει να αντιμετωπιστούν δεδομένου ότι οι προοπτικές που διανοίγονται είναι ιδιαίτερα θετικές. Στα σημαντικότερα προβλήματα συγκαταλέγεται η χρονοβόρα αδειοδοτική διαδικασία. Για παράδειγμα, σύμφωνα με στοιχεία που λήφθηκαν από το ΚΑΠΕ, την ΡΑΕ, την ΑΔΜΗΕ και ΔΕΣΜΗΕ, υπάρχουν αιτήσεις που παραμένουν μέχρι και σήμερα στο στάδιο της αδειοδότησης από το 2010, δηλαδή σχεδόν μια δεκαετία μετά από την υποβολή του φακέλου για έγκριση αδειοδότησης, οι αρμόδιες υπηρεσίες δεν έχουν αποφανθεί θετικά ή αρνητικά. Επίσης, η έλλειψη και ανεπάρκεια των βασικών κρατικών υποδομών και η δυσκολία απορρόφησης της ισχύος από το δίκτυο, είναι στοιχεία που δυσχεραίνουν εξίσου την ανάπτυξη των ΑΠΕ.

Έπειτα από την εξέταση του νομοθετικού πλαισίου που διέπει τις ΑΠΕ, μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι δεν υπάρχει ένα ενιαίο θεσμικό πλαίσιο που να αναφέρει συγκεντρωτικά όλα όσα ισχύουν για τις ΑΠΕ<sup>12</sup>. Δηλαδή το εθνικό θεσμικό πλαίσιο χαρακτηρίζεται από αποσπασματικές διατάξεις, καθώς συνεχώς θεσπίζονται νέα πλαίσια που τροποποιούν, ακυρώνουν ή/ και συμπληρώνουν τα προγενέστερα. Προβληματικό σημείο αποτελεί και η άκριτη ενσωμάτωση στην εθνική νομοθεσία των οδηγιών που ορίζονται από το ευρωπαϊκό δίκαιο, αφού δεν λαμβάνονται υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της Ελληνικής επικράτειας.

Ακόμη, στο ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ οι κατευθύνσεις για την εγκατάσταση αιολικών και φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι αρκετά γενικές, καθώς δεν υπάρχει σαφής διαχωρισμός των κατευθύνσεων που δίνονται για τις περιοχές που βρίσκονται στον ηπειρωτικό κορμό της χώρας με αυτές που βρίσκονται στο νησιωτικό χώρο. Θα έπρεπε να υπάρχει σαφής διαχωρισμός, δεδομένου ότι για παράδειγμα στις νησιωτικές περιοχές σε αντίθεση με τις ηπειρωτικές, η μεγάλη συγκέντρωση τουριστικών δραστηριοτήτων και η μεγάλη διακύμανση των ενεργειακών αναγκών κατά τη διάρκεια του χρόνου είναι στοιχεία που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στον χωρικό σχεδιασμό. Εκτός αυτού του διαχωρισμού, κρίνεται απαραίτητη η ύπαρξη περαιτέρω διαφοροποίησης και εντός των περιοχών της ηπειρωτικής ή νησιωτικής χώρας, δηλαδή τα νησιά του Αιγαίου δεν είναι ενιαία, που σημαίνει ότι τα νησιά των

---

<sup>12</sup> Στο κεφάλαιο 3 της εργασίας, έχει γίνει εκτενής καταγραφή των σχετικών με τις ΑΠΕ εθνικών και ευρωπαϊκών πλαισίων.

Κυκλάδων με τα νησιά των Δωδεκανήσων δεν έχουν κοινά γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά, ή κοινή διάρθρωση της τουριστικής δραστηριότητας (σε κάποια συναντάται κυρίως ο γεωτουρισμός, σε άλλα ο εντατικός αστικός, σε άλλα ο συνεδριακός κλπ.). Αυτά είναι μερικά από τα απαραίτητα στοιχεία για την ορθολογική διαμόρφωση του χωρικού σχεδιασμού εγκατάστασης συστημάτων ΑΠΕ.

Έχοντας ως αφορμή τα παραπάνω και στα πλαίσια της παρούσας εργασίας διερευνάται ο εντοπισμός των κατάλληλων περιοχών προς χωροθέτηση αιολικών και φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων σε ένα νησί του Αιγαίου, τη Νίσυρο. Βασικός σκοπός της εργασίας ήταν και η ανάπτυξη ενός μεθοδολογικού πλαισίου που θα επιτρέπει την αξιολόγηση των επιμέρους περιοχών εντός μιας ευρύτερης περιοχής για την χωροθέτηση αυτών των εγκαταστάσεων. Σε αυτή την προσπάθεια θέτονται κριτήρια θεσμικού, περιβαλλοντικού και τεχνικού χαρακτήρα. Ακόμη, δεν θα μπορούσε να μην τεθεί ως κριτήριο το αιολικό και ηλιακό δυναμικό που διαθέτουν οι επιμέρους περιοχές εντός του νησιού. Σε αυτή την προσπάθεια απαραίτητο εργαλείο ήταν η χρήση των ΓΣΠ και των χωρικών δεδομένων.

Από την πιλοτική εφαρμογή της μεθόδου στη Νίσυρο προέκυψε το συμπέρασμα ότι με την θέσπιση των περιορισμών εγκατάστασης αιολικών και φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων, μόλις ένα μικρό της έκτασης του νησιού κρίθηκε κατάλληλο προς χωροθέτηση αυτών των συστημάτων. Πρέπει να αναφερθεί ότι για τις Α/Γ στα θεσμικά κείμενα ορίζονται πιο σαφείς και «αυστηρές» διατάξεις έναντι των Φ/Β. Ωστόσο, για τα δεύτερα υπάρχουν τεχνικά προβλήματα και στοιχεία του ίδιου του εδάφους που επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την αποδοτικότητά τους. Μάλιστα, αυτή η θεώρηση επιβεβαιώθηκε στην παρούσα εργασία βάσει των τελικών χαρτών που παρήχθησαν. Έτσι, η χωροθέτηση των Α/Γ επιτρέπεται σε μεγαλύτερο μέρος του νησιού από εκείνο στο οποίο επιτρέπεται των Φ/Β. Το συγκεκριμένο αποτέλεσμα θα μπορούσε να προβλεφθεί και από την εξέταση των χαρακτηριστικών του υπό εξέταση νησιού, καθώς η Νίσυρος στο σύνολό της είναι ένα ορεινό νησί με απότομες κλίσεις και δυσπρόσιτες πλαγιές. Ακόμη, έπειτα από τον συνδυασμό των επιμέρους περιοχών προς χωροθέτηση των εγκαταστάσεων και την δημιουργία δυο τελικών σεναρίων με παράλληλη απεικόνιση αιολικών και φωτοβολταϊκών, πραγματοποιείται η αξιοποίησή τους. Τελικό αποτέλεσμα είναι πως καταλληλότερο κρίνεται το σενάριο

όπου μαζί με τους θεσμικούς περιορισμούς, έχουν τεθεί και παράγοντες σχετικοί με τα περιβαλλοντικά δεδομένα της περιοχής και τους τεχνικούς περιορισμούς.

Τέλος, η προτεινόμενη μεθοδολογία θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και αποτελέσει χρήσιμο εργαλείο για τις αρμόδιες υπηρεσίες που αξιολογούν τις αιτήσεις για αδειοδότηση των εγκαταστάσεων ΑΠΕ. Ακόμη, ανάλογα με τη μορφή ενέργειας και την περιοχή στην οποία προορίζεται η εγκατάσταση, μπορούν να ληφθούν υπόψη επιπλέον στοιχεία και τεθούν παράμετροι που απαντούν στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της εκάστοτε περιοχής, όπως ενδεικτικά είναι η ποιότητα του εδάφους, οι δραστηριότητες που συντελούνται στην περιοχή, η πληθυσμιακή κατανομή και τα καιρικά φαινόμενα που είναι πιθανόν να συμβούν.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία

- Βασιλάκης Ε. (2006). «Μελέτη της τεκτονικής δομής της λεκάνης Μεσσαράς, Κεντρικής Κρήτης με τη βοήθεια τεχνικών Τηλεπισκόπησης και Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών», Διδακτορική διατριβή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα
- Βουλελλής Π. (2008). «Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων. Η περίπτωση εφαρμογής της για το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)», Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα
- Γκάγκα Α., Στεργιούλη Μ. Α. (2006). «Έρευνα για την Αειφόρο ανάπτυξη στην Νίσυρο», Δίκτυο Αειφόρων Νήσων ΔΑΦΝΗ
- Δασκάλου Ο. (2016). «Μεθοδολογία βέλτιστης χωροθέτησης και διαστασιολόγησης φωτοβολταϊκών & αιολικών πάρκων με χρήση συστημάτων γεωγραφικών πληροφοριών (GIS)», Διπλωματική εργασία, Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
- Καλογερόπουλος Μ. (2015). «Ανάπτυξη πολυκριτήριας μεθοδολογίας για την χωροθέτηση εγκαταστάσεων ΑΠΕ», Διπλωματική εργασία, Χανιά: Πανεπιστήμιο Κρήτης
- Καλύβα Β. (2015). «Αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας και των άλλων ΑΠΕ για την ενεργειακή ζήτηση το 2050», Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών
- ΚΑΠΕ (2009). «Το Ελληνικό Ενεργειακό Σύστημα», Υπουργείο Ανάπτυξης. Διαθέσιμο στο: <URL: [http://www.cres.gr/kape/pdf/download/Energy\\_Outlook\\_2009\\_EL%20.pdf](http://www.cres.gr/kape/pdf/download/Energy_Outlook_2009_EL%20.pdf)>
- ΚΑΠΕ (2017). «Προμελέτη Τεχνικοοικονομικής Σκοπιμότητας για την ανάπτυξη των θερμών υδάτων στην περιοχή Λουτρών που σε συνδυασμό με άλλη ΑΠΕ (αιολικά, φωτοβολταϊκά, συγκεντρωτικά ηλιακά συστήματα) θα καλύψουν τις ανάγκες της αφαλάτωσης και εν μέρει τις ανάγκες της Νισύρου. Σενάριο: Προμελέτη Τεχνικοοικονομικής Σκοπιμότητας για την αξιοποίηση πεδίου με μικρό θερμικό δυναμικό για μονάδα θερμικής αφαλάτωσης»
- Κοκόλογος Δ. (2012). «Αισθητική χωροθέτηση μεγάλων εγκαταστάσεων ΑΠΕ», Διπλωματική εργασία, Χανιά: Πολυτεχνείο Κρήτης
- Κοντογιάννης Α. (2013). «Χωροθέτηση φωτοβολταϊκών πάρκων με τη χρήση Γεωπληροφοριακών Συστημάτων, Εφαρμογή Νομός Άρτας», Διπλωματική εργασία, Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

- Κουτσόπουλος Κ. (2005). Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών και ανάλυση χώρου, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα
- ΜΟΔ Α.Ε. – Α. Δραγανίγος – Χ. Χρηστίδου, Δήμος Νισύρου. «Στρατηγικό και Επιχειρησιακό Σχέδιο για την εφαρμογή προγράμματος ολοκληρωμένων παρεμβάσεων στη Νίσυρο». Διαθέσιμο στο: <URL: [https://www.nisyros.gr/images/myPDFs/%CE%A3%CF%87%CE%AD%CE%B4%CE%B9%CE%BF\\_%CE%A3%CF%84%CF%81%CE%B1%CF%84%CE%B7%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CE%AE%CF%82%20%CE%9D%CE%B9%CF%83%CF%8D%CF%81%CE%BF%CF%85.pdf](https://www.nisyros.gr/images/myPDFs/%CE%A3%CF%87%CE%AD%CE%B4%CE%B9%CE%BF_%CE%A3%CF%84%CF%81%CE%B1%CF%84%CE%B7%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CE%AE%CF%82%20%CE%9D%CE%B9%CF%83%CF%8D%CF%81%CE%BF%CF%85.pdf)>
- Νικολόπουλος Ν., Σφακιανάκης Α. «Νίσυρος και Σενάρια εφαρμογής ΑΠΕ για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας», Εταιρεία Νισυριακών Μελετών. Διαθέσιμο στο: <URL: <http://www.nisyriakesmeletes.gr/images/enm/ape.pdf>>
- Ξένου Α. (2017). «Η εξέλιξη του θεσμικού πλαισίου της Ευρωπαϊκής ένωσης για τη λειτουργία των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας», Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Πειραιάς: Πανεπιστήμιο Πειραιώς
- Παναγιωτίδου Μ. (2015). «Χωροθέτηση αιολικών πάρκων στα Δωδεκάνησα: Μεθοδολογικό πλαίσιο περιβαλλοντικής προστασίας», Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
- Παπακωνσταντίνου Κ. (2006). «Η Ολοκληρωμένη Ανάπτυξη της Νισύρου με την κάλυψη του 100% των ενεργειακών αναγκών από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας», Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
- Πολατίδης Η. (2003). «Ενεργειακή Ανάλυση και Λήψη Αποφάσεων: Ένα Πολυκριτηριακό Μεθοδολογικό Πλαίσιο», Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
- Ραπτάκης Γ. (2014). «Μεθοδολογικό πλαίσιο χωροθετικής αξιολόγησης της προσβασιμότητας δημοσίων υπηρεσιών: Εφαρμογή στην ευρύτερη περιοχή του δήμου Ηρακλείου Κρήτης», Διπλωματική εργασία, Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
- Σαλονικίδη Α. (2016). «Εκτίμηση και ανάλυση του ηλιακού δυναμικού στον Ελλαδικό χώρο με χρήση Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών», Διπλωματική εργασία, Αθήνα: Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
- Σάλτα Μ., Πολατίδης Η., Χαραλαμπίδης Δ. (2005). «Η εφαρμογή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε Ελλάδα, Ολλανδία και Ισπανία: Διαδικασία λήψης των αποφάσεων, συγκρούσεων και προτάσεις», 3<sup>ο</sup> Εθνικό Συνέδριο *Η εφαρμογή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας: Προτεραιότητες προς το Στόχο του 2010*, σελ. 593-600, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Μονάδα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, Αθήνα

- Σκουλίδη Α. (2015). «Συγκριτική αξιολόγηση των επενδύσεων σε Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην Ελλάδα», Πτυχιακή εργασία, Πάτρα: Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Ελλάδας
- Στρατάκος Κ. (2009). «Βέλτιστη προσαρμογή φορτίου με φωτοβολταϊκή γεννήτρια», Διπλωματική εργασία, Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών
- Σύμπραξη «ΦΙΛΩΝ» - Α. Πανταζής- Παν. Κυριόπουλου& Συν. Ο.Ε. – Ιατρού Αλέξανδρος του Δημητρίου (2013). «Αξιολόγηση, Αναθεώρηση και Εξειδίκευση του Περιφερειακού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας, Φάση Α' – Στάδιο Α2, Σύνοψη πορισμάτων της έκθεσης αξιολόγησης», Ελληνική Δημοκρατία, Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, Γενική Γραμματεία Χωροταξίας & Αστικού Περιβάλλοντος, Διεύθυνση Χωροταξίας
- Σύμπραξη Μελετητών – Τσεκούρας Γ. – Μαυρογεώργης Θ (2015). «Αξιολόγηση, Αναθεώρηση και Εξειδίκευση του Περιφερειακού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου, Φάση Α' – Στάδιο Α2, Σύνοψη πορισμάτων της έκθεσης αξιολόγησης, Τεύχος ΙΙΙ», Ελληνική Δημοκρατία, Υπουργείο Παραγωγικής Ανασυγκρότησης, Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Διεύθυνση Χωροταξικού Σχεδιασμού
- Σύμπραξη «PRISMA Ε.Π.Ε. Σύμβουλοι Αναπτυξιακού Σχεδιασμού, Έρευνας και Οργάνωσης – Λ. Τριανταφυλλίδης – Χ. Μανδυλάς» (2014). «Αξιολόγηση, Αναθεώρηση και Εξειδίκευση του Περιφερειακού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου, Φάση Α' – Στάδιο Α2, Σύνοψη πορισμάτων έκθεσης αξιολόγησης», Ελληνική Δημοκρατία, Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, Διεύθυνση Χωροταξίας
- Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών (2016). “Στατιστικά στοιχεία αγοράς φωτοβολταϊκών για το 2015”. Διαθέσιμο στο: <URL: [http://helarco.gr/wp-content/uploads/pv-stats\\_greece\\_2015\\_1Mar2016.pdf](http://helarco.gr/wp-content/uploads/pv-stats_greece_2015_1Mar2016.pdf)>
- Τέγου Ι.Α. (2011). «Η Χωρική Διάσταση της Κατανεμημένης Παραγωγής με Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας σε ένα Αυτόνομο Ενεργειακό Σύστημα», Διδακτορική διατριβή, Μυτιλήνη: Πανεπιστήμιο Αιγαίου
- Τσίτουρα Ι. (2012). «Βιώσιμη χωροθέτηση αιολικών πάρκων – Μελέτη περίπτωσης στην Περιφέρεια Κρήτης», Διπλωματική εργασία, Χανιά: Πολυτεχνείο Κρήτης
- Μαυρομάτης Γ. (1978). «Βιοκλιματικός Χάρτης Ελλάδος», Τομέας Δασικής Σταθμολογίας, Ίδρυμα Δασικών Ερευνών Αθηνών, Υπουργείο Γεωργίας
- PVTRIN «Φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις: Πρακτικός οδηγός για εγκαταστάτες»

### Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Alaa A.F. H., Wan Zuha W. H., Suhaidi S., Mohd N.H., Shyam Sudhir P. (2018). *A review of transparent solar photovoltaic technologies*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 94, pp. 779 – 791
- Burrough P.A. (1993). *Multi-scale sources of spatial variation in oil*, Journal of Soil Science, Vol. 34, pp. 577-620
- Calkins, H.W., and R.F. Tomlinson (1977). *Geographic information systems: methods and equipment for land use planning*, IGU Commission on Geographical Data Sensing and Processing and U.S. Geological Survey, Ottawa
- Chalakatevaki M., Stamoy P., Karali S., Daniil V., Dimitriadis P., Tzouka K., Iliopoulou T., Koutsoyiannis D., Papanicolaou P. and Mamassis N. (2017). *Creating the electric energy mix in a non-connected island*, Energy Procedia, Vol. 125, pp. 425-434
- Dusan N., TangiTereapii, Woo Yul Lee, Blanksby C. (2016). *Cook Islands: 100% renewable energy in different guises*, Energy Procedia, Vol. 103, pp. 207-212
- Kaldellis J.K., Gkikaki A., Kaldelli E., Kapsali M. (2012). *Investigating the energy autonomy of very small non-interconnected islands. A case study: Agathonisi, Greece*, Energy for Sustainable Development, Vol. 16, pp. 476-485
- Koroneos C., Polyzakis A., Xydis G., Stylos N., Nanaki E. (2017). *Exergy analysis for a proposed binary geothermal power plant in Nisyros Island, Greece*, Geothermics, Vol. 70, pp. 38-46
- Poullikkas A. (2009). *Parametric cost-benefit analysis for the installation of photovoltaic parks in the island of Cyprus*, Energy Policy, Vol. 37, pp. 3673-3680
- Norasikin A. L., NurIfthitah M., Marlia M. Hanafiah, Mohd Adib I., Mohd Asri Mat T., Suhaila S., Azami Z., Kamaruzzaman S. (2018). *Prospects of life cycle assessment of renewable energy from solar photovoltaic technologies: A review*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 96, pp. 11–28
- Oikonomou E., Kilias V., Goumas A., Rigopoulos A., Karakatsani E., Damasiotis M., Papastefanakis D., Marini N. (2009). *Renewable energy sources (RES) projects and their barriers on a regional scale: The case study of wind parks in the Dodecanese islands, Greece*, Energy Policy, Vol. 37, pp. 4874-4883
- Papadopoulos A., Karagiannidis A. (2008). *Application of the multi-criteria analysis method Electre III for the optimization of decentralized energy systems*, Omega: The International Journal of Management Science, Vol. 36, pp. 766-776

Tsoutsos T., Frantzeskaki N., Gekas V. (2005). *Environmental Impact Assessment of Solar Energy Systems*, Energy Policy, Vol. 33/3, pp. 289-296

Vajjhala S. (2006). *Siting Renewable Energy Facilities*, Resources for the Future

### **Θεσμικό Πλαίσιο**

Ν. 3851/2010, «Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής»

ΦΕΚ 2464 Β/03.12.2008, Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)

ΦΕΚ 1487 Β/10.10.2003, Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου

ΦΕΚ 1154 Β/2003, Τροποποίηση διατάξεων του «Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού ΕΑΚ-2000» λόγω αναθεώρησης του Χάρτη Σεισμικής Επικινδυνότητας

«Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΣΜΠΕ) για το επικαιροποιημένο Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ), της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου», Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, Ιούλιος 2016

### **Διαδίκτυο**

ΑΔΜΗΕ [Διαδίκτυο]. Διαθέσιμο στο: <URL: <http://www.admie.gr/ape-sithya/stathmoi-ape-sithya-se-leitoyrgia/>>, [πρόσβαση: 14/09/2018]

ΔΕΣΜΗΕ [Διαδίκτυο]. Διαθέσιμο στο: <URL: <http://www.desmie.gr/>>, [πρόσβαση: 15/09/2018]

Δήμος Νισυρίων [Διαδίκτυο]. Διαθέσιμο στο: <URL: <https://www.nisyros.gr/index.php/el/>>, [πρόσβαση: 15/09/2018]

Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία [Διαδίκτυο]. Διαθέσιμο στο: <URL: <http://www.hnms.gr/emv/el/>>, [πρόσβαση: 06/01/2019]

Εθνικό Τυπογραφείο [Διαδίκτυο]. Διαθέσιμο στο: <URL: <http://www.et.gr/>>, [πρόσβαση: 10/10/2018]

Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ) [Διαδίκτυο]. Διαθέσιμο στο: <URL: <http://www.statistics.gr/>>, [πρόσβαση: 30/08/2018]

Ε.Μ.Υ. Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία [Διαδίκτυο]. Διαθέσιμο στο: <URL: <http://www.hnms.gr/emv/el/>>, [πρόσβαση: 20/11/2018]

- Ευρωπαϊκή Επιτροπή και οι Προτεραιότητες της [Διαδίκτυο]. Διαθέσιμο στο: <URL:https://ec.europa.eu/clima/change/causes\_el>, [πρόσβαση: 06/01/2019]
- Ι.Γ.Μ.Ε. Ινστιτούτο Γεωλογικών & Μεταλλευτικών Ερευνών [Διαδίκτυο]. Διαθέσιμο στο: <URL:http://www.igme.gr/index.php>, [πρόσβαση: 06/01/2019]
- Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας [Διαδίκτυο]. Διαθέσιμο στο: <URL: http://www.cres.gr/kape/index.htm>, [πρόσβαση: 20/09/2018]
- Περιβάλλον και Διαχείριση Ενέργειας [Διαδίκτυο]. Διαθέσιμο στο: <URL: http://www.allaboutenergy.gr/HliakiEnergeia.html>, [πρόσβαση: 15/09/2018]
- Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας – Regulatory Authority for Energy (ΡΑΕ) [Διαδίκτυο]. Διαθέσιμο στο: <URL: (http://www.rae.gr/categories\_new/renewable\_power/licence/licence\_files/data1.csp)>, [πρόσβαση: 14/09/2018]
- Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών Ελλάδος (Hellenic Association of Photovoltaic Companies) [Διαδίκτυο]. Διαθέσιμο στο: <URL: http://helapco.gr/>, [πρόσβαση: 16/09/2018]
- Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΚΑ) [Διαδίκτυο]. Διαθέσιμο στο: <URL: http://www.ypeka.gr/>, [πρόσβαση: 16/10/2018]
- Copernicus Europe’s eyes on Earth [Διαδίκτυο]. Διαθέσιμο στο: <URL:https://www.copernicus.eu/en/>, [πρόσβαση: 05/10/2018]
- Energypress – Δημογραφικό ενημερωτικό portal για την ενέργεια [Διαδίκτυο]. Διαθέσιμο στο: <URL: https://energypress.gr/news/sto-154-meridio-ton-apestin-energeiaki-katanalosi-stin-ellada-2015>, [πρόσβαση: 20/09/2018]
- GEODATA.gov.gr [Διαδίκτυο]. Διαθέσιμο στο: <URL: http://geodata.gov.gr/>, [πρόσβαση: 20/09/2018]
- Googlemaps [Διαδίκτυο]. Διαθέσιμο στο: <URL: https://www.google.gr/maps/>, [πρόσβαση: 19/09/2018]
- International Energy Agency [Διαδίκτυο]. Διαθέσιμο στο: <URL: https://www.iea.org/topics/renewables/>, [πρόσβαση: 06/01/2019]