



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

**ΣΧΟΛΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ**

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ

ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

ΜΕΛΕΤΗ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΧΥΤΥ ΣΤΗ ΝΗΣΟ ΑΝΔΡΟ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Διπλωματική Εργασία

ΔΙΓΚΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

Αθήνα, 2017



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

**ΣΧΟΛΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ**

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ

ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Ευθύμιος Καρύμπαλης

Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Παν/μιο

Χρίστος Χαλκιάς

Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Παν/μιο

Παναγιώτης Αρτελάρης

Λέκτορας, Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Παν/μιο

Ο Κωνσταντίνος Δίγκας

δηλώνω υπεύθυνα ότι:

- 1)** Είμαι ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων της πρωτότυπης αυτής εργασίας και από όσο γνωρίζω η εργασία μου δε συκοφαντεί πρόσωπα, ούτε προσβάλλει τα πνευματικά δικαιώματα τρίτων.
- 2)** Αποδέχομαι ότι η ΒΚΠ μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από τη ψηφιακή Βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη στα Ελληνικά.....	5
Περίληψη στα Αγγλικά.....	6
Κατάλογος Πινάκων.....	7
Κατάλογος Σχημάτων.....	8
Συντομογραφίες.....	11
Εισαγωγή.....	12
Κεφάλαιο 1: Βασικές Έννοιες.....	13
1.1. Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ).....	13
1.1.1. Συστατικά ενός ΓΣΠ.....	13
1.1.2. Πλεονεκτήματα ενός ΓΣΠ.....	14
1.1.3. Μειονεκτήματα ενός ΓΣΠ.....	15
1.2. Πολυκριτηριακή ανάλυση.....	15
1.2.1.Κανόνες πολυκριτηριακών αναλύσεων.....	16
1.2.2. Μέθοδοι υπολογισμού συντελεστών βαρύτητας.....	18
1.3. ΧΥΤΥ ως μέθοδος διαχείρισης απορριμμάτων	20
1.3.1. Πλεονεκτήματα ΧΥΤΥ	21
1.3.2. Μειονεκτήματα ΧΥΤΥ	21
Κεφάλαιο 2: Περιγραφή της περιοχής μελέτης.....	22
2.1. Περιβάλλον – Ιστορικά στοιχεία.....	22
2.2. Φυσική γεωγραφία.....	23
2.3. Κλίμα.....	25
2.4. Βλάστηση.....	26
2.5. Προστατευόμενες περιοχές.....	27
2.6. Γεωλογία	28
Κεφάλαιο 3: Περιγραφή – Εφαρμογή της μεθοδολογίας.....	30
3.1. Δεδομένα.....	30
3.2. Μέθοδοι έρευνας – Επεξεργασία δεδομένων.....	31
3.3. Κριτήρια αποκλεισμού.....	34
3.4. Κριτήρια αξιολόγησης.....	58
3.5. Υπολογισμός συντελεστών βαρύτητας.....	85
3.6. Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης.....	88
3.7. Ανάλυση Ευαισθησίας.....	93
Κεφάλαιο 4: Ανάλυση Αποτελεσμάτων - Συμπεράσματα.....	97
Βιβλιογραφία.....	100
Παράρτημα	107

Περίληψη

Η παρούσα εργασία ασχολείται με την ανάδειξη, μέσα από μια σειρά κριτηρίων, των καταλληλότερων περιοχών για χωροθέτηση μιας οχλούσας δραστηριότητας (ΧΥΤΥ) στη νήσο Άνδρο. Σκοπός της είναι η επίλυση του προβλήματος μέσω της Γεωπληροφορικής, έχοντας ως εργαλείο νέες τεχνολογίες όπως τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS), που θα συνδράμουν στην ανάλυση – επεξεργασία των δεδομένων και την εξαγωγή αποτελεσμάτων. Η μελέτη χωρίζεται σε δύο σκέλη. Στο πρώτο πραγματοποιείται ένας σαφής διαχωρισμός των περιοχών σε κατάλληλες και ακατάλληλες, λαμβάνοντας υπόψη τα κριτήρια και όρια αποκλεισμού που θέτει η υφιστάμενη ελληνική και ευρωπαϊκή νομοθεσία. Στο δεύτερο σκέλος, γίνεται εφαρμογή μεθόδων πολυκριτηριακής ανάλυσης με σκοπό την ιεράρχηση συγκεκριμένων κριτηρίων αξιολόγησης και τον καθορισμό των συντελεστών βαρύτητάς τους στη διαδικασία αξιολόγησης των εναπομενουσών, κατάλληλων πλέον, περιοχών. Το αποτέλεσμα είναι η παραγωγή ενός τελικού προϊόντος χάρτη με τα ιδανικότερα σημεία χωροθέτησης με τιμές που κυμαίνονται από 2,5 έως 8,5. Στο τέλος, πραγματοποιήθηκε ανάλυση ευαισθησίας, αλλά και σύγκριση των αποτελεσμάτων με τις περιοχές που ήδη έχουν προταθεί για την εγκατάσταση ΧΥΤΥ στο νησί, σε μια προσπάθεια αξιολόγησης των αποτελεσμάτων της μεθοδολογίας.

Λέξεις κλειδιά: [Άνδρος, Πολυκριτηριακή Ανάλυση, ΓΣΠ, ΧΥΤΥ, Χωροθέτηση]

Abstract

The present study investigates the suitability of landfill space locations for the island of Andros taking into consideration a wide range of factors which might influence on this possibility. The aim of this research is to provide a solution, using a spatial decision support system, which is based on innovative technology systems like a Geographic Information System (GIS). The latter enables the analysis as well as data processing, aiming at providing the results of this research. The study consists of two parts. The first part intends to a distinct distribution of these areas which are thought to be suitable for the establishment of a landfill and these which are not, considering both the Greek and the European Union legislation. In the second part with the use of Multiple Criteria Analysis, the hierarchical structure of plain evaluation criteria is illustrated in addition to the determination of the weighting coefficient regarding the evaluation procedure of the suitable areas. The main result is a map depicting the ideal locations for landfill, including a rate range that fluctuate between 2,5 and 8,5. Finally, in an attempt to validate the results of the proposed methodology, sensitivity analysis was performed and a comparison between the proposed areas with the location which have already been populated from previous research. The comparison showed that the proposed locations are in accordance with the places that have already been indicated.

Keywords: [Andros island, GIS, Landfill siting, Multiple Criteria Analysis]

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίν.1: Κλίμακα SAATY	σ.18
Πίν.2: Τυχαίοι δείκτες ασυνέπειας	σ.19
Πίν.3: ΟΤΑ του Δήμου Άνδρου	σ.23
Πίν.4: Κλιματικά στοιχεία σταθμού Γαυρίου (έτους 2015).....	σ.25
Πίν.5: Καταφύγια άγριας ζωής.....	σ.53
Πίν.6: Βαθμολογία της επιφάνειας για τη χωροθέτηση του ΧΥΤΑ λαμβάνοντας υπόψη τη γεωλογία	σ.61
Πίν.7: Βαθμολογία της επιφάνειας για τη χωροθέτηση του ΧΥΤΑ λαμβάνοντας υπόψη την έκθεση.....	σ.63
Πίν.8: Βαθμολογία της επιφάνειας για τη χωροθέτηση του ΧΥΤΑ λαμβάνοντας υπόψη την κλίση.....	σ.65
Πίν.9: Βαθμολογία της επιφάνειας για τη χωροθέτηση του ΧΥΤΑ λαμβάνοντας υπόψη την εγγύτητα με το οδικό δίκτυο	σ.67
Πίν.10: Βαθμολογία της επιφάνειας για τη χωροθέτηση του ΧΥΤΑ λαμβάνοντας υπόψη το υψόμετρο.....	σ.69
Πίν.11: Βαθμολογία της επιφάνειας για τη χωροθέτηση του ΧΥΤΑ λαμβάνοντας υπόψη τη θέαση	σ.70
Πίν.12: Βαθμολογία της επιφάνειας για τη χωροθέτηση του ΧΥΤΑ λαμβάνοντας υπόψη τον τύπο εδαφοκάλυψης.....	σ.76
Πίν.13: Βαθμολογία της επιφάνειας για τη χωροθέτηση του ΧΥΤΑ λαμβάνοντας υπόψη την διάβρωση του εδάφους.....	σ.79
Πίν.14: Βαθμολογία της επιφάνειας για τη χωροθέτηση του ΧΥΤΑ λαμβάνοντας υπόψη το βάθος του εδάφους.....	σ.81
Πίν.15: Υπολογισμός των συντελεστών βαρύτητας με τη Μέθοδο Βαθμολόγησης Ratio Estimation.....	σ.85
Πίν.16: Υπολογισμός των συντελεστών βαρύτητας με σύγκριση κατά ζεύγη (Saaty's Method)	σ.85
Πίν.17: Καθορισμός δείκτη λογικής συμφωνίας	σ.87
Πίν.18: Εμβαδό και Μ.Ο βαθμολογίας καταλληλότερων περιοχών	σ.89
Πίν.19: Υπολογισμός των συντελεστών βαρύτητας (Saaty's Method)	σ.93
Πίν.20: Υπολογισμός των συντελεστών βαρύτητας με μείωση κατά 15 μονάδες στο βάρος της γεωλογίας.....	σ.93
Πίν.21: Υπολογισμός των συντελεστών βαρύτητας με μείωση κατά 15 μονάδες στο βάρος της έκθεσης σε ανέμους.....	σ.94
Πίν.23: Υπολογισμός των συντελεστών βαρύτητας με αύξηση κατά 15 μονάδες στο βάρος της γεωλογίας.....	σ.94
Πίν.23: Υπολογισμός των συντελεστών βαρύτητας με αύξηση κατά 15 μονάδες στο βάρος της έκθεσης σε ανέμους.....	σ.94
Πίν.24: Μηνιαίες συχνότητες ανέμου σταθμού Μυκόνου (ετών 1989-2015).....	σ.107
Πίν.25: Κλιματικά στοιχεία σταθμού Νάξου (1995-1997).....	σ.110

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχ.1: Διαγράμματα Venn	σ.17
Σχ.2: Περιοχή μελέτης	σ.22
Σχ.3: ΟΤΑ Άνδρου.....	σ.23
Σχ.4: Υψόμετρο Άνδρου	σ.24
Σχ.5: Σκίαση Αναγλύφου Άνδρου	σ.24
Σχ.6: Χάρτης εδαφικάλυψης Άνδρου.....	σ.26
Σχ.7: Χάρτης δικτύου “NATURA 2000” Άνδρου.....	σ.27
Σχ.8: Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός 2003.....	σ.28
Σχ.9: Γεωτεκτονικό σχήμα των Ελληνίδων ζωνών	σ.29
Σχ.10: Γεωλογικός Χάρτης Άνδρου.....	σ.29
Σχ.11: Χάρτης Οικισμών.....	σ.36
Σχ.12: Χάρτης Προστατευόμενων Ζωνών Οικισμών	σ.37
Σχ.13: Χάρτης Ορίων Πολεοδομικού Ιστού Οικισμών	σ.37
Σχ.14: Χάρτης Προστατευόμενων Ζωνών Πολεοδομικού Ιστού Οικισμών..	σ.38
Σχ.15: Χάρτης Προστατευόμενης Ζώνης Ακτών	σ.38
Σχ.16: Χάρτης Ελικοδρομίου	σ.39
Σχ.17: Χάρτης Προστατευόμενης Ζώνης Ελικοδρομίου.....	σ.39
Σχ.18: Χάρτης Υδρογραφικού δικτύου.....	σ.42
Σχ.19: Χάρτης Προστατευόμενων Ζωνών Υδάτων	σ.42
Σχ.20: Χάρτης Υγροτόπων.....	σ.43
Σχ.21: Χάρτης Προστατευόμενων Ζωνών Υγροτόπων.....	σ.43
Σχ.22: Χάρτης Πηγών - Γεωτρήσεων	σ.44
Σχ.23: Χάρτης Προστατευόμενων Ζωνών Πηγών - Γεωτρήσεων	σ.44
Σχ.24: Χάρτης Ρηγμάτων.....	σ.45
Σχ.25: Χάρτης Προστατευόμενων Ζωνών Ρηγμάτων.....	σ.46
Σχ.26: Χάρτης Κηρυγμένων Αρχαιολ. Χώρων & Διατηρητέων Μνημείων ...	σ.48
Σχ.27: Χάρτης Προστατευόμενων Ζωνών Κηρυγμένων Αρχαιολ. Χώρων & Διατηρητέων Μνημείων.....	σ.49
Σχ.28: Χάρτης Μονών.....	σ.49
Σχ.29: Χάρτης Προστατευόμενων Ζωνών Μονών.....	σ.50
Σχ.30: Χάρτης Περιοχών NATURA	σ.54
Σχ.31: Χάρτης Προστατευόμενων Ζωνών Περιοχών NATURA	σ.54
Σχ.32: Χάρτης Καταφυγίων Άγριων Θηραμάτων	σ.55
Σχ.33: Χάρτης Προστατευόμενων Ζωνών Περιοχών Καταφυγίων Άγριων Θηραμάτων	σ.55
Σχ.34: Χάρτης Αναδασωτέων Περιοχών	σ.56
Σχ.35: Χάρτης Δασικών Περιοχών	σ.56
Σχ.36: Χάρτης Προστατευόμενων Ζωνών Δασικών & Αναδασωτέων Περιοχών	σ.57
Σχ.37: Χάρτης Καταλλήλων Περιοχών για ΧΥΤΥ	σ.57
Σχ.38: Χάρτης Γεωλογικού υποβάθρου.....	σ.62
Σχ.39: Χάρτης βέλτιστων περιοχών λαμβάνοντας υπόψη το γεωλογικό υπόβαθρο.....	σ.62
Σχ.40: Χάρτης έκθεσης σε ανέμους.....	σ.64
Σχ.41: Χάρτης βέλτιστων περιοχών λαμβάνοντας υπόψη την έκθεση σε ανέμους.....	σ.64

Σχ.42: Χάρτης κλίσεων.....	σ.65
Σχ.43: Χάρτης βέλτιστων περιοχών λαμβάνοντας υπόψη την κλίση.....	σ.66
Σχ.44: Χάρτης απόστασης από όλο το χαραγμένο οδικό δίκτυο	σ.67
Σχ.45: Χάρτης απόστασης από το κύριο οδικό δίκτυο	σ.68
Σχ.46: Χάρτης βέλτιστων περιοχών λαμβάνοντας υπόψη την απόσταση από το κύριο οδικό δίκτυο.....	σ.68
Σχ.47: Χάρτης υψομέτρου.....	σ.69
Σχ.48: Χάρτης βέλτιστων περιοχών λαμβάνοντας υπόψη το υψόμετρο....	σ.70
Σχ.49: Χάρτης θέασης από οικισμούς	σ.71
Σχ.50: Χάρτης βέλτιστων περιοχών λαμβάνοντας υπόψη τη θέαση από οικισμούς.....	σ.71
Σχ.51: Χάρτης θέασης από όλο το χαραγμένο οδικό δίκτυο	σ.72
Σχ.52: Χάρτης βέλτιστων περιοχών λαμβάνοντας υπόψη τη θέαση από όλο το χαραγμένο οδικό δίκτυο.....	σ.72
Σχ.53: Χάρτης θέασης από το κύριο οδικό δίκτυο	σ.73
Σχ.54: Χάρτης βέλτιστων περιοχών λαμβάνοντας υπόψη τη θέαση από το κύριο οδικό δίκτυο.....	σ.73
Σχ.55: Χάρτης θέασης από περιπατητικά μονοπάτια.....	σ.74
Σχ.56: Χάρτης βέλτιστων περιοχών λαμβάνοντας υπόψη τη θέαση από περιπατητικά μονοπάτια.....	σ.75
Σχ.57: Χάρτης τύπου βλάστησης - χρήσεων γης (ΥΠΕΚΑ).....	σ.76
Σχ.58: Χάρτης τύπου βλάστησης - χρήσεων γης (corine).....	σ.77
Σχ.59: Χάρτης βέλτιστων περιοχών λαμβάνοντας υπόψη τον τύπο βλάστησης – χρήση γης (ΥΠΕΚΑ).....	σ.77
Σχ.60: Χάρτης βέλτιστων περιοχών λαμβάνοντας υπόψη τον τύπο βλάστησης – χρήση γης (corine).....	σ.78
Σχ.61: Χάρτης επιδεκτικότητας σε διάβρωση	σ.80
Σχ.61: Χάρτης βέλτιστων περιοχών λαμβάνοντας υπόψη τη διάβρωση...	σ.80
Σχ.62: Χάρτης βάθους εδαφών.....	σ.82
Σχ.64: Χάρτης βέλτιστων περιοχών λαμβάνοντας υπόψη το βάθος	σ.82
Σχ.65: Χάρτης απόστασης από οικισμούς	σ.84
Σχ.66: Τελικός χάρτης βέλτιστων περιοχών για χωροθέτηση ΧΥΤΥ.....	σ.88
Σχ.67: Χάρτης βέλτιστων περιοχών σύμφωνα με την μελέτη που κατατέθηκε στην Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου τον Ιούλιο 2012.....	σ.89
Σχ.68: Εικόνα καταλληλότερης περιοχής μεταξύ οικισμών Γίδες – Ατένι...	σ.90
Σχ.69: Εικόνα καταλληλότερης περιοχής πλησίον Μακροτάνταλου.....	σ.90
Σχ.70: Εικόνα καταλληλότερης περιοχής πλησίον οικισμού Κάλαμου.....	σ.90
Σχ.71: Εικόνα καταλληλότερης περιοχής πλησίον οικισμού Μερμηγκιές...	σ.91
Σχ.72: Εικόνα καταλληλότερης περιοχής πλησίον οικισμού Φελλός.....	σ.91
Σχ.73: Εικόνα καταλληλότερης περιοχής πλησίον οικισμού Χάρτες.....	σ.91
Σχ.74: Εικόνα καταλληλότερης περιοχής πλησίον οικισμού Ζαγανιάρης....	σ.92
Σχ.75: Εικόνα καταλληλότερης περιοχής πλησίον οικισμού Πίσω Μεριά...	σ.92
Σχ.76: Εικόνα καταλληλότερης περιοχής πλησίον οικισμού Μελίδα.....	σ.92
Σχ.77: Τελικός χάρτης βέλτιστων περιοχών για χωροθέτηση ΧΥΤΥ αλλάζοντας τους συντελεστές βαρύτητας με μείωση κατά 15 μονάδες στο βάρος της γεωλογίας.....	σ.95
Σχ.78: Τελικός χάρτης βέλτιστων περιοχών για χωροθέτηση ΧΥΤΥ αλλάζοντας τους συντελεστές βαρύτητας με μείωση κατά 15 μονάδες στο βάρος της έκθεσης σε ανέμους.....	σ.95

Σχ.79: Τελικός χάρτης βέλτιστων περιοχών για χωροθέτηση ΧΥΤΥ αλλάζοντας τους συντελεστές βαρύτητας με αύξηση κατά 15 μονάδες στο βάρος της γεωλογίας.....	σ.96
Σχ.80: Τελικός χάρτης βέλτιστων περιοχών για χωροθέτηση ΧΥΤΥ αλλάζοντας τους συντελεστές βαρύτητας με αύξηση κατά 15 μονάδες στο βάρος της έκθεσης σε ανέμους.....	σ.96

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΓΠΧΣΑΑ	Γενικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού & Αειφόρου Ανάπτυξης
ΓΣΠ	Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών
ΕΑΚ	Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός
ΕΓΣΑ	Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΖΔ	Ειδικές Ζώνες Διατήρησης
ΕΚΒΥ	Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων – Υγροτόπων
ΕΜΥ	Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία
ΕΣΔΕΑ	Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Επικινδύνων Αποβλήτων
ΕΣΥΕ	Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος
ΖΕΠ	Ζώνες Ειδικής Προστασίας
ΙΓΜΕ	Ινστιτούτο Γεωλογικών Μελετών – Ερευνών
ΚΔΑΥ	Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών
ΚΥΑ	Κοινή Υπουργική Απόφαση
Μ.Ο	Μέσος όρος
ΟΤΑ	Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης
ΠΠΧΣΑΑ	Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού Αειφόρου Ανάπτυξης
ΣΜΑ	Σταθμοί Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων
ΣΜΠΕ	Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
ΥΠΑ	Υπηρεσία Πολιτικής Προστασίας
ΤΚΣ	Τόποι Κοινοτικής Σημασίας
ΥΠΕΚΑ	Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής
ΥΠΕΧΩΔΕ	Υπουργείο Περιβάλλοντος – Χωροταξίας & Δημοσίων Έργων
ΦΕΚ	Φύλλο Εφημερίδος Κυβερνήσεως
ΧΥΤΑ	Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων
ΧΥΤΥ	Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων
DEM	Digital Elevation Model
GIS	Geographical Information Systems
SCI	Sites of Community Importance
SPA	Special Protection Areas

Εισαγωγή

Η επεξεργασία των στερεών αποβλήτων είναι ένα από τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι δήμοι στη σημερινή εποχή. Χιλιάδες τόνοι αποβλήτων παράγονται κάθε ημέρα, απαιτώντας μια μεγάλη περιοχή για τη διάθεσή τους. Ο σύγχρονος τρόπος ζωής, η υπερκατανάλωση και η αύξηση του πληθυσμού έχουν ως φυσικό επακόλουθο και την αύξηση των απορριμμάτων.

Απαιτείται λοιπόν η εύρεση των καταλλήλων εκείνων περιοχών που θα βοηθήσουν εν μέρει στην επίλυση του προβλήματος. Δεν είναι όμως ό,τι ευκολότερο να βρεθούν τέτοιες περιοχές για κατασκευή χώρων υγειονομικής ταφής, καθώς πολυάριθμα κριτήρια απαιτείται να ικανοποιηθούν.

Στην παρούσα εργασία το πρόβλημα είναι η χωροθέτηση ενός Χ.Υ.Τ.Υ στη νήσο Άνδρο της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου. Σκοπός είναι η εύρεση της περιοχής εκείνης που θα πληρεί τις προϋποθέσεις και προδιαγραφές, εφαρμόζοντας την ισχύουσα νομοθεσία, δεν θα υποβαθμίζει, αφενός το περιβάλλον, και αφετέρου την ποιότητα ζωής των κατοίκων. Χρειάζεται λοιπόν να εξασφαλιστεί η καταλληλότητα της περιοχής. Για να επιτευχθεί αυτό απαιτείται η συμβολή των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) που σε συνδυασμό με μεθόδους πολυκριτηριακής ανάλυσης θα οδηγήσουν στην επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων και στην εξαγωγή αξιόπιστων αποτελεσμάτων. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε δύο στάδια. Το πρώτο του αποκλεισμού περιοχών και το δεύτερο της αξιολόγησης των προκριθέντων ως καταλλήλων. Στα πλαίσια μιας τέτοιας μελέτης κρίνεται αναγκαίο και ένα τρίτο στάδιο διερεύνησης με εκτενείς έρευνες πεδίου και εργαστηρίου από γεωτεχνικούς. Οι εργασίες αφορούν διαγραφίες, μικροσεισμικές δοκιμές, δειγματοληψίες, γεωφυσικές διασκοπήσεις, χημικές αναλύσεις, συμπίεστότητας, αντοχής, διαπερατότητας, κ.ά. Στο στάδιο αυτό, το οποίο στην παρούσα μελέτη παραλείφθηκε, μελετούνται χαρακτηριστικά όπως η ικανότητα αυτοκαθαρισμού του πυθμένα, το πάχος και η φύση της ακόρεστης ζώνης, η ικανότητα συγκράτησης των ρυπών, η πιθανότητα υποβάθμισης των υπόγειων υδάτων, η συμπίεστότητα, κ.ά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

1.1. Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ)

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών/ΓΣΠ (Geographical Information Systems/G.I.S.), είναι ένα δυναμικό εργαλείο συλλογής, αποθήκευσης, διαχείρισης, ανάκτησης, μετασχηματισμού και απεικόνισης χωρικών δεδομένων από τον πραγματικό κόσμο¹.

Αποτελούν σημαντικό εργαλείο στα χέρια των γεωεπιστημόνων καθώς συμβάλλουν αποφασιστικά στη λήψη αποφάσεων που αφορούν τον άνθρωπο σε συνδυασμό με το περιβάλλον. Η λειτουργία τους βασίζεται σε μια βάση δεδομένων, στην οποία εισάγουμε πληροφορίες και δεδομένα και κατόπιν επεξεργασίας με ειδικά προγράμματα οδηγούμεστε σε μια σειρά επιθυμητών αποτελεσμάτων. Τα ΣΓΠ είναι ιδανικά για τέτοιου είδους προκαταρκτικές μελέτες (π.χ. χωροθέτηση ΧΥΤΑ) καθώς έχουν τη δυνατότητα να μιμούνται πολιτικούς, οικονομικούς, περιβαλλοντικούς και κοινωνικούς περιορισμούς που θέτουμε, και να διαχειρίζονται μεγάλους όγκους χωρικών στοιχείων από πλήθος πηγών (Sener, κ.ά, 2006).

1.1.1. Συστατικά ενός ΓΣΠ

Ένα ΓΣΠ απαρτίζεται από:

α. Το υπολογιστικό σύστημα (hardware) και τα περιφερειακά του δηλαδή υπολογιστής, σύστημα εισαγωγής (σαρωτής, πληκτρολόγιο, ψηφιοποιητής), σύστημα απεικόνισης (οθόνη), εκτυπωτής.

β. Το λογισμικό (software) που θα καταστήσει ικανό το υπολογιστικό σύστημα να επεξεργαστεί το σύνολο των δεδομένων. Το λογισμικό είναι αυτό με το οποίο θα γίνουν η ψηφιοποίηση, αποθήκευση, επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων.

γ. Τα δεδομένα (data) που θα εισαχθούν στο ΓΣΠ. Τα γεωγραφικά δεδομένα που χρησιμοποιούνται στα ΣΓΠ, διακρίνονται σε:

- Χωρικά δεδομένα (ή γεωμετρικά δεδομένα) τα οποία χαρακτηρίζονται από την θέση τους στο χώρο σε σχέση με κάποιο σύστημα συντεταγμένων και μπορεί να είναι σημειακά, γραμμικά, επιφανειακά ή δεδομένα ανάγλυφου.

¹ Goodchild 1985, Burrough and McDonnell 2000, Αστάρας κ.ά. 2007.

- Μη χωρικά δεδομένα (θεματικά δεδομένα) τα οποία σχετίζονται ή περιγράφουν τα χαρακτηριστικά ή τις ιδιότητες της υπόψη χωρικής θέσης.

Τα γεωγραφικά αυτά δεδομένα εκφράζονται με τη μορφή διαφορετικών επιπέδων χαρτών που το καθένα εκφράζει μια συγκεκριμένη θεματική πληροφορία, όπως για παράδειγμα τον τύπο των εδαφών, το οδικό δίκτυο, το υψόμετρο. Ωστόσο διάφορα επίπεδα πληροφορίας μπορούν να συγχωνευτούν ώστε να προκύψει ένας σύνθετος χάρτης.

Τα γεωγραφικά δεδομένα καταχωρούνται με τις εξής δύο μορφές: μορφή καννάβου (raster) και μορφή διανύσματος (vector).

Στη μορφή καννάβου ο χώρος υποδιαιρείται σε όμοια τετράγωνα (μονάδες καννάβου), καθένα από τα οποία έχει ορισμένη αριθμητική τιμή, που εκφράζει τη φύση της επιφάνειας στη συγκεκριμένη περιοχή. Η θέση κάθε σημείου ορίζεται από τη γραμμή και τη στήλη του καννάβου στον οποίο ανήκει, ενώ το μέγεθος των τετραγώνων καθορίζει τη χωρική διακριτική ικανότητα εμφάνισης των δεδομένων. Τα συστήματα καννάβου θεωρούνται ιδανικά για την περιγραφή συνεχών χωρικών δεδομένων όπως το υψόμετρο, και δεδομένα θερμοκρασίας και βροχόπτωσης.

Αντίθετα η μορφή διανύσματος είναι χρήσιμη για την απόδοση διακριτών χαρακτηριστικών του ανάγλυφου, όπως για παράδειγμα το οδικό δίκτυο και τα όρια μεταξύ των ιδιοκτησιών. Στην περίπτωση αυτή τα δεδομένα αποθηκεύονται ως σύνολα σημείων (το καθένα από τα οποία χαρακτηρίζεται από ένα ζεύγος συντεταγμένων) που περιγράφουν είτε την ακριβή θέση των χαρακτηριστικών (αν πρόκειται για σημεία) είτε το όριό τους με μια σειρά σημείων, σχηματίζοντας έτσι συνεχείς γραμμές.

1.1.2. Πλεονεκτήματα των ΓΣΠ

- Τα δεδομένα διατηρούνται σε ψηφιακή μορφή έτσι ώστε να είναι εύχρηστα και να μην καταλαμβάνουν πολύ χώρο.
- Γεωγραφικές βάσεις δεδομένων είναι δυνατόν να δημιουργηθούν για οποιοδήποτε αντικείμενο, χαρακτηριστικό, ιδιότητα ή συνδυασμούς αυτών.
- Υπάρχοντα δεδομένα είναι δυνατόν να ενσωματωθούν, με ή χωρίς αλλαγές στη βάση δεδομένων, εφόσον είναι προσανατολισμένα σε ενιαίο γεωγραφικό σύστημα.
- Τα υπάρχοντα ηλεκτρονικά όργανα και λογισμικά, επιτρέπουν διάφορες μορφές επεξεργασίας, όπως μετρήσεις, χαρτογραφικές επικαλύψεις, μετατροπές κλπ.

- Γρήγορος και επαναλαμβανόμενος αναλυτικός έλεγχος ή εξέταση θεωρητικών μοντέλων για την εκτίμηση επιστημονικών κριτηρίων.
- Οι διάφορες μορφές εξαγόμενων αποτελεσμάτων παράγονται πολύ γρήγορα, αποτελούνται από μεμονωμένα ή σύνθετα θέματα, για οποιαδήποτε γεωγραφική θέση της βάσης δεδομένων και σε οποιαδήποτε κλίμακα.
- Εύκολη ενημέρωση της βάσης δεδομένων, η οποία επιτρέπει τον αποτελεσματικό εντοπισμό και ανάλυση των αλλαγών που έγιναν σε δύο ή περισσότερες περιόδους (Αστάρας Θ.,2007).

1.1.3. Μειονεκτήματα των ΓΣΠ

- Το αρχικό κόστος απόκτησης του συστήματος καθώς και της τεχνικής υποστήριξης και συντήρησης αυτού είναι αρκετά υψηλό.
- Η αποτελεσματική χρήση του συστήματος προϋποθέτει την άρτια εκπαίδευση του κατάλληλου προσωπικού.
- Υπάρχουν προβλήματα κατά τη μετατροπή και καταχώρηση ορισμένων προϋπαρχόντων δεδομένων σε συγκεκριμένη βάση δεδομένων (Αστάρας Θ.,2007).

1.2. Πολυκριτηριακή ανάλυση

Η πολυκριτηριακή ανάλυση χρησιμοποιείται στην αντιμετώπιση των δυσκολιών που συναντούν οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων, οι οποίοι πρέπει να διαχειριστούν πολλές και σύνθετες πληροφορίες. Ερευνά διάφορες πιθανές επιλογές για την αντιμετώπιση ενός χωρικού προβλήματος (π.χ. επιλογή κατάλληλης περιοχής, καταμερισμός θέσης), λαμβάνοντας υπόψη πλήθος κριτηρίων, συγκρουόμενους στόχους και εναλλακτικές λύσεις. Η αρχή της μεθόδου είναι να διαιρεί το πρόβλημα σε μικρότερα, να αναλύει το κάθε μέρος χωριστά και στο τέλος να τα ενσωματώνει κατά έναν λογικό τρόπο καταλήγοντας σε ένα συνδυασμό αποτελεσμάτων (Malczewski 1997).

Οι διαδικασίες πολυκριτηριακής ανάλυσης καθορίζουν μια σχέση μεταξύ των διαφόρων χαρτών εισαγωγής και του χάρτη παραγωγής. Οι διαδικασίες περιλαμβάνουν τη χρησιμοποίηση των γεωγραφικών στοιχείων, τις προτιμήσεις του ιθύνοντος και τον χειρισμό των στοιχείων και των προτιμήσεων ώστε να συμφωνούν με ορισμένους κανόνες απόφασης.

Ο συνδυασμός ΓΣΠ και πολυκριτηριακής ανάλυσης μπορεί να θεωρηθεί ως μια διαδικασία που συνδυάζει και μετατρέπει χωρικά και μη χωρικά δεδομένα καταλήγοντας σε μια απόφαση/αποτέλεσμα. Τα ΓΣΠ βοηθούν στην απόκτηση, αποθήκευση, ανάκτηση, χειρισμό και ανάλυση των στοιχείων, ενώ η πολυκριτηριακή μέθοδος στο συνδυασμό των γεωγραφικών στοιχείων και των προτιμήσεων των ιθυνόντων.

Για την επίλυση προβλημάτων πολυκριτηριακής ανάλυσης προτάθηκαν στο παρελθόν διάφορες μέθοδοι, άλλες με μικρότερη και άλλες με μεγαλύτερη επιτυχία, αυτή όμως που χρησιμοποιήθηκε ευρέως ήταν η *Αναλυτική Ιεραρχική Μέθοδος* που πρότεινε ο Saaty (1980)², η οποία στηριζόταν σε τρεις βασικές αρχές:

α. Ανάλυση του προβλήματος ιεραρχικά σε επίπεδα που καλύπτουν τα βασικά στοιχεία του προβλήματος.

β. Σύγκριση κατά ζεύγη σε κάθε επίπεδο της ιεραρχικής δομής.

γ. Σύνθεση προτεραιοτήτων του κάθε επιμέρους πεδίου.

Η μέθοδος αυτή αποτελεί ένα αναλυτικό εργαλείο που επιτρέπει στους χρήστες να συνδυάζουν υλικά και άυλα κριτήρια μεταξύ τους προκειμένου να επιλύσουν ένα πολυκριτηριακό πρόβλημα. Η διαδικασία περιλαμβάνει τη διάρθρωση ενός προβλήματος από έναν πρωταρχικό στόχο σε δευτερεύοντα επίπεδα από κριτήρια και εναλλακτικές λύσεις. Μόλις καθοριστεί αυτή η ιεραρχική δομή, γίνονται συγκρίσεις κατά ζεύγη του κάθε στοιχείου σε κάθε επίπεδο της ιεραρχίας (Βλ. Παράρτημα Α'). Η μέθοδος επιτρέπει στην ομάδα λήψης αποφάσεων, να χρησιμοποιήσει την εμπειρία, τις αξίες και τις γνώσεις της, προκειμένου να σπάσει το πρόβλημα ιεραρχικά και να το λύσει βήμα προς βήμα. Οι συμμετέχοντες μπορούν να ζυγίσουν κάθε στοιχείο σε σχέση με ένα άλλο σε κάθε επίπεδο, ενώ παράλληλα κάθε επίπεδο έχει σχέση με τα επίπεδα άνω και κάτω από αυτό και όλα τα παραπάνω βασίζονται σε μαθηματικές σχέσεις.

1.2.1. Κανόνες πολυκριτηριακών αναλύσεων

Ο πρώτος και απλούστερος τύπος που χρησιμοποιείται στην πολυκριτηριακή ανάλυση είναι βασισμένος στην άλγεβρα του Bool (βλ. Σχήμα 1).

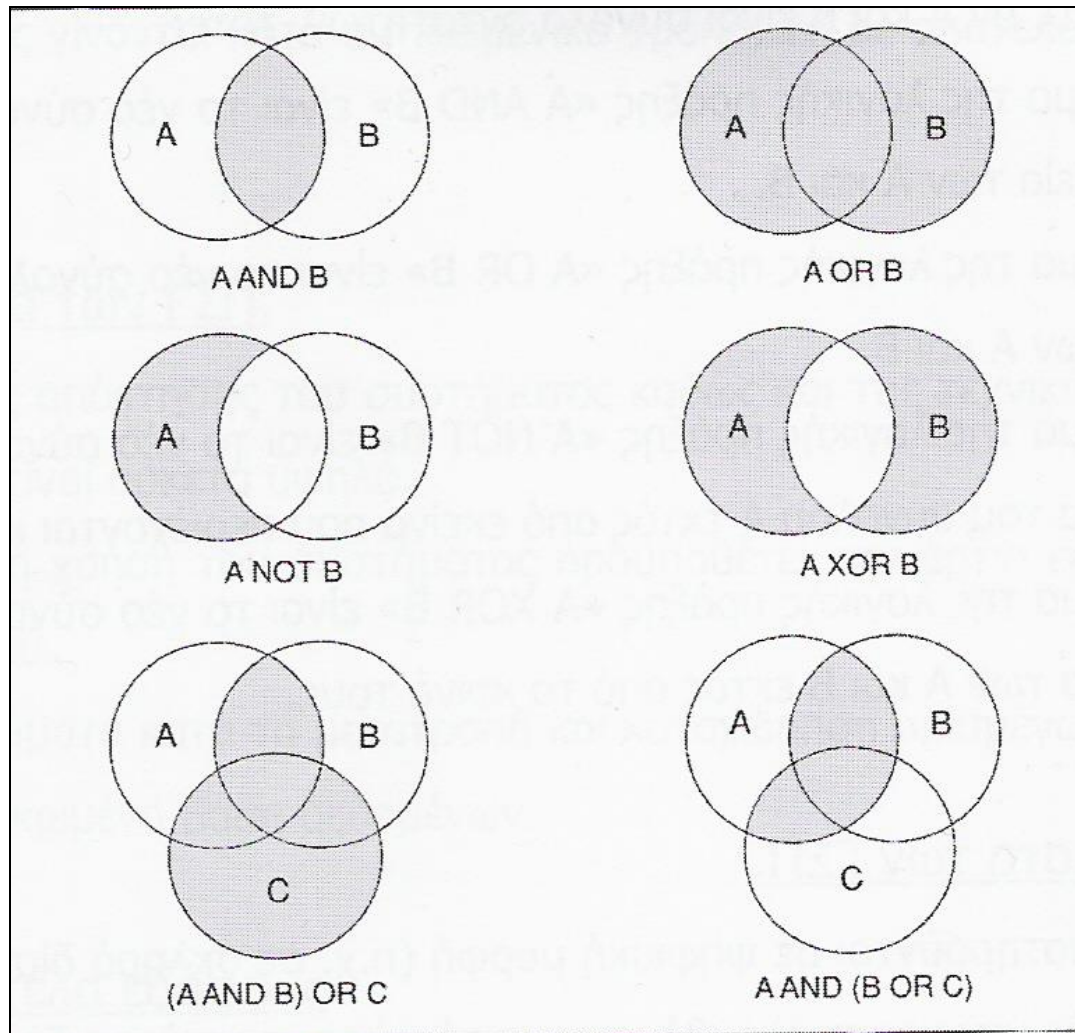
Σύμφωνα με αυτή τη μέθοδο έχουμε το λογικό συνδυασμό δύο χαρτών, όπου η κάθε θέση είναι κατάλληλη ή όχι.

Ο δεύτερος τύπος που εφαρμόζεται είναι του σταθμισμένου αθροίσματος :

² Saaty T., 1980: The Analytic Hierarchy Process, McGraw - Hill, USA

$S = \sum w_i x_i$ (όπου S είναι η καταλληλότητα, w_i είναι ο συντελεστής βαρύτητας κάθε κριτηρίου και x_i είναι η βαθμολογία ανά κριτήριο).

Ο παραπάνω τύπος είναι αυτός που χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να προσδιοριστεί ο τελικός δείκτης καταλληλότητας.



Σχήμα 1: Διαγράμματα Venn, τα οποία δείχνουν τα αποτελέσματα μετά την εφαρμογή των λογικών πράξεων του Bool (Boolean logic) στην ένωση και την τομή δύο ή περισσότερων συνόλων (sets). Οι σκιασμένες ζώνες δείχνουν το «σωστό».

(Burrough and Mc Donnell, 2000, από Αστάρια, 2007)

1.2.2. Μέθοδοι υπολογισμού συντελεστών βαρύτητας³

Σε μια πολυκριτηριακή ανάλυση, το κάθε κριτήριο έχει ένα συντελεστή βαρύτητας που δείχνει το βαθμό σπουδαιότητάς του σε σχέση με τα υπόλοιπα κριτήρια. Οι βασικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται ευρέως για τον υπολογισμό των συντελεστών βαρύτητας είναι :

1. Μέθοδοι Κατάταξης με βάση την προτεραιότητα (Ranking Methods)

- Rank Sum
- Rank Reciprocal
- Rank Exponent

2. Μέθοδοι Βαθμολόγησης (Rating Methods)

- Point Allocation
- Ratio Estimation

3. Σύγκριση κατά ζεύγη (Pairwise Comparison)

- Saaty's Method

Πίνακας 1: Κλίμακα Saaty⁴.

	Λιγότερο σημαντικά					Περισσότερο σημαντικά			
Βαθμός Σπουδαιότητας	1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
Σπουδαιότητα	Πάρα πολύ δυνατή	Πολύ δυνατή	Δυνατή	Μέτρια	Ίση	Μέτρια	Δυνατή	Πολύ δυνατή	Πάρα πολύ δυνατή

Η κλίμακα Saaty χρησιμοποιείται προκειμένου ο λήπτης απόφασης να κάνει την αρχική σύγκριση κατά ζεύγη των κριτηρίων. Όταν μεταξύ δύο κριτηρίων ο ιθύνων χρησιμοποιήσει για παράδειγμα την τιμή 1, σημαίνει ότι, τα δύο κριτήρια κατά την κρίση του είναι εξίσου σημαντικά, ενώ αν δώσει τιμή 5 σημαίνει ότι το ένα κριτήριο είναι 5 φορές σπουδαιότερο από το άλλο.

³ http://www.gitta.info/Suitability/en/html/unit_Normalisatio.html

⁴ Saaty T., 1980: The Analytic Hierarchy Process, McGraw - Hill, USA

Ο τελικός υπολογισμός των συντελεστών βαρύτητας επαληθεύεται με το λόγο λογικής συνέπειας/συμφωνίας, ο οποίος φανερώνει το κατά πόσο οι τιμές που ορίζουμε στις συγκρίσεις ανά ζεύγη έχουν λογική συνέπεια μεταξύ τους.

Ο λόγος λογικής συνέπειας/συμφωνίας δηλώνεται με τον εξής τύπο:

$$CR = CI / RI$$

Όπου CI, ο δείκτης λογικής συνέπειας/συμφωνίας.

Όπου RI, ο δείκτης λογικής συνέπειας/συμφωνίας των τυχαίων πινάκων δυαδικών συγκρίσεων (Πίνακας 2).

Αν $CR < 0.10$ τότε το αποτέλεσμα φανερώνει ένα λογικό επίπεδο συνέπειας.

Αν $CR \geq 0.10$ τότε το αποτέλεσμα φανερώνει ασυνέπεια.

$$CI = (\lambda - n) / (n - 1)$$

Όπου λ , ο Μ.Ο των συντελεστών βαρύτητας όλων των κριτηρίων.

Όπου n , ο αριθμός γραμμών/στηλών του πίνακα (Πίνακας 2).

Πίνακας 2: Τυχαίοι δείκτες ασυνέπειας.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48

Πηγή: Saaty(1980)

1.3. Χώρος Υγειονομικής Ταφής ως μέθοδος διάθεσης αποβλήτων

Πολλοί δήμοι βρίσκονται αντιμέτωποι με την ανάγκη να βρουν τρόπους συστημάτων διαχείρισης των απορριμμάτων/αποβλήτων τους, που θα στηρίζονται μεν σε υψηλά περιβαλλοντικά πρότυπα αλλά και δεν θα έχουν υψηλό κόστος προϋπολογισμού.

Ο ΧΥΤ είναι ένας τέτοιος τρόπος. Είναι ο χώρος εκείνος που έχει επιλεγεί μέσα από αναλυτική διαδικασία και στηριζόμενος σε συγκεκριμένες υγειονομικές διατάξεις διαμορφώθηκε και λειτουργεί έτσι ώστε να διαχειρίζεται απόβλητα των Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης. Η χωροθέτησή του αποτελεί απόφαση στρατηγικής σημασίας.

Κάθε χώρος ταφής κατατάσσεται σε μία από τις ακόλουθες κατηγορίες⁵:

- χώρος ταφής επικίνδυνων αποβλήτων
- χώρος ταφής μη επικίνδυνων αποβλήτων
- χώρος ταφής αδρανών αποβλήτων

Για τη θέση του χώρου ταφής πρέπει να λαμβάνονται υπόψη⁶:

- α) οι αποστάσεις από κατοικημένες περιοχές
- β) η ύπαρξη επιφανειακών, υπόγειων ή παράκτιων υδάτων
- γ) η προστασία της φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς της περιοχής
- δ) οι γεωλογικές και μετεωρολογικές συνθήκες της περιοχής
- ε) ο κίνδυνος πλημμυρών, καθιζήσεων, κατολισθήσεων ή χιονοστιβάδων

Ακόμη, όπως αναφέρεται στο ΦΕΚ 1909Β/22-12-2003, για τη διαχείριση των αποβλήτων θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα ώστε:

- α) να μην δημιουργούνται κίνδυνοι για το νερό, τον αέρα, το έδαφος, τη χλωρίδα, την πανίδα καθώς και την εν γένει βιώσιμη ανάπτυξη.
- β) να μην προκαλούνται ενοχλήσεις από τον θόρυβο ή τις οσμές
- γ) να μην προκαλείται αλλοίωση του τοπίου και των περιοχών που παρουσιάζουν ιδιαίτερο οικολογικό, πολιτιστικό, αισθητικό ενδιαφέρον (όπως αρχαιολογικοί χώροι, τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλους, ευαίσθητα οικοσυστήματα)

Σύμφωνα με το εν λόγω ΦΕΚ επιβάλλεται η σταδιακή μετάβαση από ΧΥΤΑ σε ΧΥΤΥ, σε χώρους δηλαδή, φιλικότερους προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο.

⁵ Οδηγία 1999/31/ΕΚ Συμβουλίου Ευρωπαϊκής Ένωσης της 26^{ης} Απριλίου 1999 περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων & ΦΕΚ

⁶ Όπως παραπάνω

Σήμερα, στη χώρα μας λειτουργούν:⁷ 79 ΧΥΤ μη επικίνδυνων αποβλήτων, 2 ΧΥΤ επικίνδυνων αποβλήτων, 54 σταθμοί μεταφόρτωσης (ΣΜΑ), 31 Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ), καθώς και 4 μονάδες επεξεργασίας αποβλήτων. Υπό κατασκευή βρίσκονται 17 επεκτάσεις ΧΥΤΑ και 34 ΣΜΑ.

Όσον αφορά το Ν. Κυκλάδων, σύμφωνα με το ΠΠΧΣΑΑΑ Νοτίου Αιγαίου, λειτουργούν 31 χώροι διάθεσης απορριμμάτων, εκ των οποίων πολλοί χαρακτηρίζονται από ανεξέλεγκτη απόρριψη.

1.3.1. Πλεονεκτήματα ΧΥΤΑ

- Το σχετικά μικρό κόστος κατασκευής και λειτουργίας.
- Η παραγωγή βιοαερίου, ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για θέρμανση όσο και για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
- Η δυνατότητα ανάπλασης του χώρου μετά το κλείσιμο του ΧΥΤΑ.
- Η καταλληλότητα σε ένα ευρύ φάσμα απορριμμάτων.

(Πηγή: Βουδούρης 2009).

1.3.2. Μειονεκτήματα ΧΥΤΑ

- Μετά το κλείσιμο του ΧΥΤΑ η γη μπορεί να είναι ακατάλληλη για κάποιες χρήσεις λόγω ρύπανσης.
- Η δυσκολία εύρεσης κατάλληλου χώρου, δεδομένου και του μεγέθους που απαιτείται.
- Η ευκολία και η ευελιξία της υγειονομικής ταφής αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα για την εφαρμογή καινοτόμων λύσεων.
- Ελλοχεύει πάντα ένας κίνδυνος ρύπανσης, επιφανειακών υδάτων και υπόγειων υδροφορέων, ανάφλεξης αλλά και εκπομπής βλαβερών αερίων (CH₄, CO₂, SO₂, NH₃, H₂S).
- Το βιοαέριο μπορεί να αποτελέσει αιτία πυρκαγιάς, έκρηξης ή άλλων ατυχημάτων αν δεν ελεγχθεί.
- Η κοινωνική αντίδραση που προκαλείται πλησίον των περιοχών χωροθέτησης, λόγω οσμών, θορύβου, αισθητικής υποβάθμισης.
- Η ανάκτηση ενέργειας από ΧΥΤΑ δεν είναι ιδιαίτερα αποδοτική.

(Πηγή: Βουδούρης 2009).

⁷ Πηγή: www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=389&snid=5B524%5D=3420&language=el-GR&SkinSrc=%5BG%5DSkins%2F_default%2FNo+Skin&ContainerSrc=%5BG%5DContainers%2F_default%2FNo+Container&dnnprintmode=true

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

2.1. Περιβάλλον – Ιστορικά στοιχεία

Το ενδιαφέρον της μελέτης επικεντρώνεται στο Ν. Κυκλάδων και συγκεκριμένα στη νήσο Άνδρο, που αποτελεί τη βορειότερη νήσο του νομού. Σύμφωνα με το σχέδιο Καλλικράτης αποτελείται από τρεις δημοτικές ενότητες (Άνδρου, Κορθίου, Υδρούσας) και ο συνολικός πληθυσμός της ανέρχεται σε 9.221 κατοίκους σύμφωνα με την απογραφή του 2011. Πρωτεύουσα της είναι η ομώνυμη πόλη με πληθυσμό 1.428 κατοίκων.

Καλύπτει έκταση περίπου 379 km² όντας το δεύτερο μεγαλύτερο νησί του νομού μετά τη Νάξο και απέχει 36 ναυτικά μίλια από το λιμάνι της Ραφήνας. Για την προέλευση του ονόματός της υπάρχουν διάφορες εικασίες. Σύμφωνα με μία παράδοση πήρε το όνομα του Άνδρου, υιού του βασιλιά της Δήλου Άνιου ενώ σύμφωνα με άλλη από τον Στρατηγό Άνδρο της Μινωικής περιόδου.



Σχήμα 2 : Περιοχή μελέτης.

Πίνακας 3: ΟΤΑ του Δήμου Άνδρου.

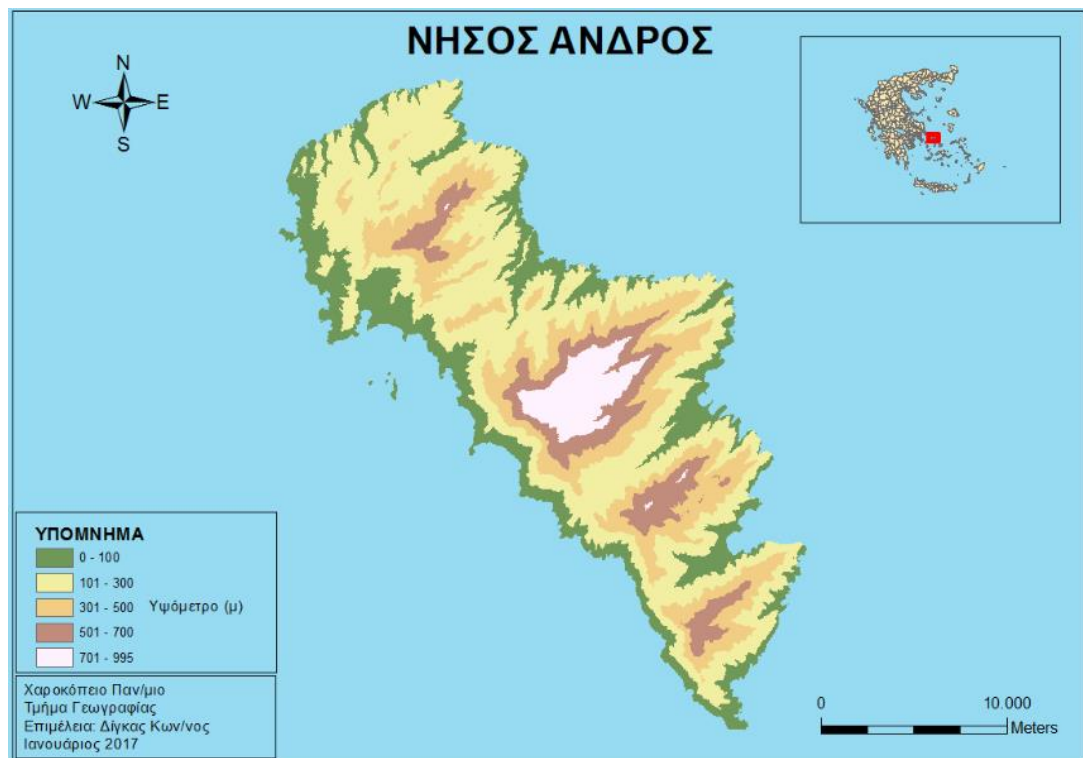
ΟΤΑ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 2011
Άνδρου	3901
Κορθίου	1948
Υδρούσας	3372



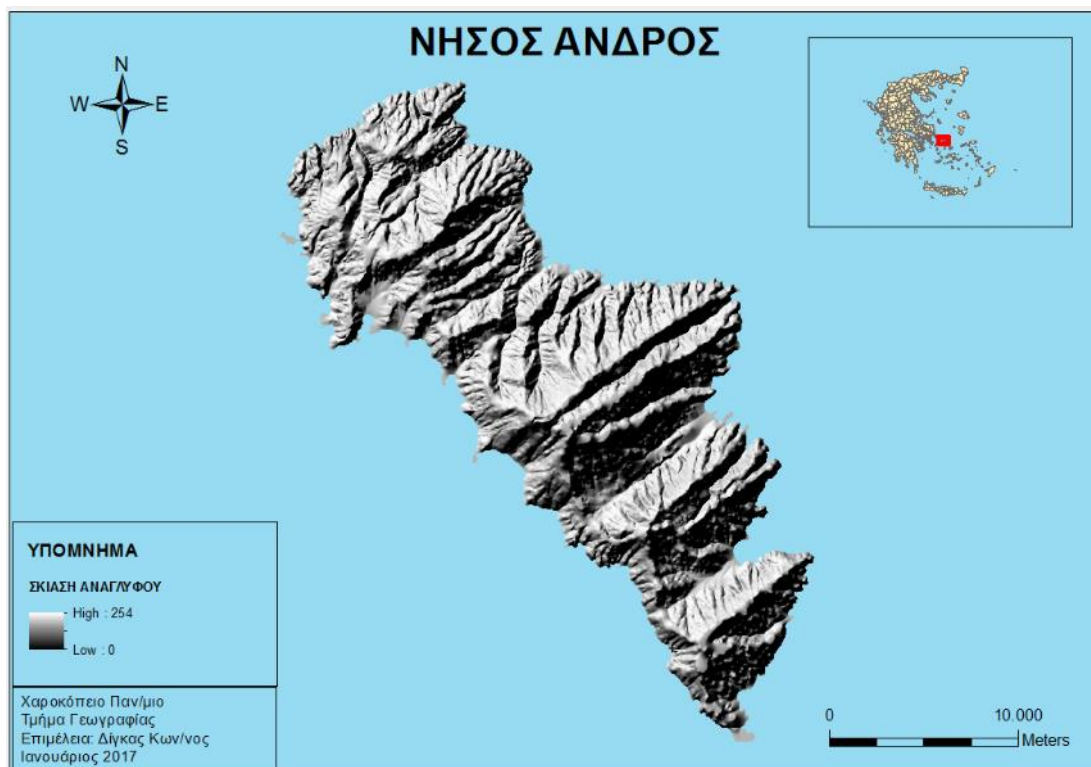
Σχήμα 3: ΟΤΑ Άνδρου.

2.2. Φυσική Γεωγραφία

Το ανάγλυφο της περιοχής μελέτης παρουσιάζει έντονο ενδιαφέρον καθώς παρατηρούνται μεγάλες γεωγραφικές αντιθέσεις. Το έδαφος είναι κυρίως ορεινό. Αποτελείται από τέσσερις ορεινούς όγκους παράλληλης σχεδόν διάταξης, με υψηλότερο την Κουβάρα (996μ.), ενώ παράλληλα χαρακτηρίζεται από πλήθος πηγών (Ζένιο, Σάριζα) και υπόγειων υδάτων, ποτάμια – χείμαρρους (Άχλας, Αρνιπτόταμος), χαράδρες, απόκρυμνες ακτές, παραλίες. Αποτελεί μια μικρογραφία της Ελλάδος με όλα τα φυσικά της στοιχεία.



Σχήμα 4: Υψόμετρο Άνδρου.



Σχήμα 5: Σκίαση Αναγλύφου Άνδρου.

2.3. Κλίμα

Το κλίμα του νησιού γενικότερα χαρακτηρίζεται ως ήπιο, εύκρατο, με σχετικά δροσερά καλοκαίρια εξαιτίας των συχνών βορινών ανέμων (μελτέμια) και βαρείς χειμώνες, με διαφοροποίηση κυρίως ως προς την υγρασία.

Η ετήσια πορεία των μέσων και άκρων τιμών της θερμοκρασίας του αέρα είναι απλή, με μέγιστο το καλοκαίρι και ελάχιστο το χειμώνα. Το φθινόπωρο είναι θερμότερο από την άνοιξη, ενώ το ετήσιο θερμομετρικό εύρος αυξάνει με το υψόμετρο. Το χιόνι και οι βροχοπτώσεις στα ορεινά κατά τους χειμερινούς μήνες είναι συνηθισμένο φαινόμενο. Είναι χαρακτηριστικό ότι αποτελεί το νησί με τη μεγαλύτερη βροχόπτωση στο νομό.

Στον πίνακα 4 παρατίθενται αναλυτικά ορισμένα κλιματικά στοιχεία από τον μετεωρολογικό σταθμό Γαυρίου της Άνδρου. Τα στοιχεία της γεωγραφικής θέσης του συγκεκριμένου σταθμού είναι: γεωγραφικό πλάτος 37ο 54', γεωγραφικό μήκος 24ο 42', υψόμετρο 16μ. Δεδομένου ότι στο νησί δεν υπήρχε σταθερός μετεωρολογικός σταθμός, δεν έχουμε δεδομένα παρελθοντικών ετών και συνεπώς λαμβάνουμε στοιχεία από τους πλησιέστερους σταθμούς που βρίσκονται στη Νάξο και στη Μύκονο (αναλυτικότερα Βλ. Παράρτημα Α').

Πίνακας 4: Κλιματικά στοιχεία σταθμού Γαυρίου (έτους 2015).

1 ^ο Εξάμηνο	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ
Ελάχιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	8.9	8.8	10.4	12.4	17.5	20.5
Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία	11.3	11.2	12.7	16.1	20.7	23.5
Μέγιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	13.8	13.8	16	20.9	24.6	27.3
2ο Εξάμηνο	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Ελάχιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	23.6	24.8	22.4	18.1	15.4	11.3
Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία	26.8	27.5	24.9	19.9	17.5	13.1
Μέγιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	30.4	31.0	28.4	22.7	20.3	15.6

(Πηγή: ΕΜΥ)

Πίνακας 4: Κλιματικά στοιχεία σταθμού Γαυρίου (έτους 2015).

1 ^ο Εξάμηνο	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ
Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση	190.2	90.0	140.6	26.8	9.6	1.4
Συνολικές Μέρες Βροχής	19	17	16	6	3	3
2 ^ο Εξάμηνο	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση	-	-	62.2	86.0	19.0	3.0
Συνολικές Μέρες Βροχής	-	-	6	8	6	4

1 ^ο Εξάμηνο	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ
Μέση Μηνιαία Διεύθυνση Ανέμων	BBA	BBA	BBA	BBA	BBA	BBA
Μέση Μηνιαία Ένταση Ανέμων	18.1	20.2	13.2	11.5	9.5	11.9
2 ^ο Εξάμηνο	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Μέση Μηνιαία Διεύθυνση Ανέμων	BBA	BA	A	B	B	B
Μέση Μηνιαία Ένταση Ανέμων	15.1	13.7	9.5	13.1	12.1	11.9

(Πηγή: ΕΜΥ)

2.4. Βλάστηση

Όσον αφορά τη βλάστηση η περιοχή καλύπτεται κατά ένα μέρος από καλλιεργούμενες εκτάσεις, όπου κυριαρχούν κηπευτικά, σιτηρά, σπρωροφόρα, ελιές, αμπέλια, τριφύλλι και άλλα είδη βοσκής, ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό 60% καλύπτεται από βοσκοτόπους.



Σχήμα 6: Χάρτης εδαφocάλυψης Άνδρου.

2.5. Προστατευόμενες Περιοχές

Το νησί περιλαμβάνει περιοχές που εμπίπτουν στο Ευρωπαϊκό Οικολογικό Δίκτυο “NATURA 2000” που αποτελεί δίκτυο ζωνών προστασίας της φύσης και των πολύτιμων – απειλούμενων ειδών και ενδιαιτημάτων της. Το δίκτυο αποτελείται από δύο κατηγορίες⁸:

- «Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ)» (Special Protection Areas - SPA) για την ορνιθοπανίδα, όπως ορίζονται στην Οδηγία 79/409/ΕΚ «για τη διατήρηση των άγριων πτηνών»
- «Τόπους Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ)» (Sites of Community Importance – SCI) όπως ορίζονται στην Οδηγία 92/43/ΕΟΚ. Για τον προσδιορισμό των ΤΚΣ λαμβάνονται υπόψη οι τύποι οικοτόπων και τα είδη των Παραρτημάτων Ι και ΙΙ της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ καθώς και τα κριτήρια του Παραρτήματος ΙΙΙ αυτής.

Η Ζώνη Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ), περιλαμβάνει περιοχές στο κεντρικό και νότιο τμήμα, γύρω από τις νησίδες και στην παράκτια θαλάσσια ζώνη (GR4220028) συνολικής εκτάσεως 22036,8 στρεμ. με κυρίως προστατευόμενα τα είδη “*Falco eleonora*” και “*Phalacrocorax aristotelis*”.

Στην Άνδρο υφίστανται και οι δύο κατηγορίες. Τόπος Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ) έχει καθοριστεί ο κεντρικός ορεινός όγκος και ο όρμος Βιτάλι (GR4220001) συνολικής εκτάσεως 7315,31 στρεμ. που αποτελεί και το πλέον αραιοκατοικημένο τμήμα του νησιού. Η περιοχή αυτή περιλαμβάνει πλήθος ενδιαιτημάτων και βιοτόπων με σημαντικότερα τα αλλουβιακά δάση “*Alnus glutinosa*”, τα δάση “*Castanea sativa*” και τις συστάδες “*Salix alba* & *Populus alba*” που είναι και οι μοναδικές στο νομό Κυκλάδων. Το μεγαλύτερο τμήμα της έκτασης είναι βραχώδες, καλυπτόμενο με θάμνους και χαμηλού ύψους δέντρα.



Σχήμα 7: Χάρτης δικτύου “NATURA 2000” Άνδρου.

⁸ Πηγή: <http://www.ypeka.gr/>

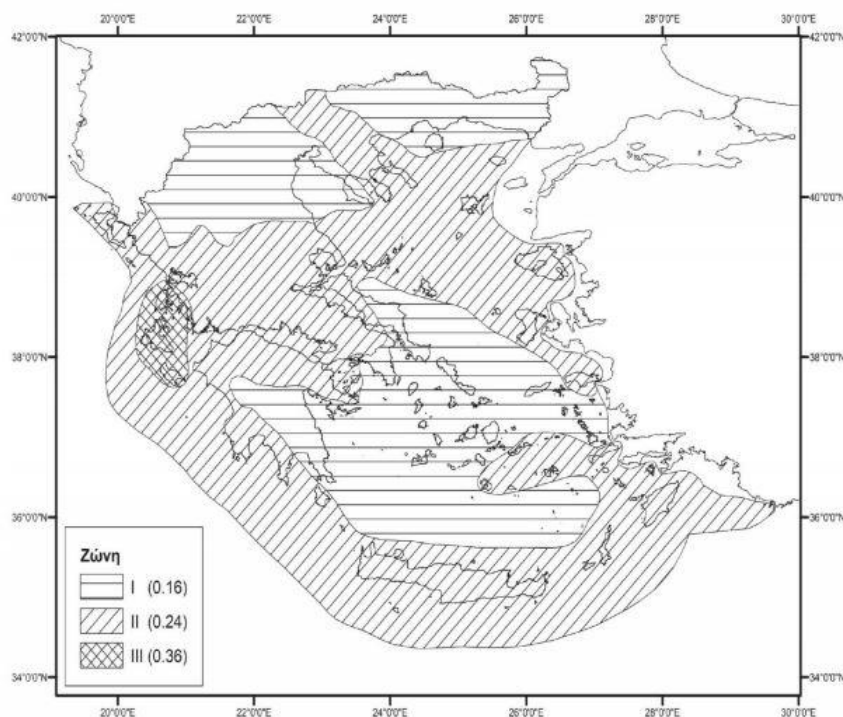
2.6. Γεωλογία

Σύμφωνα με τον Μουντράκη (1985) η περιοχή μελέτης ανήκει στην ελληνική ενδοχώρα και συγκεκριμένα στην Αττικοκυκλαδική ζώνη (Σχήμα 9) μια εκ των εσωτερικών ελληνίδων ζωνών. Χωρίζεται σε δύο ενότητες, την ανώτερη, επονομαζόμενη και ως Μακροτάνταλου, και την κατώτερη της κεντρικής – νότιας Άνδρου.

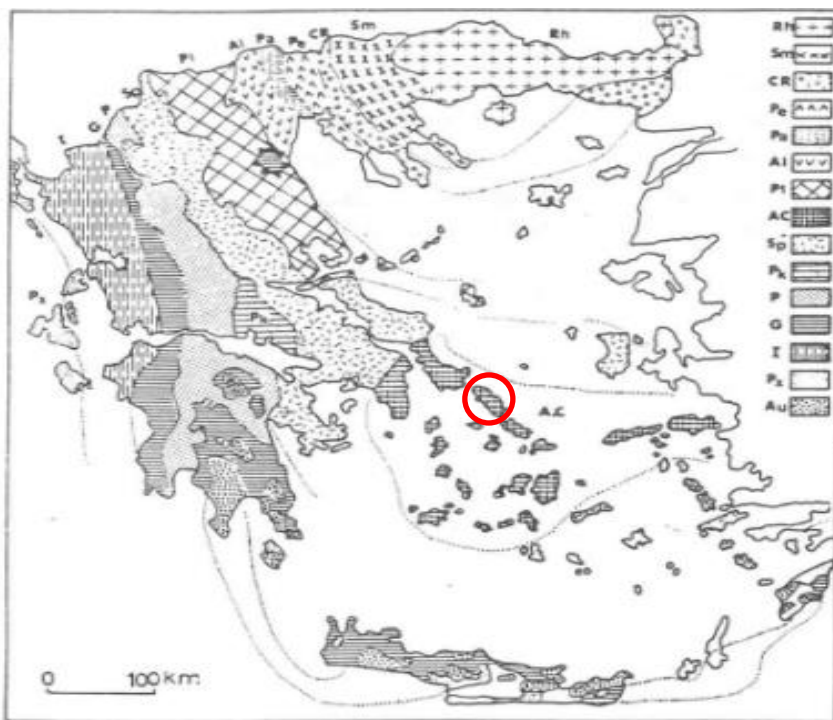
Η πρώτη αποτελείται ως επί το πλείστον από μάρμαρα, μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους, σχιστολιθο - αμφιβολίτες και χλωριτικούς, ενώ η κατώτερη ενότητα χαρακτηρίζεται από μια συνεχόμενη εναλλαγή μαρμάρων με διαφόρων τύπους σχιστολίθων, όπως μαρμαρυγιακοί, ασβεστιτικοί και αμφιβολίτες.

Στο νησί, εντοπίζονται πολυάριθμα και απροσδιόριστου ηλικίας ρήγματα σε όλη την έκταση του, εκ των οποίων τα περισσότερα έχουν αρκετά μεγάλο μήκος και μικρό άλμα μετάπτωσης. Στην πλειοψηφία τους είναι κανονικά ρήγματα και δεν καταστρέφουν τον πτυχωσιγενή ιστό.

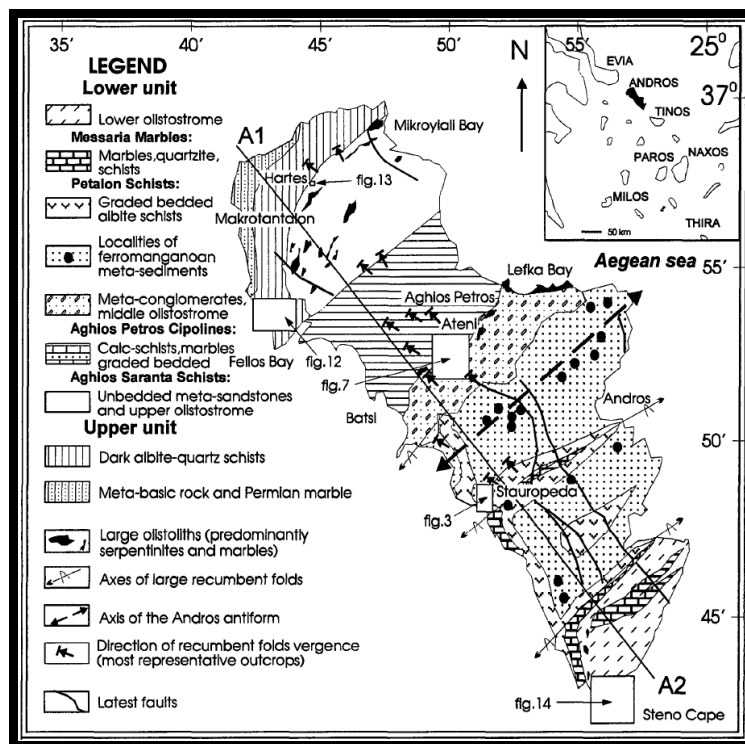
Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι η σεισμική δραστηριότητα του νησιού ανήκει στην κατηγορία Ι του ΕΑΚ, είναι δηλαδή πολύ περιορισμένη.



Σχήμα 8: Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός 2003.



Σχήμα 9: Γεωτεκτονικό σχήμα των Ελληνίδων ζωνών Rh: Μάζα της Ροδόπης, Sm: Σερβομακεδονική μάζα, CR: Περιοδοτική ζώνη, (Pe: ζώνη Παιανίας, Pa: Ζώνη Πάικου, Al: Ζώνη Αλμωπίας)= Ζώνη Αξιού, Pl: Πελαγονική ζώνη, Ac: Αττικο-Κυκλαδική ζώνη, Sp:Υποπελαγονική ζώνη, Pk: Ζώνη Παρνασσού Γκιόνας, P: Ζώνη Πίνδου, G: Ζώνη Γαβρόβου-Τρίπολης, I: Ιόνιος ζώνη, Px: Ζώνη Παξών ή Προαπούλια, Au: Ταλέα όρη-πλακώδεις ασβεστόλιθοι.(Μουντράκης 1988)



Σχήμα 10: Γεωλογικός Χάρτης Άνδρου (Παπανικολάου 1978).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ

3.1. Δεδομένα

Για την παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από υπηρεσίες και οργανισμούς, τα οποία στη συνέχεια δέχθηκαν επεξεργασίας (σάρωση, γεωαναφορά, μετασχηματισμός συντεταγμένων σε σύστημα ΕΓΣΑ '87, ψηφιοποίηση, δημιουργία πολυγωνικών, γραμμικών και σημειακών δεδομένων). Τα αρχικά δεδομένα ήταν τα κάτωθι:

- Αναλογικός Χάρτης Χρήσεων γης 1:200.000 της Ε.Σ.Υ.Ε
- Τουριστικός Χάρτης της νήσου Άνδρος κλίμακας 1:60.000, εκδόσεις Όραμα, 2015
- Πεζοπορικός, Οδικός Χάρτης Άνδρου κλίμακας 1:27.000, εκδόσεις Ανάβαση, 2016
- Χάρτες Άνδρου, Γαύριου και Τήνου κλίμακας 1:50.000 της Γ.Υ.Σ
- Ζώνες Καταφύγιων Άγριας Ζωής και Περιοχών NATURA, από την ιστοσελίδα www.geodata.gov.gr
- Χάρτης Υγροτόπων του Ελληνικού Κέντρου Βιοτόπων – Υγροτόπων (ΕΚΒΥ)
- Digital Elevation Model (DEM) της ASTER GDEM από την ιστοσελίδα www.jspacesystems.or.jp
- Υδρογεωλογικός Χάρτης Νήσων Αιγαίου κλίμακας 1:250.000 του Ι.Γ.Μ.Ε
- Χάρτες γαιών - εδαφολογικής κάλυψης και δασικοί χάρτες βλάστησης κλίμακας 1:20000, της Δ/σης Δασικών Χαρτών του ΥΠΕΚΑ.
- Κλιματολογικά στοιχεία που αφορούν συχνότητες διεύθυνσης και έντασης ανέμου της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας.
- Πληθυσμιακά δεδομένα της Ε.Σ.Υ.Ε
- Χάρτες κηρυγμένων αρχαιολογικών χώρων και ιστορικά διατηρητέων μνημείων του Υπουργείου Πολιτισμού από την ιστοσελίδα www.listedmonuments.culture.gr
- Κηρύξεις - οριοθετήσεις ζωνών προστασίας αρχαιολογικών χώρων και μνημείων της Εφορίας Αρχαιοτήτων Κυκλάδων.
- Χάρτης εδαφοκάλυψης του Ευρωπαϊκού προγράμματος CORINE2000

Χρησιμοποιήθηκε το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (ΕΓΣΑ 1987), που αποτελεί το προβολικό σύστημα που χρησιμοποιείται στην Ελλάδα. Ο κεντρικός μεσημβρινός $\lambda_0=24^\circ$ θεωρείται ως ενιαία ζώνη για όλη τη χώρα και για να αποφευχθούν αρνητικές τιμές έχει σταθερά τετμημένης (X) = 500000μ. ενώ ο Ισημερινός θεωρείται ως σταθερά τεταγμένης (Y) = 0. Η προβολή είναι εγκάρσια μερκατορική. Γεωκεντρικό Ελλειψοειδές GRS 80 και ως μονάδες τα μέτρα.

3.2. Μέθοδοι έρευνας – επεξεργασία δεδομένων

Η μέθοδος έρευνας που χρησιμοποιήθηκε, για την ψηφιοποίηση, αποθήκευση, επεξεργασία, ανάλυση και εξαγωγή δεδομένων βασίστηκε στο λογισμικό ArcGis 10.1 (Arcmap, ArcToolbox, ArcCatalog).

Η επιλογή κριτηρίων σε μια αντίστοιχη μελέτη γίνεται είτε μέσω ανασκόπησης υπάρχουσας βιβλιογραφίας είτε μέσω αναλυτικών μελετών (π.χ. μοντέλα προσομοίωσης) είτε τέλος μέσα από ερωτηματολόγια. Στην παρούσα εργασία η επιλογή έγινε κατόπιν βιβλιογραφικής ανασκόπησης. Μελετήθηκε, τόσο η υπάρχουσα νομοθεσία, όσο και ανάλογες έρευνες στο παρελθόν.

Όπως προαναφέρθηκε στην εισαγωγή, η έρευνα χωρίστηκε σε δύο στάδια. Στο πρώτο μελετήθηκαν τα κριτήρια αποκλεισμού, αυτά δηλαδή που με βάση την υπάρχουσα νομοθεσία, θέτουν απαγορευτικές διατάξεις και ζώνες προστασίας σε συγκεκριμένες περιοχές. Αυτά αφορούσαν περιοχές προστασίας πολιτιστικής κληρονομιάς, προστασίας της φύσης - τοπίων και μεμονωμένων στοιχείων αυτών, προστασίας οικιστικών περιοχών, ακτών, αεροδρομίων, προστασίας υδάτων. Από την συνένωση και επικάλυψη των ανωτέρω κριτηρίων, προέκυψε ένα σύνολο περιοχών όπου θα μπορούσε να χωροθετηθεί μια εγκατάσταση ΧΥΤΥ, χωρίς να υπόκειται σε κάποιο νομικό κώλυμα.

Στο δεύτερο στάδιο αξιολογήθηκαν οι εν λόγω περιοχές βάσει κριτηρίων που δεν καθορίζονται ρητά από το νόμο αλλά αποτελούν παράγοντες καθοριστικούς στην λήψη απόφασης χωροθέτησης μιας οχλούσας δραστηριότητας. Εδώ λοιπόν εξετάστηκαν τα εξής: γεωλογικό υπόβαθρο, προσανατολισμός (έκθεση σε ανέμους), βάθος εδαφών, επιδεκτικότητα σε διάβρωση, χρήσεις γης, θέαση (από οικισμούς, οδικό δίκτυο, περιπατητικά μονοπάτια), απόσταση από οδικό δίκτυο, υψόμετρο, κλίση και έκταση.

Κάθε κριτήριο μεταφράστηκε σε αντίστοιχα γεωμετρικά στοιχεία (π.χ. στοιχεία για την γεωλογία και τις χρήσεις γης) και κατόπιν σε αντίστοιχα θεματικά επίπεδα. Υπενθυμίζουμε ότι κάθε επίπεδο αντιπροσωπεύει σημεία, γραμμές ή επιφάνειες. Έχουμε λοιπόν, διαφορετικά θεματικά επίπεδα (γεωλογία, χρήσεις γης, θέαση, κτλ).

Δημιουργήθηκε ένας χάρτης για κάθε κριτήριο και ένας τελικός που προέκυψε από την επίστρωση των ανεξάρτητων χαρτών. Κάθε επιμέρους χάρτης έχει μια ταξινόμηση σε ενιαία κλίμακα από 0 έως 10 όπου το 0 χρησιμοποιήθηκε για περιοχές λιγότερο κατάλληλες ενώ το 10 για περιοχές ιδανικές.

Ακολούθησε η μετατροπή από δεδομένα διανυσματικής μορφής σε δεδομένα κανονικοποιημένης ψηφιδωτής, το οποίο βοηθάει στο να χρησιμοποιηθούν ευκολότερα μαθηματικές συναρτήσεις για τον υπολογισμό του συνολικού βαθμού και την εύρεση της καταλληλότερης περιοχής. Όλες οι παραπάνω επεξεργασίες βασίζονται στην άλγεβρα του Bool (Σχήμα 1).

Στο επόμενο στάδιο πραγματοποιείται ο υπολογισμός των συντελεστών βαρύτητας κάθε κριτηρίου. Τα μεγάλα βάρη δόθηκαν πρωτίστως στη γεωλογία και τον προσανατολισμό (έκθεση σε ανέμους) της περιοχής ενώ μικρότερη σημασία δόθηκε στο βάθος εδάφους, τη θέαση και τις χρήσεις γης λαμβάνοντας υπόψη τη δυνατότητα τροποποίησης τους εάν αυτό απαιτηθεί. Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκε αρχικά η μέθοδος βαθμολόγησης με διαβάθμιση (Rating Method), και εκτίμησης αναλογίας (Ratio Estimation) και στη συνέχεια για επαλήθευση χρησιμοποιήθηκε και η μέθοδος της σύγκρισης κατά ζεύγη (Pairwise Comparison), Saaty's Method, η οποία παρέχει μεγαλύτερη αξιοπιστία και σχεδόν απόλυτη ακρίβεια.

Αρχικά, ορίστηκε ένας "αυθαίρετος" συντελεστής βαρύτητας στο πιο σημαντικό κριτήριο. Ως σημαντικότερα θεωρήθηκαν το πρώτο κριτήριο, της γεωλογίας και το δεύτερο της έκθεσης σε ανέμους τα οποία βαθμολογήθηκαν με 100 και 80 αντίστοιχα. Αναλογικά μικρότερη βαθμολογία αποδόθηκε στα επόμενα κριτήρια. Στη συνέχεια, υπολογίστηκε ο συντελεστής βαρύτητας και ο διορθωμένος συντελεστής βαρύτητας για κάθε κριτήριο (αναλυτικότερα βλ. κεφ. 3.4).

Όπως, προαναφέραμε, χρησιμοποιήθηκε κατόπιν και η μέθοδος του Saaty προκειμένου να δοθεί μεγαλύτερη αξιοπιστία στα αποτελέσματα. Αρχικά έγινε η σύγκριση μεταξύ των κριτηρίων. Για παράδειγμα, στο μοντέλο μας δόθηκε η τιμή 4 στη σύγκριση μεταξύ των κριτηρίων γεωλογία και υψόμετρο που σημαίνει ότι η σπουδαιότητα του κριτηρίου της γεωλογίας είναι κατά πολύ μεγαλύτερη από αυτή του υψομέτρου. Ομοίως, ορίστηκαν και οι υπόλοιπες τιμές. Ο τρόπος υπολογισμού των συντελεστών βαρύτητας με τη συγκεκριμένη μέθοδο περιγράφεται εκτενέστερα στο κεφάλαιο 3.4. Τέλος, υπολογίστηκε ο λόγος λογικής συμφωνίας CR, προκειμένου να επαληθευθεί εάν οι τιμές που δόθηκαν στις συγκρίσεις ανά ζεύγη των κριτηρίων, είχαν λογική συνέπεια μεταξύ τους.

Το σύστημα βαθμολόγησης που χρησιμοποιήθηκε στην εν λόγω εργασία περιλαμβάνει ετεροβαρή κριτήρια τα οποία συνυπολογίζονται στο τέλος, μέσω κάποιου μαθηματικού τύπου προκειμένου να δώσουν ένα συνολικό βαθμό για την κάθε περιοχή. Αυτό γίνεται με την εφαρμογή του απλού σταθμισμένου αθροιστικού μοντέλου πολυκριτηριακής ανάλυσης (SAW

method). Σύμφωνα με τον τύπο $S = \sum w_i x_i$ (όπου S είναι η καταλληλότητα, w_i είναι ο συντελεστής βαρύτητας κάθε κριτηρίου και x_i είναι η βαθμολογία ανά κριτήριο), προκύπτει η τελική επιφάνεια αξιολόγησης των καταλληλότερων περιοχών (Σχ. 66).

Κατόπιν πραγματοποιήθηκε ανάλυση ευαισθησίας. Η ανάλυση ευαισθησίας σε μια έρευνα κρίνεται απαραίτητη προκειμένου να διαπιστωθεί κατά πόσο μια ενδεχόμενη αλλαγή στο σημαντικότερο κριτήριο, επηρεάζει το μοντέλο μας. Υπάρχουν δύο μορφές ανάλυσης ευαισθησίας. Η πρώτη αφορά αλλαγή στο συντελεστή βαρύτητας κάποιου κριτηρίου, συνήθως του σημαντικότερου, ενώ η δεύτερη αφορά αλλαγή στις τιμές κάποιου κριτηρίου και πάλι συνήθως του σημαντικότερου. Στη συγκεκριμένη εργασία εφαρμόστηκε ο πρώτος τρόπος.

Αρχικά τροποποιήθηκε ο συντελεστής βαρύτητας στο σημαντικότερο κριτήριο, την γεωλογία, με αυξομείωση κατά 15 μονάδες (βλ. κεφ. 3.4, Πίν. 19 και 21 αντίστοιχα). Εφαρμόζοντας ξανά το απλό σταθμισμένο αθροιστικό μοντέλο, με τους διαφορετικούς πλέον συντελεστές βαρύτητας, προκύπτουν νέοι χάρτες (Σχ. 69 και 71).

3.3 Κριτήρια Αποκλεισμού

Για την εύρεση καταλληλότερων περιοχών ορίζονται κριτήρια αποκλεισμού και ζώνες ασυμβατότητας σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία. Συγκεκριμένα, όπως αναγράφονται στο ΦΕΚ 1572Β'/2002 (Παράρτ. Ι) σε εναρμόνιση με την Οδηγία 1999/31/ΕΚ αλλά και στο ΦΕΚ 791Β'/2006 (κεφ. 5) και στη ΣΜΠΕ του Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων. Ανάλογες διατάξεις αναφέρονται και στο υπ' αριθμ ΦΕΚ 2464Β'/2008 (άρθρ. 6 και 18) σχετικά με τη χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων, καθώς και αντιστοίχων παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Τα αναγραφόμενα στα ανωτέρω κείμενα, δεν σημαίνει ρητά ότι εφαρμόζονται στο σύνολό τους, καθώς αυτό εξαρτάται, τόσο από την εκάστοτε περιοχή όσο και από το είδος και βαθμό όχλησης της επικείμενης δραστηριότητας.

Αναλυτικότερα, στην Οδηγία 1999/31/ΕΚ και στο συνακόλουθο ΦΕΚ 1572Β'/2002, ορίζονται κάποια ενδεικτικά περιοριστικά μέτρα για τις εγκαταστάσεις ΧΥΤΑ:

1. Αποστάσεις των ορίων του χώρου από κατοικημένες περιοχές και χώρους αναψυχής, πλωτές μεταφορές, υδάτινα σώματα και άλλες γεωργικές ή αστικές περιοχές.
2. Η ύπαρξη υπόγειων ή παράκτιων νερών ή ζωνών προστασίας της φύσης στην περιοχή.
3. Οι γεωλογικές και υδρογεωλογικές συνθήκες της περιοχής.
4. Ο κίνδυνος πλημμυρών, καθιζήσεων, ή κατολισθήσεων.
5. Η προστασία της φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς της περιοχής.

Στην αντίστοιχη ελληνική νομοθεσία και σύμφωνα με το υπ' αριθμ ΦΕΚ 791Β'/2006, για την καταλληλότητα του χώρου θα πρέπει να εξετάζονται παράγοντες σχετικοί με:

- την ύπαρξη αξιόλογου δυναμικού υπόγειων υδροφορέων σε μικρό βάθος από την επιφάνεια του εδάφους.
- την κατάκλυση της περιοχής με πλημμυρικά νερά.
- την ύπαρξη ενεργών εκτενών τεκτονικών ρηγμάτων.
- την ύπαρξη έντονων καρστικών φαινομένων (καταβόθρες) ή έντονης ρηγμάτωσης βραχωδών σχηματισμών.
- με την ποιότητα και σύσταση του υπεδάφους κυρίως όσον αφορά στην υδροπερατότητα, στο πορώδες, στην ικανότητα αυτοκαθαρισμού, στην ετερογένεια του υλικού κ.α.
- την ύπαρξη φαινομένων κατολίσθησης ή καθίζησης.
- την άμεση γειτνίαση του χώρου με: οικισμούς, τουριστικές εγκαταστάσεις, αρχαιολογικούς χώρους, υδατορεύματα μονίμου ροής καθ' όλο το έτος, πηγές ή γεωτρήσεις σημαντικής παροχής (που επηρεάζονται υδρογεωλογικά από τον προς εξέταση χώρο), ιαματικές πηγές,

προστατευόμενες φυσικές περιοχές, έργα υποδομών μη συμβατά σε άμεση γειτνίαση με ΧΥΤΕΑ, με την ύπαρξη σημαντικού ορυκτού πλούτου.

Τέλος, στον πιο πρόσφατο Νόμο υπ' αριθμ. 4042 (ΦΕΚ24Α'/2012), ο οποίος εκδόθηκε σε εναρμόνιση με τις Οδηγίες 2008/99/ΕΚ και 2008/98/ΕΚ, προβλέπεται ότι η διαχείριση των αποβλήτων πραγματοποιείται χωρίς να τίθεται σε κίνδυνο η ανθρώπινη υγεία και χωρίς να βλάπτεται το περιβάλλον, και ιδίως: α) χωρίς να δημιουργείται κίνδυνος για το νερό, τον αέρα, το έδαφος, τα φυτά ή τα ζώα, β) χωρίς να προκαλείται όχληση από θόρυβο ή οσμές, και γ) χωρίς να επηρεάζεται δυσμενώς το τοπίο ή οι τοποθεσίες ιδιαίτερου ενδιαφέροντος.

Από την ανάγνωση των ως άνω κειμένων, διαπιστώνεται ότι δεν καθορίζονται σαφή κριτήρια και ζώνες προστασίας, αλλά αυτά εξαρτώνται από την εκάστοτε περιοχή μελέτης και τις κατά τόπους διατάξεις. Αξίζει να αναφερθεί ότι αναλυτικότερα κριτήρια αποκλεισμού και αξιολόγησης είχαν καθοριστεί με το υπ' αριθμ ΦΕΚ1016Β'/1997 το οποίο όμως και καταργήθηκε με την έκδοση του υπ' αριθμ ΦΕΚ1909Β'/2003. Στο παράρτημα ΙΙΙ του τελευταίου, αναφέρονται γενικά οι παράμετροι που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τη σύνταξη του Περιφερειακού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων.

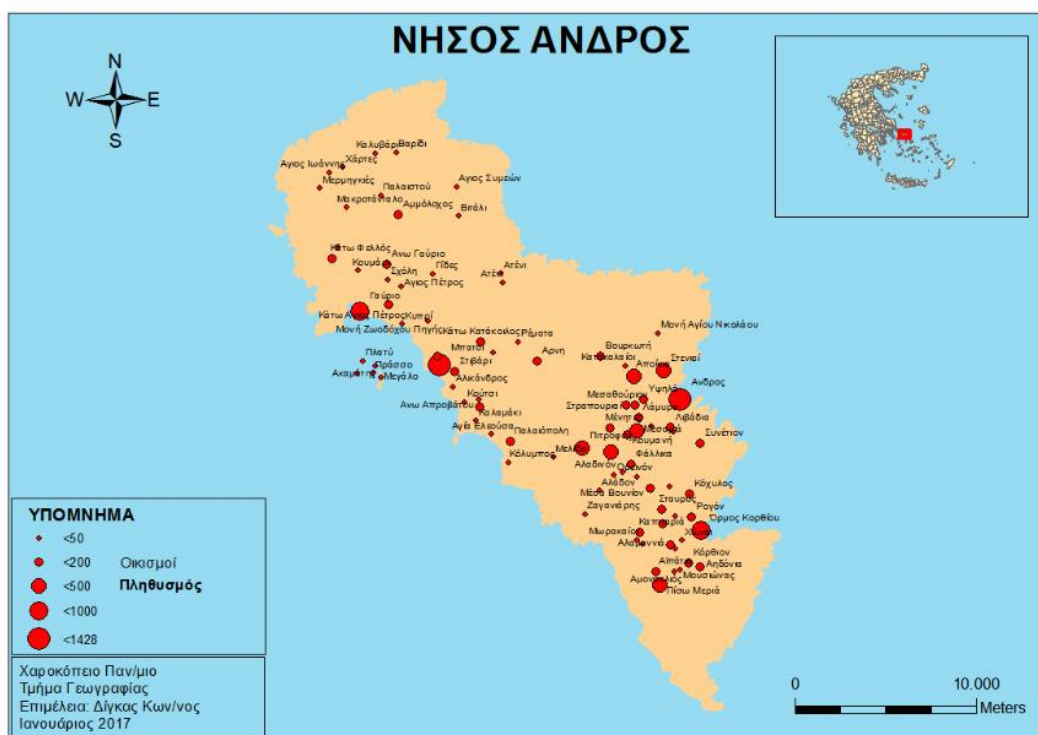
Με βάση την αναφερόμενη λοιπόν νομοθεσία προκύπτουν οι παρακάτω προστατευόμενες περιοχές – κριτήρια αποκλεισμού:

1. Περιοχές Οικισμών

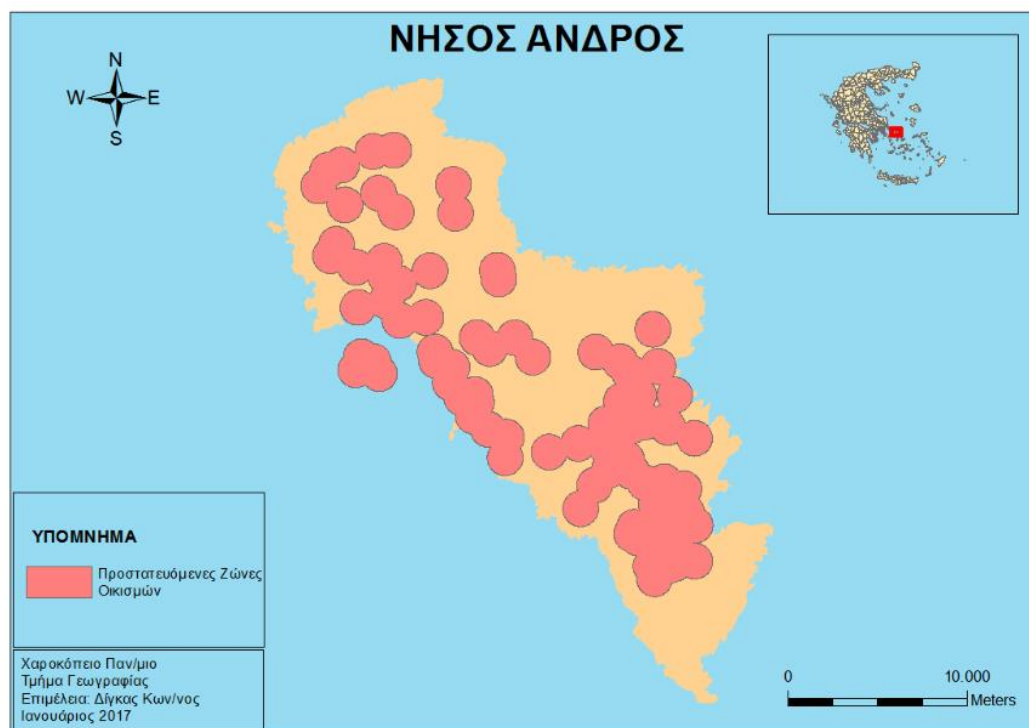
Σύμφωνα με την ισχύουσα προαναφερθείσα νομοθεσία απαγορεύεται η εγκατάσταση ΧΥΤΑ σε οικιστικές περιοχές: εντός ορίων σχεδίου πόλεως, καθώς και εντός ορίων οικισμών με λιγότερους από 2000 κατοίκους ή οικισμών προ του 1923, εντός ορίων Οικοδομικών Συνεταιρισμών Α και Β' κατοικίας και εντός περιοχών ιδιωτικής πολεοδόμησης (Ν.1947/91). Επίσης, στο ΦΕΚ1572Β'/2002 αναγράφεται ότι πρέπει να λαμβάνονται υπόψη απαιτήσεις που αφορούν αποστάσεις από κατοικημένες περιοχές και χώρους αναψυχής και άλλες γεωργικές και αστικές περιοχές.

Σύμφωνα δε με το ΦΕΚ63Β'/1964 η περιοχή διάθεσης των απορριμμάτων σε χώρο υγειονομικής ταφής θα πρέπει να απέχει τουλάχιστον 500μ. από τις πλησιέστερες κατοικίες. Στο Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου (ΦΕΚ1473Β'/2003) η απόσταση προστασίας καθορίζεται στα 1000μ. ενώ στο αντίστοιχο ΠΧΣΑΑ Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου (ΦΕΚ1487Β'/2003) δεν αναγράφονται προκαθορισμένες ζώνες αλλά καθορίζεται ότι η ανάπτυξη και χωροθέτηση τέτοιων υποδομών θα προσδιορισθεί από ειδικές μελέτες σε επίπεδο νησιού ή περιοχής.

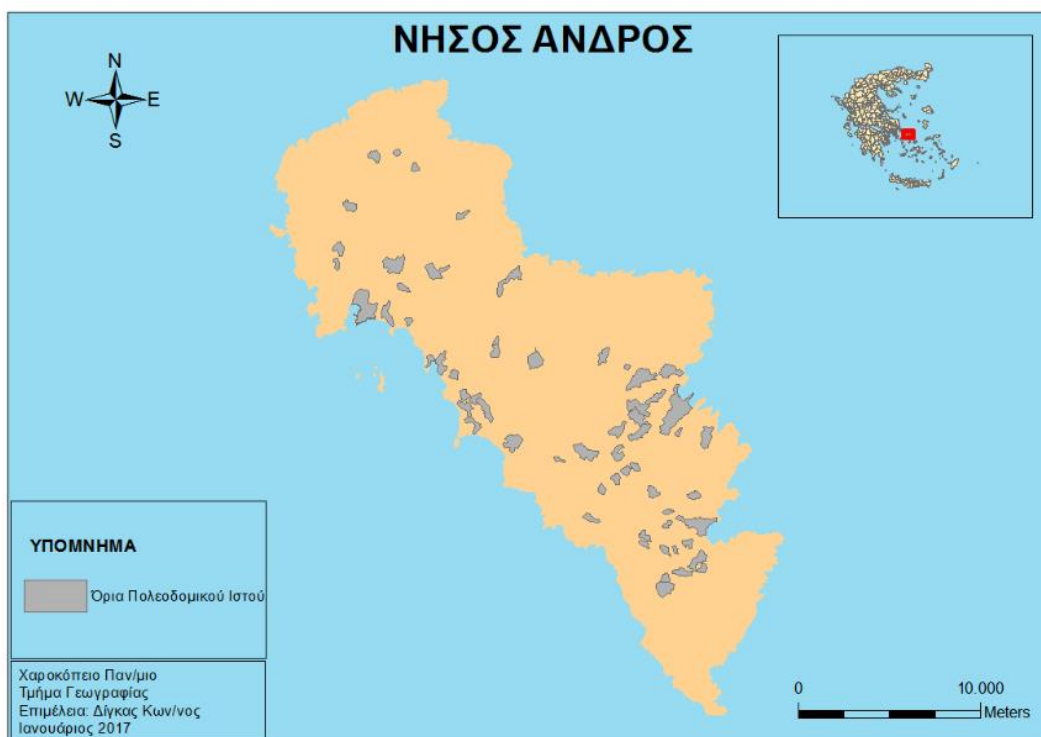
Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω καθορίστηκε ως ζώνη αποκλεισμού η μεγίστη αναγραφόμενη σε υπάρχουσα νομοθεσία δηλαδή αυτή των 1000μ. από το κέντρο των οικισμών. Επικαλυπτικά δημιουργήθηκε και μία δεύτερη ζώνη αποκλεισμού 500μ. από τα όρια του πολεοδομικού ιστού εκάστου οικισμού. Τέλος, δημιουργήθηκε και μία ζώνη αποκλεισμού 1000μ. από την ακτογραμμή, τόσο για λόγους προστασίας των παράλιων περιοχών όσο και για λόγους προστασίας του τουρισμού (ΦΕΚ2464Β΄/2008).



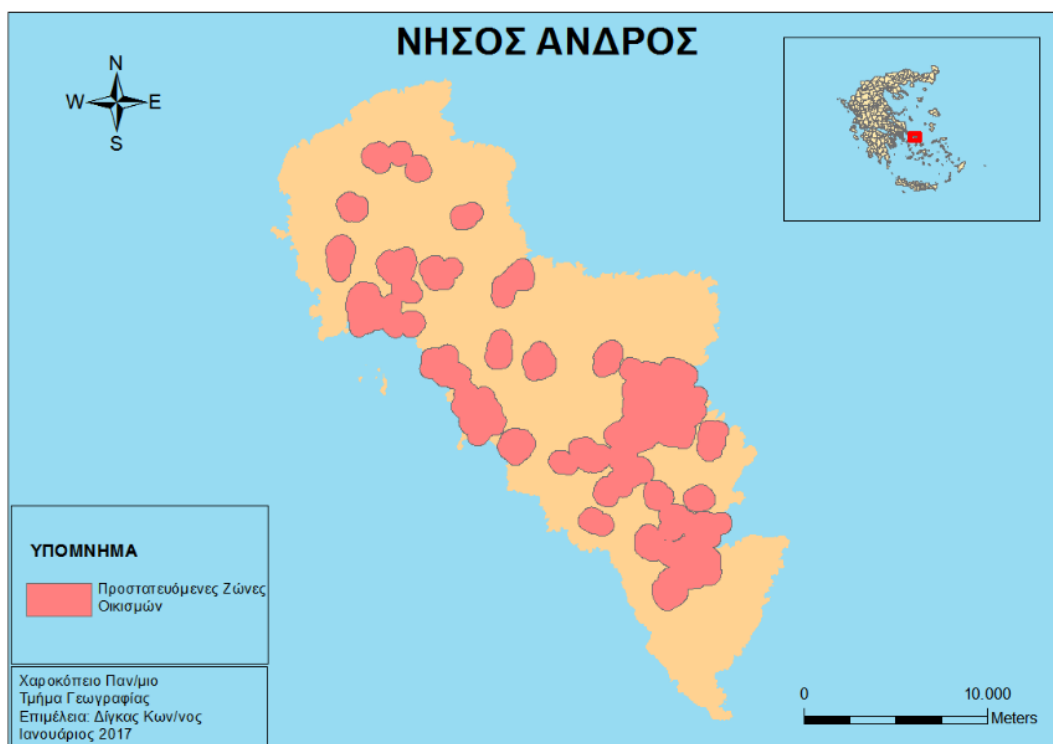
Σχήμα 11: Χάρτης Οικισμών



Σχήμα 12: Χάρτης Προστατευομένων Ζωνών Οικισμών (1000μ)



Σχήμα 13: Χάρτης Ορίων Πολεοδομικού Ιστού Οικισμών



Σχήμα 14: Χάρτης Προστατευομένων Ζωνών Πολεοδομικού Ιστού Οικισμών (500μ)



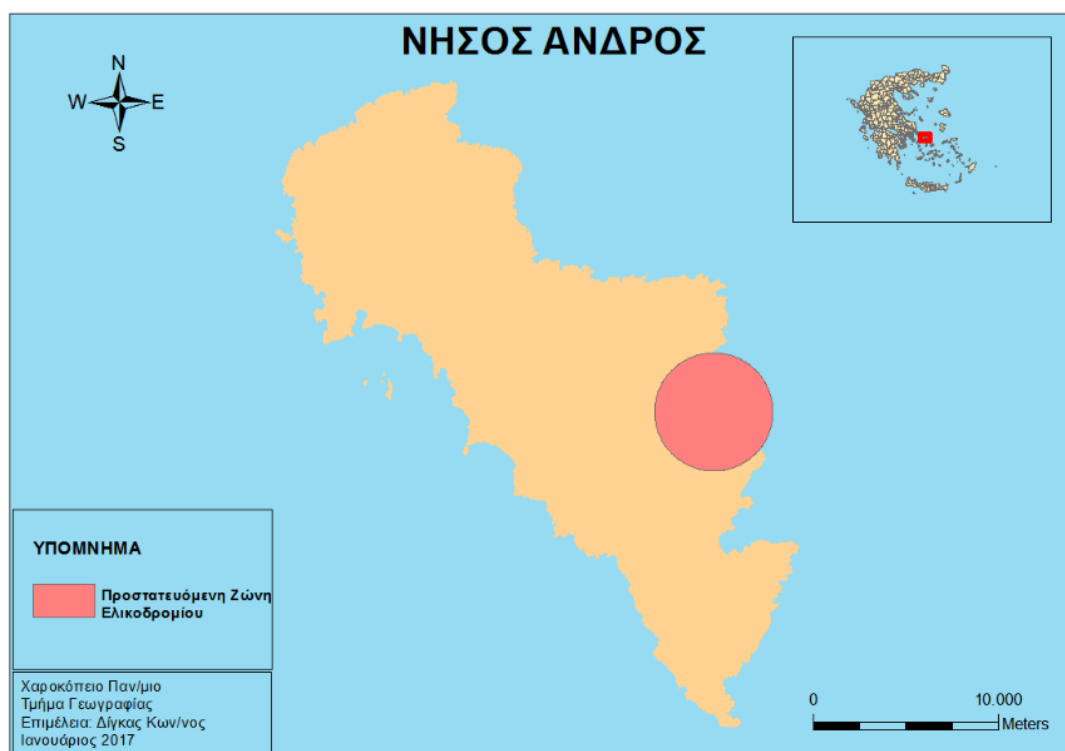
Σχήμα 15: Χάρτης Προστατευομένης Ζώνης Ακτών (1000μ)

2. Περιοχή Ελικοδρομίου

Σύμφωνα με το ΦΕΚ1091Β/2006 απαγορεύονται σε ακτίνα δεκατριών χιλιομέτρων από το σημείο αναφοράς του αεροδρομίου, χωρίς την έγκριση της Διεύθυνσης Αερολιμένων της Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας (ΥΠΑ) δραστηριότητες χώρων εναπόθεσης απορριμμάτων και υγειονομικής ταφής. Επιπλέον αναφέρεται ότι κατόπιν αποφάσεων του Διοικητή της ΥΠΑ, μετά από εισήγηση της Διεύθυνσης Αερολιμένων, μπορεί να απαγορεύονται σε ακτίνα τριών χιλιάδων διακοσίων μέτρων οι εγκαταστάσεις ανοικτού τύπου για την επεξεργασία αποβλήτων. Δεδομένου ότι στο νησί δεν υφίσταται αεροδρόμιο (ούτε και προβλέπεται να δημιουργηθεί σύντομα) παρά μόνο ελικοδρόμιο στην χώρα της Άνδρου αλλά και λόγω του μεγέθους του νησιού, μια ζώνη προστασίας δεκατριών χιλιομέτρων θα απέκλειε το μισό και πλέον νησί. Συνεπώς δημιουργήθηκε μια απαγορευτική ζώνη 3200μ που είναι και η ελάχιστη δυνατή.



Σχήμα 16: Χάρτης Ελικοδρομίου



Σχήμα 17: Χάρτης Προστατευόμενης Ζώνης Ελικοδρομίου (3200μ)

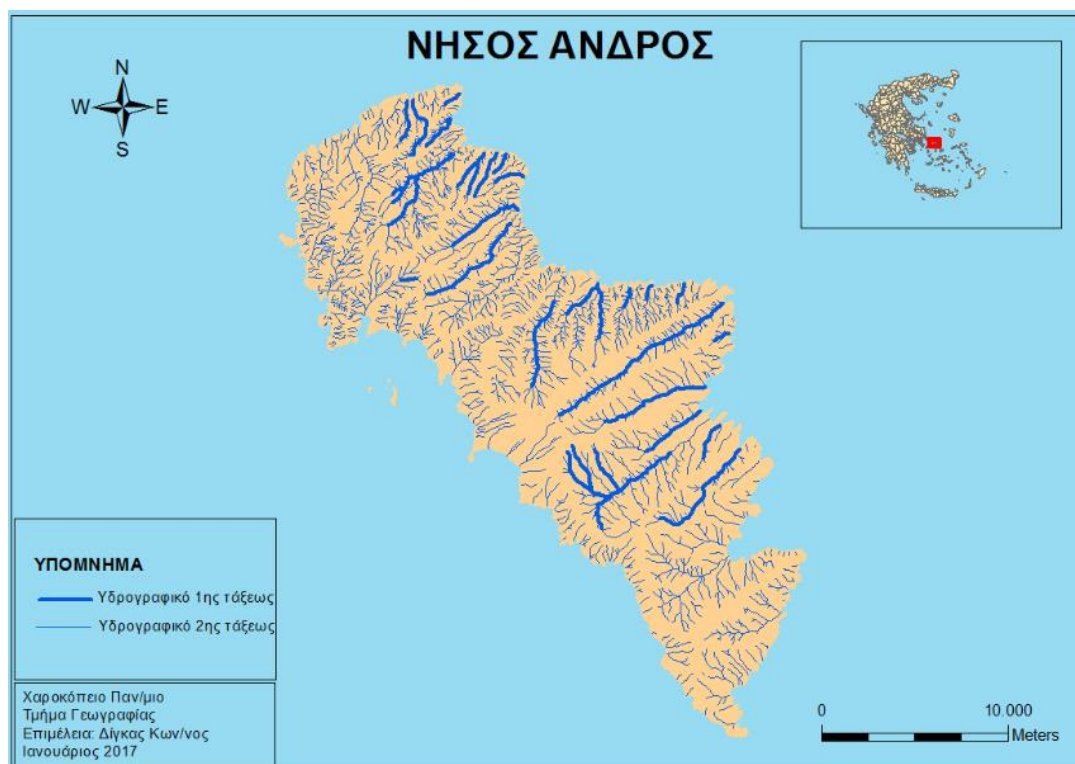
3. Περιοχές Ύδατων

Η χωροθέτηση ενός ΧΥΤΑ θα μπορούσε να προκαλέσει ενδεχόμενη ρύπανση από απορροές προς τους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες (Dorhofer, G & Siebert, H.(1998)). Ως φυσικό επακόλουθο θα ήταν η αλλοίωση των μορφολογικών και υδρολογικών συνθηκών στους υγροτόπους αυτούς, που θα δυσχέραινε ιδιαίτερα την υδρόβια ζωή και τη ζωή των υπολοίπων οργανισμών που σχετίζονται άμεσα με τις περιοχές αυτές. Επιπλέον, η ύπαρξη υπογείων υδάτων σε μικρό βάθος και δη σε καλλιεργητικές περιοχές αποτελεί επίσης απαγορευτικό παράγοντα

Σύμφωνα με την Υγειονομική Διάταξη Ε1β/301/14-2-64 (αρθρ.5) και το Ν.1650/86 (αρθρ.12), απαγορεύεται η διάθεση απορριμμάτων σε οποιονδήποτε φυσικό υδάτινο αποδέκτη (θάλασσες, λίμνες, ποταμούς). Επιπλέον, βάσει της διεθνούς πρακτικής έχει οριστεί μια ζώνη των 500μ. γύρω από τους υγροτόπους ως απαγορευτική για τη χωροθέτηση ΧΥΤΑ (COM96 – SYN 399/5/03/97 οδηγία της Επιτροπής της Ευρωπαϊκής Ένωσης). Επίσης, με την Οδηγία 1999/31/ΕΚ και το αντίστοιχο ΦΕΚ1572Β'/2002 αναφέρεται ότι για τη θέση του ΧΥΤΑ πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ύπαρξη υπόγειων ή παράκτιων υδάτων και οι αποστάσεις από υδατορέματα, στάσιμα επιφανειακά ύδατα. Επιπλέον, στο Ν. 26297/2003 (ΦΕΚ 1473Β'/2003) σχετικά με την εγκατάσταση χώρων ενεργειακών δραστηριοτήτων, αναφέρεται ως κριτήριο προστασίας του περιβάλλοντος, απόσταση 500μ. από πηγές, γεωτρήσεις ύδρευσης, λίμνες και υγροτόπους.

Παράλληλα, με το υπ' αριθμ ΦΕΚ229 ΑΑΠ/2012 καθορίζονται όροι για την προστασία των μικρών παράκτιων υγροτόπων. Τέλος, σύμφωνα με το ΦΕΚ142Β/2004 (άρθρ. 14) αναφέρονται οι οικολογικά ευαίσθητες ζώνες από όχθες λιμνών ή λιμνοδεξαμενών, κοίτες ποταμών ή μεγάλων υδατορεμάτων μόνιμης ροής.

Με βάση τα παραπάνω δημιουργήθηκαν ζώνες αποκλεισμού 500μ. από το πρωτεύων δίκτυο υδάτων. Δεδομένου ότι το δευτερεύων δίκτυο είναι πολύ εξαπλωμένο, δημιουργήθηκε η ελάχιστη ζώνη αποκλεισμού των 100μ, γιατί σε διαφορετική περίπτωση θα έπρεπε να αποκλειστεί όλο το νησί. Όσον αφορά τις πηγές - γεωτρήσεις, η ζώνη αποκλεισμού από αυτές είναι 500μ. ενώ από τους υγροτόπους 150μ.



Σχήμα 18: Χάρτης Υδρογραφικού δικτύου



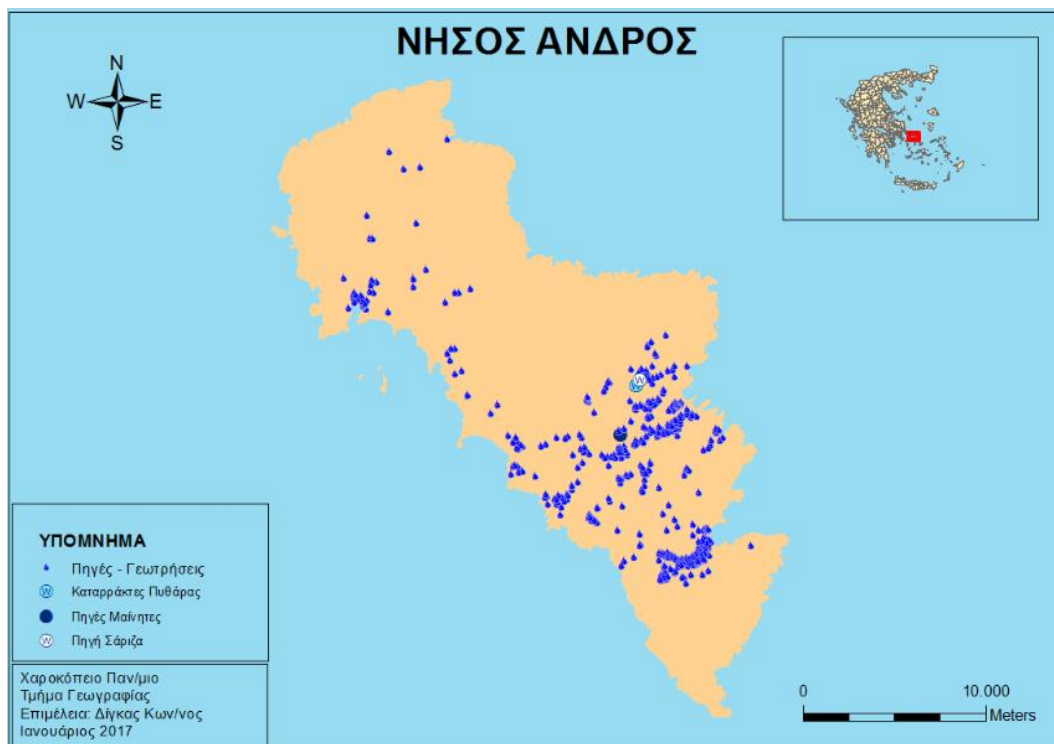
Σχήμα 19: Χάρτης Προστατευομένων Ζωνών Υδάτων (500μ & 100μ)



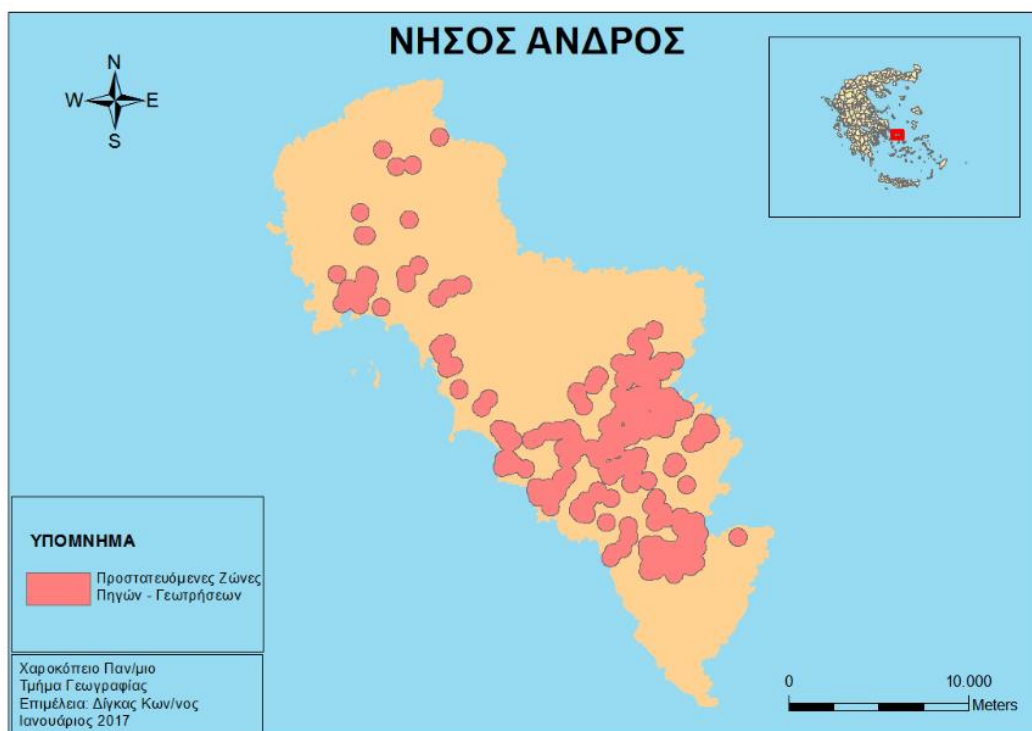
Σχήμα 20: Χάρτης Υγροτόπων



Σχήμα 21: Χάρτης Προστατευομένων Ζωνών Υγροτόπων (150μ)



Σχήμα 22: Χάρτης Πηγών - Γεωτρήσεων



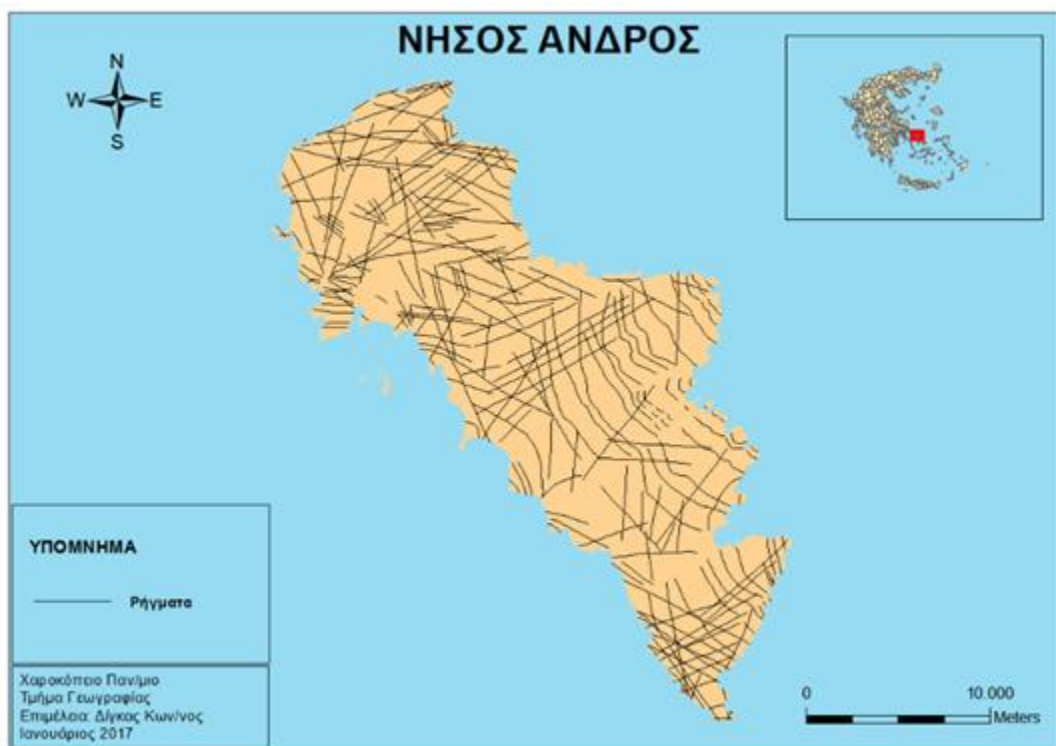
Σχήμα 23: Χάρτης Προστατευομένων Ζωνών Πηγών - Γεωτρήσεων (500μ)

4. Περιοχές Ρηγμάτων

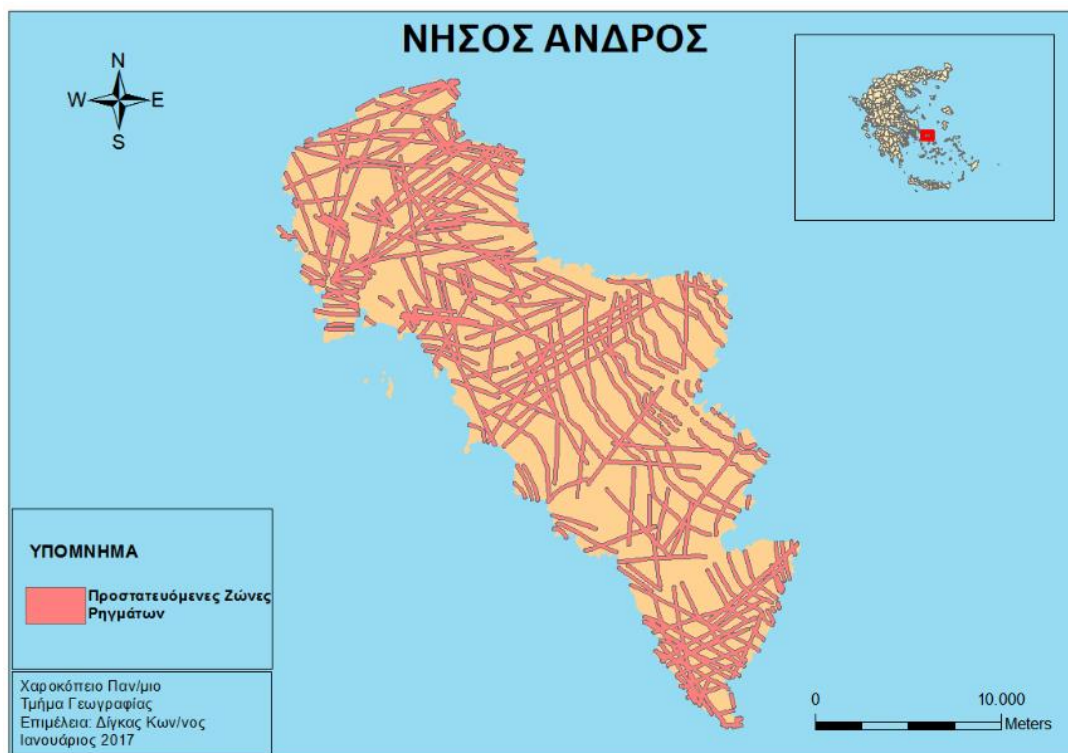
Σύμφωνα με τον Ν.26297/2003 σχετικά με την εγκατάσταση χώρων ενεργειακών δραστηριοτήτων, αναφέρεται ως κριτήριο προστασίας του περιβάλλοντος, απόσταση 100μ. από πιθανά ενεργά ρήγματα. Το πρόβλημα έγκειται όχι τόσο στην ύπαρξη ρηγμάτων αλλά στο συνδυασμό τους με εδάφη μεγάλης διαπερατότητας, που απαντώνται κυρίως σε περιφερειακά σημαντικούς υδροφορείς.

Σημειώνεται ότι, είναι απαραίτητος ο επιτόπιος έλεγχος καταλληλότητας του γεωλογικού φραγμού μέσω εργασιών πεδίου δοκιμών σύμφωνα με όσα προβλέπονται στο ΦΕΚ 791Β/2006.

Με βάση λοιπόν τα ανωτέρω, λήφθηκε ως ζώνη αποκλεισμού η απόσταση των 100μ.



Σχήμα 24: Χάρτης Ρηγμάτων



Σχήμα 25: Χάρτης Προστατευομένων Ζωνών Ρηγμάτων (100μ)

5. Περιοχές Πολιτιστικής Κληρονομιάς

Λαμβάνονται αποστάσεις από τις οριοθετημένες Αρχαιολογικές Ζώνες προστασίας Α' θεσμοθετημένων αρχαιολογικών χώρων και άλλων πολιτιστικών μνημείων, εφόσον υφίστανται ειδικοί όροι και περιορισμοί σύμφωνα με τον Ν.3028/02 (ΦΕΚ153Α/2002). Η οποιαδήποτε δραστηριότητα είναι δυνατή μετά από άδεια που χορηγείται με απόφαση του Υπουργού Πολιτισμού ύστερα από γνώμη του Συμβουλίου.

Ομοίως, από κηρυγμένα Διατηρητέα Μνημεία της Παγκόσμιας Πολιτιστικής Κληρονομιάς, Μνημεία Μείζονος Σημασίας και άλλα μνημεία εφόσον υπάρχουν ειδικοί όροι προστασίας. Σε κάθε περίπτωση, ο τελικός αποκλεισμός μιας θέσης έργου ή εγκατάστασης διαχείρισης αποβλήτων θα γίνεται κατά τη διαδικασία περιβαλλοντικής αδειοδότησης του Ν. 4014/11.

Στην Άνδρο υπάρχει πληθώρα αρχαιολογικών χώρων οι οποίοι εντοπίζονται κυρίως στο δυτικό τμήμα του νησιού, το οποίο, λόγω της γεωγραφικής του θέσης αποτελούσε γέφυρα μεταξύ της υπόλοιπης ηπειρωτικής χώρας. Παρακάτω αναφέρονται οι σημαντικότεροι εξ' αυτών και οι αποφάσεις προστασίας τους.

Στρόφιλας: πρόκειται για οικισμό της νεώτερης νεολιθικής εποχής που χρονολογείται γύρω στο 4500-3300 π.Χ. Στην περιοχή εκτάσεως περίπου 30 στρεμμάτων, εντοπίστηκαν

εντυπωσιακά ευρήματα κυκλαδίτικης τέχνης ενώ ο οικισμός που ανακαλύφθηκε, αποτελεί έναν από τους πιο καλοδιατηρημένους πυκνοκτισμένους οικισμούς της εποχής, με ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του τις σκαλιστές βραχογραφίες που κοσμούν τα τείχη. Η περιοχή έχει χαρακτηριστεί ως αρχαιολογικός χώρος σύμφωνα με το ΦΕΚ 434Β'/9-6-1994. Στην ίδια απόφαση περιλαμβάνονται οι αρχαιολογικές θέσεις Τροχαλίας Α' & Β' της κοινότητας Φελλού, καθώς και οι δύο ελληνιστικοί πύργοι Τσούκας και Τοκέλι.

Παλαιόπολη: αποτελούσε πρωτεύουσα του νησιού κατά την κλασσική εποχή και χρονολογείται γύρω στον 7ο αιώνα π.Χ. Η περιοχή κηρύχθηκε αρχικά ως αρχαιολογικός χώρος και ιστορικός τόπος που χρήζει ειδική προστασία σύμφωνα με το ΦΕΚ399Β'/5-6-1992. Μετέπειτα καθορίστηκαν επακριβώς τα όρια και οι ζώνες απολύτου προστασίας, με τα υπ' αριθμ. ΦΕΚ 619Β'/23-7-1997, ΦΕΚ 74Β'/4-2-1998 και ΦΕΚ 344ΑΑΠΘ/29-10-2014.

Ζαγόρα: πρόκειται για οικισμό της γεωμετρικής εποχής που χρονολογείται γύρω στον 9ο αιώνα π.Χ. και βρίσκεται στην περιοχή του Ζαγανιάρη, σε υψόμετρο 160μ. Ολόκληρη η χερσόνησος της Ζαγοράς, έχει χαρακτηριστεί ως αρχαιολογικός χώρος σύμφωνα με το ΦΕΚ305Β'/31-5-1983 ενώ παράλληλα με το ΦΕΚ 32Β'/23-1-1998 καθορίστηκε ζώνη Α' απολύτου προστασίας. Με το τελευταίο χαρακτηρίζεται επίσης και το ακρωτήριο του Στρογγυλού της κοινότητας Φελλού. Αναοριοθέτηση έγινε με το ΦΕΚ 193 ΑΑΠ/30-5-2013.

Υψηλή: πρόκειται για οικισμό της γεωμετρικής εποχής που χρονολογείται γύρω στον 8ο αιώνα π.Χ. και βρίσκεται στην περιοχή του Απροβάτου. Η ζώνη προστασίας της εν λόγω περιοχής καθορίστηκε με τα ΦΕΚ 290Β'/30-5-1983, ΦΕΚ 75Δ'/4-2-2004 και ΦΕΚ 26ΑΑΠ/24-1-2014.

Σταυροπέδα – Αγ.Γεώργιος Παντουκιών, που βρίσκεται στην κοινότητα Πιτροφού, κηρύχθηκε ως αρχαιολογικός χώρος σύμφωνα με το ΦΕΚ 43Β'/28-1-1998.

Μικρογιάλι κοινότητας Βιταλίου και Πλάκα κοινότητας Καππαριάς, όπου εντοπίστηκαν ερείπια οικισμών της πρώιμης εποχής του χαλκού, οριοθετούνται και προστατεύονται σύμφωνα με το ΦΕΚ 594Β'/16-7-1997.

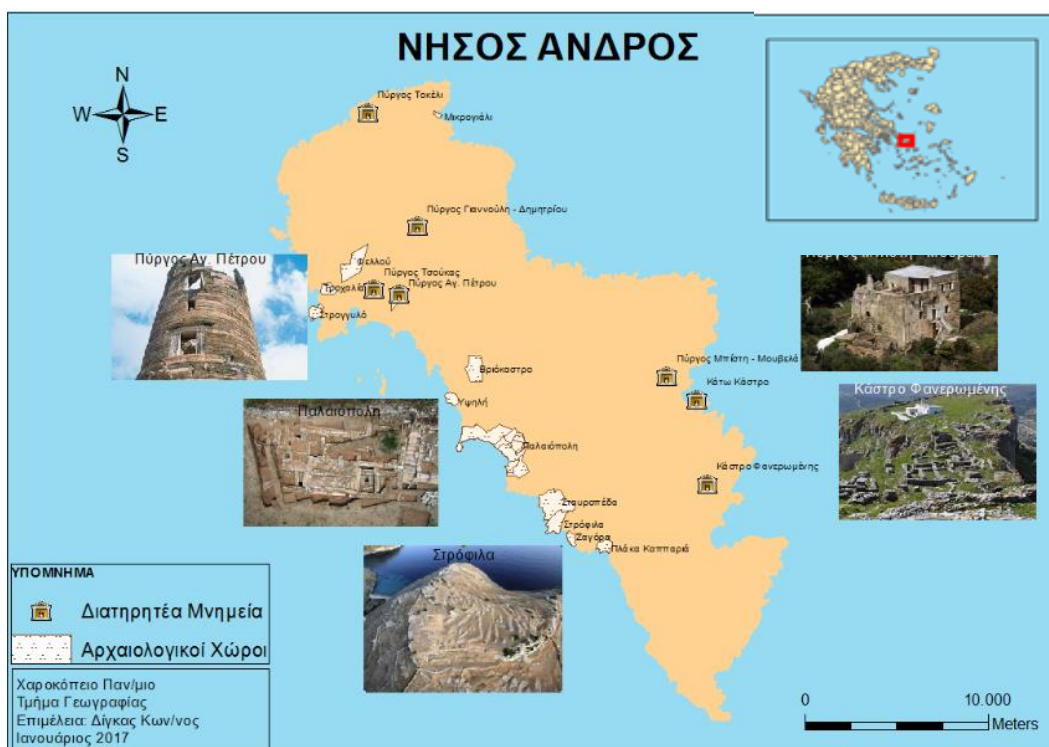
Φελλός, χαρακτηρίστηκε ως αρχαιολογικός χώρος για λόγους αμεσότερης προστασίας σύμφωνα με το ΦΕΚ 1022Β'/12-12-1995.

Βρυόκαστρο, της κοινότητας Κατακόλου, κηρύχθηκε σύμφωνα με τα ΦΕΚ 619Β'/23-7-1997 και ΦΕΚ 1256Β'/18-10-2000.

Άγιος Πέτρος, κοινότητας Γαυρίου κηρύχθηκε σύμφωνα με τα υπ αριθμ ΦΕΚ 1027Β'/18-12-1991, ΦΕΚ 242Β'/8-4-1992, ΦΕΚ 990Β'/30-11-1995, ΦΕΚ 935Β'/10-10-1996, ΦΕΚ 926Β'/21-10-1997.

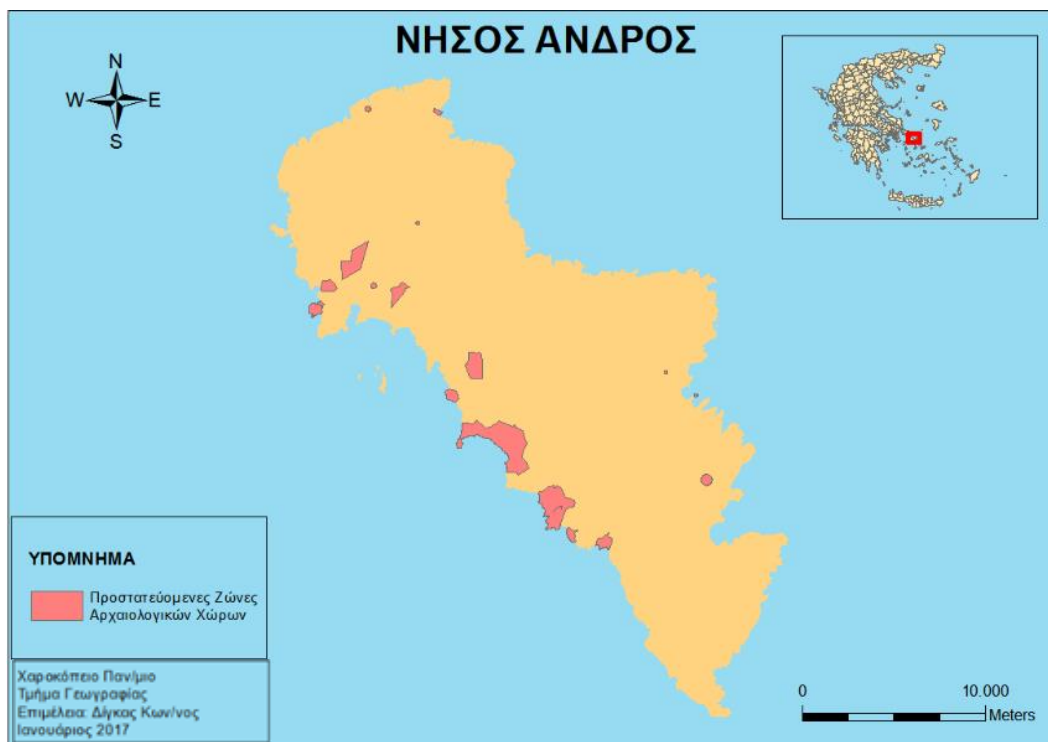
Στο νησί, εκτός από τους αρχαιολογικούς χώρους, έχουν χαρακτηριστεί και πολλά μνημεία ως ιστορικά διατηρητέα. Πρόκειται για πύργους, οικίες, μονοπάτια, μονές, γεφύρια, πηγές και βρύσες. Τα περισσότερα εξ' αυτών και οι ζώνες προστασίας τους αναφέρονται στο ΦΕΚ 65B'/5-2-1992.⁹

Όλες οι παραπάνω κηρυγμένες αρχαιολογικές περιοχές και ιστορικά διατηρητέα μνημεία με τις ζώνες προστασίας τους, όπως αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα ΦΕΚ, αποκλείονται αυτομάτως ως ακατάλληλες για την χωροθέτηση της υπό μελέτη δραστηριότητας.

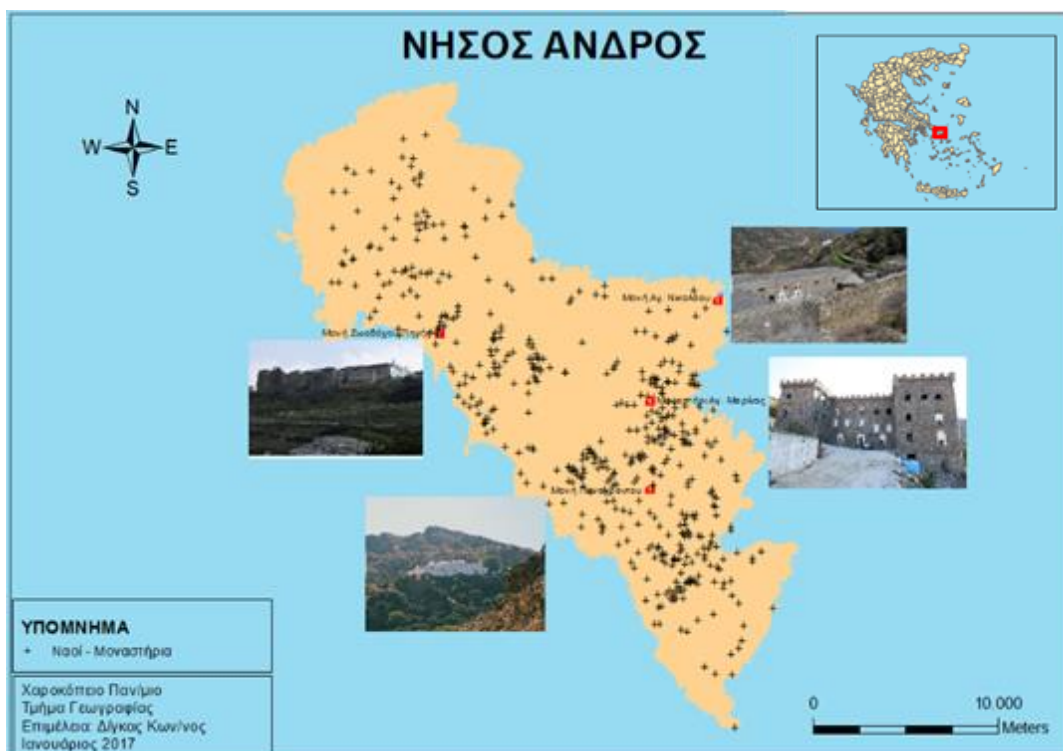


Σχήμα 26: Χάρτης Κηρυγμένων Αρχαιολ. Χώρων και Διατηρητέων Μνημείων

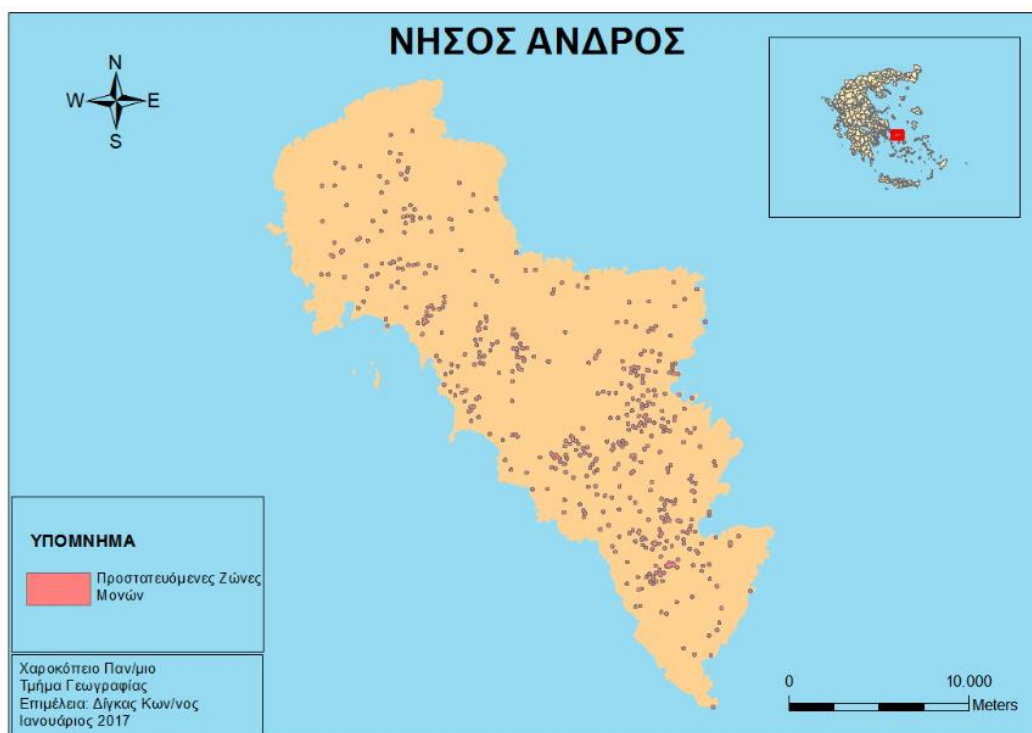
⁹ Για όλες τις αποφάσεις κήρυξης, ανατρέξτε στην ιστοσελίδα διαρκής κατάλογος κηρυγμένων αρχαιολογικών χώρων και μνημείων της Ελλάδος (<http://listedmonuments.culture.gr>)



Σχήμα 27: Χάρτης Προστατευομένων Ζωνών Κηρυγμένων Αρχαιολ. Χώρων και Διατηρητέων Μνημείων



Σχήμα 28: Χάρτης Μονών



Σχήμα 29: Χάρτης Προστατευομένων Ζωνών Μονών

6. Περιοχές Παραδοσιακών Οικισμών

Οι κηρυγμένοι παραδοσιακοί οικισμοί και τα διατηρητέα κτίρια της νήσου, βρίσκονται αναρτημένα στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://estia.minenv.gr>. Η περαιτέρω επεξεργασία τους δεν κρίνεται αναγκαία, δεδομένου ότι βρίσκονται εντός των υπάρχοντων οικισμών (για τους οποίους δημιουργήθηκαν άλλωστε ζώνες προστασίας).

Ενδεικτικά αναφέρονται ορισμένα εξ' αυτών:



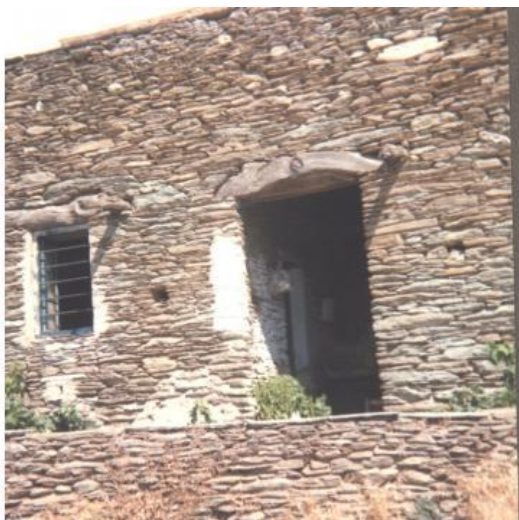
Διώροφη παραδοσιακή κατοικία του 1890, στον Όρμο Κορθίου επί του λιμανιού και ανώνυμης κοινοτικής οδού. Στις όψεις κυριαρχεί ο κατακόρυφος άξονας. Τα ανοίγματα είναι επιμήκη και οι εξώστες διακοσμούνται με μεταλλικό κιγκλίδωμα διακοσμημένο με γεωμετρικά σχήματα (ομόκεντρος κύκλος) καράβολοι, φυτομορφική διακόσμηση. Χαμηλός μαντρότοιχος και πηγάδι, στοιχεία νησιώτικης αρχιτεκτονικής έρχονται σε αντίθεση με τον συμπαγή όγκο του κτιρίου. Χαρακτηριστικό των κατοικιών της Άνδρου που ξεχωρίζει από τα άλλα νησιά του Αιγαίου.



Διατηρητέο κτίριο που βρίσκεται στην πλατεία Ηρώων & Γουλανδρή στον οικισμό Κόρφι. Ισόγειο γωνιακό, κτισμένο με πέτρα (σχιστόπλακες) και κατά τμήματα επιχρισμένο με σοβά.. Χαρακτηριστικός ο παραδοσιακός τρόπος απορροής ομβρίων (κάναλος) καθώς και τα ανακουφιστικά τόξα πάνω από τα ανοίγματα.



Διώροφο λιθόκτιστο κτίριο του 18ου αιώνα που βρίσκεται στον οικισμό της Αγ. Μαρίνας. Ο όγκος του κτίσματος ορίζεται από τρία επίπεδα. Τα ανοίγματα είναι ξύλινα. Αναλογία ανοιγμάτων. Το δώμα είναι πρόσφατα ανακαινισμένο (πλάκα) Χαρακτηριστικό δείγμα αγροτικής κατοικίας.



Διώροφο λιθόκτιστο κτίριο του 18ου αιώνα που βρίσκεται στον οικισμό Κοχυλό. Αποτελεί τυπικό δείγμα ανώνυμης αρχιτεκτονικής των βορειοανατολικών Κυκλάδων. Στο κατώι ανεπίχριστη λιθοδομή. Το ανώι επιχρισμένο με πατητή ασβεστοκονία. Πρέκια από φίδα στα ανοίγματα κουφώματα ξύλινα καρφωτά τζαμλίκια έξω. Διάσπαση όγκων, αναλογία ανοιγμάτων.

7. Περιοχές προστασίας και μεμονωμένα στοιχεία της φύσης και του τοπίου

Σύμφωνα με τις διατάξεις του ΦΕΚ192/1971 και τις διατάξεις του ΦΕΚ 160Α'/1986 όπως τροποποιήθηκε και ισχύει με τον Ν.3937/11 και είναι οι κάτωθι:

α) Περιοχές απόλυτης προστασίας τη φύσης.

Περιλαμβάνουν οικοσυστήματα σπανίων ή υπό εξαφάνιση ειδών χλωρίδας ή πανίδας. Οι περιοχές αυτές τελούν υπό υψηλό βαθμό προστασίας και απαγορεύεται κάθε δραστηριότητας εντός τους.

β) Περιοχές προστασίας τη φύσης.

Πρόκειται για περιοχές μεγάλης οικολογικής – βιολογικής αξίας. Ομοίως, κρίνονται απαγορευτικές οι όποιες δραστηριότητες μπορούν να αλλοιώσουν την φυσική κατάστασή τους.

γ) Φυσικά Πάρκα, Εθνικά ή Περιφερειακά

Πρόκειται για χερσαίες, υδάτινες και μικτές περιοχές που έχουν ιδιαίτερη αξία λόγω των χαρακτηριστικών τους. Επιτρέπουν την ανάπτυξη φυσιολατρικών δραστηριοτήτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης που εναρμονίζονται με την προστασία της φύσης. Σ' αυτά περιλαμβάνονται οι Εθνικοί Δρυμοί (10 συνολικά) που έχουν κηρυχθεί σύμφωνα με το ΦΕΚ7Α'/1969 όπως αντικαταστάθηκε από το ΦΕΚ192Α'/1971 και οι υγρότοποι διεθνούς σημασίας (11 συνολικά στον ελλαδικό χώρο) βάσει της σύμβασης "RAMSAR" που κυρώθηκε με το ΦΕΚ350Α'/1974.

δ) Περιοχές προστασίας οικοτόπων και ειδών και ειδικότερα ως Ειδικές Ζώνες Διατήρησης (ΕΖΔ), Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) ή Καταφύγια Άγριας Ζωής

Πρόκειται για χερσαίες ή θαλάσσιες εκτάσεις που υπόκεινται σε διαχείριση για τη διατήρηση των προστατευτέων οικοτόπων και ειδών. Οι ΕΖΔ αποτελούν τους Τόπους Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ) όπως χαρακτηρίζονται σύμφωνα με την απόφαση 613/2006/ΕΚ. Οι ΖΕΠ αποτελούν μέρους του δικτύου προστατευόμενων περιοχών "Natura 2000" βάση της Οδηγίας 147/2009/ΕΚ και του ΦΕΚ 1495Β'/2010.

ε) Προστατευόμενα τοπία και στοιχεία τοπίου ή προστατευόμενοι φυσικοί σχηματισμοί.

Χαρακτηρίζονται εκτάσεις πρόσφορες για αναψυχή λόγω των φυσικών χαρακτηριστικών τους, γεωπάρκα, αισθητικά δάση (19 συνολικά στον ελλαδικό χώρο), τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλους, διατηρητέα μνημεία της φύσης. Προστατεύονται τμήματα του τοπίου με ιδιαίτερη αξία.

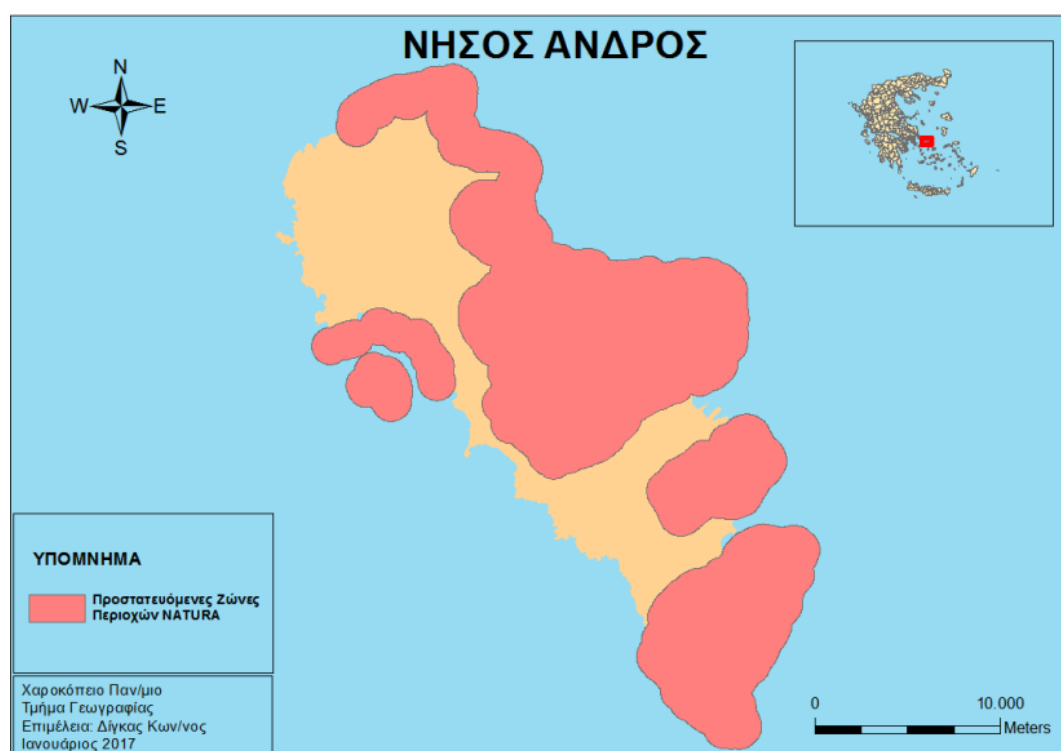
Στην Άνδρο όπως προαναφέρθηκε (βλ. Κεφ. 2.5) υπάρχουν περιοχές που εμπίπτουν στις υπ' αριθμόν δ) και ε) και αφορούν Ειδικές Ζώνες Διατήρησης (ΕΖΔ), Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) και Καταφύγια Άγριας Ζωής βάση του δικτύου "NATURA 2000" καθώς και τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλους. Δημιουργήθηκε μία ζώνη ελάχιστης προστασίας 500μ. γύρω από τις εν λόγω περιοχές σύμφωνα και με την Οδηγία 92/43 και το Ν.26297/2003/ΥΠΕΧΩΔΕ. Επιπλέον, όσον αφορά τα δάση καθορίστηκε ζώνη προστασίας 500μ σύμφωνα και με τον Ν.998/1979 και Ν.1734/1987. Ομοίως και για τις αναδασωτέες εκτάσεις που έχουν κηρυχθεί με τα ΦΕΚ 518Δ'/28-9-1979, ΦΕΚ 666Δ'/2-8-2002 και την υπ' αριθμ 35691/2428/17-7-2013/Απόφαση Δνσης Δασών Κυκλάδων. Σημειώνεται ότι βρίσκεται σε εξέλιξη η διαδικασία ανάρτησης των δασικών χαρτών όλης της Ελλάδος αλλά για την Άνδρο δεν έχουν αναρτηθεί ακόμη.

Πίνακας 5. Καταφύγια άγριων θηραμάτων

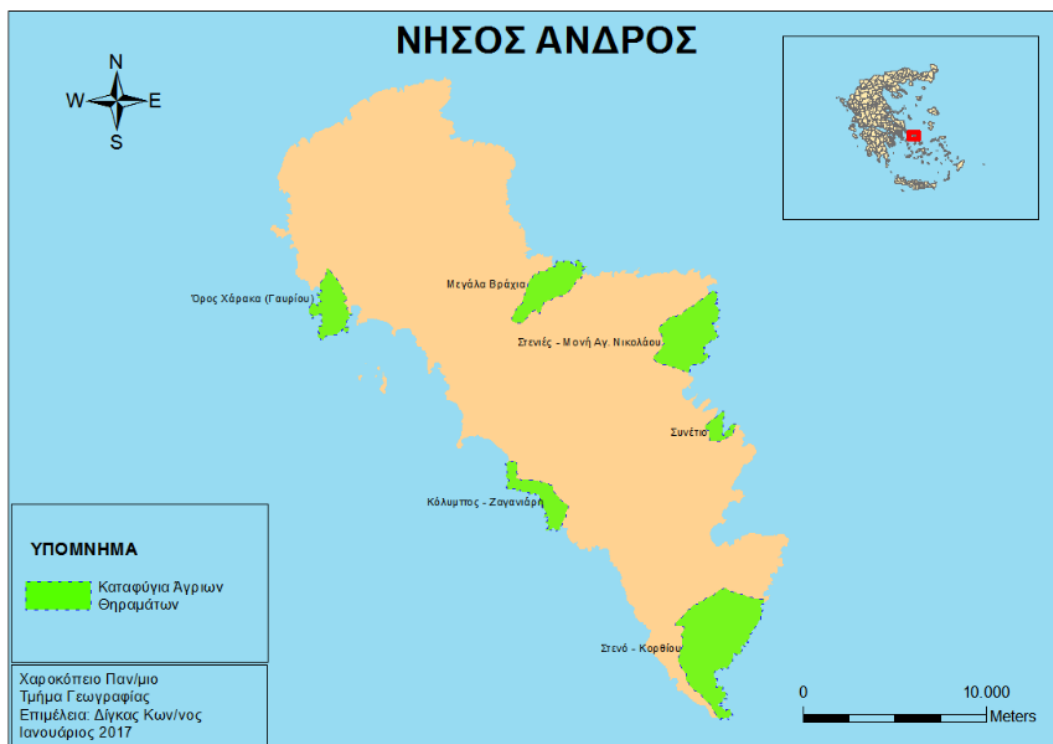
Όνομα	Απόφαση	Έκταση
Όρος Χάρακα (Γαυρίου)	ΦΕΚ600/30-4-1976	4793588,92
Στενιές – Μ. Αγ. Νικολάου	ΦΕΚ551/16-6-1977	9208317,09
Συνέτιο	ΦΕΚ668/18-7-1980	1361006,63
Κόλυμπος – Ζαγανιάρη	ΦΕΚ171/1-3-1978	4214810,85
Στενό – Κορθίου	ΦΕΚ698/21-9-1982	17933240,77
Μεγάλα Βράχια	Απ.Περιφ.Ν.Αιγαίου2402/17-7-1998	5905490,66



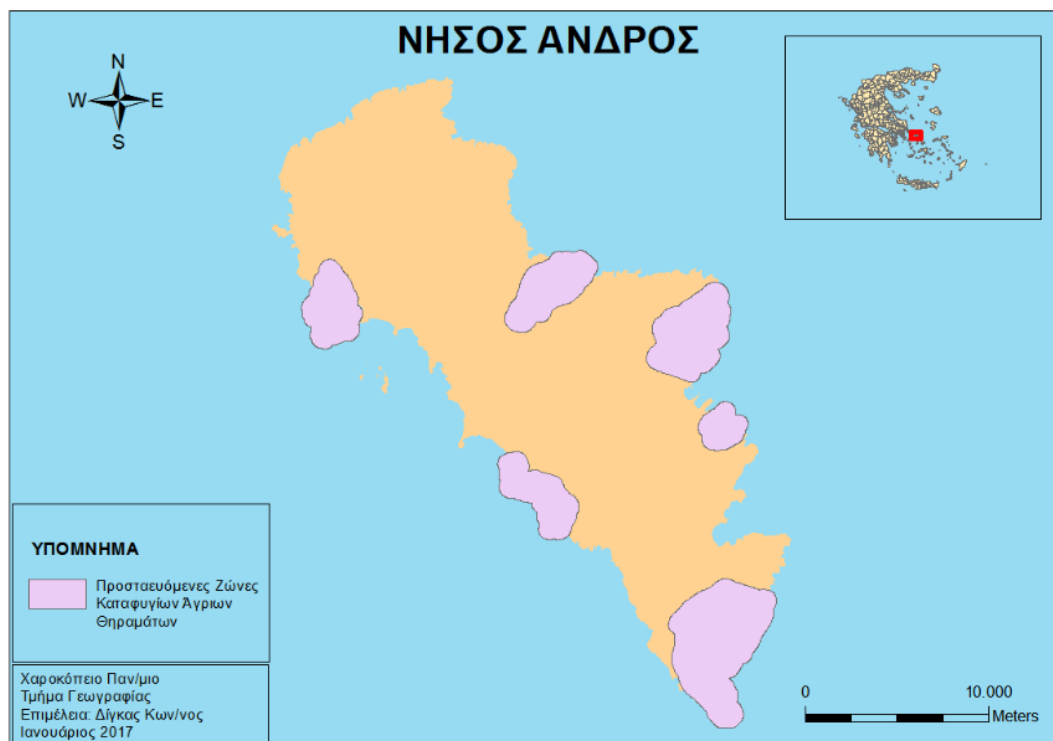
Σχήμα 30: Χάρτης Περιοχών NATURA



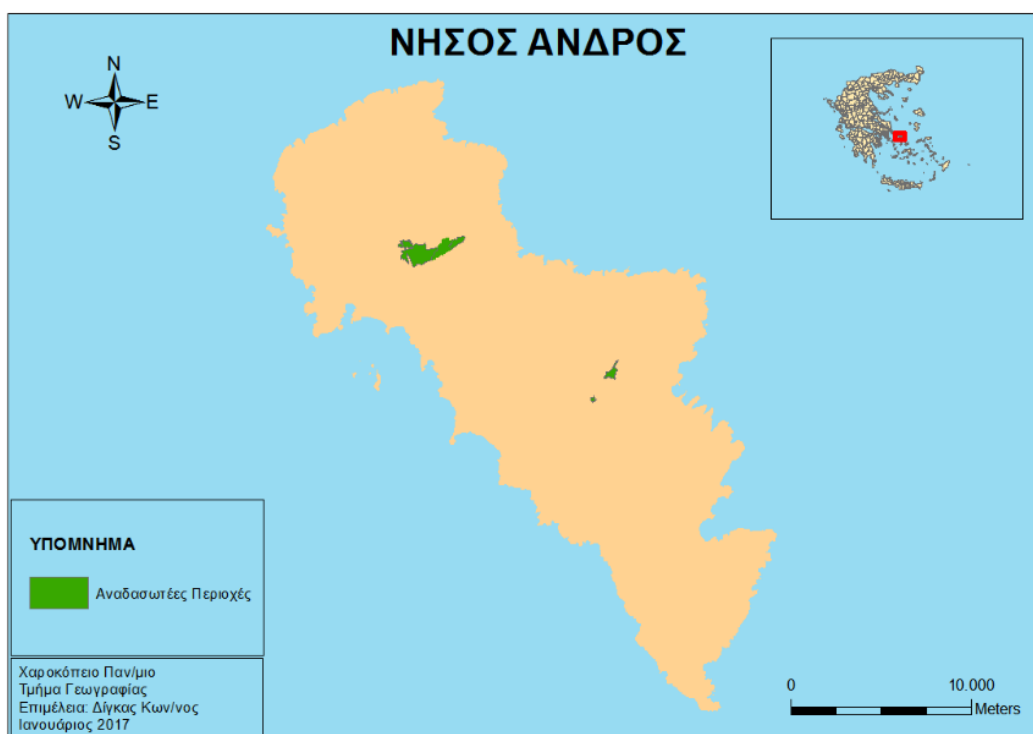
Σχήμα 31: Χάρτης Προστατευομένων Ζωνών Περιοχών NATURA (500μ)



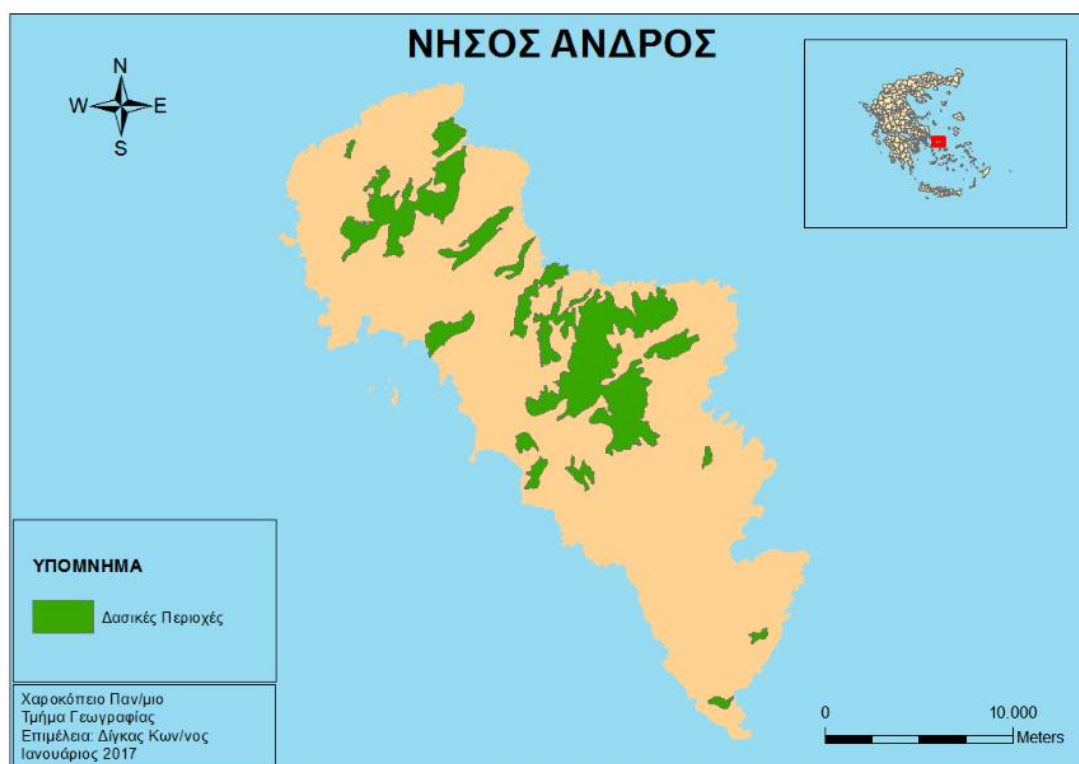
Σχήμα 32: Χάρτης Καταφυγίων Άγριων Θηραμάτων



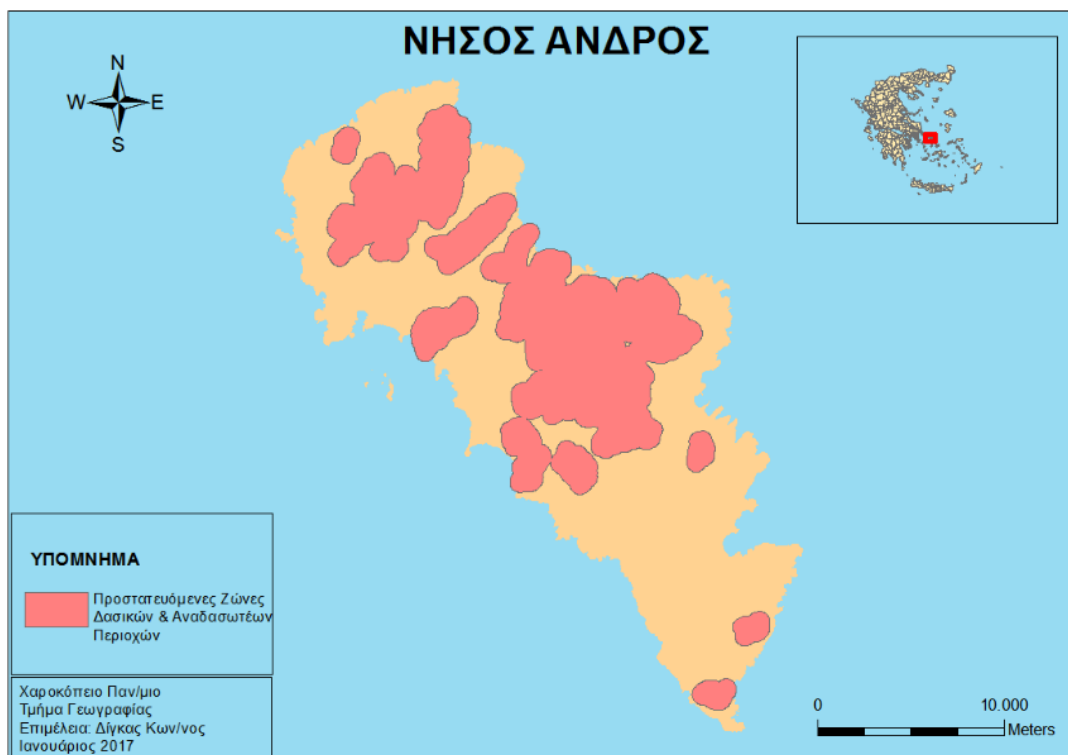
Σχήμα 33: Χάρτης Προστατευομένων Ζωνών Καταφυγίων Άγριων Θηραμάτων (500μ)



Σχήμα 34: Χάρτης Αναδασωτέων Περιοχών



Σχήμα 35: Χάρτης Δασικών Περιοχών



Σχήμα 36: Χάρτης Προστατευομένων Ζωνών Δασικών & Αναδασωτέων Περιοχών (500μ)

Από τον συνδυασμό των κριτηρίων αποκλεισμού, προκύπτουν ως κατάλληλες περιοχές οι εμφανιζόμενες στο Σχήμα 66. Παρουσιάζονται συγκεντρωμένες στο δυτικό κομμάτι του νησιού και κυρίως στο βορειοδυτικό. Στο επόμενο κεφάλαιο, πραγματοποιείται η αξιολόγηση αυτών πλέον των περιοχών, σε μια προσπάθεια εύρεσης των καλύτερων δυνατών.



Σχήμα 37: Χάρτης Κατάλληλων Περιοχών για ΧΥΤΥ

3.4 Κριτήρια Αξιολόγησης

Στο πρώτο στάδιο όπως προαναφέρθηκε, δημιουργήθηκε ένα θεματικό επίπεδο για το κάθε επιμέρους κριτήριο, με ζώνες αποκλεισμού και μη (buffer zones). Στο επόμενο στάδιο, χρησιμοποιήθηκε μια σειρά κριτηρίων, τα οποία δεν υπόκεινται σε κάποιον θεσμικό περιορισμό και θα ιεραρχηθούν ώστε να λάβουν έναν συντελεστή βαρύτητας που θα δείχνει το βαθμό σπουδαιότητάς τους σε σχέση με τα υπόλοιπα κριτήρια.

Ως αποτέλεσμα της όλης διαδικασίας θα είναι η παραγωγή ενός τελικού χάρτη που θα προέρχεται από την συνεκτίμηση των ανεξάρτητων επιμέρους κριτηρίων, όπου οι ιδανικότερες περιοχές, για χωροθέτηση της δραστηριότητας, θα είναι αυτές με τον μέγιστο συντελεστή.

Η βαθμονόμηση των επιμέρους κριτηρίων πραγματοποιείται συνήθως από τους ΟΤΑ και το Υπουργείο Περιβάλλοντος και απαιτείται η συμμετοχή και συνεργασία πλήθους επιστημόνων, μηχανικών, περιβαλλοντολόγων, γεωλόγων, δασολόγων, ή και των ίδιων των πολιτών. Αυτό στην παρούσα εργασία δεν εφαρμόστηκε και η αξιολόγηση στηρίχτηκε σε βιβλιογραφική ανασκόπηση αντίστοιχων ερευνών. Είναι σαφές ότι η κάθε μελέτη αποτελεί και ξεχωριστή περίπτωση δεδομένου ότι ο κάθε τύπος έχει τι δικές του ιδιαιτερότητες και συνεπώς υπάρχει ένας αυξημένος βαθμός υποκειμενικότητας. Άλλωστε, όπως προαναφέρθηκε στην εισαγωγή, ο σκοπός της εργασίας είναι να δείξει το πώς ο κλάδος της Γεωπληροφορικής μπορεί να συνδράμει στην λήψη αποφάσεων και όχι στην εύρεση της εξ' ολοκλήρου ιδανικής περιοχής χωροθέτησης για την νήσο.

Κριτήρια συγκριτικής αξιολόγησης μεταξύ των υποψήφιων περιοχών για χώρο υγειονομικής ταφής αποβλήτων όπως αυτά αναφέρονται στο κεφάλαιο 5 του υπ' αριθμ ΦΕΚ 791Β'/2006 καθώς και στη ΣΜΠΕ του Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων, αποτελούν τα κάτωθι:

Α) Γεωλογικά, Υδρογεωλογικά και Υδρολογικά

- Υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά υπεδάφους, διαπερατότητα, πάχος στρώματος, πορώδες, ύπαρξη ορυκτού πλούτου ή ενεργών ρηγμάτων, σεισμικότητα.
- Απόσταση από υπόγεια νερά, γεωτρήσεις, πηγές σπουδαιότητα χρήσης των υπόγειων νερών, βάθος στάθμης.
- Κίνδυνος πλημμύρων, μέγεθος λεκάνης απορροής ανάντη της εγκατάστασης και όγκος επιφανειακών απορροών αυτής, απόσταση και σπουδαιότητα ρεμάτων της κατάντη περιοχής, τα οποία εν δυνάμει μπορούν να επηρεαστούν, καθώς και των τελικών αποδεκτών τους.

Β) Περιβαλλοντικά κριτήρια

- Απόσταση από ευαίσθητα σπουδαία οικοσυστήματα εφόσον υπάρχουν.
- Σπουδαιότητα χλωρίδας κ πανίδας περιοχής, βλάστηση προς κοπή, εκρίζωση
- Αισθητική κατάσταση της εγκατάστασης και εναρμόνιση της σε σχέση με τον περιβάλλοντα χώρο.

Γ) Χωροταξικά

- Απόσταση και θέαση από οικιστικές περιοχές, στρατιωτικές εγκαταστάσεις, μεμονωμένες κατοικίες, αεροδρόμια, βιομηχανικές ζώνες, τουριστικές περιοχές (ξενοδοχεία), ακτές κολύμβησης, μονές, αρχαιολογικούς χώρους και μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς, τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλους.
- Κατεύθυνση, συχνότητα και ένταση ανέμων στην περιοχή χωροθέτησης.
- Απόσταση και θέαση από πάσης φύσεως δίκτυα, οδικά, σιδηροδρομικά,
- Ευχέρεια παράκαμψης οικισμών και άλλων ανθρωπογενών δραστηριοτήτων για την πρόσβαση
- Κεντροβαρική απόσταση από τις κύριες πηγές παραγωγής αποβλήτων.
- Εγγύτητα με άλλες εγκαταστάσεις επεξεργασίας και διάθεσης αποβλήτων
- Εγγύτητα με άλλες οχλούσες δραστηριότητες επιβάρυνσης της περιοχής από πλευράς αστικών ρύπων.

Δ) Λειτουργικά και γενικής φύσης

- Κλιματολογικές συνθήκες
- Ετήσια βροχόπτωση, ένταση και διεύθυνση επικρατούντων ανέμων
- Εδαφομορφολογία
 - Χωρητικότητα, έκταση χώρου
 - Ευχέρεια απόκτησής του χώρου σε σχέση με το ιδιοκτησιακό καθεστώς
 - Οδικό δίκτυο εξασφαλίζει ασφαλή προσπέλαση και μικρό βαθμό επιβάρυνσης της κυκλοφοριακής συμφόρησης.
 - Διαθεσιμότητα υλικού επικάλυψης
 - Διάβρωση

Ε) Οικονομικά

- Ευχέρεια εκτέλεσης, μέγεθος και τεχνική απλότητα των απαιτούμενων έργων υποδομής και περιβαλλοντικής προστασίας, περιλαμβανομένης και της συνδετήριας οδού.
- Αξία γης σε σχέση και με τις χρήσεις γης.
- Απόσταση από διαθέσιμες υποδομές δικτύων (ύδρευσης, ηλεκτρικής ενέργειας)
- Εκτιμώμενο Κόστος μεταφοράς και Προϋπολογισμός έργου.

Πολλά από τα παραπάνω κριτήρια, λήφθηκαν ήδη υπόψη στο στάδιο αποκλεισμού περιοχών και συνεπώς δεν επανεξετάστηκαν σε αυτό το στάδιο. Στην παρούσα φάση επιλέχθηκαν ως κριτήρια συγκριτικής αξιολόγησης, όσα θεωρούνται τα πλέον σημαντικά και χρησιμοποιούνται κατά κόρον στην υπάρχουσα βιβλιογραφία. Αυτά είναι η γεωλογία της περιοχής, ο προσανατολισμός της (δηλ. η έκθεση σε ανέμους), η κλίση του εδάφους, η απόσταση από οδικό δίκτυο, το υψόμετρο, οι χρήσεις γης, η θέαση της περιοχής από οικισμούς, δρόμους και περιπατητικά μονοπάτια, η διάβρωση και το βάθος εδαφών.

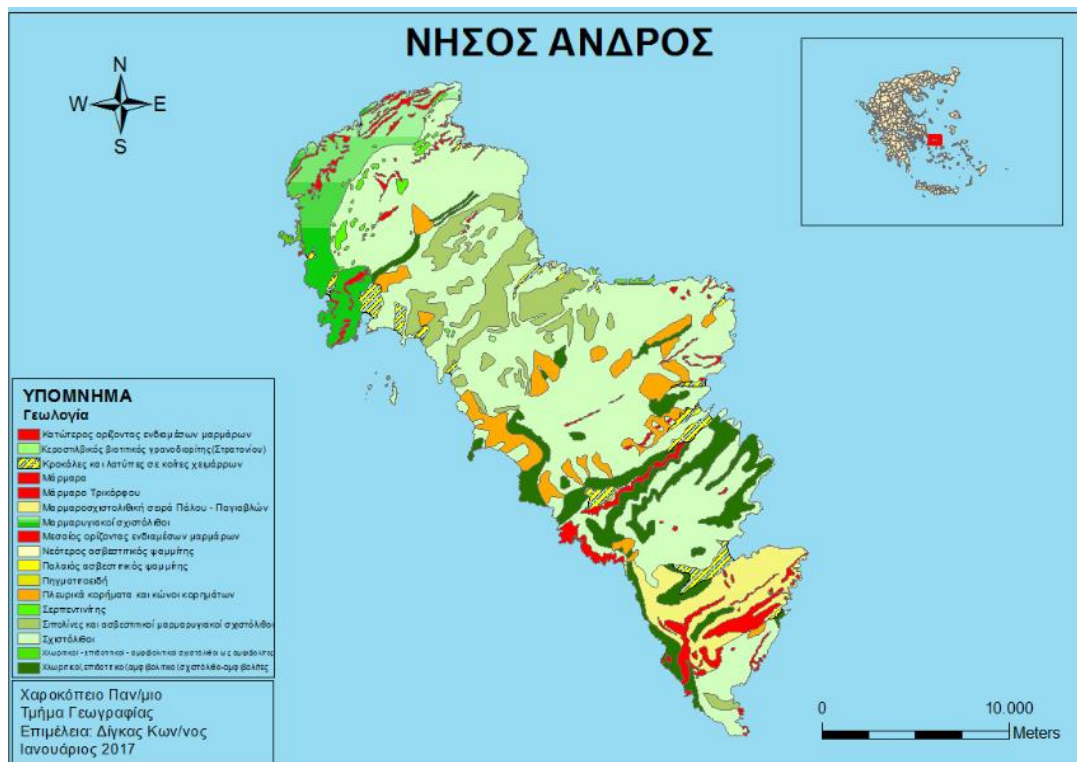
1. Γεωλογικό

Το πρώτο κριτήριο που λήφθηκε υπόψη αφορά την γεωλογία της περιοχής. Όπως προαναφέρθηκε (Κεφ. 2.6), το νησί καλύπτεται από μάρμαρα και σχιστόλιθους σε μια συνεχιζόμενη εναλλαγή. Τα μάρμαρα, όπως και οι κροκάλες και τα κορήματα των ορεινών τεκτονικών ζωνών, αποτελούν υδροπερατούς σχηματισμούς εν αντιθέσει με τους σχιστόλιθους. Αυτό ακριβώς, έχει ως επακόλουθο την παρεμπόδιση της διείσδυσης ύδατος σε μεγάλο βάθος και την δημιουργία επιφανειακών υδροφόρων οριζόντων εκεί όπου απαντώνται σχιστόλιθοι. Η διηθητικότητα των εδαφών του νησιού εκτιμάται από μέση έως υψηλή, δηλαδή από 0,4 έως 0,8 εκατοστά ανά ώρα. Επιπλέον, το πάχος στρώματος πρέπει να είναι τουλάχιστον 5μέτρα για την αποφυγή μόλυνσης, ο συντελεστής υδροπερατότητας του γεωλογικού υπόβαθρου να είναι της τάξεως $\leq 1,0 \times 10^{-7}$ m/s και το ρ_h υψηλό (καλύτερη απορροφητικότητα βαρέων μετάλλων)¹⁰. Τα παραπάνω ασφαλώς απαιτούν μετρήσεις και αναλύσεις πεδίου από ειδικούς, κάτι το οποίο στην παρούσα εργασία δεν υλοποιήθηκε.

Πίνακας 6: Βαθμολογία της επιφάνειας για τη χωροθέτηση του ΧΥΤΑ, λαμβάνοντας υπόψη την γεωλογία.

Γεωλογικό υπόβαθρο	Βαθμολογία
Κατώτερος ορίζοντας ενδιάμεσων μαρμάρων	0
Κεροσιλικός βιοιτικός γρανοδιορίτης	10
Κροκάλες & καπύτες σε κοίτες χειμάρρων	0
Μάρμαρα	0
Μάρμαρα Τρικόρφου	0
Μαρμαροσχιστολιθική σειρά Πάλου - Παγιαβλών	0
Μαρμαρυγικοί σχιστόλιθοι	10
Μεσαίος ορίζοντας ενδιάμεσων μαρμάρων	0
Νεότερος ασβεστιτικός ψαμμίτης	5
Παλιός ασβεστιτικός ψαμμίτης	5
Πηγματιτοειδή	5
Πλευρικά κορήματα & κώνοι κορημάτων	0
Σερπεντινίτης	10
Σιπολίνες & ασβεστιτικοί μαρμαρυγικοί σχιστόλιθοι	0
Σχιστόλιθοι	10
Χλωριτικοί – επιδοιτικοί – αμφιβολιτικοί σχιστόλιθοι	10
Χλωριτικοί – επιδοιτικοί – αμφιβολιτικοί σχιστόλιθοι - αμφιβολίτες	10

¹⁰ ΚΥΑ 24944/1159 (ΦΕΚ 791Β/30-06-2006) & ΚΥΑ 29407/3508 (ΦΕΚ 1572Β/16-12-2002).



Σχήμα 38: Χάρτης Γεωλογικού υποβάθρου



Σχήμα 39: Χάρτης βέλτιστων περιοχών λαμβάνοντας υπόψη το γεωλογικό υπόβαθρο

2. Έκθεση σε ανέμους

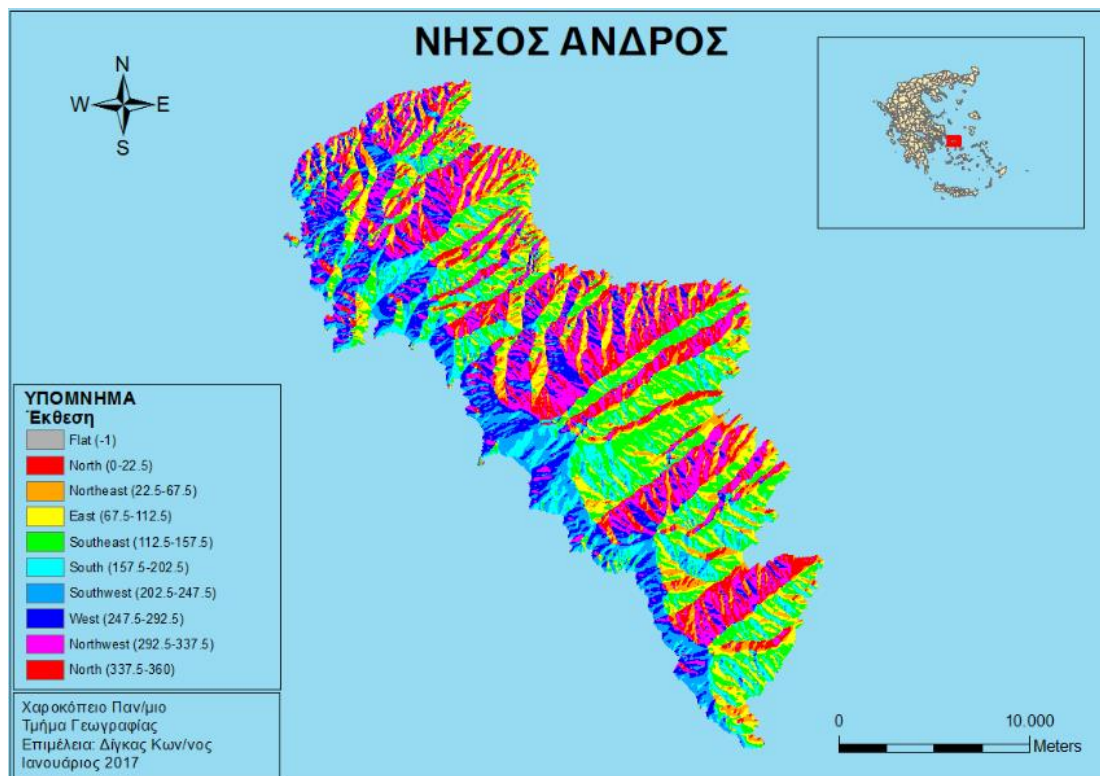
Σύμφωνα με το ΦΕΚ 63/Β/14-2-64 στην περιοχή θα πρέπει οι επικρατούντες άνεμοι να έχουν διεύθυνση αντίθετη προς τις κατοικημένες περιοχές ώστε να αποφεύγεται η όχληση από οσμές και αέριους ρύπους, που θα μπορούσαν να εγκυμονούν κίνδυνο για την υγεία. Σε ορισμένες περιπτώσεις εφαρμόζεται ένα μοντέλο διασποράς ρύπων.

Στο νησί, όπως προαναφέρθηκε, δεν υπάρχει σταθερός μετεωρολογικός σταθμός και συνεπώς λάβαμε υπόψη τα δεδομένα των πλησιέστερων σταθμών Νάξου και Μυκόνου όπως αυτά αναφέρονται στο Κεφ. 2.3 και παρουσιάζονται αναλυτικότερα στο Παράρτημα Β'.

Οι επικρατέστεροι άνεμοι που πνέουν στην περιοχή, έχουν διεύθυνση κυρίως βόρεια, ενώ η ένταση κυμαίνεται από 9,5 κόμβους την άνοιξη έως 20 κόμβους το χειμώνα. Συνεπώς, περιοχές που πλήττονται από βοριάδες θα λάβουν την χαμηλότερη βαθμολογία.

Πίνακας 7: Βαθμολογία της επιφάνειας για τη χωροθέτηση του ΧΥΤΑ, λαμβάνοντας υπόψη την έκθεση.

Διεύθυνση Ανέμου	Αζιμούθιο (Μοίρες)	Συχνότητα %	Βαθμολογία
Βόρεια	0 - 22,5 & 337,5 -360	51,41	0
ΒΑ	22,5 - 67,5	5,8	5
Ανατολική	67,5 - 112,5	2	10
ΝΑ	112,5 - 157,5	4,9	8
Νότια	157,5 – 202,5	10,48	1
ΝΔ	202,5 – 247,5	6,9	2
Δυτική	247,5 – 292,5	4,03	9
ΒΔ	292,5 – 337,5	5,23	5
Νηνεμία	-	9,06	-



Σχήμα 40: Χάρτης έκθεσης σε ανέμους



Σχήμα 41: Χάρτης βέλτιστων περιοχών λαμβάνοντας υπόψη την έκθεση σε ανέμους

3. Κλίση

Οι ιδανικές κλίσεις του άνω πλατώματος θα πρέπει να είναι της τάξεως 3-5% για την αποστράγγιση και την αποφυγή διαβρώσεων. Ενώ στα πρανή δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 1/3 (ύψος – μήκος).¹¹ Επίσης, η κλίση επηρεάζει τη διάβρωση των εδαφών, καθώς όσο αυξάνεται αυτή, τόσο αυξάνεται και η δύναμη της βαρύτητας που παρασέρνει τα φερτά υλικά. Ακόμη περισσότερο δε κατά τη διάρκεια βροχοπτώσεων, παγετού, κ.ά

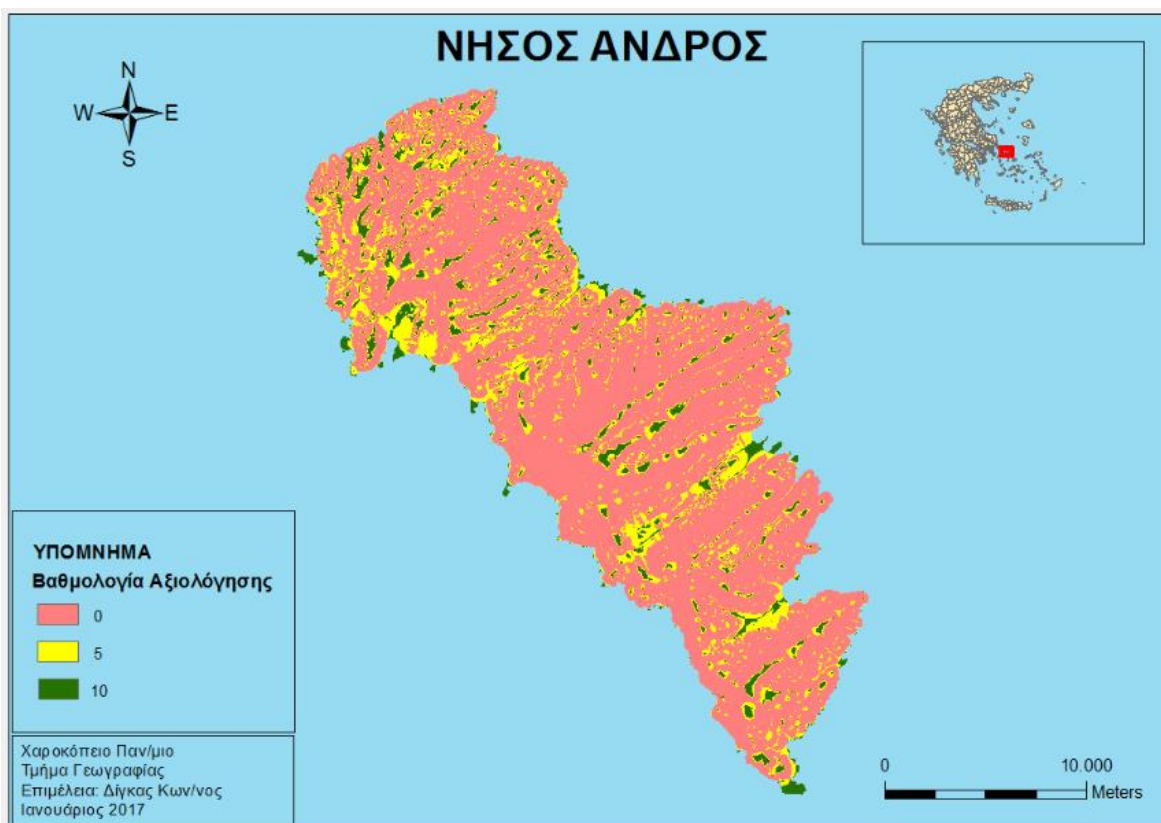
Πίνακας 8: Βαθμολογία της επιφάνειας για τη χωροθέτηση του ΧΥΤΑ, λαμβάνοντας υπόψη την κλίση.

Κλίση (%)	Βαθμολογία
0 – 5	10
5 – 15	5
15 <	0



Σχήμα 42: Χάρτης κλίσεων.

¹¹ Αριθμ Η.Π 4641/232 (ΦΕΚ168Β'/13-2-2006)



Σχήμα 43: Χάρτης βέλτιστων περιοχών λαμβάνοντας υπόψη την κλίση.

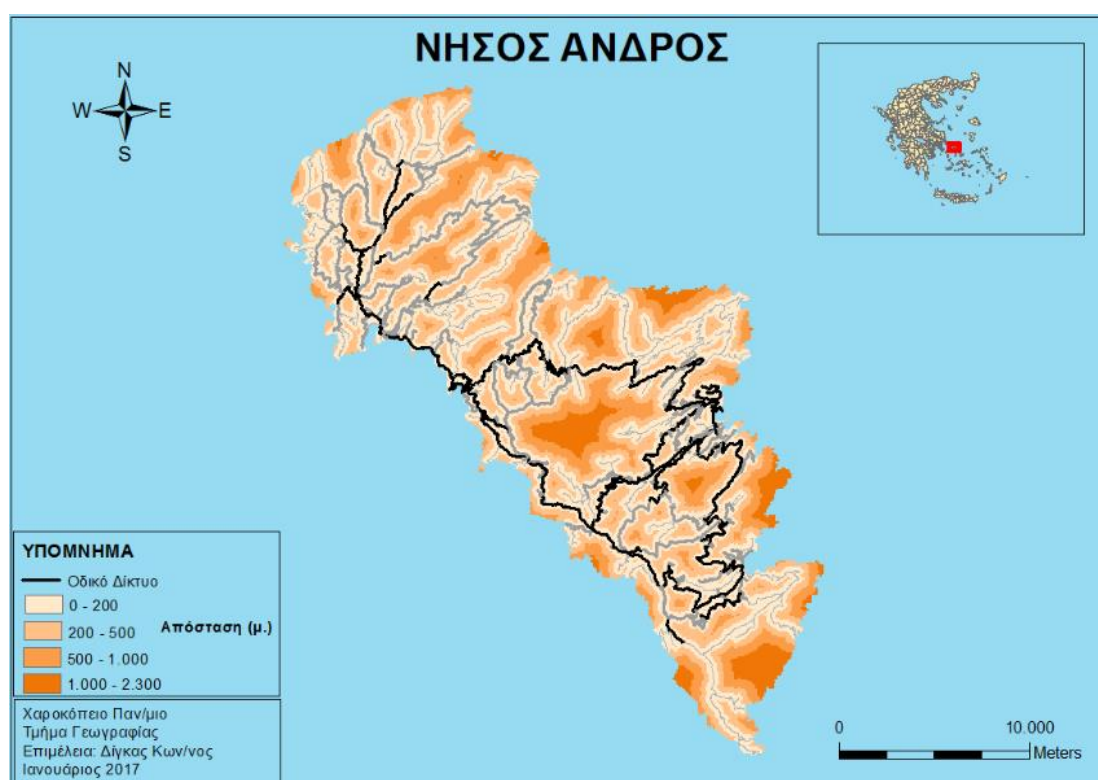
4. Απόσταση από οδικό δίκτυο

Σύμφωνα με το υπ' αριθμ ΦΕΚ 63/Β/14-2-64, καθορίζεται ότι, η περιοχή διάθεσης θα πρέπει να απέχει έως και 500μ από συχναζόμενη οδό. Η χωροθέτηση της εγκατάστασης πολύ κοντά σε δρόμο, ενδεχομένως θα έχει ως συνέπεια την ανεξέλεγκτη απόρριψη σκουπιδιών πλησίον του χώρου, αλλά και σ' ολόκληρη τη διαδρομή ως την ακριβή τοποθεσία της χωματερής αποτελώντας κίνδυνο για το φυσικό περιβάλλον και τη δημόσια υγεία καθώς και αισθητικό πρόβλημα. Παράλληλα, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι πολύ μεγάλη απόσταση από οδικό δίκτυο, έχει αρνητικά αποτελέσματα, καθώς συνεπάγεται κόστος χρονικό και οικονομικό (καύσιμα, εργατοώρες, συντήρηση οχημάτων).

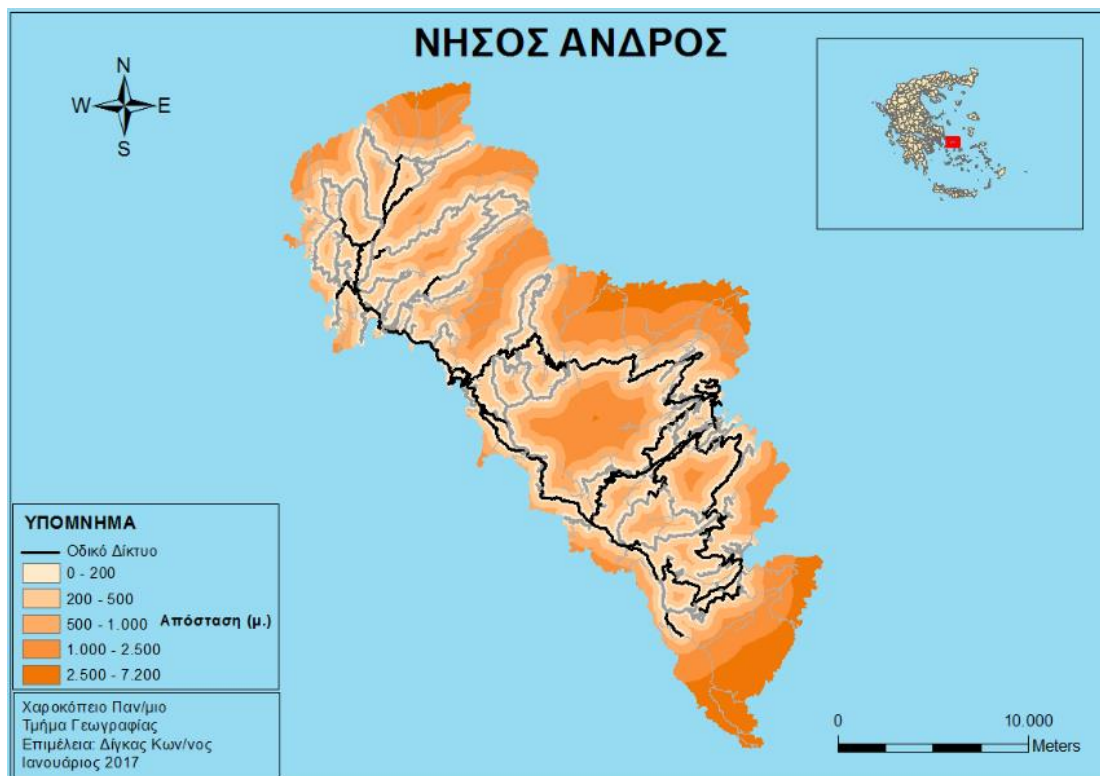
Περιοχές σε ζώνη ακτίνας ενός χιλιομέτρου θεωρούνται οι καταλληλότερες (Lin, 1985) για αυτό βαθμολογήθηκαν με δέκα, αντιθέτως πολύ κοντινές περιοχές, κάτω από 200μ. πρέπει να αποκλειστούν και βαθμολογήθηκαν με μηδέν. Η ύπαρξη, λοιπόν, οδικού δικτύου, ακόμη και χωματόδρομοι, κρίνεται απαραίτητη.

Πίνακας 9: Βαθμολογία της επιφάνειας για τη χωροθέτηση του ΧΥΤΑ, λαμβάνοντας υπόψη την εγγύτητα με το οδικό δίκτυο.

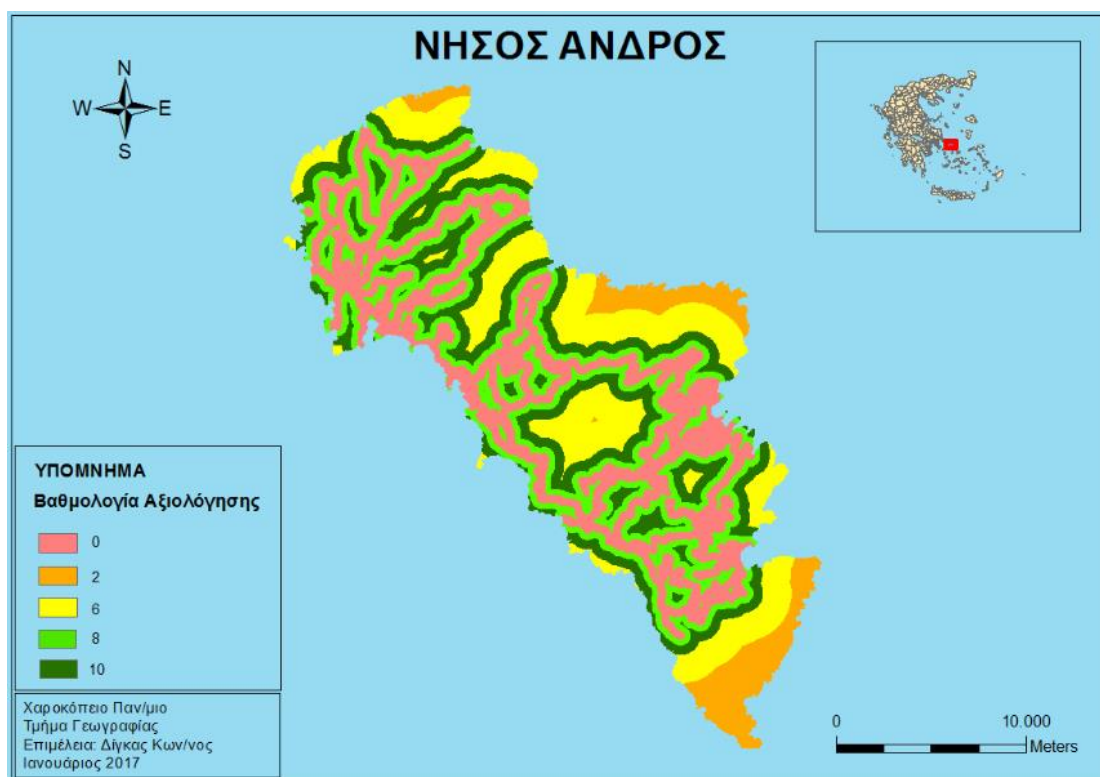
Απόσταση (μ.)	Βαθμολογία
0 – 200	0
200 - 500	8
500 - 1000	10
1000 – 2500	6
2500 - 7200	2



Σχήμα 44: Χάρτης απόστασης από όλο το χαραγμένο οδικό δίκτυο.



Σχήμα 45: Χάρτης απόστασης από το κύριο οδικό δίκτυο.



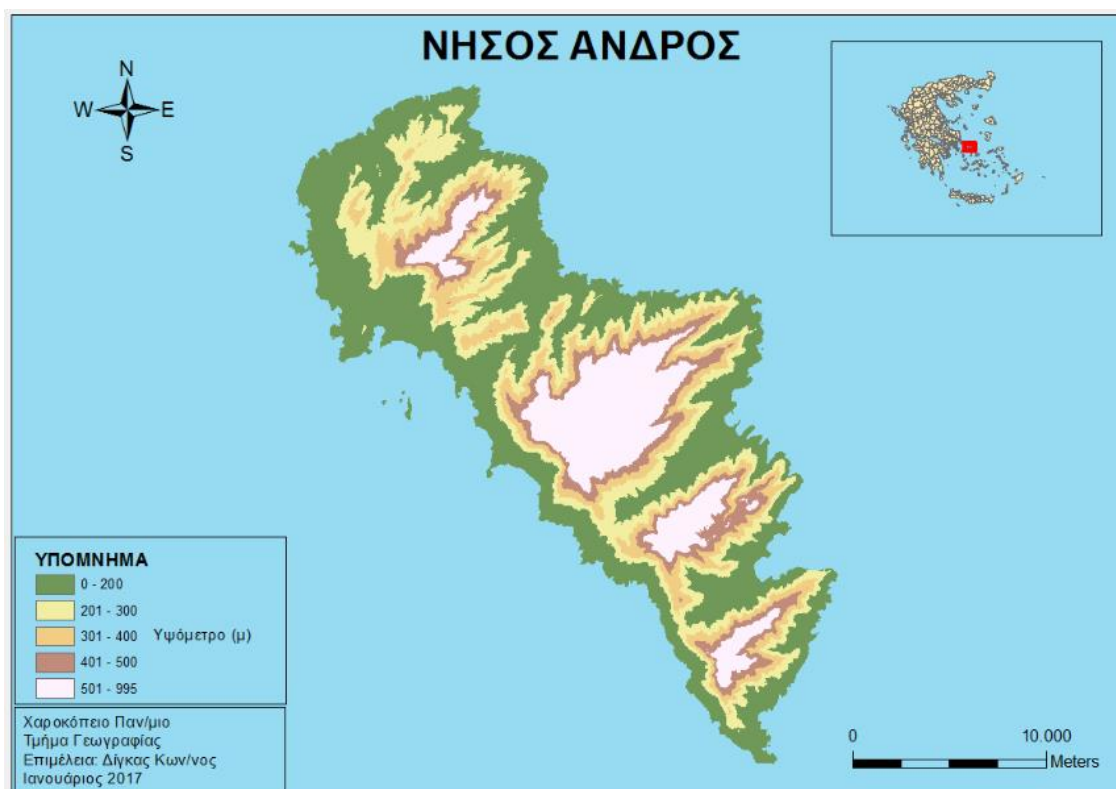
Σχήμα 46: Χάρτης βέλτιστων περιοχών λαμβάνοντας υπόψη την απόσταση από το κύριο οδικό δίκτυο.

5. Υψόμετρο

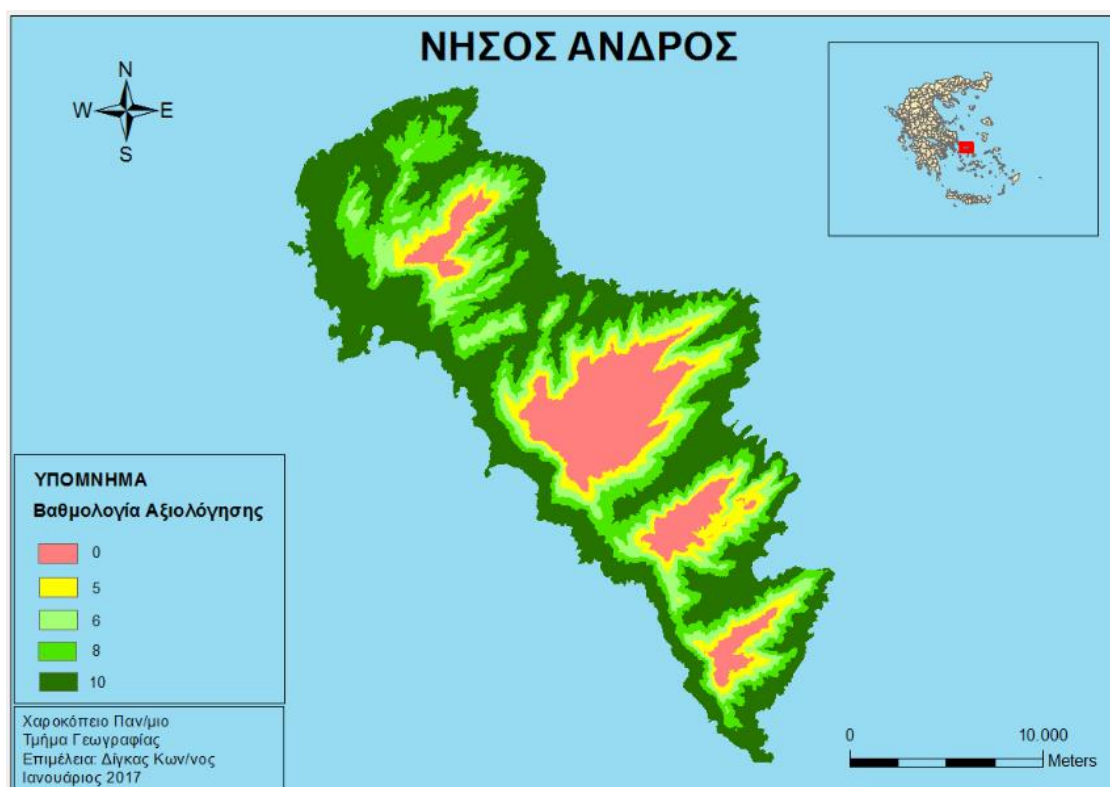
Το υψόμετρο δεν υπόκειται σε κάποιο περιορισμό αλλά είναι λογικό η εγκατάσταση να μην βρίσκεται σε μεγάλο υψόμετρο, ώστε να αποφεύγονται οι χαμηλές θερμοκρασίες, να μειώνεται ο αριθμός ημερών παγετού και να διευκολύνονται οι εργασίες και η πρόσβαση σ' αυτήν.

Πίνακας 10: Βαθμολογία της επιφάνειας για τη χωροθέτηση του ΧΥΤΑ, λαμβάνοντας υπόψη το υψόμετρο.

Υψόμετρο (μ)	Βαθμολογία
0 – 200	10
201 – 300	8
301 - 400	6
401 - 500	5
501 - 995	0



Σχήμα 47: Χάρτης υψομέτρου.



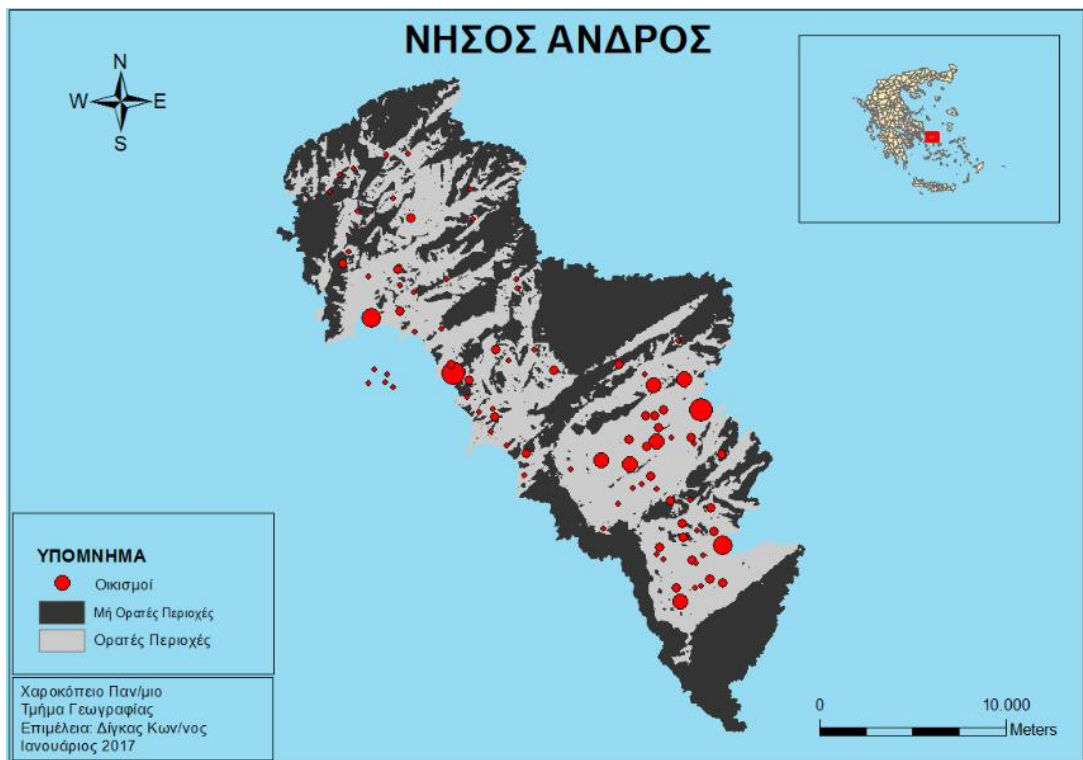
Σχήμα 48: Χάρτης βέλτιστων περιοχών λαμβάνοντας υπόψη το υψόμετρο.

6. Θέαση

Οπωσδήποτε πρέπει να συνυπολογιστεί το κριτήριο της θέασης για λόγους που άπτονται της αισθητικής του τοπίου. Συμπληρωματικά οι τεχνικές προδιαγραφές (ΦΕΚ 791B/2006) προβλέπουν περιμετρική δενδροφύτευση με ενδημικά αειθαλή είδη φυτών, προσαρμοσμένη στις εδαφολογικές και κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής. Λήφθηκε υπόψη τόσο η θέαση από οικισμούς όσο και από το οδικό δίκτυο.

Πίνακας 11: Βαθμολογία της επιφάνειας για τη χωροθέτηση του ΧΥΤΑ, λαμβάνοντας υπόψη τη θέαση.

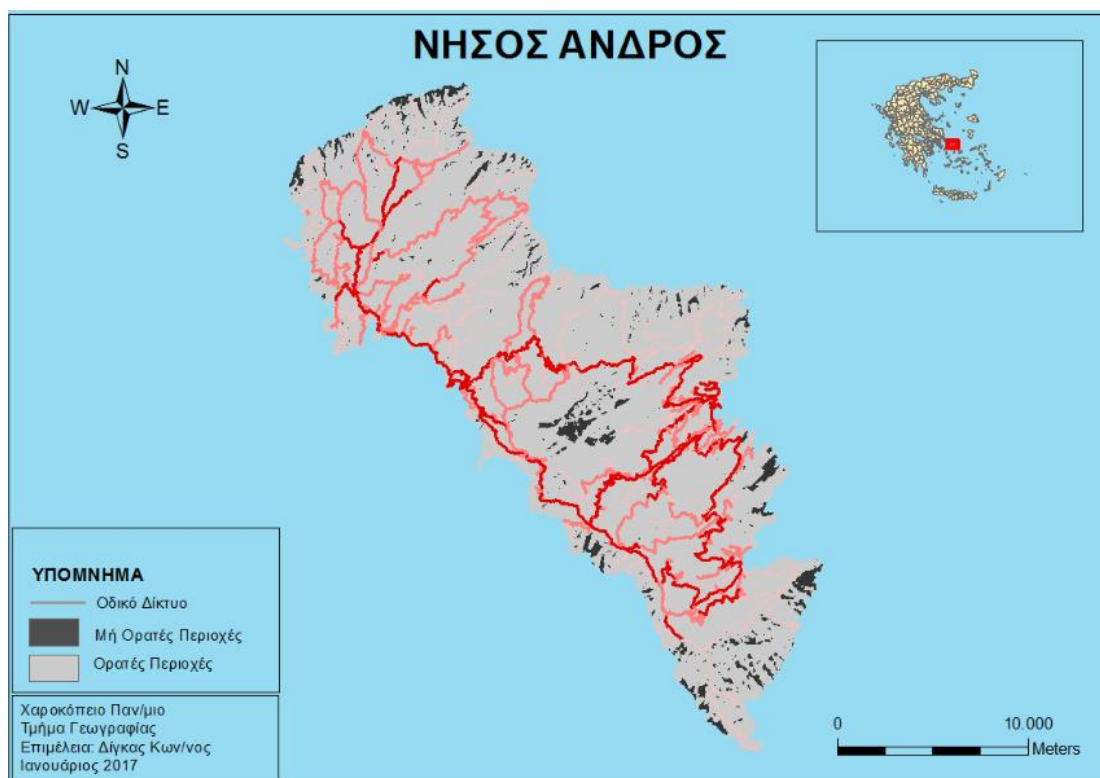
Θέαση	Βαθμολογία
Ορατές περιοχές από οικισμούς	0
Ορατές περιοχές από οδικούς άξονες	0
Μη Ορατές περιοχές	10



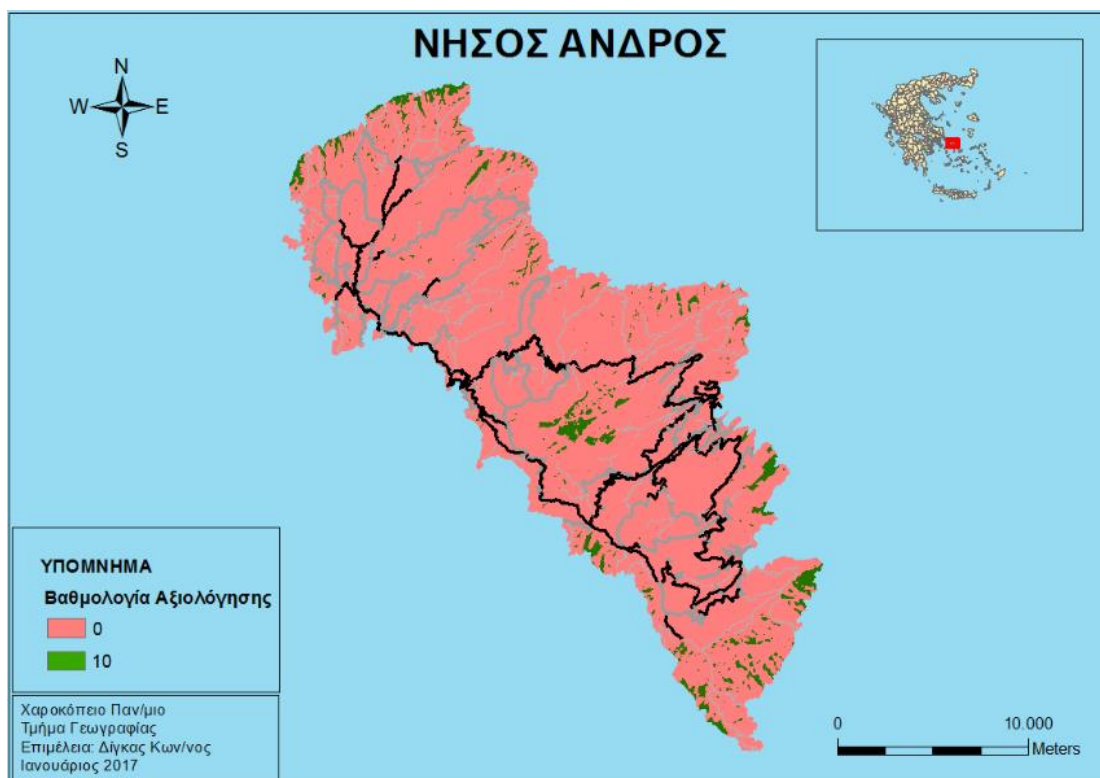
Σχήμα 49: Χάρτης θέασης από οικισμούς.



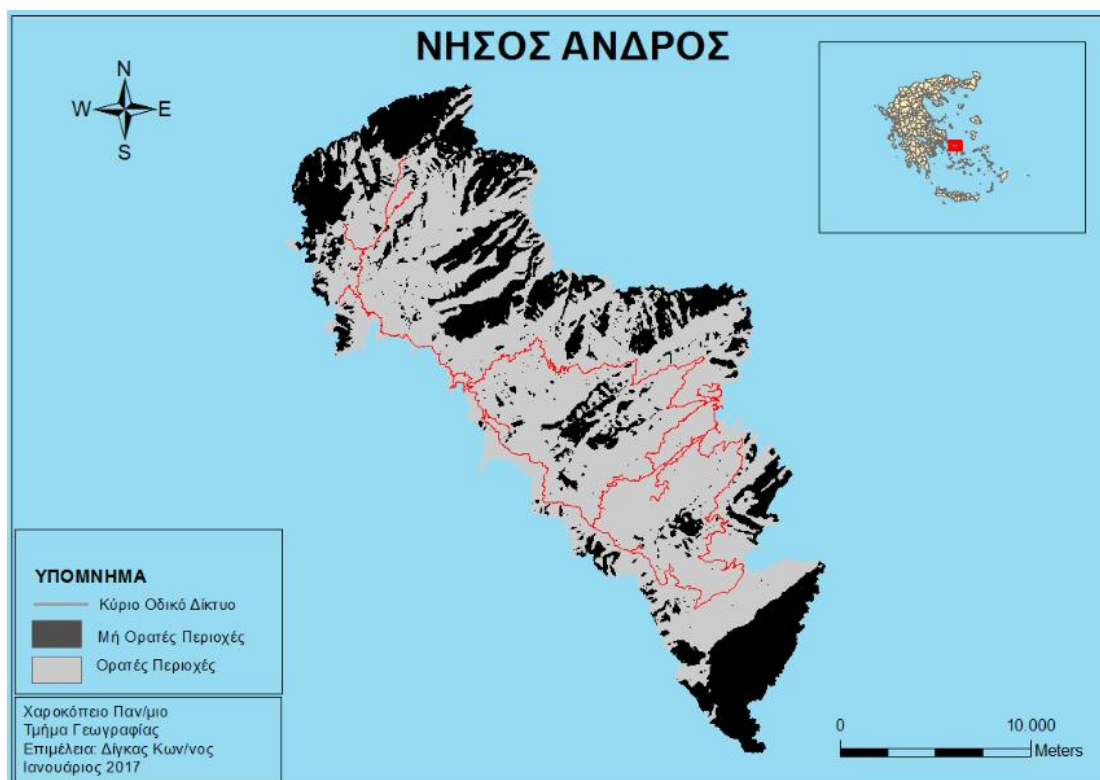
Σχήμα 50: Χάρτης βέλτιστων περιοχών λαμβάνοντας υπόψη τη θέαση από οικισμούς.



Σχήμα 51: Χάρτης θέασης από όλο το χαραγμένο οδικό δίκτυο.



Σχήμα 52: Χάρτης βέλτιστων περιοχών λαμβάνοντας υπόψη τη θέαση από όλο το χαραγμένο οδικό δίκτυο.



Σχήμα 53: Χάρτης θέασης από το κύριο οδικό δίκτυο.



Σχήμα 54: Χάρτης βέλτιστων περιοχών λαμβάνοντας υπόψη τη θέαση από το κύριο οδικό δίκτυο.

Μονοπάτια

Σύμφωνα με το Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Νοτίου Αιγαίου¹², αλλά και με το Ειδικό Πλαίσιο για τον τουρισμό¹³, δίνεται μεγάλη βαρύτητα στην ανάπτυξη ειδικών μορφών τουρισμού. Προτείνονται η καθιέρωση τοπικών δικτύων, διαδρομών – μονοπατιών, πολυθεματικού χαρακτήρα με έμφαση στη φυσιολατρική διάσταση. Σήμανση των διαδρομών, σύμφωνα με τις προδιαγραφές που ισχύουν στην Ε.Ε., και έκδοση χαρτών ορεινής περιήγησης. Δημιουργία δικτύων μονοπατιών («δρόμοι» καπνού, αμπέλου, ελιάς, κ.α.) περιβαλλοντικής ευαισθησίας και εκπαίδευσης, δημιουργία υποδομών παρατήρησης και ερμηνείας της φύσης (π.χ. παρατηρητήρια, κέντρα ενημέρωσης επισκεπτών, μουσεία και ορειβατικά καταφύγια), ανάδειξη και προβολή των γεωτόπων της χώρας (ηφαίστεια, σπήλαια, φαράγγια).

Σ' αυτόν τον τομέα η Άνδρος έχει καταβάλει μια μεγάλη και αξιομνημόνευτη προσπάθεια με σκοπό την ανάδειξη του νησιού, δημιουργώντας ένα πιστοποιημένο δίκτυο 100 χλμ περιπατητικής διαδρομής¹⁴.

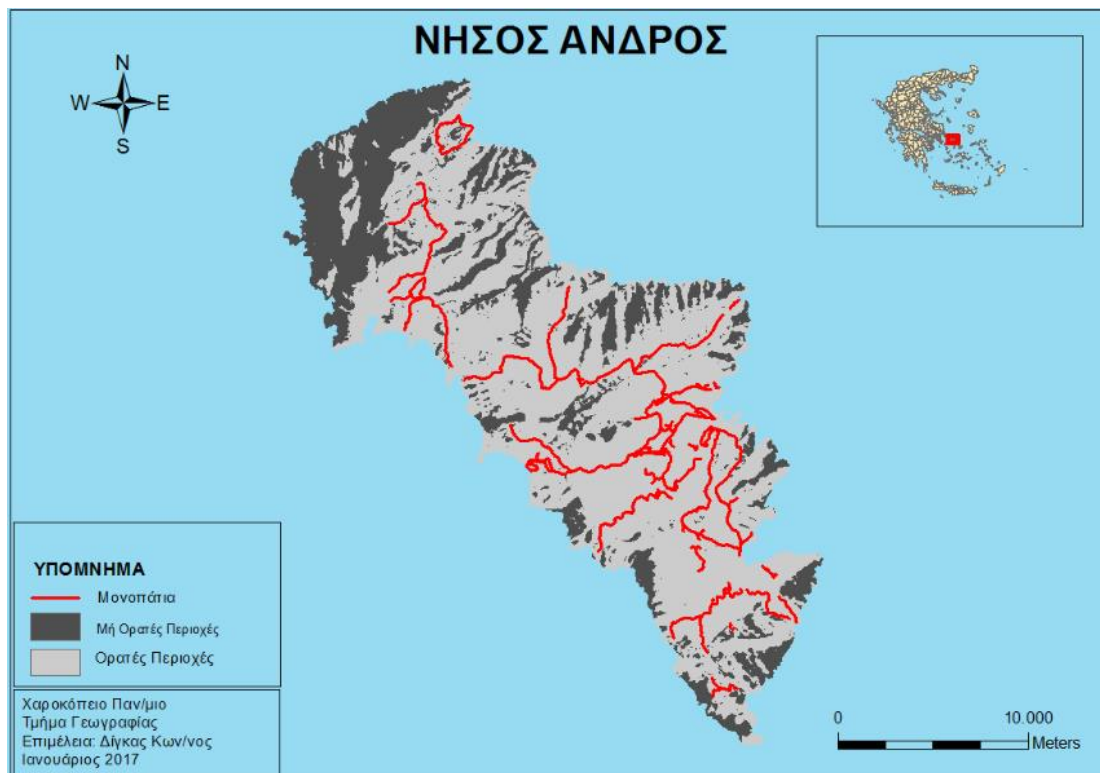
Στα πλαίσια αυτά θα ήταν καλό, εκτός από το υπάρχων οδικό δίκτυο, να ληφθεί υπόψη και το δίκτυο των μονοπατιών αυτών ως κριτήριο αξιολόγησης.

Την απόσταση και την θέαση από αυτά, προκειμένου να αποφεύγονται οι δυσάρεστες εντυπώσεις που θα αποκομίζει κάποιος επισκέπτης, από τις εικόνες και οσμές μιας τέτοιας εγκατάστασης.

¹² Υ.Α 25290/2003 (ΦΕΚ 1487Β/10-10-2003): «Έγκριση Περιφερειακού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου»

¹³ Υ.Α 24208 (ΦΕΚ 1138Β/11-06-2009): «Έγκριση ειδικού πλαισίου χωροταξικού σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης για τον τουρισμό και της στρατηγικής μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων αυτού»

¹⁴ βλ. www.androsroutes.gr



Σχήμα 55: Χάρτης θέασης από περιπατητικά μονοπάτια



Σχήμα 56: Χάρτης βέλτιστων περιοχών λαμβάνοντας υπόψη τη θέαση από περιπατητικά μονοπάτια

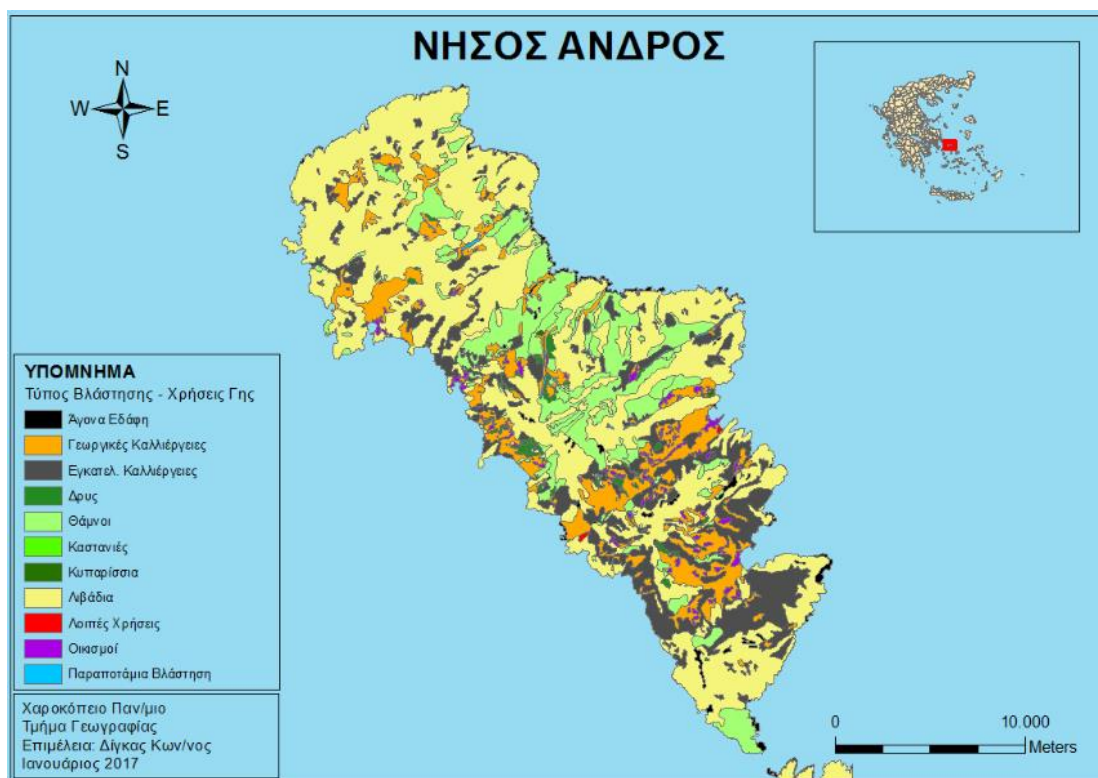
7. Χρήσεις γης

Το επόμενο κριτήριο που λήφθηκε υπόψη είναι οι χρήσεις γης. Το κριτήριο αυτό δεν υπόκειται σε κάποιο θεσμικό περιορισμό και κατά συνέπεια η βαθμολόγηση σχετίζεται τόσο με το είδος της βλάστησης που πρόκειται να αποψιλωθεί όσο και από την ποσότητα ειδών αυτής, αλλά και την επιβάρυνση στις ανθρωπογενείς δραστηριότητες.

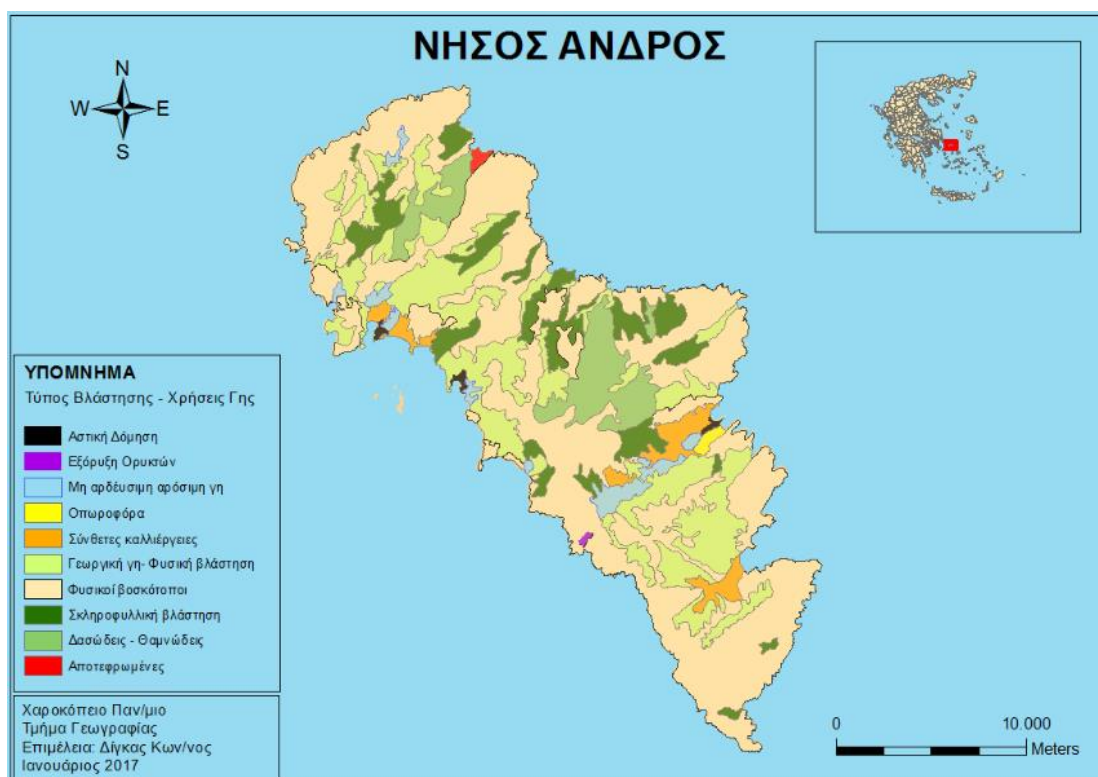
Η Άνδρος, σύμφωνα με το εγκεκριμένο περιφερειακό πλαίσιο χωροταξικού σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης της περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου (ΦΕΚ 1487Β/2003), κατατάσσεται στην ομάδα ΙΙ. Δηλαδή, νήσων που αναπτύσσονται τουριστικά αλλά παράλληλα διαθέτουν και άλλες παραγωγικές δραστηριότητες και εκμεταλλεύσιμους πόρους. Αποτελεί, μία από τις κυριότερες γεωργικές και κτηνοτροφικές περιοχές της Περιφέρειας, οπότε καλλιεργητικές εκτάσεις είναι προτιμότερο να αποφευχθούν. Οι δασώδεις εκτάσεις είχαν ήδη αποκλείσει στο προηγούμενο στάδιο και επομένως αυτό που απομένει είναι να αξιολογηθούν οι λοιπές εκτάσεις. Καταλληλότερες κρίνονται τα άγονα και εγκαταλελειμμένα εδάφη. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα δεδομένα εδαφοκάλυψης του ΥΠΕΚΑ παρουσιάζουν διαφοροποιήσεις σε σχέση με τα δεδομένα του Ευρωπαϊκού προγράμματος corine (Coordination of Information on the Environment) γι' αυτό λήφθηκαν υπόψη και τα δύο.

Πίνακας 12: Βαθμολογία της επιφάνειας για τη χωροθέτηση του ΧΥΤΑ, λαμβάνοντας υπόψη τον τύπο εδαφοκάλυψης.

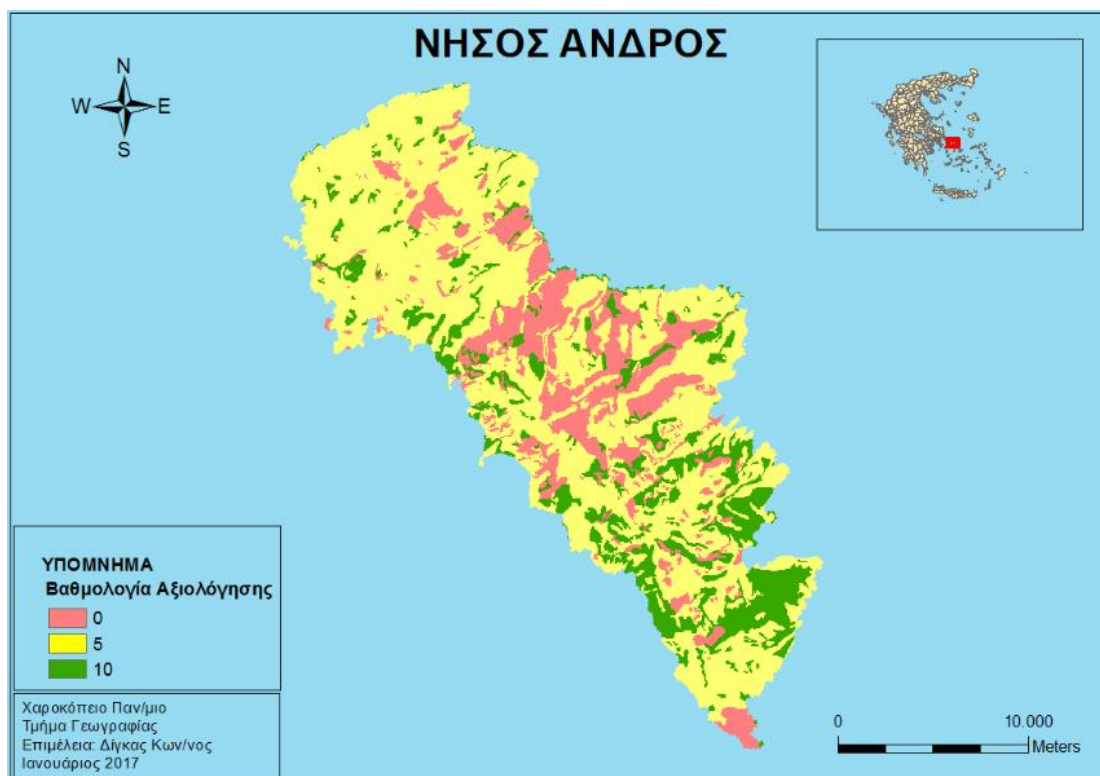
Χρήσεις γης	Βαθμολογία
Άγονα Εδάφη	10
Γεωργικές Καλλιέργειες	5
Εγκατελ. Καλλιέργειες	10
Σκληροφυλλική Βλάστηση	0
Βοσκότοποι	5
Δασώδεις - Θαμνώδεις	0
Αστική Δόμηση	0
Λοιπές Χρήσεις	5



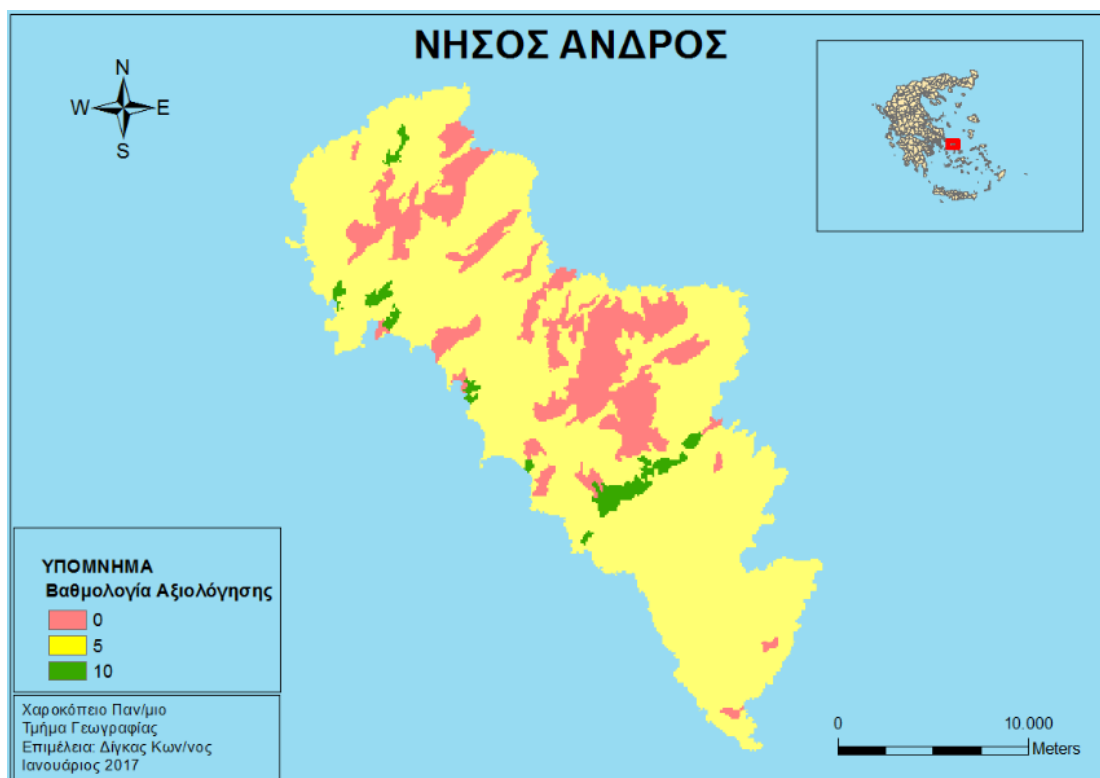
Σχήμα 57: Χάρτης τύπου βλάστησης - χρήσεων γης (ΥΠΕΚΑ)



Σχήμα 58: Χάρτης τύπου βλάστησης - χρήσεων γης (corine)



Σχήμα 59: Χάρτης βέλτιστων περιοχών λαμβάνοντας υπόψη τον τύπο βλάστησης – χρήση γης (ΥΠΕΚΑ)



Σχήμα 60: Χάρτης βέλτιστων περιοχών λαμβάνοντας υπόψη τον τύπο βλάστησης – χρήση γης (corine)

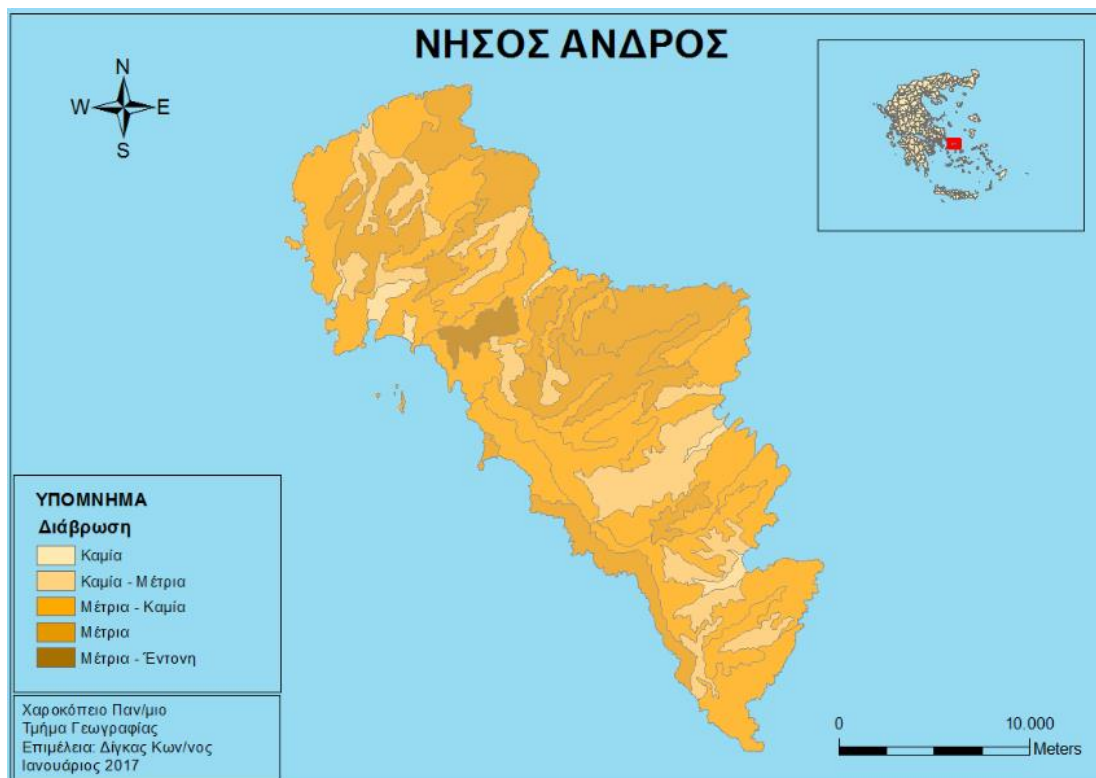
8. Διάβρωση

Η διάβρωση του εδάφους αποτελεί σημαντικό παράγοντα αξιολόγησης. Αυτή μπορεί να πραγματοποιείται είτε μέσω του νερού είτε μέσω μηχανικών διεργασιών. Η ανθρώπινη παρέμβαση είναι ο τρίτος παράγοντας. Ο βαθμός και η ταχύτητά διάβρωσης εξαρτώνται από το είδος του εδάφους, την βροχόπτωση, την βλάστηση αλλά κυρίως από την κλίση του εδάφους. Όσο περισσότερο χονδρόκοκκο είναι ένα έδαφος τόσο μικρότερη είναι η αντίσταση στην διάβρωση. Σε εδάφη που έχουν υψηλό ποσοστό σε χαλίκια (μεγαλύτερο του 20 %) η απώλεια εδάφους είναι μικρότερη (Danalatos et al. 1995). Παράλληλα, εδάφη που έχουν σχηματισθεί σε σχιστόλιθους και κροκαλοπαγή έχουν υψηλή περατότητα, και χαμηλούς ρυθμούς διάβρωσης και απώλειας ιζήματος. Όσον αφορά την βροχόπτωση, αυτή επηρεάζει άμεσα το ρυθμό επιφανειακής απορροής και απώλειας εδάφους (Kosmas et al., 1997). Αυξημένη βροχόπτωση συνεπάγεται αύξηση της παραγόμενης βιομάζας και φυτοκάλυψης με αποτέλεσμα τη μείωση της διάβρωσης.

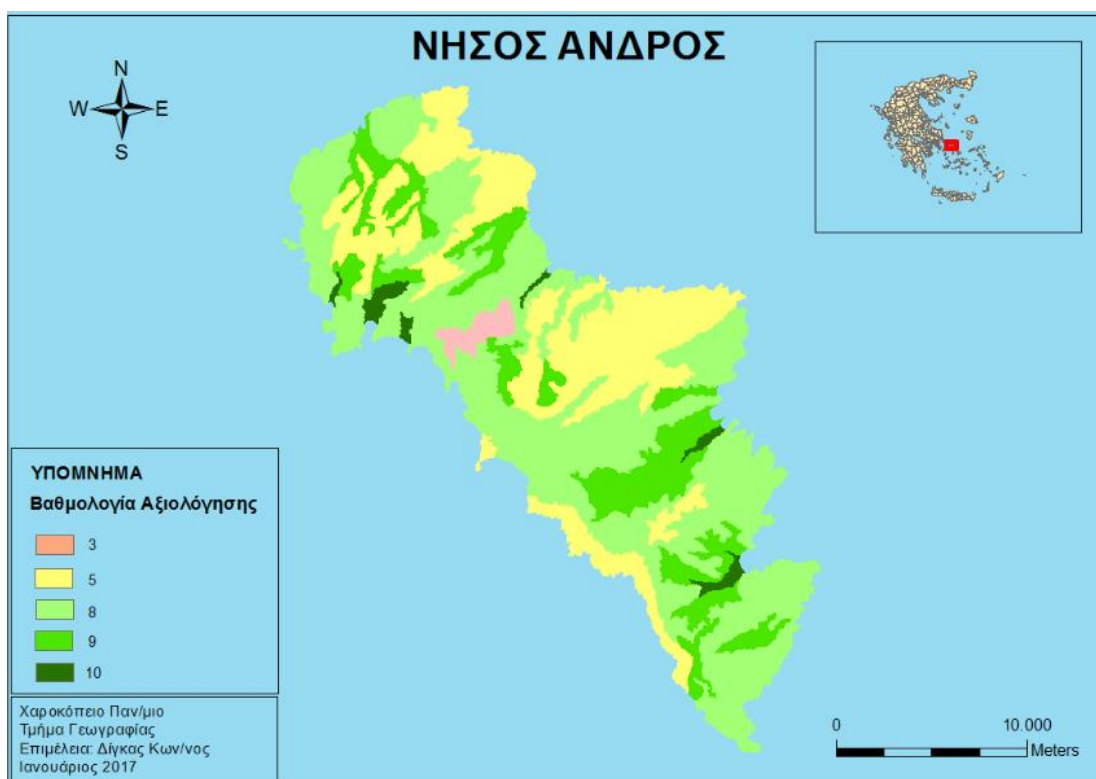
Συνεπώς, δίνεται μεγαλύτερη βαθμολογία σε περιοχές με μικρή επιδεκτικότητα σε διάβρωση και μικρότερη βαθμολογία σε περιοχές όπου παρατηρείται έντονο το φαινόμενο της διάβρωσης. Το κριτήριο αυτό, όπως προαναφέρθηκε, καθορίζεται πρωτίστως από άλλους παράγοντες όπως η κλίση και το γεωλογικό υπόβαθρο και γι' αυτό το λόγο θα λάβει μικρό συντελεστή βαρύτητας σε σχέση με τα προηγούμενα κριτήρια. Επιπλέον, παρατηρούμε ότι, το σύνολο της έκτασης χαρακτηρίζεται από μέτρια προς καμία διάβρωση και συνεπώς δεν θα επηρεάσει σε τόσο μεγάλο βαθμό το μοντέλο μας.

Πίνακας 13: Βαθμολογία της επιφάνειας για τη χωροθέτηση του ΧΥΤΑ, λαμβάνοντας υπόψη τη διάβρωση του εδάφους.

Διάβρωση Εδάφους	Βαθμολογία
Καμία	10
Καμία – Μέτρια	9
Μέτρια - Καμία	8
Μέτρια	5
Μέτρια - Έντονη	3



Σχήμα 61: Χάρτης επιδεκτικότητας σε διάβρωση



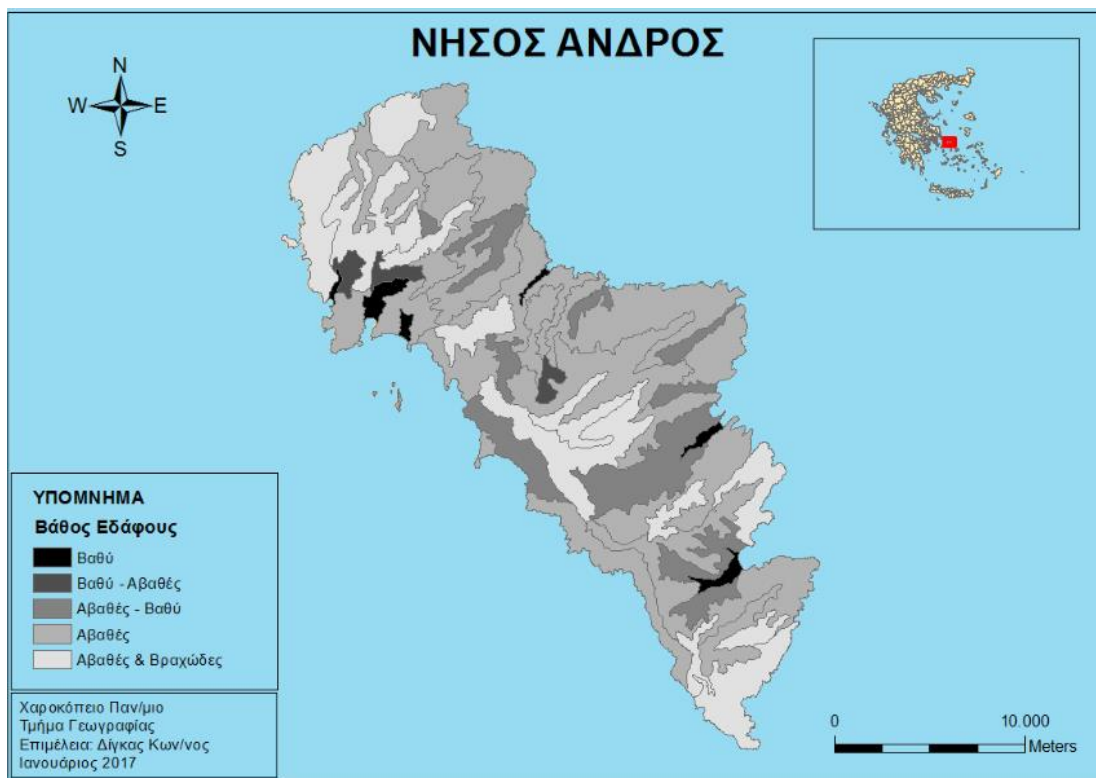
Σχήμα 62: Χάρτης βέλτιστων περιοχών λαμβάνοντας υπόψη τη διάβρωση

9. Βάθος εδαφών

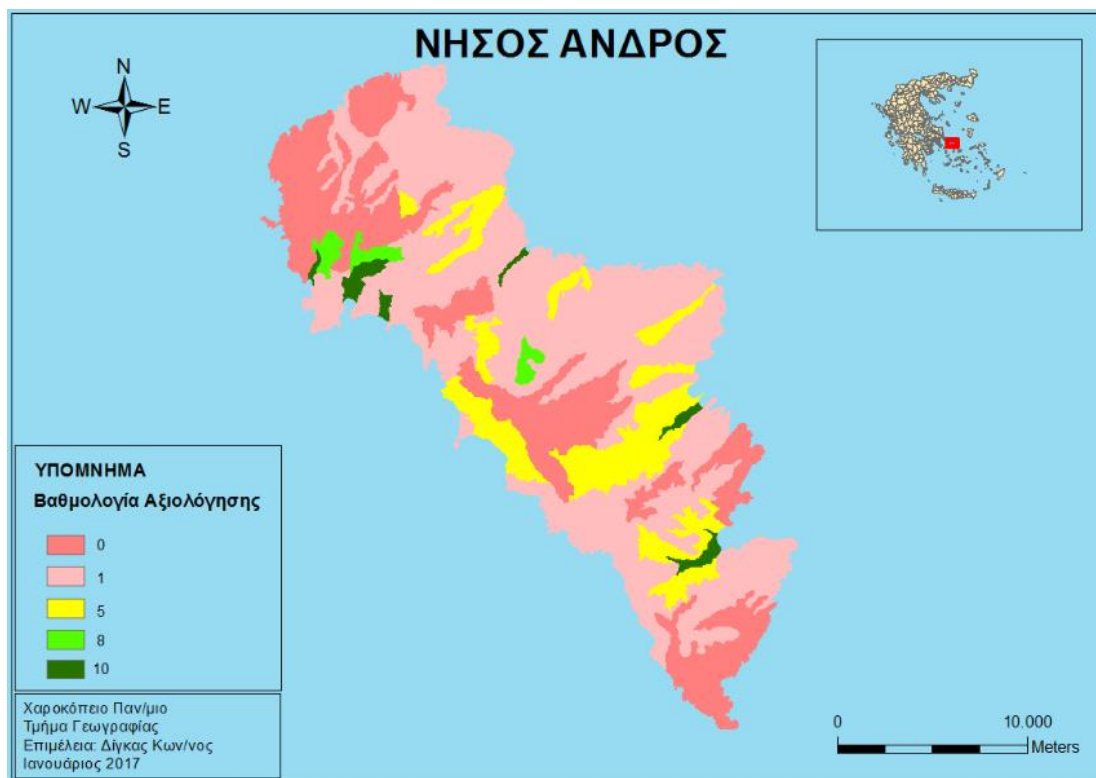
Ιδανικότερη θέση θα ήταν πλησίον ή εντός ορυχείου μεταλλευμάτων ή εξαντλημένου λατομείου ή σε αποκατεστημένους χώρους διαχείρισης αποβλήτων. Δεδομένου ότι η χρήση υλικού επικάλυψης θα είναι καθημερινή, απαιτείται το έδαφος να καλύπτει τις ανάγκες του χώρου. Σε διαφορετική περίπτωση θα πρέπει να πραγματοποιείται μεταφορά υλικού γεγονός που επιβαρύνει το κόστος συντήρησης και λειτουργίας. Για το λόγο αυτό, δίνεται η μεγαλύτερη βαθμολογία σε εκτάσεις με μεγάλο βάθος εδάφους και μικρότερη σε αβαθής – βραχώδης. Όπως όμως παρατηρούμε από το Σχήμα 63, τα μεγάλα βάθη σπανίζουν και ως επί το πλείστον το νησί χαρακτηρίζεται αβαθές. Συνεπώς, αυτό το κριτήριο να μην θα ληφθεί υπόψη αλλά με την μικρότερη βαρύτητα καθώς είναι μάλλον αναπόφευκτη η εγκατάσταση σε αβαθής περιοχή.

Πίνακας 14: Βαθμολογία της επιφάνειας για τη χωροθέτηση του ΧΥΤΑ, λαμβάνοντας υπόψη το βάθος του εδάφους.

Βάθος Εδάφους	Βαθμολογία
Βαθύ	10
Βαθύ – Αβαθές	8
Αβαθές - Βαθύ	5
Αβαθές	1
Αβαθές - Βραχώδες	0



Σχήμα 63: Χάρτης βάθους εδαφών



Σχήμα 64: Χάρτης βέλτιστων περιοχών λαμβάνοντας υπόψη το βάθος εδαφών

10. Χωρητικότητα, έκταση χώρου

Είναι σημαντικό η αναζητούμενη περιοχή να μπορεί να ανταπεξέλθει χρονικά στις ανάγκες του έργου και να υποστηρίζει τυχόν επεκτάσεις. Η πρόβλεψη της διαχρονικής εξέλιξης πλήρωσης του χώρου αποτελεί σημαντικό στοιχείο. Οι συνήθεις τεχνικές που χρησιμοποιούνται είναι η καθ' ύψος εκμετάλλευση για μεγάλους ΧΥΤΥ άνω των 60 στρεμμάτων και η καθ' έκταση εκμετάλλευση για μικρούς – μεσαίους (κάτω των 60 στρεμμάτων)

Η παραγωγή αποβλήτων στις ανεπτυγμένες χώρες, αυξάνεται χρόνο με το χρόνο. Η μέση παραγωγή ανά κάτοικο είναι 1,14kg/ημέρα¹⁵ ενώ σύμφωνα με την *Eurostat1* η αντίστοιχη τιμή για το έτος 2013 ισούται με 1,37kg/ημέρα.

Σε ένα πιθανό σενάριο έχουμε τα εξής:

Έστω ότι ως λόγο συμπίεσης 1:2 και ως υλικό επικάλυψης 25% του όγκου των συμπιεσμένων, ως δεδομένα που χρησιμοποιούνται κατά κόρον. Αν η μέση παραγωγή ανά κάτοικο είναι 1,14kg/ημέρα όπως ισχύει σύμφωνα με το ΦΕΚ1909Β/22-12-2003 και η πυκνότητα $\rho=400\text{kg/m}^3$ τότε προκύπτει:

Ετήσιος όγκος απορριμμάτων/κάτοικο (v) = κιλά/ημέρα κάθε κατοίκου (m) / πυκνότητα των απορριμμάτων (ρ). Δηλαδή $v = m/\rho = 1,14/400 = 0,0028 \text{ m}^3$

Με λόγο συμπίεσης 1:2 έχουμε $v : 2 = 0,0028 : 2 = 0,00142 \text{ m}^3$

$0,00142 \times 365 \text{ ημέρες} = 0,52 \text{ m}^3 / \text{κάτοικο}/\text{έτος}$

Αν προσθέσουμε και το υλικό επικάλυψης είναι $0,52 + (25\% \times 0,52) = 0,65 \text{ m}^3 / \text{κάτοικο}/\text{έτος}$

Για 9.221 κατοίκους (απογραφή 2011) έχουμε $v = 9.221 \times 0,65 = 5.993 \text{ m}^3 / \text{έτος}$

Αν η ταφή γίνει σε 2 στρώματα ύψους 2,5μ τότε έχουμε $5.993/5 \approx 1,2 \text{ στρ}$

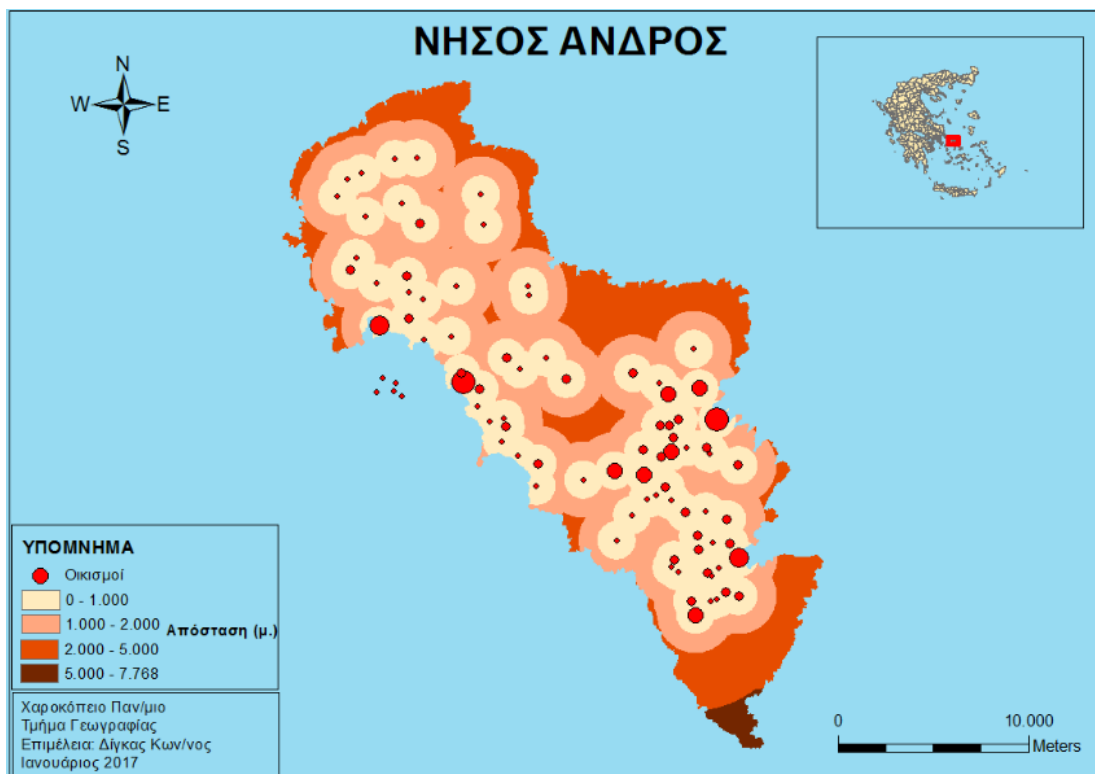
Συνεπώς για 20 - 30 χρόνια λειτουργίας της εγκατάστασης θα χρειαστούν 24-36 στρ.

Αν τώρα σ' αυτόν τον πληθυσμό προστεθεί και ο αριθμός επισκεπτών/τουριστών τότε απαιτείται τουλάχιστον η διπλάσια έκταση δηλαδή πάνω από 60 στρέμματα.

Συνεπώς, ιδανικότερες περιοχές αποτελούν όσες είναι εκτάσεως τουλάχιστον 60 στρεμμάτων.

¹⁵ ΚΥΑ 50910/2727 (ΦΕΚ 1909Β/22-12-2003): «Μέτρα και όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης»

Αξίζει τέλος να σημειωθεί ότι σύμφωνα με κάποιες πρόσφατες έρευνες, όπως για παράδειγμα του τμήματος επιδημιολογίας της Υπηρεσίας Δημοσίας Υγείας του Τορίνο με επικεφαλής την Francesca Mataloni¹⁶ διαπιστώθηκε ότι πληθυσμοί που βρίσκονται εγκατεστημένοι σε περιοχές εντός ζώνης 5 χλμ από χωματερές, αντιμετωπίζουν κίνδυνο εμφάνισης αναπνευστικών και άλλων προβλημάτων. Συνεπώς, θα θεωρούσαμε ως πλέον κατάλληλες, τις περιοχές αυτές που βρίσκονται σε ακτίνα μεγαλύτερη των 5 χιλιομέτρων. Παρατηρούμε όμως, ότι λόγω του μεγέθους και του σχήματος του νησιού, οι αποστάσεις από κάθε οικισμό (βλ. Σχήμα 65) είναι όλες μικρότερες των 5 χλμ, με εξαίρεση το νοτιότερο τμήμα του νησιού που φτάνει περίπου έως τα 8 χλμ. Αναπόφευκτα η χωροθέτηση θα γίνει σίγουρα σε ακτίνα εντός 5 χλμ από κάποιο οικισμό. Το πρόβλημα έγκειται πλέον, σε ποιον οικισμό θα ήταν προτιμότερο. Σε κάποιον με μεγάλο πληθυσμό ή σε κάποιο με μικρό; Η κοινή λογική, υπαγορεύει ότι μάλλον είναι προτιμότερο να τοποθετηθεί κοντά σε κάποιον μικρού μεγέθους, καθώς μια ενδεχόμενη μόλυνση ή καταστροφή θα απειλούσε αναλογικά μικρότερο πληθυσμό. Αυτό όμως δημιουργεί αίσθημα αδικίας στους κατοίκους των μικρών οικισμών που ενώ ο δικός τους όγκος απορριμμάτων είναι ελάχιστος εντούτοις θα αναγκαστούν να δεχτούν πλησίον τους τον συνολικό παραγόμενο όγκο. Γι' αυτό θα μπορούσε να υπάρχει κάποιο αντισταθμιστικό όφελος, όπως για παράδειγμα κάποιο είδος φόρου.



Σχήμα 65: Χάρτης απόστασης από οικισμούς

¹⁶ <http://ije.oxfordjournals.org/content/early/2016/05/23/ije.dyw052.abstract>

3.5 Υπολογισμός συντελεστών βαρύτητας

Ο καθορισμός των συντελεστών βαρύτητας πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τα όσα προαναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 3.2. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκε αρχικά η μέθοδος βαθμολόγησης με διαβάθμιση (Rating Method), και εκτίμησης αναλογίας (Ratio Estimation) και στη συνέχεια για επαλήθευση χρησιμοποιήθηκε και η μέθοδος της σύγκρισης κατά ζεύγη (Pairwise Comparison), Saaty's Method, η οποία παρέχει μεγαλύτερη αξιοπιστία και σχεδόν απόλυτη ακρίβεια.

Πίνακας 15: Υπολογισμός των συντελεστών βαρύτητας με τη Μέθοδο Βαθμολόγησης, Ratio Estimation.

	criterion	straight rank	ratio scale	original weight	normalized weight
ΓΕΩΛΟΓΙΑ	1	1	100	10	0,19
ΑΝΕΜΟΣ	2	2	80	8	0,15
ΚΛΙΣΗ	3	3	70	7	0,13
ΟΔΙΚΟ	4	4	60	6	0,12
ΥΨΟΜΕΤΡΟ	5	4	60	6	0,12
ΧΡΗΣΕΙΣ	6	5	50	5	0,10
ΘΕΑΣΗ	7	5	50	5	0,10
ΔΙΑΒΡΩΣΗ	8	7	30	3	0,06
ΒΑΘΟΣ	9	8	20	2	0,04
				52	1,00

Πίνακας 16α: Υπολογισμός των συντελεστών βαρύτητας με Σύγκριση κατά ζεύγη, Saaty's Method.

STEP 1	ΓΕΩΛΟΓΙΑ	ΑΝΕΜΟΣ	ΚΛΙΣΗ	ΟΔΙΚΟ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ	ΧΡΗΣΕΙΣ	ΘΕΑΣΗ	ΔΙΑΒΡΩΣΗ	ΒΑΘΟΣ
ΓΕΩΛΟΓΙΑ	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	7,00	8,00
ΑΝΕΜΟΣ	0,50	1,00	2,00	3,00	3,00	4,00	4,00	6,00	7,00
ΚΛΙΣΗ	0,33	0,50	1,00	2,00	2,00	3,00	3,00	5,00	6,00
ΟΔΙΚΟ	0,25	0,33	0,50	1,00	1,00	2,00	2,00	4,00	5,00
ΥΨΟΜΕΤΡΟ	0,25	0,33	0,50	1,00	1,00	2,00	2,00	4,00	5,00
ΧΡΗΣΕΙΣ	0,20	0,25	0,33	0,50	0,50	1,00	1,00	3,00	4,00
ΘΕΑΣΗ	0,20	0,25	0,33	0,50	0,50	1,00	1,00	3,00	4,00
ΔΙΑΒΡΩΣΗ	0,14	0,16	0,20	0,25	0,25	0,33	0,33	1,00	2,00
ΒΑΘΟΣ	0,12	0,14	0,16	0,20	0,20	0,25	0,25	0,50	1,00
	2,99	4,96	8,02	12,45	12,45	18,58	18,58	33,50	42,00

STEP 1: Αρχικά γίνονται οι συγκρίσεις ανά ζεύγη δίνοντας τιμές βαρύτητας σε κάθε κριτήριο.

(Οι τιμές που δώσαμε σύμφωνα με την κλίμακα του SAATY, τις μετατρέψαμε από κλάσματα σε δεκαδικούς για ευκολία πράξεων).

STEP 2: Κατόπιν διαιρούμε την τιμή κάθε κελιού με το άθροισμα της κάθε στήλης και προκύπτει ο παρακάτω πίνακας 16β.

Πίνακας 16β: Υπολογισμός των συντελεστών βαρύτητας με Σύγκριση κατά ζεύγη, Saaty's Method.

STEP 2	ΓΕΩΛΟΓΙΑ	ΑΝΕΜΟΣ	ΚΛΙΣΗ	ΟΔΙΚΟ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ	ΧΡΗΣΕΙΣ	ΘΕΑΣΗ	ΔΙΑΒΡΩΣΗ	ΒΑΘΟΣ	STEP 3
ΓΕΩΛΟΓΙΑ	0,33	0,40	0,37	0,32	0,32	0,27	0,27	0,21	0,19	0,30
ΑΝΕΜΟΣ	0,17	0,20	0,25	0,24	0,24	0,22	0,22	0,18	0,17	0,21
ΚΛΙΣΗ	0,11	0,10	0,12	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,14	0,14
ΟΔΙΚΟ	0,08	0,07	0,06	0,08	0,08	0,11	0,11	0,12	0,12	0,09
ΥΨΟΜΕΤΡΟ	0,08	0,07	0,06	0,08	0,08	0,11	0,11	0,12	0,12	0,09
ΧΡΗΣΕΙΣ	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,09	0,10	0,06
ΘΕΑΣΗ	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,09	0,10	0,06
ΔΙΑΒΡΩΣΗ	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,05	0,03
ΒΑΘΟΣ	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

STEP 3: Στη συνέχεια προσθέτουμε τις τιμές κάθε γραμμής του παραπάνω πίνακα 16β και διαιρούμε με το σύνολο των κριτηρίων (9) και έχουμε:

ΓΕΩΛΟΓΙΑ	$(0,33+0,40+0,37+0,32+0,32+0,27+0,27+0,21+0,19)/9 \approx 0,30$ (α)
ΑΝΕΜΟΣ	$(0,17+0,20+0,25+0,24+0,24+0,22+0,22+0,18+0,17)/9 \approx 0,21$ (β)
ΚΛΙΣΗ	$(0,11+0,10+0,12+0,16+0,16+0,16+0,16+0,15+0,14)/9 \approx 0,14$ (γ)
ΟΔΙΚΟ	$(0,08+0,07+0,06+0,08+0,08+0,11+0,11+0,12+0,12)/9 \approx 0,09$ (δ)
ΥΨΟΜΕΤΡΟ	$(0,08+0,07+0,06+0,08+0,08+0,11+0,11+0,12+0,12)/9 \approx 0,09$ (ε)
ΧΡΗΣΕΙΣ	$(0,07+0,05+0,04+0,04+0,04+0,05+0,05+0,09+0,10)/9 \approx 0,06$ (στ)
ΘΕΑΣΗ	$(0,07+0,05+0,04+0,04+0,04+0,05+0,05+0,09+0,10)/9 \approx 0,06$ (δ)
ΔΙΑΒΡΩΣΗ	$(0,05+0,03+0,02+0,02+0,02+0,02+0,02+0,03+0,05)/9 \approx 0,03$ (ε)
ΒΑΘΟΣ	$(0,04+0,03+0,02+0,02+0,02+0,01+0,01+0,01+0,02)/9 \approx 0,02$ (στ)

Έπειτα, συνεχίζουμε για τον καθορισμό του δείκτη λογικής συμφωνίας. Πολλαπλασιάζουμε την τιμή (α) με κάθε τιμή της στήλης ΓΕΩΛΟΓΙΑ του Πίνακα 16α.

Και έχουμε :

$$0,30 \times 1,00 = 0,30$$

$$0,30 \times 0,50 = 0,15$$

$$0,30 \times 0,33 \approx 0,10$$

$$0,30 \times 0,25 \approx 0,07$$

$$0,30 \times 0,25 \approx 0,07$$

$$0,30 \times 0,20 = 0,06$$

$$0,30 \times 0,20 = 0,06$$

$$0,30 \times 0,14 \approx 0,04$$

$$0,30 \times 0,12 \approx 0,04$$

Ομοίως την τιμή (β) με κάθε τιμή της στήλης ΑΝΕΜΟΣ του ίδιου πίνακα και ούτω καθ' εξής.
Έτσι, προκύπτει ο Πίνακας 17.

Πίνακας 17: Καθορισμός δείκτη λογικής συμφωνίας.

STEP 1	ΓΕΩΛΟΓΙΑ	ΑΝΕΜΟΣ	ΚΛΙΣΗ	ΟΔΙΚΟ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ	ΧΡΗΣΕΙΣ	ΘΕΑΣΗ	ΔΙΑΒΡΩΣΗ	ΒΑΘΟΣ
ΓΕΩΛΟΓΙΑ	0,30	0,42	0,42	0,37	0,37	0,30	0,30	0,20	0,17
ΑΝΕΜΟΣ	0,15	0,21	0,28	0,28	0,28	0,24	0,24	0,17	0,14
ΚΛΙΣΗ	0,10	0,10	0,14	0,18	0,18	0,18	0,18	0,14	0,12
ΟΔΙΚΟ	0,07	0,07	0,07	0,09	0,09	0,12	0,12	0,11	0,10
ΥΨΟΜΕΤΡΟ	0,07	0,07	0,07	0,09	0,09	0,12	0,12	0,11	0,10
ΧΡΗΣΕΙΣ	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,09	0,08
ΘΕΑΣΗ	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,09	0,08
ΔΙΑΒΡΩΣΗ	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04
ΒΑΘΟΣ	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02

Στη συνέχεια διαιρούμε τα αθροίσματα γραμμής κάθε κριτηρίου με την τιμή του ίδιου κριτηρίου από το **STEP 3**. Δηλαδή :

ΓΕΩΛΟΓΙΑ	$2,83 / 0,30 \approx 9,43$
ΑΝΕΜΟΣ	$1,98 / 0,21 \approx 9,43$
ΚΛΙΣΗ	$1,33 / 0,14 = 9,50$
ΟΔΙΚΟ	$0,85 / 0,09 = 9,44$
ΥΨΟΜΕΤΡΟ	$0,85 / 0,09 = 9,44$
ΧΡΗΣΕΙΣ	$0,54 / 0,06 = 9$
ΘΕΑΣΗ	$0,54 / 0,06 = 9$
ΔΙΑΒΡΩΣΗ	$0,26 / 0,03 = 8,67$
ΒΑΘΟΣ	$0,19 / 0,02 = 9,50$

Τέλος βρίσκουμε το λόγο λογικής συμφωνίας από τον τύπο:

$$CR = CI / RI$$

Αν $CR < 0.10$ δείχνει ένα λογικό επίπεδο συνέπειας

Αν $CR \geq 0.10$ δείχνει ασυνέπεια

$$\text{Όπου } CI = (\lambda - \eta) / (\eta - 1) = (9,27 - 9) / (9 - 1) = 0,034$$

$$\text{Αφού } \lambda = M.O = (9,43 + 9,43 + 9,50 + 9,44 + 9,44 + 9 + 9 + 8,67 + 9,50) / 9 = 9,27 \text{ και } \eta = 9$$

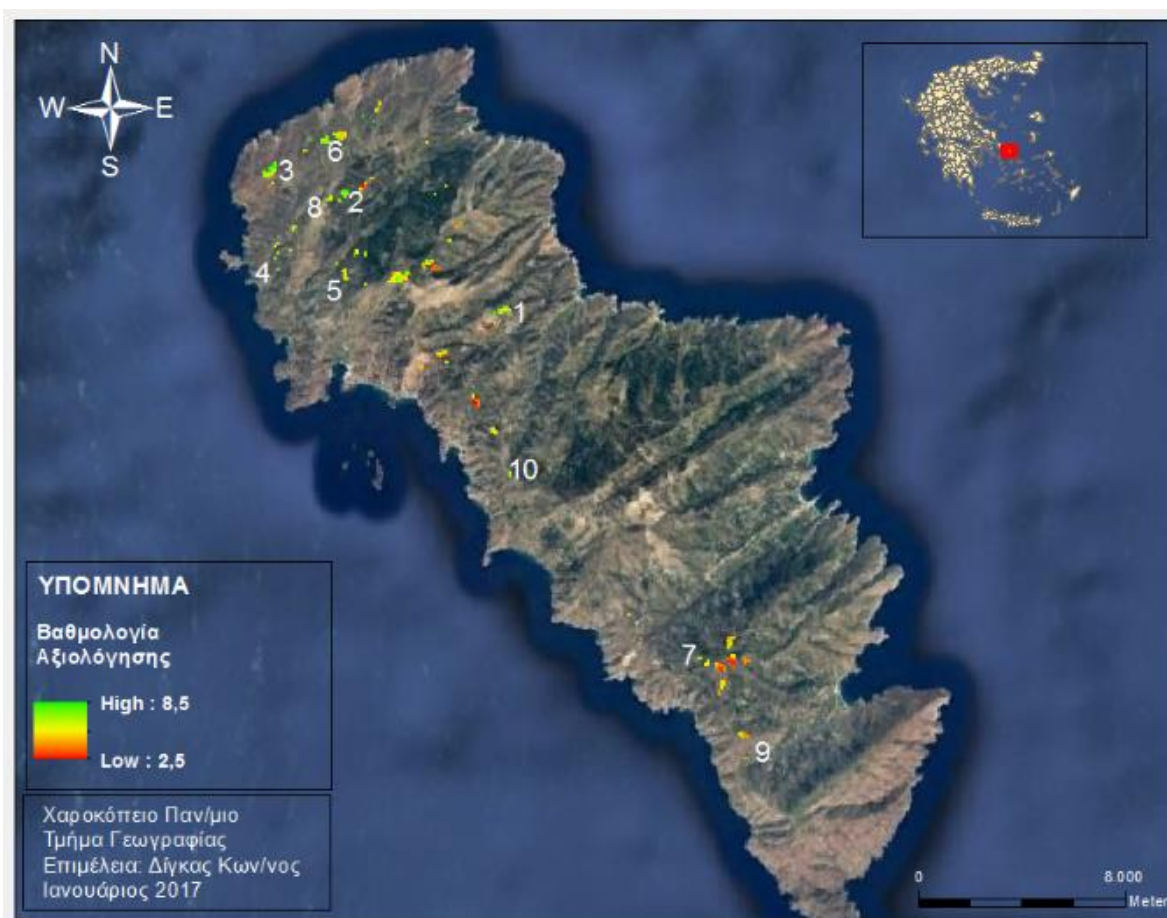
Και σύμφωνα με Πίνακα 2, $RI = 1.45$

$$\text{Άρα } CR = CI / RI = 0,034 / 1.45 = 0,023$$

3.6 Εφαρμογή Πολυκριτηριακής Ανάλυσης

Αφού ολοκληρώθηκε ο καθορισμός των συντελεστών βαρύτητας του κάθε κριτηρίου, πραγματοποιείται η εφαρμογή του απλού σταθμισμένου αθροιστικού μοντέλου πολυκριτηριακής ανάλυσης (SAW method), σύμφωνα με τον τύπο $S = \sum w_i x_i$ (όπου S είναι η καταλληλότητα, w_i είναι ο συντελεστής βαρύτητας κάθε κριτηρίου και x_i είναι η βαθμολογία ανά κριτήριο).

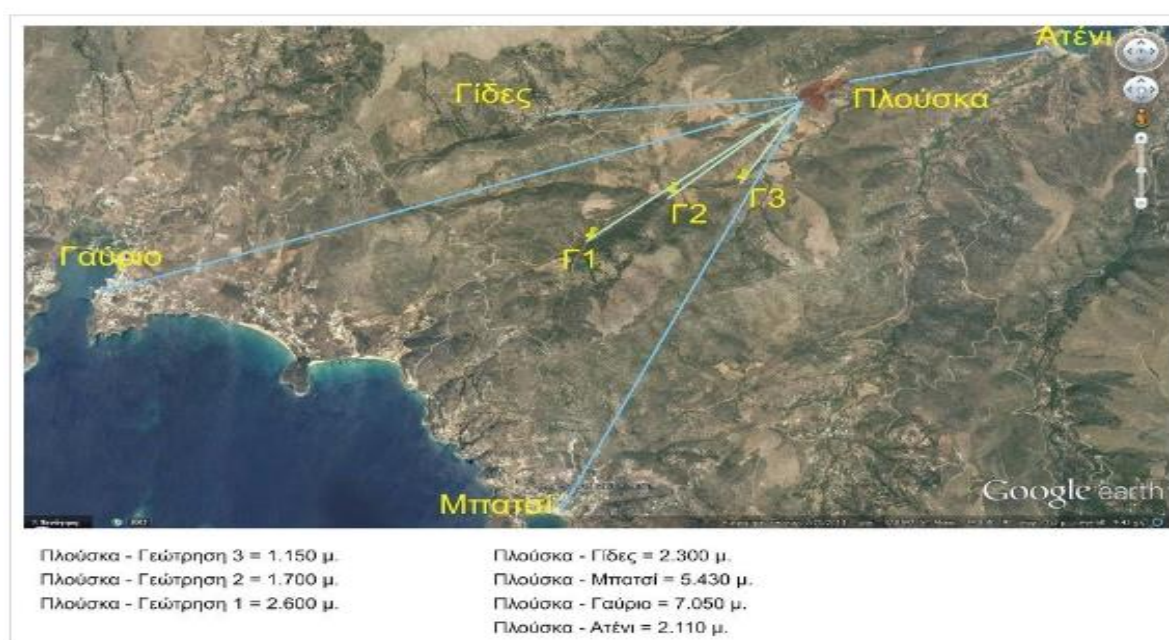
Από την ιεράρχηση των κριτηρίων αξιολόγησης και τον συνυπολογισμό τους στην εξίσωση προσδιορισμού των ιδανικότερων θέσεων για την χωροθέτηση του ΧΥΤΥ προκύπτει ένας τελικός χάρτης (Σχήμα 66). Η βαθμολογία των περιοχών που προκρίθηκαν από το στάδιο του αποκλεισμού κυμαίνεται από 2,5 έως 8,5 με άριστα το 10. Δίνεται περισσότερο προσοχή στις περιοχές με πράσινη επισήμανση όπου η βαθμολογία τους είναι από 6 και άνω (Πίνακας 15) και αποτελούν τις ιδανικότερες θέσεις. Οι περιοχές με κόκκινο χρώμα έλαβαν την μικρότερη βαθμολογία δεν θεωρούνται ιδανικές, ενώ οι περιοχές με κίτρινο χρώμα και μέση βαθμολογία θεωρούνται μέτριας καταλληλότητας.



Σχήμα 66: Τελικός Χάρτης βέλτιστων περιοχών για χωροθέτηση ΧΥΤΥ

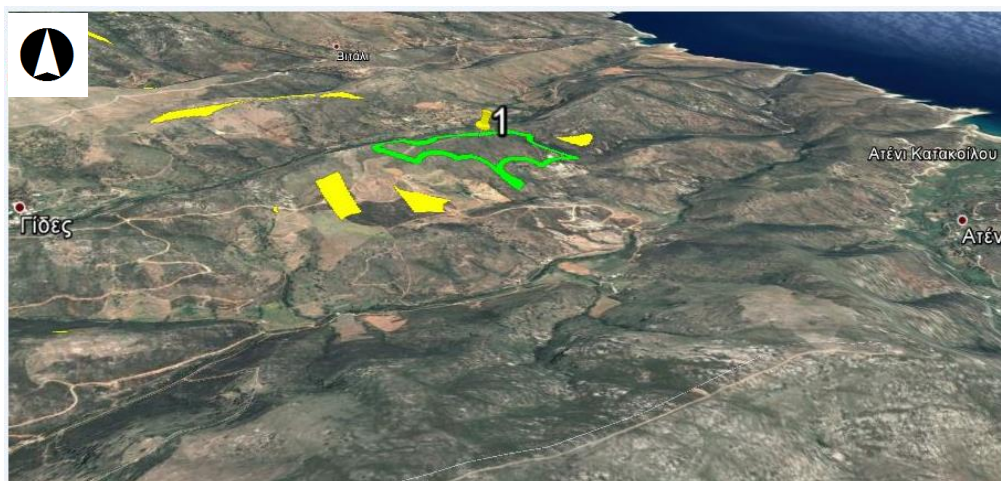
Πίνακας 18: Εμβαδό και Μ.Ο Βαθμολογίας καταλληλότερων περιοχών

A/A	Περιοχή	Μ.Ο Βαθμολογίας	Εμβαδό (τμ)
1	Γίδες	7,4	170388,41
2	Μακροτάνταλο (α)	6,8	162899,38
3	Κάλαμος ¹⁷	6,5	209765,24
4	Μερμηγκιές	6,5	72735,40
5	Επάνω Φελλός	6,5	25673,99
6	Χάρτες	6,4	134619,89
7	Ζαγανιάρης	6,4	34570,48
8	Μακροτάνταλο (β)	6,2	66349,19
9	Πίσω μεριά	6,1	29067,44
10	Μελίδα	6,0	28841,91



Σχήμα 67: Χάρτης βέλτιστης περιοχής σύμφωνα με την μελέτη που κατατέθηκε στην Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου τον Ιούλιο 2012 (Πηγή: <https://socialblognet.wordpress.com>)

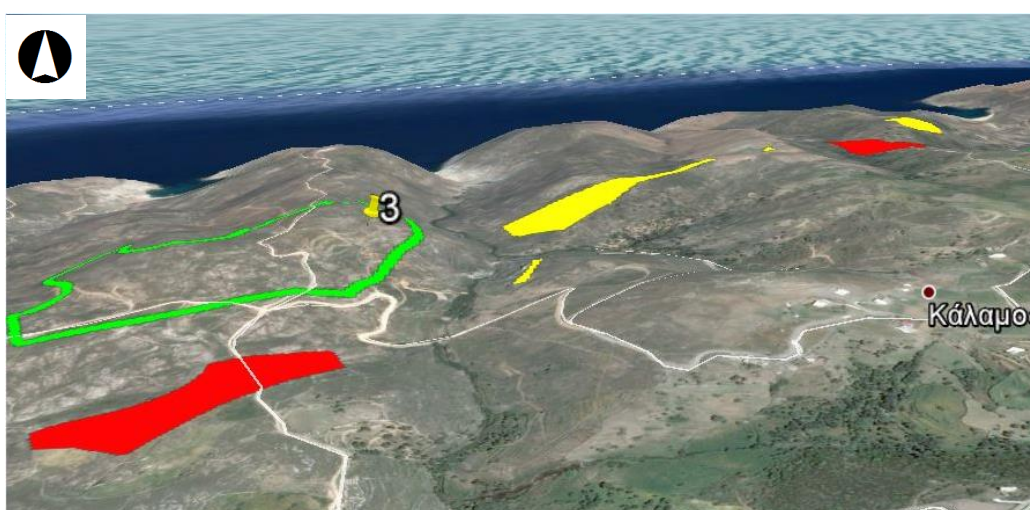
¹⁷ Αξίζει να σημειωθεί ότι, σε ορισμένα σημεία η περιοχή του Κάλαμου έλαβε την μεγαλύτερη τιμή (8,5/10) από όλες τις συγκρινόμενες περιοχές.



Σχήμα 68: Εικόνα καταλληλότερης περιοχής μεταξύ οικισμών Γίδες - Ατένι (No1)



Σχήμα 69: Εικόνα καταλληλότερης περιοχής πλησίον οικισμού Μακροτάνταλου(No2).



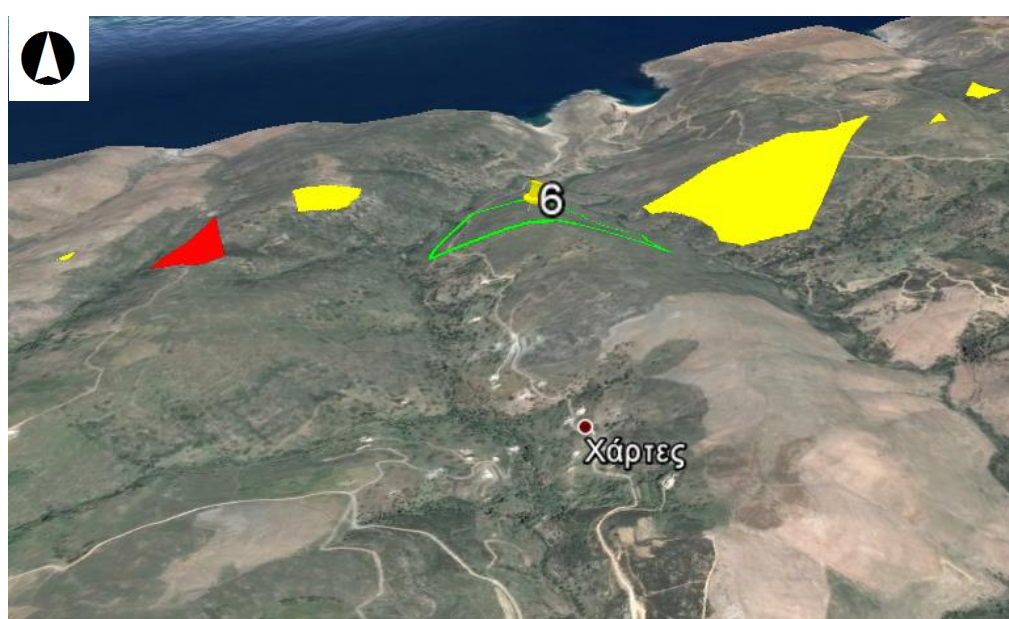
Σχήμα 70: Εικόνα καταλληλότερης περιοχής πλησίον οικισμού Κάλαμου(No3).



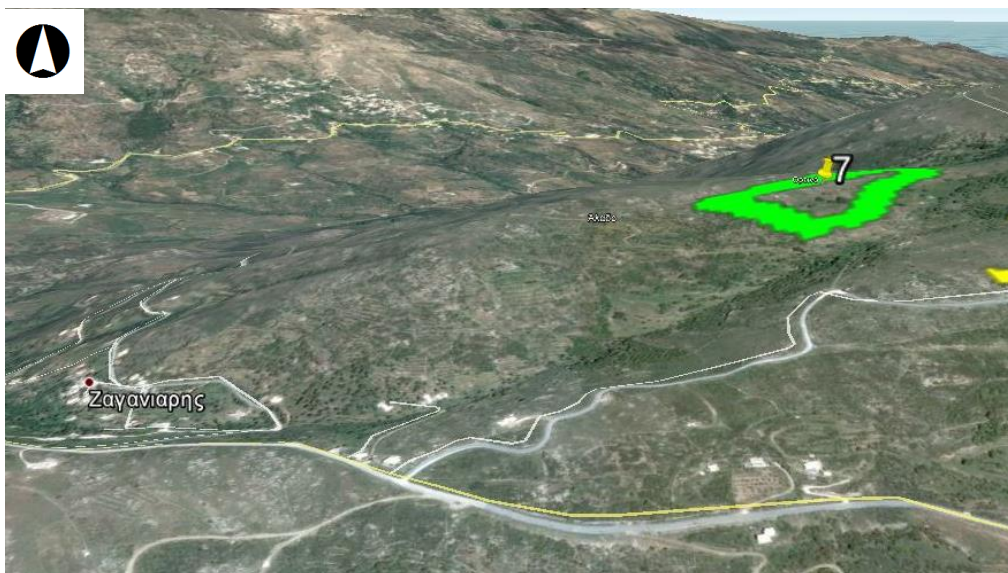
Σχήμα 71: Εικόνα καταλληλότερης περιοχής πλησίον οικισμού Μερμηγκιές.



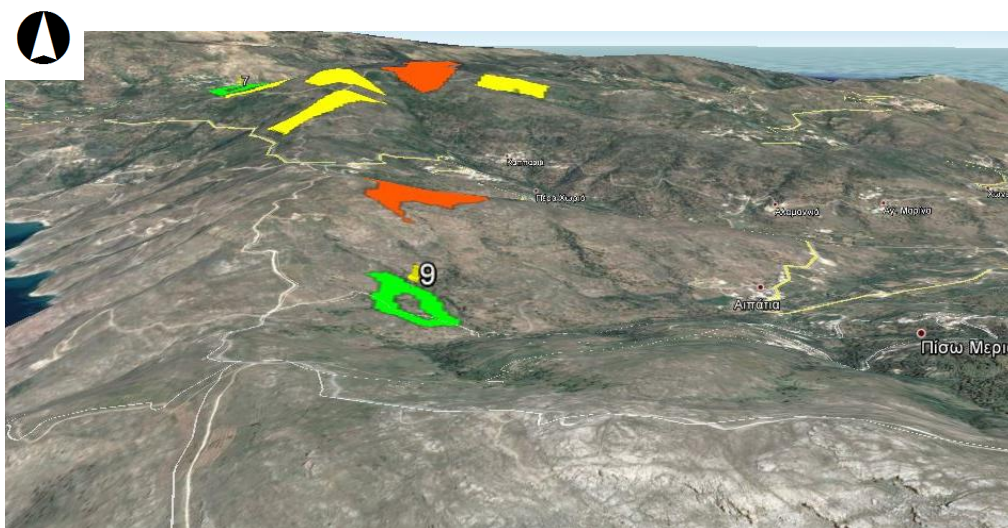
Σχήμα 72: Εικόνα καταλληλότερης περιοχής πλησίον οικισμού Επάνω Φελλός.



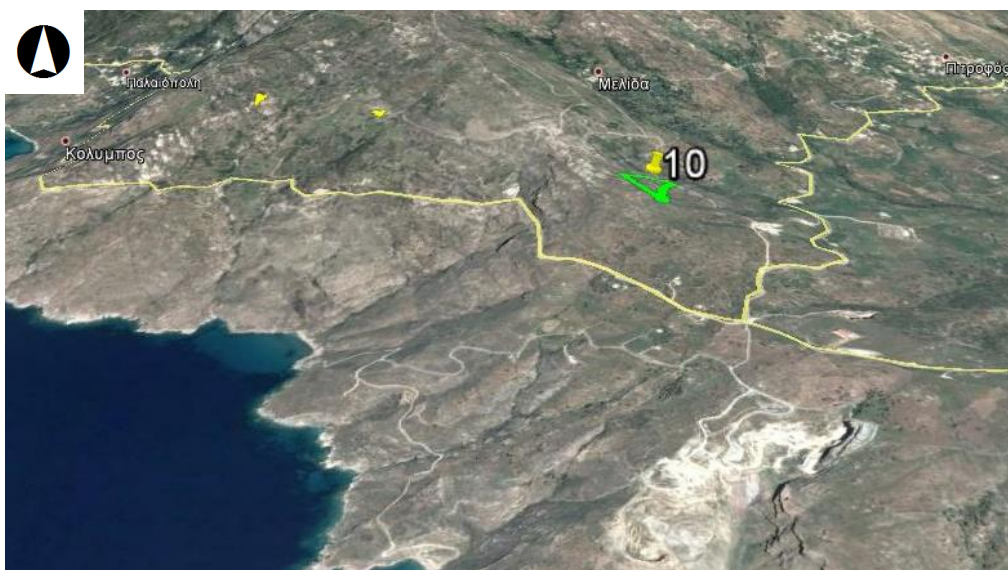
Σχήμα 73: Εικόνα καταλληλότερης περιοχής πλησίον οικισμού Χάρτες.



Σχήμα 74: Εικόνα καταλληλότερης περιοχής πλησίον οικισμού Ζαγανιάρης.



Σχήμα 75: Εικόνα καταλληλότερης περιοχής πλησίον οικισμού Πίσω Μεριά.



Σχήμα 76: Εικόνα καταλληλότερης περιοχής πλησίον οικισμού Μελίδα.

3.7 Ανάλυση Ευαισθησίας

Στο τελικό στάδιο, πραγματοποιήθηκε ανάλυση ευαισθησίας με αλλαγές στις τιμές των δύο σημαντικότερων κριτηρίων. Αρχικά τροποποιήθηκε ο συντελεστής βαρύτητας στο κριτήριο της γεωλογίας, με αυξομείωση κατά 15 μονάδες στην τιμή του. Αντίστοιχα, αυξομειώθηκε η τιμή και του δεύτερου σημαντικότερου κριτηρίου, του ανέμου, κατά 15 μονάδες. Τα αποτελέσματα εμφανίζονται στους παρακάτω πίνακες και στους αντίστοιχους χάρτες.

Πίνακας 19: Υπολογισμός των συντελεστών βαρύτητας με τη Μέθοδο Saaty

	criterion	straight rank	ratio scale	original weight	normalized weight
ΓΕΩΛΟΓΙΑ	1	1	150	15	0,30
ΑΝΕΜΟΣ	2	2	110	11	0,21
ΚΛΙΣΗ	3	3	70	7	0,14
ΟΔΙΚΟ	4	4	50	5	0,09
ΥΨΟΜΕΤΡΟ	5	4	50	5	0,09
ΧΡΗΣΕΙΣ	6	5	30	3	0,06
ΘΕΑΣΗ	7	5	30	3	0,06
ΔΙΑΒΡΩΣΗ	8	7	20	2	0,03
ΒΑΘΟΣ	9	8	10	1	0,02
				52	1,00

Πίνακας 20: Υπολογισμός των συντελεστών βαρύτητας με μείωση κατά 15 μονάδες στο βάρος της γεωλογίας.

	criterion	straight rank	ratio scale	original weight	normalized weight
ΓΕΩΛΟΓΙΑ	1	1	135	13,5	0,27
ΑΝΕΜΟΣ	2	2	110	11	0,22
ΚΛΙΣΗ	3	3	70	7	0,14
ΟΔΙΚΟ	4	4	50	5	0,10
ΥΨΟΜΕΤΡΟ	5	4	50	5	0,10
ΧΡΗΣΕΙΣ	6	5	30	3	0,06
ΘΕΑΣΗ	7	5	30	3	0,06
ΔΙΑΒΡΩΣΗ	8	7	20	2	0,04
ΒΑΘΟΣ	9	8	10	1	0,02
				50,5	1,00

Πίνακας 21 : Υπολογισμός των συντελεστών βαρύτητας με μείωση κατά 15 μονάδες στο βάρος του ανέμου.

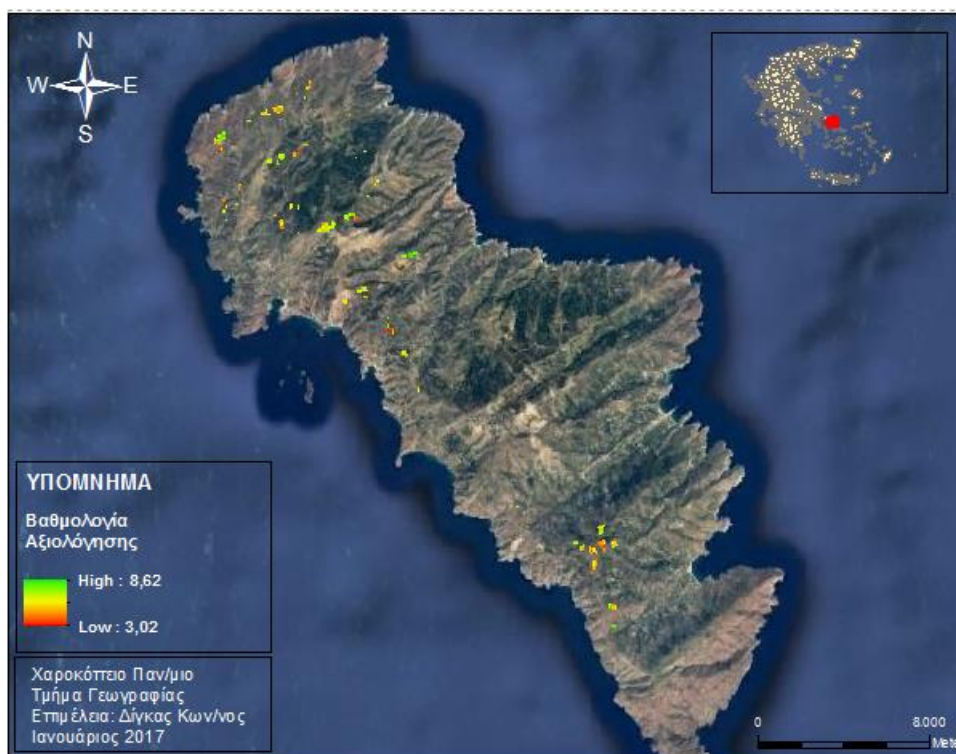
	criterion	straight rank	ratio scale	original weight	normalized weight
ΓΕΩΛΟΓΙΑ	1	1	150	15	0,30
ΑΝΕΜΟΣ	2	2	95	9,5	0,19
ΚΛΙΣΗ	3	3	70	7	0,14
ΟΔΙΚΟ	4	4	50	5	0,10
ΥΨΟΜΕΤΡΟ	5	4	50	5	0,10
ΧΡΗΣΕΙΣ	6	5	30	3	0,06
ΘΕΑΣΗ	7	5	30	3	0,06
ΔΙΑΒΡΩΣΗ	8	7	20	2	0,04
ΒΑΘΟΣ	9	8	10	1	0,02
				50,5	1,00

Πίνακας 22: Υπολογισμός των συντελεστών βαρύτητας με αύξηση κατά 15 μονάδες στο βάρος της γεωλογίας.

	criterion	straight rank	ratio scale	original weight	normalized weight
ΓΕΩΛΟΓΙΑ	1	1	165	16,5	0,31
ΑΝΕΜΟΣ	2	2	110	11	0,21
ΚΛΙΣΗ	3	3	70	7	0,13
ΟΔΙΚΟ	4	4	50	5	0,09
ΥΨΟΜΕΤΡΟ	5	4	50	5	0,09
ΧΡΗΣΕΙΣ	6	5	30	3	0,06
ΘΕΑΣΗ	7	5	30	3	0,06
ΔΙΑΒΡΩΣΗ	8	7	20	2	0,04
ΒΑΘΟΣ	9	8	10	1	0,02
				53,5	1,00

Πίνακας 23: Υπολογισμός των συντελεστών βαρύτητας με αύξηση κατά 15 μονάδες στο βάρος του ανέμου.

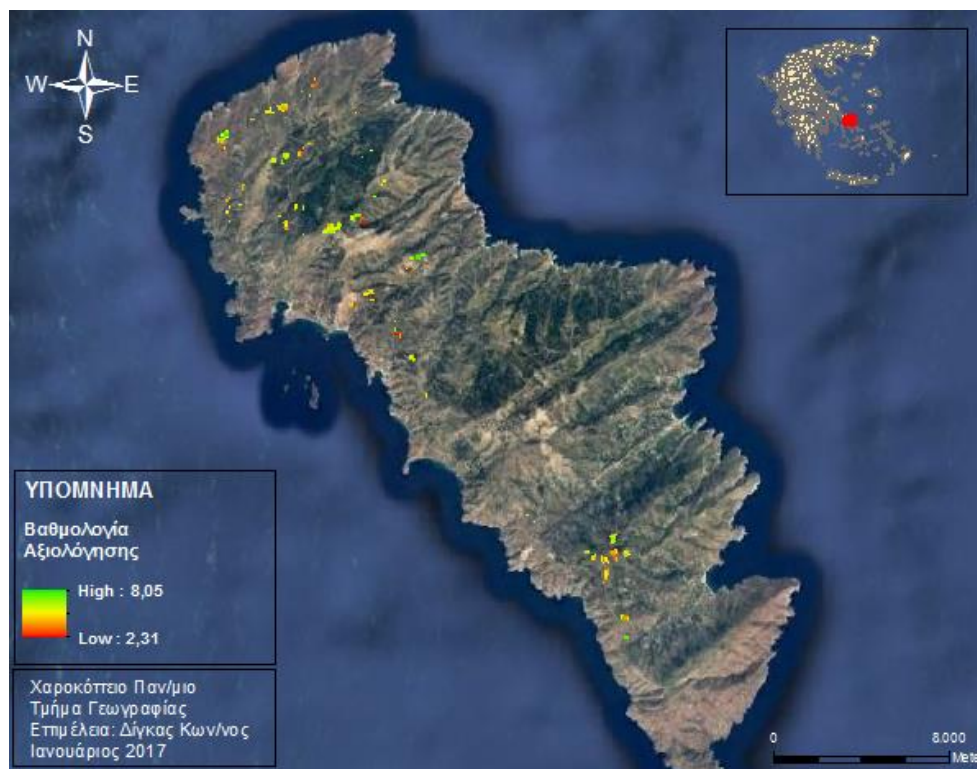
	criterion	straight rank	ratio scale	original weight	normalized weight
ΓΕΩΛΟΓΙΑ	1	1	150	15	0,28
ΑΝΕΜΟΣ	2	2	125	12,5	0,23
ΚΛΙΣΗ	3	3	70	7	0,13
ΟΔΙΚΟ	4	4	50	5	0,09
ΥΨΟΜΕΤΡΟ	5	4	50	5	0,09
ΧΡΗΣΕΙΣ	6	5	30	3	0,06
ΘΕΑΣΗ	7	5	30	3	0,06
ΔΙΑΒΡΩΣΗ	8	7	20	2	0,04
ΒΑΘΟΣ	9	8	10	1	0,02
				53,5	1,00



Σχήμα 77: Τελικός χάρτης βέλτιστων περιοχών για χωροθέτηση ΧΥΤΥ αλλάζοντας τους συντελεστές βαρύτητας με μείωση κατά 15 μονάδες στο βάρος της γεωλογίας.



Σχήμα 78: Τελικός χάρτης βέλτιστων περιοχών για χωροθέτηση ΧΥΤΑ αλλάζοντας τους συντελεστές βαρύτητας με μείωση κατά 15 μονάδες στο βάρος της έκθεσης σε ανέμους.



Σχήμα 79: Τελικός χάρτης βέλτιστων περιοχών για χωροθέτηση ΧΥΤΑ αλλάζοντας τους συντελεστές βαρύτητας με αύξηση κατά 15 μονάδες στο βάρος της γεωλογίας.



Σχήμα 80: Τελικός χάρτης βέλτιστων περιοχών για χωροθέτηση ΧΥΤΑ αλλάζοντας τους συντελεστές βαρύτητας με αύξηση κατά 15 μονάδες στο βάρος της έκθεσης σε ανέμους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την παρούσα μελέτη παρατηρούμε ότι μια διαδικασία εύρεσης και επιλογής κατάλληλων περιοχών για δημιουργία ΧΥΤΥ απαιτεί την εξέταση πολλών παραγόντων και κριτηρίων, καθώς και την επεξεργασία πολλών χωρικών πληροφοριών. Τονίζεται ότι, στο δεύτερο σκέλος της εργασίας υφίσταται αυξημένος βαθμός υποκειμενικότητας καθώς η αξιολόγηση των επιμέρους κριτηρίων πραγματοποιήθηκε από την μελέτη αντίστοιχων ερευνών. Δεδομένου όμως ότι η κάθε περιοχή αποτελεί και μια μοναδική περίπτωση, δεν αποτελεί ασφαλή οδηγό το παράδειγμα προηγούμενων μελετών. Ασφαλώς απαιτείται έρευνα πεδίου και εξέταση των κριτηρίων σε τοπική κλίμακα λαμβάνοντας υπόψη και θέτοντας στο παιχνίδι τις τοπικές αρχές και τον ντόπιο πληθυσμό.

Στο στάδιο της αξιολόγησης εξετάστηκαν 9 κριτήρια. Υπάρχουν ασφαλώς και άλλοι παράγοντες που στην παρούσα μελέτη δεν υπολογίστηκαν, αλλά θα μπορούσαν κάλλιστα να τοποθετηθούν στο τραπέζι των διαπραγματεύσεων. Για παράδειγμα, τιμές ζώνης, βάθος υπόγειου νερού, κοίτες πλημμύρων, απόσταση από διαθέσιμες υποδομές δικτύων (ύδρευσης, ηλεκτρικής ενέργειας) και πολλοί άλλοι οικονομικοί και κοινωνικοί παράγοντες.

Από τον τελικό χάρτη (Σχ. 66) παρατηρούμε κάποιες περιοχές που απεικονίζονται με σκούρο πράσινο χρώμα και η τιμή τους είναι πάνω από 6/10 ως τις καταλληλότερες. Τέτοιες περιοχές παρατηρούνται στο δυτικό, βορειοδυτικό και νοτιοδυτικό τμήμα του νησιού. Αυτές είναι προτεινόμενες – επιτρεπόμενες θέσεις. Υπάρχουν και άλλες διάσπαρτες στο δήμο αλλά είναι μικρής εκτάσεως και κατά συνέπεια όχι και οι ιδανικότερες. Είναι χαρακτηριστικό, ότι στο νοτιοδυτικό τμήμα, οι περιοχές με μεγαλύτερη βαθμολογία είναι εκτάσεως από περίπου 28 έως 34 στρεμ. και ενώ θα μπορούσαν να θεωρηθούν κατάλληλες, εντούτοις απορρίπτονται λόγω μεγέθους.

Η πρώτη κατά σειρά βαθμολογίας, με Μ.Ο = 7,4/10 και με συνολική έκταση 170 στρεμμάτων περίπου, είναι η περιοχή μεταξύ Γίδες - Ατένι. Ως προς την γεωλογία η περιοχή καλύπτεται από σχιστόλιθους ενώ ως προς τον προσανατολισμό, εκτίθεται κυρίως σε νοτιοανατολικούς ανέμους. Βρίσκεται σε υψόμετρο 200 μέτρων και σε απόσταση μικρότερη του ενός χιλιομέτρου από υπάρχων οδικό δίκτυο. Η κλίση είναι της τάξεως 0-20% και το έδαφος είναι αβαθές με μέτρια έως μηδενική επιδεκτικότητα σε διάβρωση. Ως προς τις χρήσεις γης χαρακτηρίζεται ως φυσικός βοσκότοπος – λιβάδι. Τέλος, ως προς τη θέαση είναι ορατή τόσο από το οδικό δίκτυο και τους οικισμούς.

Ως αμέσως επόμενη καταλληλότερη περιοχή, βαθμολογήθηκε αυτή του Μακροτάνταλου που καλύπτει έκταση 163 στρεμμάτων. Η περιοχή είναι εξ' ολοκλήρου σχιστολιθική ενώ ο προσανατολισμός της είναι δυτικός – νοτιοδυτικός, γεγονός που προστατεύει τις γύρω περιοχές. Βρίσκεται σε υψόμετρο μεταξύ 100 - 200 μέτρων και σε απόσταση 500 μέτρων από κύριο οδικό δίκτυο και 300 μέτρων από δευτερεύων. Η κλίση της περιοχής κυμαίνεται 5-20% και το έδαφος είναι αβαθές με ελάχιστο κίνδυνο διάβρωσης. Ως προς τις χρήσεις γης χαρακτηρίζεται ως περιοχή εγκαταλειμμένων καλλιεργειών - λιβαδική. Η συγκεκριμένη θέση είναι ορατή από το οδικό δίκτυο, δεν είναι όμως πλήρως ορατή από τους γειτονικούς οικισμούς του Μακροτάνταλου και των Χαρτών.

Στην τρίτη θέση της βαθμολογίας ισοβαθμούν τρεις περιοχές. Η μεγαλύτερη εξ' αυτών και επομένως ίσως και ιδανικότερης, καλύπτει έκταση 210 στρεμμάτων, βρίσκεται πλησίον του Κάλαμου, όπου σημειωτέον, ένα τμήμα της περιοχής φτάνει και την μέγιστη δυνατή βαθμολογία της συνολικής αξιολόγησης, με τιμή 8,5. Η περιοχή βρίσκεται στο βορειοδυτικότερο άκρο του νησιού και αυτό ίσως είναι το μεγαλύτερο της μειονέκτημα, καθώς βρίσκεται αρκετά μακριά από τα μεγάλα κέντρα παραγωγής απορριμμάτων. Είναι εξ' κυρίως σχιστολιθική όμως βρίσκεται πλησίον ορίζοντα μαρμάρων. Ο προσανατολισμός της είναι κυρίως ανατολικός – νοτιοανατολικός. Βρίσκεται σε υψόμετρο μεταξύ 150 μέτρων και σε απόσταση 50 -100 μέτρων από δευτερεύων οδικό δίκτυο. Η κλίση της περιοχής είναι ιδανική, 0-15% και το έδαφος είναι βραχώδες με μέτριο κίνδυνο διάβρωσης. Ως προς τις χρήσεις γης, η έκταση χαρακτηρίζεται ως φυσικός βοσκότοπος - λιβάδι. Η συγκεκριμένη θέση είναι ορατή τόσο από το οδικό δίκτυο, όσο και από τους γύρω οικισμούς.

Όσον αφορά τις περιοχές του νοτιοδυτικού τμήματος του νησιού, που έλαβαν επίσης υψηλή βαθμολογία, δεν υπάρχει λόγος περαιτέρω ανάλυσής τους, δεδομένου του μικρού μεγέθους τους. Θα μπορούσαν όμως κάλλιστα να αξιολογηθούν για την χρησιμοποίησή τους ως σταθμοί μεταφόρτωσης απορριμμάτων (ΣΜΑ).

Αξίζει να σημειωθεί ότι παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν και στην μελέτη που κατατέθηκε το 2012 στην Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, αναφορικά με την εύρεση καταλληλότερων περιοχών για την χωροθέτηση του ΧΥΤΑ Άνδρου¹⁸. Συγκεκριμένα, στην εν λόγω μελέτη προτάθηκαν με σειρά οι περιοχές Πλούσκα, Στενό, Μακροτάνταλο¹⁹. Δηλαδή, η

¹⁸ www.diavgeia.gov.gr/doc/ΩΚΝ7ΩΨΙ-4ΕΩ

¹⁹ www.socialblognet.wordpress.com/category/%CF%83%CE%BA%CE%BF%CF%85%CF%80%CE%B9%CE%B4%CE%B9%CE%B1/

προτεινόμενη ως πρώτη επιλογή περιοχή της Πλούσκας συμπίπτει με την καλύτερη δυνατή επιλογή που προέκυψε από την παρούσα εργασία, την περιοχή μεταξύ Γίδες – Ατένι. Στην εν λόγω μελέτη, η περιοχή του Μακροτάνταλου αναδείχτηκε επίσης ως μία από τις καλύτερες επιλογές πράγμα που επιβεβαιώθηκε και στην παρούσα εργασία. Τέλος, όσον αφορά την περιοχή του Στενού που αναφέρεται ως δεύτερη καλύτερη επιλογή, πιθανόν πρόκειται για κάποια περιοχή στο νότιο τμήμα της Άνδρου, το αποκαλούμενο και στενό, αλλά δεν έχει εξακριβωθεί περί ης ο λόγος. Όμως, η γενικότερη αυτή περιοχή έχει χαρακτηριστεί ως καταφύγιο άγριας ζωής. Σε αντιστοιχία στη δική μας μελέτη και στο νότιο τμήμα, αξιολογούνται ως κατάλληλες οι περιοχές πλησίον του Ζαγανιάρη και λίγο νοτιότερα πλησίον του οικισμού Πίσω Μεριά, όμως οι συγκεκριμένες περιοχές είναι μικρής σχετικά εκτάσεως και γι' αυτό θεωρούνται λιγότερο ιδανικές.

Όσον αφορά τώρα την ανάλυση ευαισθησίας, παρατηρούμε ότι μια ενδεχόμενη αυξομείωση στις τιμές των σημαντικότερων κριτηρίων, επηρεάζει αλλά δεν αλλοιώνει τη συνολική εικόνα του μοντέλου μας. Οι καταλληλότερες περιοχές παραμένουν ίδιες. Όταν για παράδειγμα μειώνεται ο συντελεστής βαρύτητας του πρώτου κριτηρίου, της γεωλογίας, παρατηρείται ότι η μέγιστη τιμή πλέον είναι 8,62/10 και η ελάχιστη 3,02/10 (Σχ. 69). Αντιθέτως, όταν αυξάνεται η τιμή του συντελεστή στο παραπάνω κριτήριο, εμφανίζεται ως μέγιστη τιμή το 8,05/10 και ελάχιστη το 2,31/10 που σημαίνει ότι μειώθηκε η καταλληλότητα κάποιων περιοχών (Σχ. 71). Ανάλογες διακυμάνσεις παρατηρούνται και κατά την μεταβολή στις τιμές συντελεστή του δεύτερου σημαντικότερου κριτηρίου αξιολόγησης χωρίς ουσιαστικά να διαφοροποιούνται οι καταλληλότερες θέσεις.

Εντούτοις, η τελική επιλογή της θέσης απαιτεί περαιτέρω γεωτεχνικές και υδρολογικές αναλύσεις για την προστασία των υπόγειων υδάτων αλλά και των υδάτων επιφανείας. Η περιοχή θα πρέπει να τοποθετηθεί και να σχεδιαστεί έτσι ώστε να αποφευχθεί η οποιαδήποτε ρύπανση χώματος και υδροφόρου ορίζοντα, μακριά από την πυκνότητα πληθυσμών, για αποφυγή της ρύπανσης και κατά συνέπεια κινδύνου για τη δημόσια υγεία, αλλά όχι τόσο μακριά από δρόμους και πόλεις ώστε να οδηγεί σε αύξηση οικονομικού κόστους μεταφοράς.

Κλείνοντας, τονίζεται ότι η προτεινόμενη μεθοδολογία στοχεύει στο να δείξει τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να επιλυθούν αντίστοιχα προβλήματα μέσω των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών και δεν αποσκοπεί στο να υποκαταστήσει τους λήπτες αποφάσεως από την ευθύνη του χωροθετικού σχεδιασμού.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική Βιβλιογραφία:

- Αστάρας Θ., (2007): Ψηφιακή Χαρτογραφία και Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS), Πανεπιστημιακές σημειώσεις.
- Βουδούρης Κ., (2009): Υδρογεωλογία Περιβάλλοντος, Αθήνα: Τζιόλα.
- ΕΣΥΕ, (2001) Πραγματικός πληθυσμός της Ελλάδος κατά την απογραφή της 18ης Μαρτίου 2001 (κατά νομούς, επαρχίες, δήμους, κοινότητες και οικισμούς)
- ΕΣΥΕ, (2011) Πραγματικός πληθυσμός της Ελλάδος κατά την απογραφή της 9ης Μαΐου 2011 (κατά νομούς, επαρχίες, δήμους, κοινότητες και οικισμούς)
- Δούτσος Θ., (2000): Γεωλογία: Αρχές & Εφαρμογές, Αθήνα: Leader Books
- Ζήσου Α., (2007): Εισαγωγή στα συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών ArcGIS/ArcView: θεωρία & εφαρμογές, Αθήνα: Σταμούλης
- Καρβούνης Σ., (2003): Διαχείριση του Περιβάλλοντος, Αθήνα: Σταμούλης
- Καρτάλης Κ. & Φείδας Χ., (2006): Αρχές & εφαρμογές Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης, Αθήνα: Γκιούρδας
- Κοντός Θ. & Κ.Π. Χαλβαδάκης, (2002): Δημιουργία Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών για την Αξιολόγηση Περιοχών με Σκοπό τη Χωροθέτηση ΧΥΤΑ: Η περίπτωση της Λήμνου. 7ο Εθνικό Συνέδριο Χαρτογραφίας: Νησιωτική Χαρτογραφία, ΧΕΕΕ, Μυτιλήνη
- Μουντράκης Δ., (1988): Συνοπτική Γεωτεκτονική Εξέλιξη του Ευρύτερου Ελληνικού χώρου.
- Τοπικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων Δήμου Άνδρου (ΤΣΔΑ) , 2015
- Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων, Υπ. Περιβάλλοντος & Ενέργειας, Μάρτιος 2016
- Φραντζής Γ., (1991): Επιλογή χώρων διάθεσης απορριμμάτων. Πρακτικά II Συνεδρίου, Περιβαλλοντικής Επιστήμης και Τεχνολογίας, Μυτιλήνη, σελ. 384-390.
- Χατζόπουλος Ι., (2012): Τοπογραφία : Γεωχωροπληροφορική, Αθήνα: Γκιούρδας

Ξενόγλωση Βιβλιογραφία:

- Bonham-Carter , Graeme F., (2002) : Geographic information systems for geoscientists : modelling with GIS, Netherlands : Pergamon
- Burrough P.A. & McDonell R.A., (2000) : Principles of Geographical Information Systems. Oxford University Press, p. 333
- Chang K., (2003) : Geographic Information Systems, Mc Graw Hill
- Zanin C., & Lambert N., (2013) : Mapping Guide – Cartography in Espon
- Dorhofer G., & Siebert H., (1998) : The search for landfill sites – Requirements and implementation in Lower Saxony Germany, pp. 55-65
- Goodchild M. I., (1985) : Geographical Information Systems in Undergraduate Geography Contemporary Dilemma, The Operation Geographer, No.8, pp. 34-38
- Harder C. (ed), (2011) : Understanding GIS: an ArcGIS project workbook, California: ESRI Press
- Kalogeropoulos M. (ed), 2015: Sitting of sanitary landfills using GIS modeling: Empirical analysis in Tinos Island, Greece
- Karagianni O, (2014) : Hiking on Andros, Andros Routes
- Krygier (ed) 2005: Making maps, a visual guide to map design for GIS, New York: Guilford Press
- Lin H., & Kao J.J (2005) : Grid – based heuristic method for multifactor landfill sitting. Journal of computing in Civil Engineering, pp. 369-376
- Lyon, Grimson, (2003) : GIS for water resources and watershed management, London : CRC Press
- Malczewski J., (1997) : A GIS-based approach to multiple criteria group decision making. International Journal of Geographical Information Systems 10 (8), pp. 955–971
- Malczewski J., (1999) : GIS and Multicriteria Decision Analysis, New York: Wiley
- Verbyla D., (2002) : Practical GIS Analysis, Taylor and Francis, pp 127 – 133
- Saaty T.L, (2008): The Analytic Network Process, Vol.1, pp. 1-27
- Saaty T.L, (2002): Decision Making with the Analytic Hierarchy Process, Vol.9, pp.215-229
- Sitting and Operating Composting Facilities in Washington State – Good Management Practices – Department of Ecology, State of Washington, July 2013, pp 2
- Sener B., Suzen L., & Doyuran V. (2006): Landfill site selection by using geographic information systems. Environmental Geology, pp. 376-388

Ελληνική Νομοθεσία (κατά χρονολογική σειρά):

- ΚΥΑ Ε1β/301/64 (ΦΕΚ 63Β/14-02-1964): «Περί συλλογής, αποκομιδής και διαθέσεως απορριμμάτων»
- Ν. 998/1979 (ΦΕΚ 289Α/29-12-1979): «Περί προστασίας των δασών και των δασικών εν γένει εκτάσεων της χώρας»
- Ν.1650/1986 (ΦΕΚ 160Α/16-10-1986) : «Για την προστασία του Περιβάλλοντος» όπως τροποποιήθηκε με το Ν. 3010/2002 (ΦΕΚ 91Α/2002)
- ΠΔ 410 (ΦΕΚ 231Α/14-11-1995): «Κωδικοποίηση σε ενιαίο κείμενο νόμου με τίτλο «Δημοτικός και Κοινοτικός Κώδικας» των ισχυουσών διατάξεων του Δημοτικού και κοινοτικού κώδικα όπως τροποποιήθηκαν και συμπληρώθηκαν»
- ΚΥΑ 73537/1438 (ΦΕΚ 781Β/12-09-1995): «Διαχείριση των ηλεκτρικών στηλών και των συσσωρευτών που περιέχουν ορισμένες επικίνδυνες ουσίες»
- ΚΥΑ 98012/2001 (ΦΕΚ 40Β/19-01-1996) : «Καθορισμός μέτρων και όρων για τη διαχείριση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων»
- ΚΥΑ 19396/1546 (ΦΕΚ 604Β/18-07-1997): «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων»
- Ν. 2971/2001 (ΦΕΚ 285Α/19-12-2001): «Αιγιαλός, παραλία και άλλες διατάξεις»
- Ν. 2939/2001 (ΦΕΚ 179Α/06-08-2001): «Συσκευασίες και εναλλακτική Διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων – Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης συσκευασιών και άλλων προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.) και άλλες διατάξεις»
- Ν. 3028/2002 (ΦΕΚ 153Α/28-06-2002): «Για την προστασία των Αρχαιοτήτων και εν γένει της Πολιτιστικής Κληρονομιάς»
- ΚΥΑ 29407/3508 (ΦΕΚ 1572Β/16-12-2002): «Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή αποβλήτων»
- ΚΥΑ 15393/2332(ΦΕΚ 1022Β/05-08-2002): «Κατάταξη δημοσίων έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες» σύμφωνα με το άρθρο 3 του Ν.1650/1986 όπως αντικαταστάθηκε από το άρθρο 1 του Ν.3010/2002
- ΚΥΑ 50910/2727 (ΦΕΚ 1909Β/22-12-2003): «Μέτρα και όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης»
- Ν. 3208/2003: «Προστασία δασικών οικοσυστημάτων, κατάρτιση δασολογίου, κλπ»

- ΥΑ Δ17α/115/9/ΦΝ275 (ΦΕΚ 1154Β/12-08-2003): Τροποποίηση διατάξεων του «Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού ΕΑΚ-2000» λόγω αναθεώρησης του Χάρτη Σεισμικής Επικινδυνότητας
- ΥΑ 26297/2003 (ΦΕΚ 1473Β/9-10-2003): «Έγκριση Περιφερειακού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου»
- ΥΑ 25290/2003 (ΦΕΚ 1487Β/10-10-2003): «Έγκριση Περιφερειακού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου»
- ΚΥΑ 125347/568 (ΦΕΚ 142Β/29-01-2004): «Κώδικες Ορθής Γεωργικής Πρακτικής»
- ΚΥΑ 22912/1117 (ΦΕΚ 759Β/06-06-2005): «Μέτρα και όροι για την πρόληψη και τον περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος από την αποτέφρωση των αποβλήτων»
- ΚΥΑ 73537/1438 (ΦΕΚ 781Β/12-09-2005): «Διαχείριση των ηλεκτρικών στηλών και των συσσωρευτών που περιέχουν ορισμένες επικίνδυνες ουσίες»
- ΚΥΑ 4641/232 (ΦΕΚ 168Β/13-2-2006): «Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών μικρών χώρων υγειονομικής ταφής αποβλήτων σε νησιά και απομονωμένους οικισμούς, κατ' εφαρμογή του άρθρου 3 (παρ. 4) σε συνδυασμό με το άρθρο 20 (παράρτημα Ι) της υπ' αριθμ. ΚΥΑ 29407/3508/2002»
- ΚΥΑ 107017 (ΦΕΚ 1225Β/05-02-2006): «Εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων και προγραμμάτων, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2001/42/ΕΚ «σχετικά με την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων και προγραμμάτων» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Ιουνίου 2001
- ΚΥΑ 24944/1159 (ΦΕΚ 791Β/30-06-2006): «Έγκριση Γενικών Τεχνικών Προδιαγραφών για την διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων σύμφωνα με το άρθρο 5 (παρ. Β) της υπ' αριθμ. ΚΥΑ 13588/725 «Μέτρα όροι και περιορισμοί για την διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων κ.λπ.» (Β'383) και σε συμμόρφωση με τις διατάξεις του άρθρου 7 (παρ. 1) της οδηγίας 91/156/ΕΚ του Συμβουλίου της 18ης Μαρτίου 1991»
- ΚΥΑ 9269/470 (ΦΕΚ 286Β/2-3-2007): «Μέσα ένδικης προστασίας του κοινού κατά πράξεων ή παραλείψεων της Διοίκησης σχετικά με θέματα ενημέρωσης και συμμετοχής του κατά τη διαδικασία έγκρισης περιβαλλοντικών όρων, σύμφωνα με τα άρθρα 4 και 5 του Ν.1650/1986, όπως αντικαταστάθηκαν με τα άρθρα 2 και 3 του Ν. 3010/2002 (Β' 1391) και σε συμμόρφωση με τις διατάξεις των άρθρων 3 (παρ. 7) και 4 (παρ. 4) της οδηγίας

2003/35/ΕΚ «σχετικά με τη συμμετοχή του κοινού στην κατάρτιση ορισμένων σχεδίων και προγραμμάτων που αφορούν το περιβάλλον και με την τροποποίηση όσον αφορά τη συμμετοχή του κοινού και την πρόσβαση στη δικαιοσύνη, των οδηγιών 85/337/ΕΟΚ και 96/61/ΕΟΚ του Συμβουλίου»

- ΚΥΑ 8668 (ΦΕΚ 287Β/2-3-2007): «Έγκριση Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων (ΕΣΔΕΑ), σύμφωνα με το άρθρο 5 (παρ. Α) της υπ' αριθμ. ΚΥΑ 13588/725 «Μέτρα, όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων κ.λπ.» (Β' 383) και σε συμμόρφωση με τις διατάξεις του άρθρου 7 (παρ. 1) της υπ' αριθμ. 91/156/ΕΚ οδηγίας του Συμβουλίου της 18ης Μαρτίου 1991. Τροποποίηση της υπ' αριθμ. ΚΥΑ 13588/725/2006 «Μέτρα όροι και περιορισμοί για την διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων ... κ.λπ.» (Β' 383) και της υπ' αριθμ. ΚΥΑ 24944/1159/206 «Έγκριση Γενικών Τεχνικών Προδιαγραφών για την διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων ... κ.λπ.» (Β' 791)
- Απόφαση 49828 (ΦΕΚ 2464Β/03-12-2008): «Έγκριση ειδικού πλαισίου χωροταξικού σχεδιασμού και αιεφόρου ανάπτυξης για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και της στρατηγικής μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων αυτού»
- ΚΥΑ 6876/4871 (ΦΕΚ 128Α/03-07-2008): «Έγκριση του Γενικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης»
- Απόφαση 11508 (ΦΕΚ 151 ΑΑΠ/13-04-2009): «Έγκριση ειδικού πλαισίου χωροταξικού σχεδιασμού και αιεφόρου ανάπτυξης για τη βιομηχανία και της στρατηγικής μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων αυτού»
- Απόφαση 24208 (ΦΕΚ 1138Β/11-06-2009): «Έγκριση ειδικού πλαισίου χωροταξικού σχεδιασμού και αιεφόρου ανάπτυξης για τον τουρισμό και της στρατηγικής μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων αυτού»
- Εγκύκλιος ΥΠΕΚΑ με αρ. 129043/4345/08-07-2011: «Εφαρμογή νομοθεσίας για τη διαχείριση μη επικίνδυνων στερεών αποβλήτων»
- Ν. 3937/11 (ΦΕΚ 60Α/31-3-2011): «Διατήρηση της Βιοποικιλότητας και άλλες διατάξεις»
- Ν.4042/2012 (ΦΕΚ 24Α/13-2-2012): «Ποινική Προστασία του περιβάλλοντος – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ – Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ – Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής»

- ΦΕΚ 229 ΑΑΠ/19-06-2012: «Έγκριση καταλόγου μικρών νησιωτικών υγροτόπων και καθορισμός όρων και περιορισμών για την προστασία και ανάδειξη των μικρών παράκτιων υγροτόπων που περιλαμβάνονται σε αυτόν»
- ΚΥΑ 67659/2013 (ΦΕΚ 3155/Β/12-12-2013): «Έγκριση τροποποίησης Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τον Τουρισμό και της Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων αυτού»
- Υ.Α. 40332/2014 (ΦΕΚ 2383Β/08-09-2014): «Έγκριση Εθνικής Στρατηγικής για τη Βιοποικιλότητα για τα έτη 2014–2029 και Σχεδίου Δράσης πενταετούς»
- Πράξη 49 της 15–12–2015, (ΦΕΚ 174/15-12-2015): «Τροποποίηση και έγκριση
- του Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων (Ε.Σ.Δ.Α.) και του Εθνικού Στρατηγικού Σχεδίου Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων που κυρώθηκαν με την 51373/4684/25–11–2015 κοινή απόφαση των Υπουργών Εσωτερικών και Διοικητικής Ανασυγκρότησης και Περιβάλλοντος και Ενέργειας, σύμφωνα με το άρθρο 31 του Ν. 4342/2015»

Κοινοτικές Οδηγίες και Αποφάσεις (κατά χρονολογική σειρά):

- Οδηγία 1992/43/ΕΟΚ-21/05/1992 «Για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας»
- Οδηγία 94/62/ΕΚ – 20/12/1994 «Για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας»
- Οδηγία 1999/31/ΕΚ-26/04/1999 «Περί Υγειονομικής ταφής αποβλήτων»
- Οδηγία 2000/76/ΕΚ – 4/12/2000 «Για την αποτέφρωση των αποβλήτων»
- Οδηγία 2000/60/ΕΚ – 23/10/2000 «Για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων»
- Απόφαση 2003/33/ΕΚ - 16/01/2003 «Για τον καθορισμό κριτηρίων και διαδικασιών αποδοχής των αποβλήτων στους χώρους υγειονομικής ταφής σύμφωνα με το άρθρο 16 και το Παράρτημα ΙΙ της οδηγίας 1999/31/ΕΚ»
- Οδηγία 2006/12/ΕΚ-05/04/2006 «Περί των στερεών αποβλήτων»
- Κανονισμός 1013/2006/ΕΚ – 14/06/2006 «Για τις μεταφορές αποβλήτων»
- Οδηγία 2008/98/ΕΚ – 19/11/2008 «Για τα απόβλητα και την κατάργηση ορισμένων οδηγιών»
- Οδηγία 2011/92/ΕΚ – 13/12/2011 «Για την εκτίμηση των επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων δημοσίων και ιδιωτικών έργων στο περιβάλλον»



Προτεινόμενη Δικτυογραφία

- <http://www.eea.europa.eu/themes/landuse>
- http://europa.eu/legislation_summaries/environment/tackling_climate_change
- <http://eur-lex.europa.eu/homepage.html>
- <http://www.statistics.gr/el/2011-census-pop-hous>
- <http://maps.ypeka.gr/flexviewers/gis/>
- <http://www.opengov.gr/minenv>
- <https://fortress.wa.gov/>
- <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=432>
- <http://www.androportal.gr/>
- <http://andros-guide.gr/>
- <http://andros.gr/>
- <http://www.hnms.gr/>
- <http://listedmonuments.culture.gr/>
- <http://www.ekby.gr/>
- <http://geodata.gov.gr/>
- <https://asterweb.jpl.nasa.gov/gdem.asp>
- <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=96>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 24: Μηνιαίες συχνότητες ανέμου σταθμού Μυκόνου (ετών 1989 - 2015)²⁰.

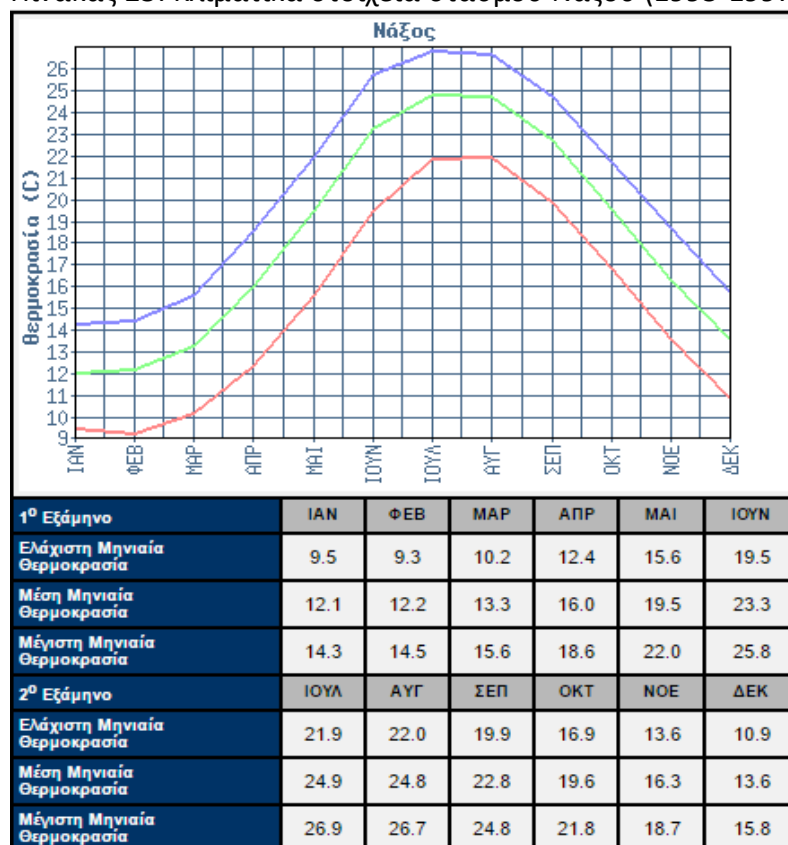
ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΑΝΕΜΟΥ											
Όνομα Σταθμού	Κωδικός Σταθμού	Γεωγ.Πλάτος		Γεωγ.Μήκος		Ύψος Σταθμού (m)	Περίοδος				
ΜΥΚΟΝΟΣ	16750	37		25			1/1/1989 ΕΩΣ 31/12/2015				
Ιανουάριος											
Διεύθυνση Ανέμου		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CLM/VRB	SUM
Beaufort 0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,47	9,47
Beaufort 1	1	0,36	0,10	0,14	0,12	0,12	0,19	0,17	0,07	0,48	1,76
Beaufort 2	2	2,66	1,28	0,75	0,94	2,54	2,27	0,92	1,01	0,02	12,39
Beaufort 3	3	6,62	1,64	0,87	1,23	4,68	2,90	1,67	1,40	0,00	21,01
Beaufort 4	4	13,57	1,09	0,60	2,00	4,71	2,68	1,06	0,99	0,00	26,71
Beaufort 5	5	10,77	0,68	0,24	0,87	2,15	0,94	0,12	0,58	0,00	16,35
Beaufort 6	6	7,03	0,43	0,17	0,36	0,53	0,39	0,02	0,12	0,00	9,06
Beaufort 7	7	2,05	0,14	0,00	0,07	0,05	0,14	0,02	0,19	0,00	2,68
Beaufort 8	8	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,51
Beaufort >=	>=	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
SUM		43,61	5,36	2,78	5,60	14,78	9,51	4,01	4,37	9,97	100
Φεβρουάριος											
Διεύθυνση Ανέμου		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CLM/VRB	SUM
Beaufort 0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,60	7,60
Beaufort 1	1	0,24	0,05	0,03	0,08	0,13	0,18	0,08	0,05	0,13	0,97
Beaufort 2	2	2,38	1,10	0,89	1,00	2,41	2,20	0,76	0,89	0,03	11,66
Beaufort 3	3	5,58	1,81	1,07	1,86	4,43	3,14	1,20	1,57	0,00	20,67
Beaufort 4	4	10,66	2,07	0,71	2,04	4,92	3,25	1,13	1,83	0,00	26,61
Beaufort 5	5	9,82	0,94	0,16	1,02	1,73	1,78	0,52	1,26	0,00	17,23
Beaufort 6	6	7,26	0,24	0,24	1,02	1,02	0,68	0,21	0,42	0,00	11,08
Beaufort 7	7	2,62	0,08	0,00	0,18	0,10	0,18	0,05	0,08	0,00	3,30
Beaufort 8	8	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,08	0,00	0,84
Beaufort >=	>=	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,05
SUM		39,29	6,29	3,09	7,20	14,75	11,50	3,95	6,18	7,75	100
Μάρτιος											
Διεύθυνση Ανέμου		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CLM/VRB	SUM
Beaufort 0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,50	7,50
Beaufort 1	1	0,35	0,19	0,05	0,07	0,16	0,19	0,16	0,05	0,35	1,55
Beaufort 2	2	2,64	1,04	0,39	1,04	2,38	2,64	1,71	0,97	0,02	12,84
Beaufort 3	3	5,81	1,74	0,97	1,67	4,65	2,96	1,78	0,95	0,00	20,52
Beaufort 4	4	13,00	1,50	1,32	2,27	4,72	2,38	0,99	1,20	0,00	27,39
Beaufort 5	5	10,25	0,86	0,37	1,18	1,41	0,86	0,19	0,53	0,00	15,64
Beaufort 6	6	7,73	0,37	0,16	0,74	0,35	0,35	0,23	0,39	0,00	10,32
Beaufort 7	7	2,73	0,09	0,02	0,19	0,00	0,00	0,05	0,02	0,00	3,10
Beaufort 8	8	0,99	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,04
Beaufort >=	>=	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
SUM		43,59	5,83	3,29	7,15	13,67	9,37	5,11	4,12	7,87	100
Απρίλιος											
Διεύθυνση Ανέμου		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CLM/VRB	SUM
Beaufort 0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,35	8,35
Beaufort 1	1	0,20	0,09	0,09	0,02	0,13	0,18	0,07	0,04	0,64	1,45
Beaufort 2	2	1,62	0,96	0,55	1,14	2,83	2,34	1,71	1,01	0,28	12,45
Beaufort 3	3	5,13	2,15	1,27	2,19	4,60	3,44	2,34	1,23	0,18	22,52
Beaufort 4	4	11,90	1,84	2,06	2,87	3,00	2,72	1,23	1,21	0,00	26,82
Beaufort 5	5	10,47	0,77	0,96	1,60	0,90	1,18	0,37	0,94	0,00	17,20
Beaufort 6	6	5,74	0,28	0,57	1,27	0,35	0,72	0,13	0,42	0,00	9,49
Beaufort 7	7	1,12	0,04	0,02	0,24	0,00	0,09	0,00	0,04	0,00	1,56
Beaufort 8	8	0,11	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,18
Beaufort >=	>=	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUM		36,28	6,13	5,54	9,33	11,81	10,67	5,85	4,93	9,44	100

²⁰ Πηγή: ΕΜΥ

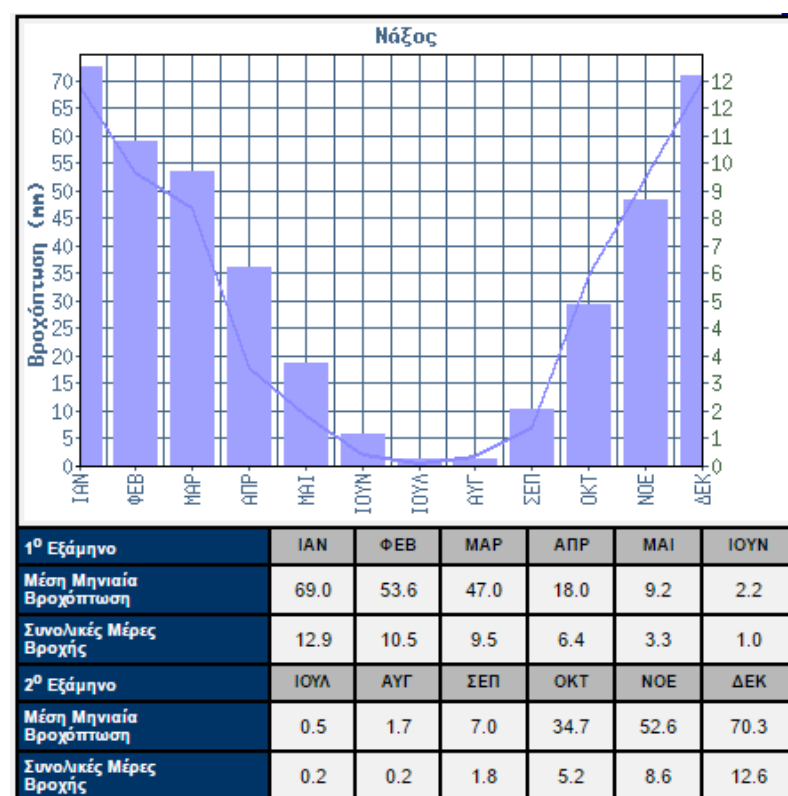
Μάιος											
Διεύθυνση Ανέμου		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CLM/VRB	SUM
Beaufort	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,87	8,87
Beaufort	1	0,21	0,06	0,13	0,08	0,29	0,17	0,10	0,02	0,71	1,78
Beaufort	2	1,97	1,36	0,31	0,96	2,76	2,51	3,01	1,82	0,38	15,08
Beaufort	3	6,94	2,66	0,73	1,63	4,35	2,24	2,32	1,63	0,08	22,59
Beaufort	4	13,09	2,57	1,25	1,44	2,45	1,76	0,54	0,92	0,00	24,03
Beaufort	5	11,65	0,98	0,33	0,52	0,38	0,33	0,13	0,69	0,00	15,02
Beaufort	6	8,24	0,50	0,08	0,31	0,02	0,13	0,02	0,40	0,00	9,71
Beaufort	7	2,24	0,00	0,06	0,08	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	2,53
Beaufort	8	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,36
Beaufort	>=	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
SUM		44,72	8,14	2,91	5,04	10,25	7,13	6,13	5,65	10,04	100
Ιούνιος											
Διεύθυνση Ανέμου		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CLM/VRB	SUM
Beaufort	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,03	10,03
Beaufort	1	0,24	0,00	0,00	0,06	0,14	0,22	0,16	0,12	0,57	1,51
Beaufort	2	2,36	0,73	0,14	0,48	2,42	1,68	3,05	1,74	0,10	12,69
Beaufort	3	6,70	2,44	0,28	0,77	2,12	1,84	1,96	2,10	0,12	18,32
Beaufort	4	17,19	2,06	0,46	0,22	1,09	1,29	0,36	1,41	0,00	24,10
Beaufort	5	16,25	0,50	0,04	0,06	0,10	0,10	0,04	1,43	0,00	18,53
Beaufort	6	9,79	0,22	0,02	0,08	0,04	0,04	0,00	0,97	0,00	11,16
Beaufort	7	2,60	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	2,83
Beaufort	8	0,77	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,81
Beaufort	>=	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
SUM		55,92	5,99	0,95	1,68	5,91	5,17	5,57	7,99	10,82	100
Ιούλιος											
Διεύθυνση Ανέμου		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CLM/VRB	SUM
Beaufort	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,21	5,21
Beaufort	1	0,13	0,04	0,00	0,02	0,06	0,04	0,15	0,15	0,08	0,66
Beaufort	2	1,69	0,56	0,08	0,23	0,88	0,70	1,37	1,30	0,02	6,82
Beaufort	3	5,94	1,64	0,04	0,09	0,71	0,88	1,32	1,43	0,00	12,05
Beaufort	4	18,89	1,35	0,02	0,02	0,45	0,30	0,19	1,43	0,00	22,65
Beaufort	5	23,13	0,56	0,02	0,00	0,02	0,02	0,02	1,77	0,00	25,54
Beaufort	6	18,30	0,34	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	1,56	0,00	20,24
Beaufort	7	5,86	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	0,00	6,37
Beaufort	8	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,47
Beaufort	>=	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUM		74,38	4,51	0,17	0,36	2,12	1,95	3,04	8,16	5,30	100
Αύγουστος											
Διεύθυνση Ανέμου		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CLM/VRB	SUM
Beaufort	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,67	6,67
Beaufort	1	0,11	0,02	0,02	0,07	0,06	0,07	0,11	0,17	0,30	0,94
Beaufort	2	1,80	0,51	0,09	0,11	0,77	0,66	1,09	1,33	0,00	6,35
Beaufort	3	5,68	1,22	0,00	0,17	1,11	0,77	0,81	1,24	0,04	11,02
Beaufort	4	19,17	1,44	0,00	0,09	0,19	0,28	0,09	1,37	0,00	22,64
Beaufort	5	25,41	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	1,07	0,00	26,82
Beaufort	6	18,91	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,73	0,00	19,90
Beaufort	7	4,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	5,12
Beaufort	8	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,54
Beaufort	>=	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUM		76,56	3,73	0,11	0,45	2,12	1,78	2,16	6,09	7,01	100

Σεπτέμβριος											
Διεύθυνση Ανέμου		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CLM/VRB	SUM
Beaufort	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,28	8,28
Beaufort	1	0,20	0,00	0,04	0,06	0,26	0,30	0,18	0,08	0,55	1,68
Beaufort	2	2,54	1,38	0,37	0,69	2,01	1,10	1,52	1,79	0,22	11,60
Beaufort	3	7,91	1,89	0,43	1,05	2,94	1,40	1,64	1,16	0,06	18,48
Beaufort	4	20,11	1,32	0,34	0,41	1,66	0,89	0,55	0,81	0,00	26,09
Beaufort	5	17,85	0,61	0,06	0,04	0,39	0,28	0,16	0,63	0,00	20,02
Beaufort	6	10,14	0,55	0,00	0,06	0,02	0,04	0,08	0,39	0,00	11,28
Beaufort	7	2,23	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	2,37
Beaufort	8	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,18
Beaufort	>=	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUM		61,15	5,84	1,24	2,31	7,28	4,02	4,16	4,89	9,11	100
Οκτώβριος											
Διεύθυνση Ανέμου		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CLM/VRB	SUM
Beaufort	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,38	8,38
Beaufort	1	0,27	0,15	0,15	0,04	0,13	0,23	0,10	0,06	0,44	1,56
Beaufort	2	2,65	1,33	0,38	1,10	2,56	1,58	0,92	0,75	0,08	11,36
Beaufort	3	7,48	1,88	0,52	1,67	3,65	2,11	1,19	1,02	0,00	19,51
Beaufort	4	17,88	1,90	0,54	1,52	2,75	1,02	0,52	0,75	0,00	26,89
Beaufort	5	15,67	0,63	0,06	0,54	0,69	0,33	0,06	0,35	0,00	18,34
Beaufort	6	9,52	0,10	0,08	0,17	0,33	0,10	0,04	0,13	0,00	10,48
Beaufort	7	3,17	0,04	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	3,36
Beaufort	8	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
Beaufort	>=	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUM		56,77	6,02	1,73	5,15	10,11	5,38	2,83	3,11	8,90	100
Νοέμβριος											
Διεύθυνση Ανέμου		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CLM/VRB	SUM
Beaufort	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,53	10,53
Beaufort	1	0,30	0,12	0,07	0,19	0,02	0,16	0,07	0,14	0,44	1,51
Beaufort	2	2,70	1,12	0,58	1,63	2,98	1,70	0,81	0,91	0,05	12,46
Beaufort	3	7,04	1,79	0,98	2,93	5,63	2,16	1,00	0,60	0,00	22,13
Beaufort	4	14,25	1,51	0,84	2,46	5,28	1,60	0,49	0,93	0,00	27,37
Beaufort	5	11,32	0,49	0,19	0,95	1,51	0,72	0,14	0,67	0,00	16,00
Beaufort	6	6,60	0,16	0,02	0,28	0,51	0,26	0,09	0,23	0,00	8,16
Beaufort	7	1,35	0,02	0,00	0,02	0,16	0,07	0,02	0,00	0,00	1,65
Beaufort	8	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,19
Beaufort	>=	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUM		43,73	5,21	2,67	8,46	16,09	6,70	2,63	3,49	11,02	100
Δεκέμβριος											
Διεύθυνση Ανέμου		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CLM/VRB	SUM
Beaufort	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,84	10,84
Beaufort	1	0,21	0,07	0,00	0,12	0,19	0,35	0,09	0,05	0,63	1,70
Beaufort	2	2,66	1,33	0,79	1,14	2,63	1,91	0,84	0,70	0,05	12,05
Beaufort	3	6,67	1,80	0,98	1,91	4,85	2,61	1,03	0,82	0,00	20,66
Beaufort	4	12,71	1,75	0,49	1,89	5,53	2,24	0,65	1,10	0,00	26,35
Beaufort	5	10,40	0,68	0,09	0,82	2,56	1,26	0,12	0,72	0,00	16,65
Beaufort	6	5,64	0,33	0,05	0,33	0,98	0,65	0,19	0,33	0,00	8,49
Beaufort	7	2,19	0,26	0,00	0,02	0,09	0,12	0,02	0,09	0,00	2,80
Beaufort	8	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44
Beaufort	>=	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
SUM		40,94	6,20	2,40	6,23	16,83	9,14	2,94	3,80	11,52	100

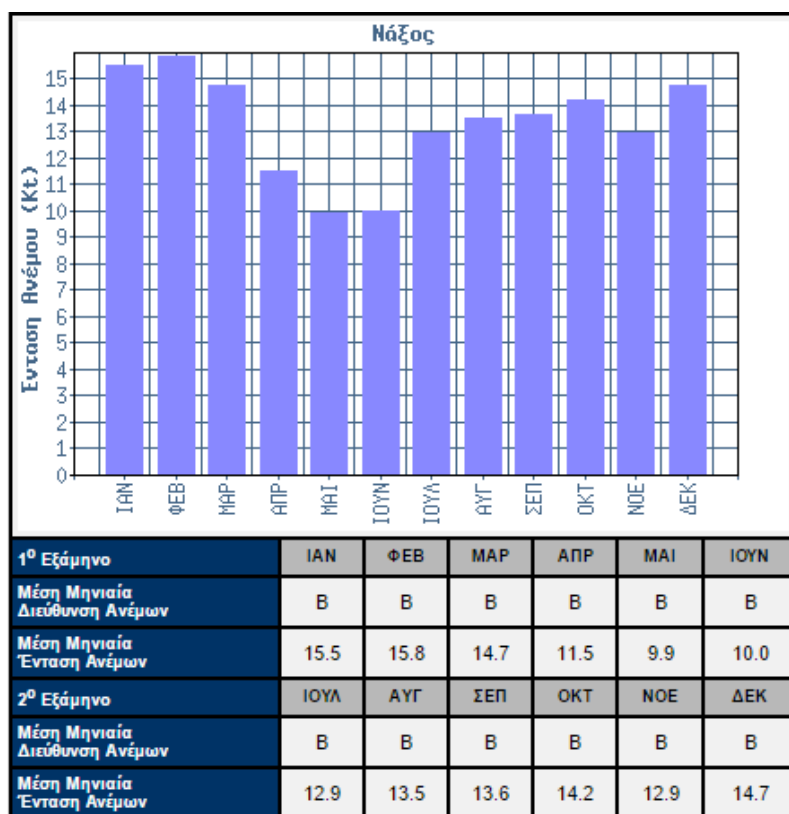
Πίνακας 25: Κλιματικά στοιχεία σταθμού Νάξου (1995-1997).



Πίνακας 24 (συνέχεια) : Κλιματικά στοιχεία σταθμού Νάξου (1995-1997).



Πίνακας 25 (συνέχεια) : Κλιματικά στοιχεία σταθμού Νάξου (1995-1997)²¹.



²¹ Πηγή: www.hnms.gr/hnms/greek/climatology/climatology_region_diagrams_html?dr_city=Naxos