



# ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

Σχολή Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών

Τομέας Τοπογραφίας

Διπλωματική Εργασία

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΓΙΑ ΑΙΟΛΙΚΗ/ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.  
ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ

ΜΥΛΩΝΑΣ ΘΕΟΧΑΡΗΣ

Αθήνα, Ιούνιος 2012



ΑΘΗΝΑ  
2012

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΓΙΑ ΑΙΟΛΙΚΗ ΚΑΙ ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.  
ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ

---

---

*«Οι απόψεις, οι γνώμες, θέσεις και συμπεράσματα που περιέχονται στην παρούσα διπλωματική εργασία εκφράζουν αποκλειστικά τον συγγραφέα.»*

---

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

---

Στην εποχή που ζούμε ο ενεργειακός τομέας διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην ισορροπία της οικονομίας μιας χώρας, στην υγιή ανάπτυξη της και συνάμα στην αειφόρο ανάπτυξη σε όλους τους τομείς.

Τις τελευταίες δεκαετίες η πετρελαϊκή κρίση σε συνδυασμό με τη συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση σε ενέργεια, οδήγησε τα κράτη να στραφούν στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών τους. Η ενεργειακή πολιτική βρίσκεται στην κορυφή των κυβερνητικών προτεραιοτήτων για όλα τα κράτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης ενώ προέρχεται μέσα από συνεργασία όλων των κρατών για την χάραξη κοινής πολιτικής.

Η Κύπρος, αντιμετώπιζε και αντιμετωπίζει σημαντικά ενεργειακά προβλήματα τα οποία οξυνθήκαν μετά την έκρηξη του 2011 στην ηλεκτροπαραγωγή μονάδα του Βασιλικού. Η Κυπριακή Δημοκρατία καλείται να ακολουθήσει μια ενεργειακή πολιτική που θα την βγάλει από την ενεργειακή κρίση και την εξάρτηση από τα συμβατικά καύσιμα. Η στροφή προς τις ΑΠΕ κρίνεται επιβεβλημένη εφόσον η ύπαρξη φυσικών πόρων το επιτρέπει και μπορεί να βοηθήσει στην κάλυψη των ενεργειακών αναγκών και την αειφόρο ανάπτυξη.

Μέσα από την παρούσα διπλωματική εργασία γίνεται χωρική ανάλυση και αξιολόγηση των διαφόρων δυνατοτήτων, ώστε να εξεταστεί κατά πόσο είναι εφικτή η όχι η χωροθέτηση αιολικού ή φωτοβολταϊκού πάρκου στην Κύπρο. Κύριος στόχος το πάρκο να συμβάλει άμεσα στην αντιμετώπιση του ενεργειακού προβλήματος του νησιού.

---

### *Ευχαριστίες*

*Στο συγκεκριμένο σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Μαρίνο Κάβουρα που μου εμπιστεύτηκε την ανάθεση της διπλωματικής αυτής εργασίας. Ευχαριστίες επίσης θα ήθελα να δώσω κ. Αθανασία Δάρρα για την βοήθεια που μου παρείχε καθ'όλη τη διάρκεια εκπόνησης της σε απαραίτητο γνωστικό υπόβαθρο.*

*Τέλος ευχαριστώ ολόψυχα την οικογένεια μου, ιδιαίτερα τους γονείς μου, που με στήριξαν στις σπουδές μου με διάφορους τρόπους, φροντίζοντας για την καλύτερη δυνατή μόρφωση μου.*

*Αθήνα, Ιούνιος 2012*

---

---

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

---

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	ii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	v
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ .....	ix
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	xi
ABSTRACT.....	xiii
1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΤΟΧΟΥ ΚΑΙ ΥΠΟΣΤΟΧΩΝ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	1
1.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ .....	1
1.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΤΟΧΟΥ - ΥΠΟΣΤΟΧΟΥ .....	2
2. ΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ.....	3
2.1. ΤΟ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ .....	3
2.2. ΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ.....	4
3. ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ .....	6
3.1. ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	6
3.2. ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	10
3.2.1. Φωτοβολταϊκά Συστήματα.....	10
3.2.2. Κάτοπτρα.....	12
4. ΜΕΛΕΤΗ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	14
4.1. ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ .....	14
4.1.1. Μορφολογία - Γεωλογία .....	14
4.1.2. Χρήσεις Γης .....	15
4.1.3. Ιδιαίτερα Φυσικά Χαρακτηριστικά .....	16
4.1.4. Νερό Και Υδάτινοι Πόροι .....	17
4.2. ΚΛΙΜΑ.....	20
4.2.1. Θερμοκρασίες.....	20
4.2.2. Βροχόπτωση .....	20
4.3. ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ.....	22
4.4. ΑΙΟΛΙΚΟ ΚΑΙ ΗΛΙΑΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ.....	23
4.4.1. Άνεμοι.....	23
4.4.2. Ηλιοφάνεια.....	25

---

4.5.	ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΠΟΛΙΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ .....	26
4.5.1	Πληθυσμός.....	26
4.5.2	Ανεργία .....	26
4.5.3	Τομείς Οικονομικής Δραστηριότητας.....	26
4.6.	ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ – ΔΙΚΤΥΑ .....	28
4.6.1	Οδικό Δίκτυο.....	28
4.6.2	Λιμάνια .....	28
4.6.3	Αεροδρόμια.....	28
4.6.4	Ενεργειακό Δίκτυο.....	28
4.7	ΑΡΜΟΔΙΟΙ ΦΟΡΕΙΣ ΓΙΑ ΘΕΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	29
4.8	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ .....	31
4.8.1	Ενεργειακές Ανάγκες.....	32
4.8.2	Κάλυψη Αναγκών Από ΑΠΕ .....	34
4.9	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	37
4.9.1	Ενεργειακή Πολιτική Ε.Ε.....	37
4.9.2	Ενεργειακή Πολιτική Κύπρου .....	38
4.9.3	Μετρά Ανάπτυξης ΑΠΕ Και Εξοικονόμηση Ενέργειας .....	39
4.9.4	Εισαγωγή Φυσικού Αερίου.....	41
5.	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ .....	43
5.1	Δυνατότητα Εγκατάστασης Αιολικού Πάρκου Ή Φωτοβολταϊκού Πάρκου .....	43
5.2	Κόστος Εγκατάστασης Και Παραγόμενη Ενέργεια .....	43
5.3	Περιβαλλοντικά Στοιχεία.....	44
5.4	Συμπέρασμα .....	45
6.	ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ .....	46
6.1.	ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ .....	46
6.1.1.	Γενικά Κριτήρια.....	46
6.1.2.	Ποσοτικός Καθορισμός Κριτηρίων.....	47
6.1.3.	Δημιουργία Βάσης Δεδομένων .....	48
6.2.	ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ.....	51
6.2	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ .....	58
6.3	ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ.....	60
7.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....	65
7.1	ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ .....	65



---

7.1.1	Γεωλογία Και Τοπογραφία .....	65
7.1.2	Σεισμικά Χαρακτηριστικά .....	66
7.1.3	Υδάτινοι Πόροι .....	66
7.1.4	Χλωρίδα Και Πανίδα .....	67
7.1.5	Αισθητική Περιοχής.....	67
7.1.6	Ποιότητα Ατμόσφαιρας .....	68
7.1.7	Επίπεδα Θορύβου .....	68
7.2	ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ .....	68
7.2.1.	Πληθυσμιακά Δεδομένα.....	68
7.2.2.	Οικονομικές Δραστηριότητες .....	68
8.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ .....	69
8.1.	ΠΙΝΑΚΕΣ ΛΕΟΡΟΛD .....	69
8.2.	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	70
8.2.1.	Γεωμορφολογικά Και Τοπογραφικά Χαρακτηριστικά .....	70
8.2.2.	Επιφανειακά Και Υπόγεια Νερά.....	71
8.2.3.	Χλωρίδα, Πανίδα Και Ορνιθοπανίδα.....	71
8.2.4.	Αισθητική Περιοχής.....	71
8.2.5.	Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον .....	72
8.2.6.	Θόρυβος Και Δονήσεις .....	72
8.2.7.	Χρήσεις Γης .....	72
8.2.8.	Κοινωνικοοικονομικά Χαρακτηριστικά .....	73
8.2.9.	Κυκλοφοριακός Φόρτος.....	73
8.3.	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	73
8.3.1.	Γεωμορφολογικά Και Τοπογραφικά Χαρακτηριστικά .....	73
8.3.2.	Επιφανειακά Και Υπόγεια Νερά.....	73
8.3.3.	Χλωρίδα, Πανίδα Και Ορνιθοπανίδα.....	74
8.3.4.	Αισθητική Περιοχής.....	74
8.3.5.	Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον .....	75
8.3.6.	Θόρυβος.....	75
8.3.7.	Χρήσεις Γης .....	75
8.3.8.	Κοινωνικοοικονομικά Χαρακτηριστικά .....	76
9.	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ .....	77
9.1.	Αποκατάσταση Γεωμορφολογίας.....	77

---

9.2.	Επιφανειακά Νερά.....	77
9.3.	Προστασία Χλωρίδας, Πανίδας Και Ορνιθοπανίδας .....	77
9.4.	Αποκατάσταση Αισθητικής.....	78
9.5.	Μείωση Σκόνης Στην Ατμόσφαιρα .....	78
9.6.	Μείωση Επιπέδων Θορύβου .....	78
9.7.	Πρόγραμμα Παρακολούθησης .....	78
9.8.	Συμπέρασμα .....	79
10.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ .....	80
	ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	81
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ - Ι - .....	84
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ - ΙΙ - .....	92

---

## ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

---

### *Ευρετήριο Πινάκων*

2.1. Χρόνος εξάντλησης αποθεμάτων ορυκτών καυσίμων.....	3
4.1.3. Εθνικά Πάρκα Κύπρου.....	17
4.2.1. Μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες για το 2011.....	20
4.3. Αρχαιολογικοί χώροι και μνημεία της Κύπρου.....	22
4.8. Ενεργειακό δυναμικό ΑΗΚ.....	31
4.8.2. Αιολικά πάρκα σε λειτουργία.....	35
5.2. Οικονομική επιβάρυνση από ΑΠΕ.....	44
6.1.3. Καθορισμός αρχικών και τελικών θεματικών επιπέδων.....	48
6.2. Μετεωρολογικοί σταθμοί, μέσες ετήσιες τιμές στα 10μ. και 100μ.....	56
8.1. Πίνακας Leopold με τις επιπτώσεις κατά την κατασκευή του έργου.....	69
8.1. Πίνακας Leopold με τις επιπτώσεις κατά την λειτουργία του έργου.....	70
8.3.6. Επίπεδα θορύβου διαφόρων δραστηριοτήτων.....	75

### *Ευρετήριο Διαγραμμάτων*

2.2. Χαρακτηριστικά ενεργειακού συστήματος της Κύπρου.....	5
4.1.2. Ποσοστά διαφόρων χρήσεων επί του συνόλου.....	15
4.2.2. Ετήσια βροχόπτωση εικοσαετίας 1991-2011.....	21
4.5.1. Πληθυσμός ανά επαρχία.....	26
4.8.1. Συνολική κατανάλωση ενέργειας ανά έτος.....	32
4.8.1. Συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά έτος.....	32
4.8.1. Πρωτογενή κατανάλωση για παραγωγή ενέργειας.....	33
4.8.1. Ποσοστά εξάρτησης οικονομίας.....	33
4.8.2. Ποσοστά συμμετοχής ΑΠΕ στην παραγωγή ενέργεια.....	34
4.8.2. Δυναμικό ηλιακής θέρμανσης κτιρίων, ανά 1000 κατοίκους.....	36
4.9.3. Ποσοστά συμμετοχής ΑΕΠ στην ηλεκτρική ενέργεια.....	40
8.3.6. Επίπεδο θορύβου σε σχέση με την απόσταση από την ανεμογεννήτρια.....	75

---

*Ευρετήριο Εικόνων*

1.1 Διοικητικός χάρτης Κύπρου.....	1
2.1. Διαχρονική εξέλιξη ανεμογεννητριών.....	7
2.1. Σύγχρονο αιολικό πάρκο, οριζόντιων ανεμογεννητριών.....	8
2.1. Αιολικό πάρκο κάθετων ανεμογεννητριών πανεπιστημίου Caltech.....	9
2.2.2. Φωτοβολταϊκά πάρκα, φωτοβολταϊκά συστήματα σε ηλιοστάτη.....	11
2.2.1. Ηλιοθερμικό σύστημα ή κάτοπτρο.....	13
4.1.1. Χάρτης τοπογραφικού ανάγλυφου.....	15
4.1.3. Χάρτης περιοχών Natura 2000 Κύπρου.....	17
4.1.4. Χάρτης ποταμών Κύπρου.....	18
4.4.1. Αιολικό δυναμικό περιοχών Κύπρου.....	24
4.4.2. Ηλιακό δυναμικό Κύπρου.....	25
4.9.1. Εθνικοί στόχοι για την ενέργεια, γνωστοί ως 20-20-20.....	37
6.2. Ψηφιακό μοντέλο ταχύτητας ανέμου.....	57
6.2. Περιοχές με ταχύτητα ανέμου $\geq 4$ m/s.....	57
6.3. Περιοχές που πληρούν τα κριτήρια 1-8, δεν επιτρέπεται η χωροθέτηση αιολικού πάρκου.....	58
6.3. Περιοχές που πληρούν τα κριτήρια 9-10, επιτρέπεται η χωροθέτηση αιολικού πάρκου.....	59
6.4. Περιοχές που πληρούν τα κριτήρια 1-10, επιτρέπεται η χωροθέτηση αιολικού πάρκου.....	59
6.4. Οι 25 περιοχές με εμβαδόν $\geq 3$ km <sup>2</sup> .....	60
6.4. Οι τρεις εναπομείναντες περιοχές.....	64
6.4. Τελική περιοχή χωροθέτησης.....	64
7.1.1. Γεωλογία περιοχής.....	66
7.1.1. Υπόγεια υδάτινα στρώματα περιοχής.....	67

---

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

---

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η χωροθέτηση αιολικού ή φωτοβολταϊκού πάρκου στην Κύπρο. Σκοπός να συμβάλει άμεσα στην κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του νησιού. Στο πλαίσιο αυτό διερευνώνται οι δυνατότητες και οι αδυναμίες των αιολικών και ηλιακών συστημάτων όπως επίσης και των υποψήφιων περιοχών, ώστε να γίνει διερεύνηση χωροθέτησης του καταλληλότερου συστήματος για το νησί.

Για την πλήρη χωρική ανάλυση και αξιολόγηση των διαφόρων καταστάσεων και παραγόντων, που μπορούν να επηρεάσουν την απόφαση για εγκατάσταση αιολικού ή φωτοβολταϊκού πάρκου, έγινε μελέτη της υπάρχουσας κατάστασης. Ακολούθως, με βάση την αξιολόγηση της υπάρχουσας κατάστασης, αποφασίστηκε η χωροθέτηση μόνο αιολικού πάρκου, αφού συμφωνεί με τα δεδομένα που επικρατούν στο νησί αυτή τη περίοδο.

Η επιλογή της περιοχής χωροθέτησης έγινε με τη χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (ΓΣΠ) μέσω του προγράμματος ArcMap10. Αφού έγινε ορισμός των διαφόρων κριτηρίων που έπρεπε να ικανοποιεί η περιοχή χωροθέτησης, έγινε η εισαγωγή τους σε ψηφιακή μορφή στο πεδίο του ArcMap10 για επεξεργασία.

Αφού επιλέχθηκε η περιοχή χωροθέτησης, έγινε επεξεργασία της υπάρχουσας κατάστασης της ευρύτερης περιοχής στην οποία ανήκει. Τέλος έγινε μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΜΠΕ) τόσο κατά την κατασκευή όσο και κατά τη λειτουργία του έργου και ορίστηκαν διάφορα μέτρα για ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων αυτών.

Αναλυτικά μια σύντομη περιγραφή των όσων έγιναν σε κάθε κεφάλαιο ακολουθεί στην επόμενη παράγραφο.

Στο *Κεφάλαιο 1* περιγράφονται τα γενικά χαρακτηριστικά της Κύπρου.

Στο *Κεφάλαιο 2* γίνεται αναφορά στο παγκόσμιου ενεργειακό πρόβλημα, όπως και του ενεργειακού προβλήματος που αντιμετωπίζει το νησί και πως αυτό οξύνθηκε τα τελευταία χρόνια.

Ακολούθως στο *3<sup>ο</sup> Κεφάλαιο* γίνεται μια σύντομη περιγραφή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αιολικής και ηλιακής που συμβάλλουν περισσότερο στην κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της Κύπρου από ΑΠΕ. Επίσης γίνεται

---

εκτενής αναφορά στις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται, στα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα τους.

Στο *Κεφάλαιο 4* περιγράφεται η υπάρχουσα κατάσταση που επικρατεί στο νησί γύρω από θέματα που έχουν άμεση σχέση με την επίτευξη του στόχου.

Στο *5<sup>ο</sup> Κεφάλαιο* γίνεται η αξιολόγηση της υπάρχουσας κατάστασης. Αναλύεται και δικαιολογείται η επιλογή χωροθέτησης αιολικού και όχι φωτοβολταϊκού, με βάση την βιωσιμότητα του και την συμβολή του στην αντιμετώπιση του ενεργειακού προβλήματος της Κύπρου.

Στο *6<sup>ο</sup> Κεφάλαιο* γίνεται η επιλογή της περιοχής χωροθέτησης του αιολικού πάρκου. Αρχικά γίνεται καθορισμός των κριτηρίων όπως αυτά πηγάζουν από την ισχύουσα νομοθεσία. Έπειτα η εισαγωγή των αντίστοιχων ψηφιακών επιπέδων στο πεδίο του ArcMap10 και μετέπειτα η επιλογή της καταλληλότερης περιοχής χωροθέτησης.

Στο *Κεφάλαιο 7* αναλύεται το υφιστάμενο ανθρωπογενές και φυσικό περιβάλλον της περιοχής Κλαυδία της Λάρνακας όπου θα χωροθετηθεί το αιολικό πάρκο.

Στο *8<sup>ο</sup> Κεφάλαιο* γίνεται μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Αναλύονται οι πιθανές επιπτώσεις στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον τις ευρύτερης περιοχής που θα υπάρξουν από την κατασκευή και λειτουργία του συγκεκριμένου έργου.

Στο *9<sup>ο</sup> Κεφάλαιο* προτείνονται διάφορα μέτρα για ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων που σημειώνονται στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Στο τελευταίο και *10<sup>ο</sup> Κεφάλαιο* εξάγεται το τελικό συμπέρασμα και αν έχει τελικά επιτευχθεί ο αρχικός μας στόχος.

---

## ABSTRACT

---

### EVALUATION OF AREAS AND TECHNOLOGIES FOR WIND AND SOLAR ENERGY. ARRANGEMENT OF WIND PARK IN CYPRUS.

The suggested project's purpose is arrangement of wind or pv park in Cyprus. Aim to contribute directly to meeting the energy needs of the island. In this context are explored the possibilities and the limitations of wind and solar systems, so that it can be investigated, before choosing the most suitable system for the island.

For the full spatial analysis and evaluation of various situations and factors that may influence the decision to install wind or pv park, it becomes of the existing situation. Then, on the basis of the evaluation of the existing situation, it was decided the location only wind park, after agrees with the data that exist on the island this period.

The selection of the area before choosing done using Geographical Information Systems (GIS) via the program ArcMap10. After definition of the various criteria that ought to satisfy the area layout, it was imported in a digital format in the field of ArcMap10 for processing.

After was selected the region of arrangement, became treatment of existing situation of the wider region to which it belongs. Finally done environmental impact study for both the construction and operation of the project and designated various measures to minimize these repercussions.

*Chapter 1* describes the general characteristics of Cyprus.

*Chapter 2* is made a reference of the global energy problem, also the energy problem of island and how this has exacerbated the recent years.

Flowingly in *3<sup>rd</sup> Chapter* is made a short description of renewable sources of energy, wind and solar that contributes the most to meet the energy needs of Cyprus from RWE. It also focuses on the technologies used, to the advantages and disadvantages.

*Chapter 4* described the current situation on the island around issues that are of direct relevance to achieving the goal.

---

In *5th Chapter* is the evaluation of the existing situation. Analyzed and justify the choice siting wind and not pv, based on the viability of and his contribution to tackling the energy problem of Cyprus.

In the *sixth Chapter* is the choice of the location of the wind park area. Originally made determination of the criteria as they arise from the legislation. Following the introduction of the corresponding digital levels in the field of ArcMap10 and the subsequent selection of the most appropriate location area.

*Chapter 7* discusses the existing anthropogenic and natural environment of Klaydia area of Larnaca where would be sited the wind park.

In *Chapter 8* is made study of environmental repercussions. Analyzed the possible impact on the natural and anthropogenic environment of Klavdia that will be involved in the construction and operation of this project.

In *9th Chapter* proposed several measures to minimize the effects that occur in the previous chapter.

In 10<sup>th</sup> and last Chapter are exported the final conclusions.



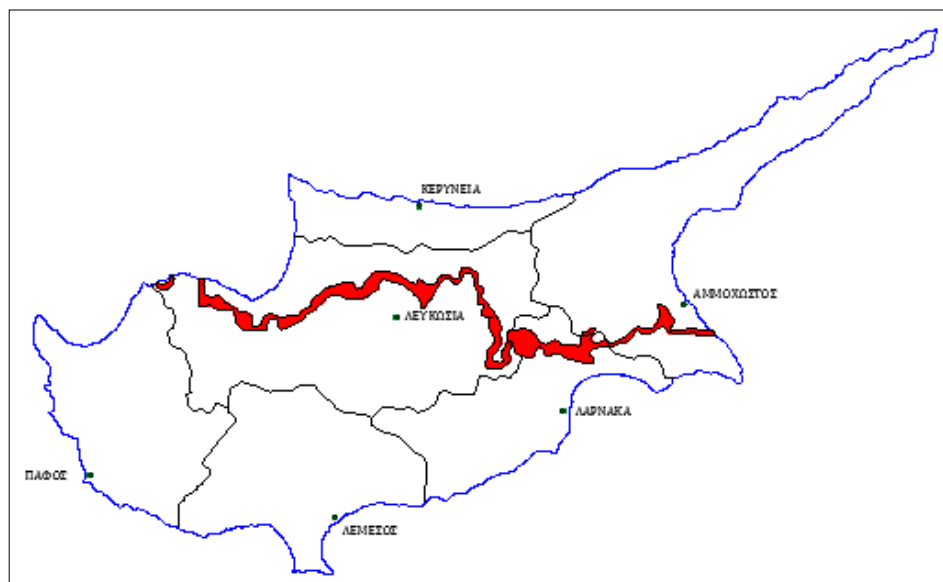
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### 1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΤΟΧΟΥ ΚΑΙ ΥΠΟΣΤΟΧΩΝ ΜΕΛΕΤΗΣ

#### 1.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η Κύπρος βρίσκεται στην βορειοανατολική λεκάνη της Μεσογείου. Με συνολική έκταση 9,251 km<sup>2</sup>, είναι το τρίτο μεγαλύτερο νησί της Μεσογείου μετά τη Σικελία και τη Σαρδηνία. Η θέση της είναι εξαιρετικής σημασίας από οικονομική και στρατηγική άποψη, αφού βρίσκεται στο σταυροδρόμι τριών ηπείρων, Ευρώπης, Ασίας και Αφρικής.

Από το 1960, αποτελεί ανεξάρτητο νησιωτικό κράτος της Ανατολικής Μεσογείου, με επίσημη ονομασία «Κυπριακή Δημοκρατία», ενώ από την 1η Μαΐου του 2004 η Κυπριακή Δημοκρατία αποτελεί και πλήρες μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Από το 1974 το 36,2% των εδαφών του νησιού (στο βόρειο τμήμα του) βρίσκεται υπό διαρκή παράνομη Τουρκική κατοχή, ενώ το 2,7% του εδάφους του νησιού αποτελεί την νεκρή ζώνη των Ηνωμένων Εθνών (πράσινη γραμμή)<sup>(1)</sup> - εικόνα 1.



*Εικόνα 1: Διοικητικός χάρτης Κύπρου*

*Πηγή: Υπουργείο εξωτερικών*

Γεωγραφικά η Κύπρος χωρίζεται σε έξι επαρχίες, Λευκωσία, Λεμεσός, Λάρνακα, Πάφος, Αμμόχωστος και Κερύνεια. Πρωτεύουσα και μεγαλύτερη πόλη του νησιού είναι η Λευκωσία, με τον πληθυσμό της να ανέρχεται στις 325,756 κατοίκους (απογραφή 2011). Στην νότια ακτή του νησιού βρίσκεται η Λεμεσός με πληθυσμό 235,056 κατοίκους, ενώ εκεί βρίσκεται και το

μεγαλύτερο εμπορικό λιμάνι. Ο κύριος Διεθνής Αερολιμένας του νησιού βρίσκεται πολύ κοντά στην πόλη της Λάρνακας, της τρίτης σε μέγεθος πόλης και πληθυσμό 143,367 κατοίκους. Η Πάφος, τέταρτη πληθυσμιακά πόλη (88,266), βρίσκεται στη νοτιοδυτική ακτή του νησιού. Εκεί βρίσκεται και ο δεύτερος Διεθνής Αερολιμένας της Κύπρου, ενώ είναι ιδιαίτερα γνωστή για τα αρχαία μνημεία που υπάρχουν στην περιοχή της. Άλλες μεγάλες πόλεις της Κύπρου είναι η Κερύνεια, στη βόρεια ακτή του νησιού και η Αμμόχωστος, ερημωμένη σήμερα, στην ανατολική ακτή. Και οι δυο βρίσκονται στο τμήμα του νησιού που κατέχουν οι Τούρκοι από την εισβολή του 1974.<sup>(1)</sup>

## 1.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΤΟΧΟΥ - ΥΠΟΣΤΟΧΟΥ

Ο στόχος της μελέτης είναι η χωρική ανάλυση και αξιολόγηση καταλληλότητας περιοχών και τεχνολογιών, για την χωροθέτηση αιολικού ή φωτοβολταϊκού πάρκου στην Κύπρο.

Οι υποστόχοι που τίθενται στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι οι παρακάτω:

- Όσο το δυνατό μεγαλύτερη συμμετοχή του προγραμματιζόμενου έργου στην αντιμετώπιση του ενεργειακού προβλήματος του νησιού.

Μέσα από τον υπόστοχο αυτό καθορίζεται πως από το προτεινόμενο αιολικό ή ηλιακό πάρκο πρέπει να παράγεται ποσό ενέργειας που να θεωρείται ικανοποιητικό για την συμμετοχή του έργου στην αντιμετώπιση του ενεργειακού προβλήματος της Κύπρου. Το έργο πρέπει να συμβάλει στην προσπάθεια που γίνεται για ασφάλεια του ενεργειακού ανεφοδιασμού και στην τροφοδοσία της χώρας με ενέργεια.

- Ισόρροπη ανάπτυξη του προτεινόμενου έργου στα πλαίσια της αειφορίας και της διασφάλισης της ποιότητας του φυσικού και κοινωνικού περιβάλλοντος.

Ο υπόστοχος αυτός συμβάλλει στη διατήρηση του φυσικού και κοινωνικού περιβάλλοντος. Το έργο που θα προταθεί πρέπει να συμφωνεί με την προστασία, ορθολογική και αειφορική διαχείριση του φυσικού περιβάλλοντος. Επιπλέον, θα πρέπει να διασφαλίζεται η μη διατάραξη των κοινωνικών δομών και δραστηριοτήτων της περιοχής χωροθέτησης.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### 2. ΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ

#### 2.1. ΤΟ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ

Το ενεργειακό πρόβλημα υπήρχε σε μικρό βαθμό από τις αρχές της δεκαετίας του 1950, ενώ η κατάσταση οξύνθηκε και έγινε συνειδητοποίηση της σοβαρότητας της με την ενεργειακή κρίση του πετρελαίου το 1973. Η ενέργεια είναι απαραίτητη σχεδόν σε κάθε δραστηριότητα του ανθρώπου και χάρη σε αυτήν η ποιότητα ζωής βελτιώθηκε και συνεχίζει να βελτιώνεται με γρήγορους ρυθμούς τα τελευταία χρόνια. Η χρήση ορυκτών καυσίμων (κυρίως πετρελαίου, λιγνίτη, γαιάνθρακα) για την παραγωγή ενέργειας και η συνεχής μείωση των αποθεμάτων τους σε συνδυασμό με την συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση και την ανορθολογική χρήση της ενέργειας, είναι ο κύριος λόγος ύπαρξης του ενεργειακού προβλήματος. Τα ορυκτά καύσιμα είναι το αίτιο, ως διεκδικούμενος φυσικός πόρος, για μεγάλες πολιτικοοικονομικές ανακατατάξεις στον παγκόσμιο χάρτη. Από τη μια είναι η κινητήριος δύναμη για την εξέλιξη με την παραγωγή ενέργειας και από την άλλη ο διακαής πόθος όλων των μεγάλων δυνάμεων που θέλουν να την έχουν στον έλεγχο τους και συνεπώς τις πλουσιότερες περιοχές σε αυτά τα κοιτάσματα.

Πετρέλαιο	43 χρόνια
Φυσικό αέριο	161 χρόνια
Κάρβουνο	417 χρόνια

*Πίνακας 1: Χρόνος εξάντλησης αποθεμάτων ορυκτών καυσίμων, με τα μέχρι τώρα αποθέματα και την τρέχουσα κατανάλωση  
Πηγή: Eurostat*

Επιπλέον, με τη χρήση ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ενέργειας προκαλείτε και μόλυνση του περιβάλλοντος. Με την καύση τους απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα διάφορα οξέα (νιτρικά, θειικά, ανθρακικά) καθώς και διάφορες ραδιενεργές ουσίες (ουράνιο, θόριο). Παράλληλα απελευθερώνονται τεράστιες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα CO<sub>2</sub> (21,3 εκατ.τόνους/έτος) που είναι υπεύθυνες για το φαινόμενο του θερμοκηπίου και συνεπώς για την αύξηση της θερμοκρασίας της γης. Εκτιμάτε πως μέχρι το τέλος του αιώνα η θερμοκρασία θα ανεβεί από 1.7 °C μέχρι και 7 °C σε διάφορες περιοχές του πλανήτη. Η μείωση των αποθεμάτων του νερού, οι πλημμύρες, η μείωση του αριθμού των ειδών, οι απότομες

μεταβολές θερμοκρασίας είναι οι κυριότερες συνέπειες της υπερθέρμανσης του πλανήτη.<sup>(2)</sup> Η κλιματική αλλαγή που αμφισβητήθηκε στο παρελθόν από τους «δυνατούς» του παγκόσμιου χάρτη είναι πλέον εμφανής, αφού την τελευταία δεκαετία όλο και πιο συχνά εμφανίζονται ακραία καιρικά φαινόμενα, που προκαλούν καταστροφές με τεράστιες πολιτικοοικονομικές συνέπειες.

Κλείνοντας, επισημάνεται πως στις μέρες μας το όλο ζήτημα είναι πιο οξύ από ποτέ. Η ανάγκη εξεύρεσης λύσης όλο και πιο αναγκαία και οι συζητήσεις περί του θέματος από τα κράτη όλο και πιο συχνές. Με τη ζήτηση για ενέργεια ολοένα να αυξάνεται η ανάγκη εισαγωγής «πράσινων» μορφών ενέργειας κρίνεται επιτακτική.

## 2.2. ΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ

Η Κύπρος όπως και τα περισσότερα νησιά παρουσιάζει κάποια σημαντικά ενεργειακά προβλήματα. Η υψηλή εξάρτηση της από εισαγόμενες πηγές ενέργειας, σε συνδυασμό με την συνεχιζόμενη αύξηση της τιμής των πετρελαιοειδών και της ζήτησης σε ενέργεια, είναι οι κύριοι λόγοι δημιουργίας του ενεργειακού προβλήματος του νησιού. Συγκεκριμένα κατά την περίοδο 2000-2010 παρατηρήθηκε μέση ετήσια αύξηση της ζήτησης σε ενέργεια της τάξης του 6,1%. Το 2010 οι εισαγωγές πετρελαιοειδών αποτελούσαν το 19,7% των συνολικών εισαγωγών, κοστίζοντας στην Κυπριακή Δημοκρατία 1,3 δις. ευρώ. ενώ κατά την ίδια περίοδο η πρωτογενής κατανάλωση προϊόντων για την παραγωγή ενέργειας προερχόταν κατά 95,6% από πετρελαιοειδή.<sup>(3)</sup>

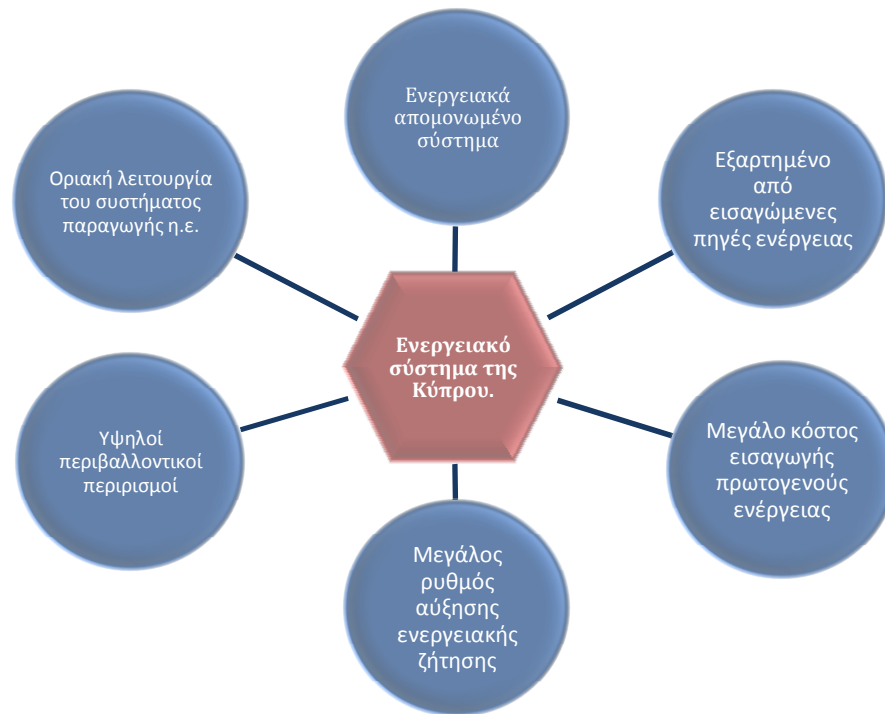
Ακόμα, η Κύπρος λόγω της ιδιαίτερης γεωγραφικής της θέσης δεν έχει κάποια ενεργειακή σύνδεση με άλλες χώρες. Το ενεργειακό της σύστημα χαρακτηρίζεται απομονωμένο, εφόσον δεν είναι διασυνδεδεμένο με αγωγούς πετρελαίου, φυσικού αερίου ή δικτύων μεταφοράς ενέργειας όπως συμβαίνει με τις πλούστες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ενώ, οι διάφορες νομοθεσίες περί προστασίας και ανάδειξης του νησιωτικού περιβάλλοντος, τις περισσότερες φορές δρουν αποτρεπτικά στην ανάπτυξη πρωτοβουλιών στον τομέα των ενεργειακών επενδύσεων.

Η αυξημένη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας και οι διάφορες εποχιακές διακυμάνσεις αυτής, κυρίως κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, συχνά φέρνει στο όριο του το σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Η υπερβολική ζήτηση σε συνδυασμό με την άσκοπη και αχρεία κατανάλωση ηλεκτρικής

(2) : Υπηρεσία ενέργειας Κύπρου, Ενεργειακά δρώμενα

(3) : WWF Εκστρατεία για την κλιματική αλλαγή, Το πρόβλημα και η λύση

ενέργειας, κυρίως κατά τους καλοκαιρινούς μήνες οδηγούν σε “black out” το σύστημα παραγωγής με συχνές διακοπές ηλεκτρικού ρεύματος.



*Διάγραμμα 1: Χαρακτηριστικά ενεργειακού συστήματος της Κύπρου  
Πηγή: Ο τομέας της Ενέργειας στην Κύπρο, Υπηρεσία Ενέργειας*

Στα είδη υπάρχοντα ενεργειακά προβλήματα, ήρθε να προστεθεί ένα ακόμη μεγαλύτερο. Η έκρηξη που σημειώθηκε στο Μαρί (11/07/2011) στοίχησε τις ζωές 13 ανθρώπων και έπληξε την οικονομία του νησιού. Η ενεργειακή υποδομή της χώρας καταστράφηκε, το 53% της συνολικής δυναμικότητας παραγωγής 793 MW, του ηλεκτροπαραγωγικού σταθμού στο Βασιλικό τέθηκε εκτός λειτουργίας. Συνολικά η διαθέσιμη ικανότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας περιορίστηκε στα 1163 MW. Επιπλέον η κατάσταση αυτή είχε ως αποτέλεσμα την μείωση του ΑΕΠ 2,4% σε ετήσια βάση, την μείωση των εργασιών στις επιχειρήσεις και την αύξηση της ανεργίας, την αύξηση των εξόδων της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου (ΑΗΚ) σε 130-190 εκατ. ευρώ και την κάλυψη τους από αυξήσεις στο ηλεκτρικό ρεύμα.<sup>(4)</sup>

Τέλος βάση των όσων αναφέρθηκαν, της κατάστασης που επικρατεί μέχρι σήμερα, με τις συνεχιζόμενες διακοπές ρεύματος και με την οικονομία να μην έχει ακόμη ορθοποδήσει, η επίλυση του ενεργειακού προβλήματος είναι επιβεβλημένη. Η Κυπριακή Δημοκρατία οφείλει να βρει λύσεις να χαράξει μια στρατηγική γύρο από το θέμα και να δημιουργήσει ένα υγιές ενεργειακό σύστημα, βασισμένο όσο το δυνατό σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και στην εκμετάλλευση των φυσικών πόρων του νησιού.

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

---

### 3. ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

Στο κεφάλαιο αυτό ορίζονται οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Επίσης γίνεται εκτενής ανάπτυξη της αιολικής και ηλιακής ενέργειας και των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται, αφού σχετίζονται άμεσα με το στόχο αξιολόγησης και χωροθέτησης τους στην Κύπρο.

« 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 τα βιοαέρια » <sup>(5)</sup>

Έχοντας είδη αναφέρει το ενεργειακό πρόβλημα της Κύπρου (§ 2.2.), οι ΑΠΕ μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην απεξάρτηση από τα πετρελαιοειδή και τον άνθρακα. Ένα τέτοιο σενάριο είχε πολλές θετικές επιπτώσεις τόσο για την επίλυση του ενεργειακού προβλήματος, όσο και στην ισορροπία του εμπορίου και της οικονομίας της χώρας. Τέλος οι ΑΠΕ μπορούν να συμβάλουν στην προστασία του φυσικού περιβάλλοντος, μέσω της μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου και την προώθηση βιώσιμης και αειφόρου ανάπτυξης.

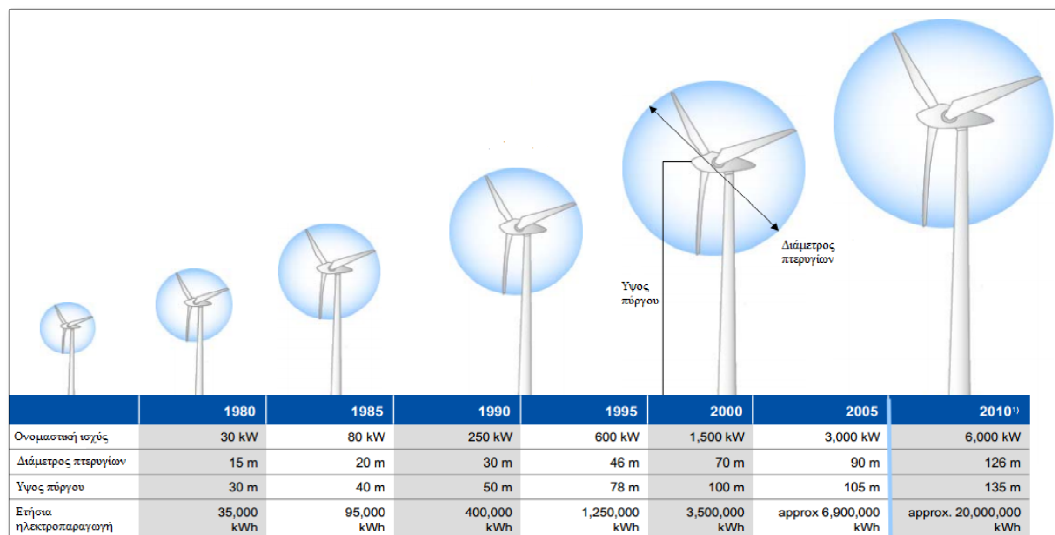
#### 3.1. ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Είναι η ενέργεια που παράγεται με την εκμετάλλευση του πλεόντος ανέμου, η μετατροπή της κινητικής του ενέργειας σε μηχανική. Από τα αρχαία χρόνια με την χρήση ανεμόμυλων και πανιών στα πλοία, μέχρι και τις μέρες μας η εκμετάλλευση της κρίνεται ουσιαστική και χρήσιμη για στις δραστηριότητες του ανθρώπου. Χαρακτηρίζεται ως “ήπια μορφή ενέργειας” και “καθαρή” εφόσον με την χρήση της δεν ρυπαίνεται το περιβάλλον.

Στις μέρες μας η ανάπτυξη της τεχνολογίας, επιτρέπει τη χρήση *οριζόντιων ανεμογεννητριών* κυρίως 3 πτερυγίων με αποδιδόμενη ονομαστική ηλεκτρική ισχύ 750-6000 kW. Το μέγεθος των πτερυγίων που φτάνει μέχρι τα 125 μέτρα, εξαρτάται από το αιολικό δυναμικό. Για εκμετάλλευση ασθενών ανέμων έχουμε μικρό μέγεθος διαμέτρου, ενώ όσο μεγαλώνει η ένταση τους τόσο μεγαλώνει και η διάμετρος. Το ύψος του πύργου ενδέχεται ορισμένες φορές

να φτάσει μέχρι τα 135 μέτρα, ενώ οι αποστάσεις μεταξύ των ανεμογεννητριών φτάνουν έως και 20 φορές τη διάμετρο των πτερυγίων για να μην επηρεάζεται το αιολικό δυναμικό της περιοχής. Οι ανεμογεννήτριες αυτές μπορούν να λειτουργούν συνεχώς χωρίς παρακολούθηση και με χαμηλό κόστος συντήρησης. Ο μέσος όρος ζωής τους ανέρχεται στα 20 χρόνια με συνολικά 120.000 ώρες λειτουργίας.<sup>(6)</sup> (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I, -Α- Τεχνικά Στοιχεία)

Απαραίτητο στοιχείο για την εγκατάσταση ενός συνόλου ανεμογεννητριών ή αλλιώς αιολικού πάρκου, είναι η μελέτη και εύρεση περιοχής με αιολικό δυναμικό που να ξεπερνά τα 4m/s. Η εκμετάλλευση ενός τέτοιου αιολικού δυναμικού καθιστά την επένδυση του αιολικού πάρκου οικονομικά βιώσιμη και συμφέρουσα, αφού παράγεται ικανοποιητικό ποσό ενέργειας. Η εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου σε περιοχή με μέσο αιολικό δυναμικό με ταχύτητες που φτάνουν τα 4 m/sec, μπορεί να αποδώσει έως και 200 kW. Η αποδοτικότητα του οκταπλασιάζεται αν η ταχύτητα αυτή διπλασιαστεί.<sup>(7)</sup>



*Εικόνα 2: Διαχρονική εξέλιξη ανεμογεννητριών  
Πηγή: RWE*

Μελέτες του τεχνολογικού ινστιτούτου του *Caltech*, απέδειξαν πως με την χρήση οριζόντιων ανεμογεννητριών ένα μεγάλο μέρος της ενέργειας του αέρα που μπαίνει σε ένα αιολικό πάρκο μένει αναξιοποίητο. Αυτό συμβαίνει γιατί το μέγεθος της διαμέτρου αναγκάζει την τοποθέτηση τους σε μεγάλες αποστάσεις μεταξύ τους ώστε να μην συγκρούονται, που έχει ως αποτέλεσμα τα ίχνη που παράγονται από μια ανεμογεννήτρια να παρεμποδίζουν αεροδυναμικά τις γειτονικές ανεμογεννήτριες και να μην αποδίδουν το αναμενόμενο. Την τελευταία πενταετία οι προσπάθειες για βελτίωση της απόδοσης τους και της μείωσης των επιπτώσεων τους στο περιβάλλον έχουν εντατικοποιηθεί.



*Εικόνα 3: Σύγχρονο αιολικό πάρκο, οριζόντιων ανεμογεννητριών  
Πηγή: RWE*

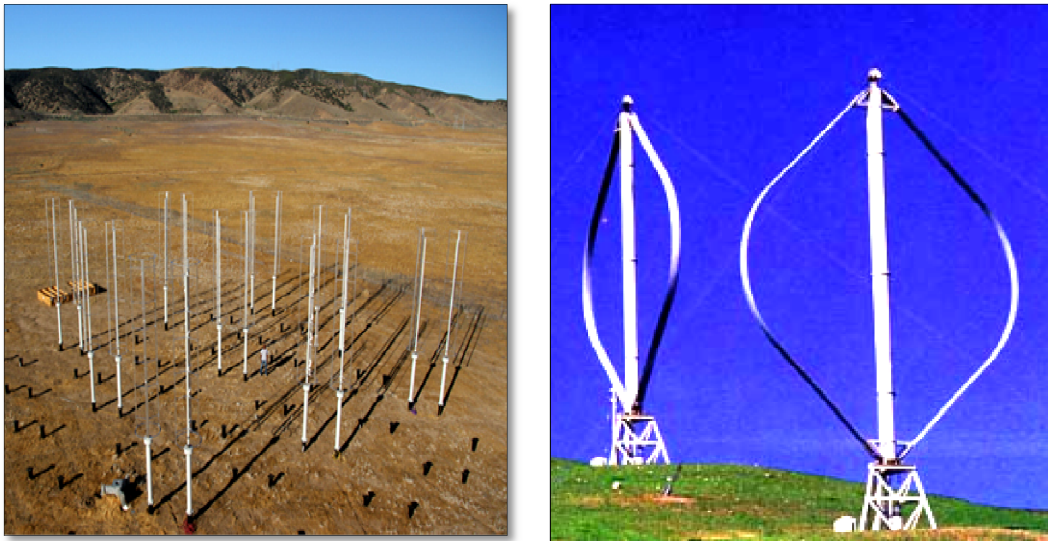
Δοκιμές έδειξαν πως λύση στα προβλήματα που διαπιστώθηκαν μπορεί να δώσει η χρήση *ανεμογεννητριών με κάθετα πτερύγια*. Με την χρήση τέτοιων ανεμογεννητριών παράγονται 21W σε 47W ισχύος ανά τετραγωνικό μέτρο έκτασης, σε αντίθεση με τη λειτουργία οριζόντιου άξονα ανεμογεννητρίες που για την ίδια έκταση παράγουν 2W σε 3W ισχύος ανά τετραγωνικό μέτρο. Επιπλέον λόγω των κατασκευαστικών τους χαρακτηριστικών, διάμετρο πτερυγίων 1,2 μέτρα, ύψος πύργου 10 μέτρα και απόσταση μεταξύ τους 5 μέτρα, μειώνονται και οι επιπτώσεις που προκαλούνται στο περιβάλλον με τη χρήση οριζόντιων ανεμογεννητριών.<sup>(8)</sup>

Ακόμα, οι ανεμογεννήτριες κάθετου άξονα δεν χρειάζεται να είναι προσανατολισμένες προς τη φορά του ανέμου, αφού από την κατασκευή τους “πάνουν” τους ανέμους από όλες τις κατευθύνσεις. Επίσης επιτρέπεται η εξοικονόμηση χώρου και η χρήση περισσότερων ανεμογεννητριών και κατά συνέπεια η ελαχιστοποίηση της καταπόνησης του φυσικού τοπίου.

Γενικά με τη χρήση ανεμογεννητριών γίνεται αξιοποίηση μιας ανεξάντλητης πηγής ενέργειας, του ανέμου, παρέχοντας μερικώς μακροχρόνια λύση στο ενεργειακό πρόβλημα. Πλέον οι ανάγκες προς τους συμβατικούς σταθμούς παραγωγής ενέργειας μειώνονται και μαζί τους η ρύπανση του περιβάλλοντος με αέριους ρύπους, μονοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του θείου, καρκινογόνα μικροσωματίδια κ.α. Η μέθοδος αυτή μπορεί να μην ρυπαίνει το περιβάλλον αλλά όπως είναι φυσικό για κάθε ανθρωπογενή κατασκευή υπάρχουν επιπτώσεις στο περιβάλλον. Συγκριτικά με άλλες κατασκευές, η επίδραση που έχει η χωροθέτηση ενός αιολικού πάρκου είναι πολύ μικρότερη.

(8): Τεχνολογικό ινστιτούτο Καλιφόρνιας, Caltech 2011, Wind turbine placement





Εικόνα 4 και 5: Αριστερά : Δοκιμαστικό αιολικό πάρκο κάθετων ανεμογεννητριών πανεπιστημίου Caltech,  
Δεξιά: Αιολικό πάρκο κάθετων ανεμογεννητριών  
Πηγή: Caltech

Τα σημαντικότερα θέματα που προκαλούνται από την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου είναι :

- Οι ανεμογεννήτριες είναι απειλή για τα πουλιά  
Αξιζει να αναφερθεί ότι το 99% των θανάτων των πουλιών οφείλεται στην ανθρώπινη δραστηριότητα. Για κάθε 5,000-10,000 θανάτους πουλιών από ανθρωπογενείς αιτίες, μόνο ένας αναλογεί σε σύγκρουση με ανεμογεννήτρια.<sup>(9)</sup>
- Υποβάθμιση ποιότητας φυσικού περιβάλλοντος  
Η επιβάρυνση του φυσικού περιβάλλοντος είναι μηδαμινή σε σχέση με αυτήν που προκαλείται από την κατασκευή και λειτουργία συμβατικών μονάδων παραγωγής ενέργειας, όπως πετρελαϊκοί σταθμοί και σταθμοί φυσικού αερίου.<sup>(9)</sup>
- Οι ανεμογεννήτριες είναι θορυβώδεις  
Το επίπεδο του ήχου σε απόσταση 40 μέτρων από μια ανεμογεννήτρια είναι 50-60 dB(A) που είναι αντιστοιχο με την ένταση μιας συζήτησης. Σε απόσταση 200 μέτρων και ταχύτητα ανέμου 8m/s, η στάθμη του θορύβου πέφτει στα 44 dB(A). Δεδομένης της ελάχιστης απόστασης των ανεμογεννητριών από οικισμούς το επίπεδο είναι ακόμα χαμηλότερο, της τάξης των 30-35 dB(A).<sup>(9)</sup>

Κλείνοντας, είναι σημαντική η κατανόηση του γεγονότος ότι οι οποιοσδήποτε επιπτώσεις των ανεμογεννητριών είναι δυνατόν να ελαχιστοποιηθούν με σωστή αντιμετώπιση και προσχεδιασμό. Από τεχνολογικής και οικονομικής άποψης, η πιο ώριμη μορφή ανανεώσιμης και “καθαρής” ενέργειας είναι σήμερα η αιολική. Αυτή μπορεί να συμβάλλει αποτελεσματικά στην αποτροπή των κλιματικών αλλαγών προσφέροντας συγχρόνως ποικίλα περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά οφέλη.

## 3.2. ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Με τον όρο ηλιακή ενέργεια χαρακτηρίζουμε το σύνολο των διαφόρων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον ήλιο. Τέτοιες είναι το φως ή φωτεινή ενέργεια, η θερμότητα ή θερμική ενέργεια καθώς και διάφορες ακτινοβολίες ή ενέργεια ακτινοβολίας. Όπως και ο άνεμος έτσι και ο ήλιος πρακτικά είναι ανεξάντλητες μορφές ενέργειας.

Οι τεχνολογίες εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας, στις μέρες μας, αξιοποιούν ένα πολύ μικρό ποσοστό της καταφθάνουσας ηλιακής ενέργειας που φτάνει στην επιφάνεια του πλανήτη. Η αξιοποίηση της ηλιακής αυτής ενέργειας γίνεται με δύο τρόπους: (α) με συστήματα απορρόφησης ηλιακής ακτινοβολίας από επιφάνειες με μεγάλο συντελεστή απορρόφησης (θερμικά ηλιακά, παθητικά ηλιακά και φωτοβολταϊκά συστήματα) και (β) με την ανάκλαση της ηλιακής ακτινοβολίας από ανακλαστικές επιφάνειες (κάτοπτρα). (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι, -B- Φωτοβολταϊκά συστήματα)

### 3.2.1. Φωτοβολταϊκά Συστήματα

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα αποτελούνται από ένα ή περισσότερα πάνελ φωτοβολταϊκών στοιχείων ή “κυψελών”. Πολλές κυψέλες συνδεδεμένες μεταξύ τους σχηματίζουν ένα φωτοβολταϊκό πάνελ. Τα στοιχεία αυτά συνήθως τετράγωνου σχήματος, δημιουργούνται από πυρίτιο το οποίο διαχωρίζεται σε μη κρυσταλλικό και κρυσταλλικό πυρίτιο. Και τα δυο αυτά είδη πυριτίου παρουσιάζουν εκτός από πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα στη χρήση τους. Για το λόγο αυτό απαιτείται η προσεκτική μελέτη των χαρακτηριστικών της περιοχής εφαρμογής, ώστε να γίνεται σωστή επιλογή των τεχνολογιών με σκοπό να αποδίδουν καλύτερα. Οι τεχνολογίες πυριτίου είναι αυτές που χρησιμοποιούνται περισσότερο στις κατασκευές φωτοβολταϊκών με ποσοστά που ξεπερνούν το 80% παγκοσμίως. Παράλληλα προσφέρουν τις υψηλότερες αποδόσεις σε σχέση με άλλου τύπου τεχνολογιών

που υπάρχουν στην αγορά εξοικονομώντας ταυτόχρονα χώρο και κόστος εγκατάστασης.<sup>(1)</sup> (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι, -C- Τύποι περιτίου)

Για την παραγωγή ενέργειας σε μεγαλύτερη κλίμακα και κάλυψη των δημοσίων αναγκών γίνεται χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων σε συστοιχίες, δημιουργώντας έτσι τα λεγόμενα φωτοβολταϊκά πάρκα (*solar parks*). Για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε ικανοποιητικό βαθμό, τα φωτοβολταϊκά πάρκα τοποθετούνται σε περιοχές στις οποίες η συνολική ενέργεια που δέχεται κάθε τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας, στην διάρκεια ενός έτους ξεπερνά τις 1000 kWh/m<sup>2</sup>. Επιπλέον υπάρχει ανάγκη το φωτοβολταϊκό σύστημα να ακολουθεί την πορεία του ήλιου ώστε η απόδοση του να είναι η βέλτιστη δυνατή. Για το λόγο αυτό εφαρμόζεται η τεχνολογία του ηλιοστάτη ή εντοπιστή ηλιακής ακτινοβολίας (*tracker*) πάνω στον οποίο τοποθετείται η φωτοβολταϊκή γεννήτρια.<sup>(10)</sup>



*Εικόνα 6 και Ζ: Φωτοβολταϊκά πάρκα, φωτοβολταϊκά συστήματα σε ηλιοστάτη  
Πηγή: Ενεργειακό Γραφείο Κυπρίων πολιτών*

Ο ηλιοστάτης είναι ένα μηχανικό σύστημα εφοδιασμένο με ειδικά εξαρτήματα και λογισμικό, που τον βοηθούν να στρέφεται για να ακολουθεί την πορεία του ήλιου. Με τον τρόπο αυτό γίνεται η καλύτερη δυνατή εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας καθώς και εξοικονόμηση χώρου και χρήματος, εφόσον για την παραγωγή Χ ποσού ηλεκτρικής ενέργειας θα απαιτούνταν περισσότερα φωτοβολταϊκά πάνελ απ' ό,τι με τη χρήση του ηλιοστάτη.

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα έχουν διάρκεια ζωής 20-30 χρόνια και παράγουν ηλεκτρική ενέργεια χωρίς να επιβαρύνουν με ρύπους το περιβάλλον. Πάραυτα η απόρριψη τους δεν είναι απόλυτος φιλική προς το περιβάλλον καθώς τα εξαρτήματά τους δεν είναι πλήρως ανακυκλώσιμα. Επιπλέον έχουν σχετικά μεγάλο κόστος κατασκευής, το οποίο ενδεικτικά ανέρχεται στα 3500-4000€ ανά εγκατεστημένο kW ηλεκτρικής ισχύος.

Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από ένα φωτοβολταϊκό σύστημα κοστίζει πολύ περισσότερο από αυτήν που παράγεται από τη χρήση άλλων ανανεώσιμων ή συμβατικών πηγών ενέργειας. Επιπλέον πέραν του υψηλού κόστους η απόδοση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος μειώνεται σημαντικά με την αύξηση της θερμοκρασίας των πλαισίων του, δηλαδή για κάθε 1°C που αυξάνεται η θερμοκρασία πάνω από τους 25 °C, έχουμε μείωση 0,4 - 0,45% στην απόδοση του. Ωστόσο τα πλεονεκτήματά τους είναι σημαντικά και τα τοποθετούν στις πρώτες θέσεις προτίμησης για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.<sup>(11)</sup>

### 3.2.2. Κάτοπτρα

Τα κάτοπτρα ανήκουν στην κατηγορία των ηλιοθερμικών συστημάτων, τα οποία μπορούν να συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία, να την μετατρέπουν σε θερμική και με κατάλληλες μεθόδους σε ηλεκτρική ενέργεια. Παρότι η μέθοδος αυτή υπάρχει τα τελευταία 200 χρόνια, εν αντιθέσει με τα φωτοβολταϊκά που υπάρχουν τα τελευταία 50 χρόνια, δεν εφαρμόστηκε στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας λόγω αδυναμίας κατασκευής αξιόπιστων ανακλαστικών επιφανειών. Αξίζει να σημειωθεί πως τα ηλιοθερμικά συστήματα παρουσιάζουν μεγαλύτερο βαθμό απόδοσης από τα φωτοβολταϊκά συστήματα.

Η ανάγκη εφαρμογής αποδοτικότερων συστημάτων από τα φωτοβολταϊκά στον τομέα των ΑΠΕ, παράλληλα με την επιδείνωση του ενεργειακού προβλήματος και την ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας, οδήγησαν στην κατασκευή αξιόπιστων κατόπτρων που διεκδικούν θέση στις εφαρμογές των ΑΠΕ παγκοσμίως. Από αυτά για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιούνται:

- i. Κυλινδροπαραβολικά Κάτοπτρα. [*Parabolic trough*]
- ii. Διατεταγμένες Ανακλαστικές Επιφάνειες Φρενέλ. [*Fresnel Principles*]
- iii. Παραβολικά Κάτοπτρα. [*Parabolic Dish*]
- iv. Ηλιακός αεροελκυστήρας. [*Solar Updraft Tower*]
- v. Πύργος του Αρχιμήδη. [*Power Tower System*]

Οι παραπάνω τεχνολογίες εκτός από τα παραβολικά κάτοπτρα, εφαρμόζονται κυρίως για την συλλογή της ηλιακής ακτινοβολίας σε μεγάλες επίπεδες εκτάσεις, ενώ τα παραβολικά κάτοπτρα παρουσιάζουν το πλεονέκτημα εφαρμογής σε μικρότερες για παραγωγή μικρότερης ηλεκτρικής ισχύς.<sup>(12)</sup>

Αντίθετα με τα φωτοβολταϊκά συστήματα τα ηλιοθερμικά μπορούν να παράγουν ενέργεια μέρα και νύκτα. Ένας ηλιοθερμικός σταθμός που παράγει ηλεκτρισμό με ηλιοθερμικά συστήματα, παράγει πρωτίστως θερμότητα την οποία μετατρέπει σε ηλεκτρισμό. Κάθε σταθμός είναι εφοδιασμένος με εναλλάκτη θερμότητας, με τον οποίο μπορεί να αποθηκεύει το περίσσειμα της ενέργειας με μορφή θερμότητας και να συνεχίζει την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και την νύκτα. Τα ηλιοθερμικά συστήματα απαιτούν μεγάλες θερμοκρασίες και για αυτό πάρα τέτοιου τύπου μπορούν να καταστούν βιώσιμα μόνο σε περιοχές όπου η μέση ετήσια ακτινοβολία υπερβαίνει τις 1900 kWh/m<sup>2</sup>.

Αν και στις μέρες μας η χρήση κατόπτρων ως μέσο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας δεν είναι τόσο συνήθης όσο τα φωτοβολταϊκά, είναι σχεδόν βέβαιο πως στο μέλλον θα χρησιμοποιούνται ευρέως για την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας. Αυτό έρχεται να το επιβεβαιώσει και η υπογραφή της συνθήκης *Desertec* (2009) από τα κράτη της Ευρώπης, της Βόρειας Αφρικής και της Μέσης Ανατολής. Η συνθήκη αυτή προβλέπει την εγκατάσταση ηλιοθερμικού πάρκου κατόπτρων στην έρημο Σαχάρα, από το οποίο θα καλύπτεται το 15% των ενεργειακών αναγκών της Ευρώπης και το 80% των Αφρικανικών χωρών μέχρι το 2050. Το έργο αναμένεται να τεθεί σε λειτουργία το 2020, από το οποίο θα παράγονται 100 GW ηλεκτρισμού, αντικαθιστώντας τουλάχιστον 100 συμβατικές ηλεκτροπαραγωγικές μονάδες.<sup>(13)</sup>



*Εικόνα 8: Ηλιοθερμικό σύστημα ή κάτοπτρο*  
*Πηγή: Desertec Industrial Initiative*

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

---

### 4. ΜΕΛΕΤΗ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

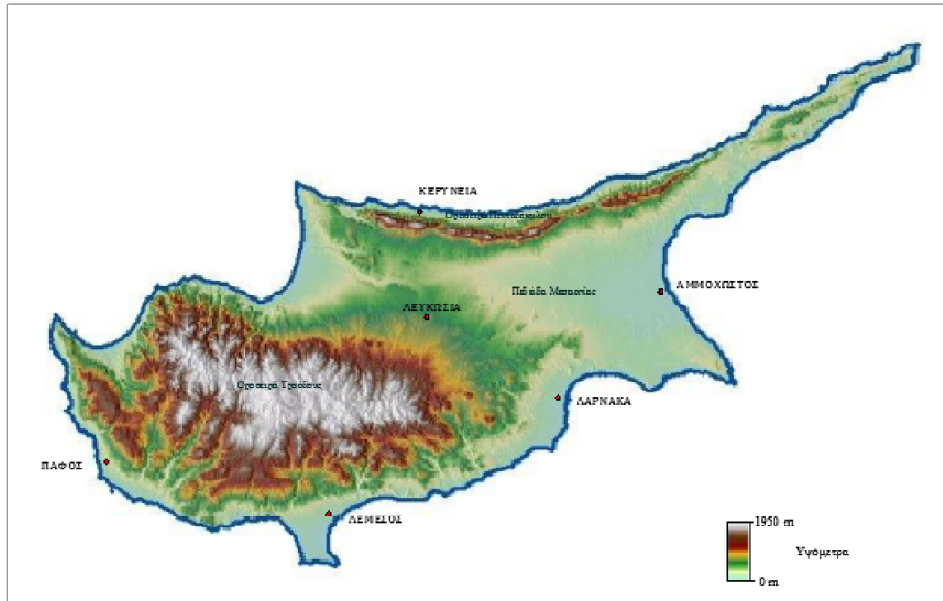
Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μελέτη της υπάρχουσας κατάστασης της Κύπρου. Περιγράφονται διάφορα κοινωνικά δεδομένα, τα περιβαλλοντικά-φυσικά χαρακτηριστικά της, οι βασικές τεχνικές υποδομές, οι ενεργειακές ανάγκες και πώς αυτές ικανοποιούνται μέχρι σήμερα.

#### 4.1. ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

##### 4.1.1. *Μορφολογία - Γεωλογία*

Από μορφολογικής και γεωλογικής άποψης η Κύπρος έχει να παρουσιάσει αρκετές ιδιαιτερότητες. Οι δύο ψηλότερες οροσειρές είναι αυτές του Τροόδους και του Πενταδάκτυλου. Η πρώτη εκτείνεται από το κεντρικό στο νοτιοδυτικό τμήμα του νησιού αποτελούμενη κυρίως από ηφαιστειακά πετρώματα, με την κορυφή της τον «Όλυμπο» να φτάνει τα 1950 μέτρα. Η συνολική έκταση της οροσειράς είναι 3500km<sup>2</sup> και χαρακτηρίζεται από ψηλές βουνοκορφές, απότομες πλαγιές, φαράγγια και βαθιές κοιλάδες. Από την άλλη η δεύτερη μεγαλύτερη οροσειρά, ο Πενταδάκτυλος, βρίσκεται στο βόρειο κατεχόμενο τμήμα του νησιού και εκτείνεται από τον Κορμακίτη στα δυτικά μέχρι τον Απόστολο Ανδρέα στα ανατολικά. Κατά κύριο λόγο αποτελείται από ιζηματογενή και σε περιορισμένο βαθμό μεταμορφωσιγενή και πυριγενή πετρώματα. Η συνολική της έκταση φτάνει τα 400km<sup>2</sup>, ενώ το υψόμετρο της κυμαίνεται μεταξύ 700-1024 μέτρων, με ψηλότερη κορυφή της τον «Κυπαρισσόβουνο».<sup>(14)</sup>

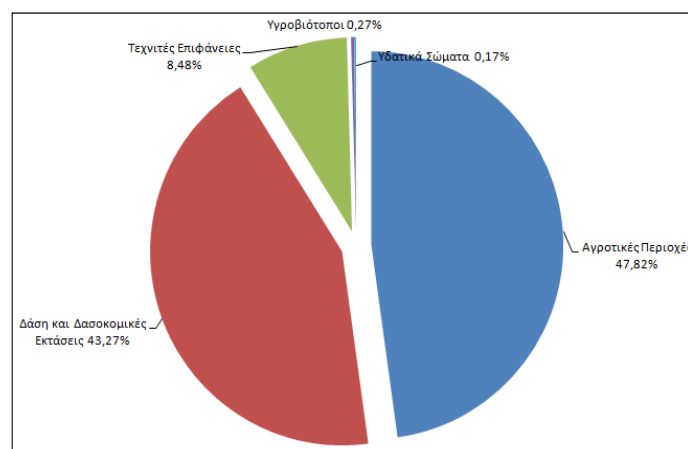
Ανάμεσα στους δύο αυτούς ορεινούς όγκους βρίσκεται η πεδιάδα της Μεσαορίας που εκτείνεται από τον κόλπο της Μόρφου μέχρι τον κόλπο της Αμμοχώστου, καλύπτοντας μια απόσταση 88km και συνολικής έκτασης 2600km<sup>2</sup>. Αποτελείται από ιζηματογενή πετρώματα που σχηματίστηκαν από την μεταφορά υλικών αποσάθρωσης από τις δυο οροσειρές και είναι ιδιαίτερα εύφορη. Στα παράκτια συναντούμε τις υπόλοιπες πεδιάδες του νησιού, της Πάφου, της Λάρνακας, της Λεμεσού, της Κερύνειας και της Χρυσοχούς με μικρότερη συνολική έκταση από την κεντρική πεδιάδα. Οι παραλιακές ζώνες αποτελούνται από ομαλές ακτές, ορισμένες φορές πετρώδεις-βραχώδεις και άλλες αμμώδεις, με χαρακτηριστικό του αμμώδεις κόλπους της Μόρφου και της Αμμοχώστου.<sup>(14)</sup>



*Εικόνα 9: Χάρτης τοπογραφικού ανάγλυφου*  
*Πηγή: Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης*

#### 4.1.2. Χρήσεις Γης

Μετά από μελέτη του *Corine Land Cover 2006*, σχετικά με τις διάφορες χρήσεις γης που επικρατούν στο νησί, η Υπηρεσία Περιβάλλοντος Κύπρου κατηγοριοποιεί τις διάφορες χρήσεις σε πέντε βασικές κατηγορίες. Από τα 925,148 εκτάρια που είναι η συνολική έκταση της Κύπρου, τα 442,335 εκτάρια αποτελούν τις αγροτικές-γεωργικές περιοχές. Τα δάση και οι δασοκομικές εκτάσεις καταλαμβάνουν συνολική έκταση 400,248 εκταρίων, ενώ οι άλλες χρήσεις πολύ μικρές εκτάσεις. Συγκεκριμένα οι τεχνικές-δομημένες επιφάνειες καταλαμβάνουν 78,440 εκτάρια, οι υδροβιότοποι 2,498 και τα υδατικά σώματα 1,573 εκτάρια.<sup>(15)</sup>



*Διάγραμμα 2: Ποσοστά διαφόρων χρήσεων επί του συνόλου.*  
*Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας και Φυσικών Πόρων, Corine 2006*

Σύμφωνα με το Τμήμα Δασών τα Κυπριακά δάση, χωρίζονται σε Κρατικά (106,781 εκτάρια) και ιδιωτικά (65,814 εκτάρια), ενώ καταλαμβάνουν συνολική έκταση 172,595 εκταρίων που αντιστοιχεί σε ποσοστό 18,65%. Το 13,44% βρίσκεται στις ελεύθερες περιοχές, ενώ το 4,30% στις Τουρκοκρατούμενες. Τα ιδιωτικά δάση είναι αποτέλεσμα της φυσικής επέκτασης της δασικής βλάστησης σε εγκαταλελειμμένες γεωργικές εκτάσεις που γειτνιάζουν με δασικές. Κατά κύριο λόγο βρίσκονται στις οροσειρές του Τροόδου και του Πενταδάκτυλου, ενώ τα κύρια δασοπονικά είδη που φιλοξενούν είναι η Πεύκη, η Λατζιά, ο Κέδρος, ο Ευκάλυπτος, ο Πλάτανος και ο Αόρατος.<sup>(16)</sup>

#### 4.1.3. Ιδιαίτερα Φυσικά Χαρακτηριστικά

Το δίκτυο NATURA 2000, είναι ένα ευρύ Ευρωπαϊκό δίκτυο το οποίο αναφέρεται στην προστασία φυσικών περιοχών, χλωρίδας, πανίδας και οικοτόπων, με στόχο την διασφάλιση της επιβίωσης πολύτιμων και απειλούμενων ειδών. Η Οδηγία δεν απαγορεύει τις δραστηριότητες εντός των ορίων του, αλλά επιτρέπει μόνο αυτές οι οποίες δεν επηρεάζουν την αρμονία της φύσης.

Η Κύπρος παρά το μέγεθος της έχει να επιδείξει ουκ ολίγες περιοχές φυσικού κάλλους, ενώ αρκετές από αυτές φιλοξενούν σημαντικά είδη χλωρίδας και πανίδας όλης της Ευρώπης. Συγκεκριμένα η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει συμπεριλάβει στο δίκτυο προστατευόμενων φυσικών περιοχών «ΦΥΣΗ 2000» (*Natura 2000*), συνολικά 61 περιοχές στις ελεύθερες περιοχές της Κυπριακής Δημοκρατίας, οι οποίες καλύπτουν τους περιορισμούς που θέτουν οι Οδηγίες 92/43/ΕΟΚ και 2009/147/ΕΚ.<sup>(17)</sup>

Από τις προστατευόμενες αυτές περιοχές, πιο αξιόλογη είναι η χερσόνησος του Ακάμα. Βρίσκεται στο δυτικότερο μέρος της Κύπρου και καταλαμβάνει μια έκταση 17,000 εκταρίων, αποτελούμενη από Κρατικά Δάση και ιδιωτικά κτήματα. Είναι μια μοναδική περιοχή, με αξιόλογη ποικιλία χαρακτηριστικών στην βλάστηση, στην άγρια ζωή, την γεωλογία, με όμορφες ακρογιαλιές και με πλούσια ιστορική και πολιτιστική παράδοση. Το Κράτος, τα τελευταία χρόνια προωθεί την κήρυξη της χερσονήσου του Ακάμα σε Εθνικό Πάρκο, αφού αποτελεί μια από τις σημαντικότερες περιοχές προστασίας στην Ευρώπη.

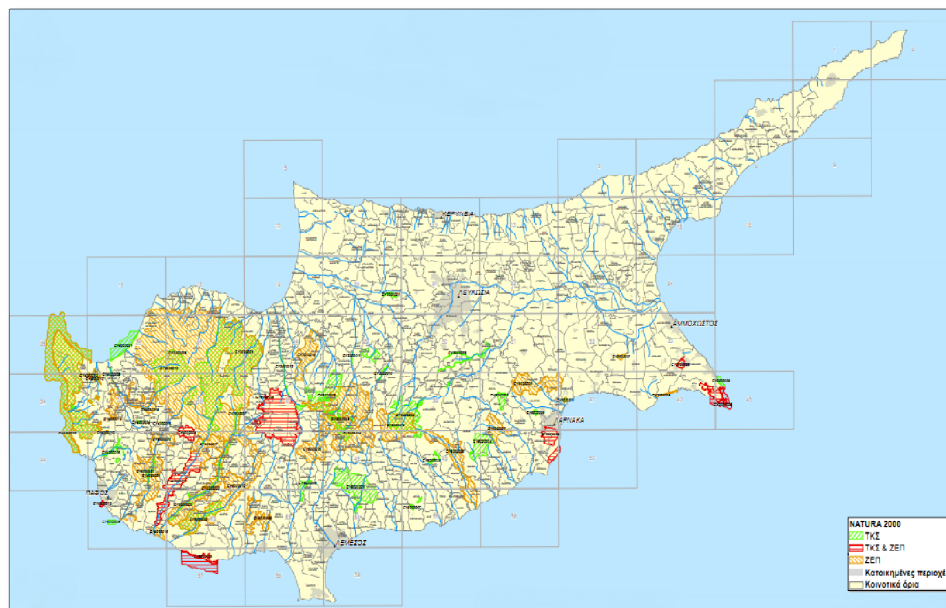
(16) : Τμήμα Δασών Κύπρου, Αποστολή

(17) : Τμήμα Περιβάλλοντος Κύπρου, Προστασία της φύσης



α/α	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΚΤΑΣΗ (Ha)
1.	Παιδαγωγική Ακαδημία	45.0
2.	Δάσος Λιοπετρίου	89.0
3.	Αθαλάσσα	840.2
4.	Τρόδος	9147.0
5.	Κάβο Γκρέκο	384.9
6.	Πολεμίδια	125.4
7.	Ριζοελιά	97
8.	Άγιος Νίκανδρος	25.92
9.	Πέτρα του Ρωμιού	349.2
10.	Μαχαιράς	4523.6

*Πίνακας 2: Εθνικά Πάρκα Κύπρου  
Πηγή: Τμήμα Δασών*



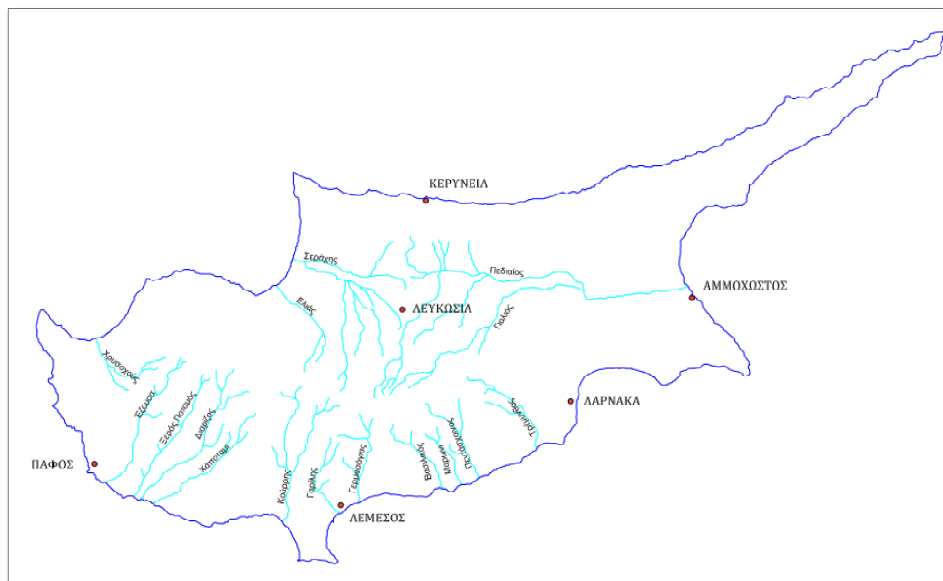
*Εικόνα 10: Χάρτης περιοχών Natura 2000 Κύπρου  
Πηγή: Τμήμα Περιβάλλοντος*

#### 4.1.4. Νερό Και Υδάτινοι Πόροι

Λόγω των κλιματικών συνθηκών που επικρατούν στο νησί, η Κύπρος χαρακτηρίζεται από ανεπάρκεια υδάτινων πόρων. Παρά την σχεδόν πλήρη ανάπτυξη των υδάτινων πόρων του νησιού και την προώθηση μέτρων διάφορων μέτρων εξοικονόμησης νερού, η περιορισμένη διαθεσιμότητα του είναι γεγονός.

Η κύρια πηγή υδάτινων πόρων για την Κύπρο είναι η βροχόπτωση, ενώ από το 1997 και μετά έχουν κατασκευαστεί δύο μονάδες αφαλάτωσης (Δεκέλεια, Λάρνακας) για την ικανοποίηση των αναγκών και την αντιμετώπιση της λειψυδρίας, αφού κατά την δεκαετία του 1990 υπήρξαν χρονιές παρατεταμένης ανομβρίας.<sup>(18)</sup> Οι υδάτινοι πόροι της Κύπρου, επιφανειακοί και υπόγειοι, είναι περιορισμένοι λόγω του κλίματος, της γεωλογίας και της ανομοιόμορφης κατανομής της βροχόπτωσης στις διάφορες περιοχές της. Η μέγιστη κατανομή της βροχόπτωσης συναντάται στους δύο ορεινούς όγκους του Τροόδους και του Πενταδάκτυλου, ενώ η ελάχιστη στις ανατολικές πεδινές και παράλιες περιοχές.

Λόγω της χαμηλής βροχόπτωσης η ροή των ποταμών είναι εποχιακή και μόνο κατά τους μήνες της χειμερινής περιόδου, με τους περισσότερους πηγάζουν από την οροσειρά του Τροόδους. Τα σημαντικότερα και ταυτόχρονα μεγαλύτερα ποτάμια της Κύπρου σε μήκος είναι ο Πηδιάς (98 χλμ.), ο Γιαλιάς (88 χλμ.), ο Σερράχης (55 χλμ.), ο Διαρίζος (42 χλμ.) και ο Ξερός ποταμός (41.5 χλμ.). Περίπου το 25% του νερού των ποταμών καταλήγει στους υδατοφράκτες, ενώ το υπόλοιπο στη θάλασσα εμπλουτίζοντας κατά τη ροή, τους υπόγειους υδροφορείς.<sup>(19)</sup>



*Εικόνα 11: Χάρτης ποταμών Κύπρου  
Πηγή: Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων*

Η ικανοποίηση των αγροτικών αναγκών γίνεται τόσο από τα φράγματα όσο και από τα υπόγεια ύδατα, ενώ οι οικιακές και βιομηχανικές ανάγκες ικανοποιούνται κατά κύριο λόγο από τα φράγματα. Συνολικά υπάρχουν 108 φράγματα σε διάφορες περιοχές που ελέγχονται από την Κυπριακή Δημοκρατία, κατατάσσοντας την στην πρώτη θέση στην Ευρώπη σε σχέση με

την έκταση της. Τα μεγαλύτερα είναι του «Ασπρόκεμμου», της «Ευρέτου» και της «Κανναβιού» στην Πάφο, της «Καλαβασσού» στην Λάρνακα και του «Κούρρη» στην Λεμεσό.

- Υπόγεια Ύδατα

Οι περισσότεροι υδροφορείς του νησιού είναι φρεάτιοι, και είναι ανεπτυγμένοι σε ποτάμια ή παράκτιες αλλουβιακές αποθέσεις. Έχουν χωριστεί σε 20 συστήματα υπογείων υδάτων βάση των φυσικών χαρακτηριστικών τους. Οι υπόγειοι υδάτινοι πόροι παρέχουν πέραν του 50% του νερού που χρησιμοποιείται στο νησί. Είναι ιδιαίτερης σημασίας τόσο για την γεωργική ανάπτυξη όσο και για την ύδρευση πολλών περιοχών. Συνολικά 20,000 γεωτρήσεις χρησιμοποιούνται για την ικανοποίηση των αναγκών αυτών. Δυστυχώς την τελευταία δεκαετία παρουσιάζεται υπεράντληση των υδροφόρων στρωμάτων, με σοβαρά προβλήματα την μείωση της στάθμης τους και διείσδυσης θαλασσινού νερού σε αυτά.<sup>(20)</sup>

- Λίμνες

Ως αποτέλεσμα του ξηρού Μεσογειακού κλίματος υπάρχουν μόνο 3 σημαντικές φυσικές λίμνες. Οι πρώτη είναι η αλμυρή λίμνη (αλυκή) της Λάρνακας, βρίσκεται κοντά στην θάλασσα και σε χαμηλότερη επιφάνεια από αυτήν, ενώ το καλοκαίρι ξηραίνεται αφού η εξάτμιση ξεπερνά τη ποσότητα του νερού που λιμνάζει σε αυτήν. Η δεύτερη είναι η υφάλμυρη λίμνη της Λεμεσού, ενώ η τρίτη βρίσκεται στο Παραλίμνη και περιγράφεται σαν μια υφάλμυρη αβαθής λεκάνη η οποία συγκεντρώνει τα νερά της βροχής και των μικρών ρυακιών του χειμώνα. Η υφαλμύριση της οφείλεται στα άλατα που βρίσκονται στους αργίλους της και στα υψηλά ποσοστά εξάτμισης.<sup>(20)</sup>

## 4.2. ΚΛΙΜΑ

Το κλίμα της Κύπρου περιγράφεται ως ξηρό Μεσογειακό, χαρακτηρίζεται από σχετικά βραχύ, ήπιο και υγρό χειμώνα (μέσα Νοεμβρίου - μέσα Μαρτίου), που ακολουθείται από ένα μακρύ, θερμό και ξηρό καλοκαίρι (μέσα Μαΐου - μέσα Σεπτεμβρίου).

### 4.2.1 Θερμοκρασίες

Κατά την διάρκεια του καλοκαιριού η Κύπρος και γενικά η περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου, επηρεάζεται από ένα εποχιακό βαρομετρικό που έχει σαν αποτέλεσμα τις ψηλές θερμοκρασίες και τον καθαρό ουρανό. Αντίθετα κατά τη διάρκεια του χειμώνα επηρεάζεται από το συχνό πέρασμα μικρών υφέσεων και μετώπων που κινούνται στη Μεσόγειο με κατεύθυνση από τα δυτικά προς τα ανατολικά. Κατά την διάρκεια των υφέσεων αυτών έχουμε και τις μεγαλύτερες βροχοπτώσεις.

Μήνας	Μέση Θερμοκρασία ( °C )		Μήνας	Μέση Θερμοκρασία ( °C )	
	Μέγιστη	Ελάχιστη		Μέγιστη	Ελάχιστη
Ιανουάριος	18,0	9,0	Ιούλιος	34,0	22,7
Φεβρουάριος	18,3	8,6	Αύγουστος	35,0	22,8
Μάρτιος	20,2	9,4	Σεπτέμβριος	32,3	21,0
Απρίλιος	22,6	12,5	Οκτώβριος	27,4	17,0
Μάιος	26,5	16,0	Νοέμβριος	21,0	11,3
Ιούνιος	30,8	20,0	Δεκέμβριος	19,0	9,1

*Πίνακας 3: Μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες για το 2011  
Πηγή: Μετεωρολογική Υπηρεσία Κύπρου*

### 4.2.2 Βροχόπτωση

Η συνολική μέση βροχόπτωση κατά τους μήνες των υφέσεων αντιστοιχεί περίπου στο 60% της βροχόπτωσης του χρόνου ολόκληρου. Την άνοιξη και το φθινόπωρο οι βροχές είναι κυρίως τοπικές. Η βροχόπτωση του καλοκαιριού είναι πολύ χαμηλή με τις βροχές να έχουν συνήθως τοπικό χαρακτήρα και να πέφτουν στις ορεινές περιοχές και την κεντρική πεδιάδα.

Η μέση ετήσια βροχόπτωση για την Κύπρο, ανέρχεται στα 480 χιλιοστόμετρα όπως προκύπτει από υπολογισμούς για την περίοδο 1951-1980. Στις νοτιοδυτικές περιοχές της οροσειράς του Τροόδου, αυξάνεται από 450 στους πρόποδες σε 1,100 χιλιοστόμετρα στην κορυφή του Ολύμπου. Κατεβαίνοντας

προς τα βόρεια και τα ανατολικά η βροχοπτώση ελαττώνεται σταθερά με τις τιμές να κυμαίνονται μεταξύ 300 και 350 χιλιοστών, στην κεντρική πεδιάδα και τις πεδινές νοτιοανατολικές περιοχές. Η οροσειρά του Πενταδακτύλου στο βόρειο τμήμα του νησιού προκαλεί σχετικά μικρή αύξηση στη βροχοπτώση που φτάνει στα 550 χιλιοστά στις κορυφογραμμές της. Η ανομοιομορφία στην κατανομή της βροχοπτώσης δεν είναι μόνο γεωγραφική αλλά και διαχρονική, ενώ συχνά παρατηρούνται συνεχείς ανομβρίες δύο και τριών χρόνων.<sup>(21)</sup>



*Διάγραμμα 3: Ετήσια βροχοπτώση εικοσαετίας 1991-2011  
Πηγή: Μετεωρολογική Υπηρεσία Κύπρου*

Ο όγκος του νερού που δέχεται η Κύπρος από μια κανονική μέση ετήσια βροχοπτώση είναι περίπου 4.600 εκατομμύρια κυβικά μέτρα. Από αυτά, ποσοστό 80 % επιστρέφει στην ατμόσφαιρα σαν κατευθείαν εξάτμιση και σαν διαπνοή από τα φυτά, ποσοστό 7% εμπλουτίζει τα υπόγεια υδροφόρα στρώματα και ποσοστό 13% μπορεί να χαρακτηριστεί σαν επιφανειακή απορροή (δηλαδή νερό που καταλήγει στους ποταμούς και είτε χρησιμοποιείται για αρδευτικούς, βιομηχανικούς και οικιστικούς σκοπούς, είτε καταλήγει στη θάλασσα).<sup>(22)</sup>

## 4.3. ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ

«Η γεωγραφική θέση και οι ιστορικές συγκυρίες που βίωσε το νησί διά μέσου των αιώνων, οδήγησαν στη δημιουργία ενός πολιτισμού ο οποίος άφησε πλούσια κατάλοιπα τόσο στην επιφάνεια όσο και στα σπλάχνα της κυπριακής γης.»<sup>(23)</sup>

Παρότι η Κύπρος είναι ένα μικρό νησί, εντούτοις έχει να επιδείξει πλούσια πολιτιστική κληρονομιά, τόσο για το ίδιο το νησί όσο και για την παγκόσμια πολιτιστική κληρονομιά.

ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ			
Πάφος	Άγιος Γεώργιος Πέγειας	Λεμεσός	Κούριο
	Μάα - Παλαιόκαστρο		Αμαθούντα
	Τάφοι των Βασιλέων	Λάρνακα	Καλαβασός-Τέντα
	Νέα Πάφος		Χοιροκοιτία
	Παλαίπαφος		Κίτιον
Λευκωσία	Ταμασσός		
ΜΝΗΜΕΙΑ			
Πέραν από τις αρχαίες εκκλησίες, υπάρχουν και τα κάστρα της Πάφου, του Κολοσσιού στην Λεμεσό και το κάστρο της Λάρνακας			

*Πίνακας 4: Αρχαιολογικοί χώροι και μνημεία της Κύπρου*

*Πηγή: Τμήμα Αρχαιοτήτων Κύπρου*

#### 4.4. ΑΙΟΛΙΚΟ ΚΑΙ ΗΛΙΑΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ

##### 4.4.1 Άνεμοι

Η Κύπρος επηρεάζεται από σύστημα ανέμων που εκτείνονται στην Ανατολική Μεσόγειο, κυρίως ελαφροί ως μέτριοι δυτικοί ή νοτιοδυτικοί το χειμώνα και βόρειοι ή βορειοδυτικοί το καλοκαίρι. Οι πολύ δυνατοί άνεμοι είναι σπάνιοι. Παρόλο που το αιολικό δυναμικό δεν είναι ιδιαίτερα ψηλό εντούτοις υπάρχουν περιοχές στις οποίες η μέση ένταση του ανέμου είναι ικανοποιητική για την ανάπτυξη αιολικών πάρκων. Ενδεικτικά ένα αιολικό πάρκο είναι βιώσιμο με μέσες ταχύτητες πάνω από 4m/s.<sup>(24)</sup>

Στις διάφορες περιοχές της Κύπρου οι γενικοί άνεμοι τροποποιούνται από τους τοπικούς ανέμους. Οι τοπικοί αυτοί άνεμοι είναι οι θαλάσσιες και απόγειες αύρες στις παράλιες περιοχές και οι αναβατικοί (αύρες των κοιλάδων) και καταβατικοί (αύρες των ορέων) άνεμοι στις ορεινές περιοχές. Οι θαλάσσιες και απόγειες αύρες οι οποίες παρατηρούνται σε παράλιες περιοχές μπορούν να γίνουν αισθητές σε απόσταση μέχρι και 35 περίπου χιλιόμετρα από την παραλία. Αυτό το σύστημα κυκλοφορίας του αέρα οφείλεται βασικά στη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ της ξηράς από τη μια και του νερού της θάλασσας από την άλλη, που δημιουργεί διαφορές στην ατμοσφαιρική πίεση πάνω από την ξηρά και τη θάλασσα.<sup>(25)</sup>

Τα αντίστοιχα φαινόμενα στις ορεινές περιοχές είναι οι αναβατικοί άνεμοι την ημέρα και οι καταβατικοί άνεμοι τη νύχτα. Και σε αυτή την περίπτωση η αιτία της δημιουργίας των τοπικών αυτών ανέμων είναι ο διαφορετικός βαθμός θέρμανσης ή ψύξης γειτονικών περιοχών. Οι θαλάσσιες αύρες στις παράλιες περιοχές και οι αναβατικοί άνεμοι στις ορεινές περιοχές έχουν τη μεγαλύτερη τους ένταση κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, ενώ οι απόγειες αύρες στις παράλιες περιοχές και οι καταβατικοί άνεμοι στις ορεινές περιοχές έχουν τη μεγαλύτερη τους ένταση κατά τους μήνες του χειμώνα.

Γενικά οι ανεμολογικές συνθήκες στην Κύπρο επηρεάζονται από τρεις βασικούς παράγοντες :

(α) από τις υφέσεις και τους αντικυκλώνες που μετακινούνται από τα δυτικά προς τα ανατολικά και διέρχονται πάνω από το νησί, καθώς επίσης και τις επιδράσεις του Σιβηρικού αντικυκλώνα κατά τη χειμερινή περίοδο και του χαμηλού βαρομετρικού που δημιουργείται στην περιοχή των Ινδιών κατά την καλοκαιρινή περίοδο,

(β) από τις μεγάλες διαφορές θερμοκρασίας που δημιουργούνται μεταξύ ξηράς και θάλασσας,

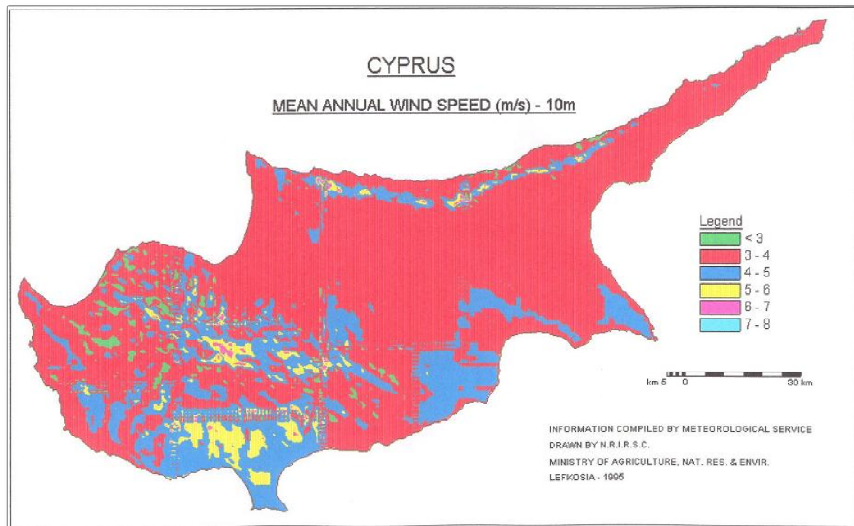
(24) :Μετεωρολόγος λειτουργός, Σ. Πασιαρδής

(25) : Μετεωρολογική υπηρεσία, Σειρά μετεωρολογικών σημειωμάτων Αρ. 14

(γ) από την επίδραση της τοπογραφίας και του ανάγλυφου της κάθε περιοχής, με ενδεχόμενο την ανάπτυξη τοπικών συστημάτων ανέμων.

Όσον αφορά την ταχύτητα οι άνεμοι στην περιοχή της Κύπρου είναι κυρίως ελαφροί ως μέτριοι. Οι ισχυροί άνεμοι με ταχύτητα 24 κόμβων και πάνω είναι μικρής διάρκειας και συμβαίνουν σε περιπτώσεις μεγάλης κακοκαιρίας. Οι πολύ ισχυροί άνεμοι, με ταχύτητα ανέμου 34 κόμβοι και πάνω, είναι σπάνιοι και συμβαίνουν κυρίως στις προσηνεμες περιοχές όταν επηρεάζουν την Κύπρο συστήματα με πολύ χαμηλές πιέσεις.<sup>(26)</sup>

Από την μελέτη του χάρτη της *Εικόνας 9*, προκύπτει ότι στις παράλιες περιοχές η μέση ετήσια ταχύτητα του ανέμου στα 10 m, κυμαίνεται μεταξύ 3 - 6 m/s. Όσο προχωρούμε στο εσωτερικό η ταχύτητα του ανέμου ελαττώνεται και κυμαίνεται μεταξύ 3 - 4 m/s. Ιδιαίτερα σε ορισμένα υψώματα της πεδιάδας της Μεσαορίας, συγκεκριμένα στα υψώματα της Αθαλάσας και του Άρονα, παρατηρούνται ιδιαίτερα ψηλές ταχύτητες που κυμαίνονται μεταξύ 5 - 6 m/s. Στις κοιλάδες των ορεινών περιοχών η μέση ταχύτητα του ανέμου περιφέρεται από τα 1,5 - 3 m/s ενώ στις κορυφές διαφόρων υψωμάτων είναι δυνατό να φτάσει μέχρι και τα 5 m/s και σε μεμονωμένες περιπτώσεις τα 6,5 - 7 m/s.



*Εικόνα 12: Αιολικό δυναμικό περιοχών Κύπρου*  
*Πηγή: Μετεωρολογική Υπηρεσία Κύπρου*

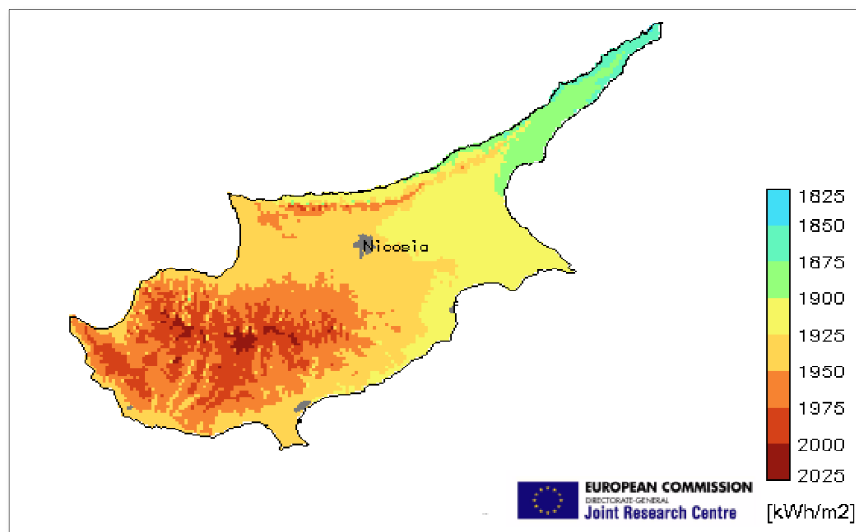


#### 4.4.2 Ηλιοφάνεια

Οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στο νησί είναι πολύ καλές με αποτέλεσμα να επικρατεί κατά το πλείστον ηλιόλουστος καιρός. Σε σύγκριση με άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όλες οι περιοχές της Κύπρου έχουν μεγάλη ηλιοφάνεια, σχεδόν σε όλη την διάρκεια του έτους.

Στις πεδινές περιοχές ο μέσος αριθμός ωρών ηλιοφάνειας για ολόκληρο τον χρόνο αγγίζει το 75% των ωρών που ο ήλιος είναι πάνω από τον ορίζοντα. Σε όλη τη διάρκεια του καλοκαιριού η ηλιοφάνεια είναι κατά μέσο όρο 11.5 ώρες την ημέρα, ενώ στους μήνες Δεκέμβρη και Γενάρη που έχουν την πιο μεγάλη νέφωση η διάρκεια της ηλιοφάνειας ελαττώνεται μόνο στις 5.5 ώρες την ημέρα. Η μεγαλύτερη δυνατή διάρκεια ηλιοφάνειας κυμαίνεται από 9,8 ώρες την μέρα το Δεκέμβρη σε 14,5 ώρες την μέρα τον Ιούνιο.<sup>(27)</sup>

Σύμφωνα με τα δεδομένα της Μετεωρολογικής Υπηρεσίας, για το ηλιακό δυναμικό της Κύπρου, ισχύει πως κάθε ένα πολυκρυσταλλικό ή μονοκρυσταλλικό εγκατεστημένο φωτοβολταϊκό σύστημα, ονομαστικής ισχύος 1kW, μπορεί να αποδώσει μέχρι και 1500kWh το χρόνο.

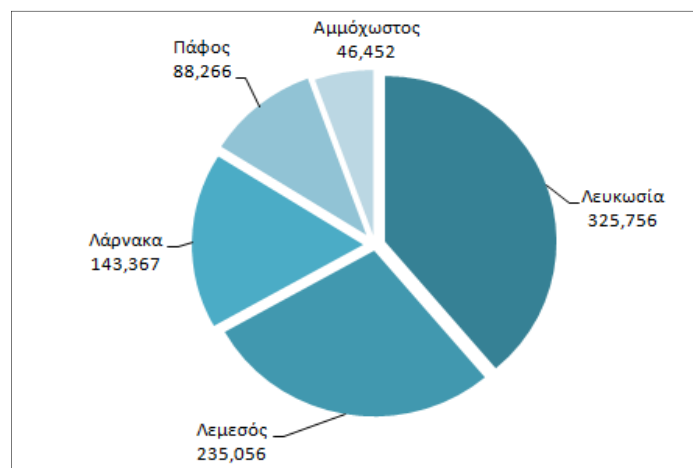


*Εικόνα 13: Ηλιακό δυναμικό Κύπρου  
Πηγή: [re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/](http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/)*

## 4.5. ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΠΟΛΙΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

### 4.5.1 Πληθυσμός

Με βάση την τελευταία απογραφή του 2011, ο πληθυσμός της Κύπρου (ελεύθερες περιοχές), ανέρχεται στις 838,897 χιλιάδες σημειώνοντας αύξηση 22% από την απογραφή του 2001. Από αυτούς οι 179,547 χιλιάδες είναι ξένοι υπήκοοι, με το 62,6% να προέρχεται από τις Ευρωπαϊκές χώρες και το 37,4% από τρίτες χώρες. Αναλυτικά στον διάγραμμα που ακολουθεί, φαίνεται ο πληθυσμός σε χιλιάδες κατοίκους ανά επαρχία.<sup>(28)</sup>



*Διάγραμμα 4: Πληθυσμός ανά επαρχία*  
*Πηγή: Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου*

### 4.5.2 Ανεργία

Με βάση τα στοιχεία που τηρούνται από τα Επαρχιακά Γραφεία Εργασίας, ο αριθμός των εγγεγραμμένων ανέργων στο τέλος του Φεβρουαρίου του 2012 έφτασε τις 37,847 χιλιάδες ποσοστό 9,6% του πληθυσμού, σε αντίθεση με τον Οκτώβριο του 2010 που ήταν 6%.<sup>(28)</sup>

### 4.5.3 Τομείς Οικονομικής Δραστηριότητας

Ο αριθμός των απασχολούμενων κατά την περίοδο 2010 ανέρχεται στις 382,547 χιλιάδες και οποίοι κατανέμονται στους διάφορους τομείς απασχόλησης ως εξής :

(α) Πρωτογενής τομέας, χαρακτηρίζεται κυρίως από την παραγωγή διάφορων γεωργικών προϊόντων, είναι ο τομέας με την μικρότερη απασχόληση, αφού οι απασχολούμενοι ανέρχονται στις 15,436 χιλιάδες (4% του συνόλου).

(β) Στον Δευτερογενή τομέα απασχόλησης, συναντούμε την επεξεργασία των διάφορων γεωργικών προϊόντων, την παραγωγή

ενδυμάτων, τροφίμων, την επεξεργασία ξύλου κ.α., ο αριθμός των απασχολούμενων ανέρχεται στις 83,385 χιλιάδες (21,8% του συνόλου).

(γ) Ο Τριτογενής τομέας περιλαμβάνει κυρίως την ενασχόληση με το εμπόριο και με τον κλάδο των διαφόρων υπηρεσιών. Αποτελεί τον τομέα με την μεγαλύτερη απασχόληση αφού συνολικά απασχολεί 283,726 χιλιάδες άτομα (74,2 του συνόλου).<sup>(29)</sup>

Σύμφωνα με μελέτες της Διεύθυνσης Έρευνας και Προγραμματισμού, η συνολική απασχόληση κατά την περίοδο 2010-2020 παρά την παρατεταμένη κρίση και τις επιπτώσεις της θα παρουσιάσει ανοδική τάση. Συγκεκριμένα ο αριθμός των απασχολούμενων από 382,547 θα αυξηθεί σε 451,423, παρουσιάζοντας αύξηση 18%. Ο πρωτογενής τομέας αναμένεται να παρουσιάσει μικρή μείωση 5%, ο δευτερογενής αύξηση 11,1% και ο τριτογενής την μεγαλύτερη αύξηση 21,3%, με την μεγαλύτερη αύξηση να παρουσιάζεται την πενταετία 2015-2020.

Άλλη μια έρευνα της Διεύθυνσης αυτής, δείχνει τη συνολική απασχόληση των εργαζομένων στον κλάδο της πράσινης οικονομίας. Τα επαγγέλματα στον κλάδο αυτό έχουν άμεση σχέση με την προστασία του περιβάλλοντος και την σωστή διαχείριση των φυσικών πόρων. Κατά το 2009 το σύνολο της απασχόλησης στον κλάδο αυτό ανερχόταν σε ποσοστό 21,6%, 9/10 άτομα στον πρωτογενή τομέα, 1/2 στον δευτερογενή και 1/10 άτομα στον τριτογενή. Το 2013 η πράσινη οικονομία της Κύπρου αναμένεται να απασχολεί 87,800 άτομα (ποσοστό 22% της συνολικής απασχόλησης), σε σχέση με 83,157 (21,7%) το 2010, σημειώνοντας αύξηση 5,4%.

## 4.6. ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ - ΔΙΚΤΥΑ

### 4.6.1 Οδικό Δίκτυο

Το οδικό δίκτυο της Κύπρου θεωρείται πολύ ανεπτυγμένο και ένα από τα πιο σύγχρονα στην Ευρώπη. Σύμφωνα με μελέτες το οδικό δίκτυο στις ελεύθερες περιοχές της Κύπρου ανέρχεται περίπου στις 7,500 χιλιόμετρα, από τα οποία οι 4,500 είναι ασφαλτωμένα ενώ τα υπόλοιπα άστρωτοι δρόμοι.<sup>(30)</sup>

Μεγάλη συμβολή στις μεταφορές-μετακινήσεις των πολιτών διαδραματίζουν οι αυτοκινητόδρομοι. Παρέχουν την δυνατότητα της εύκολης και άνετης μετάβασης προς κάθε πόλη της ελεύθερης Κύπρου, από όλες της κατευθύνσεις ενώ ταυτόχρονα ενώνονται με τα αεροδρόμια.

### 4.6.2 Λιμάνια

Η Κύπρος έχει 5 λιμάνια, της Λάρνακας, της Λεμεσού, της Πάφου, του Βασιλικού και του Λατσιού. Τα μεγαλύτερα από αυτά, της Λεμεσού και της Λάρνακας, όντας τα κύρια λιμάνια του νησιού, προσφέρουν υπηρεσίες για εξυπηρέτηση πλοίων, φόρτωση - εκφόρτωση και διακίνηση επιβατών. Το λιμάνι της Πάφου εξυπηρετεί μικρά επιβατικά πλοία και την αλιεία της περιοχής. Το λιμανάκι του Λατσιού εξυπηρετεί σκάφη αναψυχής που πλέουν στην περιοχή και ψαρόβαρκες. Τέλος το λιμάνι του Βασιλικού ασχολείται με την διακίνηση οχημάτων και χύμα φορτίων.

### 4.6.3 Αεροδρόμια

Για την εξυπηρέτηση των αεροπορικών μεταφορών, γίνεται χρήση των δυο πρόσφατα ανακαινισμένων και σύγχρονων αεροδρομίων, της Πάφου και της Λάρνακας.

### 4.6.4 Ενεργειακό Δίκτυο

Οι ανάγκες για ηλεκτρική ενέργεια του νησιού εξυπηρετούνται από τους τρεις σταθμούς της Μονής, της Δεκέλειας και του Βασιλικού. Η ενέργεια αυτή μεταφέρεται στους υποσταθμούς, που βρίσκονται στα σημεία ζήτησης αστικά κέντρα, βιομηχανικές περιοχές κ.α., μέσω του δικτύου μεταφοράς υψηλής τάσης ιδιοκτησίας της ΑΗΚ.

#### 4.7 ΑΡΜΟΔΙΟΙ ΦΟΡΕΙΣ ΓΙΑ ΘΕΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται περιγραφή των αρμόδιων φορέων, που έχουν άμεση σχέση με την αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και την ενεργειακή πολιτική που ακολουθά η χώρα. Οι παράγραφοι I – VI προέρχονται από διάλεξη του κ. Σόλων Κασίνη στο Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου.

##### I. Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου - ΑΗΚ

Ιδρύθηκε το 1952 με σκοπό την κάλυψη των αναγκών του νησιού σε ηλεκτρική ενέργεια και σήμερα κατέχει την πρώτη θέση στον τομέα αυτό. Για το λόγο αυτό έχει την αποκλειστική ευθύνη για την κάλυψη των αναγκών και διανομή ηλεκτρικού ρεύματος, αφού το μεγαλύτερο ποσοστό ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται προέρχεται από τις δικές της εγκαταστάσεις.

##### II. Ίδρυμα Ενέργειας Κύπρου - ΙΕΚ

Ιδρύθηκε το 2000 από το Υπουργείο Εμπορίου Βιομηχανίας και Τουρισμού (ΥΕΒΤ). Έχει ως σκοπό την ανάπτυξη και προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Κύπρο, την προώθηση της εξοικονόμησης και ορθολογικής χρήσης της ενέργειας και την ανάληψη κάθε άλλου είδους δραστηριοτήτων οι οποίες στοχεύουν στη διεύρυνση της χρήσης των οικονομικά βιώσιμων αειφόρων ενεργειακών τεχνολογιών.

##### III. Δημόσια Επιχείρηση Φυσικού Αερίου - ΔΕΦΑ

Αποτελεί κρατικά ελεγχόμενο φορέα ο οποίος συστάθηκε το 2007 με σκοπό να αγοράζει, εισάγει, αποκτά, κατέχει, χρησιμοποιεί, εκμεταλλεύεται, αποθηκεύει, μεταφέρει, διαθέτει, διανέμει, πωλεί, προμηθεύει και εμπορεύεται φυσικό αέριο, να κάνει χρήση του τερματικού φυσικού αερίου, να επαναεριοποιεί το υγροποιημένο φυσικό αέριο, καθώς και να διαχειρίζεται το δίκτυο διανομής και προμήθειας φυσικού αερίου.

##### IV. Υπηρεσία Ενέργειας Κύπρου - ΥΕΚ

Υπάγεται στο ΥΕΒΤ, και έχει την γενική ευθύνη για τα ενεργειακά θέματα της Κύπρου, συγκεκριμένα :

- παρακολούθηση των διεθνών και των εγχώριων συνθηκών της ενέργειας και η μέριμνα για τις εκάστοτε αναγκαίες τροποποιήσεις του θεσμικού πλαισίου,
- ο προγραμματισμός και ο έλεγχος των αποθεμάτων ασφάλειας των πετρελαιοειδών,

- ο έλεγχος της ποιότητας των πετρελαιοειδών και καυσίμων για την προστασία των καταναλωτών και του περιβάλλοντος,
- έλεγχος των ενεργειακών αναγκών της χώρας και η κατάρτιση ενεργειακού προγραμματισμού,
- λήψη μέτρων και κινήτρων για τη διάδοση της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και για την εξοικονόμηση ενέργειας,
- η ενδυνάμωση του γεωστρατηγικού ρόλου της χώρας μέσω της μελέτης και καταγραφής του εγχώριου ενεργειακού δυναμικού,
- η έναρξη και ολοκλήρωση διαπραγματεύσεων με τις γειτονικές χώρες για την οριοθέτηση της Αποκλειστικής Οικονομικής Ζώνης της Κύπρου.

#### V. Διαχειριστής Συστήματος Μεταφοράς – ΔΣΜ

Ανεξάρτητη αρχή, η οποία διασφαλίζει την χωρίς διάκριση πρόσβαση όλων των παραγωγών ηλεκτρισμού στο δίκτυο μεταφοράς και την ίση μεταχείριση όλων των χρηστών του.

#### VI. Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας Κύπρου – ΡΑΕΚ

Ανεξάρτητη αρχή η οποία ιδρύθηκε το 2003. Έχει ευθύνη την επίβλεψη της λειτουργίας της αγοράς ενέργειας (ηλεκτρισμός και φυσικό αέριο) σε ένα απελευθερωμένο περιβάλλον, χωρίς μονοπώλια και πάντα προς το συμφέρον του καταναλωτή.

#### 4.8 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ

Η εξοικονόμηση ενέργειας αποτελεί τον βασικότερο πυλώνα της ενεργειακής πολιτικής κάθε χώρας. Για την Κύπρο η εξοικονόμηση ενέργειας έχει ιδιαίτερη σημασία, αφού ο τομέας της ενέργειας χαρακτηρίζεται από την υψηλή εξάρτηση από εισαγόμενες μορφές ενέργειας κυρίως πετρελαιοειδών, το κόστος των οποίων είναι δυσβάστακτο και επηρεάζει αρνητικά το ισοζύγιο πληρωμών. Τα τελευταία χρόνια το κυπριακό ενεργειακό σύστημα παρουσιάζει έντονη δυναμικότητα καθώς διανύει μια περίοδο σημαντικών αλλαγών, με την απελευθέρωση των αγορών ενέργειας (ηλεκτρισμού) όπως αυτή επιβάλλεται από τις ισχύουσες Οδηγίες, την απόφαση για εισαγωγή και διείσδυση του Φυσικού Αερίου στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας και την προώθηση των ΑΠΕ και σύγχρονων συστημάτων συμπαραγωγής.<sup>(31)</sup>

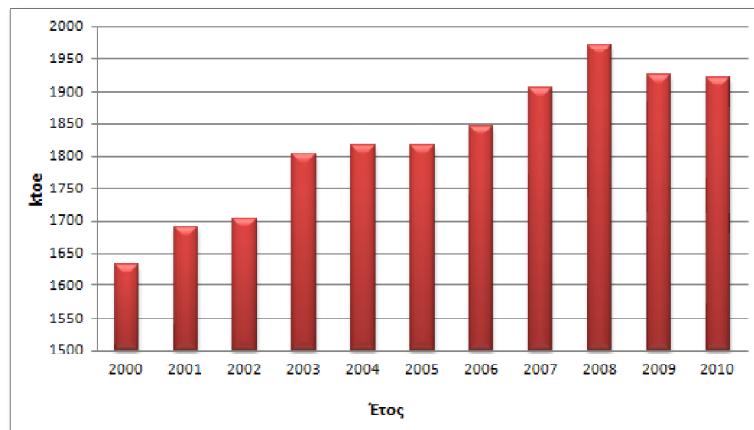
Το κύριο σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της Κύπρου αποτελείται από τρεις ηλεκτροπαραγωγικούς σταθμούς, ιδιοκτησίας της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου (ΑΗΚ), η οποία επί του παρόντος αποτελεί τον μεγαλύτερο παραγωγό ηλεκτρικής ενέργειας. Οι σταθμοί αυτοί της Μονής, της Δεκέλειας και του Βασιλικού τροφοδοτούν ολόκληρη την Κύπρο με ηλεκτρική ενέργεια, εξαιρουμένων των κατεχόμενων περιοχών. Γενικά οι ανάγκες για ηλεκτρική ενέργεια καλύπτονται από τους ηλεκτροπαραγωγικούς σταθμούς της ΑΗΚ καθώς και από τους ανεξάρτητους παραγωγούς με την χρήση ΑΠΕ και συμβατικών μονάδων.<sup>(32)</sup>

ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ	ΟΛΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	
	Εγκατεστημένη ονομαστική ικανότητα (MW)	
Μονής	330	Ηλεκτρική ισχύς παραγόμενη από ατμοηλεκτρικές μονάδες και αεριοστρόβιλους.
Δεκέλειας	360	
Βασιλικού	428	
ΟΛΙΚΟ	1118	

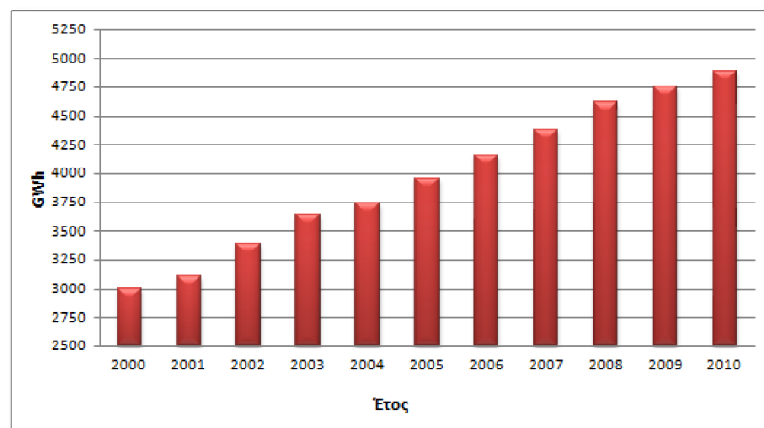
*Πίνακας 5: Ενεργειακό δυναμικό ΑΗΚ  
Πηγή: Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου 2012*

#### 4.8.1 Ενεργειακές Ανάγκες

Την τελευταία δεκαετία η ζήτηση ενέργειας παρουσιάζει ταχεία αύξηση επηρεαζόμενη από την συνεχιζόμενη ανάπτυξη και την αύξηση του πληθυσμού. Ο κλάδος των μεταφορών καταλαμβάνει την πρώτη θέση σε κατανάλωση ενέργειας. Το 2010 ποσοστό 53,5% της ενέργειας καταναλώθηκε από τον κλάδο των μεταφορών, 32,6% από υπηρεσίες και νοικοκυριά και 13,9 από τον τομέα της βιομηχανίας. Συγκριτικά με τα ποσοστά του 2000, ο τομέας των μεταφορών σημειώνει μέση ετήσια αύξηση στην ζήτηση ενέργειας της τάξης του 2,3%, τα νοικοκυριά και οι υπηρεσίες αύξηση 8,9% ενώ ο τομέας της βιομηχανίας μικρή μείωση.<sup>(33)</sup>



*Διάγραμμα 5: Συνολική κατανάλωση ενέργειας ανά έτος.  
Πηγή: eurostat*



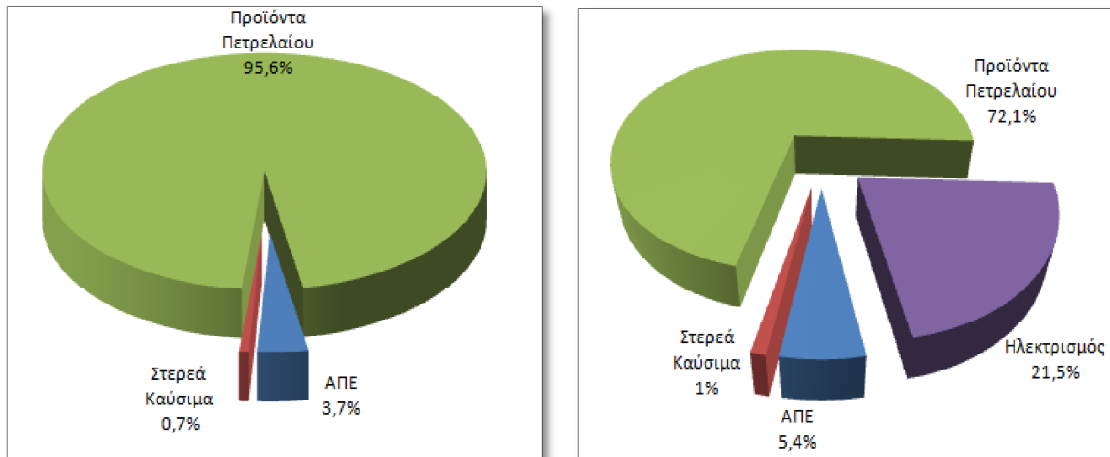
*Διάγραμμα 6: Συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά έτος.  
Πηγή: eurostat*

Παρατηρώντας τα παραπάνω διαγράμματα, διακρίνουμε μια μέση ετήσια αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης, κατά την περίοδο 2000-2010 της τάξης του 1,7%. Την ίδια περίοδο η μέση ετήσια ηλεκτρική κατανάλωση παρουσιάζει αύξηση 6,1%

(33) :Υπηρεσία Ενέργειας, Κατανάλωση ενέργειας

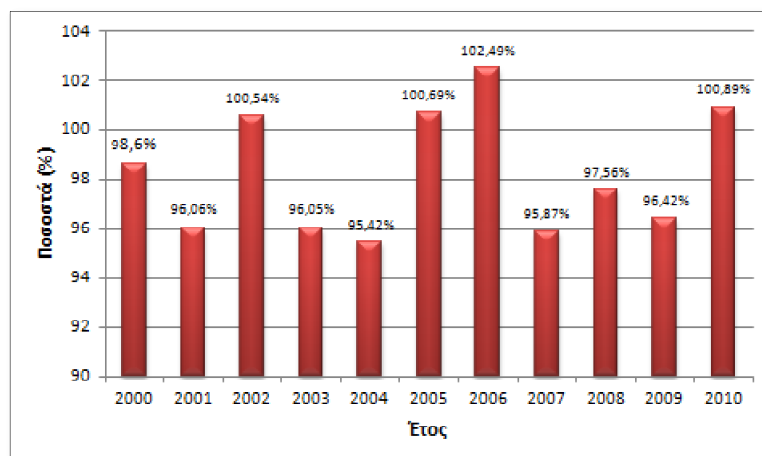


Η κάλυψη των παραπάνω αναγκών, όπως προαναφέρθηκε, γίνεται με την παραγωγή ενέργειας από τις μονάδες της ΑΗΚ καθώς και από ανεξάρτητους παραγωγούς με την χρήση ΑΠΕ και συμβατικών μονάδων. Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζεται ποσοστιαία η συμβολή στη παραγωγή ενέργειας των διάφορων πρωτογενών παραγόντων.



*Διάγραμμα 7: ΑΡΙΣΤΕΡΑ: Πρωτογενή κατανάλωση για παραγωγή ενέργειας 2010. ΔΕΞΙΑ: Τελική κατανάλωση 2010. Πηγή: Υπουργείο Βιομηχανίας και Τουρισμού*

Όπως φαίνεται και στα διαγράμματα, η Κύπρος είναι αναγκασμένη στην εισαγωγή μεγάλων ποσοτήτων προϊόντων πετρελαίου για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η οικονομία να εξαρτάται από τις εισαγωγές και τις αυξομειώσεις των τιμών των προϊόντων πετρελαίου. Σύμφωνα με μελέτες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, κατά το 2010 η Κύπρος καταλάμβανε την πρώτη θέση σε ενεργειακή εξάρτηση με ποσοστό 100,89%, δεύτερη την Μάλτα με 100,79% και τρίτο το Λουξεμβούργο με ποσοστό 96,82%.



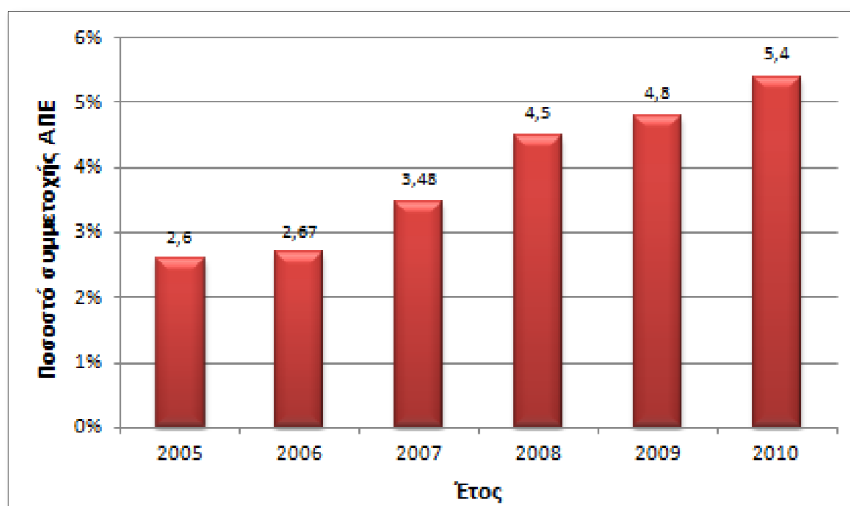
*Διάγραμμα 8: Ποσοστά εξάρτησης οικονομίας από εισαγωγές προϊόντων για κάλυψη ενεργειακών αναγκών. Πηγή: eurostat*

Ο μεγάλος βαθμός εξάρτησης της χώρας από εισαγωγές πρωτογενούς ενέργειας, κυρίως προϊόντων πετρελαίου επιφέρει μεγάλο οικονομικό κόστος στην Κυπριακή Δημοκρατία. Συγκεκριμένα το 2010 το κόστος εισαγωγής καυσίμων προσέγγισε τα 1,3 δις. ευρώ, δηλαδή 19,7% του κόστους των συνολικών εισαγωγών ή ποσό που ισοδυναμεί με 7,3% του ΑΕΠ της χώρας.<sup>(34)</sup>

#### 4.8.2 Κάλυψη Αναγκών Από ΑΠΕ

Οι ΑΠΕ μπορούν να διαδραματίσουν πρωταγωνιστικό ρόλο στην απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα, κυρίως πετρελαιοειδή και άνθρακα, με όλες τις θετικές επιπτώσεις στην ισορροπία του εμπορίου και της οικονομίας της χώρας. Για το λόγο αυτό η αξιοποίηση των ΑΠΕ είναι βασική προτεραιότητα της ενεργειακής πολιτικής της χώρας, με την Κυπριακή Δημοκρατία να στοχεύει στην επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί βάσει της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2009/28/ΕΚ, η οποία προνοεί αύξηση του ποσοστού της συνεισφοράς των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας του έτους 2020 στο 13%.<sup>(34)</sup>

Από το 2006 και έπειτα παρατηρείται αύξηση του ποσοστού συμμετοχής των ΑΠΕ στην ικανοποίηση των αναγκών του πληθυσμού σε ενέργεια. Σύμφωνα με το Υπουργείο Βιομηχανίας και Τουρισμού, το 2010 η πρωτογενής παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ ανερχόταν στο 5,4% της συνολικής παραγωγής, ικανοποιώντας είδη το στόχο για το 2011-2012 που οριοθετήθηκε από την Οδηγία στο 4,9%.



*Διάγραμμα 9: Ποσοστά συμμετοχής ΑΠΕ στην παραγωγή ενέργειας  
Πηγή: eurostat*

Το ποσοστό της παραγόμενης αυτής ενέργειας προέρχεται κατά κύριο λόγο από αιολικά πάρκα με ποσοστό συμμετοχής 85,5%, από μεγάλα εμπορικά

φωτοβολταϊκά συστήματα 7,7% και από επεξεργασία βιομάζας 6,8%. Οι εγκαταστάσεις ανήκουν σε διάφορες εταιρίες οι οποίες επενδύουν στο συγκεκριμένο τομέα, με την ΑΗΚ σε συνεργασία με το Κράτος και την Ευρωπαϊκή Ένωση να αναλαμβάνει την ενθάρρυνση τέτοιων περιπτώσεων μέσω διαφόρων επιδοτήσεων.<sup>(35)</sup>

- Αιολικά πάρκα

Μέχρι σήμερα υπάρχουν συνδεδεμένα με ο δίκτυο της ΑΗΚ έξι συνολικά αιολικά πάρκα, συνολικής ηλεκτρικής ισχύς 157,5 MW, ενώ δυο ακόμη αναμένεται να τεθούν σε λειτουργία εντός του 2012.<sup>(36)</sup> Πρόκειται για ιδιόκτητα αιολικά πάρκα, κατασκευασμένα από μεγάλες εταιρίες σε συνεργασία με την ΑΗΚ, ακολουθώντας τους περιορισμούς που προβλέπονται. Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια αγοράζεται από την ΑΗΚ και χρησιμοποιείται για κάλυψη των αναγκών του πληθυσμού.

ΙΔΙΟΚΤΗΤΡΙΑ ΕΤΑΙΡΙΑ	ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΙΣΧΥΣ (MW)	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ
D.K. Windsupply Ltd	82,0	Ορείτες, Πάφος
Ketonis Development Ltd	31,5	Αλέξιγρος, Λάρνακα
Rokas Aeoliki Cy Ltd	20,0	Αγία Άννα, Λάρνακα
Aerotricity Ltd	2,4	Καμπί, Φαρμακός
Moglia Trading Ltd	10,8	Κόσης, Λάρνακα
T.P.Aeolian Dynamics Ltd	10,8	Ψευδάς, Λάρνακα

*Πίνακας 6: Αιολικά πάρκα σε λειτουργία  
Πηγή: Ίδρυμα Ενέργειας Κύπρου*

- Φωτοβολταϊκά συστήματα

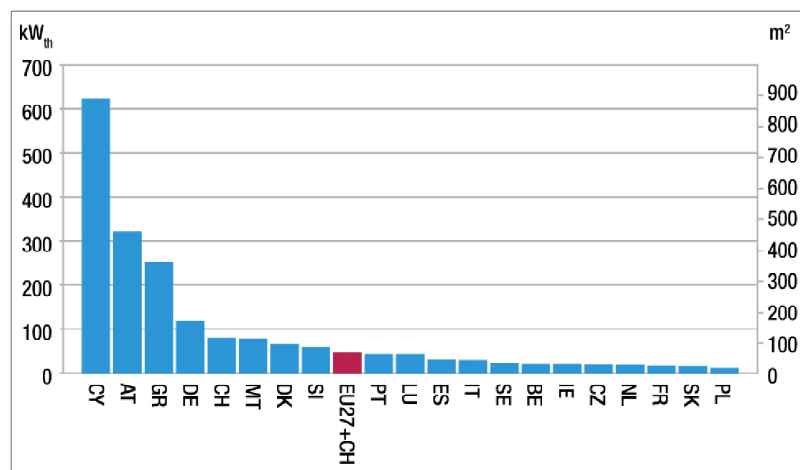
Μέχρι στιγμής υπάρχουν εγκατεστημένα και ενωμένα με το δίκτυο της ΑΗΚ 773 φωτοβολταϊκά συστήματα. Από αυτά τα 21 εγκαταστάθηκαν σε μεγάλα φωτοβολταϊκά πάρκα ισχύος 100-150kWp και τα υπόλοιπα σε στέγες και οροφές κτηρίων ισχύος κάτω από 20kWp.<sup>(36)</sup>

(35) : Ίδρυμα ενέργειας, Οι ΑΠΕ στην Κύπρο

(36) : Ίδρυμα ενέργειας, Κατάσταση αιτήσεων αιολικών και φωτοβολταϊκών συστημάτων

Η συνολική ισχύς τους φτάνει τα 9,5MW. Αξίζει να σημειωθεί ότι με την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πάρκων με ισχύ που κυμαίνεται εντός 21-150 kWp, η ΑΗΚ παρέχει διάφορες χορηγίες και ευκολίες στην σύνδεση με το δίκτυο. Οι ιδιοκτήτες έχουν το δικαίωμα να πωλούν την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια ή το πλεόνασμα αυτής στην ΑΗΚ ή άλλο μη οικιστικό φορέα. Για σκοπούς ενθάρρυνσης και άλλων τέτοιων περιπτώσεων εκτός από τις διάφορες χορηγίες, η ΑΗΚ δεσμεύεται μέσω εικοσαετούς συμβολαίου να αγοράζει την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια ή πλεόνασμα αυτής, σε τιμή ψηλότερη από αυτήν που η ίδια πουλά.<sup>(37)</sup>

Σύμφωνα με μελέτες της European Solar Thermal Industry Federation (ESTIF), η τεχνολογία ενεργητικών ηλιακών συστημάτων για την παραγωγή ζεστού νερού χρησιμοποιείται ευρέως στην Κύπρο. Συγκεκριμένα πέραν του 92% των νοικοκυριών και 53% των ξενοδοχειακών μονάδων θέτουν ηλιακά συστήματα θέρμανσης νερού. Συνολικά έχουν εγκατασταθεί 870,000 m<sup>2</sup> ηλιακών συλλεκτών, κατατάσσοντας την Κύπρο στην πρώτη θέση (Διάγραμμα 10) αφού σχεδόν αντιστοιχεί 1 m<sup>2</sup> ανά κάτοικο.



Διάγραμμα 10: Δυναμικό ηλιακής θέρμανσης κτιρίων, ανά 1000 κατοίκους  
Πηγή: ESTIF

Επιπλέον 65 συνολικά φωτοβολταϊκά συστήματα εγκαταστάθηκαν για σκοπούς θέρμανσης και ψύξης χώρου, σε πολλούς δημόσιους χώρους όπως στρατόπεδα, σχολεία, δημόσια κτήρια και νοσοκομεία, με συνολική ισχύ 1,1MW.<sup>(37)</sup>

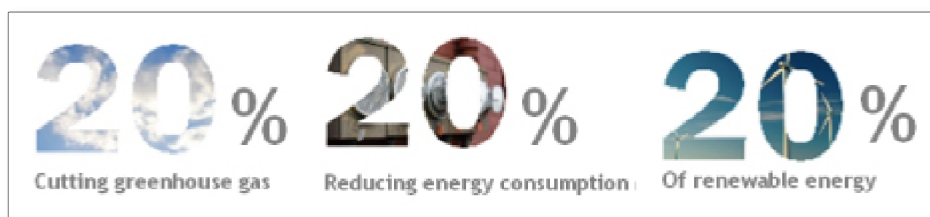
## 4.9 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

### 4.9.1 Ενεργειακή Πολιτική Ε.Ε.

Η ενεργειακή πολιτική, το σχέδιο δράσης για εξοικονόμηση ενέργειας που απαιτείται να θεσπιστεί από κάθε κράτος μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, καθορίζεται από τις Οδηγίες 2009/28/ΕΚ, 2009/29/ΕΚ, 2009/31/ΕΚ και την απόφαση 406/2009/ΕΚ. Οι παραπάνω Οδηγίες ορίζουν τους εθνικούς στόχους των κρατών μελών για το μερίδιο ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές που θα καταναλώνεται στις μεταφορές, στην ηλεκτροπαραγωγή, στην θέρμανση και ψύξη έως το 2020, λαμβάνοντας υπόψη τις επιπτώσεις άλλων μέτρων πολιτικής, που αφορούν την ενεργειακή απόδοση στην τελική κατανάλωση ενέργειας.

Το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο ενέκρινε μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για την κλιματική και ενεργειακή πολιτική με στόχο την καταπολέμηση της αλλαγής του κλίματος και την αύξηση της ενεργειακής ασφάλειας της ΕΕ, ενισχύοντας παράλληλα την ανταγωνιστικότητα της και την μετατροπή της σε μια ιδιαίτερα αποδοτική από ενεργειακή άποψη οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα. Οι απαιτήσεις που υιοθετήθηκαν από τους αρχηγούς κρατών και κυβερνήσεων αφορούσαν:

- μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου κατά 20%, σε σχέση με τα επίπεδα του 1990,
- 20% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας να προέρχεται από ΑΠΕ,
- μείωση κατά 20% στη χρήση πρωτογενούς ενέργειας σε σύγκριση με τα προβλεπόμενα επίπεδα, μέσω της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.<sup>(38)</sup>



*Εικόνα 14: Εθνικοί στόχοι για την ενέργεια, γνωστοί ως 20-20-20  
Πηγή: European commission*

#### 4.9.2 Ενεργειακή Πολιτική Κύπρου

Βασικοί άξονες της ενεργειακής πολιτικής που ακολουθεί η Κυπριακή Δημοκρατία είναι:<sup>(39)</sup>

##### i. Ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού

Ο πρώτος πυλώνας βασίζεται στον ασφαλή και επαρκή ενεργειακό εφοδιασμό της χώρας. Για την εξασφάλιση μιας οικονομικής σταθερότητας και ανάπτυξης, όπως και για την επίτευξη των διάφορων περιβαλλοντικών στόχων που έχουν τεθεί επιβάλλεται η εξασφάλιση της ενεργειακής τροφοδοσίας της χώρας. Για την ικανοποίηση του στόχου αυτού, χρειάζεται να παρθούν μέτρα και παρεμβάσεις για την μείωση της εξάρτησης της χώρας από πετρελαιοειδή μέσω της προώθησης των διαδικασιών για εισαγωγή του φυσικού αερίου καθώς και της ενθάρρυνσης χρήσης ΑΠΕ. Επιπλέον επιβάλλεται η διασφάλιση επαρκούς εφεδρικού δυναμικού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και ανάπτυξης ικανότητας αυτονομίας, σε σχέση με την εισαγωγή πρωτογενών καυσίμων και διατήρηση επαρκών αποθεμάτων.

##### ii. Ανταγωνιστικότητα

Ο δεύτερος πυλώνας περιλαμβάνει την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρισμού με στόχο την αύξηση της παραγωγικότητας και ανταγωνιστικότητας της εγχώριας οικονομίας, την παροχή φθηνότερης ηλεκτρικής ενέργειας παράλληλα με βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών στους καταναλωτές. Επιπλέον ένα τέτοιο σενάριο θα δημιουργήσει ελκυστικό περιβάλλον για την ανάπτυξη επενδύσεων στον τομέα των ΑΠΕ και βελτίωση των υποδομών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Ταυτόχρονα γίνονται προσπάθειες ανάπτυξης ενεργειακής συνείδησης στο κοινό με στόχο την εξοικονόμηση όσο το δυνατό μεγαλύτερων ποσοτήτων ενέργειας.

##### iii. Προστασία Περιβάλλοντος – Αειφόρος Ανάπτυξη

Τρίτος αλλά σημαντικότερος πυλώνας της ενεργειακής πολιτικής, η προστασία του περιβάλλοντος. Μέσω της προώθησης των ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας, επιτυγχάνεται σημαντικά η μείωση των εκπομπών ρύπων και αερίων του θερμοκηπίου. Ακόμα με την υποκατάσταση του πετρελαίου στον τομέα των μεταφορών από βιοκαύσιμα στο βαθμό που είναι δυνατό, την προώθηση της υψηλής απόδοσης συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας στις βιομηχανίες, καθώς και σε μεγάλες εμπορικές μονάδες και την προώθηση χρήσης του φυσικού αερίου στις μεταφορές, επιτυγχάνεται σε μεγάλο βαθμό η μείωση των ρύπων.

Έπειτα από την επεξεργασία των διαφόρων πλάνων ανάπτυξης έργων για αξιοποίηση τεχνολογιών ΑΠΕ στους τομείς που ορίζουν οι Οδηγίες, το Υπουργείο Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού σε συνεργασία με άλλους εμπλεκόμενους φορείς που έχουν συσταθεί για τον σκοπό αυτό (§5.6.) κατάληξε στην επιλογή του κατάλληλου σεναρίου για την ανάπτυξη των ΑΠΕ, βάση των τριών πυλώνων και των εξής κριτηρίων:

- την υποχρέωση της Κυπριακής Δημοκρατίας για εκπλήρωση των στόχων που θέτουν οι Οδηγίες,
- το εγχώριο δυναμικό των ΑΠΕ ανά τεχνολογία,
- το κόστος, την απόδοση, την προοπτική και κοινωνική αποδοχή κάθε τεχνολογίας,
- την ασφάλεια λειτουργίας του δικτύου και τις δυνατότητες που παρουσιάζει κάθε τεχνολογία όσον αφορά την εφεδρεία.

Ποσοτικοποιώντας τις παραπάνω γενικές επιδιώξεις, οι εμπλεκόμενοι φορείς κατέληξαν με χρονικό ορίζοντα το 2020 στους εξής στόχους :

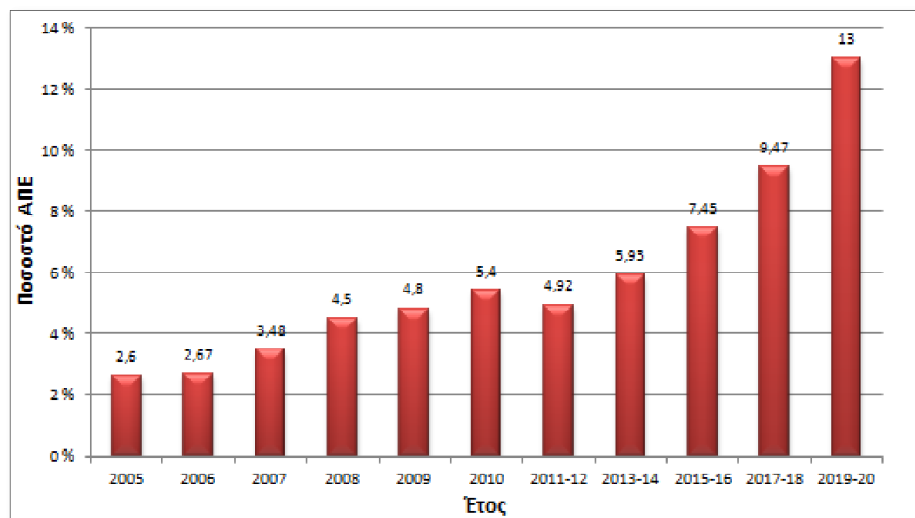
- συμμετοχή των ΑΠΕ στην τελική χρήση ενέργειας με ποσοστό 13%,
- συμμετοχή των ΑΠΕ στην ενεργειακή κατανάλωση των οδικών μεταφορών κατά 10%,
- εξοικονόμηση 14,3% πρωτογενούς ενέργειας, δηλαδή 463,000toe
- μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου κατά 5% σε σχέση με το 2005.<sup>(40)</sup>

#### 4.9.3 Μετρά Ανάπτυξης ΑΠΕ Και Εξοικονόμηση Ενέργειας

Κύριο μέτρο για την επίτευξη των στρατηγικών στόχων για τις ΑΠΕ και την εξοικονόμηση ενέργειας, είναι η παροχή κινήτρων υπό μορφή κυβερνητικής χορηγίας ύψους 30-55% ανάλογα με την κατηγορία, για επενδύσεις που αφορούν τους τομείς αυτούς. Σήμερα η Κυπριακή Δημοκρατία σε συνεργασία με την Ευρωπαϊκή Ένωση προσφέρει συνολικά είκοσι δύο διαφορετικές κατηγορίες χορηγιών και επιδοτήσεων. Παράλληλα, με σκοπό την σταδιακή επίτευξη του στόχου που θέτει η Ευρωπαϊκή Ένωση για αύξηση της συνεισφοράς των ΑΠΕ στην τελική ενεργειακή κατανάλωση της χώρας στο 13% μέχρι το 2020, βρίσκεται σε λειτουργία και ένα νέο σχέδιο χορηγιών για επιδότηση της ηλεκτροπαραγωγής από μεγάλα εμπορικά αιολικά, ηλιοθερμικά, φωτοβολταϊκά συστήματα και την αξιοποίηση της βιομάζας και του βιοαερίου.<sup>(40)</sup>

Για σκοπούς καλύτερης οργάνωσης των χορηγιών αυτών, η Υπηρεσία Ενέργειας όρισε σαν πρώτη περίοδο την τετραετία 2009-2013. Το

συγκεκριμένο σχέδιο για την περίοδο αυτή στοχεύει σε υλοποίηση μεγάλων έργων ηλεκτροπαραγωγής στην Κύπρο, βάσει του οποίου αναμένεται ότι μέχρι το 2013 θα εγκατασταθούν 165MW αιολικών συστημάτων, 25MW ηλιοθερμικών συστημάτων, 14MW φωτοβολταϊκών συστημάτων, 4MW συστημάτων βιομάζας και 3MW συστημάτων βιοαερίου. Συγκρίνοντας τα μέχρι στιγμής παραγόμενα MW από ΑΠΕ, (§5.5.2.) παρατηρούμε ότι τα μέτρα και οι πολιτικές που εφαρμόζονται είναι αποτελεσματικά και οδηγούν στην υλοποίηση των στόχων που θέτονται με ρυθμούς μεγαλύτερους των προσδοκιών.<sup>(41)</sup>



*Διάγραμμα 11: Ποσοστά συμμετοχής ΑΕΠ στην ηλεκτρική ενέργεια, 2005-2010:μέχρι στιγμής συμμετοχή, 2011-2020: ενδεικτικοί στόχοι  
Πηγή:Υπηρεσία Ενέργειας*

Στα διάφορα μέτρα τα οποία συμβάλουν στην προώθηση των ΑΠΕ έρχονται να προστεθούν και αυτά για εξοικονόμηση ενέργειας. Μέσω της προσπάθειας που γίνεται για προώθηση των βιοκαυσίμων στις μεταφορές, με την χρησιμοποίησή τους σε συνδυασμό με τα συμβατικά, αναμένεται η ετήσια μείωση της χρήσης συμβατικών καυσίμων κατά μέσο όρο 2%.

Επιπλέον, με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας στον κτηριακό τομέα, έχουν συσταθεί διάφορες νομοθεσίες που καθορίζουν:

- τις ελάχιστες απαιτήσεις για την ενεργειακή απόδοση των κτηρίων και πλήρης συμμόρφωση με αυτές,
- τη μεθοδολογία για υπολογισμό της ενεργειακής τους απόδοσης,
- την επιθεώρηση των κλιματιστικών και έκδοση αντίστοιχου πιστοποιητικού για όλα τα παραπάνω, σε κάθε κτήριο που κτίζεται, πωλείται ή ενοικιάζεται,



- τέλος για νέα κτήρια άνω των 1000 τ.μ. θα πρέπει να εκπονείται τεχνική, περιβαλλοντική και οικονομική μελέτη για εγκατάσταση εναλλακτικών συστημάτων παροχής ηλεκτρικής ενέργειας.

#### 4.9.4 Εισαγωγή Φυσικού Αερίου

Τα τελευταία χρόνια λόγω της μείωσης των αποθεμάτων του πετρελαίου και της έντασης στη Μέση Ανατολή η τιμή του πετρελαίου αυξάνεται συνεχώς. Για το λόγο αυτό παρατηρείτε σε παγκόσμια κλίμακα η τάση για εκμετάλλευση του φυσικού αερίου, που σαν ορυκτό αποτελεί πιο οικονομικό και φιλικό προς το περιβάλλον καύσιμο.

Με στόχο την σταδιακή απεξάρτηση της Κύπρου από το πετρέλαιο, η Υπηρεσία Ενέργειας, μέσω της ενεργειακής πολιτικής που εφαρμόζει, αποφάσισε την εισαγωγή του φυσικού αερίου στο νησί. Θα εισάγεται σε υγροποιημένη μορφή στο σταθμό του Βασιλικού όπου θα επεξεργάζεται, αποθηκεύεται και αποϋγροποιείται. Το φυσικό αέριο θα χρησιμοποιείται αρχικά ως καύσιμο για την παραγωγή ηλεκτρισμού και σε δεύτερο στάδιο στον βιομηχανικό και οικιακό τομέα, όπως επίσης και στον τομέα των μεταφορών.

Το τερματικό του φυσικού αερίου θα βρίσκεται στο ενεργειακό κέντρο του Βασιλικού. Με βάση τις αρχικές εκτιμήσεις αναμένεται να αρχίσει την λειτουργία του και την ηλεκτροπαραγωγή, από φυσικό αέριο, κοντά στα τέλη του 2013 με αρχές του 2014.<sup>(42)</sup>

- Έρευνες για κοιτάσματα υδρογονανθράκων

Στην ενεργειακή πολιτική που ακολουθεί η Κυπριακή Δημοκρατία εντάσσεται και το πρόγραμμα έρευνας, εντοπισμού και εκμετάλλευσης κοιτασμάτων υδρογονανθράκων, που βρίσκονται εντός της Αποκλειστικής Οικονομικής Ζώνης (ΑΟΖ) του νησιού.

Ο πρώτος γύρος αδειοδότησης άρχισε το 2007, προσφέροντας 11 ερευνητικά τεμάχια συνολικής έκτασης 46,000km<sup>2</sup>. Τον Οκτώβριο του 2008, ως αποτέλεσμα του πρώτου γύρου αδειοδότησεων χορηγήθηκε άδεια έρευνας υδρογονανθράκων στην εταιρεία Noble Energy για το οικόπεδο 12. Η έρευνα ξεκίνησε το Σεπτέμβριο του 2011 και περιλάμβανε ερευνητική γεώτρηση στο οικόπεδο 12 και επιπλέον γεωφυσικές και σεισμικές έρευνες.<sup>(43)</sup>

(42) : Υπηρεσία Ενέργειας, Φυσικό αέριο

(43) : Υπηρεσία Ενέργειας, Έρευνά και εκμετάλλευση υδρογονανθράκων

Το Δεκέμβριο του 2012 ανακοινώθηκε από την Noble Energy, η ανακάλυψη 7 τρισεκατομμυρίων κυβικών πόδων φυσικού αερίου σε βάθος 5680 μέτρων από την επιφάνεια της θάλασσας.

Με τις αδειοδοτήσεις να συνεχίζονται στον δεύτερο γύρο, βάση εκτιμήσεων τα αποτελέσματα αναμένεται να αλλάξουν τον ενεργειακό χάρτη της Μεσογείου. Με την έναρξη αξιοποίησης των κοιτασμάτων του φυσικού αερίου να τοποθετείται το 2016, η Κύπρος μαζί με το Ισραήλ συζητούν για σχέδια εξαγωγής του αερίου στην Ευρώπη μέσω υποθαλάσσιου αγωγού που θα ξεκινά από το Ισραήλ θα φτάνει στην Κύπρο και από εκεί στην Ευρώπη μέσω της Ελλάδας.

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

---

### 5. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται αξιολόγηση τις υπάρχουσας κατάστασης και των όσων αναλύθηκαν στα κεφάλαιο 4. Στόχος η λήψη απόφασης που να επιτρέπει ή όχι την εγκατάσταση αιολικού ή ηλιακού πάρκου, αφού πρώτα γίνει αξιολόγηση της βιωσιμότητας τους και των υποστόχων που τέθηκαν στο κεφάλαιο 1.

#### 5.1 Δυνατότητα Εγκατάστασης Αιολικού Πάρκου Ή Φωτοβολταϊκού Πάρκου

Για να μπορέσει ένα αιολικό πάρκο να είναι οικονομικά βιώσιμο πρέπει να χωροθετηθεί σε περιοχή με μέσο ετήσιο αιολικό δυναμικό μεγαλύτερο των 4m/s, με την τιμή αυτή να είναι αποτέλεσμα μετρήσεων τουλάχιστον μιας πενταετίας. Αξιολογώντας το αιολικό δυναμικό του νησιού (§4.4.), βλέπουμε ότι υπάρχουν αρκετές περιοχές που καλύπτουν το κριτήριο αυτό, χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι είναι δυνατή η χωροθέτηση σε όλες αυτές τις περιοχές, αφού λαμβάνονται υπόψη και άλλοι περιορισμοί.

Από την άλλη για να είναι ένα ηλιακό πάρκο βιώσιμο πρέπει να είναι τοποθετημένο σε περιοχή η οποία δέχεται συνολική ηλιακή ακτινοβολία που ξεπερνά τις 1000 kWh/m<sup>2</sup>, στην διάρκεια ενός έτους. Στις περισσότερες περιοχές της Κύπρου το ηλιακό δυναμικό κυμαίνεται μεταξύ 1700-2000 kWh/m<sup>2</sup> στην διάρκεια ενός έτους (§4.4.).

Βάση των παραπάνω συμπεραίνουμε ότι το αιολικό και ηλιακό δυναμικό της Κύπρου είναι κατάλληλο και προσφέρεται για ανάπτυξη των αντίστοιχων μονάδων ΑΠΕ.

#### 5.2 Κόστος Εγκατάστασης Και Παραγόμενη Ενέργεια

Ουσιαστικά στο κριτήριο αυτό γίνεται αναφορά στον πρώτο υπόστοχο (§1.2). Σύμφωνα με αποτελέσματα έρευνας του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου,<sup>(44)</sup> για την δημιουργία ενός αιολικού πάρκου γίνεται χρήση μεγάλων ανεμογεννητριών ισχύος 500kW-5MW, με κόστος ανά εγκατεστημένο kW μικρότερο των 1000€. Αντίθετα για την φωτοβολταϊκών συστημάτων το κόστος ανέρχεται στα 3500-4500 ανά εγκατεστημένο kW. Για μια επένδυση της τάξης των 10000€ μπορεί να χωροθετηθεί αιολικό πάρκο ισχύος 6,87MW ενώ με την ίδια επένδυση, η ισχύος του φωτοβολταϊκού

πάρκου θα ανέρχεται στα 3,45 MW. Τα αποτελέσματα της ίδιας έρευνας έδειξαν ότι η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια του αιολικού πάρκου είναι σχεδόν πενταπλάσια του αντίστοιχου φωτοβολταϊκού.

Ακόμα, σύμφωνα με μελέτη της Υπηρεσίας Ενέργειας Κύπρου το 2007, σχετικά με την οικονομική επιβάρυνση που θα είχε για την Κυπριακή Δημοκρατία η επίτευξη του στόχου παραγωγής ενέργειας 6% από ΑΠΕ μέχρι το 2010 (§4.8), είχε τα εξής αποτελέσματα :

	Αιολικά Πάρκα	Φωτοβ. Πάρκα
Ποσοστό στο 6%	87,7%	7,7%
Επιβάρυνση ειδικού ταμείου ΑΠΕ	3,6 εκ. ευρώ	33εκ. ευρώ

*Πίνακας 7: Οικονομική επιβάρυνση από ΑΠΕ  
Πηγή: Υπηρεσία ενέργειας*

Συγκριτικά καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως, τα αιολικά πάρκα είναι οικονομικά πιο συμφέρουσα επένδυση από ότι τα φωτοβολταϊκά, αφού στοιχίζουν πολύ λιγότερο και αποδίδουν πολύ περισσότερο.

### 5.3 Περιβαλλοντικά Στοιχεία

Από την ίδια έρευνα της *Υπηρεσίας Ενέργειας* προέκυψε πως η απαιτούμενη επιφάνεια για εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών πάρκων θα έφτανε τα 1,850 στρέμματα γης, ενώ η εγκατάσταση των αιολικών πάρκων τα 100 στρέμματα γης.

Επιπλέον, σε αντίθεση με τα φωτοβολταϊκά πάρκα που “χρησιμοποιούν” εξολοκλήρου την επιφάνεια στην οποία τοποθετούνται, ένα αιολικό πάρκο μόνο το 1%, της απαιτούμενης από τις νομοθετικές ρυθμίσεις έκτασης χρησιμοποιείται από τις ανεμογεννήτριες, ενώ το υπόλοιπο 99% μπορεί να χρησιμοποιηθεί όπως και πριν την εγκατάσταση του αιολικού πάρκου.<sup>(45)</sup>

Τέλος, τα αποτελέσματα της πρώτης έρευνας (EMΠ) δείχνουν πως οι συνολικοί ρύποι που αποφεύγονται από την εγκατάσταση των δυο πάρκων ανέρχονται κατά την διάρκεια ενός έτους στις 27,852<sub>tn/year</sub> CO<sub>2</sub> για το αιολικό πάρκο, και για το φωτοβολταϊκό πάρκο στις 5,989<sub>tn/year</sub> CO<sub>2</sub>.

(45) : Σύνδεσμος αιολικής ενέργειας Κύπρου

#### 5.4 Συμπέρασμα

Βάση των προαναφερόμενων, εξάγεται το συμπέρασμα πως η εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου, μπορεί να καταστεί βιώσιμη με σημαντικότερα οφέλη για την Κυπριακή οικονομία, από ότι η εγκατάσταση ενός φωτοβολταϊκού πάρκου.

Την παρούσα στιγμή οι τεχνολογίες που προσφέρονται για εκμετάλλευση του αιολικού δυναμικού μιας περιοχής, είναι αποδοτικότερες και με χαμηλότερο κεφαλαιουχικό κόστος, σε σύγκριση με τις αντίστοιχες ηλιακές. Οι ανεμογεννήτριες είναι σε θέση ισχύος στην παραγωγή μεγάλων ποσών ενέργειας και κάλυψη περισσότερων ενεργειακών αναγκών. Από την άλλη τα φωτοβολταϊκά συστήματα με τις διαθέσιμες τεχνολογίες που υπάρχουν, μπορούν να συνεχίσουν να συμβάλουν στην κάλυψη των ενεργειακών αναγκών σε θέρμανση νερού και χώρου, μέσω της τοποθέτησης τους στις στέγες των κτηρίων (§3).

Αξιολογώντας την υπάρχουσα κατάσταση, το αιολικό και ηλιακό δυναμικό, τα ενεργειακά χαρακτηριστικά και τους στόχους και που καλείται η Κυπριακή Δημοκρατία να ικανοποιήσει, εξάγεται το συμπέρασμα πως η εκμετάλλευση της αιολικής και ηλιακής ενέργειας για σκοπούς παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος μπορεί να συμβάλει στην προσπάθεια αντιμετώπισης του ενεργειακού προβλήματος του νησιού. Μπορεί να συμβάλει σε μεγάλο βαθμό στην απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα, κυρίως τα πετρελαιοειδή και να ενισχύσει την ασφάλεια του ενεργειακού ανεφοδιασμού και την τροφοδοσία της χώρας με ενέργεια.

Βάση των παραπάνω και των υποστόχων που τέθηκαν στο κεφάλαιο 1, διασαφηνίζεται πως η εγκατάσταση αιολικού πάρκου αποτελεί την καταλληλότερη και πιο συμφέρουσα λύση. Μπορεί να συμβάλει στην κάλυψη των ενεργειακών αναγκών και να συμμετάσχει στην επίλυση του ενεργειακού προβλήματος του νησιού. Στα κεφάλαια που ακολουθούν γίνεται ανάλυση και επιλογή της καταλληλότερης περιοχής χωροθέτησης αιολικού πάρκου στην Κύπρο.

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

---

### 6. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται η επιλογή της περιοχής χωροθέτησης του αιολικού πάρκου. Αρχικά γίνεται καθορισμός των κριτηρίων που πηγάζουν από την νομοθεσία (*ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι, -D- Νομοθεσία*), αλλά και άλλων ειδικών κριτηρίων που προκύπτουν από το στόχο που εξυπηρετεί η μελέτη. Η τελική επιλογή της περιοχής χωροθέτησης, προκύπτει από τον συνδυασμό της πρακτικής εφαρμογής των κριτηρίων στο λογισμικό *ArcMap 10* και των θεωρητικών κριτηρίων.

#### 6.1. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ

##### 6.1.1. Γενικά Κριτήρια

Η σωστή επιλογή της κατάλληλης τοποθεσίας, αποτελεί το πρώτο στάδιο χωροθέτησης ενός αιολικού πάρκου. Για να μπορέσει το αιολικό πάρκο να αποδώσει το αναμενόμενο, εξυπηρετώντας τις ανάγκες για τις οποίες έχει σχεδιαστεί να καλύψει, πρέπει να ληφθούν υπόψη διάφορα κριτήρια : <sup>(46)</sup>

- Πολεοδομικά-Χωροταξικά : τα κριτήρια αυτά εξετάζουν τις επιπτώσεις που θα έχει η χωροθέτηση ενός αιολικού πάρκου στις χρήσεις γης και τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες της επιλεγόμενης περιοχής.
- Περιβαλλοντικά: τα κριτήρια αυτά λαμβάνουν υπόψη τις διάφορες περιβαλλοντικές επιπτώσεις που θα έχει η εγκατάσταση ενός τέτοιου έργου στο φυσικό περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής.
- Τεχνικά λειτουργικά: κριτήρια που εξετάζουν την καταλληλότητα του χώρου από λειτουργική άποψη, πρόσβαση, δίκτυο ΑΗΚ.
- Οικονομικά: κριτήρια, τα οποία εξετάζουν την καταλληλότητα του χώρου από οικονομική άποψη.
- Κοινωνικά: κριτήρια που αφορούν την κοινωνική αποδοχή του έργου.

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα παραπάνω κριτήρια είναι τα πιο βασικά και ένα μέρος από αυτά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επιλογή της τελικής περιοχής χωροθέτησης.

### 6.1.2. Ποσοτικός Καθορισμός Κριτηρίων

Τα κριτήρια που ακολουθούν είναι αποτέλεσμα της μελέτης του νόμου *Περί Πολεοδομίας και Χωροταξίας του 2006*. Τα κριτήρια αυτά θα συμβάλουν στον καθορισμό των ζωνών αποκλεισμού (όπου δεν επιτρέπεται η χωροθέτηση του αιολικού πάρκου) και των ζωνών επιρροής (όπου επιτρέπεται η χωροθέτηση του), που θα χρησιμοποιηθούν στο πρόγραμμα ArcMap 10.

- 1) Η περιοχή χωροθέτησης πρέπει να βρίσκεται εκτός ορίου αστικής περιοχής, συνολικής απόστασης 850 μέτρων.
- 2) Η προτεινόμενη περιοχή πρέπει να βρίσκεται σε απόσταση 300 μέτρων από προστατευόμενες περιοχές Natura, περιοχές-πέρασμα πουλιών, κρατικά δάση και άλλα προστατευόμενα τοπία.
- 3) Θα πρέπει να βρίσκεται σε απόσταση 150 μέτρων από όριο ποταμών και φραγμάτων.
- 4) Θεωρώντας το ύψος των ανεμογεννητριών 80 μέτρα και την απόσταση από δρόμους να ορίζεται ως το 100%-150% του ύψους αυτού, προκύπτει ότι η περιοχή πρέπει να βρίσκεται σε απόσταση 100 μέτρων από όριο αυτοκινητοδρόμου ή άλλου δημόσιου δρόμου.
- 5) 100%-150% του ύψους από εναέριες γραμμές υψηλής τάσης του δικτύου της ΑΗΚ, 100 μέτρα.
- 6) Απόσταση 1000 μέτρων από οποιοδήποτε σημείο αεροδιαδρόμου ή κώνου πτήσεων και διακίνησης πτητικών μέσων, ή άλλη απόσταση που έχει καθοριστεί από το Τμήμα Πολιτικής Αεροπορίας ή το Υπουργείο Άμυνας.
- 7) Δεν πρέπει να βρίσκεται εντός των ορίων άλλου αιολικού πάρκου. Όπως καθορίζεται από την νομοθεσία, θεωρήθηκε ζώνη αποκλεισμού 1500 μέτρα από τα όρια άλλου αιολικού πάρκου.
- 8) Απόσταση 500 μέτρων από αρχαιολογικούς χώρους.
- 9) Να είναι βρίσκεται εντός περιοχής με αιολικό δυναμικό  $> 4 \text{ m/s}$ .
- 10) Να βρίσκεται εντός περιοχής που απέχει μέγιστο 4000 μέτρων από το κύριο δίκτυο της ΑΗΚ. Η απόσταση αυτή ορίστηκε ύστερα από μελέτη της απόστασης των αιολικών πάρκων που λειτουργούν αυτή τη στιγμή στην Κύπρο. Τα 5 από τα 6 βρίσκονται εντός αυτής της απόστασης εκτός αυτής είναι το αιολικό πάρκο στον Φαρμακά.

### 6.1.3. Δημιουργία Βάσης Δεδομένων

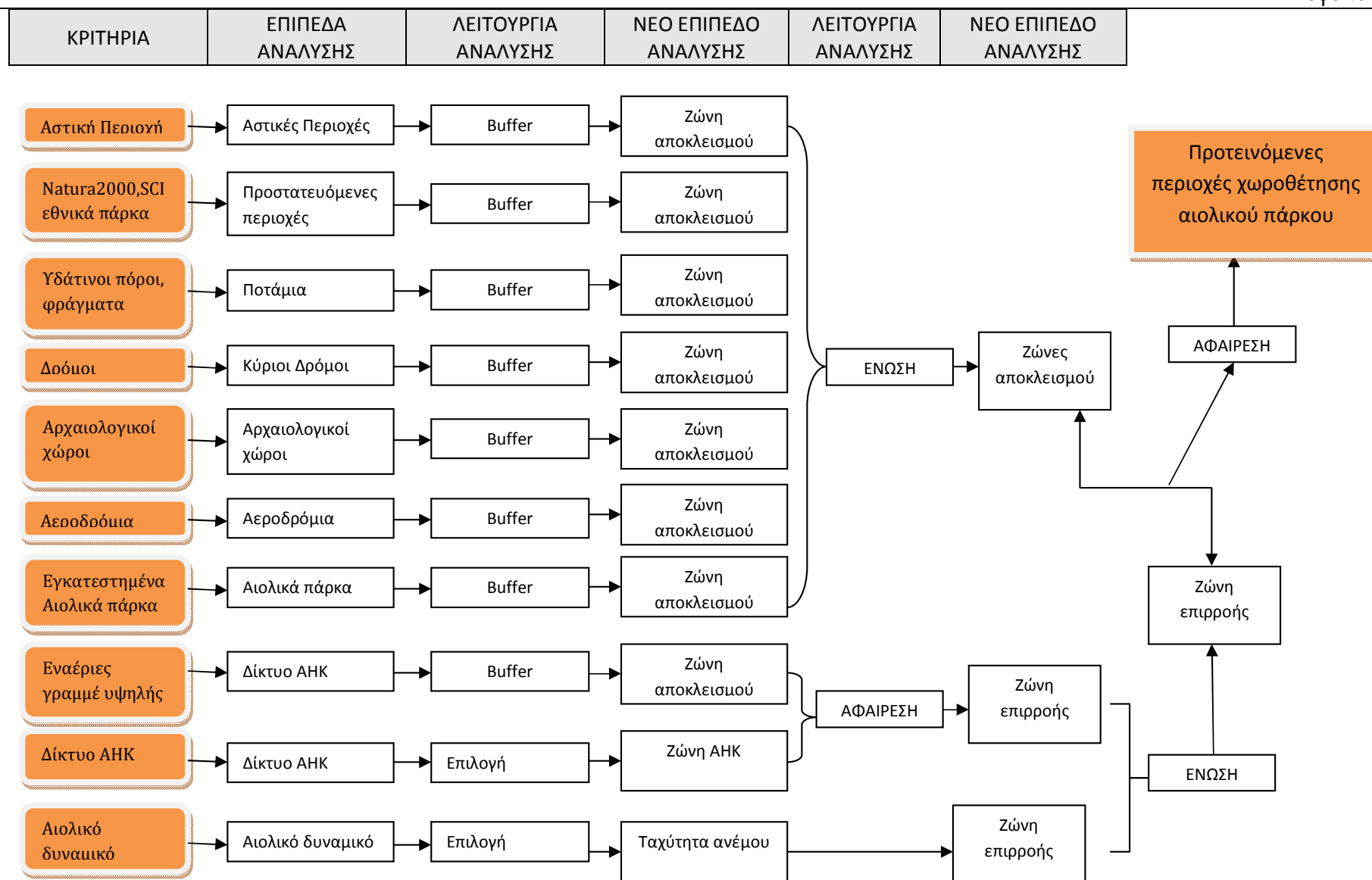
Τον καθορισμό των κριτηρίων ακολουθεί το στάδιο δημιουργίας βάσης δεδομένων στο πεδίο του ArcMap 10. Αρχικά, όπως φαίνεται και στον πίνακα 4, γίνεται καθορισμός των θεματικών επιπέδων των κριτηρίων τόσο των αρχικών όσο και των τελικών.

A/A	ΑΡΧΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	ΤΟΠΟΛΟΓΙΑ	ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	ΤΟΠΟΛΟΓΙΑ
1.	Αστική Περιοχή	Πολυγωνική	Ζώνη αποκλεισμού 850μ.	Πολυγωνική
2.	Natura 2000, Εθνικά Πάρκα, Διάδρομοι πουλιών	Πολυγωνική	Ζώνη αποκλεισμού 300μ.	Πολυγωνική
3.	Υδάτινοι πόροι, φράγματα	Γραμμική	Ζώνη αποκλεισμού 150μ.	Πολυγωνική
4.	Αυτοκινητόδρομοι, κύριοι δρόμοι	Γραμμική	Ζώνη αποκλεισμού 100μ.	Πολυγωνική
5.	Εναέριες γραμμές υψηλής τάσης ΑΗΚ	Γραμμική	Ζώνη αποκλεισμού 100μ.	Πολυγωνική
6.	Αεροδρόμια	Σημειακή	Ζώνη αποκλεισμού 1000μ.	Πολυγωνική
7.	Εγκατεστημένα αιολικά πάρκα	Σημειακή	Ζώνη αποκλεισμού 1500μ.	Πολυγωνική
8.	Αρχαιολογικοί χώροι	Σημειακή	Ζώνη αποκλεισμού 500μ.	Πολυγωνική
9.	Δίκτυο ΑΗΚ	Γραμμική	Ζώνη επιρροής 4000χμ.	Πολυγωνική
10.	Αιολικό δυναμικό	Πολυγωνική	Επιλογή ταχύτητας ανέμου στα 80μ. => 4 m/s	Πολυγωνική

*Πίνακας 8: Καθορισμός αρχικών και τελικών θεματικών επιπέδων*

Τα παραπάνω κριτήρια για να μπορέσουν να επεξεργαστούν και να αποδώσουν τα αντίστοιχα θεματικά επίπεδα χρειάστηκε να εισαχθούν σε ψηφιακή μορφή στο πεδίο του ArcMap10. Μερικά από τα κριτήρια προέρχονται από το Κτηματολόγιο Κύπρου και είναι σε ψηφιακή μορφή, ενώ άλλα εισάχθηκαν στο πεδίο του ArcMap10 σε αναλογική μορφή. Συγκεκριμένα τα κριτήρια 3 και 4 προέρχονται από το Κτηματολόγιο Κύπρου όπως και η ακτογραμμή της Κύπρου, ενώ τα υπόλοιπα μετατράπηκαν σε ψηφιακή μορφή μέσω της ψηφιοποίησης των αντίστοιχων δεδομένων από χάρτες. Οι χάρτες περιγράφουν εγκριμένα δεδομένα και προέρχονται από τις ιστοσελίδες διαφόρων υπουργείων της Κύπρου. Για την μετατροπή των αναλογικών δεδομένων σε ψηφιακά εφαρμόστηκε η διαδικασία της ψηφιοποίησης.





---

Η προηγούμενη σελίδα ουσιαστικά αποτελεί την διαδικασία, μεθοδολογία που θα ακολουθήθηκε για την εύρεση των κατάλληλων περιοχών χωροθέτησης του αιολικού πάρκου.

Φαίνεται ο καθορισμός των κριτηρίων που πρέπει να πληρεί η λύση του προβλήματος, καθώς και η μετατροπή τους σε επίπεδα ανάλυσης με τα ανάλογα χαρακτηριστικά, τα οποία θα υποστούν τις αναγκαίες διαδικασίες για να καταλήξουμε στο επιθυμητό αποτέλεσμα.

Ακόμα φαίνονται οι ομάδες ζωνών που πρέπει να δημιουργηθούν. Οι ζώνες αποκλεισμού ώστε οι προτεινόμενες περιοχές να καλύπτουν τα κριτήρια 1-8, η ζώνη καταλληλότητας αιολικού δυναμικού η οποία ικανοποιεί το κριτήριο 9 και τέλος η ζώνη επιρροής που καλύπτει το κριτήριο 10.

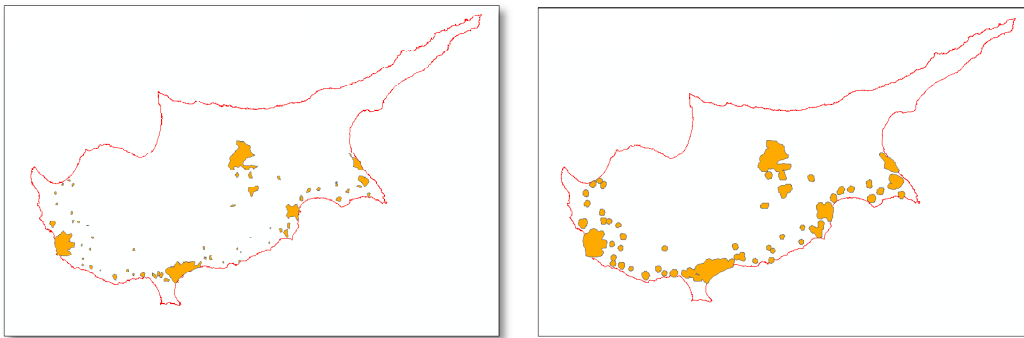
Την δημιουργία των ζωνών αυτών ακολουθούν οι αναλυτικές διαδικασίες της ένωσης - *union* και της αφαίρεση - *erase* έτσι ώστε να έχουμε τις τελικές ζώνες αποκλεισμού και ζώνες επιρροής. Εφαρμόζοντας τις παραπάνω αναλυτικές διαδικασίες στα νέα επίπεδα που δημιουργούνται επιτυγχάνεται ο στόχος που είναι η δημιουργία ενός επιπέδου που περιέχει τις προτεινόμενες περιοχές για χωροθέτηση του αιολικού πάρκου.

## 6.2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ

Στο κεφάλαιο αυτό δημιουργούνται οι ζώνες αποκλεισμού, που καλύπτουν τα κριτήρια 1 έως 8, οι ζώνες καταλληλότητας αιολικού δυναμικού, κριτήριο 9 και οι ζώνες επιρροής, κριτήριο 10. Περιγράφεται η διαδικασία δημιουργίας των διάφορων ζωνών και η επισύναψη των αντίστοιχων αρχικών και παραγόμενων επιπέδων, όπως αυτά φαίνονται στο πεδίο του ArcMap10.

Για την δημιουργία των διάφορων ζωνών ακολουθείται η εξής διαδικασία: ArcToolbox → Analysis Tools → Proximity → Buffer. Στο παράθυρο που ανοίγει έχουμε τη δυνατότητα δημιουργήσουμε το νέο - παραγόμενο επίπεδο, αρκεί να εισάγουμε το αρχικό και την απόσταση που ορίζει την ζώνη επιρροής ή αποκλεισμού από αυτό.

1<sup>ο</sup> κριτήριο: Ζώνη αποκλεισμού 850 μέτρα από αστική περιοχή



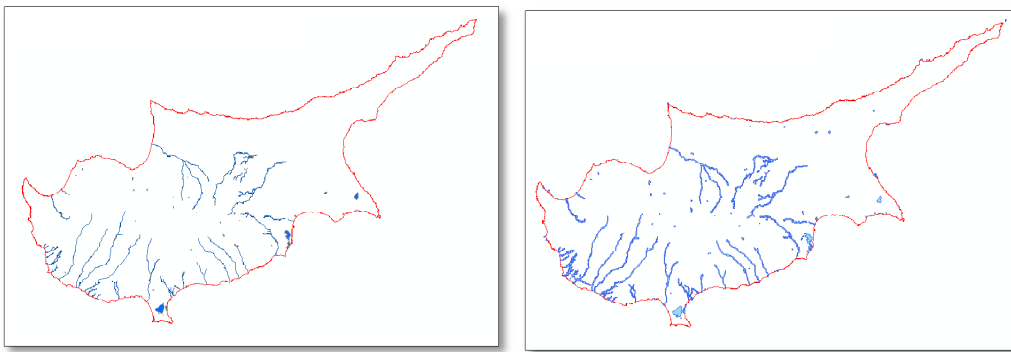
Στην αριστερή εικόνα με πορτοκαλί χρώμα φαίνονται οι σημαντικότερες αστικές περιοχές όπως αυτές προήλθαν από την ψηφιοποίηση τους, από τον χάρτη χρήσεων γης της Κύπρου. Στην δεξιά φαίνεται το παραγόμενο επίπεδο, που είναι η ζώνη αποκλεισμού 850 μέτρων από τις αστικές περιοχές.

2<sup>ο</sup> κριτήριο: Ζώνη αποκλεισμού 300 μέτρα από προστατευόμενες περιοχές.



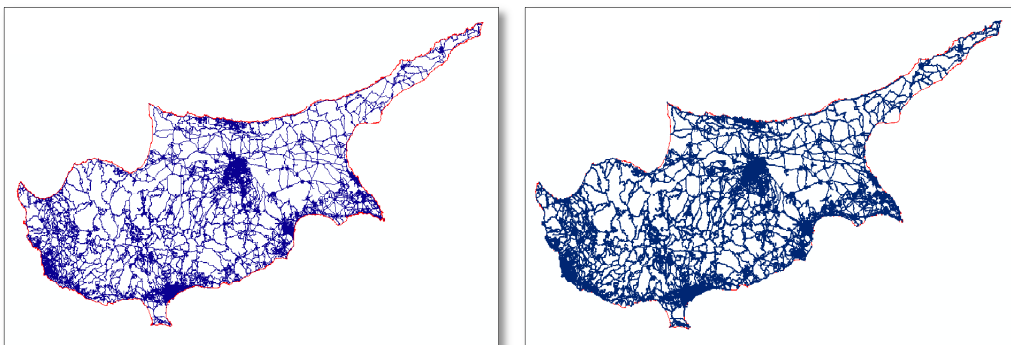
Όπως και προηγουμένως, στην αριστερή εικόνα φαίνεται το αρχικό επίπεδο, με πράσινο χρώμα και απεικονίζει τις προστατευόμενες περιοχές, της περιοχές Natura, τα περάσματα πουλιών (SPA), τις περιοχές κοινοτικής προστασίας (SCI), όπως αυτές προήλθαν από ψηφιοποίηση ψηφιακών χαρτών της Υπηρεσίας Θήρας και του Υπουργείου Γεωργίας και Περιβάλλοντος. Στην δεξιά εικόνα φαίνεται το παραγόμενο επίπεδο, που δημιουργήθηκε, σαν ζώνη αποκλεισμού 300 μέτρων από προστατευόμενες περιοχές.

3<sup>ο</sup> κριτήριο: Υδάτινοι πόροι, φράγματα, ζώνη αποκλεισμού 150 μέτρων



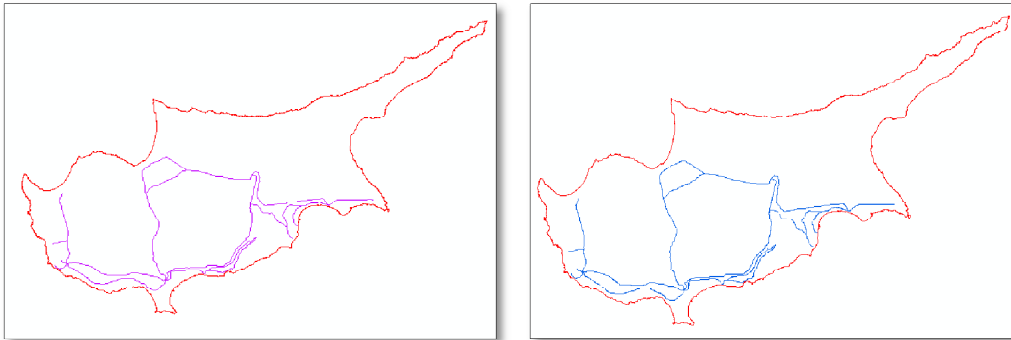
Το αρχικό επίπεδο του κριτηρίου αυτού προέρχεται από το Κτηματολόγιο Κύπρου. Το παραγόμενο επίπεδο αποτελεί τις ζώνες αποκλεισμού από υδάτινους πόρους και φράγματα, σε απόσταση 150 μέτρων από αυτά.

4<sup>ο</sup> κριτήριο: Αυτοκινητόδρομοι, κύριοι δημόσιοι δρόμοι, ζώνη αποκλεισμού 100 μέτρων



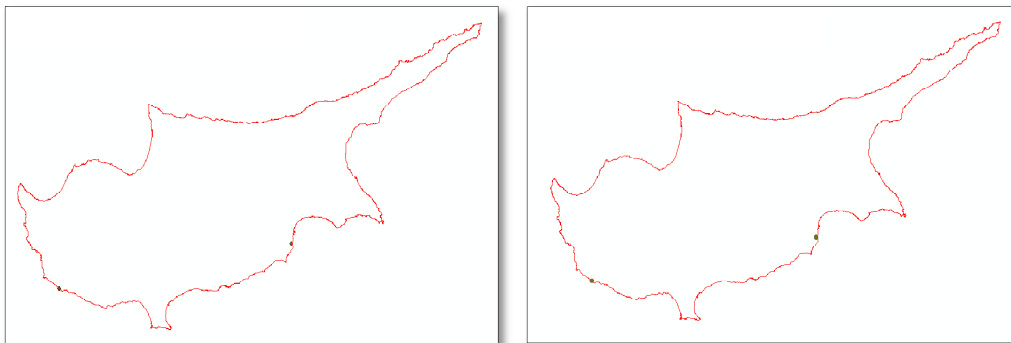
Στην αριστερή εικόνα φαίνεται το αρχικό επίπεδο, όπως αυτό πάρθηκε από το Κτηματολόγιο Κύπρου. Στην δεξιά, φαίνεται η ζώνη αποκλεισμού των 100 μέτρων από τους αυτοκινητοδρόμους και άλλους κύριους δημόσιους δρόμους.

5<sup>ο</sup> κριτήριο: Γραμμές υψηλής τάσης ΑΗΚ, ζώνη αποκλεισμού 100 μέτρων



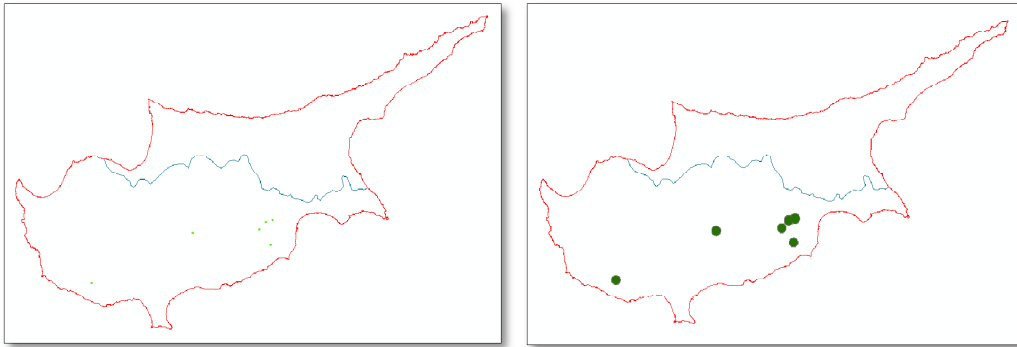
Το αρχικό επίπεδο της δεξιάς εικόνας, γραμμές υψηλής τάσης ΑΗΚ με μοβ χρώμα, είναι αποτέλεσμα ψηφιοποίησης του αντίστοιχου χάρτη με το δίκτυο της ΑΗΚ. Στην αριστερή εικόνα φαίνεται η ζώνη αποκλεισμού, 100 μέτρων από το δίκτυο αυτό.

6<sup>ο</sup> κριτήριο: Απόσταση 1000 μέτρων από αεροδρόμια



Στην δεξιά εικόνα με σκούρο πράσινο χρώμα φαίνονται σημειακά τα δυο διεθνή αεροδρόμια της Κύπρου. Στην αριστερή φαίνεται το παραγόμενο επίπεδο, ζώνη αποκλεισμού 1000 μέτρων από αυτά.

7<sup>ο</sup> κριτήριο: Απόσταση 1500 μέτρων από εγκατεστημένα αιολικά πάρκα



Τα έξι εγκατεστημένα και συνδεδεμένα με το δίκτυο της ΑΗΚ αιολικά πάρκα, φαίνονται σημειακά στην δεξιά εικόνα. Είναι αποτέλεσμα ψηφιοποίησης των δεδομένων της Υπηρεσίας Ενέργειας Κύπρου. Στην αριστερή εικόνα φαίνεται οι ζώνες αποκλεισμού 1500 μέτρων από αυτά.

8<sup>ο</sup> κριτήριο: Απόσταση 500 μέτρων από αρχαιολογικούς χώρους



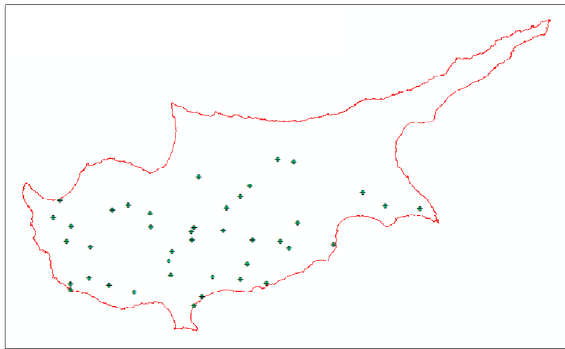
Στην αριστερή εικόνα φαίνονται οι σημειακά οι αρχαιολογικοί χώροι, όπως προήλθαν από ψηφιοποίηση του αντίστοιχου χάρτη του Τμήματος Αρχαιοτήτων Κύπρου. Στην δεξιά φαίνεται οι ζώνες αποκλεισμού, 500 μέτρων από αυτούς.

9<sup>ο</sup> κριτήριο: Μέγιστη απόσταση από δίκτυο ΑΗΚ 4000 μέτρα, ζώνη επιρροής



Στο κριτήριο αυτό επιλέχθηκε η προτεινόμενη περιοχή να βρίσκεται σε μέγιστη απόσταση 4000 μέτρων από το δίκτυο υψηλής τάσης της ΑΗΚ. Η ζώνη αυτή φαίνεται στην αριστερή εικόνα. Στο 5<sup>ο</sup> κριτήριο είχε επιλεγθεί η προτεινόμενη περιοχή να βρίσκεται σε απόσταση 150 μέτρα από αυτό. Με την βοήθεια της εντολής Erase, αφαιρέθηκε από την ζώνη επιρροής των 2000 μέτρων η ζώνη αποκλεισμού των 150 μέτρων. Το αποτέλεσμα φαίνεται στην δεξιά εικόνα και περιγράφει μια ζώνη επιρροής 1850 μέτρων μέσα στην οποία πρέπει να βρίσκεται η προτεινόμενη περιοχή μας.

10<sup>ο</sup> κριτήριο: Περιοχές με ταχύτητα ανέμου  $\geq 4$  m/s



Στην διπλανή εικόνα φαίνονται οι μετεωρολογικοί σταθμοί, για τους οποίους έχουμε μετρήσεις ταχύτητας ανέμου. Τα δεδομένα είναι αποτέλεσμα μετρήσεων της Μετεωρολογικής Υπηρεσίας.

Για την επεξεργασία των μετρήσεων και την δημιουργία ψηφιακού μοντέλου με το αιολικό δυναμικό, χρειάστηκε η εύρεση των μέσων ετήσιων τιμών της ταχύτητας του ανέμου. Τα δεδομένα αυτά περιέγραφαν την ταχύτητα του ανέμου σε ύψος 10 μέτρων από το έδαφος. Για την εύρεση των περιοχών με το κατάλληλο αιολικό δυναμικό ήταν απαραίτητη η αναγωγή των μετρήσεων αυτών σε μέσο ύψος 80 μέτρων από το έδαφος όσο και το ύψος των ανεμογεννητριών.

Για την αναγωγή αυτή χρησιμοποιήθηκε ο τύπος  $V_{100}=V_{10}*(100/10)^a$ , όπου  $V_{80}$ : η ταχύτητα του ανέμου στα 80 μέτρα,  $V_{10}$ : η ταχύτητα του ανέμου στα 10 μέτρα,  $a$ : συντελεστής φύσεως του περιβάλλοντος, ίσος με 0,1.<sup>(47)</sup>

Α.Σ.	Όνομα Σταθμού	Μέση ταχύτητα ανέμου στα 10μ.	Μέση ταχύτητα ανέμου στα 80μ	Α.Σ.	Όνομα Σταθμού	Μέση ταχύτητα ανέμου στα 10μ.	Μέση ταχύτητα ανέμου στα 80μ
41	Τ.Σ Πόλης	3,1	3,9	176	Τσακίστρα	1,9	2,4
51	Π. Χρυσοχούς	2,7	3,4	211	Καλοπαναγιώτης	2,7	3,4
63	Φρ. Ευρέτου	3,1	3,9	225	Δάσος Πρόδρομου	2,5	3,1
81	Αγέλεια	3,1	3,9	310	Πλατάνια	0,6	1
82	Αερ. Πάφου	4,0	5,2	401	Πολύστιπος	1,6	2
94	Ασπρόκρεμμος	4,0	5,2	415	Αστρομερίτης	1,4	1,8
98	Χούλου	1,3	1,6	466	Φαρμακάς	4,1	4,5
130	Σταυρός Ψώκας	1,3	1,6	579	Πάνω Δευτερά	1,0	1,3
141	Ορείτες	4,2	5,5	640	Λευκωσία	1,9	2,5
8	Στρουπί	3,5	4,4	666	Στρ. Αθαλάσσας	3,9	4,9
187	Αυδήμου	1,4	1,8	407	Ταμασσός	2,8	3,5
295	Δώρος	1,7	2,1	402	Καλό χωριό	1,3	1,6
313	Φρ. Κούρη	4,4	5,8	731	Αερ. Λάρνακας	4,0	5
320	Σαϊτάς	2,5	3,2	800	Άχνα	3,2	4,0
330	Φασούρι	1,8	2,3	810	Ευλοφάγου	4,0	5,0
377	Αγρός	2,9	3,7	889	Παραλίμι	3,9	4,9
388	Λιμάνι Λεμεσού	3,2	4	572	Φρ. Καλαβασού	2,9	3,7
429	Γερμασόγεια	2,6	3,3	630	Ζύγι	2,7	3,5
493	Αγ. Ιωάννης	2,4	3	592	Φρ. Λευκάρων	2,7	3,5
505	Πεντάκωμο	4,1	5,1	660	Κόρνος	1,9	2,4
1690	Ψευδάς	4,4	5,6	1686	Μενόγεια	2,7	3,4

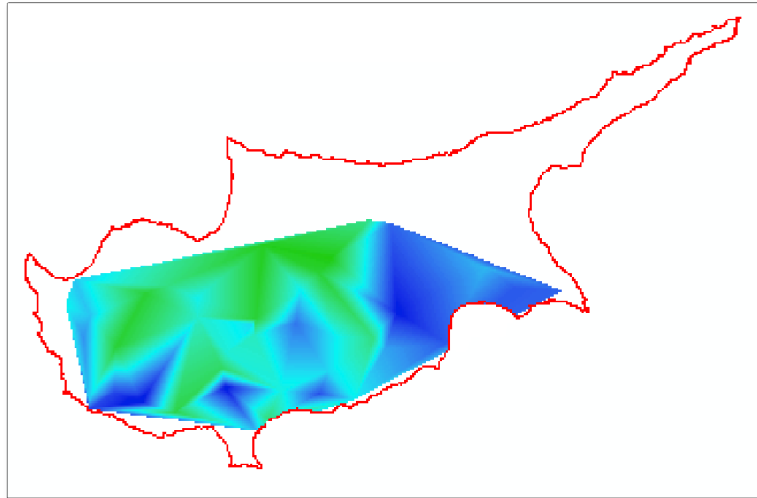
*Πίνακας 2: Μετεωρολογικοί σταθμοί, μέσες ετήσιες τιμές στα 10μ. και 100μ.*

Μετά τον υπολογισμό των απαραίτητων ταχυτήτων ανέμων στα 80 μέτρα, ακολουθεί η δημιουργία του ψηφιακού μοντέλου. Από το πεδίο του ArcMap10, Arc Toolbox → 3D Analysis Tools → TIN management → Create TIN, ανοίγει το παράθυρο επιλογής των δεδομένων. Στο πεδίο height\_field, επιλέγηκε η ταχύτητα των ανέμων, η οποία προηγουμένως είχε εισαχθεί στο πεδίο Attitudes, του layer μετεωρολογικοί σταθμοί. Με τον τρόπο αυτό το ορίστηκε η ταχύτητα του ανέμου σαν “ύψος” height\_field για την δημιουργία του ψηφιακού μοντέλου, TIN.

Στην εικόνα που ακολουθεί φαίνεται το ψηφιακό μοντέλο ταχυτήτων ανέμου. Με ανοικτό πράσινο και γαλάζιο χρώμα απεικονίζονται οι περιοχές των

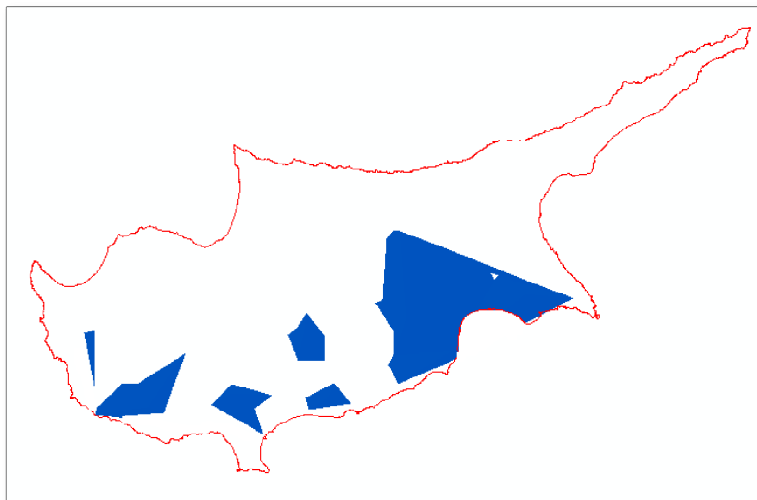


οποίων η ταχύτητα ανέμου κυμαίνεται μεταξύ 1,3-4 m/s, ενώ με μπλε ανοικτό και μπλε σκούρο χρώμα οι ταχύτητες μεταξύ 4-5,9 m/s.



*Εικόνα 15: Ψηφιακό μοντέλο ταχύτητας ανέμου*

Οι περιοχές με ταχύτητα ανέμου  $\geq 4$  m/s αποτελούν και τις περιοχές που μας ενδιαφέρουν, οι οποίες ορίζονται και από το συγκεκριμένο κριτήριο. Οι περιοχές αυτές φαίνονται και στην εικόνα που ακολουθεί με γαλάζιο-πράσινο χρώμα.

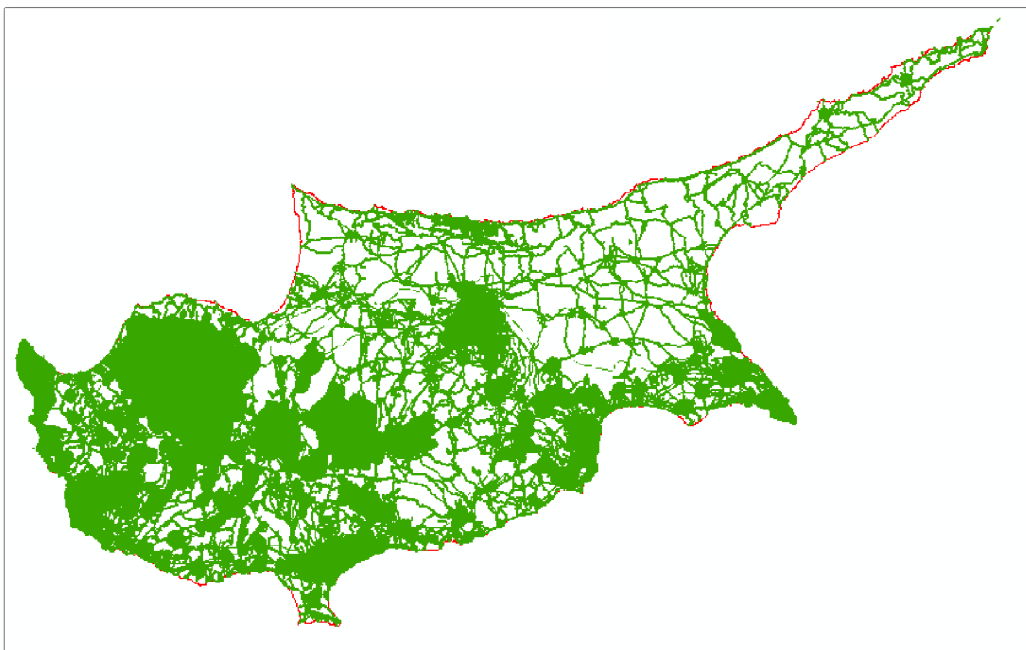


*Εικόνα 16: Περιοχές με ταχύτητα ανέμου  $\geq 4$  m/s*

## 6.2 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

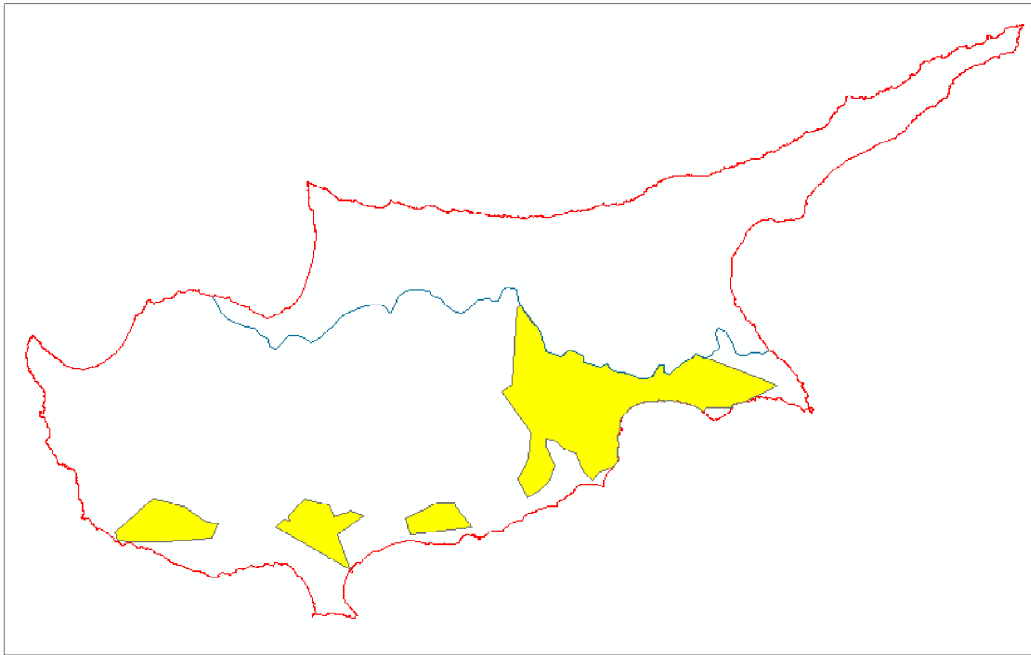
Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται ξεχωριστή συνένωση των ζωνών αποκλεισμού και των ζωνών επιρροής που περιγράφηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο (§6.1.4.). Από την συνένωση τους προκύπτουν δυο επίπεδα, μια ενιαία ζώνη αποκλεισμού και μια ενιαία ζώνη επιρροής. Με την βοήθεια του ArcMap10, γίνεται αλληλεπίθεση των δυο επιπέδων με αποτέλεσμα να μένουν μόνο οι περιοχές που πληρούν και τα 10 κριτήρια. Η όλη διαδικασία περιγράφεται αναλυτικά στο παρόν κεφάλαιο.

Η συνένωση των 8 ζωνών αποκλεισμού γίνεται με την βοήθεια της εντολής Union. Από το ArcToolbox → Analysis Tools → Overlay → Union. Στο παράθυρο που ανοίγει γίνεται η επιλογή των ζωνών που συμμετέχουν στην συνένωση. Η ενιαία ζώνη αποκλεισμού (πράσινο χρώμα), που περιλαμβάνει και τις 8 ζώνες (κριτήρια 1-8) στις οποίες δεν επιτρέπεται η χωροθέτηση του αιολικού πάρκου, φαίνεται στην εικόνα που ακολουθεί.



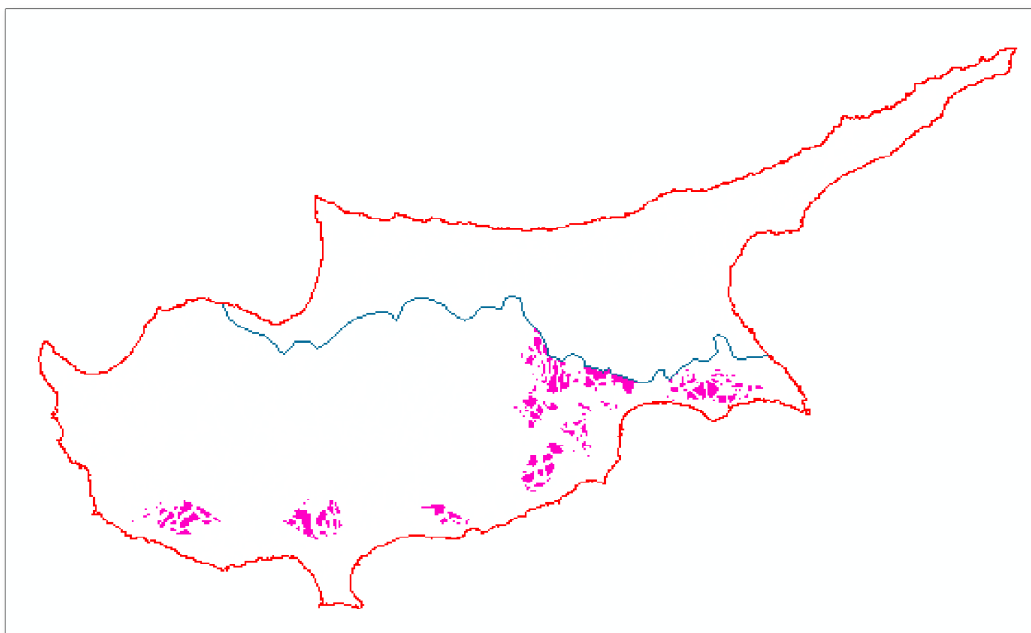
*Εικόνα 17: Περιοχές που πληρούν τα κριτήρια 1-8, δεν επιτρέπεται η χωροθέτηση αιολικού πάρκου*

Ακολουθώντας την ίδια διαδικασία γίνεται και η συνένωση των ζωνών επιρροής, στις οποίες επιτρέπεται η χωροθέτηση αιολικού πάρκου. Στην ζώνη αυτή συμμετέχουν τα κριτήρια 9 και 10. Στην εικόνα που ακολουθεί με κόκκινο χρώμα η ακτογραμμή της Κύπρου, με μπλε χωρίζονται οι ελεύθερες – κατεχόμενες περιοχές, ενώ με κίτρινο απεικονίζονται οι περιοχές οι οποίες πληρούν τα κριτήρια 9,10, στις οποίες μπορεί να γίνει χωροθέτηση του αιολικού πάρκου.



*Εικόνα 18: Περιοχές που πληρούν τα κριτήρια 9-10, επιτρέπεται η χωροθέτηση αιολικού πάρκου*

Το τελευταίο στάδιο της διαδικασίας, περιλαμβάνει την “αφαίρεση” των δυο επιπέδων, των ζωνών αποκλεισμού από τις ζώνες επιρροής. Με τον τρόπο αυτό έχουμε τις περιοχές στις οποίες, επιτρέπεται η χωροθέτηση του αιολικού πάρκου, πληρώντας και τα 10 κριτήρια. Μέσω τις διαδικασίας ArcToolbox → Analysis Tools → Overlay → Erase, γίνεται η αφαίρεση των δυο επιπέδων. Η εικόνα που ακολουθεί δείχνει περιοχές που πληρούν τα κριτήρια 1-10.



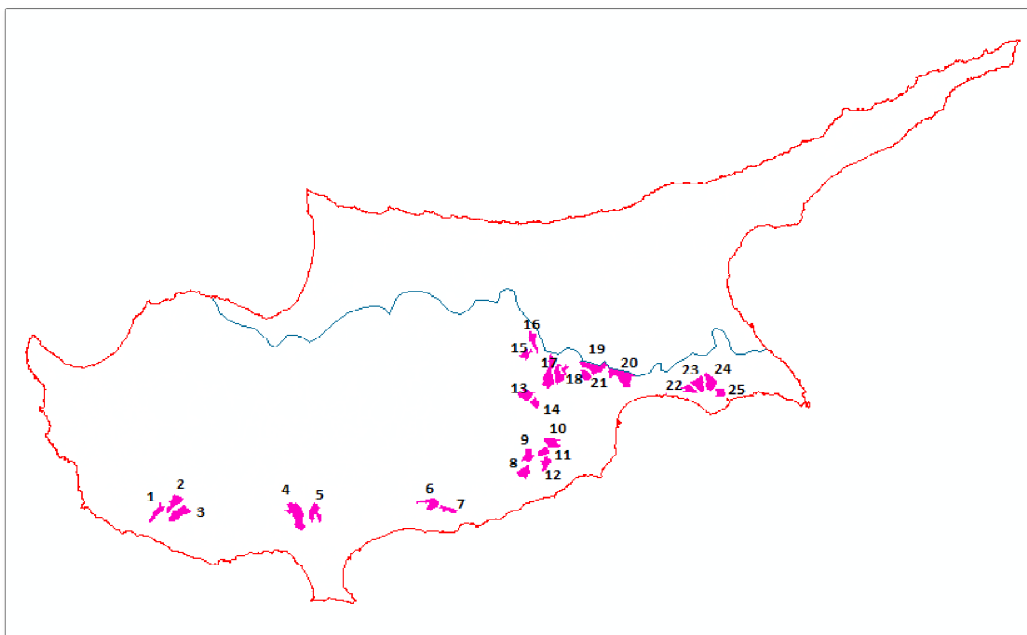
*Εικόνα 19: Περιοχές που πληρούν τα κριτήρια 1-10, επιτρέπεται η χωροθέτηση αιολικού πάρκου*

### 6.3 ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται η επιλογή της τελικής περιοχής χωροθέτησης του αιολικού πάρκου. Εφαρμόζεται μια σειρά από διάφορα κριτήρια, με στόχο τον σταδιακό αποκλεισμό περιοχών και την επιλογή της καταλληλότερης.

- I. *Εμβαδόν περιοχής*, όπως φαίνεται στην *Εικόνα 18* η αφαίρεση των δύο επιπέδων έχει σαν αποτέλεσμα πολλές μικρές περιοχές. Όσο πιο μεγάλη είναι η επιλεγόμενη περιοχή τόσο μεγαλύτερο θα είναι και το παραγόμενο ποσό ενέργειας, συμβάλλοντας αποτελεσματικότερα στην αντιμετώπιση του ενεργειακού προβλήματος του νησιού. Για τους προαναφερθείσες λόγους στο κριτήριο αυτό επιλέγονται οι περιοχές με εμβαδόν  $\geq 3 \text{ km}^2$ .

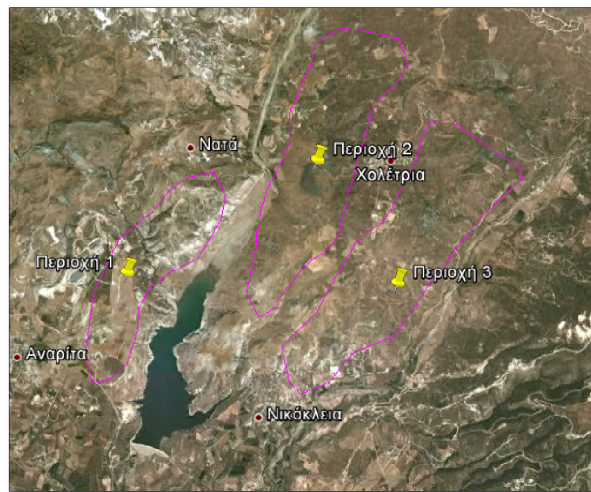
Με την βοήθεια του ArcMap10, γίνεται ο υπολογισμός εμβαδών των περιοχών της *Εικόνας 17*. Από το ArcToolbox → Spatial Statistics Tools → Utilities → Calculate Areas, επιλέγουμε το επίπεδο στο οποίο βρίσκονται οι περιοχές μας. Ακολούθως το πρόγραμμα υπολογίζει και εμφανίζει τα αντίστοιχα εμβαδά σε ένα καινούργιο επίπεδο. Η επιλογή των περιοχών που μας ενδιαφέρουν έγινε από το πεδίο Attributes του καινούργιου επιπέδου. Οι 25 συνολικά περιοχές με εμβαδόν  $\geq 3 \text{ km}^2$  φαίνονται στην *Εικόνα 19*.



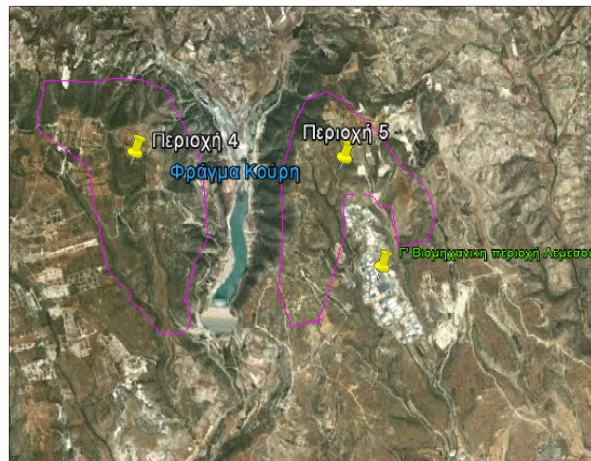
*Εικόνα 20: Οι 25 περιοχές με εμβαδόν  $\geq 3 \text{ km}^2$*

II. *Χρήσεις γης*, με την βοήθεια του κριτηρίου αυτού θα αποκλειστούν περιοχές, με μόνιμα καλλιεργούμενα εδάφη, βιομηχανικές περιοχές, μεμονωμένες κατοικίες και οποιανδήποτε άλλη χρήση που μπορεί να επηρεάσει η λειτουργία του αιολικού πάρκου. Η όλη διαδικασία έγινε με την βοήθεια του Google Earth.

- Στην εικόνα που ακολουθεί φαίνονται οι περιοχές 1,2 και 3. Οι περιοχές αυτές απορρίπτονται για την χωροθέτηση του αιολικού πάρκου γιατί εντός των περιοχών αυτών υπάρχουν μόνιμα και εποχιακά καλλιεργούμενα εδάφη. Εντός της περιοχής 1 υπάρχουν και μεμονωμένες κατοικίες.



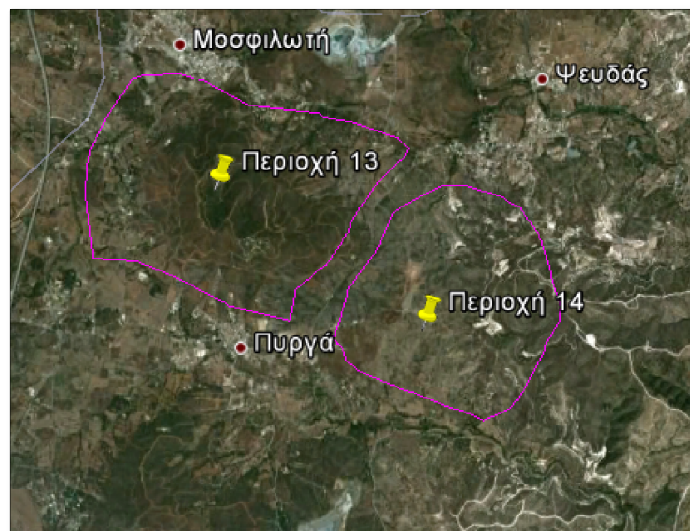
- Οι περιοχές 4 και 5 αποκλείονται από την διαδικασία. Η περιοχή 5 γιατί βρίσκεται πολύ κοντά (100-200 μέτρα) από την Γ' βιομηχανική περιοχή Λεμεσού. Η περιοχή 4 γιατί εντός αυτής υπάρχουν καλλιεργούμενα εδάφη και μεμονωμένες κατοικίες.



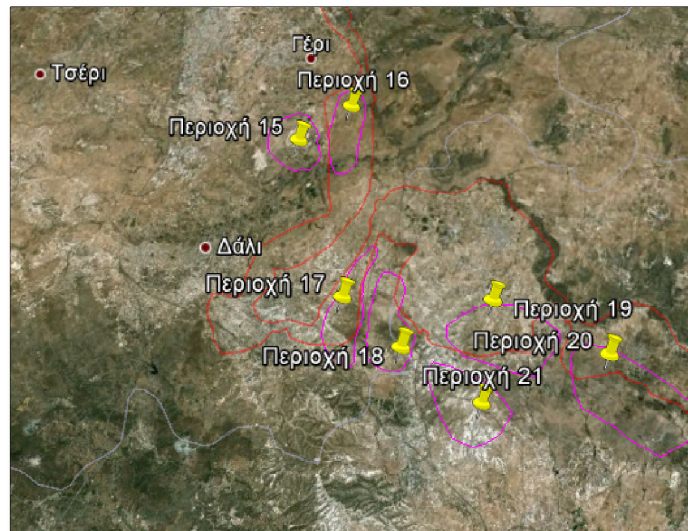
- Όπως φαίνεται και στην ακόλουθη εικόνα οι περιοχές 8,9,11 και 12 απορρίπτονται γιατί εντός των περιοχών αυτών υπάρχουν διάφορα είδη καλλιεργειών.



- Η περιοχές 13 και 14, όπως φαίνεται και στην εικόνα που ακολουθεί, απορρίπτονται γιατί εντός των ορίων των περιοχών αυτών υπάρχουν μεμονωμένες κατοικίες.



- Στην εικόνα που ακολουθεί με κόκκινο χρώμα φαίνεται η ζώνη Ηνωμένων Εθνών γνωστή ως “Πράσινη Γραμμή”, εντός της οποίας δεν επιτρέπεται οποιαδήποτε ανάπτυξη. Οι περιοχές 16-20 όπως φαίνεται βρίσκονται εν μέρει εντός της περιοχής αυτής, έτσι απορρίπτονται. Η περιοχή 15 και 21 απορρίπτεται γιατί εντός αυτής υπάρχουν καλλιεργούμενα εδάφη.



- Τέλος όπως φαίνεται και στην εικόνα που ακολουθεί, εντός των περιοχών 22-25 υπάρχουν καλλιεργούμενα εδάφη και μεμονωμένες κατοικίες. Για τους παραπάνω λόγους οι περιοχές αυτές απορρίπτονται.



Με την εφαρμογή του κριτηρίου *Χρήσεις γης* απορρίφθηκαν συνολικά 22 από τις 25 περιοχές. Οι τρεις περιοχές που έμειναν 6, 7 και 10 φαίνονται με μπλε χρώμα στην *Εικόνα 20*.



*Εικόνα 21: Οι τρεις εναπομείναντες περιοχές*

III. Αποφάσεις *Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας Κύπρου (ΡΑΕΚ)*. Σύμφωνα με αποφάσεις της παραπάνω αρχής, για τις περιοχές 6 και 7, κοινότητα Αογάτας Λεμεσού, δεν επιτρέπεται η ανάπτυξη αιολικού πάρκου για κοινωνικούς, περιβαλλοντικούς λόγους. Αντίθετα η περιοχή 10 εντάσσεται στις περιοχές για τις οποίες η αρχή έχει αποδεκτή μελλοντική κατασκευή αιολικού πάρκου.<sup>(48)</sup> (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I, -E-)

Τελικά μετά την εφαρμογή τριών επιπλέον κριτηρίων I, II και III, καταλληλότερη περιοχή για χωροθέτηση του αιολικού πάρκου επιλέγεται η περιοχή 10 της κοινότητας Κλαυδιά Λάρνακας, η οποία ικανοποιεί και τα 13 συνολικά κριτήρια. (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II, Χάρτης 1 και 2)



*Εικόνα 22: Τελική περιοχή χωροθέτησης*



---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

---

### 7. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Η περιοχή χωροθέτησης ανήκει διοικητικά στην κοινότητα Κλαυδιά της Λάρνακας. Βρίσκεται σε ορεινή περιοχή στα βορειοανατολικά της κοινότητας, σε απόσταση 1,2χλμ. από το όριο του συνεκτικού τμήματος του οικισμού. Νότια της περιοχής μελέτης και σε απόσταση περίπου 1χλμ. βρίσκεται ο αυτοκινητόδρομος Λεμεσού-Λάρνακας και το χωριό Αλεθρικό σε απόσταση 1,4χλμ. από το όριο του συνεκτικού τμήματος του οικισμού.

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται μελέτη και περιγραφή του υφιστάμενου περιβάλλοντος της ευρύτερης περιοχής, με έμφαση στις σημαντικότερες παραμέτρους του. Σκοπός της μελέτης της υφιστάμενης κατάστασης, είναι ο μετέπειτα πλήρης εντοπισμός των αρνητικών επιπτώσεων στους περιβαλλοντικούς τομείς, από την κατασκευή και λειτουργία του αιολικού πάρκου.

#### 7.1 ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

##### 7.1.1 Γεωλογία Και Τοπογραφία

Η περιοχή στην οποία θα κατασκευαστεί το έργο, γεωλογικά εντάσσεται στην Ιζηματογενή ακολουθία Τροόδους, στο σχηματισμό Λευκάρων που δημιουργήθηκε κατά τη Παλαιογενή περίοδο. Λιθολογικά ο σχηματισμός αυτός αποτελείται από κρήτιδες, μάργες, μαργαϊκές κρήτιδες, κρητιδικές μάργες με κατά τόπους κερατόλιθους σε μορφή ταινιών ή κονδύλων. Εντός της περιοχής εμφανίζεται και ο σχηματισμός αλλούβιο-κολλούβιο, ο οποίος λιθολογικά χαρακτηρίζεται από άμμο, ιλύες και χαλίκια σχηματισμένα κατά την τεταρτογενή περίοδο.<sup>(49)</sup>

Όπως προαναφέρθηκε η περιοχή χωροθέτησης βρίσκεται σε ορεινή περιοχή, χαρακτηριζόμενη από υψηλές κορυφογραμμές. Το υψόμετρο της περιοχής κυμαίνεται από 200-320 μέτρα, με τις υψηλότερες κορυφογραμμές να βρίσκονται στο βορειοδυτικό μέρος της περιοχής μελέτης. Η ευρύτερη περιοχή προς τα ανατολικά και νότια χαρακτηρίζεται από χαμηλότερο υψόμετρο 130-200 μέτρων.<sup>(50)</sup>

(49) : Τμήμα Γεωλογικής επισκόπησης Κύπρου, Γεωλογία

(50) : Κτηματολόγιο Κύπρου



Εικόνα 23: Γεωλογία περιοχής  
 Πηγή: Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης Κύπρου

### 7.1.2 Σεισμικά Χαρακτηριστικά

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης ανήκει στην σεισμογενή ζώνη 3. Εμπίπτει στις περιοχές με σχετικά ψηλό συντελεστή σεισμικής επιτάχυνσης του εδάφους (για σκοπούς που αφορούν διάφορα δομικά έργα) και έχει καταταχθεί στους χώρους της Κύπρου με πιθανότητα να υποστεί ισχυρή σεισμική δόνηση πολύ μικρή. Σύμφωνα με τον Κυπριακό αντισεισμικό κώδικα σε περίπτωση σεισμού, σε περιοχή εντός της ζώνης αυτής, οι αναμενόμενες εδαφικές επιταχύνσεις θα φτάσουν μέχρι το 0,25% επί τις επιτάχυνσης της βαρύτητας. ( $g=9,81\text{m/s}$ ) και πιθανότητα 10% υπέρβασης αυτής σε διάστημα 50 χρόνων.<sup>(51)</sup>

### 7.1.3 Υδάτινοι Πόροι

Οι υπόγειοι υδάτινοι πόροι της ευρύτερης περιοχής ανήκουν κατά κύριο λόγο στη ζώνη CY-18 Λευκάρων - Πάχνας στην οποία ανήκει εξολοκλήρου και η περιοχή χωροθέτησης. Επιπλέον εντός της ευρύτερης περιοχής αλλά σε μικρότερο βαθμό συναντούνται οι ζώνες CY-19 περιοχή Τροόδους, CY-3 Κίτι-Περιβόλια και CY-6 Μαρι-Καλό Χωριό. Τα πετρώματα της ζώνης CY-18 δεν επιτρέπουν το σχηματισμό υδροφορέων έτσι ποσοτικά χαρακτηρίζεται “κακή” ενώ αντίθετα ποιοτικά “καλή” παρόλο που σε ορισμένες οι χημικές αναλύσεις υπερβαίνουν τις αποδεκτές. Σε ορισμένες περιπτώσεις στις οποίες γίνεται σχηματισμός υπόγειου υδροφορέα, λόγω του τύπου των στρωμάτων η κίνηση του νερού σε αυτόν είναι πολύ μικρή, με αποτέλεσμα το νερό να μην είναι κατάλληλο για πόση. Αντίθετα τα πετρώματα της CY-19 φιλοξενούν τους πιο δυναμικούς και παραγωγικούς υδροφορείς του νησιού, με συνολική έκταση 626km<sup>2</sup> να χαρακτηρίζεται “καλός” και με την ποιότητα του νερού

νερού να είναι “καλή”. Ο υδροφορέας CY-3 που βρίσκεται σε περιοχή κάτω από το φράγμα του Κιτίου έχει χαρακτηριστεί ποιοτικά και ποσοτικά “κακός”. Τέλος ο CY-6 ιδιαίτερα μικρός σε έκταση και όγκο έχει χαρακτηριστεί ποιοτικά “καλός” και ποσοτικά “κακός”. Γενικά εκτός του υδροφορέα Τροόδους οι άλλοι τρεις χαρακτηρίζονται δευτερεύουσας σημασίας. Όσον αφορά τους επιφανειακούς υδάτινους πόρους, στην περιοχή μελέτης ρέει μέρος του ποταμού Τρέμιθου, το οποίο βρίσκεται σε απόσταση περίπου 800μ. από την επιλεγόμενη περιοχή χωροθέτησης.<sup>(51)</sup>



Εικόνα 24: Υπόγεια υδάτινα στρώματα περιοχής  
Πηγή: Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων

#### 7.1.4 Χλωρίδα Και Πανίδα

Η χλωρίδα στην περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από τα σκληρόφυλλα αείφυλλα της Κυπριακής υπαίθρου. Πρόκειται για διάφορα φυτά μικρού, μεσαίου μεγέθους όπως πουρνάρια, κουμάρια, σχινιές, μυρτιές κ.α. και μεμονωμένα δέντρα όπως ελαιόδεντρα και χαρουπιές. Λόγο των γεωλογικών σχηματισμών (§7.1.1) που επικρατούν στην περιοχή η βλάστηση είναι ιδιαίτερα αραιή και χαμηλή.<sup>(52)</sup>

Η περιοχή μελέτης δεν έχει να επιδείξει κάτι αξιόλογο όσον αφορά την πανίδα. Εκτός αυτού η περιοχή δεν εντάσσεται σε κάποια ζώνη ειδικής προστασίας ούτε αποτελεί πέρασμα διέλευσης αποδημητικών πτηνών.

#### 7.1.5 Αισθητική Περιοχής

Η περιοχή μελέτης, δεν περιλαμβάνει κανένα στοιχείο με ιδιαίτερη αισθητική σημασία, ούτε κάποιο ιδιαίτερο μορφολογικό στοιχείο.

(52) :Στατιστική υπηρεσία Κύπρου, Απογραφή 2011

### 7.1.6 Ποιότητα Ατμόσφαιρας

Στην ευρύτερη περιοχή μελέτης του οικισμού, δεν υπάρχουν βιομηχανικές εγκαταστάσεις ή άλλες δραστηριότητες που να προκαλούν εκπομπές αέριων ρύπων. Επιπλέον η διακίνηση των οχημάτων εντός των ορίων του οικισμού είναι περιορισμένη και δεν μπορεί να συμβάλει στην υποβάθμιση της ατμόσφαιρας.

### 7.1.7 Επίπεδα Θορύβου

Λόγω του ότι η περιοχή χωροθέτησης μέσω των κριτηρίων επιλέγηκε να μην φιλοξενά ιδιαίτερες αναπτύξεις, τα επίπεδα θορύβου είναι σχετικά χαμηλά. Επιπλέον τα επίπεδα διακίνησης οχημάτων στην ευρύτερη περιοχή και στην περιοχή χωροθέτησης είναι μηδαμινά λόγω του μεγέθους του οικισμού και του απομακρυσμένου και δύσβατου χαρακτήρα της περιοχής εγκατάστασης του αιολικού πάρκου. Τέλος ο οικισμός βρίσκεται σε απόσταση 1χλμ. από τον αυτοκινητόδρομο Λεμεσού-Λάρνακας ο οποίος έχει σχετικά μεγάλο φόρτο ωστόσο δεν επηρεάζει ιδιαίτερα την περιοχή.

## 7.2 ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

### 7.2.1. Πληθυσμιακά Δεδομένα

Σύμφωνα με την τελευταία απογραφή πληθυσμού 2011, ο πληθυσμός της Κλαυδίας έφτανε τους 427 κατοίκους, οι κατοικίες της συνήθους διαμονής τις 154 ενώ οι κατοικίες προσωρινής διαμονής τις 25.<sup>(53)</sup>

### 7.2.2. Οικονομικές Δραστηριότητες

Ο οικονομικά ενεργός πληθυσμός του οικισμού ανέρχεται στους 218. Ο τριτογενής τομέας είναι ο τομέας με την μεγαλύτερη απασχόληση 126, ακολουθεί ο δευτερογενής 65 και τέλος ο πρωτογενής με 27 απασχολούμενους.<sup>(53)</sup>

Γενικά οι δραστηριότητες του μεταποιητικού εμπορίου και των κατασκευών απασχολούν το μεγαλύτερο μέρος του οικονομικά ενεργού πληθυσμού. Η γεωργική δραστηριότητα περιορίζεται σε διάφορες μικρές καλλιέργειες εντός της ευρύτερης περιοχής μελέτης και εκτός της περιοχής χωροθέτησης του αιολικού πάρκου.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

### 8. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται αξιολόγηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον που αναμένεται να δημιουργηθούν από την κατασκευή και λειτουργία του αιολικού πάρκου στην περιοχή Κλαυδιά. Εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων ορίζεται σαν, “η διαδικασία προσδιορισμού των επιπτώσεων στο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία και ποιότητα ζωής από έργα και δραστηριότητες”.<sup>(54)</sup>

#### 8.1. ΠΙΝΑΚΕΣ LEOPOLD

Για τον εντοπισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων εφαρμόστηκε η διαδικασία του πίνακα (μήτρα) Leopold, μιας ποιοτικής μέθοδος αξιολόγησης επιπτώσεων. Ο πίνακας αυτός αποτελείται από στήλες που αντιπροσωπεύουν τις διάφορες επιπτώσεις του έργου καθώς και γραμμές που αντιπροσωπεύουν τις μεταβλητές που εξετάζονται. Σε κάθε διασταύρωση δίνεται μια τιμή που δείχνει το μέγεθος (-10 έως 10) και μια τιμή (1 έως 10) που δείχνει τη σημασία των επιπτώσεων κάθε δραστηριότητας σε κάθε περιβαλλοντικό παράγοντα.<sup>(54)</sup>

ΜΕΓΕΘΟΣ / ΣΗΜΑΣΙΑ			ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ								
			Ρύπανση	Θύμβας	Υποβάθμιση	Μετακινήσεις	Θέσας εργασίας	Κυκλοφοριακός φόρτος	Κίνδυνου	Οσμής	
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΦΥΣΙΚΕΣ	Έδαφος	Ποιότητα	-2/1		-2/1					
			Γεωμορφολογία				-4/1				
		Νερό	Επιφανειακά	-1/1							
			Υπόγειο								
		Βιολογικό Περιβάλλον	Χλωρίδα	-1/1		-2/1					
	Πανίδα			-5/7		-5/7					
	Ορνιθοπανίδα			-5/7		-5/7					
	Αισθητική Περιοχής		-3/2		-5/3			-3/2		-2/2	
	Ατμόσφαιρα		-2/2							-2/2	
	ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ	Χρήσεις Γης	Καλλιέργειες	-1/1					-2/1		
Κοινωνικό - Οικονομικά Στοιχεία							8/5				
Κυκλοφοριακές Ροές				-3/2				-2/2	-2/1		

Πίνακας 10 : Πίνακας Leopold με τις επιπτώσεις κατά την κατασκευή του έργου

ΜΕΤΕΘΟΣ / ΣΗΜΑΣΙΑ			ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ							
			Ρύπανση	Θόρυβος	Υποβάθμιση	Μεικταινήθειες	Θέσεις εργασίας	Κυκλοφοριακός φόρτος	Κίνδυνοι	Οσμίες
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	Εδαφος	Ποιότητα								
		Γεωμορφολογία								
	Νερό	Επιφανειακά								
		Υπόγεια								
	Βιολογικό Περιβάλλον	Χλωρίδα								
		Πανίδα				- 1 / 1				
		Ορνιθοπανίδα		- 2 / 5		- 5 / 3			- 3 / 2	
	Αισθητική Περιοχής				- 3 / 5					
	Ατμόσφαιρα									
	ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ	Χρήσεις Γης	Καλλιέργειες							
Κοινωνικό - Οικονομικά Στοιχεία						5 / 5				
Κυκλοφοριακές Ροές				- 1 / 1			- 1 / 1			

Πίνακας 11: Πίνακας Leopold με τις επιπτώσεις κατά την κατασκευή του έργου

## 8.2. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

### 8.2.1. Γεωμορφολογικά Και Τοπογραφικά Χαρακτηριστικά

Κατά τη φάση κατασκευής του αιολικού πάρκου θα πραγματοποιηθούν διάφορες χωματοουργικές και κατασκευαστικές εργασίες, που αφορούν την θεμελίωση των ανεμογεννητριών, την διαπλάτυνση ή κατασκευή οδών και την τοποθέτηση υπόγειων καλωδίων. Όλες οι παραπάνω εργασίες γίνονται στην επιφάνεια του εδάφους ή κοντά σε αυτήν και δεν αναμένεται να επηρεαστούν σημαντικά τα υποστρώματα του εδάφους.

Επιπλέον λόγω του ότι η περιοχή χωροθέτησης βρίσκεται σε ορεινή περιοχή μακριά από διάφορες ανθρωπογενείς δραστηριότητες, δεν τίθεται θέμα επηρεασμού τους λόγω της παρουσίας του εργοταξίου.

Γενικά, οι επιπτώσεις που προκαλούνται στα γεωμορφολογικά και τοπογραφικά χαρακτηριστικά της περιοχής κατά την κατασκευή του έργου, χαρακτηρίζονται ασήμαντες αφού είναι προσωρινές και πλήρως αναστρέψιμες με το πέρας των κατασκευαστικών εργασιών. Οι επιπτώσεις στην ποιότητα του εδάφους από πιθανή διήθηση αδρανών κατά τις προαναφερόμενες εργασίες δεν είναι πλήρως αναστρέψιμες αλλά παραμένουν σε μικρό βαθμό, χωρίς να προκαλούν ιδιαίτερη αλλοίωση των χαρακτηριστικών του εδάφους.

### 8.2.2. Επιφανειακά Και Υπόγεια Νερά

Η κατασκευή ενός αιολικού πάρκου αποτελεί ήπιας μορφής έργο που σπάνια μπορεί να επηρεάσει την υδρολογική κατάσταση της περιοχής. Κατά τις διάφορες κατασκευαστικές εργασίες δεν αναμένεται να δημιουργηθούν οποιεσδήποτε επικίνδυνες χημικές ουσίες, ούτε η ροή διαφόρων υγρών αποβλήτων που να αποτελούν κίνδυνο για τα υπόγεια και επιφανειακά ύδατα της περιοχής. Για την εξασφάλιση της κανονικής ροής και της καθαριότητας του ποταμού Τρέμιθου, βρίσκεται σε απόσταση 800μ. από την περιοχή χωροθέτησης, πρέπει να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα ώστε να αποφευχθεί και η παραμικρή μεταφορά διαφόρων απορριμμάτων στις όχθες του ποταμού.

### 8.2.3. Χλωρίδα, Πανίδα Και Ορνιθοπανίδα

Για τις ανάγκες του έργου αναμένεται η μερική αποψίλωση ορισμένων περιοχών και πιθανή δημιουργία γυμνών πρανών, κυρίως στις κορυφογραμμές της περιοχής όπου θα τοποθετηθούν οι ανεμογεννήτριες και θα διανοιχτούν οδοί. Γενικά η χλωρίδα της αναμένεται να επηρεαστεί σε μικρό βαθμό αφού οι προαναφερθέντες χώροι είναι περιορισμένοι, δεν φιλοξενούν σημαντικά είδη χλωρίδας, ενώ οι κορυφογραμμές της περιοχής αποτελούνται είδη από γυμνά πρανή.

Η πανίδα και η ορνιθοπανίδα της περιοχής αναμένεται να επηρεαστούν κυρίως λόγω του θορύβου κατά την διάρκεια πραγματοποίησης των κατασκευών. Υπάρχει πιθανότητα μετατόπισης τους, από την περιοχή που πραγματοποιούνται οι χωματουργικές εργασίες σε γειτονικές περιοχές, για το χρονικό διάστημα για το οποίο θα εκτελούνται οι εργασίες.

### 8.2.4. Αισθητική Περιοχής

Κατά τη φάση κατασκευής του έργου ενδέχεται να δημιουργηθούν διάφορα προβλήματα στην αισθητική της περιοχής. Κυρίως θα προέρχονται από στερεά απόβλητα από τις συσκευασίες των δομικών υλικών ή τυχόν περισσέματα των ίδιων των δομικών υλικών, από διάφορες μπάζες δημιουργημένες κατά τις χωματουργικές εργασίες και διάφορα απορρίμματα από τα άτομα που θα εργάζονται στο εργοτάξιο. Ο συνολικός τους όγκος αναμένεται να μην είναι ιδιαίτερα μεγάλος, ωστόσο η μη σωστή διαχείριση μπορεί να προκαλέσει αισθητική και οπτική ρύπανση της περιοχής μελέτης.

Παρόλο που οι επιπτώσεις στην αισθητική της ευρύτερης περιοχής από τα προαναφερόμενα στερεά απορρίμματα δεν είναι μεγάλες, πρέπει να υπάρξουν μέτρα για την ελαχιστοποίηση τους.

#### 8.2.5. Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον

Κατά την διάρκεια κατασκευής του έργου όπως είναι φυσικό θα υπάρξουν μικρές επιβαρύνσεις στην ατμόσφαιρα. Θα προέρχονται κυρίως από:

- την παραγωγή σκόνης κατά την μετακίνηση των οχημάτων και την διεκπεραίωση των χωματουργικών εργασιών,
- και την παραγωγή καυσαερίων από τα διάφορα οχήματα και μηχανήματα κατασκευής και μεταφοράς υλικών από και προς το εργοτάξιο.

Η παραπάνω ρύπανση της ατμόσφαιρας είναι προσωρινή και μικρής κλίμακας, έτσι δεν πρόκειται να επηρεαστεί οποιαδήποτε ανάπτυξη στην περιοχή, ούτε να δημιουργηθεί κάποιο πρόβλημα στο περιβάλλον. Παρόλα αυτά, η οποιαδήποτε επιβάρυνση μπορεί να μειωθεί με την λήψη διαφόρων μέτρων.

#### 8.2.6. Θόρυβος Και Δονήσεις

Στην φάση της κατασκευής υπάρχουν διάφορες πηγές θορύβων προερχόμενες από τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται στο εργοτάξιο για εκσκαφή εδαφών, φόρτωση και μεταφορά αδρανών και παραγωγή σκυροδέματος. Επιπλέον στην απίθανη περίπτωση χρήσης εκρηκτικών για χαλάρωση εδαφών θα προκληθούν δονήσεις στην περιοχή.

Οι παραπάνω συνέπειες όσο σημαντικές και αν είναι, έχουν μικρή διάρκεια, είναι μικρής έκτασης και δεν αναμένεται να επηρεάσουν οποιοδήποτε άλλες δραστηριότητες ή να έχουν αρνητικές συνέπειες στην ευρύτερη περιοχή.

#### 8.2.7. Χρήσεις Γης

Το προγραμματιζόμενο έργο δεν εμπίπτει σε πολεοδομική ζώνη ενώ καλύπτει το κριτήριο της ελάχιστης απόστασης από τα όρια του οικισμού και από διάφορες μεμονωμένες κατοικίες. Επιπλέον η ευρύτερη περιοχή δεν παρουσιάζει σημαντικά αρχιτεκτονικά κτίσματα, αρχαιολογικά μνημεία ή άλλες σημαντικές αναπτύξεις που μπορούν να επηρεαστούν από την κατασκευή του έργου.



Κοντά στο νότιο μέρος εκτός της περιοχής χωροθέτησης υπάρχουν μικρά μεμονωμένα καλλιεργούμενα εδάφη κυρίως δημητριακών, ωστόσο δεν ενδέχεται να επηρεαστούν σημαντικά από την κατασκευή του έργου αφού απέχουν απόσταση ασφαλείας, μεγαλύτερη των 400 μέτρων. Πιθανό να υπάρξει μικρό πρόβλημα στις μετακινήσεις λόγο του αυξημένου κυκλοφοριακού φόρτου κατά διαστήματα

#### 8.2.8. Κοινωνικοοικονομικά Χαρακτηριστικά

Κατά την κατασκευή του έργου αναμένεται να τονωθεί η τοπική αγορά της περιοχής, αφού θα χρειαστεί να καλύψει με είδη πρώτης ανάγκης τις ανάγκες των εργαζόμενων. Επιπλέον αναμένεται να δημιουργηθούν νέες θέσεις εργασίας που πολύ πιθανό να καλυφθούν από τους κατοίκους της περιοχής.

#### 8.2.9. Κυκλοφοριακός Φόρτος

Αναμένεται να παρατηρηθούν αυξημένα επίπεδα κυκλοφορίας, λόγω των αναγκών για μεταφορά υλικών από και προς την περιοχή, καθώς και από τις μετακινήσεις των εργαζομένων στο έργο, προκαλώντας διάφορους κινδύνους.

### 8.3. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

#### 8.3.1. Γεωμορφολογικά Και Τοπογραφικά Χαρακτηριστικά

Δεν αναμένεται να υπάρξουν οποιεσδήποτε αρνητικές επιπτώσεις κατά στην λειτουργία του αιολικού πάρκου στα μορφολογικά και τοπογραφικά χαρακτηριστικά της περιοχής.

#### 8.3.2. Επιφανειακά Και Υπόγεια Νερά

Στην φάση της λειτουργίας του αιολικού πάρκου οι επιδράσεις στα υδρολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής πρακτικά είναι ανύπαρκτες, αφού δεν παράγονται υγρά απόβλητα ούτε κατανάλωση νερού. Στην περίπτωση εγκατάστασης ανεμογεννητριών με μετασχηματιστές λαδιού, η αλλαγή λαδιού γίνεται σπάνια και αφού περάσουν πολλά χρόνια, έτσι θεωρείται αμελητέα.

### 8.3.3. Χλωρίδα, Πανίδα Και Ορνιθοπανίδα

Η λειτουργία του αιολικού πάρκου δεν αναμένεται να επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις στην χλωρίδα και την πανίδα της περιοχής, αφού δεν παράγονται αέρια, στερεά και υγρά απόβλητα. Επιπλέον δεν αποτελεί τεχνητό φραγμό απομόνωσης για την εξάπλωση των φυτών αλλά ούτε της μετακίνησης των ζώων αφού δεν υπάρχει περίφραξη και οι εγκαταστάσεις είναι μικρής έκτασης και ήπιας μορφής.

Ακόμα η λειτουργία του αιολικού πάρκου δεν αναμένεται να επηρεάσει σημαντικά την ορνιθοπανίδα της περιοχής. Σύμφωνα με μελέτες συγκρίνοντας τις επιπτώσεις αυτές με άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες για κάθε 5,000-10,000 θανάτους πουλιών μόνο ένας οφείλεται σε σύγκρουση με ανεμογεννήτρια. Επιπλέον με τους ρυθμούς που αυξάνεται η θερμοκρασία, λόγω του φαινόμενο του θερμοκηπίου, εκτιμάται μέχρι το 2050 15-37% όλων των ειδών των πουλιών να κινδυνεύσουν με εξαφάνιση. Ενώ ταυτόχρονα η αιολική ενέργεια προσδίδει λύση για την αντιμετώπιση του φαινομένου αυτού.<sup>(55)</sup>

Γενικά οι επιδράσεις που μπορεί να προκαλέσει η λειτουργία ενός αιολικού πάρκου στην ορνιθοπανίδα κατά κύριο λόγο μπορεί να οφείλονται σε οπτική και ακουστική όχληση με αποτέλεσμα τα πουλιά να μετακινούνται σε άλλες περιοχές και κατά δεύτερο σε σύγκρουση με αυτές.

### 8.3.4. Αισθητική Περιοχής

Η τοποθέτηση ανεμογεννητριών σαφώς αποτελεί σημαντική επέμβαση στο χαρακτήρα του τοπίου μιας περιοχής. Κυρίως αφορούν τα γυμνά πρανή που δημιουργούνται στους χώρους που τοποθετούνται τα θεμέλια των ανεμογεννητριών, σε αυτά που οφείλονται στην διάνοιξη οδών και στην οπτική αλλαγή που επιφέρουν στο τοπίο οι ανεμογεννήτριες. Παρόλα αυτά λόγω του ότι η περιοχή χωροθέτησης βρίσκεται σε βουνοκορφές μακριά από οικισμούς και κατοικίες η οπτική αντίληψη δεν είναι τόσο μεγάλη. Επιπλέον κατά τη λειτουργία ενός αιολικού πάρκου δεν παράγονται ούτε δημιουργούνται απορρίμματα.

Αξίζει να σημειωθεί πως από οπτικής άποψης, η αισθητική ενός χώρου είναι καθαρά υποκειμενικό θέμα. Σε αρκετές Ευρωπαϊκές χώρες επικρατεί η άποψη πως οι ανεμογεννήτριες στολίζουν τις βουνοκορφές και τα αιολικά πάρκα αποτελούν αξιοθέατα.<sup>(55)</sup>

### 8.3.5. Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον

Κατά την διαδικασία της λειτουργίας του αιολικού πάρκου δεν θα επιβαρύνεται η ατμόσφαιρα με αέριους ρύπους, αφού δεν παράγεται κάτι τέτοιο κατά τη διαδικασία παραγωγής ενέργειας από τις ανεμογεννήτριες. Επιπλέον δεν υπάρχει επιβάρυνση της ατμόσφαιρας με σκόνη.

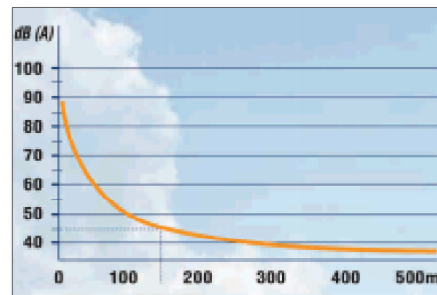
### 8.3.6. Θόρυβος

Ο θόρυβος που παράγεται από ένα αιολικό πάρκο κατά την λειτουργία του μπορεί να είναι αεροδυναμικός και να οφείλεται στην περιστροφή των πτερυγίων των ανεμογεννητριών, ή μηχανικός και να προέρχεται από την περιστροφή της γεννήτριας. Ο θόρυβος που παράγει μια ανεμογεννήτρια όταν απέχει 150μ. από το σημείο ενδιαφέροντος, ανέρχεται στα 45 db όσος και ο θόρυβος που παράγεται από μια κατοικία.<sup>(56)</sup>

Ωστόσο οι θόρυβοι αυτοί χάρη στις συνεχώς νέες τεχνολογίες είναι πάρα πολύ χαμηλοί και κυμαίνονται στα επίπεδα μιας συζήτησης. Ακόμα οι αποστάσεις μεταξύ των ανεμογεννητριών, βοηθούν στην υπερκάλυψη του παραγόμενου θορύβου από τον φυσικό ήχο που κάνει ο αέρας στο φυσικό περιβάλλον. Για τους λόγους αυτούς δεν θεωρείται ότι μπορεί να επηρεάσει το ανθρώπινο αλλά και φυσικό περιβάλλον της περιοχής πέραν του συνηθισμένου.

Δραστηριότητα	Επίπεδο θορύβου dB (A)
Κατώφλι ακοής	0
Ψιθύρος	30
Κατοικία	45
Ανεμογεννήτρια στα 150m	45
Συζήτηση	60
Κυκλοφοριακή κίνηση πόλεως	90
Συναυλία ροκ	120
Μηχανή αεριοθούμενου σε 10m	150

Πίνακας 12: Επίπεδα θορύβου διαφόρων δραστηριοτήτων



Διάγραμμα 12: Επίπεδο θορύβου σε σχέση με την απόσταση από την ανεμογεννήτρια

Πηγή: Σύνδεσμος αιολικής ενέργειας Κύπρου

### 8.3.7. Χρήσεις Γης

Τέλος η λειτουργία του αιολικού πάρκου στην περιοχή δεν αναμένεται να επηρεάσει τις χρήσεις γης της γύρω περιοχής ούτε τις διάφορες ανθρωπογενείς δραστηριότητες.

#### 8.3.8. Κοινωνικοοικονομικά Χαρακτηριστικά

Η εγκατάσταση και λειτουργία του αιολικού πάρκου θα επιδράσει θετικά στην κοινωνική ανάπτυξη της περιοχής. Τόσο κατά τη φάση της κατασκευής του έργου όσο και κατά την λειτουργία του θα χρησιμοποιηθεί εργατικό δυναμικό και μηχανήματα από τις γύρω περιοχές. Ακόμα θα τονωθεί η τοπική αγορά αφού θα χρειαστεί να παρέχει ειδή πρώτης ανάγκης στο εργατικό προσωπικό.

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

---

### 9. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

Στο κεφάλαιο αυτό, βάση της ανάλυσης και αξιολόγησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που έγινε στο προηγούμενο κεφάλαιο, προτείνονται λύσεις για ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον, κατά την κατασκευή και λειτουργία του αιολικού πάρκου.

#### 9.1. Αποκατάσταση Γεωμορφολογίας

Οι όποιες επιπτώσεις στην γεωμορφολογία της περιοχής προκύπτουν κατά τη φάση της κατασκευής του έργου, από τις διάφορες χωματουργικές εργασίες. Για την ελαχιστοποίηση των αλλαγών στην γεωμορφολογία της περιοχής προτείνεται οι επιχωματώσεις να γίνονται με εδάφη που προέρχονται από τις εκσκαφές, ώστε να υπάρχει λιγότερο περίσσειμα ή έλλειψη υλικού.

#### 9.2. Επιφανειακά Νερά

Για την αποφυγή επηρεασμού της ροής του ποταμού Τρέμιθου από διάφορα απορρίμματα κατά την κατασκευή του έργου, επιβάλλεται η τοποθέτηση μεγάλων καλάθων και ορισμός ομάδας υπεύθυνης για την συλλογή όλων των ειδών απορριμμάτων που προέρχονται από το εργοτάξιο.

#### 9.3. Προστασία Χλωρίδας, Πανίδας Και Ορνιθοπανίδας

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής, όπου υπάρχει δυνατότητα να γίνει αποκατάσταση των γυμνών γαιών που δημιουργήθηκαν, να γίνει φύτευση ειδών χλωρίδας που ευδοκούν στην περιοχή. Ακόμα επιβάλλεται η μη περιφραγή του χώρου για ελεύθερη διακίνηση των ειδών της πανίδας και η τοποθέτηση των ανεμογεννητριών στις κορυφογραμμές της περιοχής.

Επιπλέον για την ασφαλέστερη διακίνηση των πουλιών την νύκτα να εγκατασταθεί σύστημα φωτισμού των ανεμογεννητριών ώστε να είναι ορατές. Τέλος για να αποφευχθεί ο μετατοπισμός των ειδών της πανίδας και ορνιθοπανίδας εκτός της ευρύτερης περιοχής, προτείνεται κατά την κατασκευή του έργου να δημιουργηθούν πυρήνες παροχής νερού και διαφόρων ειδών τροφής, για την ενθάρρυνση της παραμονής τους στην περιοχή.

#### 9.4. Αποκατάσταση Αισθητικής

Όπως προαναφέρθηκε η φύτευση των γυμνών γαιών και η συλλογή των απορριμμάτων, εκτός των άλλων θα συμβάλει στην όσο το δυνατό πληρέστερη αποκατάσταση της αισθητικής του χώρου. Επίσης συστήνεται η αποφυγή περιφραξης του αιολικού πάρκου για να μην διαταραχθεί η αισθητική του πάρκου.

Οι ανεμογεννήτριες συστήνεται να τοποθετηθούν μόνο στις κορυφογραμμές της περιοχής. Το θέμα της θέας των ανεμογεννητριών είναι ένα καθαρά υποκειμενικό θέμα και όπως προαναφέρθηκε (§8.2.4) μπορεί να αποτελέσουν και αξιοθέατο της περιοχής. Τέλος για την κατασκευή του δρόμου να μην γίνει ασφαλτόστρωση αλλά να χρησιμοποιηθούν υλικά που να ταιριάζουν με τα χαρακτηριστικά της περιοχής.

#### 9.5. Μείωση Σκόνης Στην Ατμόσφαιρα

Για την όσο λιγότερο επιβάρυνση της ατμόσφαιρας με σκόνη κατά την κατασκευή του έργου, θα πρέπει όλα τα φορτία που πιθανόν να αποτελέσουν πηγή σκόνης να σκεπάζονται κατά την μεταφορά τους. Επιπλέον η διαβροχή των αγροτικών δρόμων διακίνησης των φορτηγών μπορεί να συμβάλει στην μείωση του ποσοστού σκόνης στην ατμόσφαιρα.

#### 9.6. Μείωση Επιπέδων Θορύβου

Αυξημένα επίπεδα θορύβου αναμένεται να παρατηρηθούν κατά την περίοδο κατασκευής του έργου. Για την μείωση των επιπέδων αυτών συστήνεται οι διάφορες κατασκευαστικές εργασίες να εκτελούνται πάντα εντός κανονικού ωραρίου εργασίας και να γίνεται συχνός έλεγχος αυτών μέσω μετρήσεων κοντά στα όρια του οικισμού.

Για την ελαχιστοποίηση της επιβάρυνσης του φυσικού περιβάλλοντος επιβάλλεται ο έλεγχος και η συντήρηση όλου του μηχανολογικού εξοπλισμού έτσι ώστε όλα τα μηχανήματα να λειτουργούν σωστά και να αποφεύγεται η περεταίρω δημιουργία θορύβου.

#### 9.7. Πρόγραμμα Παρακολούθησης

Εκτός από τα διάφορα προαναφερόμενα μέτρα, πρέπει να υπάρξει και μια συνεχή παρακολούθηση του έργου κατά την κατασκευή και ιδιαίτερα κατά τους πρώτους μήνες της λειτουργίας του. Αυτό θα έχει αποτέλεσμα να

εντοπιστούν τυχόν αστοχίες στις εγκαταστάσεις, ανεμογεννήτριες ή άλλες κατασκευές που πιθανόν να επιβαρύνουν το περιβάλλον της περιοχής.

#### *9.8. Συμπέρασμα*

Όπως μελετήθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια, πιθανή κατασκευή του έργου στη Κλαυδιά, πέραν των πολλών θετικών που θα επιφέρει στην ευρύτερη κοινωνία της Κυπριακής Δημοκρατίας, ενδέχεται να προκαλέσει και μερικές αρνητικές επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής. Οι επιπτώσεις αυτές μπορούν να μειωθούν και να ελαχιστοποιηθούν σε βαθμό που να είναι σχεδόν αμελητέες, μέσα από την εφαρμογή των προαναφερόμενων μέτρων.

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

---

### 10. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Μέσα από την παρούσα μελέτη, διαφαίνεται πως η Κύπρος έχει τους απαραίτητους φυσικούς πόρους για την ανάπτυξη αιολικών και φωτοβολταϊκών συστημάτων, που θα την οδηγήσουν σταδιακά εκτός της ενεργειακής εξάρτησης από τα πετρελαιοειδή προϊόντα.

Σε μια δύσκολη οικονομική περίοδο τόσο για την Κύπρο όσο και για την Ευρωπαϊκή Ένωση, οι όποιες επενδύσεις πραγματοποιούνται πρέπει να είναι οικονομικά βιώσιμες με μικρό σχετικά χρόνο απόσβεσης των χρημάτων που επενδύθηκαν. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα, με μεγαλύτερο κόστος εγκατάστασης και μικρότερο ποσό παραγόμενης ενέργειας, σε αντίθεση με τις ανεμογεννήτριες, την παρούσα στιγμή δεν ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις εγκατάστασης ενός ενεργειακού πάρκου. Έτσι, όπως και έγινε καταλληλότερη λύση για εκμετάλλευση των ΑΠΕ στο νησί τη συγκεκριμένη περίοδο αποτελεί η ανάπτυξη αιολικών πάρκων.

Κλείνοντας η εγκατάσταση του αιολικού πάρκου στα Κλαυδία της Λάρνακας, μπορεί να βοηθήσει στην εκπλήρωση των στόχων που θέτονται από την Ε.Ε. αλλά και σε αυτούς που θέτει η ίδια η Κυπριακή κυβέρνηση, προσφέροντας κυρίως ασφάλεια στον ενεργειακό ανεφοδιασμό του νησιού. Ο στόχος της διπλωματικής εργασίας επιτυγχάνεται μέσα από την προτεινόμενη ανάπτυξη του συγκεκριμένου έργου.



## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

*Διαδικτυακές Αναφορές*

- California Institute of Technology. [http://media.caltech.edu/press\\_releases/13430](http://media.caltech.edu/press_releases/13430)
- European Commission, Eurostat , Statistics. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>
- European Communities, PVGIS Cyprus. <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>
- European Solar Thermal Industry. <http://www.estif.org/>
- Fact Book Renewable Energy. <http://www.rwe.com/web/cms/mediablob/de/315842/data/0/3/RWE-Facts-Figures-December-2009-englisch-.pdf>
- Hyperion Energy Engineering, Φωτοβολταϊκά πάρκα. <http://www.hyperionee.gr>
- Renewable BSB, Παραβολικά κάτοπτρα. <http://www.renewablesb2b.com>
- Αρχή Ανάπτυξης Ανθρώπινου Δυναμικού Κύπρου. <http://www.hrdauth.org.cy>
- Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου. <http://www.eac.com.cy>
- Αρχή Λιμένων Κύπρου. <http://www.cpa.gov.cy/CPA/page.php?pageID=46>
- Ενεργειακό γραφείο Κυπρίων πολιτών (2010), ΑΠΕ. <http://www.cea.org.cy>  
<http://www.cea.org.cy/TOPICS/Renewable%20Energy/PV%20for%20households.pdf>
- Ίδρυμα Ενέργειας Κύπρου, Εκπαιδευτικό πρόγραμμα για την ενέργεια, ΑΠΕ, Ηλεκτρισμός. <http://www.cie.org.cy/sxoliko.html#>
- Μετεωρολογική Υπηρεσία Κύπρου, Κλίμα, Κλιματολογικές πληροφορίες. [http://www.moa.gov.cy/moa/ms/ms.nsf/DMLindex\\_gr/DMLindex\\_gr?OpenDocument](http://www.moa.gov.cy/moa/ms/ms.nsf/DMLindex_gr/DMLindex_gr?OpenDocument)
- Ο Τομέας της ενέργειας στην Κύπρο (2010), Σόλων Κασίνης, Διευθυντής Υπηρεσίας Ενέργειας. <http://www.mcit.gov.cy>
- Οι ενεργειακές προκλήσεις της Κυπριακής Δημοκρατίας και οι προοπτικές, (2011), Σόλων Κασίνης. [http://www.mcit.gov.cy/mcit/mcit.nsf/All/F35CAD9F4226E424C225771B00546F25/\\$file/presentation\\_University%20of%20Nicosia\\_Oct.%202011.pdf](http://www.mcit.gov.cy/mcit/mcit.nsf/All/F35CAD9F4226E424C225771B00546F25/$file/presentation_University%20of%20Nicosia_Oct.%202011.pdf)
- Πρωτόκολλο Desertec. <http://www.desertec.org>
- Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας Κύπρου. <http://www.cera.org.cy>
- Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου. [http://www.mof.gov.cy/mof/cystat/statistics.nsf/index\\_gr/index\\_gr?OpenDocument](http://www.mof.gov.cy/mof/cystat/statistics.nsf/index_gr/index_gr?OpenDocument)
- Σύνδεσμος ατολικής ενέργειας Κύπρου. <http://cwea.org.cy/>

- Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων Κύπρου, Υδάτινοι πόροι.  
[http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/Wdd.nsf/index\\_gr/index\\_gr?OpenDocument](http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/Wdd.nsf/index_gr/index_gr?OpenDocument)
- Τμήμα Αρχαιοτήτων.  
[http://www.mcw.gov.cy/mcw/da/da.nsf/DMLindex\\_gr/DMLindex\\_gr?OpenDocument](http://www.mcw.gov.cy/mcw/da/da.nsf/DMLindex_gr/DMLindex_gr?OpenDocument)
- Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης Κύπρου, Γεωλογία της Κύπρου.  
[http://www.moa.gov.cy/moa/gsd/gsd.nsf/dmlIntroduction\\_gr/dmlIntroduction\\_gr?OpenDocument](http://www.moa.gov.cy/moa/gsd/gsd.nsf/dmlIntroduction_gr/dmlIntroduction_gr?OpenDocument)
- Τμήμα Δασών Κύπρου.  
[http://www.moa.gov.cy/moa/fd/fd.nsf/DMLfaq\\_gr/DMLfaq\\_gr?OpenDocument&print](http://www.moa.gov.cy/moa/fd/fd.nsf/DMLfaq_gr/DMLfaq_gr?OpenDocument&print)
- Τμήμα Δημοσίων Έργων.  
[http://www.mcw.gov.cy/mcw/pwd/pwd.nsf/index\\_gr/index\\_gr?opendocument](http://www.mcw.gov.cy/mcw/pwd/pwd.nsf/index_gr/index_gr?opendocument)
- Τμήμα Κτηματολογίου και Χωρομετρίας Κύπρου.  
[http://www.moi.gov.cy/moi/dls/dls.nsf/dmlindex\\_gr/dmlindex\\_gr?OpenDocument](http://www.moi.gov.cy/moi/dls/dls.nsf/dmlindex_gr/dmlindex_gr?OpenDocument)
- Υπηρεσία Θήρας Κύπρου.  
[http://www.moi.gov.cy/moi/wildlife/wildlife\\_new.nsf/web04\\_gr/web04\\_gr?OpenDocument](http://www.moi.gov.cy/moi/wildlife/wildlife_new.nsf/web04_gr/web04_gr?OpenDocument)
- Υπουργείο Βιομηχανίας Εμπορίου και Τουρισμού, Κύπρος. Υπηρεσία ενέργειας. <http://www.mcit.gov.cy>
- Υπουργείο Γεωργίας και Φυσικών Πόρων Κύπρου, Υπηρεσία Περιβάλλοντος. Δίκτυο Φύση 2000  
[http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environment.nsf/index\\_gr/index\\_gr?opendocument](http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environment.nsf/index_gr/index_gr?opendocument)
- Υπουργείο Εξωτερικών Κύπρου, Γενικές πληροφορίες.  
<http://www.mfa.gov.cy>
- Υπουργείο Περιβάλλοντος Ελλάδας. Ενέργεια και ΑΠΕ.  
<http://www.ypeka.gr>
- Φωτοβολταϊκά πάνελ, Τεχνολογίες. <http://www.sp-energy.gr>

### *Ελληνική Βιβλιογραφία*

- Άρθρο, Χρίστος Χριστοδουλίδης, Διευθυντής Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας Κύπρου, Εφημερίδα Φιλελεύθερος (2011)
- Βιβλίο, Κουτσόπουλος Κ. «Εφαρμογές του λογισμικού ArcGIS 9» Εκδόσεις Παπασωτηρίου. (2005)
- Διπλωματική Εργασία, Σπηλιωτόπουλου Ε. (2008), «Υπολογιστική προσημείωση..» , ΕΜΠ
- Διπλωματική Εργασία, Χριστοφόρου Μ. και Χαραλάμπους Π., «Το ηλεκτρικό σύστημα της Κύπρου, παρούσα κατάσταση και σενάρια μελλοντικής εξέλιξης» (2009)

- Διπλωματική Εργασία, Μερεντίτης Δ. «Συγκριτική αξιολόγηση αιολικού και φ/β πάρκου με ίδιο αρχικό κόστος επένδυσης»
- Έρευνα ΕΜΠ, «Κοινωνικοοικονομική αξιολόγηση και περιβαλλοντική αποτίμηση αιολικών και φωτοβολταϊκών πάρκων»
- Μελέτη, «Ανάλυση επιπτώσεων από την εγκατάσταση και λειτουργία αιολικών πάρκων» (2009)
- Μελέτη, Ίδρυμα Ενέργειας Κύπρου, «Εθνικό σχέδιο δράσης ενεργειακής απόδοσης» (2007)
- Μελέτη, Μπινόπουλος Ε., Χαβιαρόπουλος Π. «Περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αιολικών πάρκων : "Μύθος και πραγματικότητα"», Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.
- Μελέτη, Πασιαρδής Σ., «Στατιστική ανάλυση της ταχύτητας του ανέμου στην Κύπρο» (1995)
- Μελέτη, Υπηρεσία Περιβάλλοντος Κύπρου, «Εθνικό σχέδιο δράσης για την καταπολέμηση της απερίημωσης» (2008)
- Μελέτη, Υπουργείου Βιομηχανίας και Τουρισμού, «Εκτίμηση του Εθνικού δυναμικού συμπαραγωγής στην Κύπρο» (2009)
- Μεταπτυχιακή Εργασία, Γιαλούνα Ε. « Κύπρος: Αποθέματα, εμπλουτισμός και διαχείριση υδάτινων πόρων» (2010)
- Μεταπτυχιακή εργασία, Κυριακίδης Μ. (2007), «Η διεθνής διάσταση της ενεργειακής πολιτικής της Ε.Ε. Η αναζήτηση της ενεργειακής ασφάλειας», Πάντειο Πανεπιστήμιο
- Σημειώσεις Μαθήματος, «Περιβαλλοντικές επιπτώσεις, πίνακες Leopold, ΕΜΠ» (2011)
- Σημειώσεις, Χατζηχρήστος Θ. «Τα βασικά του ArcGIS 10» (2011)
- Σειρά σημειωμάτων 10 και 14, Μετεωρολογική υπηρεσία Κύπρου, Στυλιανός Πασιαρδής

#### *Νομοθετικά στοιχεία*

- «Περί Πολεοδομίας και Χωροταξίας Νόμου, εκδίδει την παρούσα Εντολή με σκοπό την καθοδήγηση των Πολεοδομικών Αρχών αναφορικά με τις αρχές, τα κριτήρια και τη διαδικασία άσκησης πολεοδομικού ελέγχου σε σχέση με αιτήσεις για τη χωροθέτηση Μονάδων Παραγωγής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας»  
[http://www.cera.org.cy/main/data/articles/entoli2a\\_09.pdf](http://www.cera.org.cy/main/data/articles/entoli2a_09.pdf)

---

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ - Ι -

---

---

### A. Τεχνικά Στοιχεία Ανεμογεννητριών

Μια ανεμογεννήτρια έχει τα εξής κύρια μέρη :

1. Τον *πύργο*: Είναι κυλινδρικής μορφής κατασκευασμένος από χάλυβα και συνήθως αποτελείται από δύο η τρία συνδεδεμένα τμήματα. Είναι παρόμοιας κατασκευής με τους πύργους που στηρίζουν τα φώτα σε γήπεδα και εθνικούς δρόμους.
2. Τον *θάλαμο* που περιέχει τα μηχανικά υποσυστήματα (κύριος άξονας, σύστημα πέδησης, κιβώτιο ταχυτήτων και ηλεκτρογεννήτρια) :
  - Ο *κύριος άξονας* με το σύστημα πέδησης (φρένα) είναι παρόμοιος με τον άξονα των τροχών ενός αυτοκινήτου με υδραυλικά δισκόφρενα.
  - Το *κιβώτιο ταχυτήτων* είναι παρόμοιας κατασκευής με εκείνο του αυτοκινήτου μας με την διαφορά ότι έχει μόνον μια σχέση.
  - Η *ηλεκτρογεννήτρια* είναι παρόμοια με αυτές που χρησιμοποιούνται από τη ΔΕΗ στους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη ή με τις γεννήτριες που έχουμε στα εξοχικά μας.
3. *Ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου* ασφαλούς λειτουργίας. Αποτελούνται από ένα η περισσότερα υποσυστήματα μικροελεγκτών και «φροντίζουν» για την εύρυθμη και ασφαλή λειτουργία της ανεμογεννήτριας σε όλες τις συνθήκες.
4. Τα *περύγια* είναι κατασκευασμένα από σύνθετα υλικά (υαλονήματα και ειδικές ρητίνες), παρόμοια με αυτά που κατασκευάζονται τα ιστιοπλοϊκά σκάφη. Είναι δε σχεδιασμένα για να αντέχουν σε μεγάλες καταπονήσεις.

### B. Φωτοβολταϊκά Συστήματα

1. *Παθητικά ηλιακά συστήματα* τα οποία δεν είναι τίποτε άλλο από δομικά στοιχεία κτιρίων, που εγκλωβίζουν την ηλιακή ακτινοβολία στο εσωτερικό παρέχοντας φυσικό φωτισμό, δροσιά το καλοκαίρι και ζεστασιά το χειμώνα.
2. *Ενεργητικά ηλιακά συστήματα*, που αποτελούν μηχανολογικά συστήματα που συλλέγουν, την ηλιακή ενέργεια, τη μετατρέπουν σε θερμότητα, την αποθηκεύουν και τη διανέμουν. Χρησιμοποιούνται για θέρμανση νερού οικιακής χρήσης, για τη θέρμανση και ψύξη χώρων, για

βιομηχανικές διεργασίες, για διάφορες αγροτικές εφαρμογές, για θέρμανση του νερού σε πισίνες κ.λ.π. Η πιο απλή και διαδεδομένη μορφή των θερμικών ηλιακών συστημάτων είναι οι γνωστοί σε όλους μας ηλιακοί θερμοσίφωνες.

3. *Φωτοβολταϊκά συστήματα*, που μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική, λύνοντας έτσι το πρόβλημα της ηλεκτροδότησης περιοχών, μικρών βιομηχανικών εγκαταστάσεων, ακόμα και κτηρίων που είναι δύσκολο να πάρουν ρεύμα από το ηλεκτρικό δίκτυο.

### C. Τύποι Πυριτίου

1. *Μονοκρυστάλλικα κύτταρα Si* : Η ανάγκη χρησιμοποίησης ιδιαίτερα καθαρού Si (ακριβή «πρώτη» ύλη) και η χρήση εξειδικευμένων μεθόδων τήξης και κοπής για την επίτευξη του μονοκρυσταλλικού πλέγματος, αυξάνει το κόστος παραγωγής δίνοντας τους όμως τον καλύτερο βαθμό απόδοσης από τις τρεις κατηγορίες, φθάνοντας το 15-18%. Το ποσοστό αυτό οφείλεται κυρίως στο ότι τα μονοκρυσταλλικά κύτταρα είναι πιο ευαίσθητα στην υπέρυθη ακτινοβολία που το ενεργειακό της περιεχόμενο είναι σχετικά χαμηλό.
2. *Πολυκρυσταλλικά κύτταρα Si* : Σε αντίθεση με τα μονοκρυσταλλικά, τα πολυκρυσταλλικά κύτταρα στο πλέγμα τους περιλαμβάνουν κρυστάλλους ποικίλων προσανατολισμών. Αιτία αυτής της διαφοροποίησης, η μαζική και λιγότερο ελεγχόμενη ψύξη του Si, κάτι που μειώνει αισθητά το κόστος παραγωγής. Όπως και στην προηγούμενη τεχνολογία, μετά την ψύξη το πολυκρυσταλλικό πλέγμα πριονίζεται στα λεπτά Φ/Β κύτταρα. Η ύπαρξη διαφόρων κρυστάλλων μέσα στο πλέγμα αυξάνει την εσωτερική αντίσταση στα σημεία σύνδεσής τους, με αποτέλεσμα ο συνολικός βαθμός απόδοσης να μην μπορεί να ξεπεράσει το 13-15%.
3. *Thin film* : Η μικρή και οικονομική ποσότητα πρώτων υλών, ο απλός τρόπος κατασκευής και η ευκολία στην εγκατάσταση και συναρμολόγηση, καθιστούν τα άμορφα κύτταρα ικανά για μαζική παραγωγή. Μειονέκτημα αποτελεί η σχετικά χαμηλή απόδοση, μόλις στο 5-8%, γεγονός που οφείλεται στην έλλειψη του κρυσταλλικού πλέγματος στην δομή τους. Τα βασικά υλικά παραγωγής τέτοιων πάνελ είναι το Άμορφο Πυρίτιο (a-Si), ο Δισεληνοϊνδιούχος Χαλκός

(CIS) και τα κράματά του, το Τελουριούχο Κάδμιο και το Αρσενικούχο Γάλλιο (CdTe).

*D. Περί Πολεοδομίας Και Χωροταξίας Νόμος Για Εγκατάσταση Ανεμογεννητριών Και Αιολικών Πάρκων*

4.1 Περιορισμοί και προϋποθέσεις χωροθέτησης για ανεμογεννήτριες και αιολικά πάρκα:

4.1.1 Η εξειδικευμένη χωροθετική πολιτική αποσκοπεί στη λειτουργική και αισθητική ένταξη ανεμογεννητριών και αιολικών πάρκων στα φιλοξενούντα χώρο, με στόχο την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων σε γειτονικές χρήσεις και το ευρύτερο περιβάλλον.

4.1.2 Μεμονωμένη ανεμογεννήτρια και αιολικό πάρκο δεν θα επιτρέπεται στις ακόλουθες περιοχές:

- Εντός ήδη καθορισμένου Ορίου Ανάπτυξης.
- Εντός της λωρίδας κατάληψης εγγεγραμμένου ή υπό εγγραφή δημόσιου ή δασικού δρόμου, σχεδίου αναδασμού, μονοπατιού ή εγγεγραμμένου δικαιώματος διόδου. Στην περίπτωση δικαιώματος διόδου, είναι δυνατό να επιτραπεί όπως η έλικα ανεμογεννήτριας εκτείνεται πάνω από το δικαίωμα.
- Σε αρχαιολογικό χώρο ή αρχαίο μνημείο Πίνακα Α ή Β.
- Σε Κρατικό Δάσος
- Σε καθορισμένη Ακτή και Περιοχή Προστασίας της Φύσης, Γεωμόρφωμα, Προστατευόμενο Τοπίο, Περιοχή Προστασίας του Δικτύου Φύση 2000 και οποιαδήποτε άλλη καθορισμένη περιοχή προστασίας της φύσης. Κατ' εξαίρεση, σε περιοχή Προστατευόμενου Τοπίου που καθορίζεται σε σχέση με υδατοφράκτη, είναι δυνατό να επιτραπεί ανεμογεννήτρια ή αιολικό πάρκο, κατόπιν διαβούλευσης με το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, που θα επικεντρώνεται στην προστασία της ορθολογικής και απρόσκοπτης λειτουργίας του υδατοφράκτη.
- Σε καθορισμένη Ζώνη Ειδικής Προστασίας άγριων πτηνών και βιοτόπων που καθορίζονται με βάση το Νόμο 152 (Ι)/2003 και σε απόσταση μέχρι και 500 μ. από διάδρομο και πέρασμα διέλευσης αποδημητικών πτηνών, όπως καθορίζεται από το Ταμείο Θήρας.
- Αεροδρόμιο, αεροδιάδρομο και στρατιωτική εγκατάσταση, έργο ή περιοχή.

4.1.3 Σε έδαφος που παρουσιάζει ουσιαστικό πρόβλημα αστάθειας και τάση για κατολισθήσεις και καταπτώσεις είναι δυνατό να επιτραπεί η χωροθέτηση ανεμογεννήτριας ή αιολικού πάρκου, νοουμένου και υπό τον όρο ότι μετά τη χορήγηση της πολεοδομικής άδειας θα εκπονείται εξειδικευμένη γεωλογική μελέτη και στατική μελέτη σε σχέση με τις προηγούμενες κατασκευές, προς ικανοποίηση της αρμόδιας, με βάση τον περί Ρυθμίσεως Οδών και Οικοδομών Νόμο, αρχής.

4.1.4 Σε περιοχή με διαπιστωμένα σημαντικά αποθέματα αξιόλογων ορυκτών υλικών, είναι δυνατό να επιτραπεί η χωροθέτηση ανεμογεννήτριας ή αιολικού πάρκου, νοουμένου ότι προηγείται διαβούλευση με το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης και την Υπηρεσία Μεταλλείων, και διασφαλίζεται ο μη επηρεασμός της δυνατότητας απρόσκοπτης αξιοποίησης των εν λόγω αποθεμάτων και η συνύπαρξη της αξιοποίησης τους με τη λειτουργία της ανεμογεννήτριας ή του αιολικού πάρκου.

## 4.2 Χωροθέτηση Αιολικού Πάρκου

4.2.1 Αιολικό Πάρκο είναι δυνατό να χωροθετηθεί νοουμένου ότι κάθε ανεμογεννήτρια του Πάρκου απέχει τουλάχιστον την απόσταση που καθορίζεται στην παρούσα παράγραφο από τις ακόλουθες περιοχές και τα στοιχεία (οι αποστάσεις δεν είναι απόλυτες ως μεγέθη, αλλά προσδιορίζουν την τάξη μεγέθους που θα ισχύει):

(α) Απόσταση μεγαλύτερη των 850 μ. από ήδη καθορισμένο Όριο Ανάπτυξης και μεγαλύτερη των 350 μ. από νόμιμα υφιστάμενη μεμονωμένη κατοικία που βρίσκεται εκτός Ορίου Ανάπτυξης.

(β) Απόσταση μεγαλύτερη των 300 μ. από το όριο Ακτής και Περιοχής Προστασίας της Φύσης, Γεωμορφώματος, Προστατευμένου Τοπίου, Περιοχής Προστασίας του Δικτύου ΦΥΣΗ 2000, περιοχής της Σύμβασης RAMSAR, πολιτιστικού τοπίου ή άλλης καθορισμένης περιοχής προστασίας της φύσης.

(γ) Απόσταση μεγαλύτερη του 150% και του 100% του μέγιστου ύψους ανεμογεννήτριας, από το όριο αυτοκινητόδρομου και το όριο οποιουδήποτε άλλου εγγεγραμμένου δημόσιου δρόμου (δεν περιλαμβάνεται δρόμος που οδηγεί κυρίως σε ανεμογεννήτρια του αιολικού πάρκου).

(δ) Απόσταση μεγαλύτερη των 350 μ. από οποιοδήποτε σημείο αεροδιαδρόμου ή κώνου πτήσεων και διακίνησης πτητικών μέσων ή



άλλη απόσταση που θα καθορισθεί από το Τμήμα Πολιτικής Αεροπορίας ή το Υπουργείο Άμυνας, ανάλογα με τις ιδιομορφίες της κάθε περιοχής

(ε) Απόσταση μεγαλύτερη του 150% και του 100% του μέγιστου ύψους ανεμογεννήτριας, από εναέριες γραμμές υψηλής τάσης (66 KV ή περισσότερα) ή άλλων χαμηλότερων τάσεων, αντίστοιχα. Και στις δύο περιπτώσεις, είναι δυνατό να χορηγηθεί άδεια και για μικρότερη απόσταση, αφού εξασφαλισθεί η έγκριση της ΑΗΚ.

(στ) Απόσταση μεγαλύτερη των 500 μ. από αρχαιολογικό χώρο, η οποία θα καθορίζεται από την Πολεοδομική Αρχή, αφού ληφθούν υπόψη οι σχετικές απόψεις του Τμήματος Αρχαιοτήτων και της Υπηρεσίας Περιβάλλοντος.

(ζ) Απόσταση μεγαλύτερη των 200 μ. από το όριο κρατικού δάσους με πυκνή βλάστηση. Σε κρατικό δάσος με αραιή ή χαμηλή θαμνώδη βλάστηση είναι δυνατή η χωροθέτηση αιολικού πάρκου, νοουμένου ότι δεν επηρεάζεται αντιπυρική λωρίδα, αφού προηγουμένως εξασφαλισθούν οι απόψεις του Τμήματος Δασών.

(η) Απόσταση μεγαλύτερη των 500 μ. από διάδρομο και πέρασμα διέλευσης αποδημητικών πτηνών και από το όριο καθορισμένης Ζώνης Ειδικής Προστασίας άγριων πτηνών και βιοτόπων. Σε περίπτωση χωροθέτησης αιολικού πάρκου ή ανεμογεννήτριας αιολικού πάρκου σε απόσταση 500-1000 μ. από τις περιοχές αυτές, θα εξασφαλίζονται οι απόψεις του Ταμείου Θήρας.

(θ) Απόσταση μεγαλύτερη των 100 μ. από διάδρομο μετάδοσης ραδιοκυμάτων και των 600 μ. από διάδρομο μετάδοσης νόμιμα υφιστάμενων κεραιών τηλεπικοινωνιών. Κάθε σχετική αίτηση θα αξιολογείται από το Τμήμα Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών και οι αποστάσεις αυτές είναι δυνατό να τροποποιούνται με βάση γνωμοδότηση, αναφορικά με την πιθανότητα επηρεασμού εγκατάστασης ραδιοεπικοινωνίας.

4.2.2 Για τη χωροθέτηση αιολικού πάρκου θα ισχύουν οι ακόλουθες προϋποθέσεις:

(α) Οποιαδήποτε ανεμογεννήτρια θα απέχει απόσταση μεγαλύτερη των 50 μ. και το κτίριο ελέγχου του αιολικού πάρκου θα απέχει απόσταση τουλάχιστον 6 μ. από τα όρια της προς ανάπτυξη ιδιοκτησίας.

(β) Το επίπεδο ηχητικής ρύπανσης θα βρίσκεται εντός των καθορισμένων ορίων. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά με βάση εξειδικευμένη νομοθεσία, ανεμογεννήτρια αιολικού πάρκου πρέπει να χωροθετείται κατά τρόπο ώστε η ένταση του θορύβου από τη λειτουργία της να μην υπερβαίνει τα καθοριζόμενα.

(γ) Το τρεμόπαιγμα της σκιάς ανεμογεννήτριας σε κατοικίες και γραφεία δεν θα υπερβαίνει τα όρια που θα τεθούν μετά από την αξιολόγηση σχετικής μελέτης εκτίμησης επιπτώσεων στο περιβάλλον.

4.3 Γενικές αρχές για αιολικά πάρκα και μεμονωμένες ανεμογεννήτριες Προς επίτευξη της βέλτιστης δυνατής ένταξης της ανάπτυξης στο φυσικό και δομημένο περιβάλλον, η Πολεοδομική Αρχή θα λαμβάνει υπόψη τις ακόλουθες γενικές αρχές:

(α) Η επιλογή λιγότερων ανεμογεννητριών με μεγαλύτερη ισχύ κατά μονάδα, είναι προτιμητέα έναντι της επιλογής περισσότερων ανεμογεννητριών με μικρότερη ισχύ κατά μονάδα.

(β) Η χωροθέτηση ανεμογεννητριών σε αιολικό πάρκο θα είναι καλά μελετημένη και οι αποστάσεις μεταξύ ανεμογεννητριών μπορούν να ποικίλουν ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της κάθε περιοχής (αιολικό δυναμικό, τοπογραφία, κ.ο.κ.).

(γ) Διασφάλιση αρμονίας και οπτικής ισορροπίας σε ότι αφορά την οργάνωση των ανεμογεννητριών (πχ. ενθάρρυνση οργανικής διάταξης στην ύπαιθρο και γεωμετρικής σε περιοχές που γειτνιάζουν με οικισμούς).

(δ) Δύο αιολικά πάρκα που διαθέτουν συνολικά περισσότερες των 15 ανεμογεννητριών δεν θα επιτρέπονται σε απόσταση μικρότερη των 2 χλμ. μεταξύ τους. Για αιολικά πάρκα με μικρότερο αριθμό ανεμογεννητριών η Πολεοδομική Αρχή είναι δυνατό να αποδεχθεί απόσταση μέχρι και 1,5 χλμ. μεταξύ τους.

## Ε. Κατάλογος Αρνητικών Αποφάσεων ΡΑΕΚ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΑΡΝΗΤΙΚΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΡΑΕΚ								
Α/Α	Αριθμός Πρωτοκόλλου	Ημερομηνία Υποβολής της Αίτησης	Όνομα Αιτητή	Αριθμός Αίτησης	Ισχύς (MW)	Τεχνολογία	Αριθμός Απόφασης ΡΑΕΚ	Τοποθεσία
8	2468-05	29-12-05	Medwind Ltd.	N.418/18Γ-05 (Κ) Κατασκευή	20	ΑΠΕ Αιολικό Πάρκο	120/2007	Ασγάτα
9	2040-05	04-10-05	M.P.Aerosupply Ltd	N.418/16Α-05 (Κ) Κατασκευή	20.5	ΑΠΕ Αιολικό Πάρκο	125/2007	Βάβλα, Ορά, Χοιροκοιλία, Κάτω Δρύ και Καλαβασό
10	2041-05	04-10-05	M.P.Aerosupply Ltd	N.418/16Β-05 (Π)	20.5	ΑΠΕ Αιολικό Πάρκο	125/2007	Βάβλα, Ορά, Χοιροκοιλία, Κάτω Δρύ και Καλαβασό
11	2469-05	29-12-05	Medwind Ltd.	N.418/18Β-05 (Κ)	20	ΑΠΕ Αιολικό Πάρκο	235/2008	Άγιος Γεώργιος - Κάθηκα
12	2463-05	29-12-05	Medwind Ltd.	N.418/18Η-05 (Κ)	12	ΑΠΕ Αιολικό Πάρκο	235/2008	Άγιος Αμβρόσιος
13	2240-06	22-11-06	Ar. Maistros Windfarm Ltd	N.418/3Ζ-06 (Κ)	30	ΑΠΕ Αιολικό Πάρκο	274/2008	Αραδίππου
14	610-08	04-04-08	Χyl. Anatolikos Windfarm Ltd	N.418/35Α-08 (Κ)	45	ΑΠΕ Αιολικό Γάρκο	305/2009	Ξυλοφάγου

---

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ - Π -

---