

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών :
« Περιβαλλοντική & Υγειονομική Μηχανική »

Μεταπτυχιακή Διατριβή:

**Τμήμα Μηχανικών
Περιβάλλοντος**



Πολυτεχνείου Κρήτης

*«Ανάλυση Οπτικών Επιπτώσεων του Χ.Υ.Τ. στο Αισθητικό Τοπίο του Δήμου
Ακρωτηρίου με Χρήση G.I.S.»*



ΓΙΩΤΗ ΧΡΙΣΤΙΝΑ - ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια:

Τσουχλαράκη Ανδρονίκη, Λέκτορας Π.Κ.

Εξεταστική Επιτροπή:

Νικολαΐδης Νικόλαος, Καθηγητής Π.Κ.

Γιδαράκος Ευάγγελος, Καθηγητής Π.Κ.

XANIA
ΜΑΡΤΙΟΣ 2010

Πρόλογος

Η μεταπτυχιακή αυτή εργασία ξεκίνησε το Ιανουάριο του 2009, όπου έγινε και η ανάθεση του θέματος από την Κα Τσουχλαράκη Ανδρονίκη, και ολοκληρώθηκε το Μάρτιο του 2010. Για την ολοκλήρωσή της, πέραν της προσωπικής εργασίας, βοήθησαν πολλοί άνθρωποι, τους οποίους θα ήθελα να ευχαριστήσω.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα Καθηγήτρια Κα Τσουχλαράκη Ανδρονίκη, για την ανάθεση του θέματος και την πολύτιμη και μας δημιουργική συνεργασία. Επίσης, θα ήθελα να την ευχαριστήσω για την ευκαιρία που μου έδωσε να αποκτήσω αρκετές γνώσεις στον τομέα αυτό και για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας αυτής.

Ευχαριστώ τους Καθηγητές της τριμελούς επιτροπής, Κ. Νικολαΐδη Νικόλαο και Κ. Γιδάρako Ευάγγελο.

Ευχαριστώ επίσης, τον Κ. Αχιλλέως Γεώργιο, Δρ. Αγρονόμο - Τοπογράφο Μηχανικό, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή του, καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της συγκεκριμένης εργασίας.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Κ. Πατεράκη Κωνσταντίνο, Μηχανολόγο Μηχανικό και υπεύθυνο του Χ.Υ.Τ. του Δήμου Ακρωτηρίου, για τις σημαντικές πληροφορίες και δεδομένα που μου παρείχε για την υλοποίηση της συγκεκριμένης εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα και να αφιερώσω τη συγκεκριμένη εργασία στους γονείς, τις αδερφές μου και στους αγαπημένους φίλους μου, Γιάννη και Σοφία, που μου συμπαραστέκονται πάντα και με αγαπούν.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η συγκεκριμένη εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού προγράμματος «Περιβαλλοντική και Υγειονομική Μηχανική» του τμήματος Μηχανικών Περιβάλλοντος Πολυτεχνείου Κρήτης. Περιοχή έρευνας ήταν ο χώρος του Χώρου Υγειονομικής Ταφής (Χ.Υ.Τ.) στο Ακρωτήρι Χανίων και αντικείμενο της, ήταν η ανάλυση των οπτικών επιπτώσεων του Χ.Υ.Τ. στην ευρύτερη περιοχή του Δήμου Ακρωτηρίου.

Σε πρώτη φάση γίνεται περιγραφή της περιοχής έρευνας και της κατάστασης του περιβάλλοντος της περιοχής εγκατάστασης του Χ.Υ.Τ. Συγκεκριμένα, ο Χ.Υ.Τ. βρίσκεται στη θέση «Κορακιά» στο Δημοτικό Διαμέρισμα Μουζουρά, του Δήμου Ακρωτηρίου του Νομού Χανίων.

Ο Χ.Υ.Τ. προκαλεί αρκετές επιπτώσεις στο περιβάλλον, από τις οποίες αρκετά σημαντικές είναι και οι οπτικές. Οι οπτικές επιπτώσεις επιφέρουν δυναμικές αντιδράσεις από πλευράς των κατοίκων της γύρω περιοχής και αναφέρονται στην υποβάθμιση της αισθητικής του τοπίου και ως συνέπεια, στη δυσaréσκεια του ανθρώπου κατά τη θέαση ενός αισθητικά υποβαθμισμένου τοπίου. Οι οπτικές επιπτώσεις ενός έργου όπως ο Χ.Υ.Τ., εξετάζονται και αναλύονται στην εργασία αυτή με τη βοήθεια ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (G.I.S.) και συγκεκριμένα του ArcGIS.

Σε δεύτερη φάση, γίνεται ανάλυση των οπτικών επιπτώσεων του Χ.Υ.Τ. του Δήμου Ακρωτηρίου στην ευρύτερη περιοχή έρευνας. Κατασκευάζονται χάρτες, οι οποίοι κατατάσσουν το τοπίο του Δήμου Ακρωτηρίου σε κατηγορίες, σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής του τοπίου. Επιπλέον, κατασκευάζονται χάρτες με τα επίπεδα ευαισθησίας και σημαντικότητας του τοπίου και χάρτες ορατότητας του Χ.Υ.Τ. από τον Δήμο Ακρωτηρίου. Οι παραπάνω χάρτες συνδυάζονται κατάλληλα, οδηγώντας στην εξαγωγή συμπερασμάτων, σχετικά με την σημαντικότητα και ευαισθησία των περιοχών του Δήμου Ακρωτηρίου από τις οποίες γίνεται ορατός ο Χ.Υ.Τ. Τελικά, εξάγονται συμπεράσματα και παρατηρήσεις, τα οποία οδηγούν σε προτάσεις.

ABSTRACT

This work was produced as part of the Postgraduate Program titled: "Environmental and Health Engineering", of the Environmental Engineering Section of Technical University of Crete. The research area was the site of the Sanitary Landfill Site (S.L.S.) in Akrotiri of Chania and the purpose was to analyze the visual impact of the S.L.S. to the widest area of the Municipality of Akrotiri.

At first, this paper gives a description of the area and the state of the environment, where the Sanitary Landfill Site (S.L.S.) is located. Specifically, the S.L.S. is located in 'Korakia', a location in Mouzouras' Municipal District, of the City of Akrotiri of Chania.

The S.L.S. causes many environmental consequences, from which the visual one's are very important. The visual impacts cause the dynamic reaction of the residents of the surrounding area and refer to the degradation of the aesthetic of landscape and as a consequence, to the resentment of human when viewing an aesthetically degraded landscape. The visual impacts of such a construction as an S.L.S. are examined and analyzed in this paper with a Geographical Informational System (G.I.S.) and particularly with ArcGIS.

Secondly, the visual impacts of the S.L.S. on the widest research area of the Municipality of Akrotiri are analysed. Maps that classify the landscape of the City of Akrotiri into categories according to the aesthetic's matrix are constructed. Furthermore, maps that show the levels of sensitivity and significance of the landscape and visibility maps of the S.L.S., through the City of Akrotiri are constructed. These maps are combined properly, leading to conclusions based on the significance and sensitivity of the areas of the City of Akrotiri from which the S.L.S. is visible. Finally, all those reach conclusions and remarks, resulting to proposals.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΟΥΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	3
2.1. Γενικοί χάρτες (ευρείας περιοχής).....	4
2.2. Περιγραφή Περιβάλλοντος – Έκθεση.....	6
2.2.1. Φυσικό περιβάλλον	6
2.2.1.1. Οικοσυστήματα.....	6
2.2.1.2. Έδαφος - Γεωλογική δομή - Τεκτονισμός -Καρστικοποίηση	7
2.2.1.3. Μετεωρολογικά στοιχεία - Κλιματολογικές συνθήκες	11
2.2.1.4. Υδατικοί πόροι.....	14
2.2.1.5. Χλωρίδα – Πανίδα	15
2.2.2 Ανθρωπογενές περιβάλλον.....	18
2.2.2.1. Οικισμοί της περιοχής - Πληθυσμός – Χρήσεις γης	18
2.2.2.2. Παραγωγικοί τομείς – Απασχόληση – Τουρισμός.....	20
2.2.2.3. Υφιστάμενη υποδομή της περιοχής	24
3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ.....	27
3.1. Ιστορικό κατασκευής του Χ.Υ.Τ.....	27
3.2. Γενική περιγραφή του έργου	28
3.2.2. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις Χ.Υ.Τ.	32
4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΠΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΟΥ Χ.Υ.Τ. ΣΤΟ ΑΙΣΘΗΤΙΚΟ ΤΟΠΙΟ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ G.I.S.	34
4.1. Αισθητική και αξιολόγηση τοπίου	34
4.2 Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών, Γ.Σ.Π. (Geographical informational systems, G.I.S.) και ανάλυση ορατότητας.....	41
4.2.1. Γενικά.....	41
4.2.2. Τμήματα του ArcGIS	44
4.2.2.1. ArcCatalog.....	44
4.2.2.2 ArcMap	45
4.3. Ανάλυση Ορατότητας.....	47
5. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	50
5.1. Διαδικασία.....	50
5.2. Δεδομένα.....	51
6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΑΝΑΛΥΣΗ.....	52
6.1. Τρισδιάστατο ψηφιακό μοντέλου εδάφους (Digital Elevation Model, DEM) του Δήμου Ακρωτηρίου	52

6.2. Τοπίο του δήμου Ακρωτηρίου, σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής τοπίου	53
6.2.1. Κλίσεις εδάφους.....	54
6.3. Επίπεδα ευαισθησίας τοπίου	63
6.3.1. Οδικό δίκτυο	64
6.4. Διερεύνηση του πεδίου ορατότητας	78
6.4.1 Γεωαναφορά των ορίων του Χ.Υ.Τ.....	78
6.4.2 Καθορισμός των σημείων ελέγχου ορατότητας	78
6.4.3 Ορατότητα του Χ.Υ.Τ.	79
6.5. Επικάλυψη - Συνδυασμός χαρτών.....	81
6.5.1 Αισθητική του τοπίου του Χ.Υ.Τ.	82
6.5.2. Ορατότητα του Χ.Υ.Τ. από τον Δήμο Ακρωτηρίου, ανάλογα με τις κατηγορίες αισθητικής του τοπίου του	83
6.5.3. Ορατότητα του Χ.Υ.Τ. από τους δρόμους του Δήμου Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας τους	84
6.5.4. Ορατότητα του Χ.Υ.Τ. από τους οικισμούς του Δήμου Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας τους	86
6.5.5. Ορατότητα του Χ.Υ.Τ. από τον Δήμο Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας του τοπίου του	88
6.5.6. Ορατότητα των σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. από τον Δήμο Ακρωτηρίου, ανάλογα με τις κατηγορίες αισθητικής του τοπίου του	90
6.5.7 Ορατότητα των σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. από τους δρόμους του Δήμου Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας τους	93
6.5.8 Ορατότητα των σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. από τους οικισμούς του Δήμου Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας τους	96
6.5.9 Ορατότητα των σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. από τον Δήμο Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας του.....	99
7. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ – ΣΧΟΛΙΑ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	102
8. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	105
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	VIII
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.....	XIII
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ.....	XXV

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ:

Διάγραμμα 2.1.: Θερμοκρασία αέρα των Χανίων για όλο το έτος.....	12
Διάγραμμα 2.2: Ύψος βροχής των Χανίων για όλο το έτος	13
Διάγραμμα 2.3.: Μέση σχετική υγρασία των Χανίων για όλο το έτος.....	13
Διάγραμμα 2.4.: Επικρατούντες άνεμοι.....	14
Διάγραμμα 2.5.: Απασχόληση κατά ομάδες κλάδων οικονομικής δραστηριότητας του Δήμου Ακρωτηρίου με βάση την απογραφή του 2001	21

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ:

Εικόνα 2.1.: Άγρια φασκομηλιά	16
Εικόνα 2.2.: Το tobacco tree στο χώρο εναπόθεσης απορριμμάτων	16
Εικόνα 2.3.: Μονή Αγίας Τριάδας Τζαγκαρόλων	22
Εικόνα 3.1.: Εργοστάσιο Μηχανικής Διαλογής & Κομποστοποίησης (Ε.Μ.Α.Κ.) και ο Χώρος Υγειονομικής Ταφής (Χ.Υ.Τ.) του Ν. Χανίων	29
Εικόνα 3.2.: Λεκάνη απόθεσης του Χ.Υ.Τ.	31
Εικόνα 4.1.: Πρωτεύοντες και Δευτερεύοντες Ορίζοντες σε ΤΟΜΗ	48
Εικόνα 4.2.: Μη Αμοιβαιότητα της Ορατότητας	49

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ:

Πίνακας 2.1.: Μόνιμος πληθυσμός κατά Δήμο, Δημοτικά Διαμερίσματα και Οικισμούς κατά την απογραφή του 2001	19
Πίνακας 2.2.: Χρήσεις γης Δήμου Ακρωτηρίου και Δ.Δ. αυτού κατά το έτος 2007	20
Πίνακας 2.3.: Ιεράρχηση οδικού δικτύου Δήμου Ακρωτηρίου	24
Πίνακας 4.1.: Μήτρα αισθητικής τοπίου	37
Πίνακας 4.2.: Σημεία ελέγχου – Επίπεδα σημαντικότητας.....	39
Πίνακας 4.3.: Ζώνες απόστασης – Επίπεδα ευαισθησίας.....	40

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΧΑΡΤΩΝ:

Χάρτης 2.1.: Μορφολογικός χάρτης ευρύτερης περιοχής του Ακρωτηρίου	4
Χάρτης 2.2.: Χάρτης χρήσεων γης (πρόταση περιοχές Π.Ε.Ρ.ΠΟ. Ν. Χανίων)	6
Χάρτης 2.3.: Γεωλογική δομή Δήμου Ακρωτηρίου	8
Χάρτης 2.4.: Σημαντικότερες μονές του Δήμου Ακρωτηρίου	23
Χάρτης 4.1.: Κάτοψη και των δύο έργων (Ε.Μ.Α.Κ. και Χ.Υ.Τ.).....	30
Χάρτης 6.1.: Ψηφιακό μοντέλο εδάφους (DEM) της περιοχής του Δήμου Ακρωτηρίου	53
Χάρτης 6.2.: Κλίσεις εδάφους του Δήμου Ακρωτηρίου	54
Χάρτης 6.3.: Κλίσεις εδάφους του Δήμου Ακρωτηρίου, σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής τοπίου	55
Χάρτης 6.4.: Χρήσεις γης του Δήμου Ακρωτηρίου	56

Χάρτης 6.5.: Χρήσεις γης του Δήμου Ακρωτηρίου, σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής τοπίου.....	58
Χάρτης 6.6.: Αποστάσεις γύρω από τη λίμνη «Ταρσανά».....	59
Χάρτης 6.7.: Λίμνες του Δήμου Ακρωτηρίου, σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής τοπίου.....	60
Χάρτης 6.8.: Ποτάμια και ζώνη 100 μέτρων γύρω από αυτά	61
Χάρτης 6.9.: Ποτάμια Δήμου Ακρωτηρίου, σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής	61
Χάρτης 6.10.: Σύνθεση χαρτών για τη δημιουργία τελικού χάρτη τοπίου	62
Χάρτης 6.11.: Τοπίο Δήμου Ακρωτηρίου. σύμφωνα με το μοντέλο LMS.....	63
Χάρτης 6.12.: Επίπεδα σημαντικότητας δρόμων του Δήμου Ακρωτηρίου	65
Χάρτης 6.13.: Αποστάσεις από τους δρόμους του 1ου επιπέδου σημαντικότητας δρόμων.....	66
Χάρτης 6.14.: Επίπεδα ευαισθησίας των δρόμων του 1ου επιπέδου σημαντικότητας δρόμων.....	67
Χάρτης 6.15.: Επίπεδα ευαισθησίας τοπίου βάσει των δρόμων του Δήμου Ακρωτηρίου	68
Χάρτης 6.16.: Γεωαναφερόμενοι χάρτες χρήσεων γης του Δήμου Ακρωτηρίου.....	70
Χάρτης 6.17.: Οικισμοί	71
Χάρτης 6.18.: Επίπεδα σημαντικότητας οικισμών του Δήμου Ακρωτηρίου	72
Χάρτης 6.19.: Αποστάσεις από τους οικισμούς του 1ου επιπέδου σημαντικότητας οικισμών	73
Χάρτης 6.20.: Επίπεδα ευαισθησίας του 1ου επιπέδου σημαντικότητας οικισμών	74
Χάρτης 6.21.: Επίπεδα ευαισθησίας τοπίου, βάσει των οικισμών του Δήμου Ακρωτηρίου.....	75
Χάρτης 6.22.: Επίπεδα ευαισθησίας τοπίου του δήμου Ακρωτηρίου	77
Χάρτης 6.23.: Ορατότητα του Χ.Υ.Τ. από τον Δήμο Ακρωτηρίου.....	79
Χάρτης 6.24.: Ορατότητα πλήθους σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ.	80
Χάρτης 6.25.: Τοπίο του Χ.Υ.Τ., σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής του τοπίου	82
Χάρτης 6.26.: Ορατότητα του Χ.Υ.Τ. από τον Δήμο Ακρωτηρίου, ανάλογα με τις κατηγορίες αισθητικής του τοπίου του	83
Χάρτης 6.27.: Ορατότητα του Χ.Υ.Τ. από τους δρόμους του Δήμου Ακρωτηρίου ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας τους	85
Χάρτης 6.28.: Ορατότητα του Χ.Υ.Τ. από τους οικισμούς του Δήμου Ακρωτηρίου ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας τους	87
Χάρτης 6.29.: Ορατότητα του Χ.Υ.Τ. από τον Δήμο Ακρωτηρίου ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας του τοπίου του	89
Χάρτης 6.30.: Ορατότητα πλήθους σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. από τον Δήμο Ακρωτηρίου, ανάλογα με τις κατηγορίες αισθητικής του τοπίου του	91
Χάρτης 6.31.: Ορατότητα πλήθους σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. από τους δρόμους του Δήμου Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας τους	94
Χάρτης 6.32.: Ορατότητα πλήθους σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. από τους οικισμούς του Δήμου Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας τους	97
Χάρτης 6.33.: Ορατότητα πλήθους σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. από τον Δήμο Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας του τοπίου του	100

1. Εισαγωγή

Η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί μέτρο πρόληψης σημαντικών περιβαλλοντικών προβλημάτων. Όσον αφορά στα αστικά απορρίμματα και υπολείμματα, η εδαφική διάθεση ή ταφή τους σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής αποτελεί μέθοδο διαχείρισης και επεξεργασίας τους. Γενικότερα, θεωρείται ότι αυτή η μέθοδος προσφέρει πλήρη “επίλυση του προβλήματος”. Ωστόσο, αυτό δεν είναι ορθό, καθώς ένας Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων ή Υπολειμμάτων, προκαλεί κάποιες επιπτώσεις, όπως οπτικές επιπτώσεις, αέρια και υγρά απόβλητα, οσμές, κ.α. (Παναγιωτόπουλος Δ., 2002).

Ορισμένα πλεονεκτήματα της Υγειονομικής Ταφής είναι τα εξής:

- α) Είναι κατάλληλη για ένα ευρύ φάσμα απορριμμάτων
- β) Έχει σχετικά χαμηλό κόστος
- γ) Υπάρχουν κατάλληλοι χώροι σε πολλές περιοχές
- δ) Γίνεται παραγωγή βιοαερίου, το οποίο είναι ανανεώσιμη πηγή ενέργειας για θέρμανση και παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος,
- ε) Η ανάπλαση μετά το κλείσιμο ενός Χ.Υ.Τ. προσφέρει κατάλληλους χώρους για πάρκα, αθλητικές εγκαταστάσεις και άλλες χρήσεις,
- στ) Ένας καλοσχεδιασμένος Χ.Υ.Τ. δεν αλλοιώνει την ευρύτερη περιοχή.

Ορισμένα μειονεκτήματα της Υγειονομικής Ταφής είναι τα εξής:

- α) Ανεξαρτήτως σχεδιασμού, υπάρχει πάντα ένας μικρός κίνδυνος ρύπανσης από τη λειτουργία των Χ.Υ.Τ.
- β) Μπορεί να υπάρξει όχληση λόγω θορύβου, οσμών, διέλευσης οχημάτων και αισθητικής υποβάθμισης
- γ) Το βιοαέριο, αν δεν τεθεί υπό έλεγχο, μπορεί να είναι επικίνδυνο για πυρκαγιά, έκρηξη, συνεισφορά στο φαινόμενο του θερμοκηπίου
- δ) Η ευκολία και η ευελιξία της Υγειονομικής Ταφής δεν δίνει κίνητρα στους παραγωγούς απορριμμάτων να εφαρμόσουν καινοτομικές λύσεις
- ε) Μετά το κλείσιμο ενός Χ.Υ.Τ., η γη μπορεί να είναι ακατάλληλη για κάποιες χρήσεις, λόγω ρύπανσης (πηγή: <http://valta-trifilias.blogspot.com>).

Συγκεκριμένα, στον Νομό Χανίων για περίπου 35 χρόνια τα αστικά απορρίμματα του Δήμου Χανίων και της ευρύτερης περιοχής διατίθενται ανεξέλεγκτα στην χαράδρα του Κουρουπητού, προκαλώντας σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην υγεία των ανθρώπων. Το γεγονός αυτό, αποτέλεσε τόσο σοβαρό πρόβλημα και για την Ευρωπαϊκή Ένωση, με συνέπεια η Ελλάδα να καταδικαστεί σε πρόστιμο. (πηγή: www.enet.gr). Για την αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού κατασκευάστηκε στο Δήμο Ακρωτηρίου Χανίων Χώρος Υγειονομικής Ταφής (Χ.Υ.Τ.) και Εργοστάσιο Μηχανικής Διαλογής & Κομποστοποίησης (Ε.Μ.Α.Κ.).

Ο Χ.Υ.Τ. που υπάρχει στο Δήμο Ακρωτηρίου προκαλεί περιβαλλοντικές επιπτώσεις, αρκετές από τις οποίες ήδη αντιμετωπίζονται ή δύναται να αντιμετωπιστούν. Μια κατηγορία από αυτές τις επιπτώσεις είναι οι οπτικές. Η ορατότητα ενός Χ.Υ.Τ. αποτελεί κριτήριο, το οποίο θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τη χωροθέτησή του, ώστε να αποφεύγονται και ελαχιστοποιούνται οι οπτικές επιπτώσεις. Όσο περισσότερο ορατός είναι ένας Χ.Υ.Τ. τόσο πιο σημαντική είναι και η αισθητική υποβάθμιση του τοπίου (Achilleos G. et al., 2004).

Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας είναι η ανάλυση της ορατότητας του Χ.Υ.Τ. του Δήμου Ακρωτηρίου από τις γύρω περιοχές και η ανάλυση της σημαντικότητας του οπτικού τοπίου, από άποψη αισθητικής, από όπου είναι ορατός ο Χ.Υ.Τ. Ο σκοπός της εργασίας υλοποιείται με τη βοήθεια ενός γεωγραφικού συστήματος G.I.S. (Geographical Informational System). Αρχικά γίνεται παράθεση της περιβαλλοντικής κατάστασης της περιοχής, όπου υπάρχει ο Χ.Υ.Τ., δηλαδή αναλύονται στοιχεία της περιοχής, όπως κλιματολογικά, εδαφολογικά, μορφολογικά κ.α., όπως και στοιχεία του έργου.

Η ανάλυση των οπτικών επιπτώσεων προσεγγίζεται με την εφαρμογή του μοντέλου LMS (Landscape Management System). Αρχικά δημιουργούνται χάρτες κατηγοριοποίησης του τοπίου, σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής του τοπίου. Το τοπίο του Δήμου Ακρωτηρίου κατατάσσεται στην αδιάφορη, κοινή ή διακεκριμένη κατηγορία τοπίου. Η κατάταξη γίνεται με βάση τη σημαντικότητα των κλίσεων, της βλάστησης και των υδάτινων όγκων (λιμνών, ποταμών) που υπάρχουν στο Δήμο Ακρωτηρίου. Κατόπιν, δημιουργούνται

χάρτες επιπέδων ευαισθησίας του τοπίου. Οι χάρτες αυτοί γίνονται με βάση τους δρόμους και τους οικισμούς του Δήμου Ακρωτηρίου (θέσεις, περιοχές με πληθυσμό, ο οποίος μπορεί να αποτελεί την ομάδα θέασης του Χ.Υ.Τ.), ανάλογα με το επίπεδο σημαντικότητάς τους και την απόστασή τους από το Χ.Υ.Τ. Τέλος, δημιουργούνται χάρτες ορατότητας, οι οποίοι απεικονίζουν τις περιοχές από τις οποίες είναι ορατός ο Χ.Υ.Τ. και το πλήθος των σημείων του Χ.Υ.Τ. που είναι ορατά από αυτές τις περιοχές. Συνδυάζοντας τους χάρτες κατηγοριοποίησης του τοπίου με τους χάρτες ορατότητας προκύπτουν συμπεράσματα σχετικά με τη σημαντικότητα των περιοχών από τις οποίες είναι ορατός ο Χ.Υ.Τ. Από την παραπάνω ανάλυση γίνεται διεξαγωγή συμπερασμάτων σχετικών με το κατά πόσο τελικά προκαλεί ο Χ.Υ.Τ. οπτική όχληση.

2. Περιγραφή φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος

2.1 Γεωγραφική θέση – Έκταση – Διοικητική υπαγωγή έργου

➤ Γεωγραφική θέση:

Ο Δήμος Ακρωτηρίου βρίσκεται στο βορειοδυτικό τμήμα του νομού Χανίων και αποτελεί το μεγαλύτερο Ακρωτήρι του. Περιλαμβάνει τα Δημοτικά Διαμερίσματα των Κουνουπιδιανών, του Αρωνίου, του Μουζουρά, των Στερνών και του Χωρδακίου (πηγή: *www.dhmoi.gr*). Ο Χ.Υ.Τ. έχει εγκατασταθεί στη θέση «Κορακιά» στο Δημοτικό Διαμέρισμα του Μουζουρά του Δήμου Ακρωτηρίου, νότια της χαράδρας του Κουρουπητού και σε ευθεία απόσταση περίπου 16 km από το κέντρο των Χανίων.

Ο Χ.Υ.Τ. απέχει:

- 1,7 km από τον κοντινότερο οικισμό
- 20 km από την κοντινότερη περιοχή Natura 2000, GR-4340006 (πηγή: *www.chania.eu*)
- 3,6 km από τον κοντινότερο αρχαιολογικό χώρο που βρίσκεται στην κοινότητα Στερνών.
- 4,8 km από περιοχή ιδιαίτερου φυσικού κάλλους

- Στη γύρω περιοχή δεν υπάρχουν μεγάλες δασικές εκτάσεις ούτε και κτίρια ευαίσθητων χρήσεων, όπως νοσοκομεία.
- Το βόρειο γεωγραφικό πλάτος του έργου είναι περίπου $35^{\circ}32'5''$ και $35^{\circ}32'5''$ και το γεωγραφικό μήκος $24^{\circ}11'24''$ και $24^{\circ}12'0''$ (πηγή: *Google Earth*).

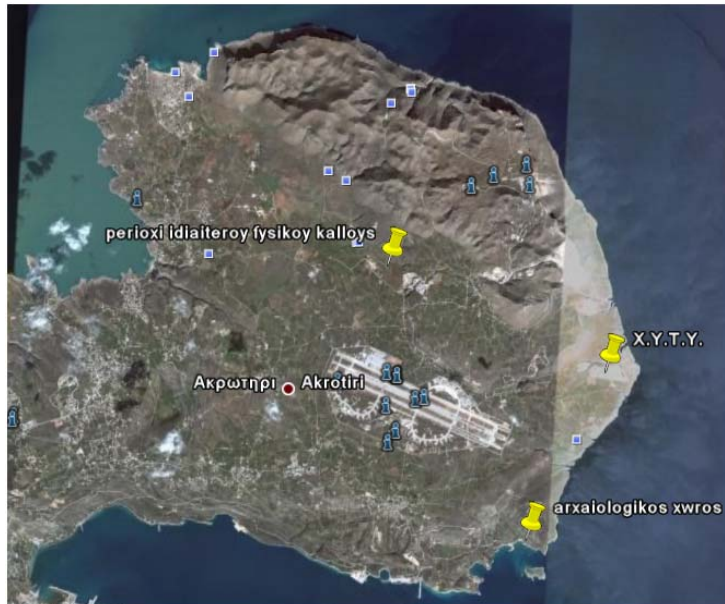
➤ **Έκταση:**

Οι πλήρως στεγανοποιημένοι Χώροι Υγειονομικής Ταφής στη θέση «Κορακιά» καταλαμβάνουν 150 στρέμματα, ενώ ο Χ.Υ.Τ. εκτείνεται σε γήπεδο έκτασης 130 στρεμμάτων (πηγή: *www.dedisa.gr*).

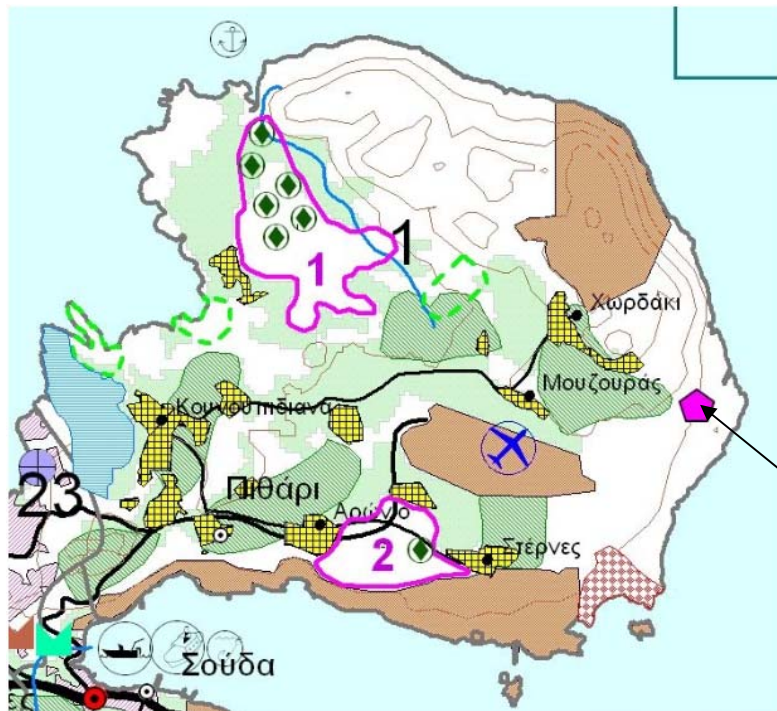
➤ **Διοικητική υπαγωγή:**

Το έργο βρίσκεται στη θέση «Κορακιά», η οποία υπάγεται στο δημοτικό διαμέρισμα Μουζουρά, του Δήμου Ακρωτηρίου, του Νομού Χανίων. Το έργο ανήκει στη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Χανίων και η λειτουργία του στη Διαδημοτική Επιχείρηση Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (Δ.Ε.ΔΙ.Σ.Α.).

2.2. Γενικοί χάρτες (ευρείας περιοχής)

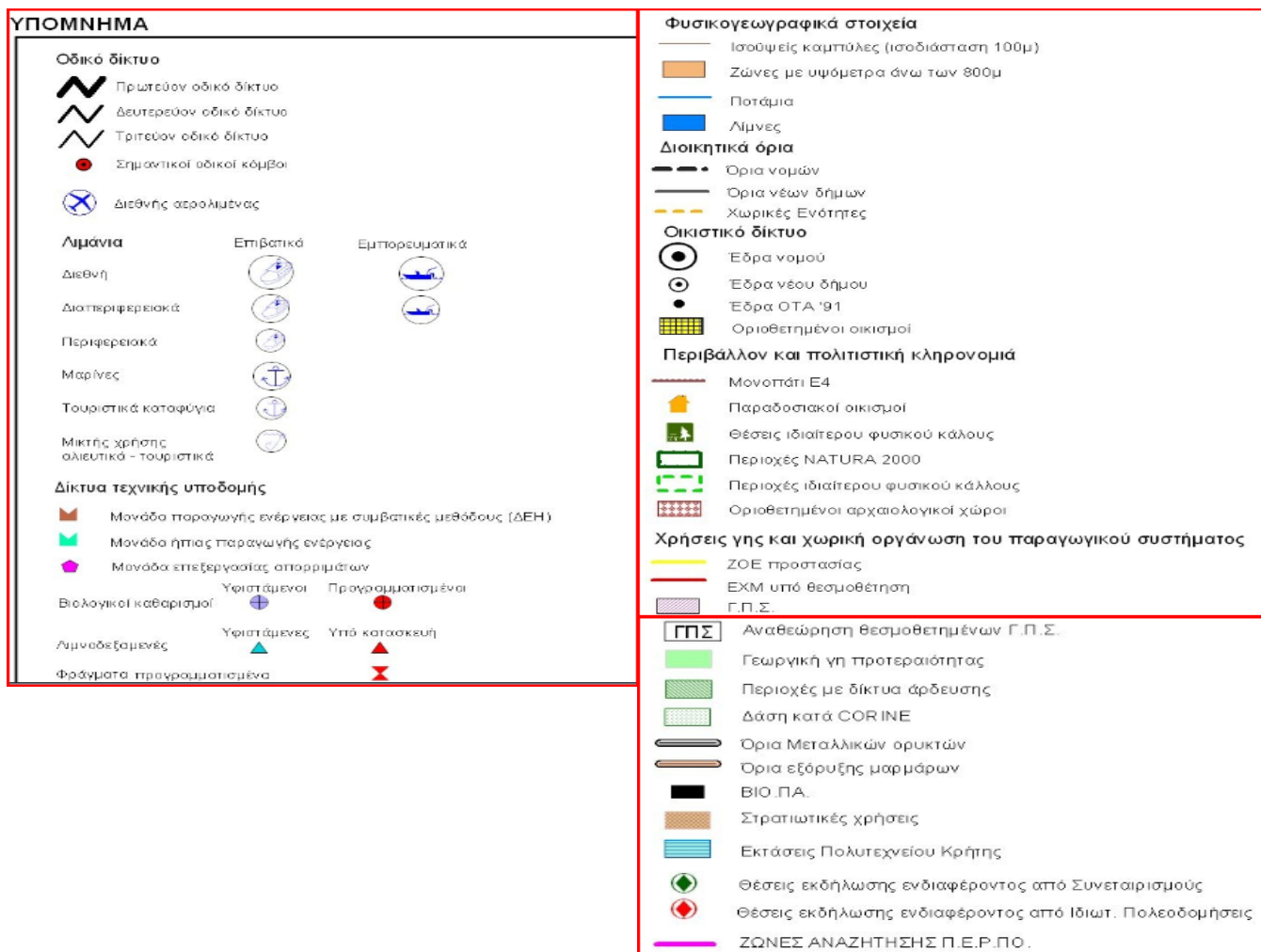


Χάρτης 2.1.: Μορφολογικός χάρτης ευρύτερης περιοχής του Ακρωτηρίου (πηγή: *Google Earth*)



Θέση Χ.Υ.Τ.

Ανάλυση Οπτικών Επιπτώσεων του Χ.Υ.Τ. στο Αισθητικό Τοπίο του Δήμου Ακρωτηρίου με Χρήση G.I.S.



Χάρτης 2.2.: Χάρτης χρήσεων γης (πρόταση περιοχές Π.Ε.Ρ.Π.Ο. Ν. Χανίων)

2.3. Περιγραφή Περιβάλλοντος – Έκθεση

2.3.1. Φυσικό περιβάλλον

2.3.1.1. Οικοσυστήματα

Με χρήση του εργαλείου Google Earth γίνεται εκτίμηση των σπουδαιότερων φυσικών οικοσυστημάτων κατά ζώνη ευαισθησίας:

Α) Κοντινή ζώνη (0-2 km) : Στη ζώνη αυτή περιλαμβάνονται:

- Γεωργικές εκτάσεις, βοσκότοποι, αραιές μακίες εκτάσεις, άγονες ορεινές εκτάσεις, θαλάσσια περιοχή Κρητικού Πελάγους.

Β) Μεσαία ζώνη (2-5 km) : Στη ζώνη αυτή περιλαμβάνονται:

- Δασικές εκτάσεις, αρκετές γεωργικές εκτάσεις, αρκετές άγονες βραχώδεις εκτάσεις, βοσκότοποι, θαλάσσια περιοχή Κρητικού Πελάγους και κόλπου Σούδας.

Γ) Μακρινή ζώνη (5-7 km) : Στη ζώνη αυτή περιλαμβάνονται:

- Δασικές εκτάσεις, αρκετές γεωργικές εκτάσεις, βοσκότοποι, αρκετές άγονες ορεινές εκτάσεις, θαλάσσια περιοχή Κρητικού Πελάγους και κόλπου Σούδας.

2.2.1.2. Έδαφος - Γεωλογική δομή - Τεκτονισμός -Καρστικοποίηση

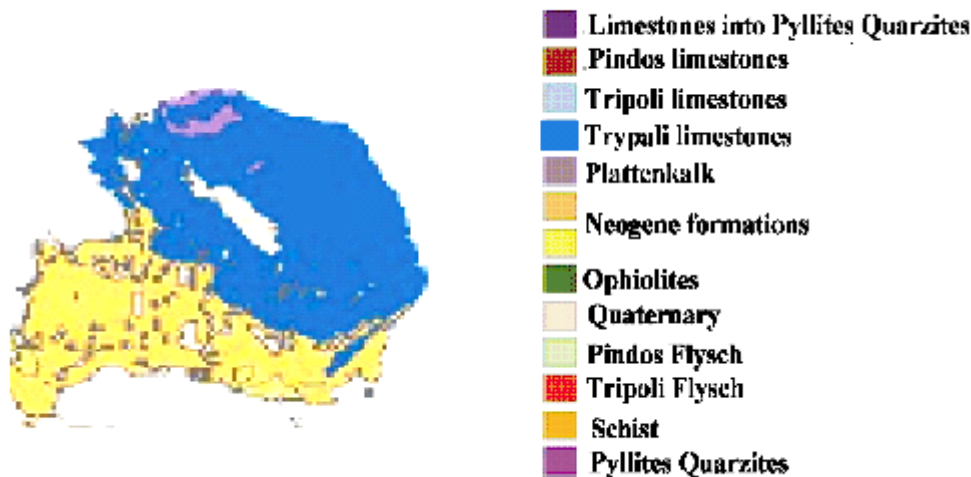
Α) Γεωλογική δομή

Η γεωμορφολογική δομή του Ακρωτηρίου χαρακτηρίζεται από ποικιλομορφίες και αντιθέσεις, καθώς αναπτύσσονται τόσο η ορεινή όσο και η χαμηλή ζώνη ως εξής:

- Ο εκτεταμένος ορεινός όγκος που καταλαμβάνει το βορειοανατολικό τμήμα του Ακρωτηρίου, είναι και αυτός που του προσδίδει τα μεγαλύτερα υψόμετρα. Αποτελείται από ανθρακικά πετρώματα, με υψηλότερη κορυφή τη «Σκλόκα», η οποία έχει υψόμετρο 529m και δεσπόζει στο ανατολικό του τμήμα. Κατά θέσεις ο ορεινός όγκος διασχίζεται από μικρά, κυρίως, φαράγγια και ρέματα.
- Στο δυτικό και νοτιοδυτικό τμήμα του Ακρωτηρίου ο ορεινός όγκος μεταβαίνει στη χαμηλή ζώνη υψομέτρων, 0 – 220m περίπου, και αποτελείται κυρίως από μαργαϊκούς ασβεστόλιθους, μάργες, και αλλουβιακούς σχηματισμούς. Στο κεντρικό τμήμα βρίσκεται το τεκτονικό βύθισμα του Ακρωτηρίου με υψόμετρα 110 – 150m περίπου. Η μορφολογία και το ανάγλυφο της χαμηλής ζώνης είναι γενικά ήπιο και ομαλό δημιουργώντας ισχυρή αντίθεση με αυτό της ορεινής ζώνης.

- Περιμετρικά του Ακρωτηρίου αναπτύσσεται παραθαλάσσια ζώνη του Κρητικού Πελάγους. Στο βόρειο - βορειοανατολικό τμήμα του Ακρωτηρίου ο ορεινός όγκος βυθίζεται κυριολεκτικά στη θάλασσα διαμορφώνοντας έτσι μεγάλες κλίσεις και απότομες βραχώδεις ακτές. Στο βορειοδυτικό και νοτιοανατολικό τμήμα του Ακρωτηρίου αντίθετα, δημιουργούνται μικροί κόλποι και παραλίες κατάλληλες για χρήσεις αναψυχής (κολύμβηση, τουρισμός), όπως είναι οι περιοχές Σταυρού, Καλαθά, Μαράθι, Λουτράκι, Ταρσανάς κ.α. (Φωτείνης Σ., 2006).

Η γεωλογική δομή του Δήμου Ακρωτηρίου φαίνεται από τον παρακάτω Χάρτη 2.3. Με χρήση του υπομνήματος γίνεται ακολούθως η περιγραφή των γεωλογικών στρωμάτων με σειρά στρωματογραφίας, από τα επιφανειακά προς τα βαθύτερα στρώματα:



Χάρτης 2.3.: Γεωλογική δομή Δήμου Ακρωτηρίου

➤ **Ενότητα Τρυπαλίου**

Η ανθρακική ενότητα του Τρυπαλίου αποτελείται από μεταμορφωμένους δολομίτες, δολοματικούς ασβεστόλιθους, λατυποπαγείς ασβεστόλιθους έως

γρνούβακες, σκούρους κυψελώδεις δολομίτες και άσπρα ζαχαρόκοκκα μάρμαρα (πηγή: www.ims.forth.gr).

Στην περιοχή εγκατάστασης του Χ.Υ.Τ., όπως φαίνεται και από τον Χάρτη 2.3., το επιφανειακό στρώμα εδάφους δομείται από την Ενότητα Τρυπαλίου.

➤ **Ενότητα Πλακωδών Ασβεστόλιθων**

Η ενότητα αυτή περιλαμβάνει κυρίως πλακώδεις ασβεστόλιθους έως μάρμαρα με πυριτικές στρώσεις ή κερατολιθικούς κονδύλους αλλά επίσης και μαζώδεις ασβεστόλιθους, δολομίτες, ασβεστολιθικά κροκαλοπαγή, και φυλλίτες χαλαζίτες. Εμφανίζεται με τη μορφή τεκτονικού παραθύρου στα ψηλότερα κυρίως σημεία (πηγή: kpe-kastor.kas.sch.gr).

➤ **Νεότερα ιζήματα Νεογενούς**

Ανάλογα με τα λιθοφασικά τους χαρακτηριστικά κατατάσσονται στις ακόλουθες σειρές με στρωματογραφική διάταξη από τα ανώτερα προς τα κατώτερα στρώματα:

- Μαργαϊκή σειρά: Η σειρά αυτή αποτελείται στο σύνολο της σχεδόν από άσπρες - κιτρινωπές παχυστρωματώδεις και μαζώδεις μάργες που στους ανώτερους ορίζοντες μεταπίπτουν σε λευκοκίτρινες ψαμιτομάργες. Είναι σχετικά αδιαπέρατο στρώμα.
- Ασβεστομαργαϊκή σειρά: Η σειρά αυτή αποτελείται κυρίως από συμπαγείς λευκοκίτρινους έως λευκόφαιους, υφαλογενείς και βιοκλαστικούς μαργαϊκούς ασβεστόλιθους και ασβεστολιθικές ψαμιτομάργες. Παρουσιάζεται με χαρακτηριστική παχυστρωματώδη ανάπτυξη, με μικρές γωνίες κλίσεων των στρωσιγενών τους επιπέδων (Σταύρου Β., 2006).

➤ **Πρόσφατες αποθέσεις Τεταρτογενούς**

Οι πρόσφατες αποθέσεις Τεταρτοταγούς αλλουβιακού μανδύα αποτελούνται από καστανέρυθρες αργίλους, ερυθρογή και διάσπαρτες ασβεστολιθικές λατύπες. Δημιουργήθηκαν από τα προϊόντα διάβρωσης ανθρακικών πετρωμάτων και αναπτύσσονται με μικρά πάχη που κυμαίνονται

από λίγα εκατοστά έως λίγα μέτρα (*Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, 2000*).

Β) Σεισμοτεκτονικά στοιχεία

Όσον αφορά στη σεισμικότητα, η ευρύτερη περιοχή της Κρήτης χαρακτηρίζεται από έντονη ρηξιγενή τεκτονική άρα και με σεισμική δραστηριότητα. Το γεγονός αυτό οφείλεται κυρίως στην ενεργό τεκτονική της περιοχής λόγω μετακίνησης των τεκτονικών πλακών. Η αμφιθεατρική υποβύθιση της Αφρικάνικης Πλάκας κάτω από την Ευρασιατική συντελείται με ρυθμό 1,5 cm το χρόνο κατά μήκος της ελληνικής τάφρου που διέρχεται νότια της Κρήτης. Η μετακίνηση της πλάκας της Ανατολίας συντελείται κατά μήκος του μεγάλου ομώνυμου ρήγματος προς την περιοχή του Αιγαίου με ρυθμό 2,5 cm το χρόνο. Συνέπεια αυτών είναι να αναπτύσσεται στην περιοχή του νοτίου Αιγαίου η σχετική μετακίνηση των πλακών με ρυθμό πέραν των 4 cm το χρόνο, γεγονός που έχει σαν άμεσο επακόλουθο την ανάπτυξη του ορογενούς της Κρήτης και ενός ισχυρού πεδίου τάσεων στην ευρύτερη περιοχή που προκαλεί σεισμούς μικρού και μεγάλου βάθους.

Στη περιοχή της Κρήτης και στο ευρύτερο θαλάσσιο χώρο δύο κατηγορίες σεισμών λαμβάνουν χώρα. Οι σεισμοί ενδιάμεσου βάθους ($60\text{km} < \text{βάθος} < 180\text{km}$) συντελούνται στη θαλάσσια περιοχή βόρεια του νησιού, και οι επιφανειακοί σεισμοί (βάθος εστίας $< 60\text{km}$) που τα επίκεντρα τους τοποθετούνται πάνω στο νησί και στη νότια γειτονική θαλάσσια περιοχή (*Τσακνής Ε., 2007*).

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι η περιοχή του έργου όπως και η ευρύτερη περιοχή της Κρήτης ανήκει σε μία ιδιαίτερα ευπαθή σεισμική ζώνη με υψηλό σεισμικό κίνδυνο.

Γ) Καρστικά φαινόμενα

Η καρστικοποίηση αφορά τους ασβεστολιθικούς σχηματισμούς. Με την επίδραση κυρίως του διοξειδίου του άνθρακα της ατμόσφαιρας και τον σχηματισμό ανθρακικού οξέως σε συνδυασμό με το νερό, ο ασβεστόλιθος

αποσαθρώνεται χημικά διεδρύνοντας τις ασυνέχειες και σχηματίζοντας κενά (έγκοιλα), δολίνες. Γνωστοί καρστικοί σχηματισμοί είναι τα σπήλαια με σταλακτίτες και σταλαγμίτες (πηγή: www.survey.ntua.gr).

Η έντονη ρηξιγενή τεκτονική της περιοχής του Ακρωτηρίου σε συνδυασμό με την ύπαρξη ανθρακικών και ασβεστολιθικών πετρωμάτων, έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση έντονων φαινομένων καρστικής διάβρωσης. Κατά την κίνηση του νερού γίνεται διάλυση των ανθρακικών πετρωμάτων με αποτέλεσμα τη δημιουργία ρηγμάτων, διακλάσεων, σχιστότητας και τεκτονικών ασυνεχειών, που υποβοηθούν την ταχύτερη ανάπτυξη της καρστικής διαβρώσεως. Οι πιο σημαντικές καρστικές μορφές που συναντώνται στην περιοχή του Δήμου Ακρωτηρίου είναι:

- Καρστικό ανάγλυφο: Αναπτύσσεται σε όλη την έκταση των ανθρακικών πετρωμάτων και χαρακτηρίζεται από τραχείες επιφάνειες διάσπαρτες από μικροεγκοιλώδεις οπές που ακολουθούν τις διευρύνσεις των ρωγματώσεων και διακλάσεων.
- Δολίνες: Συναντώνται σε διάφορα μεγέθη και βάθη σε όλη την έκταση του τεκτονικού βυθίσματος του Ακρωτηρίου που διαμορφώνεται κατάντη των μεγάλων ρηξιγενών ζωνών. Συνήθως, καλύπτονται από ερυθρά αργιλικά υλικά που προέρχονται από τη διάβρωση των μητρικών τους πετρωμάτων και που κατά θέσεις αποκτούν πάχος πέραν των 5 m.
- Καρστικά έγκοιλα: Αναπτύσσονται κατά μήκος των επιφανειών των μικρών ή μεγάλων τεκτονικών ασυνεχειών και παρουσιάζονται με διάφορες μορφές. Οι πιο συνηθισμένες είναι οι κατακόρυφες κοιλότητες ενώ μεμονωμένα συναντώνται και μεγαλύτερα σπηλαιώδη έγκοιλα.
- Μικρά φαράγγια: Αναπτύσσονται μεμονωμένα στο ανατολικό τμήμα της περιοχής μελέτης προς τη θάλασσα (Φωτείνης Σ., 2006).

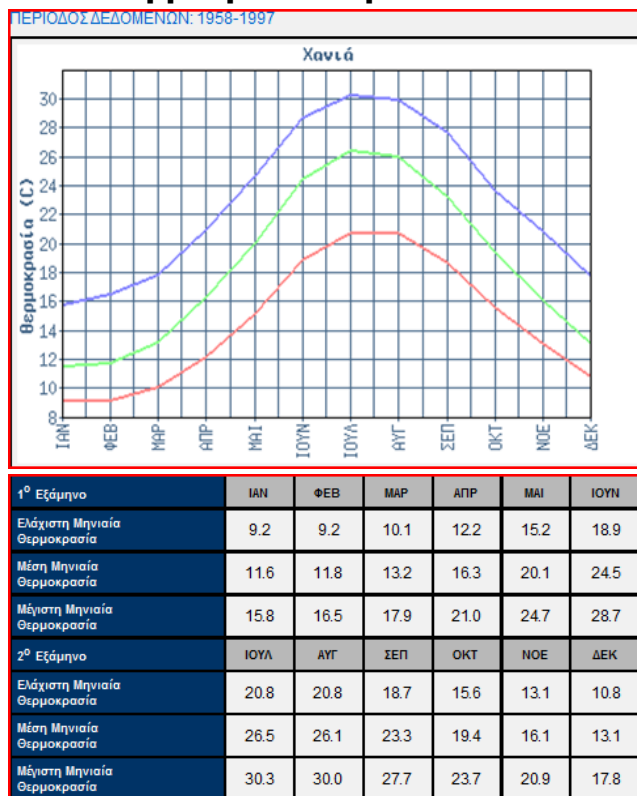
2.2.1.3. Μετεωρολογικά στοιχεία - Κλιματολογικές συνθήκες

Η μορφολογία του εδάφους και η θέση της Κρήτης στο κέντρο της Μεσογείου έχουν άμεση απήχηση στο κλίμα του νομού Χανίων, που χαρακτηρίζεται ήπιο μεσογειακό και ιδιαίτερα ξηροθερμικό, με 70% των

ημερών του έτους σε ηλιοφάνεια. Ο χειμώνας είναι ήπιος, και ο καιρός από το Νοέμβριο μέχρι τον Μάρτιο χαρακτηρίζεται κρύος, αλλά όχι παγερός, με συχνές βροχοπτώσεις. Χιόνι εμφανίζεται στα Λευκά Όρη στις αρχές του Νοέμβρη και διατηρείται μέχρι τέλος του Μάη και σπανιότατα εμφανίζεται στα πεδινά. Τον Απρίλη ο καιρός είναι ευχάριστος. Τον Οκτώβρη σπάνια βρέχει και ο καιρός διατηρείται ακόμη ζεστός και ήπιος. Ο Μάιος και ο Σεπτέμβρης είναι κατά κανόνα ηλιόλουστοι, αλλά όχι υπερβολικά ζεστοί. Το καλοκαίρι όμως, είναι αρκετά ζεστό και ξηρό. Ο Ιούνιος, ο Ιούλιος και ο Αύγουστος είναι οι πιο ζεστοί μήνες του χρόνου χωρίς βροχοπτώσεις. Στα ημιορεινά και τα ορεινά του νομού η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη, ενώ αντίθετα στα νότια παράλια και την πεδινή ενδοχώρα είναι κατά μερικούς βαθμούς υψηλότερη (πηγή: www.chaniacrete.gr).

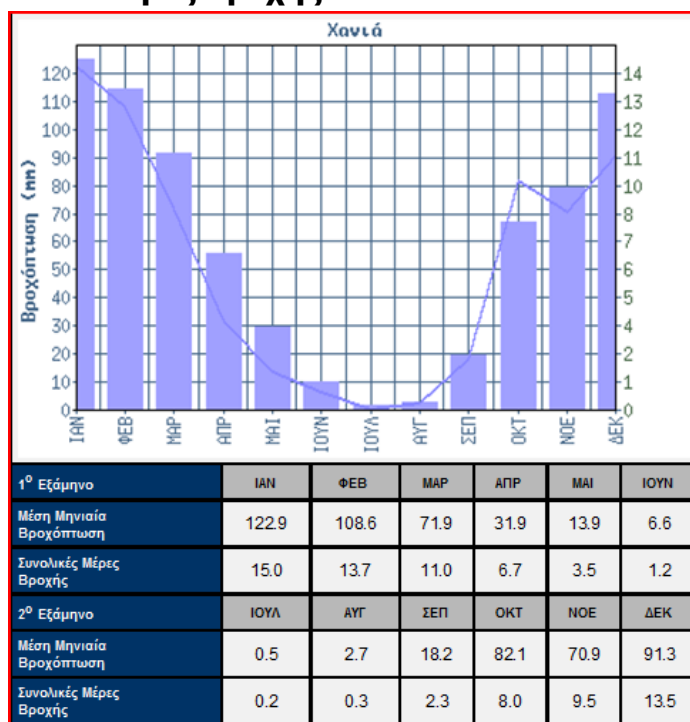
Παρακάτω παρουσιάζονται κάποια κλιματολογικά στοιχεία του νομού Χανίων που συλλέχθηκαν από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία.

• Θερμοκρασία Αέρα



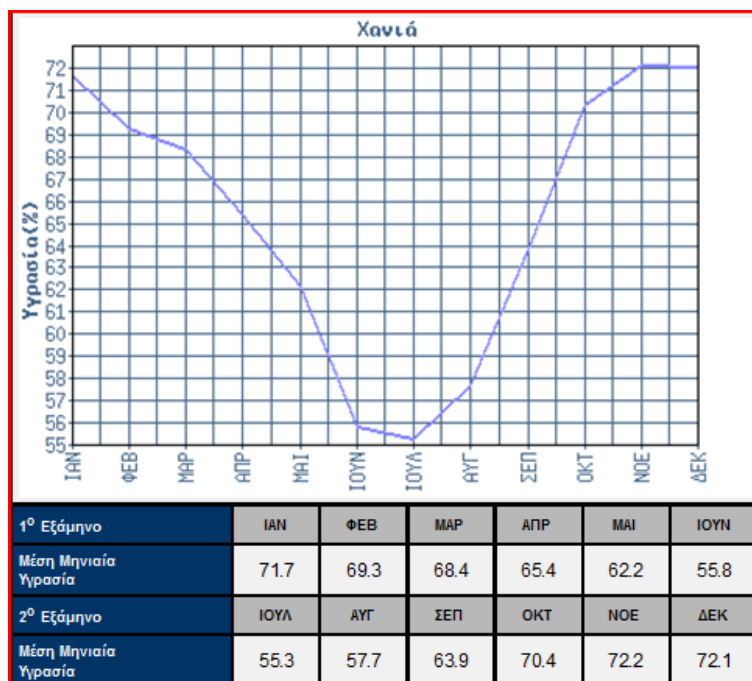
Διάγραμμα 2.1.: Θερμοκρασία αέρα των Χανίων για όλο το έτος (πηγή: www.hnms.gr)

- **Ύψος Βροχής**



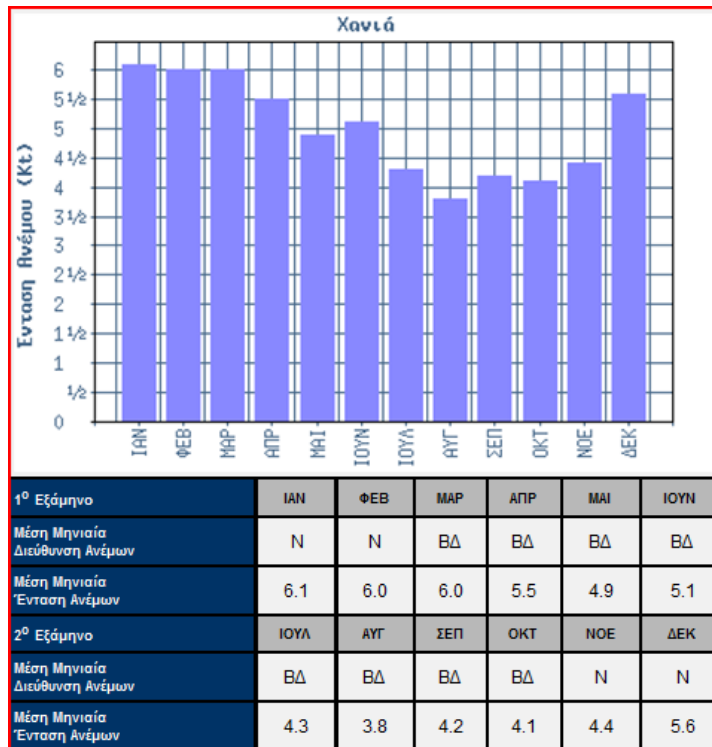
Διάγραμμα 2.2: Ύψος βροχής των Χανίων για όλο το έτος (πηγή: www.hnms.gr)

- **Μέση σχετική υγρασία**



Διάγραμμα 2.3.: Μέση σχετική υγρασία των Χανίων για όλο το έτος (πηγή: www.hnms.gr)

- **Επικρατούντες Άνεμοι**



Διάγραμμα 2.4.: Επικρατούντες άνεμοι (πηγή: www.hnms.gr)

2.2.1.4. Υδατικοί πόροι

Οι σημαντικές ατμοσφαιρικές κατακρημνίσεις στην Δυτική Κρήτη έχουν σαν αποτέλεσμα την ύπαρξη αρκετών υδατικών πόρων. Ωστόσο, η περιοχή του Ακρωτηρίου δε χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη σημαντικών υδατικών πόρων. Το υδρογραφικό δίκτυο είναι σημαντικότερο στο βορειοδυτικό τμήμα του δήμου, ενώ είναι περιορισμένο στο πεδινό. Εξαιτίας της θέσης του Ακρωτηρίου είναι χειμαρρώδους χαρακτήρα παρουσιάζοντας σημαντικές διακυμάνσεις στις παροχές του. Οι υπόγειοι υδροφορείς εξαιτίας της γεωλογίας της περιοχής είναι μικροί και χαρακτηρίζονται ως υφάλμυροι, καθώς έχουν επηρεαστεί από τη θάλασσα που περικλείει την περιοχή του Ακρωτηρίου. Η σημαντικότερη πηγή του Δήμου Ακρωτηρίου είναι στην περιοχή Περιβολίτσα, που βρίσκεται στην ανατολική περιοχή του Ακρωτηρίου. Μια άλλη πηγή εντοπίζεται στην περιοχή Φαρμάκελο κοντά στον χώρο εγκαταστάσεων του Ναυτικού (Γκούμας Μ., και λοιποί).

2.2.1.5. Χλωρίδα – Πανίδα

Από το σύνολο των ενδημικών φυτών της Κρήτης τα αποκλειστικά ενδημικά φυτά του Νομού Χανίων είναι περίπου 180 είδη. Τα φρύγανα είναι ο επικρατέστερος τύπος φυσικών οικοσυστημάτων της Κρήτης και καλύπτουν το 25% της επιφάνειας της. Σημαντικότερα από αυτά στα Χανιά είναι η Αστοιβίδα (*Sarcopoterium spinosum*), το Θυμάρι (*Coridothymus capitatus*), η Λαδανιά (*Cistus creticus*), το Αχινοπόδι (*Genista acanthoclada*), το Φλώμο (*Euphorbiacharacias*), η Αγκαραθιά, (*Phlomis fruticosa*), η Γαλαστοιβή (*Euphorbia acanthothamnus*), η Φασκομηλιά (*Salvia fruticosa*), η άγρια φασκομηλιά (*Salvia pomifera*) και ο Ασπάλαθος (*Calicotomevillosa*).

Στις παρυφές των λόφων βρίσκεται το ενδημικό είδος Πλουμί (*Ebenuscretica*), ενώ σε κάθετους βράχους φυτρώνει το ενδημικό είδος Πετρομαρούλα (*Petromarula pinnata*). Στις παραλίες, υπάρχει πλούσια χλωρίδα με παραθαλάσσια φυτά, όπως την Τρικέρατη Βιολέτα (*Mathiola tricuspidata*), την παραθαλάσσια Βρούβα (*Cakile maritima*), την Αμμοφίλη (*Ammophila arenaria*) και το Κρίνο της θάλασσας (*Pancratium maritimum*). Σε πεδινές εκτάσεις και ανάμεσα στα φρύγανα φυτρώνουν αγριολούλουδα, όπως οι Παπαρούνες (*Papaver rhoeas*), οι Μαργαρίτες ή Μαντιλίδες, όπως χαρακτηριστικά λέγονται στην Κρήτη (*Chrysanthemum coronarium*), τα Τριφύλλια (*Trifolium spp*), οι Νεραγκούλες (*Ranunculus spp.*), τα Γεράνια (*Geranium spp*) οι Ανεμώνες (*Anemone coronaria*), οι Μαχαιρίδες (*Gladiolus italicus*), ή ακόμα και Ασφόδελοι (*Asphodelus aestivus*), Κυκλάμινα (*Cyclamen graecum*), Κάππαρη (*Capparis spinosa*) και Ορχιδέες (*Orchi ssp.*)



Salvia pomifera L.

Εικόνα 2.1.: Άγρια φασκομηλιά (πηγή: www.park.tuc.gr)

Μερικά από τα δέντρα που συναντώνται διάσπαρτα στις φρυγανικές διαπλάσεις είναι οι Χαρουπιές (*Ceratonia siliqua*), οι Αγριελιές (*Olea europea*), τα Πουρνάρια (*Quercus coccifera*), τα Σχοίνα (*Pistacia lentiscus*), τα Κυπαρίσσια (*Cupres sussempervirens*) και τα Πεύκα (*Pinus brutia*) (πηγή: www.plataniasguide.gr).

Αξιοσημείωτο είναι το είδος *Nicotiana glauca* με κοινή ονομασία tobacco tree, το οποίο άρχισε να φύτεται στο υλικό επικάλυψης απορριμμάτων του χώρου εναπόθεσης απορριμμάτων της περιοχής του Μεσομουρίου (Τσακνής Ε., 2007).



Εικόνα 2.2.: Το tobacco tree στο χώρο εναπόθεσης απορριμμάτων (Τσακνής Ε., 2007)

Η πανίδα της περιοχής είναι πλούσια σε:

- Σπονδυλωτά: Ερπετά (λιακόνι, σιαμαμίθι, πράσινη σαύρα, κολισαύρα), θηλαστικά (διάφορα είδη νυχτερίδας, σκαντζόχοιρος, τρωκτικά, άρκαλος, ζουρίδα, καλιγιαννού, αγριόγατος).
- Πουλιά: Μεγάλη ποικιλία αποδημητικών και μόνιμων πληθυσμών ανάμεσα στα οποία περιλαμβάνονται και ορισμένα σπάνια και προστατευόμενα είδη, όπως είναι ο χρυσαετός κ.α.
- Χερσαία
- Μαλάκια
- Αρθρόποδα: Μεγάλη ποικιλία από διάφορα είδη αράχνης, κολεοπτέρων, υμενοπτέρων, λεπιδοπτέρων, σκορπιών και ψευδοσκορπιών κλπ.

Επίσης, στην πανίδα της περιοχής συγκαταλέγονται και τα αιγοπρόβατα, τα οποία αν και αρχικά δεν αποτελούσαν στοιχείο της πανίδας της περιοχής, η παρουσία τους αυξήθηκε λόγω των πολλών κτηνοτροφικών μονάδων της περιοχής (Τσακνής Ε., 2007).

Επίσης, στην περιοχή του Ακρωτηρίου υπάρχει το Πάρκο Διάσωσης Χλωρίδας και Πανίδας, το οποίο βρίσκεται 5 km βορειοανατολικά της πόλης των Χανίων στην περιοχή Προφήτη Ηλία και γειτνιάζει με το Πολυτεχνείο Κρήτης. Ένας από τους βασικούς σκοπούς του πάρκου είναι η διατήρηση αυτοφυών φυτών της Κρήτης με έμφαση σε είδη προτεραιότητας όπως τα απειλούμενα και τα ενδημικά και σε είδη που έχουν οικονομική και πολιτισμική αξία όπως φαρμακευτικά, αρωματικά, βαφικά, φυτά που χρησιμοποιούνται σε κατασκευές, για περιβαλλοντική προστασία, κ.ά. (πηγή: www.agrotravel.gr). Εκτείνεται σε 300 στρέμματα και αποτελεί έναν μικρό χώρο όπου η χλωρίδα και η πανίδα του προστατεύονται και μπορούν να αναπτύσσονται χωρίς ανθρώπινες παρεμβάσεις. Στο παρελθόν ολόκληρη η περιοχή, προσφερόταν τόσο για βόσκηση όσο και για καλλιέργεια, δραστηριότητες που συνεχίστηκαν ακόμα και μετά την αγορά της έκτασης από το Πολυτεχνείο Κρήτης. Το 1994, σε μια προσπάθεια δημιουργίας μιας προστατευόμενης περιοχής, η έκταση περιφράχτηκε και απομακρύνθηκαν οι κυνηγοί, οι βοσκοί και οι καλλιεργητές (πηγή: www.park.tuc.gr).

2.2.2 Ανθρωπογενές περιβάλλον

2.2.2.1. Οικισμοί της περιοχής - Πληθυσμός – Χρήσεις γης

Ο Δήμος Ακρωτηρίου έχει συνολικό πληθυσμό 10.321 κατοίκους και έκταση 112.644 στρ. Το Δ.Δ. Αρωνίου (έδρα Δήμου) έχει έκταση 34.038 στρ. και είναι πεδινό, το Δ.Δ. Κουνουπιδιανών έχει έκταση 29.286 στρ. και είναι πεδινό, το Δ.Δ. Μουζουρά έχει έκταση 19.233 στρ. και είναι πεδινό, το Δ.Δ. Στερνών έχει έκταση 12.855 στρ. και είναι πεδινό και το Δ.Δ. Χωρδακίου έχει έκταση 34.038 στρ. και είναι ημιορεινό (πηγή: www.chania.gr).

Ο πληθυσμός των παραπάνω Δημοτικών Διαμερισμάτων φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 2.1.: Μόνιμος πληθυσμός κατά Δήμο, Δημοτικά Διαμερίσματα και Οικισμούς
κατά την απογραφή του 2001 (πηγή: www.tedkhania.gr)

ΔΗΜΟΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ/ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ
ΔΗΜΟΣ ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ	9.773
Δ.Δ. Αρωνίου	1.992
Πιθάριον (το)	1.067
Άγιος Νικόλαος (ο)	96
Ανεμόμυλοι (οι)	194
Ζορνάδης (ο)	0
Καθιανά (Καθανιά) (τα)	308
Παζινός (Παξινός) (ο)	327
Δ.Δ. Κουνουπιδιανών	5.070
Κουνουπιδιανά (τα)	3.667
Καλαθάς (ο)	332
Καμπάνιον (το)	184
Σταυρός (ο)	325
Χωραφάκια (τα)	562
Δ.Δ. Μουζουρά	1.120
Μουζουράς (ο)	949
Αγία Ζώνη (η)	31
Γαλήνη (η)	70
Καλόρρουμα (το)	51
Κουμαρές (ο)	0
Μονή Αγίας Τριάδας των Τζαγκαρόλων (η)	19
Δ.Δ. Στερνών	1.200
Στέρναι (αι)	769
Αεροδρόμιον (το)	243
Κάτω Μαράθι (το)	37
Μαράθι (το)	151
Δ.Δ. Χωρδακίου	391
Χωρδάκιον (το)	364
Ακρόπολις (η)	27
Μονή Κυρίας των Αγγέλων Αγίου Ιωάν. Ερ/του	0

Παρακάτω παρατίθεται πίνακας με τις χρήσεις γης όλων των Δ.Δ. του
Δήμου Ακρωτηρίου:

Πίνακας 2.2.: Χρήσεις γης Δήμου Ακρωτηρίου και Δ.Δ. αυτού κατά το έτος 2007
(Καλλέργης Ι., και λοιποί), 2008)

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ / ΝΟΜΟΣ / ΔΗΜΟΣ / Δ.Δ.	ΣΥΝΟΛΟ ΕΚΤΑΣΕΩΝ (σε χιλ. στρέμματα)	ΕΛΛΙΩΝΕΣ (σε χιλ. στρέμματα)	ΑΛΛΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ (σε χιλ. στρέμματα)	ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΜΕ ΦΥΣΙΚΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗ (σε χιλ. στρέμματα)	ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΟΙΚΙΣΜΩΝ (σε χιλ. στρέμματα)	ΝΕΡΑ (σε χιλ. στρέμματα)	ΑΛΛΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ (σε χιλ. στρέμματα)	ΕΛΛΙΩΝΕΣ (%)	ΑΛΛΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ (%)	ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΜΕ ΦΥΣΙΚΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗ (%)	ΟΙΚΙΣΜΩΝ (%)	ΝΕΡΑ (%)	ΑΛΛΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ (%)
ΔΗΜΟΣ ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ	112,7	21,37	14,58	45,74	6,10	0,07	24,84	18,96%	12,94%	40,59%	5,41%	0,06%	22,04%
Δ.Δ. Αρωνίου	17,2	4,52	2,67	4,36	1,58	0,00	4,07	26,28%	15,52%	25,35%	9,19%	0,00%	23,66%
Δ.Δ. Κουνουπιδιανών	29,4	5,84	5,31	7,83	2,97	0,07	7,39	19,86%	18,06%	26,63%	10,07%	0,24%	25,14%
Δ.Δ. Μουζουρά	19,2	5,40	3,15	6,61	0,31	0,00	3,73	28,13%	16,41%	34,43%	1,61%	0,00%	19,43%
Δ.Δ. Στερνών	12,9	3,48	2,14	2,44	0,53	0,00	4,3	26,98%	16,59%	18,91%	4,19%	0,00%	33,33%
Δ.Δ. Χωρδακίου	34,0	2,14	1,31	24,51	0,71	0,00	5,33	6,29%	3,85%	72,09%	2,09%	0,00%	15,68%

Από τον παραπάνω πίνακα φαίνεται ότι η μεγαλύτερη επιφάνεια του εδάφους του Δήμου καλύπτεται από φυσική βλάστηση που περιλαμβάνει δάση, βοσκότοπους, καλλιεργούμενες εκτάσεις κ.α. σε ποσοστό 40,59%. Από το σύνολο της φυσικής βλάστησης το 34,43% κυριαρχεί στο Δ.Δ. Μουζουρά. Η έκταση των νερών καλύπτει το 0,06% της συνολικής έκτασης του Δήμου, ενώ στο Δ.Δ. Μουζουρά δεν υπάρχουν καθόλου υδατικοί πόροι. Το ποσοστό της γης με οικιστική χρήση κυμαίνεται στο 5,41% της συνολικής, με το Δ.Δ. Μουζουρά να κατέχει το 1,61% αυτού.

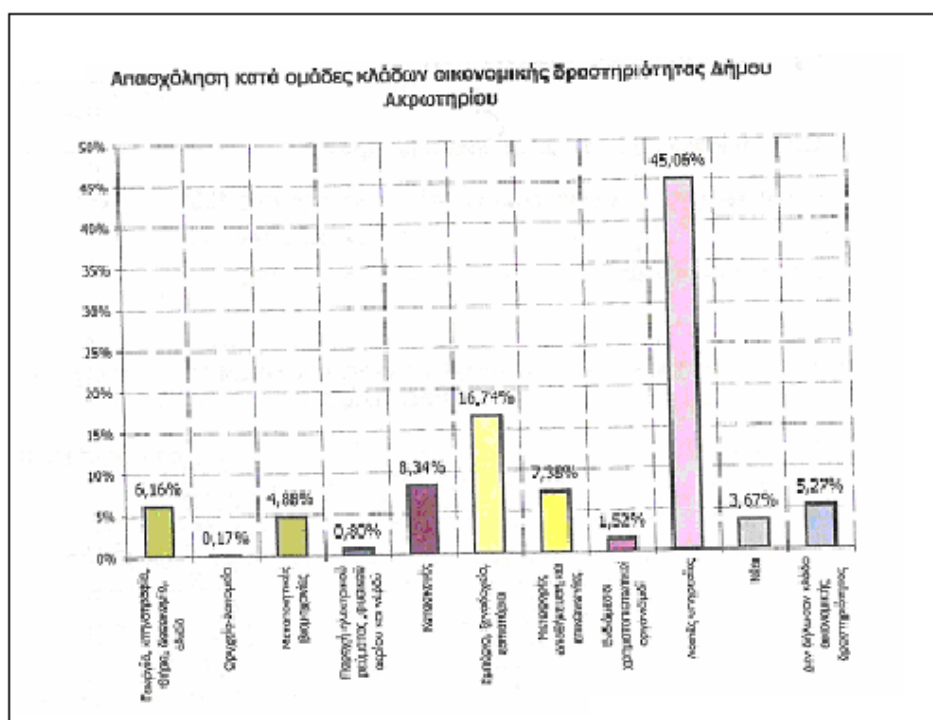
Όσον αφορά στις προστατευόμενες περιοχές, στην περιοχή του Δήμου Ακρωτηρίου δεν υπάρχουν περιοχές ενταγμένες σε κάποιο θεσμικό πλαίσιο προστασίας χλωρίδας και πανίδας. Η σημαντικότερη περιοχή για τη χλωρίδα και πανίδα είναι η λοφώδης βόρεια περιοχή που δεν έχει επηρεαστεί σημαντικά από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Η περιοχή αυτή στο παρελθόν αποτελούσε μια από τις προτεινόμενες για ένταξη στο ευρωπαϊκό δίκτυο προστασίας «Natura 2000» με κωδικό GR 4340009 αλλά τελικά δεν εντάχθηκε (Γκούμας Μ., και λοιποί).

2.2.2.2. Παραγωγικοί τομείς – Απασχόληση – Τουρισμός

Ο τριτογενής τομέας είναι ο κυρίαρχος τομέας της οικονομίας στον Δήμο Ακρωτηρίου, με κύριο κλάδο του αυτόν της Δημόσιας διοίκησης και Άμυνας, λόγω κυρίως των υποδομών που είναι εγκατεστημένες στην περιοχή

(αεροδρόμιο Χανίων, στρατιωτικές εγκαταστάσεις, Πολυτεχνείο Κρήτης). Ο δευτερογενής τομέας αποτελεί τον δεύτερο σημαντικό οικονομικό τομέα του δήμου, με σημαντικότερους κλάδους τις κατασκευές και τη μεταποίηση προϊόντων. Οι κυριότερες βιομηχανικές-βιοτεχνικές μονάδες έχουν ως αντικείμενα την παραγωγή σκυροδέματος-ασφαλτομίγματος, την παραγωγή αδρανών υλικών, την παραγωγή και τυποποίηση τροφίμων, την παραγωγή ασετιλίνης και εμφιάλωση οξυγόνου και την αποθήκευση και διακίνηση υγρών καυσίμων. Ο πρωτογενής τομέας είναι ιδιαίτερα περιορισμένος με κύριους κλάδους αυτούς της γεωργίας και κτηνοτροφίας. Στην περιοχή παράγονται ελαιόλαδο, σταφύλια, κηπευτικά προϊόντα (καρπούζι, πεπόνι, τομάτες, πατάτες κ.α.) καθώς και μέλι, ενώ παράγεται κρέας και γάλα (αίγοπρόβατα) (Γκούμας Μ., και λοιποί).

Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνονται οι κυριότερες απασχολήσεις των κατοίκων του Δήμου Ακρωτηρίου:



Διάγραμμα 2.5.: Απασχόληση κατά ομάδες κλάδων οικονομικής δραστηριότητας του Δήμου Ακρωτηρίου με βάση την απογραφή του 2001 (Γκούμας Μ., και λοιποί)

Όσον αφορά στον τουρισμό, στο Ακρωτήρι υπάρχουν αρκετές περιοχές φυσικού κάλους, αναψυχής και αρχαιολογικού ενδιαφέροντος που προσελκύουν το τουριστικό ενδιαφέρον. Μερικές από αυτές είναι οι εξής:

➤ Παραλίες

Το Ακρωτήρι έχει αρκετές γραφικές παραλίες, από τις οποίες ξεχωρίζουν αυτές του Καλαθά, Άγιου Ονούφριου, Τερσανά, Μαχαιρίδας, Σταυρού και Μαράθι. Δίπλα σε αυτές είναι τα ξενοδοχεία και τα τουριστικά καταλύματα του Ακρωτηρίου (πηγή: www.akrotiricrete.com). Στην περιοχή του έργου δεν υπάρχουν καταλύματα.

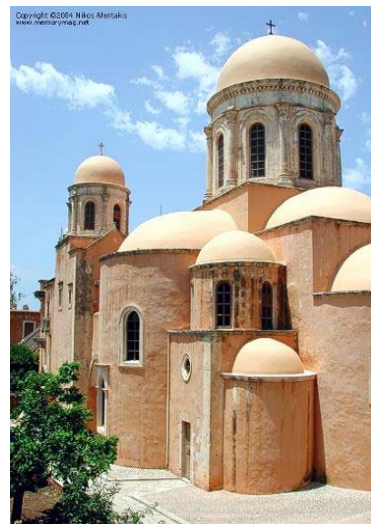
➤ Φαράγγια

Τα σημαντικότερα φαράγγια στην περιοχή του Ακρωτηρίου είναι αυτά του Καλαθά, το Ποροφάραγγο, το Αγιοφάραγγο, του Αγίου Αντωνίου, ο Κατεβατής και το Πόρο Μαυρέ (πηγή: www.akrotiricrete.com).

➤ Μοναστήρια

Αρκετά είναι και τα μοναστήρια στον Δήμο Ακρωτηρίου από τα οποία τα σημαντικότερα είναι:

- **Μονή Αγίας Τριάδας Τζαγκαρόλων:** 16ος αιώνας
- **Μονή Γουβερνέτου :** 15ος αιώνας, 4km από Μ. Αγίας Τριάδας
- **Καθολικό :** Το αρχαιότερο μοναστήρι στην Κρήτη (6-10ος αιώνας), 3km από Μ. Γουβερνέτου.



Εικόνα 2.3.: Μονή Αγίας Τριάδας Τζαγκαρόλων

(πηγή: www.akrotiricrete.com)

- **Γυναικεία Μονή Αγίου Ιωάννη:** 17ος αιώνας, βρίσκεται στις Κορακιές.
- **Μονή Αγίου Ιωάννη του Ελεήμονα :** 17ος αιώνας.

- **Μετόχι Αγίου Αντωνίου και σπηλαιώδης ναός Αρκουδιώτισας**, δίπλα στη Μονή Γουβερνέτου.
- **Σπηλαιώδης ναός Αγίου Γεωργίου του Απιδιώτη** : 14ος αιώνας, στον οικισμό Παζινού μέσα στο φαράγγι του Μαυρέ (πηγή: www.akrotiricrete.com).

➤ Σπήλαια

Τα σπήλαια με πλούσιο λιθωματικό πλούτο, σταλακτίτες και σταλαγμίτες είναι συνολικά 15. Είναι όλα επισκέψιμα και μέσα στη διαδρομή των φαραγγιών. Τα πιο σπουδαία από αυτά είναι: Λερά (στο Σταυρό), Αρκαλόσπηλιο (3 km από τη Μονή Γουβερνέτου), Αχαιρόσπηλιο και Σπήλαιο Αγίου Ιωάννη δίπλα το ένα στο άλλο στο Καθολικό μέσα στο Αγιοφάραγγο (3 km από τη Μονή Γουβερνέτου), Αρκουδόσπηλιο, δίπλα στη μονή Κουμαρόσπηλιου μεταξύ Μονής Αγίας Τριάδας και Γουβερνέτου.

Κοντά στο Μαράθι υπάρχει επίσης αρχαιολογικός χώρος που λέγεται το «**Μικρό ανάκτορο του Μίνωα**» (πηγή: www.akrotiricrete.com).



Χάρτης 2.4.: Σημαντικότερες μονές του Δήμου Ακρωτηρίου (πηγή: www.chania.gr)

2.2.2.3. Υφιστάμενη υποδομή της περιοχής

➤ Δίκτυα μεταφορών

Πίνακας 2.3.: Ιεράρχηση οδικού δικτύου Δήμου Ακρωτηρίου (Καλλέργης Ι., και λοιποί, 2008)

Ιεράρχηση	Είδος	Μήκος (χλμ.)
Τριτεύον Εθνικό Δίκτυο	Τμήματα Ε.Ο. «Χανιά-Αεροδρόμιο»	9,500
Πρωτεύον Επαρχιακό Δίκτυο	Επαρχιακός δρόμος «Προφήτης Ηλίας - Κουνουπιδιανά - διακλάδωση Αεροδρομίου»	8,350
	Επαρχιακός δρόμος «Σούδα (από Εθν. οδό Χανίων - Ρεθύμνου) - Κορακιάς(συνδ. με τριτεύον Εθνικό Δίκτυο)»	2,300
Δευτερεύον Επαρχιακό Δίκτυο	Ε.Ο. 38 του Β.Δ. 49/62/1956 «Προφήτης Ηλίας - Κουνουπιδιανά - Μονή Γουβερνέτου δια μονής Αγίας Τριάδος» στο τμήμα από διακλάδωση αεροδρομίου έως Μονή Γουβερνέτου δια Μονής Αγίας Τριάδος	6,300
	Ε.Ο. 39 του Β.Δ. 49/62/1956 με την επωνυμία «Στέρνες - Περβολίτσα»	5,300
	Ε.Ο. 40 του Β.Δ. 49/62/1956 με την επωνυμία «Μονή Αγίας Τριάδος – Μουζουράς – Περβολίτσα από Ε.Ο. 38 σε Ε.Ο. 39»	6,900
Δημοτικοί οδοί	Σύνολο δρόμων που ενώνουν τους οικισμούς εκτός από τους ήδη χαρακτηριζόμενους	Περίπου 380
Αγροτικοί οδοί	Σύνολο δρόμων που δεν ανήκουν στις παραπάνω κατηγορίες	Απροσδιόριστο

Το Δ.Δ. Μουζουρά έχει πρωτεύον επαρχιακό και δημοτικό δίκτυο. Γενικά, ως δημοτικό δίκτυο χαρακτηρίζονται όλοι οι κύριοι δρόμοι που ενώνουν τους οικισμούς, ενώ ως αγροτικοί δρόμοι χαρακτηρίζονται το σύνολο των υπόλοιπων δρόμων που δεν ανήκουν στις παραπάνω κατηγορίες και είναι συνήθως χωματόδρομοι (Καλλέργης Ι., και λοιποί, 2008).

➤ **Λιμενική υποδομή**

Στον Δήμο Ακρωτηρίου δεν υπάρχουν λιμάνια, μόνο κάποιοι λιμενίσκοι με χαμηλή κίνηση. Το πιο κοντινό λιμάνι είναι αυτό της Σούδας και βρίσκεται σε απόσταση 12 km σε ευθεία γραμμή από τον Χ.Υ.Τ.

➤ **Αεροδρόμιο**

Στο Ακρωτήρι βρίσκεται το αεροδρόμιο Χανίων στο οποίο πραγματοποιούνται πτήσεις εσωτερικού από και προς το αεροδρόμιο Αθηνών, το αεροδρόμιο Θεσσαλονίκης και άλλα αεροδρόμια στην Ελλάδα. (πηγή: *www.explorecrete.com*). Επίσης, περιλαμβάνει και πολεμική αεροπορία, η οποία υποστηρίζει τις Ναυτικές Δυνάμεις του κόλπου της Σούδας και τις Αμερικάνικες Βάσεις (πηγή: *google Earth*).

➤ **Στρατιωτικές εγκαταστάσεις**

Σημαντικές είναι οι στρατιωτικές εγκαταστάσεις στην περιοχή του Δήμου Ακρωτηρίου οι πιο σημαντικές απ' τις οποίες είναι ο Ναύσταθμος της Σούδας, το πεδίο βολής Κρήτης, οι εγκαταστάσεις της Πολεμικής Αεροπορίας, οι εγκαταστάσεις για τις Νατοϊκές εξυπηρετήσεις και η Αμερικάνικη Βάση, οι περισσότερες από τις οποίες βρίσκονται στα Δ.Δ. Μουζουρά, Αρωνίου και Στερνών. Πιο αναλυτικά:

Ο **Ναύσταθμος Κρήτης** αποτελεί τη δεύτερη μεγάλη πολεμική ναυτική βάση της Ελλάδας. Σημαντικές είναι και οι υψηλού επιπέδου επισκευαστικές, εφοδιαστικές και διοικητικής μέριμνας υπηρεσίες που προσφέρει, όχι μόνο στις Ελληνικές ένοπλες δυνάμεις, αλλά και στις συμμαχικές. Ο Ναύσταθμος Σούδας έχει δημιουργήσει έργα υποδομής όπως π.χ. η Μόνιμη Δεξαμενή κατασκευής (1970 – 75), οι υπόγειες πετρελαιοδεξαμενές στο Μαράθι (1952-57), οι εξαιρετικής ποιότητας αποθήκες πυρομαχικών, το ανεξάρτητο δίκτυο ύδρευσης από τις πηγές Καλαμίου (1956), το Ναυτικό Νοσοκομείο (1964-69), οι χώροι ενδιαίτησης του μόνιμου στρατιωτικού προσωπικού, η Πλαζ, ο βιολογικός καθαρισμός κλπ (πηγή: *www.hellenicnavy.gr*).

Το **Πεδίο Βολής της Κρήτης** ιδρύθηκε το 1968 με σκοπό να χρησιμοποιηθεί ως εκπαιδευτικό Πεδίο Βολής για Συστήματα Αεράμυνας του ΝΑΤΟ. Σήμερα χρησιμοποιείται σε μόνιμη βάση από τέσσερις Χώρες (Βέλγιο, Γερμανία, Ελλάδα και Ολλανδία) και θεωρείται ένα από τα πλέον σημαντικά έργα του ΝΑΤΟ (πηγή: <http://kmas01.pblogs.gr>)

Η **Νατοϊκή Βάση** βρίσκεται στον κόλπο της Σούδας και εντάσσεται στις «επιχειρησιακές διευκολύνσεις» που παρέχει η Ελλάδα στα αμερικανικά πολεμικά πλοία και αεροσκάφη (πηγή: www.odigitis.gr).

Η **Αμερικανική Βάση** (NSA) βρίσκεται στη βόρεια πλευρά του Αεροδρομίου Χανίων δίπλα στην περιοχή Μουζουρά και καταλαμβάνει έκταση 445.150.8m² (πηγή: www.globalsecurity.org).

Όπως φαίνεται και από τα παραπάνω ο Δήμος Ακρωτηρίου και μάλιστα το Δ.Δ. Μουζουρά φιλοξενεί σημαντικό αριθμό στρατιωτικών εγκαταστάσεων, οι οποίες καταλαμβάνουν μεγάλες εκτάσεις και έχουν ιδιαίτερα αρνητικό αντίκτυπο στο περιβάλλον.

➤ **Ύδρευση - Άρδευση**

Ο Δήμος Ακρωτηρίου διαθέτει δίκτυο ύδρευσης, το οποίο τροφοδοτείται από τις πηγές Ζούρμπου και Μυλωνιανών που βρίσκονται εκτός των ορίων του Δήμου. Όσον αφορά στην άρδευση, κύριος φορέας άρδευσης είναι ο Οργανισμός Ανάπτυξης Δυτικής Κρήτης (ΟΑΔΥΚ) και κύρια πηγή αρδεύσεων είναι η περιοχή του Στύλου (Γκούμας Μ., και λοιποί).

➤ **Βιολογικός Καθαρισμός**

Η εγκατάσταση του βιολογικού καθαρισμού Χανίων εξυπηρετεί και τον Δήμο Ακρωτηρίου. Βρίσκεται σε λειτουργία από το 1995 και προβλέπει την επεξεργασία αστικών λυμάτων που αντιστοιχούν σε 105.500 κατοίκους, βιομηχανικά απόβλητα που αντιστοιχούν σε 5.000 ισοδυνάμους κατοίκους και βοθρολύματα που αντιστοιχούν σε 7.000 ισοδυνάμους κατοίκους, δηλαδή

συνολικά μπορεί να εξυπηρετεί 117.500 ισοδύναμους κατοίκους (πηγή: www.deyax.org.gr).

3. Περιγραφή έργου

3.1. Ιστορικό κατασκευής του Χ.Υ.Τ.

Από το 1965-2000 τα αστικά απορρίμματα του Δήμου Χανίων και της ευρύτερης περιοχής διατίθενται ανεξέλεγκτα στην χαράδρα του Κουρουπητού. Όπως διαπιστώθηκε και από μελέτες, η συχνή ανάφλεξη των απορριμμάτων είχε αποτέλεσμα τη ρύπανση των γύρω περιοχών, με επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην υγεία των ανθρώπων. Θεωρήθηκε πολύ σημαντικό ζήτημα και σε ευρωπαϊκό επίπεδο με συνέπεια την καταδίκη της Ελλάδας σε συνολικό πρόστιμο 5,4 εκατ. ευρώ. Η Ελλάδα είχε καταβάλει πρόστιμο ύψους 4,72 εκατ. ευρώ πριν θεωρηθεί από την Επιτροπή ότι η χωματερή είχε όντως κλείσει τον Φεβρουάριο του 2001 (πηγή: www.enet.gr).

Το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.) σε συνεργασία με τη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Χανίων, την Τοπική Ένωση Δήμων και Κοινοτήτων νομού Χανίων (Τ.Ε.Δ.Κ.) και την Διαδημοτική Επιχείρηση Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Χανίων (Δ.Ε.ΔΙ.Σ.Α.) αποφάσισαν την διακοπή της ανεξέλεγκτης διάθεσης στον 'Κουρουπητό' και τη δημιουργία χώρου υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων (Χ.Υ.Τ.Υ.) και Εργοστασίου Μηχανικής Διαλογής και Κομποστοποίησης (Ε.Μ.Α.Κ.).

Λόγω της ύπαρξης του προβλήματος της πληρωμής του προστίμου αποφασίστηκε η προσωρινή εγκατάσταση ενός συγκροτήματος συμπίεσης, δεματοποίησης και αποθήκευσης των απορριμμάτων στην κοντινή περιοχή του Μεσομουρίου. Τα δεματοποιημένα απορρίμματα μετά την αποπεράτωση του Χ.Υ.Τ.Α. θα μεταφέρονταν εκεί. Από το Φεβρουάριο του 2001, άρχισε η συμπίεση και δεματοποίηση των οικιακών απορριμμάτων των Δήμων Χανίων, Ακρωτηρίου, Σούδας, Κεραμείων, Ελ. Βενιζέλου, Θερίσσου, Ν. Κυδωνίας, Πλατανιά και Μουσούρων που αποτελούν την Διαχειριστική Ενότητα Ε'. Ο χώρος εναπόθεσης δεματοποιημένων απορριμμάτων σχεδιάστηκε να δεχτεί τα δέματα για 18 μήνες, χρόνος που θα επαρκούσε για τη δημιουργία του

Χ.Υ.Τ.Υ. στην θέση 'Κορακιά'. Παρόλα αυτά, το συγκρότημα στο Μεσομούρι λειτούργησε 23 μήνες και έτσι με την έναρξη λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Υ. τον Φεβρουάριο του 2003, δεν ήταν δυνατόν να μεταφερθούν όλα τα δεματοποιημένα απορρίμματα διότι θα επερχόταν πλήρωση του Χ.Υ.Τ.Α. Έτσι, μεταφέρθηκε μια μικρή ποσότητα και πραγματοποιήθηκε επιφανειακή χωματοκάλυψη του μεγαλύτερου μέρους του απορριμματικού όγκου που είχαν απομείνει στο Μεσομούρι (Τσακνής Ε., 2007).

3.2. Γενική περιγραφή του έργου

Κατά την κατασκευή του Χ.Υ.Τ. πραγματοποιήθηκε ταυτόχρονα και η κατασκευή του Εργοστασίου Μηχανικής Διαλογής & Κομποστοποίησης (Ε.Μ.Α.Κ.). Παρακάτω αναφέρονται κάποια χαρακτηριστικά κατασκευής και των δύο έργων:

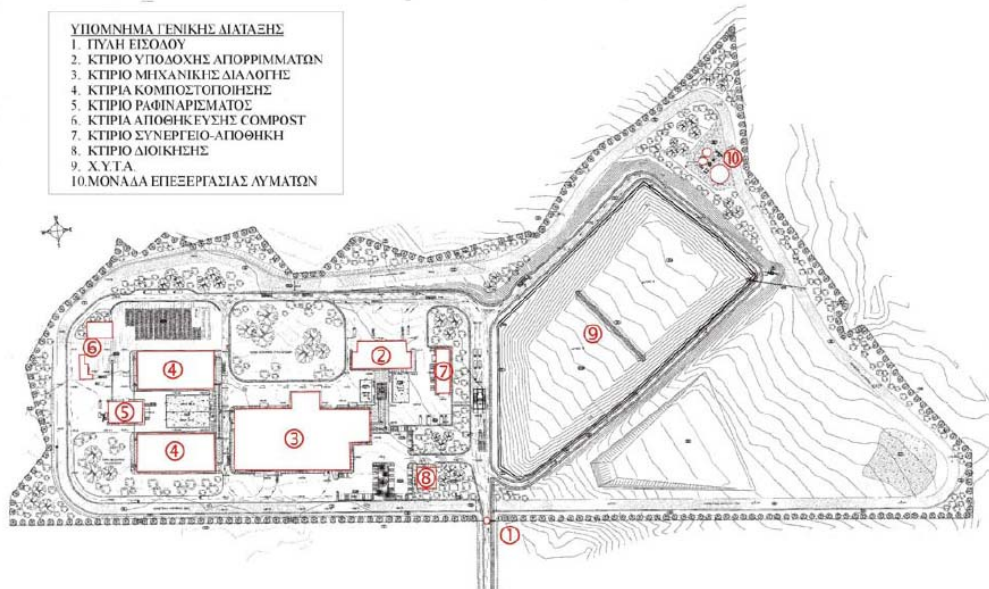
▪ Κύριος του έργου	Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Χανίων
▪ Φορέας Υλοποίησης Έργου	Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Χανίων
▪ Φορέας Λειτουργίας Έργου	Δ.Ε.ΔΙ.Σ.Α.
▪ Ανάδοχος	ENVITEC Α.Ε.
▪ Προϋπολογισμός Έργου	22.807.535 €
▪ Χρηματοδοτικό μέσο	Ταμείο Συνοχής ΙΙ
▪ Ποσοστό Χρηματοδότησης από ΕΕ	75%
▪ Έναρξη εργασιών	Μάιος 2002
▪ Ολοκλήρωση Κατασκευής	Οκτώβριος 2004



Εικόνα 3.1.: Εργοστάσιο Μηχανικής Διαλογής & Κομποστοποίησης (Ε.Μ.Α.Κ.) και ο Χώρος Υγειονομικής Ταφής (Χ.Υ.Τ.) του Ν. Χανίων (πηγή: Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Χανίων)

ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΑΛΟΓΗΣ & ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ	
ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (ΤΟΝΟΙ / ΕΤΟΣ)
Σύμμεικτα δημοτικά στερεά απόβλητα	70.000
Κλαδιά και χόρτα	10.500
ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (ΤΟΝΟΙ / ΕΤΟΣ)
Compost	20.000
Χαρτί	9.000
Πλαστικά	5.200
Σιδηρούχα μέταλλα	1.800
Αλουμίνιο	600
Άχρηστα	25.000
ΧΩΡΟΣ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΤΑΦΗΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ	
Α' ΦΑΣΗ	
Ολική επιφάνεια m ²	35.000
Χωρητικότητα, m ³	440.000
Β' ΦΑΣΗ	
Ολική επιφάνεια m ²	36.000
Χωρητικότητα, m ³	670.000

Το Εργοστάσιο Μηχανικής Διαλογής & Κομποστοποίησης (Ε.Μ.Α.Κ.) και ο Χώρος Υγειονομικής Ταφής (Χ.Υ.Τ.) του Ν. Χανίων, σχεδιάστηκαν να δέχονται και να επεξεργάζονται τα απορρίμματα των Δήμων Χανίων, Ακρωτηρίου, Σούδας, Κεραμειών, Ελ. Βενιζέλου, Θερίσου, Ν. Κυδωνίας, Πλατανιά και Μουσούρων, έχουν όμως σημαντικά μεγαλύτερη δυναμικότητα. Και τα δύο έργα κατασκευάστηκαν σε χώρο συνολικού εμβαδού 235στρ. δίπλα στη χαράδρα του «Κουρουπητού». Εντός των πρώτων έξι (6) μηνών από την υπογραφή της σύμβασης κατασκευής όλου του έργου ολοκληρώθηκε και τέθηκε σε λειτουργία το Α' κύτταρο του Χ.Υ.Τ., στο οποίο ξεκίνησε από το Φεβρουάριο του 2003 η υγειονομική ταφή (πηγή: Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Χανίων). Από τον Μάιο του 2007 άρχισε η ταφή στο Β' κύτταρο.



Χάρτης 3.1.: Κάτοψη και των δύο έργων (Ε.Μ.Α.Κ. και Χ.Υ.Τ.) (Παράρτημα ΙΙ)
(Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Χανίων)

Από τη συνολικά διατιθέμενη έκταση των 235.000m², τα 130.000m² χρησιμοποιούνται για την εγκατάσταση του Χώρου Υγειονομικής Ταφής (Χ.Υ.Τ.). Ο ενεργός χώρος του Χ.Υ.Τ. ανέρχεται στα 35στρ. για την Α' Φάση λειτουργίας και στα 36στρ. για την Β' Φάση. Η χωρητικότητα του Χ.Υ.Τ. είναι συνολικά 1.110.000m³ και έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η απαιτούμενη χωρητικότητα χωρίς το ανάγλυφο να φτάνει σε απαγορευτικά ύψη (πηγή: Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Χανίων).

➤ **Γήπεδο έργου – Λεκάνη Απόθεσης**

Μορφολογικά το γήπεδο του έργου είναι σχετικά επίπεδο με μικρές υψομετρικές διαφορές, ομαλές κλίσεις της τάξης του 4-8% και χωρίς έντονο ανάγλυφο. Το μέγιστο απόλυτο υψόμετρο είναι 102m (στο ΝΔ όριο του γηπέδου) και το ελάχιστο 56m (στο ανατολικό άκρο). Στο τμήμα του Χ.Υ.Τ. οι κλίσεις είναι γενικά ήπιες και κυμαίνονται κατά μέσο όρο στο 6-7%.

Οι πλευρικές επιφάνειες της λεκάνης του Χ.Υ.Τ. κατεβαίνουν προς τον πυθμένα του με κλίσεις της τάξης 1:3 και τα περιμετρικά πρανή του αποτελούν τμήμα της περιμετρικής οδοποιίας του. Ο πυθμένας της λεκάνης έχει το σχήμα W με κλίσεις της τάξης του 2%. Στα χαμηλότερα υψομετρικά σημεία του πυθμένα έχουν τοποθετηθεί οι συλλεκτήριοι αγωγοί των στραγγισμάτων (*Φροντιστής Ζ., 2007*).

Η λεκάνη είναι στεγανοποιημένη τόσο στον πυθμένα όσο και στα πρανή της. Οι στεγανοποιητικές στρώσεις που έχουν τοποθετηθεί στην λεκάνη απόθεσης είναι οι εξής:

- Αργιλική στρώση πάχους 50 cm
- Γεωμεμβράνη από πάχους 1,5 mm
- Γεωύφασμα προστασίας της γεωμεμβράνης βάρους 350 gr/m²
- Στρώση άμμου προστασίας πάχους 10 cm
- Αποστραγγιστική στρώση από χαλίκι πάχους 30 cm (*Παπασταύρου Χ., 2007*)



Εικόνα 3.2.: Λεκάνη απόθεσης του Χ.Υ.Τ. (πηγή: www.dedisa.gr)

3.2.2. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις Χ.Υ.Τ.

Ο Χ.Υ.Τ. προκαλεί αρκετές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, οι οποίες προκαλούνται λόγω παραγόμενων ρύπων και διεργασιών που συμβαίνουν στο σώμα του Χ.Υ.Τ. Κάποιες από αυτές είναι οι εξής:

➤ Παραγόμενα αέρια

Το βιοαέριο είναι μείγμα αερίων που παράγονται κατά την αναερόβια αποδόμηση της οργανικής ύλης των αποβλήτων. Τα κύρια συστατικά του είναι μεθάνιο 55-75% (CH_4), το διοξείδιο του άνθρακα 22-35% (CO_2) και ορισμένα άλλα αέρια (πχ. H_2 , N_2 , CO και O_2 , H_2S , NH_3), μερικά από τα οποία του προσδίδουν χαρακτηριστική δυσοσμία. Πολλές από τις αέριες ενώσεις του βιοαερίου είναι πτητικές (VOCs) και ευθύνονται πολλές φορές για εκρήξεις που γίνονται στο σώμα του Χ.Υ.Τ. (όπως μείγματα μεθανίου σε περιοχές που υπάρχει αρκετό οξυγόνο), και για τον σχηματισμό του όζοντος (*Γιδαράκος Ε., 2006*).

➤ Αιωρούμενα σωματίδια

Στον Χ.Υ.Τ. προκαλείται έκλυση σωματιδίων κατά την απόθεση απορριμμάτων και την επικάλυψη τους με γαιώδες υλικό επικάλυψης (χώμα, μπάζα), το οποίο έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία σκόνης.

➤ Σκόνη

Η παρουσία της σκόνης είναι πιο έντονη κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών (Ιούλιος, Αύγουστος) και γενικά όταν δεν υπάρχει υγρασία. Επιπλέον, πρόβλημα δημιουργίας σκόνης εμφανίζεται και κατά την κίνηση των απορριμματοφόρων στους χωμάτινους δρόμους εντός του Χ.Υ.Τ.

➤ Υγρά απόβλητα

Στον χώρο του Χ.Υ.Τ. τα υγρά απόβλητα, δηλαδή τα στραγγίσματα, δημιουργούνται από όμβρια ύδατα και επιφανειακά νερά, από την υγρασία των ίδιων των απορριμμάτων και την υγρασία των επικαλύψεων. Καθώς το νερό διεισδύει μέσα από τα στερεά απόβλητα που αποσυντίθενται, τα υλικά

της βιοαποικοδόμησης και οι χημικές ενώσεις εκχυλίζονται και διαμορφώνουν το υγρό απόβλητο των διασταλλαγμάτων. Οι οργανικές ουσίες αποτελούν τη σημαντικότερη πηγή στραγγισμάτων και το κυριότερο κριτήριο εκτίμησης της ποιότητάς τους. Οι σπουδαιότερες παράμετροι θεωρούνται το BOD₅, το COD και το TOC και εξαρτώνται από την ηλικία της εγκατάστασης, το είδος της συμπίεσης που εφαρμόζεται και τη σύνθεση των απορριμμάτων. Μερικά ανόργανα στοιχεία των στραγγισμάτων είναι ο Fe, Ca, Mg, Mn, Zn, Cl, K, Na, NO_x, P και βαρέα μέταλλα όπως Pb, Ni, As, Cu, Cd, Cr, Co) (Γιδαράκος Ε., 2008).

➤ **Στερεά απόβλητα**

Ένα σύνηθες φαινόμενο που συνοδεύει την υγειονομική ταφή των απορριμμάτων είναι η διασπορά με τον αέρα ελαφρών αντικειμένων, κυρίως τεμάχια πλαστικού (π.χ. πλαστικές σακούλες) και χαρτιού, και δευτερευόντως μικροτεμάχια μετάλλων, και μάλιστα σε μεγάλες αποστάσεις. Επίσης, διασπορά τους συντελείται και από τα απορριμματοφόρα λόγω διαφυγής τους κατά τη διαδρομή τους προς το Χ.Υ.Τ. (Βουβάκη Ε., και λοιποί, 2006). Επιπλέον, λόγω ύπαρξης πολλών πουλιών και ίσως και τρωκτικών, υπάρχει περίπτωση διασκορπισμού των στερεών απορριμμάτων κατά τη διάρκεια εκφόρτωσής τους στον χώρο του Χ.Υ.Τ. μέχρι την επικάλυψή τους κατά πέρας της ημέρας.

➤ **Οπτική - αισθητική ρύπανση**

Ο ίδιος ο Χ.Υ.Τ. αλλά και η διασπορά των στερεών απορριμμάτων στις περιοχές εκτός αυτού έχουν ως αποτέλεσμα την έντονη αισθητική ρύπανση των περιοχών πέριξ του Χ.Υ.Τ. αλλά και των γύρω οικισμών.

➤ **Θόρυβος**

Προβλήματα ηχορύπανσης από τον Χ.Υ.Τ. οφείλονται κυρίως:

- Στην κίνηση των απορριμματοφόρων από και προς τις εγκαταστάσεις

- Στη λειτουργία στο μέτωπο εργασίας των μηχανημάτων που διαθέτει ο Χ.Υ.Τ. για τις εργασίες που εκτελούνται εντός του χώρου (συμπιεστές, φορτωτές κλπ.) και γίνεται αντιληπτή κυρίως από το προσωπικό που βρίσκεται εντός του χώρου εργασίας (*Βουβάκη Ε., και λοιποί, 2006*)
- Την οδική κίνηση από τη μετακίνηση του προσωπικού στις εγκαταστάσεις.

➤ Άλλες οχλήσεις

Στον Χ.Υ.Τ προκύπτουν προβλήματα οσμών λόγω σήψης των απορριμμάτων και της έκλυσης βιοαερίου και άλλων αέριων ρύπων υπαίτιων της δυσσομίας. Επίσης, η ελλιπής διαχείριση των στερεών αποβλήτων που διασκορπίζονται στο χώρο, έχει ως αποτέλεσμα τη δυσσομία και στη γύρω περιοχή του Χ.Υ.Τ.

Άλλες οχλήσεις που προκαλούνται από τον Χ.Υ.Τ. είναι η προσέλκυση πτηνών (γλάροι, κοράκια) και άλλων παρασιτικών ζώων.

4. Ανάλυση οπτικών επιπτώσεων του Χ.Υ.Τ. στο αισθητικό τοπίο του Δήμου Ακρωτηρίου με χρήση G.I.S.

4.1. Αισθητική και αξιολόγηση τοπίου

Τα τοπία αποτελούν το σύνολο των φυσικών πόρων, οι οποίοι έχουν να κάνουν με τον πολιτισμό, την ανθρώπινη αντίληψη, τα οικοσυστήματα, τη φωτογραφική τοπογραφία, τη δημιουργία χαρτών (*Gross M. et. al., 1998*). Συνδυάζουν τα ορατά στοιχεία μιας περιοχής, συμπεριλαμβανομένων των φυσικών χαρακτηριστικών, όπως η μορφολογία του εδάφους, η χλωρίδα και η πανίδα, με άυλα στοιχεία, όπως το φως και οι καιρικές συνθήκες, και με ανθρωπογενή στοιχεία, όπως οι ανθρώπινες δραστηριότητες και το τεχνητό περιβάλλον (*πηγή: el.wikipedia.org*). Το τοπίο, σαν όρος, εστιάζεται πάνω στις οπτικές ιδιότητες ή χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος. Περιέχει μεν όλα τα χαρακτηριστικά, ανθρωπογενή, φυσικά, βιολογικά τα οποία δε, έχουν οπτική οντότητα. Το οπτικό τοπίο συνδέεται άμεσα με την αισθητική του τοπίου και συνεπώς την ποιότητά του. Η ποιότητα του οπτικού τοπίου εξάγεται από την

άθροιση οικολογικών, πολιτισμικών και ψυχολογικών παραγόντων (*Αργιολάς Δ. κ.α., 2005*).

Η αξιολόγηση της ποιότητας του τοπίου μπορεί να γίνει με τη βοήθεια λογισμικών του Η/Υ, όπως τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (G.I.S.), με τα οποία είναι δυνατή η γρήγορη και ποιοτική ανάπτυξη χαρτών τοπίου. Η αξιολόγηση της ποιότητας του τοπίου μπορεί να γίνει με τη βοήθεια μοντέλων αξιολόγησης του τοπίου. Μέσα από τα μοντέλα αξιολόγησης δημιουργούνται δείκτες αξιολόγησης, οι οποίοι σκοπεύουν να προσδώσουν μία διαβάθμιση στα διάφορα ποιοτικά χαρακτηριστικά του τοπίου. Μία δομημένη συστηματική διαδικασία αποτίμησης, ταξινόμησης, ανάλυσης και αξιολόγησης τοπίου, προσφέρει ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο, μέσα από το οποίο διεξάγονται συμπεράσματα σχετικά με την ποιότητά του (*Cooper A. et. al., 1992*).

Το τοπίο μπορεί να ταξινομηθεί ανάλογα με την οπτική του αξία. Για την αξιολόγηση τόσο των οπτικών πόρων, όσο και την εκτίμηση των οπτικών επιπτώσεων εφαρμόζονται μέθοδοι και τεχνικές που έχουν ταξινομηθεί, ανάλογα με τον τρόπο που προσεγγίζουν το πρόβλημα και τα μέσα που χρησιμοποιούν:

- α) Περιγραφικές προσεγγίσεις
- β) Ποσοτικές προσεγγίσεις
- γ) Ψυχομετρικές και κοινωνικές προσεγγίσεις

Οι ποσοτικές προσεγγίσεις βασίζονται στη χρήση εργαλείων του Η/Υ, ενώ απαραίτητη είναι η ύπαρξη χαρτογραφικής πληροφορίας για τις κύριες φυσικές μεταβλητές της εξεταζόμενης περιοχής, τη βλάστηση, το έδαφος, τα υδρολογικά στοιχεία και τις χρήσεις γης. Σαν δεδομένα μπορούν, επίσης, να χρησιμοποιηθούν και φωτογραφικές λήψεις. Οι συγκεκριμένες λήψεις μπορούν μετά από επεξεργασία, να εξάγουν την πιο πρόσφατα υπάρχουσα πληροφορία για τις χρήσεις γης και τη φυτοκάλυψη μιας περιοχής.

Στις ποσοτικές προσεγγίσεις, η αξιολόγηση του τοπίου γίνεται με βάση κάποια τυποποιημένα κριτήρια ή παραδοχές που έχουν προκύψει από την εμπειρία των ειδικών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα των ποσοτικών

προσεγγίσεων είναι το μοντέλο διαχείρισης τοπίου “LMS” (Landscape Management System), που αναπτύχθηκε από τη Δασική Υπηρεσία (Forest Service) των Η.Π.Α. Πρόκειται για ένα ολοκληρωμένο μοντέλο που εξετάζει το τοπίο από όλες τις κρίσιμες πλευρές της ανάλυσης: την ταξινόμηση, την αξιολόγηση και τη διαχείριση ενός τοπίου. Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με την εύκολη και τυποποιημένη διαδικασία του, εξηγεί και την ευρεία χρήση του μοντέλου σε εφαρμογές ανάλυσης τοπίου, ειδικότερα σήμερα με την ανάπτυξη των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφορίας (G.I.S.).

Το μοντέλο “LMS” διακρίνεται σε τρία στάδια:

- ταξινόμηση του τοπίου ανάλογα με την οπτική του αξία
- προσδιορισμός των επιπέδων ευαισθησίας του
- μέτρα διαχείρισης του τοπίου

➤ Ταξινόμηση τοπίου:

Για το πρώτο στάδιο δημιουργείται μια μήτρα αισθητικής τοπίου (Πίνακας 4.1), η οποία προσφέρει τα κριτήρια εκείνα, βάσει των οποίων η κάθε κύρια φυσική μεταβλητή ταξινομείται σε τρεις κατηγορίες ως προς την οπτική αξία που προσφέρει: τη διακεκριμένη, την κοινή και την αδιάφορη.

Πίνακας 4.1.: Μήτρα αισθητικής τοπίου

Φυσικές μεταβλητές	Κατηγορία Α Διακεκριμένη (5)	Κατηγορία Β Κοινή (3)	Κατηγορία Γ Αδιάφορη (1)
Φυσιογραφία	Κλίσεις >60%, με οξείες ράχες ή μεγάλα επικρατούντα στοιχεία.	Κλίσεις 30 – 60%, σχετικά ομαλές.	Κλίσεις 0 - 30%, με πολύ μικρή ποικιλότητα, που δεν προκαλούν ιδιαίτερο ενδιαφέρον.
Γεωλογικοί σχηματισμοί	Σχηματισμοί επικρατούντες του φυσιογραφικού τοπίου, ασυνήθεις, ιδιόμορφοι, εξέχοντες σε μέγεθος, σχήμα, χρώμα.	Σαφή διακρινόμενα χαρακτηριστικά, επικρατούντα αλλά όχι μοναδικά.	Χαρακτηριστικά χωρίς ιδιαίτερο ενδιαφέρον.
Βλάστηση	Υψηλή σύνθεση από βλαστητικές μορφές και σχηματισμούς	Συνεχής βλάστηση. Κάλυψη με διακοπτόμενες μορφές. Συνήθης βαθμός ποικιλότητας.	Συνήθης βλάστηση χωρίς διάκριση ορόφων, με κοινά χαρακτηριστικά χωρίς διακριτική σύνθεση.
Ύδατα	Απορροή με χαρακτηριστικούς σχηματισμούς ροής, καταρράχτες, χείμαρροι, μεγάλοι όγκοι νερού, εμβαδόν μεγαλύτερο των 200 στρεμμάτων.	Απορροή χωρίς μεγάλους όγκους νερού και ιδιαίτερα χαρακτηριστικά ροής.	Χείμαρροι και ρεύματα περιοδικής ροής με λίγη ή καθόλου οπτική επιρροή.

Έτσι π.χ. όπου οι κλίσεις είναι μεγαλύτερες από 60%, η μορφολογία του ανάγλυφου θεωρείται ότι ανήκει στη διακεκριμένη κατηγορία, αντίστοιχα κλίσεις μεταξύ 30 – 60% ανήκουν στην κοινή κατηγορία, ενώ κλίσεις μικρότερες του 30% ανήκουν στην αδιάφορη κατηγορία και προσφέρουν μικρή οπτική αξία. Συγκεκριμένα για την περίπτωση των κλίσεων, χρησιμοποιείται το λεγόμενο ψηφιακό μοντέλο εδάφους (Digital Elevation Model, DEM) που προέρχεται από τις ισοϋψείς καμπύλες μιας περιοχής. Με τη βοήθεια αυτού βελτιστοποιείται η εποπτεία και ανάγνωση του χώρου από τον χρήστη (Δημοπούλου Ε. κ.α.)

Με αυτόν τον τρόπο ταξινομούνται και οι άλλες φυσικές μεταβλητές. Συγχρόνως, σε καθεμία από αυτές τις κατηγορίες δίνεται και κάποια αυθαίρετη αριθμητική αξία που παίζει ρόλο βάρους και διαφέρει από μοντέλο σε μοντέλο. Συνήθως, στην διακεκριμένη κατηγορία αντιστοιχείται η τιμή "5", στην κοινή η τιμή "3" και στην αδιάφορη η τιμή "1". Από την επικάλυψη του αποτελέσματος των επιμέρους φυσικών μεταβλητών υπολογίζεται το συνολικό άθροισμα των τιμών, το οποίο και ταξινομείται. Έτσι, για τις παραπάνω μεταβλητές, όπου προκύπτει άθροισμα 13-20, η περιοχή εντάσσεται στην διακεκριμένη κατηγορία τοπίου, για άθροισμα 8-12 στην κοινή κατηγορία τοπίου, ενώ για άθροισμα 1-7 στην αδιάφορη κατηγορία τοπίου. Το τελικό αποτέλεσμα είναι ένας χάρτης που δείχνει την ταξινόμηση της εξεταζόμενης περιοχής, σε αυτές τις τρεις χαρακτηριστικές κατηγορίες τοπίου.

➤ Επίπεδα ευαισθησίας

Στο δεύτερο στάδιο προσδιορίζονται τα επίπεδα ευαισθησίας του τοπίου. Τα επίπεδα ευαισθησίας είναι μια εκτίμηση του ενδιαφέροντος του κοινού για την οπτική αξία ενός τοπίου και εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες. Το ιστορικό ή τουριστικό ενδιαφέρον της περιοχής, η εύκολη πρόσβαση με το υπάρχον οδικό δίκτυο, η ορατότητα και η απόσταση από την οποία παρατηρούνται τα διάφορα οπτικά στοιχεία του τοπίου, αποτελούν τους σημαντικότερους παράγοντες, που εξετάζονται από το μοντέλο. Όσο μεγαλύτερο είναι το ενδιαφέρον του κοινού ή η συχνότητα χρήσεως του δεδομένου σημείου, τόσο μεγαλύτερη είναι και η ευαισθησία του τοπίου. Για τον προσδιορισμό των επιπέδων ευαισθησίας εκλέγονται κάποια σημεία ελέγχου του τοπίου (σημεία συρροής πληθυσμού). Τα σημεία αυτά, που μπορεί να είναι και γραμμές ή επιφάνειες, όπως πόλεις, δρόμοι, πάρκα, μνημεία κ.α., ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες, ανάλογα με την σημαντικότητα ή το βαθμό συρροής του πληθυσμού, όπως φαίνεται στον Πίνακα 4.2.

Πίνακας 4.2.: Σημεία ελέγχου – Επίπεδα σημαντικότητας

Σημεία ελέγχου	Επίπεδο 1	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3
Οδικό δίκτυο	- Εθνικές οδοί - Δρόμοι προς εθνικά πάρκα, Αρχαιολογικές περιοχές, τουριστικά κέντρα	- Επαρχιακές οδοί	- Αγροτικές οδοί - Μονοπάτια
Περιοχές συρροής πληθυσμού	- Αναψυχής - Ιστορικού και αρχαιολογικού ενδιαφέροντος - Τουρισμού καθόλου το έτος	- Τοπικού και εποχιακού τουρισμού - Δευτερεύουσας ιστορικής σημασίας	Όλες οι περιοχές που δεν περιλαμβάνονται στα προηγούμενα επίπεδα
Κατοικημένες περιοχές	- Πρωτεύουσες νομών - Κοινότητες - Παράκτιοι συνοικισμοί	- Μικροί συνοικισμοί - Εποχιακές κατοικίες	

Για την κάθε επίπεδο σημαντικότητας προσδιορίζονται τρεις ζώνες αποστάσεων, η κοντινή (fg: 0-1000m), η μεσαία (mg: 1000-5000m) και η μακρινή (bg: >5000m). Κατόπιν προσδιορίζονται οι περιοχές που επικρατούν από άποψη ευαισθησίας. Οι αρχές που ακολουθούνται είναι οι εξής: α) τα σημεία που ανήκουν στο πρώτο επίπεδο σημαντικότητας έχουν μεγαλύτερη ευαισθησία και βαραίνουν περισσότερο από αυτά του δευτέρου και αντίστοιχα από αυτά του τρίτου (πίνακας 4.3), β) οι περιοχές που γίνονται ορατές από την κοντινή ζώνη (fg) των σημείων ελέγχου έχουν μεγαλύτερη ευαισθησία από αυτές της μεσαίας (mg) και αντίστοιχα της μακρινής ζώνης (bg). Από το συνδυασμό και την επικάλυψη αυτών των στοιχείων προκύπτει ο τελικός χάρτης με τα επίπεδα ευαισθησίας του τοπίου της εξεταζόμενης περιοχής.

Πίνακας 4.3.: Ζώνες απόστασης – Επίπεδα ευαισθησίας

		1 ^ο Επίπεδο Ευαισθησίας 1 ^{ου} επιπέδου σημαντικότητας σημείου ελέγχου			2 ^ο Επίπεδο Ευαισθησίας 2 ^{ου} επιπέδου σημαντικότητας σημείου ελέγχου		
		fg1	mg1	bg1	fg2	mg2	bg2
2 ^ο Επίπεδο Ευαισθησίας 2 ^{ου} επιπέδου σημαντικότητας σημείου ελέγχου	bg2	fg1	mg1	bg1	fg2	mg2	bg2
	mg2	fg1	mg1	mg2	fg2	mg2	
	fg2	fg1	mg1	fg2	fg2		
1 ^ο Επίπεδο Ευαισθησίας 1 ^{ου} επιπέδου σημαντικότητας σημείου ελέγχου	bg1	fg1	mg1	mg1			
	mg1	fg1	mg1				
	fg1	fg1					

➤ Μέτρα διαχείρισης τοπίου:

Στο τρίτο και τελευταίο στάδιο γίνεται επικάλυψη του χάρτη ταξινόμησης με το χάρτη που προσδιορίζει τα επίπεδα ευαισθησίας του τοπίου. Από το συνδυασμό αυτό προτείνονται μέτρα διαχείρισης, όπως διατήρηση, μερική διατήρηση, μερική μεταβολή ή μεταβολή. Τα μέτρα αυτά ουσιαστικά εξασφαλίζουν μια ένδειξη της αντοχής του τοπίου στη χωροθέτηση διαφόρων δραστηριοτήτων και προσφέρουν γενικούς κανόνες, με τους οποίους μπορεί να γίνει η χωροθέτηση χωρίς να προκληθούν σημαντικές επιπτώσεις. (Τσουχλαράκη Α., 2003).

4.2 Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών, Γ.Σ.Π. (*Geographical informational systems, G.I.S.*) και ανάλυση ορατότητας

4.2.1. Γενικά

Σε πολλές περιπτώσεις δημιουργείται η ανάγκη να παρθούν αποφάσεις που σχετίζονται με τη διαχείριση του περιβάλλοντος. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, απαιτούνται γεωγραφικές πληροφορίες, σχετικές με συγκεκριμένες οντότητες της γήινης επιφάνειας. Οι γεωγραφικές πληροφορίες προκύπτουν από την επεξεργασία δεδομένων που αναπαριστούν τον κόσμο και δίνουν τη δυνατότητα ελέγχου της κατάσταση και της εξέλιξης συγκεκριμένων περιοχών. Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών χρησιμεύουν στη διαχείριση γεωγραφικών πληροφοριών με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή (*Bernhardsen T., 2002*).

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.) αποτελούν ένα ολοκληρωμένο σύστημα συλλογής, αποθήκευσης, διαχείρισης, ανάλυσης και παρουσίασης πληροφοριών σχετικών με φαινόμενα που εξελίσσονται στο γεωγραφικό χώρο. Επίσης, τα Γ.Σ.Π. αποτελούν οργανωμένη συλλογή εξοπλισμού, λογισμικού, γεωγραφικών δεδομένων και προσωπικού, σχεδιασμένη, έτσι ώστε να συγκεντρώνει, αποθηκεύει, ενημερώνει, επεξεργάζεται, αναλύει και παρουσιάζει όλους τους τύπους των γεωγραφικών δεδομένων. Συνδέουν τις γεωγραφικές τοποθεσίες με πληροφορία (οντότητες χαρτών), δημιουργώντας χάρτες με περιγραφικά δεδομένα. Έτσι οπτικοποιούν την γεωγραφική πληροφορία και βοηθούν στην ανάλυση της (*πηγή: www.qn-web.eu*).

Υπάρχουν τρία είδη Γ.Σ.Π.:

- Ψηφιδωτά: Διαχειρίζονται δεδομένα, όπως δορυφορικές εικόνες, αεροφωτογραφίες και άλλα είδη πλαισίων, στα οποία η πληροφορία συνδέεται με τα εικονοστοιχεία (pixels) των εικόνων

- Διανυσματικά: Διαχειρίζονται δεδομένα, τα οποία οργανώνονται σε ψηφιακά υπόβαθρα γραμμών, πολυγώνων και σημείων
- “Υβριδικά”: Αποτελούν συνδυασμό των δύο παραπάνω ειδών και είναι η επικρατούσα τάση πλέον σήμερα

Τα Γ.Σ.Π. χρησιμοποιήθηκαν με τη σημερινή τους μορφή για πρώτη φορά τη δεκαετία του 1960 από μια канаδική εταιρεία χαρτογράφησης δασών. Σκοπός τους ήταν να αποτυπωθούν οι εκτάσεις και οι χρήσεις γης του κράτους τους (*Goodchild M. et. al., 2001*). Συνέχισαν να αναπτύσσονται από Καναδούς και Αμερικάνους ερευνητές πανεπιστημίων, οι οποίοι ήθελαν να αναπαραστήσουν την επιφάνεια της γης χρησιμοποιώντας βάσεις δεδομένων και εμφανίζοντας τα αποτελέσματα στην οθόνη ενός υπολογιστή ή τυπωμένα σε χαρτί, δημιουργώντας, δηλαδή, χάρτες. Κατασκεύασαν, επίσης, ορισμένα προγράμματα, τα οποία τους βοηθούσαν να διαχειριστούν και να αναλύσουν τα δεδομένα τους. Τη δεκαετία του 1970 συστάθηκαν αρκετές εταιρείες, οι οποίες επιδόθηκαν στην πώληση συστημάτων δημιουργίας και ανάλυσης χαρτών με τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Παρά το μεγάλο αριθμό εταιρειών που ασχολούνται με την ανάπτυξη Γ.Σ.Π., τα τελευταία χρόνια δύο είναι αυτές που κυριαρχούν. Η πρώτη είναι η Intergraph Corporation of Huntsville στην Αλαμπάμα των Η.Π.Α. που ασχολείται με την εισαγωγή και αποθήκευση χωρικών δεδομένων και τη δημιουργία χαρτών με χρήση Η/Υ. Η δεύτερη εταιρεία είναι η Environmental Systems Research Institute (ESRI) of Redlands στην Καλιφόρνια των Η.Π.Α., η οποία ασχολείται, κυρίως, με την κατασκευή εργαλείων για την ανάλυση χωρικών δεδομένων (*Carver S. et. al., 2002*).

Η τεχνολογία των Γ.Σ.Π. θεωρείται σήμερα απαραίτητο εργαλείο για τη μελέτη και την ανάλυση οποιουδήποτε χαρακτηριστικού ή φαινομένου που συμβαίνει στη Γη. Ενδεικτικά μπορούν να αναφερθούν ορισμένες εφαρμογές των Γ.Σ.Π.:

Α) Σε κρατικό και κυβερνητικό επίπεδο:

- Καταγραφή και διαχείριση της δημόσιας και ιδιωτικής ακίνητης περιουσίας (κτηματολόγιο)
- Πολεοδομικός και χωροταξικός σχεδιασμός
- Διαχείριση οδικών δικτύων
- Εθνική άμυνα και κατανομή στρατιωτικών εγκαταστάσεων

Β) Αντιμετώπιση φυσικών καταστροφών και προστασία του περιβάλλοντος με τη δυνατότητα δημιουργίας σεναρίων καταστάσεων έκτακτης ανάγκης και άσκηση των υπηρεσιών στην αντιμετώπισή τους.

Γ) Διαχείριση των φυσικών διαθέσιμων και των καλλιεργειών.

Δ) Διαχείριση των δικτύων των οργανισμών κοινής οφελείας (ηλεκτρισμός, νερό, τηλέφωνο, αποχέτευση, φυσικό αέριο, καλωδιακή τηλεόραση κ.α.).

Ε) Παρακολούθηση της υγείας του πληθυσμού, εντοπισμού επιδημιών στη γένεσή τους, σχεδιασμού νοσηλευτικών κέντρων σε σχέση με την κατανομή πληθυσμού.

ΣΤ) Παρακολούθηση των οικονομικών, εμπορικών, βιομηχανικών και βιοτεχνικών δραστηριοτήτων για τον καλύτερο σχεδιασμό της ανάπτυξης της εθνικής οικονομίας.

Ζ) Καταγραφή, τεκμηρίωση και προβολή των αρχαιολογικών ευρημάτων και μνημείων της χώρας.

Η) Παρακολούθηση της εκπαίδευσης του πληθυσμού, συσχέτιση πληθυσμιακών δεδομένων και σχεδιασμού νέων εγκαταστάσεων εκπαίδευσης.

Θ) Διαχείριση δημογραφικών στοιχείων για την μακροπρόθεσμη πολιτική ανάπτυξη.

Ι) Εθνική ασφάλεια και καταπολέμηση του εγκλήματος (*Δούκας,Ι.Δ. και λοιποί, 2003*)

Μια εφαρμογή των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, αποτελεί η ανάλυση του πεδίου ορατότητας μιας περιοχής από ένα ή πολλά σημεία. Μέσω αυτής της εφαρμογής μπορεί να προβλεφθεί αν ένα σημείο είναι ορατό από ένα άλλο σημείο ή μια συνολική επιφάνεια αν είναι ορατή στο σύνολο της ή εν μέρει από ένα σημείο. Η συγκεκριμένη εφαρμογή (viewshed) έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλές περιπτώσεις, κάνοντας χρήση του λογισμικού ArcGIS (*Young-Hoon K., et. al., 2004*). Κάποιες από αυτές είναι οι εξής:

- Τοποθέτηση τηλεπικοινωνιακών πύργων αναμετάδοσης (*Floriani L. et. al., 1994*)
- Τοποθέτηση αιολικών τουρμπίνων (*Dorey M. et. al., 1999*)
- Προστασία απειλούμενων ειδών (*Camp R.J. et. al., 1997*)
- Ανάλυση αρχαιολογικών τοποθεσιών (*Lake M.W. et. al., 1998*)
- Αξιολόγηση σχεδιασμού αστικού περιβάλλοντος (*Lake I.R. et. al., 1998*)
- Σχεδιασμός βέλτιστης διαδρομής (*Lee J. et. al., 1998*)
- Ανάλυση ορατότητας πριν και μετά την κατασκευή ΧΥΤΑ (*Achilleos G. et. al., 2004*)

4.2.2. Τμήματα του ArcGIS

4.2.2.1. ArcCatalog

Το ArcCatalog αποτελεί βοηθητικό λογισμικό του ArcGIS, στο οποίο κατατάσσονται και οργανώνονται τα αρχεία και δεδομένα που χρησιμοποιούνται από τα υπόλοιπα βοηθητικά λογισμικά του ArcGIS (π.χ. του ArcMap). Η εισαγωγή δεδομένων στο ArcMap γίνεται μέσω του ArcCatalog

(ESRI, 2001). Το ArcCatalog επιτρέπει στο χρήστη να έχει πρόσβαση και να διαχειρίζεται με ευκολία τα γεωγραφικά δεδομένα που είναι αποθηκευμένα σε τοπικούς δίσκους και προσβάσιμες, από αυτόν, βάσεις δεδομένων. Τα δεδομένα μπορούν να αντιγραφούν, να διαγραφούν, να εμφανιστούν, να μεταβληθούν ή να δημιουργηθούν νέα αρχεία (Τσουχλαράκη Α., 2008).

4.2.2.2 ArcMap

Το λογισμικό του ArcMap αποτελεί κεντρικό βοηθητικό λογισμικό του συστήματος ArcGIS Desktop και έχει και τις δυνατότητες δημιουργίας και επεξεργασίας χαρτών, εμφάνισης και ανάλυσης γεωγραφικών δεδομένων, αναζήτησης και επιλογής χωρικών δεδομένων, δημιουργίας γραφημάτων και διαμόρφωσης χαρτών για εκτύπωση (Τσουχλαράκη Α., 2008). Μερικά εργαλεία – εφαρμογές του ArcMap που χρησιμοποιήθηκαν στη συγκεκριμένη εργασία είναι τα εξής:

- ο **Tools – (Εργαλειοθήκη):** Η εργαλειοθήκη δίνει τη δυνατότητα της περιήγησης στα δεδομένα που έχουν εισαχθεί στο ArcMap. Δηλαδή, δίνει τη δυνατότητα της σμίκρυνσης/μεγέθυνσης, προσαρμογής στην οθόνη, μετακίνηση προς όλες τις κατευθύνσεις, αναζήτησης πληροφοριών κ.α. (Τσουχλαράκη Α., 2008). Μερικές εργαλεία και εργαλειοθήκες που χρησιμοποιήθηκαν στη συγκεκριμένη εργασία είναι τα εξής:

- **3D Analyst – (Ανάλυση σε τρεις διαστάσεις):** Το εργαλείο αυτό δίνει τη δυνατότητα ανάλυσης και οπτικοποίησης δεδομένων σε τρεις διαστάσεις. Περιέχει κάποιες εφαρμογές, οι οποίες επιτρέπουν την ανάλυση επιφανειών, όπως για παράδειγμα την κατασκευή τρισδιάστατων μοντέλων εδάφους (Create TIN), τη δημιουργία χαρτών κλίσεων εδάφους, ορατότητας περιοχής (Surface Analysis / Slope, Viewshed), την αναταξινόμηση ψηφιδωτών δεδομένων ενός χάρτη (Reclassify), τη μετατροπή τρισδιάστατου μοντέλου εδάφους σε ψηφιδωτή μορφή (Convert TIN to raster) κ.α. (Booth B., 2000).

- **Editor – (Ψηφιοποίηση):** Με τη βοήθεια αυτού του εργαλείου μπορούν να δημιουργηθούν γραμμικά στοιχεία πάνω σε έναν χάρτη, όπως, γραμμές, πολύγωνα, περιγράμματα κ.α. (*Shaner J. et. al., 2000*). Εκτός αυτού είναι δυνατή η ψηφιοποίηση σημείων. Για παράδειγμα, η διαδικασία μετατροπής των φύλλων χαρτών σε ψηφιακή μορφή μπορεί να γίνει με ψηφιοποίηση σημείου προς σημείο ενός σαρωμένου χάρτη. Η εργασία αυτή είναι χρονοβόρα και επίπονη και απαιτεί μεγάλη ακρίβεια και προσοχή, ώστε η ακρίβεια να διατηρηθεί σε μεγάλο βαθμό (*Καπαγερίδης Ι., 2006*).
- **Buffer wizard – (Ζώνες επιρροής):** Με το εργαλείο αυτό μπορούν να δημιουργηθούν ζώνες επιρροής - αποστάσεων γύρω από αντικείμενα και χρησιμοποιούνται για να ορίζουν περιοχές που πρέπει να πληρούν μια συνθήκη, π.χ. ζώνη επιρροής γύρω από ένα σχολείο (*Καπαγερίδης Ι., 2006*).
- **Georeferencing – (Γεωαναφορά):** Η γεωαναφορά είναι μια χαρτογραφική διαδικασία, όπου ένα σύνολο από δεδομένα χωρικής μορφής αλλάζει σύστημα αναφοράς. Το επίσημο σύστημα αναφοράς του ελληνικού κράτους είναι το ΕΓΣΑ '87 (Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1987). Υπάρχουν δύο βασικοί τρόποι γεωαναφοράς. Ο ένας προϋποθέτει τη γνώση των συστημάτων αναφοράς τόσο των χωρικών δεδομένων που θα γεωαναφερθούν όσο και της μελέτης που εκπονείται. Με μαθηματικές διαδικασίες, οι συντεταγμένες των δεδομένων από το σύστημα αναφοράς της πρώτης απεικόνισης (σαρωμένου χάρτη ή αεροφωτογραφίας ή δορυφορικής λήψης) μετατρέπονται στο σύστημα αναφοράς που χρησιμοποιεί η μελέτη (δεύτερη απεικόνιση). Ο δεύτερος τρόπος κάνει χρήση κοινών σημείων αναφοράς ή ελέγχου, τα οποία έχουν εντοπιστεί σε δύο απεικονίσεις και έχουν μετρηθεί οι συντεταγμένες τους και στα δύο συστήματα αναφοράς (*Τσουχλαράκη Α., 2008*).

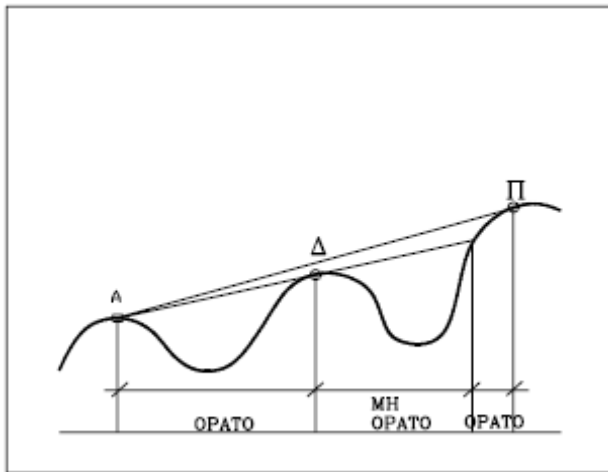
- **Spatial Analyst – (Χωρική Ανάλυση):** Το συγκεκριμένο εργαλείο βοηθάει στην επίλυση προβλημάτων παρέχοντας σημαντικές εφαρμογές για την χωρική ανάλυση. Για παράδειγμα, μπορεί να βοηθήσει στην δημιουργία δεδομένων, όπως σκίαση τρισδιάστατης περιοχής, στην αναγνώριση χωρικής σχέσης μεταξύ μιας σειράς δεδομένων, στην εύρεση κατάλληλων θέσεων, στην εύρεση καλύτερης διαδρομής, στον υπολογισμό αποστάσεων (Distance), σε υπολογισμούς και αριθμητικές πράξεις μεταξύ ψηφιδωτών αρχείων (Raster calculator) κ.α. (McCoy J. et. al, 2001).
- ο **Επιλογή δεδομένων – Selection:** Αυτό το εργαλείο δίνει τη δυνατότητα επιλογής κάποιων δεδομένων από ένα αρχείο, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά που ενδιαφέρουν τον χρήστη (select by attributes) ή την τοποθεσία τους (select by location). Έπειτα, μπορεί να γίνει χρήση αυτών των χαρακτηριστικών (ESRI, 2001).

4.3. Ανάλυση Ορατότητας

Η έννοια της ορατότητας είναι στενά συνυφασμένη με την καθημερινότητα του ανθρώπου, αφού αποτελεί μια διαδικασία, που στηρίζεται άμεσα σε μια από τις πέντε αισθήσεις του ανθρώπου, την όραση. Ορατότητα μεταξύ δύο σημείων πάνω στην φυσική γήινη επιφάνεια (σημείο παρατήρησης και σημείο στόχος), υπάρχει εφ' όσον δεν παρεμβάλλεται κανένα άλλο σημείο μεταξύ τους, το οποίο να διακόπτει τη συνέχεια της γραμμής που τα συνδέει. Το πεδίο ορατότητας αναφέρεται στη μέγιστη απόσταση, στην οποία είναι ορατό ένα αντικείμενο. Το πεδίο ορατότητας είναι άμεσα εξαρτημένο από το ύψος παρατήρησης στο σημείο παρατήρησης. Συνήθως, η αύξηση του ύψους παρατήρησης συνεπάγεται και αύξηση του εμβαδού του ορατού τμήματος του πεδίου ορατότητας.

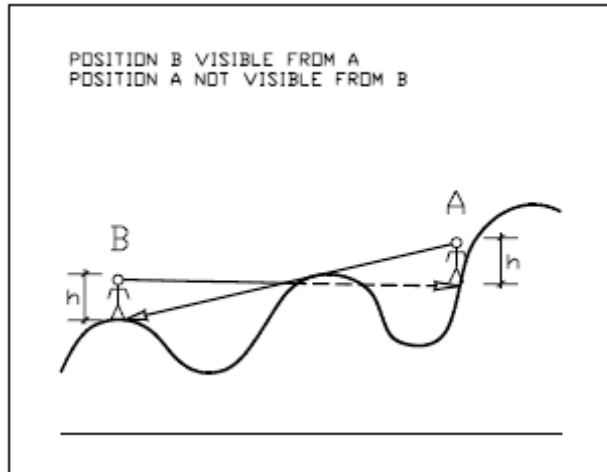
Ειδικότερα, όσον αφορά στο οπτικό πεδίο, υπάρχουν δυο είδη οριζόντων, οι πρωτεύοντες και οι δευτερεύοντες. Ο πρωτεύον ορίζοντας είναι η γνωστή γραμμή του οπτικού πεδίου που διαχωρίζει το ορατό ανάγλυφο από τον

ουρανό. Πέραν του πρωτεύοντος ορίζοντα δεν εκτείνεται το πεδίο ορατότητας. Αποτελεί φυσικό φράγμα πέραν του οποίου, ο παρατηρητής από κάποιο σημείο παρατήρησης Α, δεν έχει ορατότητα προς καμία κατεύθυνση. Οι δευτερεύοντες ορίζοντες είναι οι γραμμές πίσω από τις οποίες οριζοντιογραφικά το πεδίο ορατότητας διακόπτεται (ύπαρξη "Μή Ορατής" περιοχής) για να ξαναεμφανιστεί πιο πέρα. Οι γραμμές ορατότητας τέμνουν το ανάγλυφο ξανά, πέρα από αυτούς τους ορίζοντες, σε αντίθεση με τον πρωτεύον ορίζοντα. Ο παρατηρητής από το σημείο παρατήρησης Α, μπορεί να δει τους δευτερεύοντες ορίζοντες, όπου το πεδίο ορατότητας παρουσιάζει ασυνέχεια και εξακολουθεί να έχει ορατότητα πέραν αυτών (δεν βλέπει δηλαδή ουρανό, όπως, συμβαίνει πίσω από τον πρωτεύον ορίζοντα).



Εικόνα 4.1.: Πρωτεύοντες και Δευτερεύοντες Ορίζοντες σε ΤΟΜΗ

Σημαντικό είναι ότι εάν μεταξύ δύο σημείων Α, Β, τα οποία απέχουν κάποια απόσταση από το ανάγλυφο υπάρχει ορατότητα από το Α προς το Β, αυτό δεν συνεπάγει ότι η ορατότητα είναι υποχρεωτικά αμοιβαία εάν αντιστραφούν οι ρόλοι (το σημείο παρατήρησης γίνει σημείο στόχος και το σημείο στόχος γίνει σημείο παρατήρησης). Εάν δηλαδή, ένας παρατηρητής από το Α μπορέσει και δει την θέση Β στο ανάγλυφο αυτό δεν σημαίνει ότι όταν ο παρατηρητής μετακινηθεί στη θέση Β στο ανάγλυφο θα μπορέσει να δει την θέση Α.



Εικόνα 4.2.: Μη Αμοιβαιότητα της Ορατότητας

Η ορατότητα, ως έννοια, άρχισε να διερευνάται διεξοδικά με την εμφάνιση των Ψηφιακών Μοντέλων Εδάφους (Ψ.Μ.Ε.) και των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.). Η ανάπτυξη των Ψ.Μ.Ε. και των Γ.Σ.Π. έλυσε πολλά προβλήματα επίπονων και επαναλαμβανόμενων υπολογισμών και επέτρεψε στους ερευνητές καλύτερη διαχείριση και αξιοποίηση του χρόνου τους. Με την εξέλιξη της τεχνολογίας της πληροφορικής, αυξάνονται συνεχώς και οι απαιτήσεις για βελτίωση της διαδικασίας υπολογισμού του πεδίου ορατότητας, ως προς την ταχύτητα αλλά και την ποιότητα του αποτελέσματος. Η εξέλιξη της τεχνολογίας της πληροφορικής ευνοεί την μερική επίλυση του προβλήματος με ανάπτυξη διαφόρων αλγορίθμων, οι οποίοι προσπαθούν με "έξυπνη" λογική να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα των χρονοβόρων υπολογισμών.

Ο υπολογισμός του πεδίου ορατότητας από κάποιο σημείο παρατήρησης είναι σήμερα μια από τις βασικές διαδικασίες που μπορούν να εκτελέσουν τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Γ.Σ.Π. / G.I.S.), τα οποία έχουν την δυνατότητα να διαχειρίζονται υψομετρική πληροφορία (Αχιλλέως Γ. κ.α., 2001).

5. Μεθοδολογία

5.1. Διαδικασία

Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας είναι ο ανάλυση της ορατότητας του Χ.Υ.Τ. του Δήμου Ακρωτηρίου. Το τοπίο του Δήμου Ακρωτηρίου κατατάσσεται σε κατηγορίες, σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής του τοπίου και σε επίπεδα ευαισθησίας του τοπίου. Στη συνέχεια, οι περιοχές του Δήμου Ακρωτηρίου από τις οποίες είναι ορατός ο Χ.Υ.Τ., αξιολογούνται ανάλογα με το πόσο διακεκριμένες είναι για το τοπίο τους και πόσο ευαίσθητες είναι όσον αφορά τις επεμβάσεις σε αυτό. Για την πραγματοποίηση του στόχου της εργασίας, αρχικά, εφαρμόζεται το μοντέλο LMS (βλ. *Παράγραφο 4.1*). Δημιουργείται ένας χάρτης που απεικονίζει τις κατηγορίες του τοπίου σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής του τοπίου και ένας χάρτης που απεικονίζει τα επίπεδα ευαισθησίας του τοπίου, του Δήμου Ακρωτηρίου. Για να δημιουργηθεί ο τελικός χάρτης τοπίου του Δήμου Ακρωτηρίου, εξετάζονται οι εξής παράμετροι:

- Κλίσεις του εδάφους
- Χρήσεις γης
- Υδάτινοι όγκοι

Για να δημιουργηθεί ο τελικός χάρτης επιπέδων ευαισθησίας τοπίου εξετάζονται τα εξής σημεία ελέγχου:

- Δρόμοι
- Οικισμοί

Στη συνέχεια, γίνεται ανάλυση ορατότητας των περιοχών του Δήμου Ακρωτηρίου και εντοπίζονται οι περιοχές εκείνες από τις οποίες είναι ορατός ο Χ.Υ.Τ. Αρχικά ορίζονται τα όρια του έργου και έπειτα, δημιουργείται χάρτης, που δείχνει τις περιοχές του Δήμου Ακρωτηρίου, οι οποίες “βλέπουν” κάποια επιλεγμένα σημεία εντός των ορίων του Χ.Υ.Τ.

Τέλος, γίνεται συνδυασμός των παραπάνω τελικών χαρτών (χάρτης τοπίου, επιπέδων ευαισθησίας και ορατότητας) και εξάγονται συμπεράσματα σχετικά με τις περιοχές από τις οποίες είναι ορατός ο Χ.Υ.Τ. και το μέγεθος του προβλήματος των οπτικών επιπτώσεων.

5.2. Δεδομένα

Η συλλογή των δεδομένων για την δημιουργία χαρτών είναι συνήθως μια δύσκολη διαδικασία, όσον αφορά στη διαθεσιμότητά τους. Για το λόγο αυτό η διαδικασία αυτή είναι χρονοβόρα. Για την συγκεκριμένη εργασία απαιτούνται αρκετά δεδομένα, τα οποία δύνανται να τα βρει κανείς, είτε σε ψηφιακή μορφή, είτε και σε αναλογική (έντυπα).

Για την δημιουργία των χαρτών, χρησιμοποιούνται δεδομένα, τα οποία προέρχονται από διάφορες πηγές. Συγκεκριμένα:

-  Για την δημιουργία του μοντέλου εδάφους είναι απαραίτητη η ύπαρξη δεδομένων που να περιέχουν υψομετρική πληροφορία, όπως για παράδειγμα τις ισοϋψείς καμπύλες του Δήμου Ακρωτηρίου. Χρησιμοποιείται, αρχείο που χορηγήθηκε από το Πολυτεχνείο Κρήτης, το οποίο περιέχει ψηφιοποιημένες τις ισοϋψείς καμπύλες με ισοδιάσταση 20 μέτρων του Δήμου Ακρωτηρίου, πριν την κατασκευή του έργου.
-  Για την δημιουργία του χάρτη τοπίου είναι απαραίτητη η ύπαρξη δεδομένων με τις χρήσεις γης, τους υδάτινους όγκους και τις κλίσεις του Δήμου Ακρωτηρίου. Για το σκοπό αυτό, χρησιμοποιούνται δύο αρχεία, που χορηγήθηκαν από το Πολυτεχνείο Κρήτης, τα οποία περιέχουν ψηφιοποιημένες τις χρήσεις γης και τα ποτάμια του Δήμου Ακρωτηρίου. Οι κλίσεις δημιουργούνται από το μοντέλο εδάφους. Όσον αφορά στους γεωλογικούς σχηματισμούς δεν βρέθηκαν στοιχεία και αποφασίστηκε να μην συμπεριληφθούν στον χάρτη τοπίου.
-  Για την δημιουργία του χάρτη επιπέδων ευαισθησίας του τοπίου είναι απαραίτητη η ύπαρξη δεδομένων για το οδικό δίκτυο, τις περιοχές συρροής πληθυσμού και τις κατοικημένες περιοχές του Δήμου Ακρωτηρίου. Για το σκοπό αυτό, χρησιμοποιούνται δύο ψηφιακά αρχεία, και πέντε έντυποι χάρτες. Τα αρχεία περιέχουν ψηφιοποιημένους όλους τους δρόμους και την ακτογραμμή του Δήμου Ακρωτηρίου. Τα αρχεία αυτά χορηγήθηκαν από το Πολυτεχνείο Κρήτης. Οι έντυποι χάρτες περιλαμβάνουν: έναν τοπογραφικό Χάρτη κλίμακας 1:50.000 που αποκτήθηκε από την Γεωγραφική Υπηρεσία

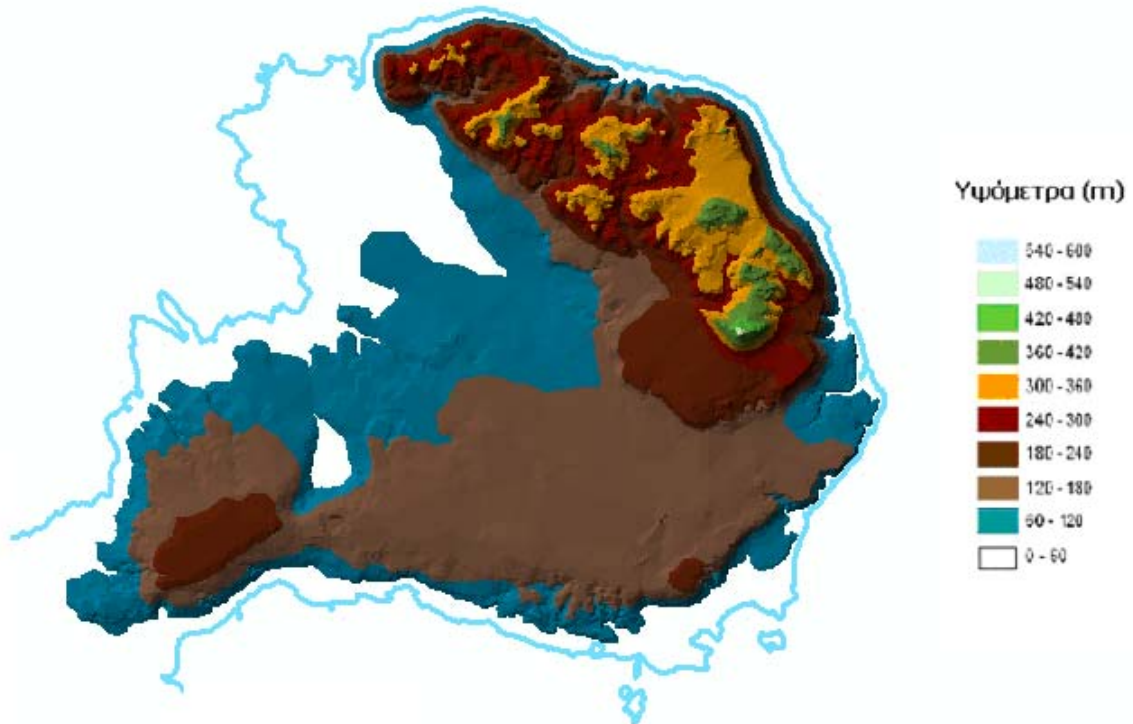
Στρατού (ΓΥΣ) και τέσσερα φύλλα χαρτών που συνθέτουν έναν χάρτη χρήσεων γης κλίμακας 1:10.000 του Δήμου Ακρωτηρίου (*Παράρτημα Ι*), οι οποίοι χορηγήθηκαν από το Πολυτεχνείο Κρήτης. Συγκεκριμένα, οι τέσσερις τελευταίοι χάρτες περιέχουν όλους τους οικισμούς και τις ονομασίες τους που δεν συμπεριλαμβάνονται στο ψηφιοποιημένο αρχείο με τις χρήσεις γης.

- ✚ Για τον ορισμό των ορίων του έργου είναι απαραίτητη η ύπαρξη των συντεταγμένων των ορίων του Χ.Υ.Τ. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται τοπογραφικός χάρτης κλίμακας 1:50.000, ο οποίος απεικονίζει τα όρια όλου του έργου (Χ.Υ.Τ. και Ε.Μ.Α.Κ.) και τις συντεταγμένες αυτών (*Παράρτημα ΙΙ*),, ο οποίος χορηγήθηκε από τις υπηρεσίες στο Χ.Υ.Τ. του Δήμου Ακρωτηρίου.
- ✚ Τέλος, για τη δημιουργία του χάρτη ορατότητας χρησιμοποιούνται αρχεία που δημιουργήθηκαν κατά τη διάρκεια των παραπάνω διαδικασιών.

6. Αποτελέσματα – Ανάλυση

6.1. Τρισδιάστατο ψηφιακό μοντέλου εδάφους (Digital Elevation Model, DEM) του Δήμου Ακρωτηρίου

Για τη δημιουργία του τρισδιάστατου μοντέλου εδάφους χρησιμοποιούνται ισοϋψείς των 20 μέτρων του δήμου Ακρωτηρίου και το εργαλείο 3D-Analyst. Το αποτέλεσμα είναι το παρακάτω:



Χάρτης 6.1.: Ψηφιακό μοντέλο εδάφους (DEM) της περιοχής του Δήμου Ακρωτηρίου

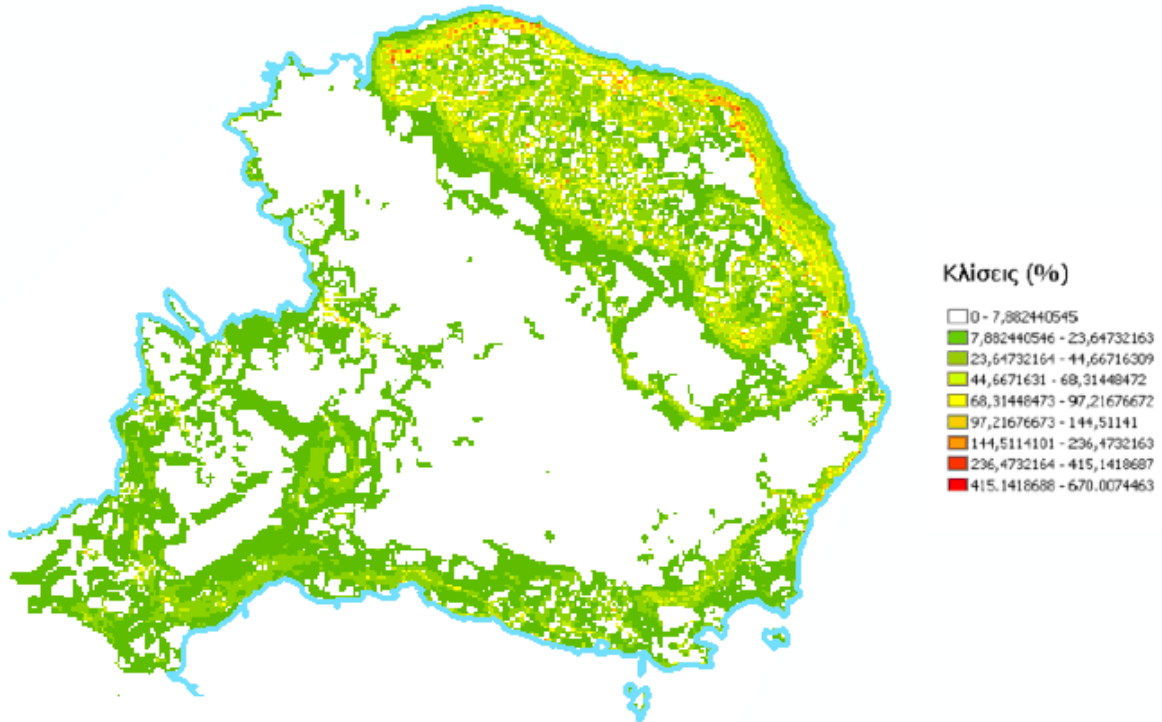
Από τον παραπάνω χάρτη παρατηρούνται τα υψόμετρα που επικρατούν στον Δήμο Ακρωτηρίου, ταξινομημένα ανά 60 μέτρα. Τα μεγαλύτερα υψόμετρα παρατηρούνται βορειοανατολικά του Δήμου. Στην περιοχή εγκατάστασης του έργου τα υψόμετρα κυμαίνονται μεταξύ 60 και 120 μέτρων, σχετικά χαμηλά υψόμετρα σε σχέση με τις γύρω περιοχές.

6.2. Τοπίο του δήμου Ακρωτηρίου, σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής τοπίου

Σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής τοπίου (Πίνακας 4.1), η κάθε κύρια φυσική μεταβλητή ταξινομείται σε τρεις κατηγορίες ως προς την οπτική αξία που προσφέρει (αδιάφορη, κοινή, διακεκριμένη). Οι μεταβλητές που ταξινομούνται είναι: η φυσιογραφία (κλίσεις), η βλάστηση και τα ύδατα.

6.2.1. Κλίσεις εδάφους

Για την κατηγοριοποίηση των κλίσεων του εδάφους χρησιμοποιείται το εργαλείο 3D Analyst/Surface Analysis/Slope, και δημιουργείται ο παρακάτω χάρτης κλίσεων:



Χάρτης 6.2.: Κλίσεις εδάφους του Δήμου Ακρωτηρίου

Παρατηρείται από το υπόμνημα ότι οι κλίσεις εδάφους κυμαίνονται από 0 – 670% περίπου. Ωστόσο, παρατηρείται ότι δεν υπάρχουν πάρα πολλές περιοχές των οποίων οι κλίσεις του εδάφους να ξεπερνάει το 97%. Για να γίνει η αξιολόγηση των κλίσεων σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής (Πίνακας 4.1), θα πρέπει να γίνει η ταξινόμησή τους σε κατηγορίες. Κατ’ εκτίμηση, λοιπόν, προκύπτει:

1^η κατηγορία: Κλίσεις από 0 - 30% (αδιάφορη κατηγορία με βάρος 1 σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής)

2^η κατηγορία: Κλίσεις από 30 - 60% (κοινή κατηγορία με βάρος 3 σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής)

3^η κατηγορία: Κλίσεις > 60% (διακεκριμένη κατηγορία με βάρος 5 σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής)

Η ταξινόμηση των κλίσεων γίνεται με χρήση του εργαλείου Spatial Analyst/ Reclassify και προκύπτει ο παρακάτω χάρτης:

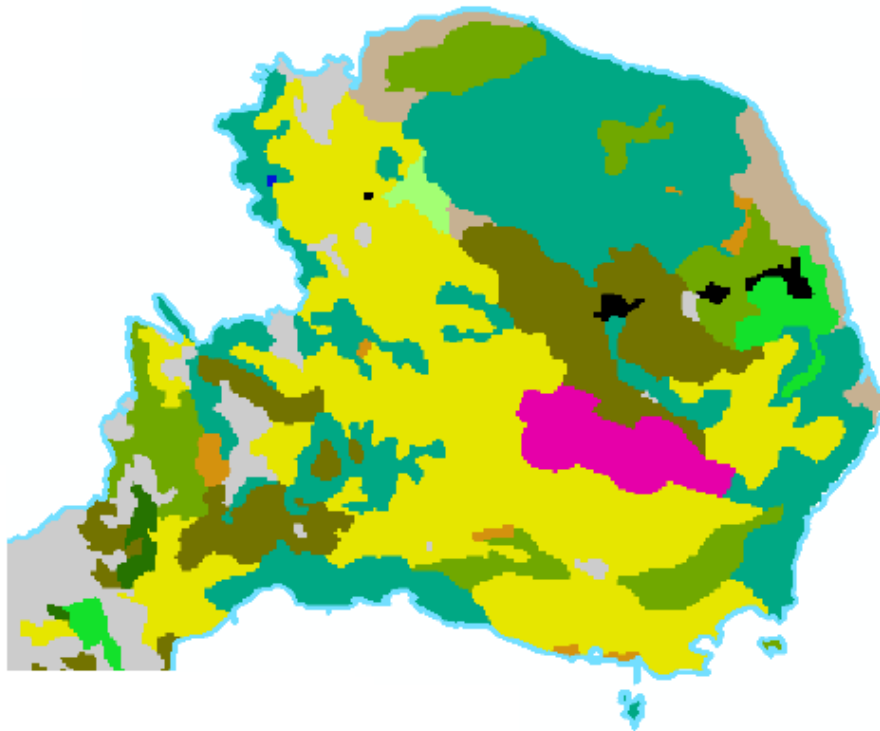


Χάρτης 6.3.: Κλίσεις εδάφους του Δήμου Ακρωτηρίου, σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής τοπίου

Από τον παραπάνω χάρτη παρατηρείται, ότι στη διακεκριμένη κατηγορία κλίσεων ανήκουν λίγες περιοχές στα βόρεια και βορειοανατολικά του Δήμου Ακρωτηρίου, όπου υπάρχει και ο σημαντικότερος ορεινός του όγκος. Η θέση του έργου βρίσκεται ανατολικά του Δήμου, όπου επικρατεί κυρίως η αδιάφορη και η κοινή κατηγορία κλίσεων και ελάχιστα η διακεκριμένη.

6.2.2. Χρήσεις γης

Ο παρακάτω χάρτης χρήσεων γης αποτελεί δεδομένο της συγκεκριμένης εργασίας.



Χρήσεις γης

- Αγρόσιμη γη
- Αστική δόμηση
- Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες
- Βοσκοτόπια/Εκτάσεις με αραιή ή καθόλου βλάστηση
- Βοσκοτόπια/Συνδυασμοί θαμνώδους ή/και ποώδους βλάστησης
- Δάση
- Δίκτυα συγκοινωνιών
- Εκτάσεις με αραιή ή καθόλου βλάστηση
- Ετερογενείς γεωργικές περιοχές
- Μόνιμες καλλιέργειες
- Ορυχεία, χώροι απορρίψεως απορριμμάτων και εργοτάξια
- Συνδυασμοί ποώδους ή/και θαμνώδους βλάστησης
- Τεχνητές μη γεωργικές ζώνες πρασίνου, χώροι αθλητικών και πολιτιστικών δραστηριοτήτων
- Χερσαία ύδατα

Χάρτης 6.4.: Χρήσεις γης του Δήμου Ακρωτηρίου

Από τον παραπάνω χάρτη χρήσεων γης παρατηρείται ότι η μεγαλύτερη έκταση του δήμου Ακρωτηρίου καλύπτεται από ετερογενείς γεωργικές εκτάσεις, συνδυασμούς θαμνώδους ή/και ποώδους βλάστησης και μόνιμες καλλιέργειες. Στην θέση του έργου παρατηρούνται, κυρίως, συνδυασμοί θαμνώδους/ποώδους βλάστησης και εκτάσεις με αραιή ή καθόλου βλάστηση. Σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής τοπίου, όλες οι παραπάνω χρήσεις γης ταξινομούνται στις παρακάτω κατηγορίες:

1^η κατηγορία (αδιάφορη κατηγορία με βάρος 1, σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής)

- Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες
- Αστική δόμηση
- Χερσαία ύδατα
- Ορυχεία, χώροι απορρίψεως απορριμμάτων και εργοτάξια
- Δίκτυα συγκοινωνιών
- Τεχνητές, μη γεωργικές ζώνες πρασίνου, χώροι αθλητικών και πολιτιστικών δραστηριοτήτων

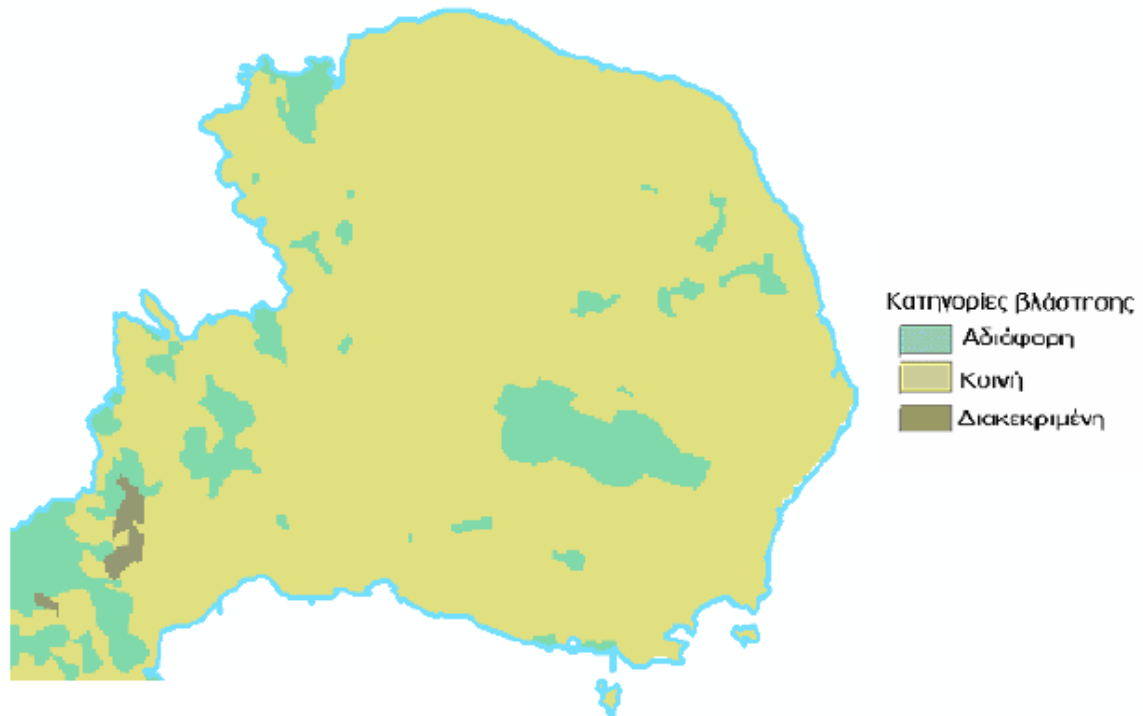
2^η κατηγορία (μέση κατηγορία με βάρος 3, σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής)

- Βοσκοτόπια/συνδυασμοί θαμνώδους ή/και ποώδους βλάστησης
- Βοσκοτόπια/εκτάσεις με αραιή ή καθόλου βλάστηση
- Συνδυασμοί θαμνώδους/ποώδους βλάστησης
- Εκτάσεις με αραιή ή καθόλου βλάστηση
- Μόνιμες καλλιέργειες
- Ετερογενείς γεωργικές εκτάσεις
- Αγρόσιμη γη

3^η κατηγορία (διακεκριμένη κατηγορία με βάρος 5, σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής)

- Δάση

Η ταξινόμηση των χρήσεων γης γίνεται με χρήση του εργαλείου Spatial Analyst/Reclassify.



Χάρτης 6.5.: Χρήσεις γης του Δήμου Ακρωτηρίου, σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής τοπίου

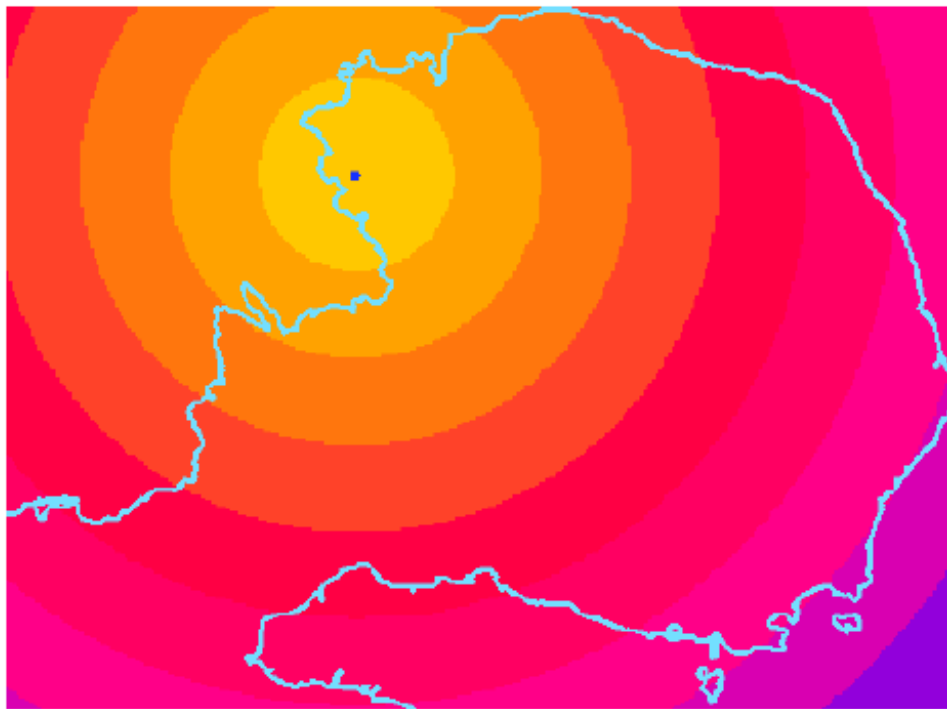
Από τον παραπάνω χάρτη παρατηρείται ότι στη μεγαλύτερη έκτασή του ο Δήμος Ακρωτηρίου αποτελείται από χρήσεις γης κοινής κατηγορίας τοπίου, σε μικρότερη έκταση από αδιάφορης και τέλος διακεκριμένης. Η διακεκριμένη κατηγορία παρατηρείται μόνο νοτιοδυτικά του δήμου, σε μεγάλη απόσταση από το έργο και σε πολύ μικρή αναλογία σε σχέση με τις άλλες δύο κατηγορίες τοπίου.

6.2.3. Υδάτινοι όγκοι

Οι υδάτινοι όγκοι περιλαμβάνουν τις λίμνες και τα ποτάμια του Δήμου Ακρωτηρίου. Σε πρώτη φάση κατηγοριοποιούνται οι λίμνες. Οι λίμνες υπάρχουν στις χρήσεις γης ως "χερσαία ύδατα". Με την απομόνωσή τους από τις χρήσεις γης, παρατηρείται ότι στο Δήμο Ακρωτηρίου υπάρχει μία λίμνη, η λίμνη «Τερσανά». Από τα στοιχεία που προκύπτουν απομονώνοντας τη λίμνη,

υπολογίζεται το εμβαδόν της, το οποίο είναι ίσο με 27.500 m². Σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής τοπίου, η λίμνη κατατάσσεται στην κατηγορία 1 (αδιάφορη), καθώς το εμβαδόν της είναι μικρότερο από 200.000 m².

Συνήθως, όταν γίνεται αναφορά σε υδάτινα στοιχεία (ποτάμια και λίμνες) συμπεριλαμβάνεται και μια ζώνη 100 μέτρων γύρω από αυτά. Οπότε, θα πρέπει η λίμνη αλλά και η ζώνη των 100 μέτρων γύρω από αυτή να καταταχτούν στην κατηγορία 1, σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής του τοπίου. Με την εφαρμογή του εργαλείου Spatial Analyst/Distance/Straight line, δημιουργούνται ζώνες αποστάσεων γύρω από τη λίμνη. Οι αποστάσεις αυτές απεικονίζουν τις αποστάσεις από τα υδάτινα στοιχεία μέχρι τα όρια της περιοχής μελέτης που μας ενδιαφέρουν.



Αποστάσεις γύρω από τη λίμνη

0 - 1.610,069922
1.610,069923 - 3.220,139844
3.220,139845 - 4.830,209766
4.830,209767 - 6.440,279688
6.440,279689 - 8.050,349609
8.050,349610 - 9.660,419531
9.660,419532 - 11.270,48945
11.270,48946 - 12.880,55937
12.880,55938 - 14.490,6293
14.490,62931 - 16.100,69922

Χάρτης 6.6.: Αποστάσεις γύρω από τη λίμνη «Ταρσανά»

Στη συνέχεια, απαιτείται να κατηγοριοποιηθούν οι αποστάσεις αυτές σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής του τοπίου. Πρέπει, η λίμνη και η ζώνη των 100 μέτρων γύρω από αυτή να καταταχτούν στην αδιάφορη κατηγορία, σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής τοπίου. Έτσι, προκύπτει ο παρακάτω χάρτης:



Χάρτης 6.7.: Λίμνες του Δήμου Ακρωτηρίου, σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής τοπίου

Η λίμνη θεωρείται αδιάφορη από άποψη αισθητικής τοπίου και βρίσκεται αρκετά μακριά από τη θέση του έργου.

Όσον αφορά στα ποτάμια, στο Δήμο Ακρωτηρίου υπάρχουν ποτάμια περιοδικής ροής και μικρής οπτικής αξίας, πράγμα που τα κατατάσσει στην 2^η κατηγορία (κοινή) της μήτρας αισθητικής. Οπότε, τα ποτάμια και η ζώνη των 100 μέτρων γύρω από αυτά κατατάσσονται στην κατηγορία 2. Για να σχηματιστεί γύρω από τα ποτάμια ζώνη των 100 μέτρων χρησιμοποιείται το εργαλείο buffer wizard.



Χάρτης 6.8.: Ποτάμια και ζώνη 100 μέτρων γύρω από αυτά

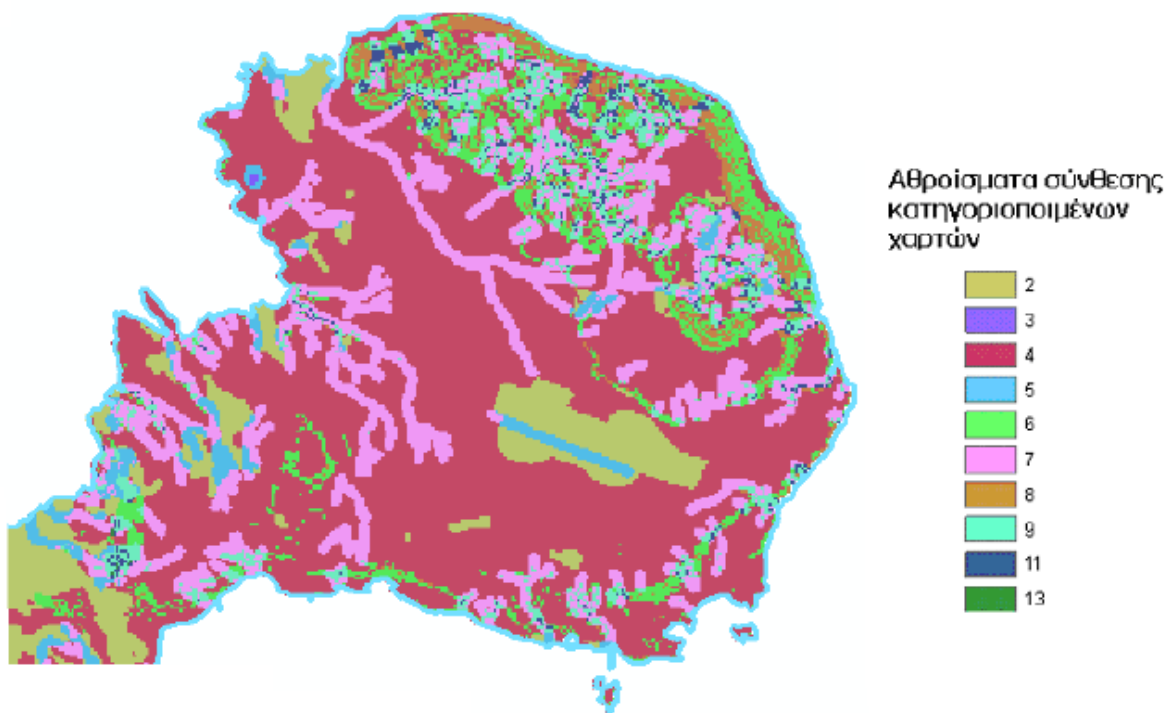
Τα ποτάμια και η ζώνη των 100 μέτρων γύρω από αυτά κατατάσσονται στην 2^η κατηγορία αισθητικής του τοπίου, με αποτέλεσμα τον παρακάτω χάρτη:



Χάρτης 6.9.: Ποτάμια Δήμου Ακρωτηρίου, σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής

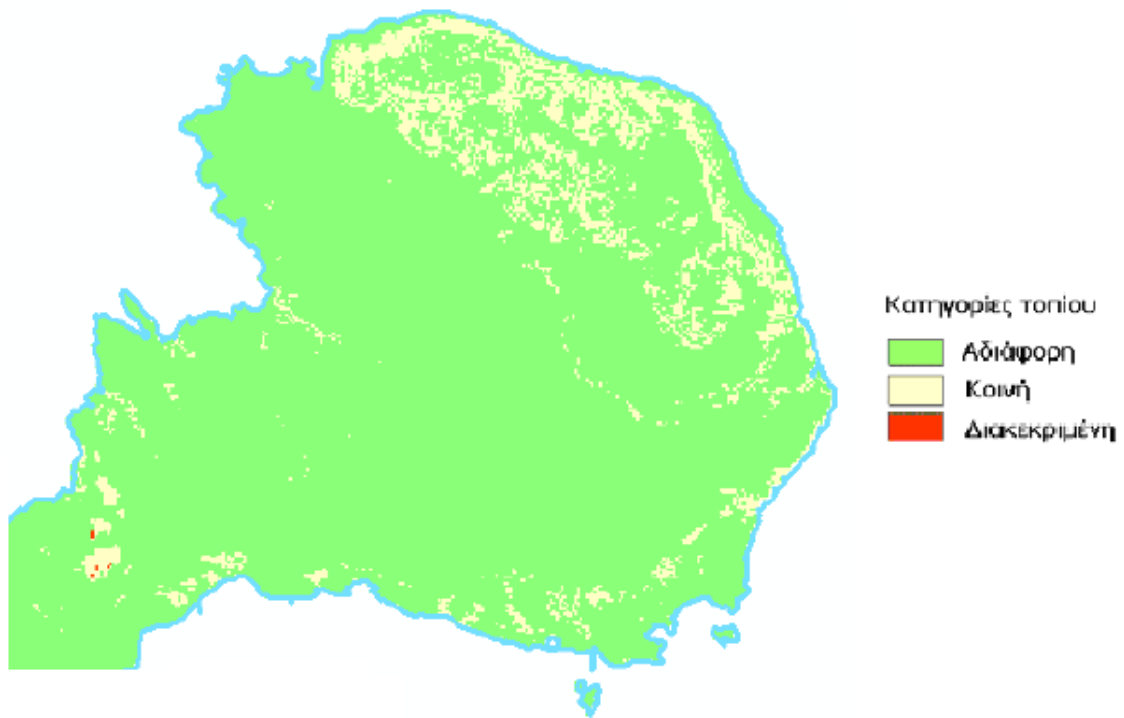
Από τον παραπάνω χάρτη παρατηρείται ότι ο Δήμος Ακρωτηρίου έχει αρκετά ποτάμια, τα οποία είναι μόνο κοινής αισθητικής αξίας.

Ο χάρτης τοπίου προκύπτει από την σύνθεση όλων των παραπάνω τελικών χαρτών κατηγοριοποίησης, με χρήση του εργαλείου raster calculator:



Χάρτης 6.10.: Σύνθεση χαρτών για τη δημιουργία τελικού χάρτη τοπίου

Από την παραπάνω σύνθεση χαρτών προκύπτουν κάποια αθροίσματα, (βλ. υπόμνημα χάρτη 6.10). Σύμφωνα με το μοντέλο LMS, για άθροισμα από 13 – 20 η περιοχή εντάσσεται στην διακεκριμένη κατηγορία τοπίου, για 8 – 12 στην κοινή κατηγορία τοπίου και για 1 – 7 στην αδιάφορη κατηγορία τοπίου. Έτσι, σύμφωνα με τα παραπάνω, δημιουργείται ο τελικός χάρτης τοπίου.



Χάρτης 7.11.: Τοπίο Δήμου Ακρωτηρίου. σύμφωνα με το μοντέλο LMS

Από τον παραπάνω τελικό χάρτη κατηγοριών του τοπίου, παρατηρείται ότι στη μεγαλύτερη έκτασή του ο δήμος Ακρωτηρίου εντάσσεται αισθητικά στην αδιάφορη κατηγορία. Ελάχιστες είναι οι περιοχές που ανήκουν στην κοινή κατηγορία και αυτές βρίσκονται βόρεια, κυρίως, και κάποιες ανατολικά, κοντά στη θέση του έργου. Σχεδόν ανύπαρκτες είναι οι περιοχές διακεκριμένης αισθητικής. Αυτές βρίσκονται νοτιοδυτικά του δήμου και σε μεγάλη απόσταση από τη θέση του έργου.

6.3. Επίπεδα ευαισθησίας τοπίου

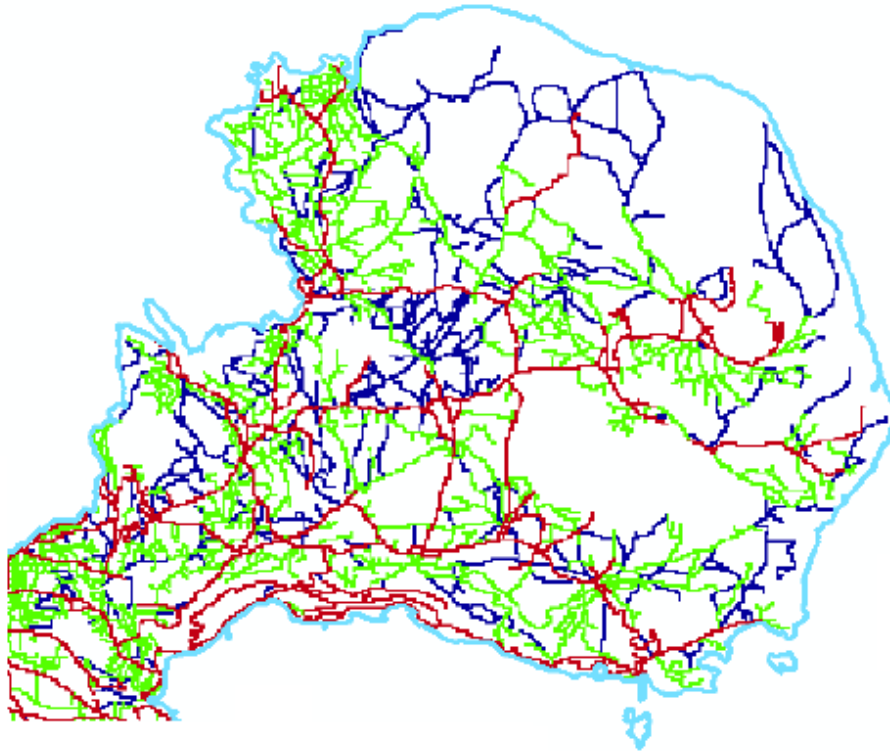
Για τον προσδιορισμό των επιπέδων ευαισθησίας του τοπίου επιλέγονται κάποια σημεία ελέγχου του τοπίου και ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες, ανάλογα με την σημαντικότητα ή το βαθμό συρροής του πληθυσμού (Πίνακας 4.2.). Τα σημεία ελέγχου που είναι διαθέσιμα και εξετάζονται στη συγκεκριμένη εργασία είναι το οδικό δίκτυο και οι οικισμοί. Αυτά τα σημεία ελέγχου σε πρώτη φάση ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με τη σημαντικότητά τους.

6.3.1. Οδικό δίκτυο

Υπάρχει αρχείο με τους δρόμους του Δήμου Ακρωτηρίου, ωστόσο αυτοί δεν είναι κατηγοριοποιημένοι ανάλογα με το είδος τους. Για να γίνει αυτό, γίνεται σύγκριση αυτού του αρχείου, με έναν χάρτη της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού, κλίμακας 1:50.000, της ίδιας περιοχής, ο οποίος περιέχει τις κατηγορίες των δρόμων, ταξινομημένες σύμφωνα με την σημαντικότητα, την επιφάνεια και τον εθνικό χαρακτηρισμό τους. Συνεπώς, οι κατηγορίες των δρόμων, που υπάρχουν στον Δήμο Ακρωτηρίου είναι οι εξής:

- 1^η : Αμαξιτή οδός μη σκληράς επιφανείας, βατή /ή εγκαταλελειμμένη
- 2^η : Ημιονική οδός εύβατος / δύσβατος / ατραπός
- 3^η : Αμαξιτοί οδοί ασφαλτόστρωτος, ενός ή δύο ρευμάτων κυκλοφορίας

Σύμφωνα με τον πίνακα 2.2 η 3^η κατηγορία δρόμων ανήκει στο 1^ο επίπεδο σημαντικότητας, η 1^η κατηγορία δρόμων ανήκει στο 2^ο επίπεδο σημαντικότητας και η 2^η στο 3^ο επίπεδο σημαντικότητας. Από την κατάταξη αυτή των οδών του Δήμου Ακρωτηρίου προκύπτει το παρακάτω αποτέλεσμα:

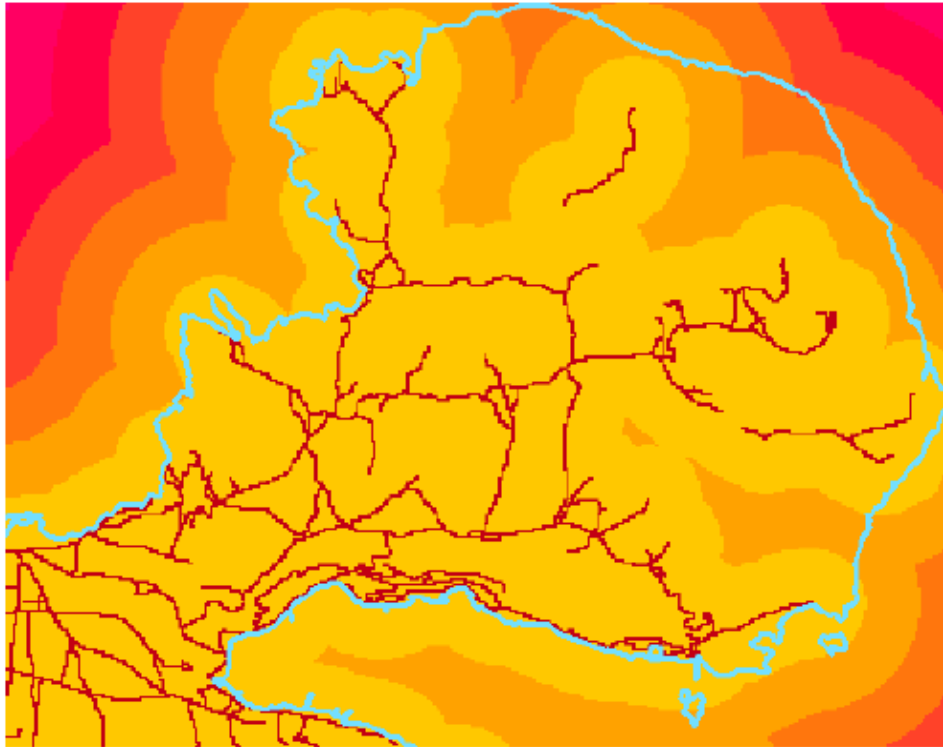


Επίπεδα σημαντικότητας δρόμων

- 1ο επίπεδο σημαντικότητας δρόμων
- 2ο επίπεδο σημαντικότητας δρόμων
- 3ο επίπεδο σημαντικότητας δρόμων

Χάρτης 6.12.: Επίπεδα σημαντικότητας δρόμων του Δήμου Ακρωτηρίου

Επόμενο βήμα είναι η κατάταξη του κάθε επιπέδου σημαντικότητας των δρόμων σε επίπεδα ευαισθησίας. Επομένως, το κάθε ένα επίπεδο σημαντικότητας θα πρέπει να περιέχει τους δρόμους και τις αποστάσεις από αυτούς ανά ζώνη ευαισθησίας, δηλαδή, από 0 – 1000m, 1000 – 5000m και πάνω από 5000m. Για να γίνει αυτό χρησιμοποιείται το εργαλείο Spatial Analyst/Distance/Straight line και δημιουργούνται οι αποστάσεις γύρω από τους δρόμους κάθε επιπέδου σημαντικότητας δρόμων. Ενδεικτικά, ένας από τους τρεις χάρτες αποστάσεων είναι ο εξής:



1ο επίπεδο σημαντικότητας δρόμων

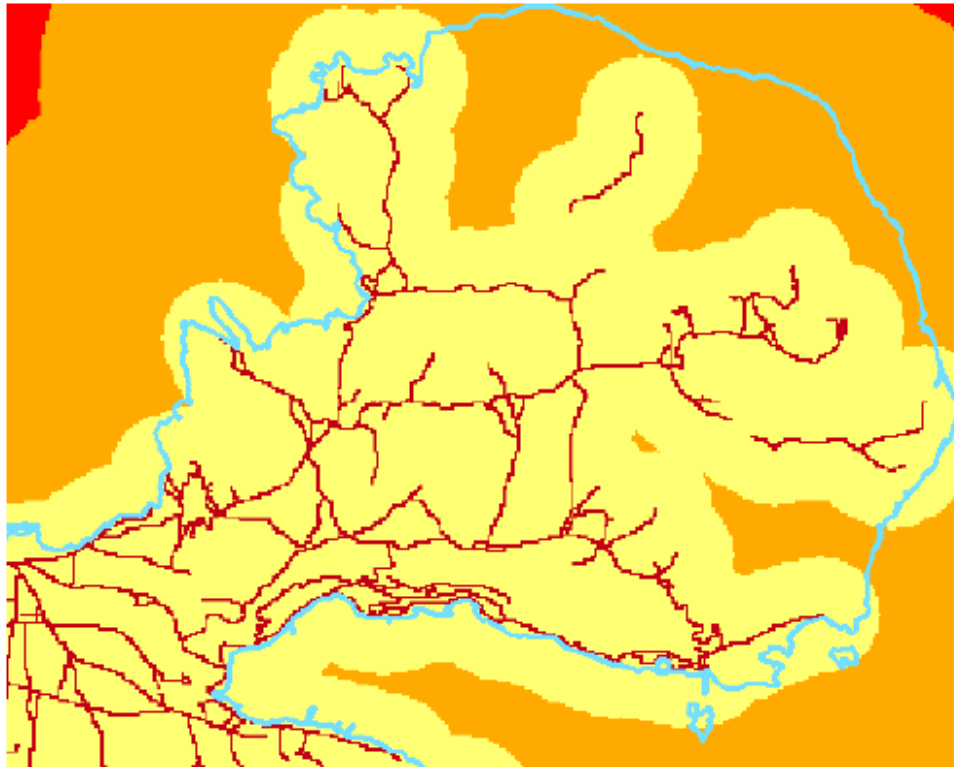


Αποστάσεις (m)

0 - 961,3011719
961,301172 - 1.922,602344
1.922,602345 - 2.883,903516
2.883,903517 - 3.845,204688
3.845,204689 - 4.806,505859
4.806,50586 - 5.767,807031
5.767,807032 - 6.729,108203
6.729,108204 - 7.690,409375
7.690,409376 - 8.651,710547
8.651,710548 - 9.613,011719

Χάρτης 6.13.: Αποστάσεις από τους δρόμους του 1ου επιπέδου σημαντικότητας δρόμων

Κατόπιν, γίνεται κατηγοριοποίηση των αποστάσεων, σε κοντινή (0 – 1000m), σε μεσαία (1000 – 5000m) και μακρινή ζώνη (>5000). Αυτό γίνεται με το εργαλείο Spatial Analyst/Reclassify. Ενδεικτικά, ένας από τους τρεις χάρτες ταξινόμησης αποστάσεων είναι ο εξής:



1ο επίπεδο σημαντικότητας δρόμων



Επίπεδα ευαισθησίας 1ου επιπέδου
σημαντικότητας δρόμων

1ο επίπεδο ευαισθησίας

2ο επίπεδο ευαισθησίας

3ο επίπεδο ευαισθησίας

Χάρτης 6.14.: Επίπεδα ευαισθησίας των δρόμων του 1ου επιπέδου σημαντικότητας δρόμων

Για τη δημιουργία του τελικού χάρτη επιπέδων ευαισθησίας του τοπίου βάσει των δρόμων χρησιμοποιείται το εργαλείο Spatial Analyst/Raster Calculator και γίνεται κατάλληλος συνδυασμός των τριών χαρτών ταξινόμησης αποστάσεων των δρόμων. Με τη βοήθεια του Πίνακα 4.3 προκύπτει ο παρακάτω χάρτης:



Επίπεδα ευαισθησίας
δρόμων

- 1ο επίπεδο ευαισθησίας
- 2ο επίπεδο ευαισθησίας
- 3ο επίπεδο ευαισθησίας

Χάρτης 6.15.: Επίπεδα ευαισθησίας τοπίου βάσει των δρόμων του Δήμου
Ακρωτηρίου

Παρατηρείται, ότι η μεγαλύτερη έκταση του Δήμου Ακρωτηρίου καλύπτεται από δρόμους 1^{ου} επιπέδου ευαισθησίας και ελάχιστα από του 2^{ου} επιπέδου ευαισθησίας. Όσον αφορά στο 3^ο επίπεδο ευαισθησίας των δρόμων, αυτό δεν υφίσταται στα πλαίσια του Δήμου Ακρωτηρίου. Από τα στοιχεία που προέρχονται από τον παραπάνω χάρτη υπολογίζεται το ποσοστό και το εμβαδόν του κάθε επιπέδου ευαισθησίας των δρόμων που καλύπτουν τον δήμο. Σημειώνεται ότι η διάσταση της κάθε ψηφίδας είναι 50 m x 50 m.

Πίνακας 6.1.: Έκταση των επιπέδων ευαισθησίας του τοπίου, βάσει των δρόμων του δήμου Ακρωτηρίου

Επίπεδο ευαισθησίας δρόμων	Αριθμός ψηφίδων	Ποσοστό (%)	Εμβαδόν (m ²)
1 ^ο	74.038	58,457	185.095
2 ^ο	45.725	36,102	114.312,5
3 ^ο	6.891	5,441	17.227,5
Σύνολο	126.654	100	316.635

6.3.2. Οικισμοί

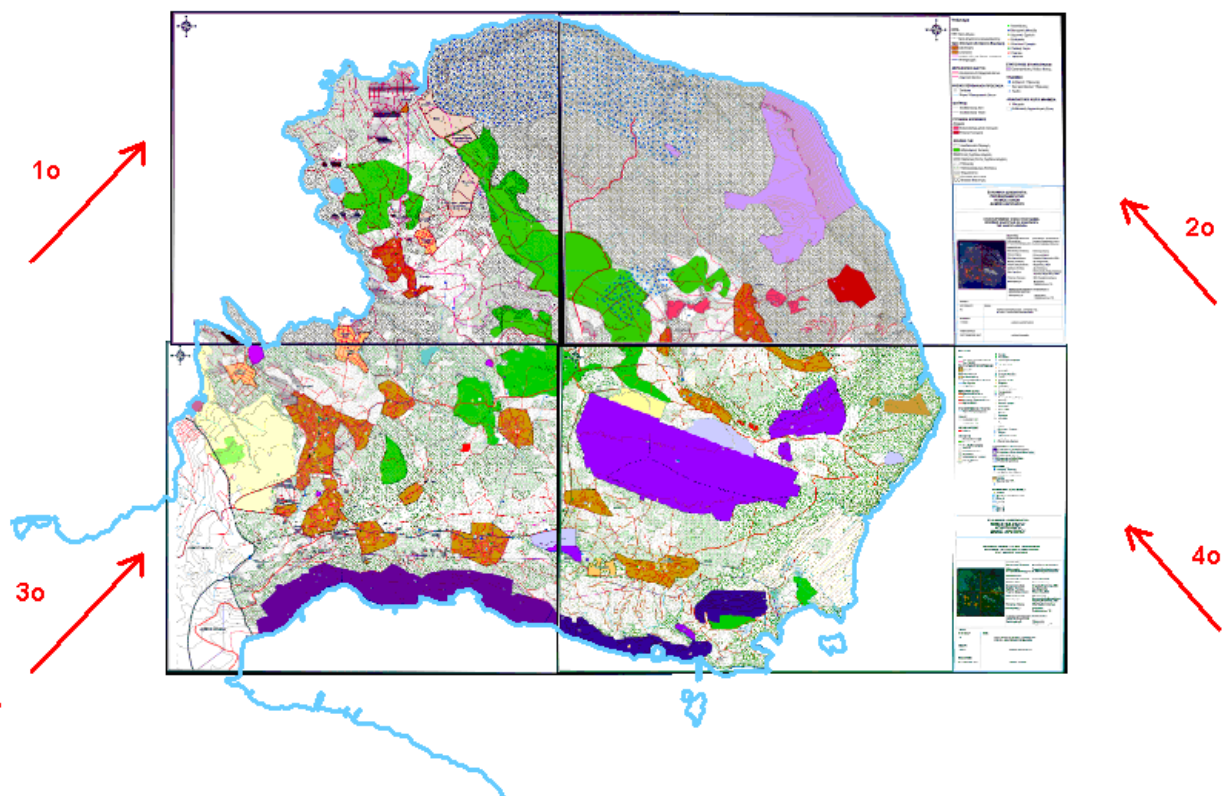
Το επόμενο σημείο ελέγχου που εξετάζεται είναι οι οικισμοί του Δήμου Ακρωτηρίου. Οι οικισμοί ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες, ανάλογα με το επίπεδο σημαντικότητας τους (βλ. Πίνακα 4.2).

Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για την δημιουργία του χάρτη που απεικονίζει τους οικισμούς του Δήμου Ακρωτηρίου, είναι τα τέσσερα φύλλα χαρτών χρήσεων γης του Δήμου Ακρωτηρίου σε κλίμακα 1:10.000 (βλ. *Παράρτημα Ι, Χάρτης Ι.14*). Επίσης, χρησιμοποιείται χάρτης της Γ.Υ.Σ. του Δήμου Ακρωτηρίου κλίμακας 1:50.000.

Στα φύλλα χαρτών χρήσεων γης είναι διακριτοί οι θεσμοθετημένοι και μη οικισμοί. Από τον χάρτη της Γ.Υ.Σ., είναι διακριτές οι ονομασίες των οικισμών. Συνεπώς, σε πρώτη φάση γίνεται γεωαναφορά των σαρωμένων χαρτών, ώστε να ταυτιστούν τα όριά τους και να δημιουργήσουν οπτικά έναν χάρτη του Δήμου Ακρωτηρίου, ο οποίος και θα είναι αξιοποιήσιμος. Έπειτα, ψηφιοποιούνται οι οικισμοί.

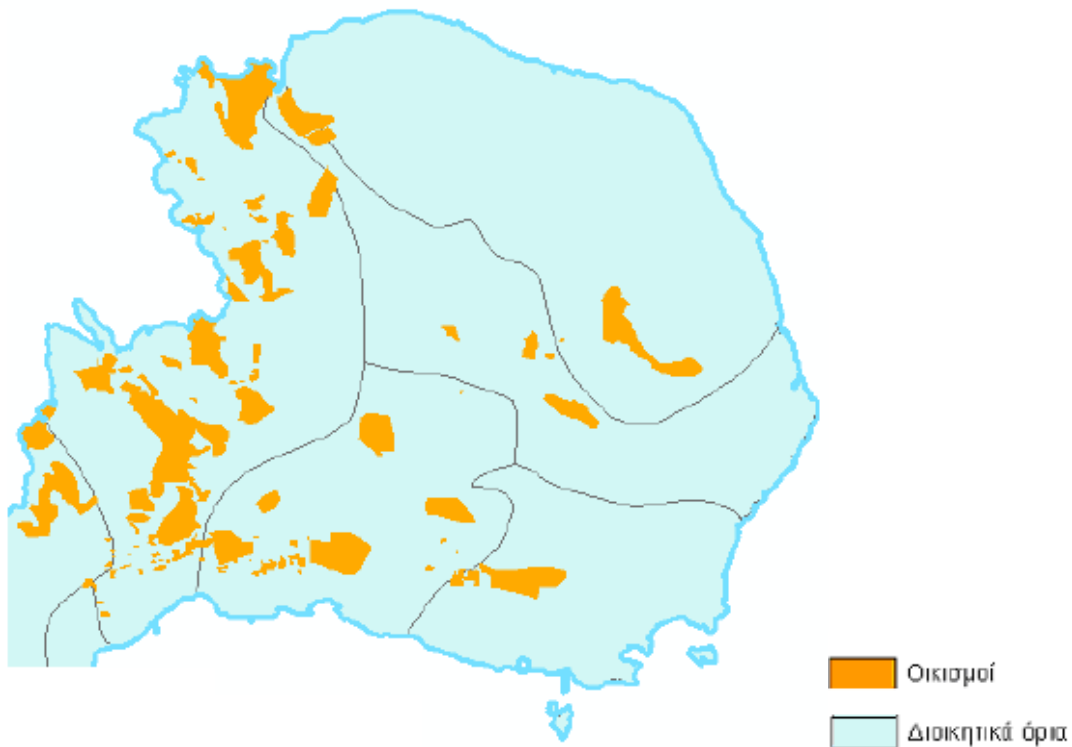
Για να γίνει η γεωαναφορά χρησιμοποιούνται οι συντεταγμένες (x,y) του αρχείου που περιέχει την ακτογραμμή του δήμου, συγκρίνοντας ίδια σημεία ελέγχου της ακτογραμμής, με σημεία της ακτογραμμής των φύλλων χαρτών.

Έτσι τελικά, προκύπτουν οι παρακάτω τέσσερις γεωαναφερόμενοι χάρτες:



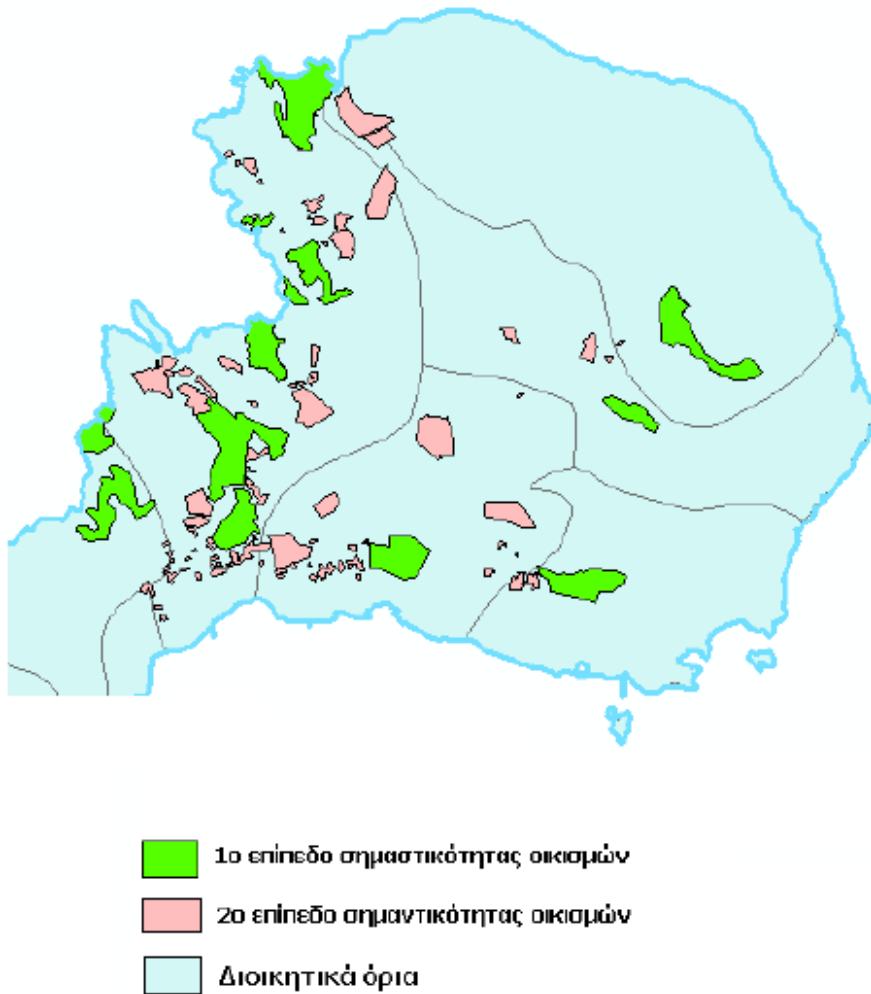
Χάρτης 6.16.: Γεωαναφερόμενοι χάρτες χρήσεων γης του Δήμου Ακρωτηρίου

Στο επόμενο στάδιο γίνεται η ψηφιοποίηση των οικισμών με χρήση του βοηθητικού λογισμικού ArcCatalog και του εργαλείου Editor/Start editing.



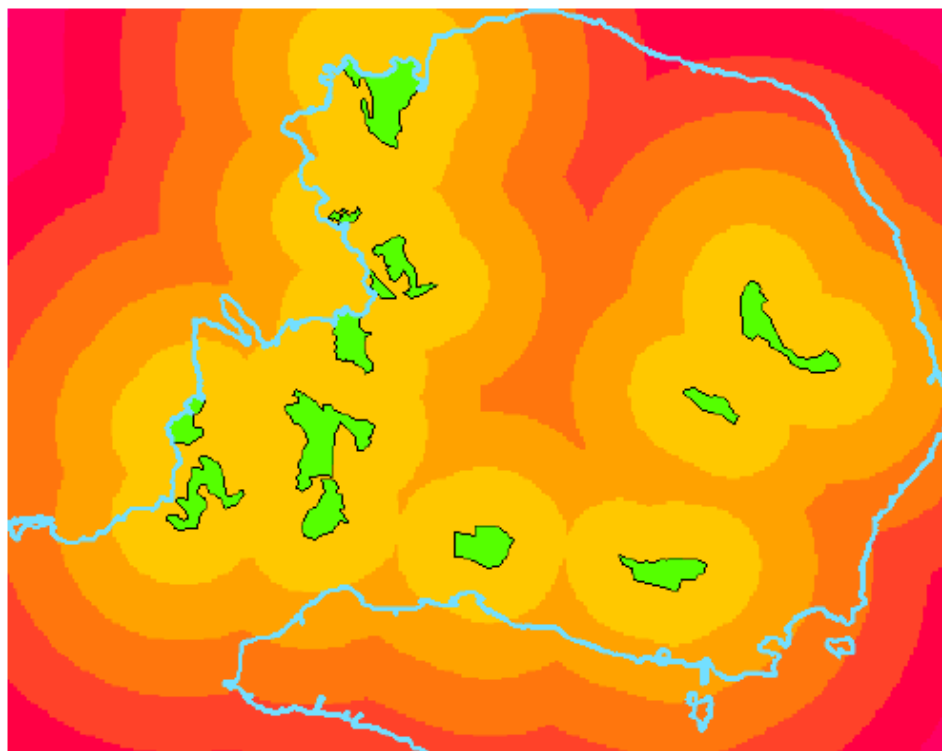
Χάρτης 6.17.: Οικισμοί

Οι παραπάνω οικισμοί, στη συνέχεια κατηγοριοποιούνται σε επίπεδα σημαντικότητας. Η κατηγοριοποίηση αυτή γίνεται κατ' εκτίμηση σύμφωνα με τον Πίνακα 4.2. Δηλαδή, στο 1^ο επίπεδο σημαντικότητας κατατάσσονται οι κοινότητες (Κουνουπιδιανά, Αρώνι, Στέρνες, Μουζουράς, Χωρδάκι), παράκτιοι συνοικισμοί (πχ. Τερσανάς, Καλαθάς) και κάποιοι μεγάλοι σε έκταση μη θεσμοθετημένοι οικισμοί. Στο 2^ο επίπεδο σημαντικότητας κατατάσσονται όλοι οι υπόλοιποι, μικροί συνοικισμοί.



Χάρτης 6.18.: Επίπεδα σημαντικότητας οικισμών του Δήμου Ακρωτηρίου

Επόμενο βήμα είναι η κατάταξη του κάθε επιπέδου σημαντικότητας των οικισμών σε επίπεδα ευαισθησίας. Επομένως, το κάθε ένα επίπεδο σημαντικότητας θα πρέπει να περιέχει τους οικισμούς και τις αποστάσεις από αυτούς ανά ζώνη ευαισθησίας, δηλαδή, από 0 – 1000m, 1000 – 5000m και πάνω από 5000m. Για να γίνει αυτό χρησιμοποιείται το εργαλείο Spatial Analyst/Distance/Straight line και δημιουργούνται οι αποστάσεις γύρω από τους οικισμούς κάθε επιπέδου σημαντικότητας οικισμών. Ενδεικτικά, ένας από τους τρεις χάρτες αποστάσεων είναι ο εξής:



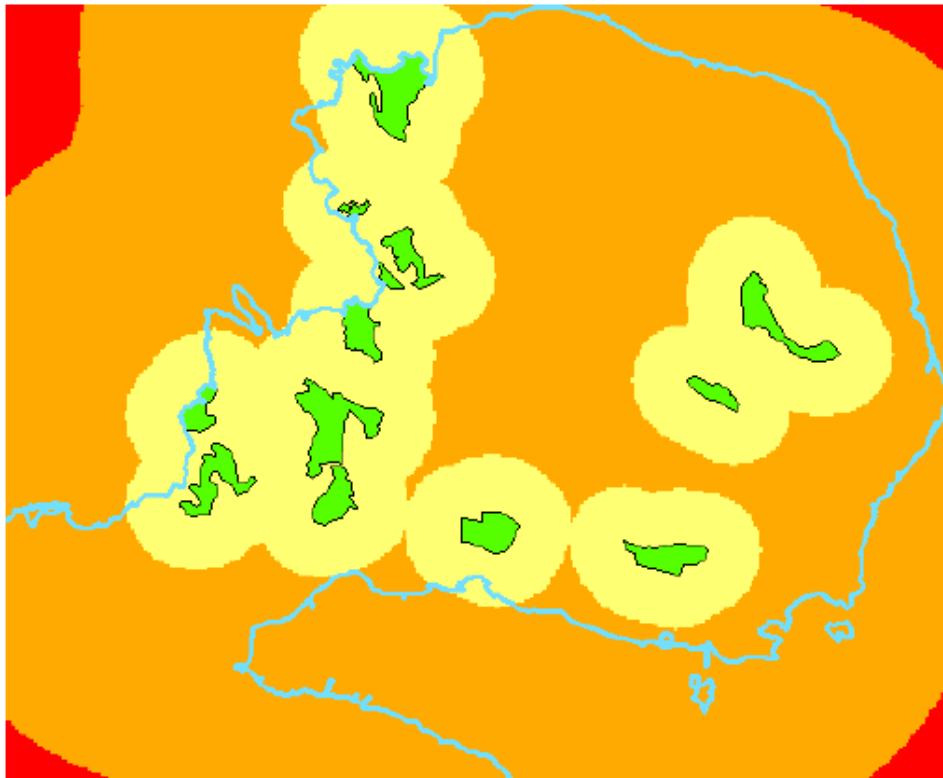
 1ο επίπεδο σημαντικότητας οικισμών

Αποστάσεις

	0 - 1.003,606957
	1.003,606958 - 2.007,211914
	2.007,211915 - 3.010,817871
	3.010,817872 - 4.014,423828
	4.014,423829 - 5.018,029785
	5.018,029786 - 6.021,635742
	6.021,635743 - 7.025,241699
	7.025,2417 - 8.028,847656
	8.028,847657 - 9.032,453613
	9.032,453614 - 10.036,05957

Χάρτης 6.19.: Αποστάσεις από τους οικισμούς του 1ου επιπέδου σημαντικότητας οικισμών

Κατόπιν, γίνεται κατηγοριοποίηση των αποστάσεων, σε κοντινή (0 – 1000m), σε μεσαία (1000 – 5000m) και μακρινή ζώνη (> 5000). Έτσι, με την εντολή reclassify δημιουργείται ο παρακάτω χάρτης:



■ 1ο επίπεδο σημαντικότητας οικισμών

Επίπεδα ευαισθησίας 1ου επιπέδου
σημαντικότητας οικισμών

■ 1ο επίπεδο ευαισθησίας

■ 2ο επίπεδο ευαισθησίας

■ 3ο επίπεδο ευαισθησίας

Χάρτης 6.20.: Επίπεδα ευαισθησίας του 1ου επιπέδου σημαντικότητας οικισμών

Για τη δημιουργία του τελικού χάρτη επιπέδων ευαισθησίας του τοπίου βάσει των οικισμών χρησιμοποιείται το εργαλείο Spatial Analyst/Raster Calculator. Γίνεται κατάλληλος συνδυασμός των τριών χαρτών ταξινόμησης αποστάσεων των οικισμών και με τη βοήθεια του Πίνακα 4.3 προκύπτει ο παρακάτω χάρτης:



Επιπέδα ευαισθησίας οικισμών

- 1ο επίπεδο ευαισθησίας
- 2ο επίπεδο ευαισθησίας
- 3ο επίπεδο ευαισθησίας

Χάρτης 6.21.: *Επίπεδα ευαισθησίας τοπίου, βάσει των οικισμών του Δήμου Ακρωτηρίου*

Παρατηρείται, ότι η μεγαλύτερη έκταση του Δήμου Ακρωτηρίου καλύπτεται από οικισμούς 2^{ου} επιπέδου ευαισθησίας και έπειτα 1^{ου} επιπέδου ευαισθησίας. Όσον αφορά στο 3^ο επίπεδο ευαισθησίας των οικισμών, αυτό δεν υπάρχει στα πλαίσια του Δήμου Ακρωτηρίου. Από τα στοιχεία που προέρχονται από τον παραπάνω χάρτη υπολογίζεται το ποσοστό και το εμβαδόν του κάθε επιπέδου ευαισθησίας των οικισμών που καλύπτουν τον δήμο. Υπενθυμίζεται ότι η διάσταση της κάθε ψηφίδας είναι 50 m x 50 m.

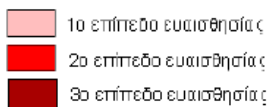
Πίνακας 6.2.: Έκταση των επιπέδων ευαισθησίας του τοπίου, βάσει των οικισμών του δήμου Ακρωτηρίου

Επίπεδο ευαισθησίας οικισμών	Αριθμός ψηφίδων	Ποσοστό (%)	Εμβαδόν (m ²)
1 ^ο	27.032	21,34	67.580.000
2 ^ο	78.086	61,65	195.215.000
3 ^ο	21.536	17	53.840.000
Σύνολο	126.654	100	316.635.000

Σύμφωνα με τον πίνακα 4.3 συγκρίνονται ο χάρτης επιπέδων ευαισθησίας βάσει των δρόμων με τον χάρτη επιπέδων ευαισθησίας βάσει των οικισμών του Δήμου Ακρωτηρίου. Τελικά με χρήση του εργαλείου Raster Calculator προκύπτει ο παρακάτω τελικός χάρτης επιπέδων ευαισθησίας τοπίου.



Επίπεδα ευαισθησίας τοπίου



Χάρτης 6.22.: Επίπεδα ευαισθησίας τοπίου του δήμου Ακρωτηρίου

Παρατηρείται, ότι η μεγαλύτερη έκταση του Δήμου Ακρωτηρίου καλύπτεται από περιοχές 1^{ου} επιπέδου ευαισθησίας και ελάχιστα από του 2^{ου} επιπέδου ευαισθησίας. Το 3^ο επίπεδο ευαισθησίας τοπίου, δεν υπάρχει στα πλαίσια του Δήμου Ακρωτηρίου. Από τα στοιχεία που προέρχονται από τον παραπάνω χάρτη υπολογίζεται το ποσοστό και το εμβαδόν του κάθε επιπέδου ευαισθησίας τοπίου που καλύπτουν τον δήμο Ακρωτηρίου. Σημειώνεται ξανά, ότι η διάσταση της κάθε ψηφίδας είναι 50 m x 50 m.

Πίνακας 6.3.: Έκταση των επιπέδων ευαισθησίας του τοπίου του δήμου Ακρωτηρίου

Επίπεδο ευαισθησίας τοπίου	Αριθμός ψηφιδών	Ποσοστό (%)	Εμβαδόν (m ²)
1 ^ο	75.328	59,48	188.320.000
2 ^ο	43.433	34,29	108.582.500
3 ^ο	7.893	6,23	19.732.500
Σύνολο	126.654	100	316.635.000

6.4. Διερεύνηση του πεδίου ορατότητας

Για τη διερεύνηση του πεδίου ορατότητας του Χ.Υ.Τ. από τον δήμο Ακρωτηρίου, επιλέγονται σημεία ελέγχου εντός του Χ.Υ.Τ. Κατόπιν, εξετάζεται ποια και πόσα από αυτά τα σημεία-περιοχές του Χ.Υ.Τ. είναι ορατά από τις περιοχές του Δήμου Ακρωτηρίου.

6.4.1 Γεωαναφορά των ορίων του Χ.Υ.Τ.

Οι συντεταγμένες των ορίων του Χ.Υ.Τ. υπάρχουν σε φύλλο τοπογραφικού χάρτη κλίμακας 1:1.000, ο οποίος χορηγήθηκε από τις υπηρεσίες του Χ.Υ.Τ. του Δήμου Ακρωτηρίου. Οι συντεταγμένες είναι ορισμένες σε σύστημα αναφοράς Hatt (Παράρτημα ΙΙ). Το σύστημα αναφοράς που χρησιμοποιείται στην συγκεκριμένη εργασία είναι το ΕΓΣΑ 87. Συνεπώς, οι συντεταγμένες μετατρέπονται αρχικά στο σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ 87 και στην συνέχεια εισάγονται στο GIS.

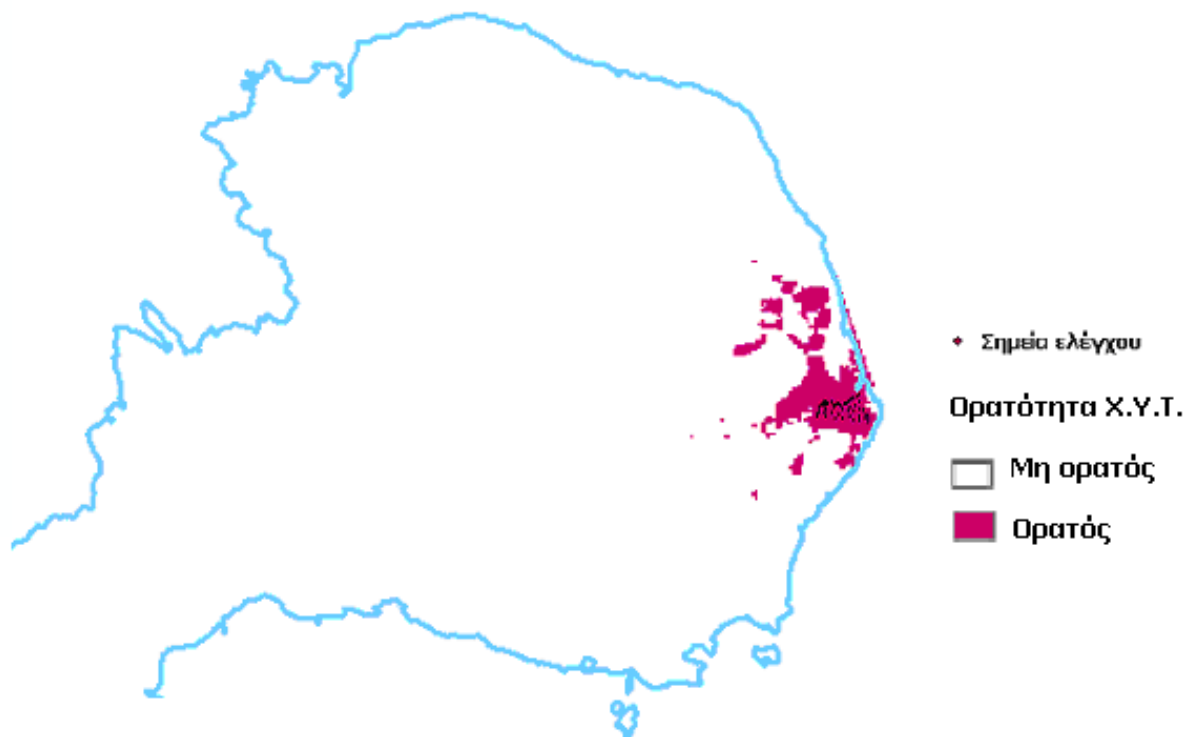
6.4.2 Καθορισμός των σημείων ελέγχου ορατότητας

Τα σημεία ελέγχου ορατότητας αποτελούν σημεία των ορίων του Χ.Υ.Τ. και σημεία εντός του Χ.Υ.Τ. Για να γίνει καθορισμός αυτών των σημείων, χρησιμοποιούνται ως δεδομένα τα ψηφιοποιημένα όρια του Χ.Υ.Τ. και χρησιμοποιώντας το εργαλείο Editor/Start editing με ψηφιοποίηση γίνεται η

επιλογή τους. Συνολικά ψηφιοποιούνται 54 σημεία, 39 σημεία πάνω στα όρια του έργου και 16 διάσπαρτα στο εσωτερικό του. Τα σημεία αυτά χρησιμεύουν ως σημεία «παρατηρητές», δηλαδή αποτελούν τα σημεία των οποίων εξετάζεται η ορατότητα από όλες τις περιοχές του Δήμου Ακρωτηρίου.

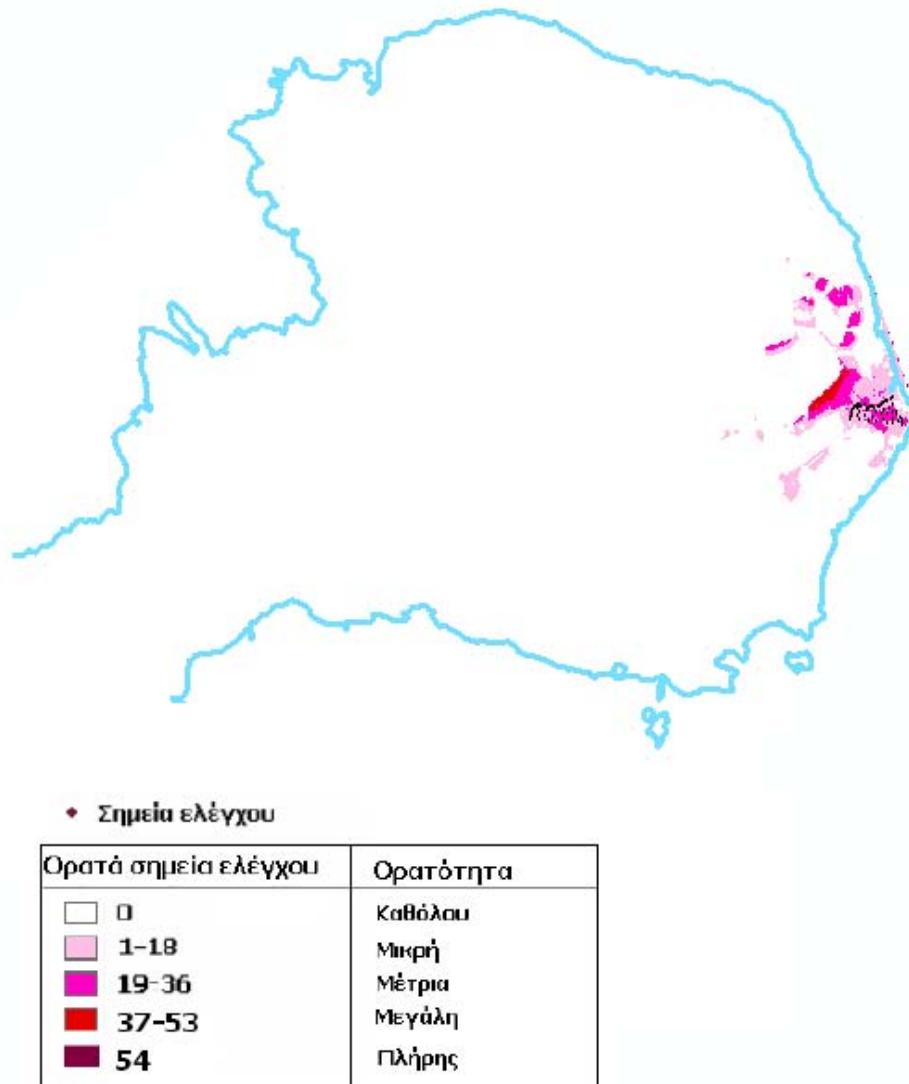
6.4.3 Ορατότητα του Χ.Υ.Τ.

Με δεδομένο τα σημεία ελέγχου, δημιουργείται ο χάρτης ορατότητας του Χ.Υ.Τ. από τον Δήμο Ακρωτηρίου. Για την δημιουργία του χάρτη ορατότητας χρησιμοποιείται το μοντέλο εδάφους και τα σημεία ελέγχου, με εφαρμογή του εργαλείου 3D-Analyst/Surface Analysis/Viewshed. Ο χάρτης που δημιουργείται απεικονίζει τις περιοχές από τις οποίες, ορισμένα σημεία ελέγχου είναι ορατά ή μη ορατά.



Χάρτης 6.23.: Ορατότητα του Χ.Υ.Τ. από τον Δήμο Ακρωτηρίου

Με χρήση του εργαλείου 3D Analyst/Reclassify δημιουργείται χάρτης που απεικονίζει το πλήθος των σημείων ελέγχου που είναι ορατό από τις περιοχές του Δήμου Ακρωτηρίου. Έτσι, σε κάθε σημείο της περιοχής του Δήμου Ακρωτηρίου που εξετάζεται φαίνεται το πλήθος των σημείων ελέγχου, τα οποία γίνονται ορατά από την θέση αυτή. Δεν μπορεί ωστόσο, να είναι γνωστός ο ακριβής αριθμός των σημείων ελέγχου που είναι ορατά.



Χάρτης 6.24.: Ορατότητα πλήθους σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ.

Από τα χαρακτηριστικά του παραπάνω χάρτη ορατότητας, προκύπτει ότι μόνο μέχρι και 46 από τα 54 σημεία ελέγχου μπορούν ταυτόχρονα να είναι ορατά, από κάποιες συγκεκριμένες περιοχές. Ειδικότερα, η μεγαλύτερη έκταση

του Δήμου Ακρωτηρίου δεν έχει ορατότητα κανενός σημείου ελέγχου (0 ορατά σημεία ελέγχου). Μικρή ορατότητα (1-18 ορατά σημεία ελέγχου) έχουν κάποιες κοντινές με τον Χ.Υ.Τ. περιοχές, βόρεια, νότια και στη θέση του Χ.Υ.Τ. Μέτρια ορατότητα (19-36 ορατά σημεία ελέγχου) έχουν κοντινές με το Χ.Υ.Τ. περιοχές, βόρεια και στη θέση του. Μεγάλη ορατότητα (37-53 ορατά σημεία ελέγχου) έχει μόνο μια περιοχή βορειοανατολικά του έργου. Ωστόσο, από καμία περιοχή του Δήμου Ακρωτηρίου δεν υπάρχει πλήρης ορατότητα (54 ορατά σημεία ελέγχου).

Το γεγονός ότι από την μεγαλύτερη έκταση του Δήμου δεν είναι ορατά τα σημεία ελέγχου του Χ.Υ.Τ. είναι πολύ θετικό, όσον αφορά στις οπτικές επιπτώσεις του Χ.Υ.Τ. Η έκταση των περιοχών από τις οποίες είναι ορατά τα περισσότερα σημεία ελέγχου είναι πολύ μικρή, σε σχέση με την έκταση όλου του Δήμου. Το ίδιο ισχύει και για τις περιοχές από τις οποίες είναι ορατά λίγα ως και ελάχιστα σημεία ελέγχου.

Πίνακας 6.4.: Ορατότητα του Χ.Υ.Τ.Υ. από τον Δήμο Ακρωτηρίου

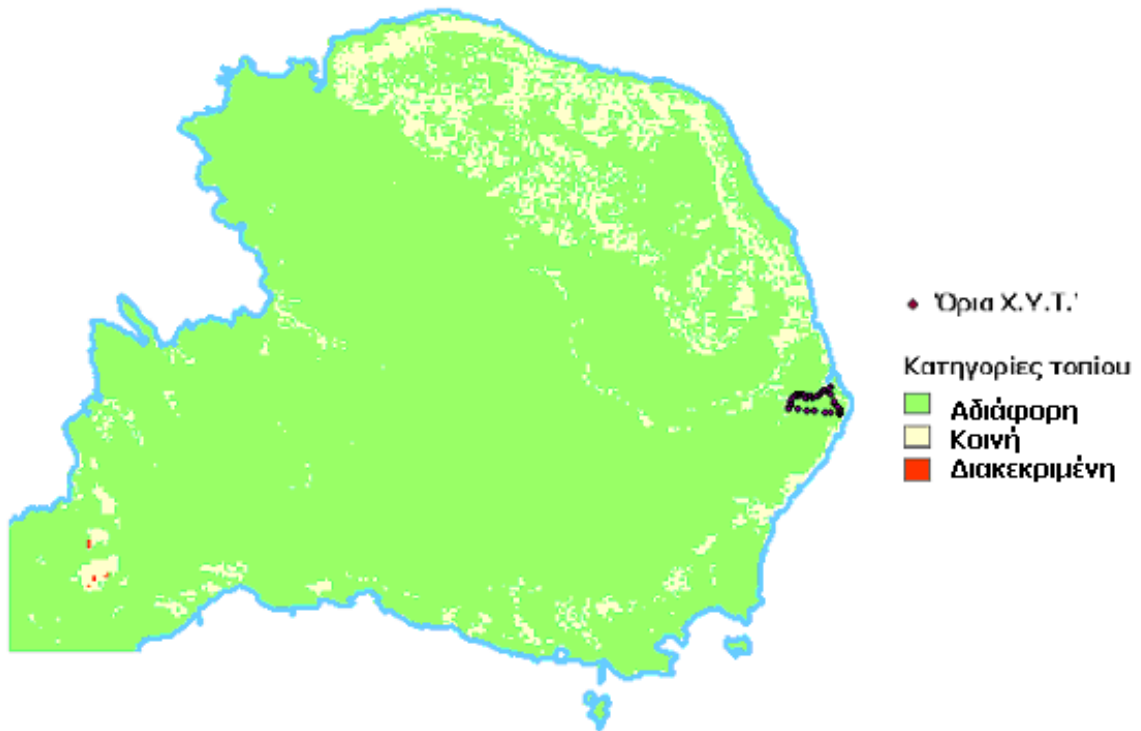
Πλήθος ορατών σημείων ελέγχου	Ορατότητα	Αριθμός ψηφιδών	Ποσοστό περιοχών ορατότητας (%)	Εμβαδόν περιοχών ορατότητας (m ²)
0	Καθόλου	573.372	98,50	1.433.430.000
1-18	Μικρή	6.533	1,12	16.332.500
19-36	Μέτρια	1.889	0,32	4.722.500
37-53	Μεγάλη	325	0,06	812.500
54	Πλήρης	0	0	0
Σύνολο		582.119	100	1.455.297.500

6.5. Επικάλυψη - Συνδυασμός χαρτών

Σε τελικό στάδιο, γίνεται συνδυασμός των χαρτών τοπίου, επιπέδων ευαισθησίας και ορατότητας για να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με τις περιοχές από τις οποίες είναι ορατός ο Χ.Υ.Τ.

6.5.1 Αισθητική του τοπίου του Χ.Υ.Τ.

Με επικάλυψη του τελικού χάρτη τοπίου, που δημιουργήθηκε σύμφωνα με το μοντέλο LMS και του χάρτη των ορίων του Χ.Υ.Τ. προκύπτει ο παρακάτω χάρτης:



Χάρτης 6.25.: Τοπίο του Χ.Υ.Τ., σύμφωνα με τη μήτρα αισθητικής του τοπίου

Από τον παραπάνω χάρτη, παρατηρείται ότι ο Χ.Υ.Τ. ανήκει στην μεγαλύτερη έκτασή του στη αδιάφορη κατηγορία αισθητικής τοπίου. Ελάχιστα σημεία του ανήκουν στην κοινή κατηγορία τοπίου, ενώ κανένα σημείο του δεν ανήκει στη διακεκριμένη κατηγορία τοπίου. Συνεπώς, η χωροθέτηση του έργου από άποψη αισθητικής τοπίου, έχει γίνει ορθά σε αυτή τη θέση, καθώς το έργο βρίσκεται σε περιοχή που δεν θεωρείται αξιόλογη αισθητικά. Στη γύρω περιοχή, δεν υπάρχουν αξιόλογα τοπία, με ιδιαίτερη κλίση εδάφους, ιδιαίτερη βλάστηση ή υδάτινους όγκους.

6.5.2. Ορατότητα του Χ.Υ.Τ. από τον Δήμο Ακρωτηρίου, ανάλογα με τις κατηγορίες αισθητικής του τοπίου του

Για να δημιουργηθεί χάρτης που απεικονίζει την ορατότητα του Χ.Υ.Τ. από τις περιοχές του Δήμου Ακρωτηρίου που κατατάσσονται σε κατηγορίες αισθητικής του τοπίου, γίνεται συνδυασμός του χάρτη ορατότητας με τον τελικό χάρτη τοπίου. Ο συνδυασμός γίνεται με χρήση του εργαλείου Spatial Analyst/Raster Calculator.



- Σημεία ελέγχου

Ορατότητα του Χ.Υ.Τ.

□ Μη ορατός

■ Ορατός από περιοχές της αδιάφορης κατηγορίας τοπίου

■ Ορατός από περιοχές της κοινής κατηγορίας τοπίου

Χάρτης 6.26.: Ορατότητα του Χ.Υ.Τ. από τον Δήμο Ακρωτηρίου, ανάλογα με τις κατηγορίες αισθητικής του τοπίου του

Από τον παραπάνω χάρτη παρατηρείται ότι ο Χ.Υ.Τ. είναι ορατός, κυρίως, από κάποιες περιοχές αδιάφορης κατηγορίας τοπίου και από ακόμη λιγότερες

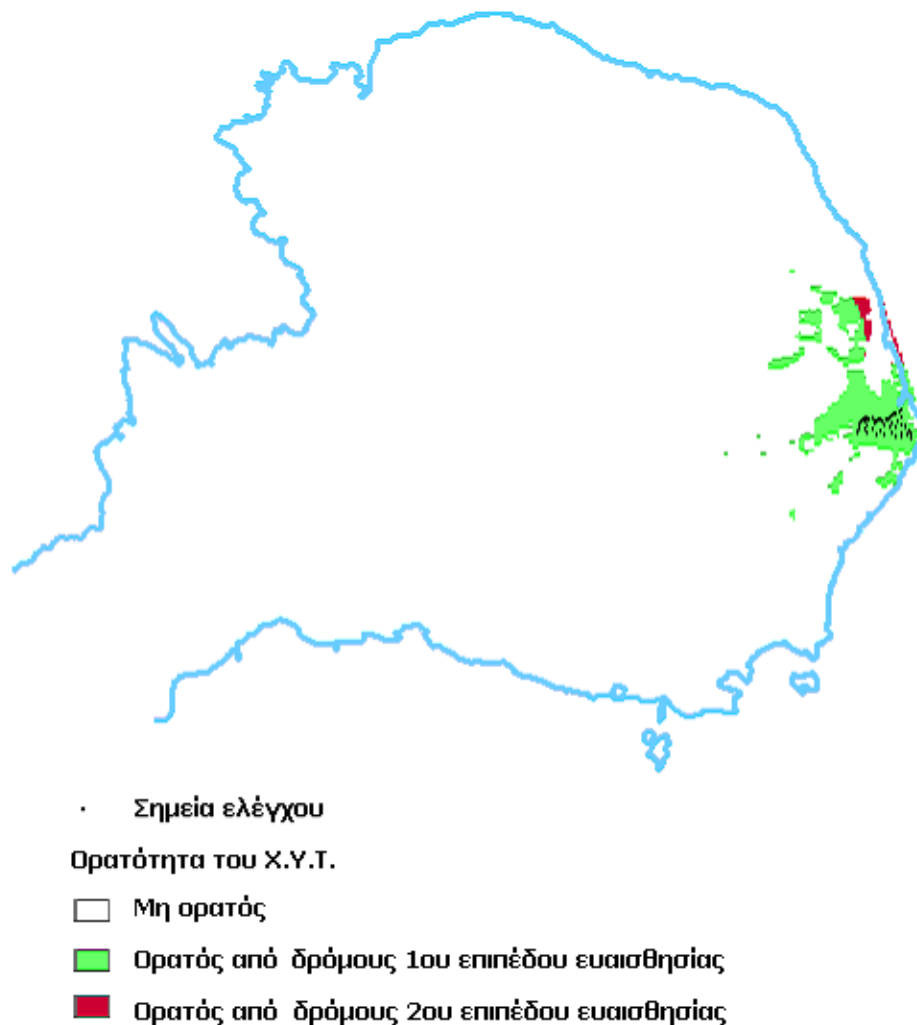
περιοχές κοινής κατηγορίας τοπίου. Δεν είναι καθόλου ορατός από περιοχές διακεκριμένης κατηγορίας τοπίου. Αυτό είναι πολύ θετικό, καθώς, το έργο δεν είναι ορατό από περιοχές υψηλής αισθητικής τοπίου. Από τα στοιχεία που προέρχονται από τον παραπάνω χάρτη υπολογίζεται το ποσοστό και το εμβαδόν των περιοχών της κάθε κατηγορίας τοπίου από τις οποίες είναι ορατός ο Χ.Υ.Τ.

Πίνακας 6.5.: Ορατότητα του Χ.Υ.Τ. από τον Δήμο Ακρωτηρίου, ανάλογα με τις κατηγορίες αισθητικής του τοπίου του

Κατηγορίες τοπίου	Αριθμός ψηφίδων	Ποσοστό περιοχών ορατότητας (%)	Εμβαδόν περιοχών ορατότητας (m ²)
Αδιάφορη	898	73,19	2.245.000
Κοινή	329	26,81	822.500
Διακεκριμένα	0	0	0
Σύνολο	1227	100	3.067.500

6.5.3. Ορατότητα του Χ.Υ.Τ. από τους δρόμους του Δήμου Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας τους

Για να δημιουργηθεί χάρτης που απεικονίζει τα επίπεδα ευαισθησίας του τοπίου βάσει των δρόμων του Δήμου Ακρωτηρίου από τους οποίους είναι ορατός ο Χ.Υ.Τ., γίνεται συνδυασμός του χάρτη ορατότητας με τον χάρτη επιπέδων ευαισθησίας του τοπίου βάσει των δρόμων. Ο συνδυασμός γίνεται με χρήση του εργαλείου Spatial Analyst/Raster Calculator.



Χάρτης 6.27.: Ορατότητα του Χ.Υ.Τ. από τους δρόμους του Δήμου Ακρωτηρίου ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας τους

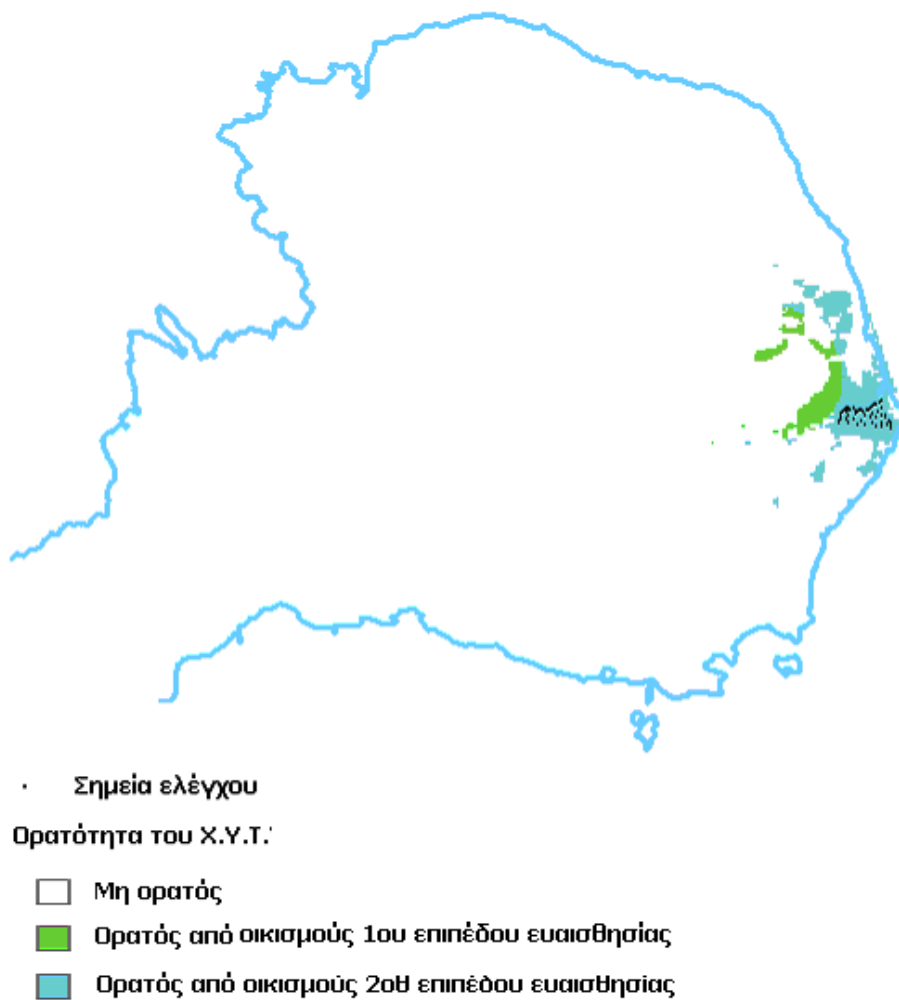
Από τον παραπάνω χάρτη παρατηρείται ότι ο Χ.Υ.Τ. είναι ορατός από ένα μικρό τμήμα του 1^{ου} επιπέδου ευαισθησίας των δρόμων. Αυτό το τμήμα βρίσκεται κοντά στον Χ.Υ.Τ., εντός των ορίων του και βορειοδυτικά αυτού. Βόρεια του Χ.Υ.Τ. υπάρχει ένα πολύ μικρό τμήμα του 2^{ου} επιπέδου ευαισθησίας των δρόμων, από τους οποίους αυτός είναι ορατός. Ωστόσο, δεν υπάρχει κανένα τμήμα του 3^{ου} επιπέδου ευαισθησίας των δρόμων από τους οποίους να είναι ορατός ο Χ.Υ.Τ. Από τα στοιχεία που προέρχονται από τον παραπάνω χάρτη υπολογίζεται το ποσοστό και το εμβαδόν του κάθε επιπέδου ευαισθησίας των δρόμων από τα οποία είναι ορατός ο Χ.Υ.Τ.

Πίνακας 6.6.: Έκταση των επιπέδων ευαισθησίας των δρόμων του Δήμου Ακρωτηρίου από τους οποίους είναι ορατός ο Χ.Υ.Τ.

Επίπεδα ευαισθησίας δρόμων	Αριθμός ψηφιδών	Ποσοστό περιοχών ορατότητας (%)	Εμβαδόν περιοχών ορατότητας (m ²)
1 ^ο	1129	87,25	2.822.500
2 ^ο	165	12,75	412.500
3 ^ο	0	0	0
Σύνολο	1.294	100	3.235.000

6.5.4. Ορατότητα του Χ.Υ.Τ. από τους οικισμούς του Δήμου Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας τους

Για να δημιουργηθεί χάρτης που απεικονίζει τα επίπεδα ευαισθησίας του τοπίου βάση των οικισμών του Δήμου Ακρωτηρίου από τους οποίους είναι ορατός ο Χ.Υ.Τ., γίνεται συνδυασμός του χάρτη ορατότητας με τον χάρτη επιπέδων ευαισθησίας του τοπίου βάσει των οικισμών. Ο συνδυασμός γίνεται με χρήση του εργαλείου Spatial Analyst/Raster Calculator.



Χάρτης 6.28.: Ορατότητα του Χ.Υ.Τ. από τους οικισμούς του Δήμου Ακρωτηρίου ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας τους

Από τον παραπάνω χάρτη παρατηρείται ότι ο Χ.Υ.Τ. είναι ορατός από ένα μικρό τμήμα του 2^{ου} επιπέδου ευαισθησίας των οικισμών, που βρίσκεται εντός των ορίων και βορειοδυτικά αυτού. Δυτικά και βορειοδυτικά του Χ.Υ.Τ. υπάρχει ένα πολύ μικρό τμήμα του 1^{ου} επιπέδου ευαισθησίας των οικισμών, από το οποίο αυτός είναι ορατός. Ωστόσο, δεν υπάρχει κανένα τμήμα του 3^{ου} επιπέδου ευαισθησίας των οικισμών από το οποίο να είναι ορατός ο Χ.Υ.Τ. Από τα στοιχεία που προέρχονται από τον παραπάνω χάρτη υπολογίζεται το ποσοστό και το εμβαδόν του κάθε επιπέδου ευαισθησίας των οικισμών από τα οποία είναι ορατός ο Χ.Υ.Τ.

Πίνακας 6.7.: Έκταση των επιπέδων ευαισθησίας των οικισμών από τους οποίους είναι ορατός ο Χ.Υ.Τ.

Επίπεδα ευαισθησίας οικισμών	Αριθμός ψηφίδων	Ποσοστό περιοχών ορατότητας (%)	Εμβαδόν περιοχών ορατότητας (m ²)
1 ^ο	336	87,25	840.000
2 ^ο	949	12,75	2.372.500
3 ^ο	0	0	0
Σύνολο	1.294	100	3.235.000

6.5.5. Ορατότητα του Χ.Υ.Τ. από τον Δήμο Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας του τοπίου του

Για να δημιουργηθεί χάρτης που απεικονίζει τα επίπεδα ευαισθησίας του τοπίου των περιοχών του Δήμου Ακρωτηρίου από τις οποίες είναι ορατός ο Χ.Υ.Τ., γίνεται συνδυασμός του χάρτη ορατότητας με τον χάρτη επιπέδων ευαισθησίας του τοπίου. Ο συνδυασμός γίνεται με χρήση του εργαλείου Spatial Analyst/Raster Calculator.



• Σημεία ελέγχου

Ορατότητα του Χ.Υ.Τ.

□ Μη ορατός

■ Ορατός από περιοχές του 1ου επιπέδου ευαισθησίας τοπίου

■ Ορατός από περιοχές του 2ου επιπέδου ευαισθησίας τοπίου

Χάρτης 6.29.: Ορατότητα του Χ.Υ.Τ. από τον Δήμο Ακρωτηρίου ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας του τοπίου του

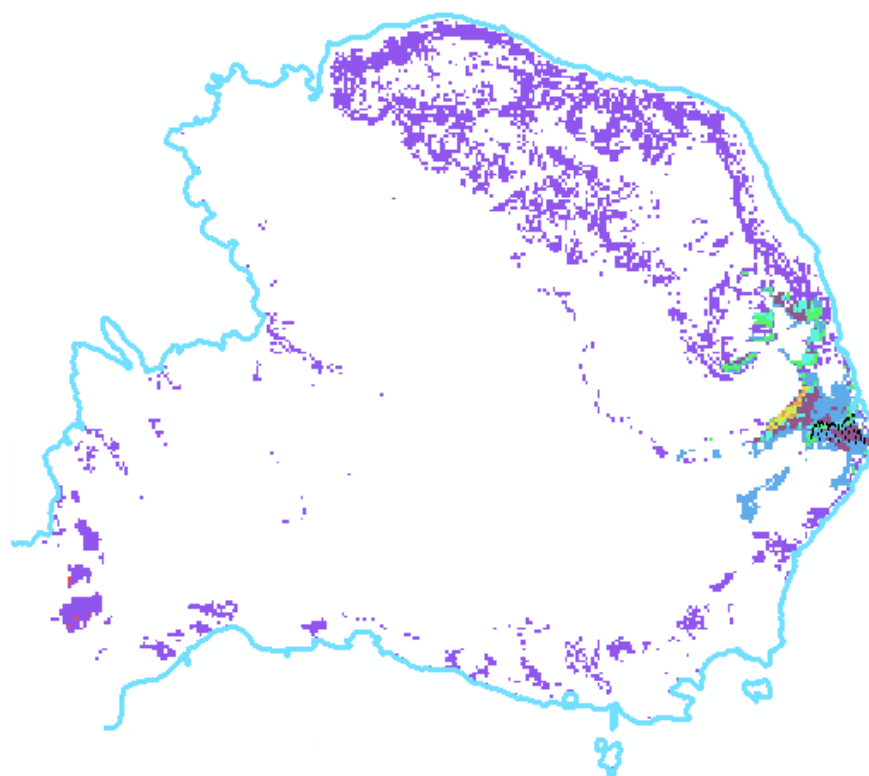
Από τον παραπάνω χάρτη παρατηρείται ότι ο Χ.Υ.Τ. είναι ορατός από ένα μικρό τμήμα περιοχών του 1^{ου} επιπέδου ευαισθησίας του τοπίου, που βρίσκεται εντός των ορίων και βορειοδυτικά αυτού. Βόρεια του Χ.Υ.Τ. υπάρχει ένα πολύ μικρό τμήμα περιοχών του 2^{ου} επιπέδου ευαισθησίας του τοπίου, από το οποίο αυτός είναι ορατός. Δεν υπάρχουν περιοχές 3^{ου} επιπέδου ευαισθησίας του τοπίου από τις οποίες είναι ορατός ο Χ.Υ.Τ. Από τα στοιχεία που προέρχονται από τον παραπάνω χάρτη υπολογίζεται το ποσοστό και το εμβαδόν των περιοχών του κάθε επιπέδου ευαισθησίας του τοπίου από τα οποία είναι ορατός ο Χ.Υ.Τ.

Πίνακας 6.8.: Έκταση των επιπέδων ευαισθησίας του τοπίου των περιοχών του Δήμου Ακρωτηρίου από τις οποίες είναι ορατός ο Χ.Υ.Τ.

Επίπεδα ευαισθησίας τοπίου	Αριθμός ψηφίδων	Ποσοστό περιοχών ορατότητας (%)	Εμβαδόν περιοχών ορατότητας (m ²)
1 ^ο	1.129	87,25	2.822.500
2 ^ο	165	12,75	412.500
3 ^ο	0	0	0
Σύνολο	1.294	100	3.235.000

6.5.6. Ορατότητα των σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. από τον Δήμο Ακρωτηρίου, ανάλογα με τις κατηγορίες αισθητικής του τοπίου του

Για να δημιουργηθεί χάρτης που απεικονίζει τις περιοχές του δήμου Ακρωτηρίου που κατατάσσονται σε κατηγορίες αισθητικής, από τις οποίες είναι ορατό ένα πλήθος σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ., γίνεται συνδυασμός του χάρτη ορατότητας του εύρους σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. με τον τελικό χάρτη τοπίου. Ο συνδυασμός γίνεται με χρήση του εργαλείου Spatial Analyst/Raster Calculator.



• Σημεία ελέγχου

Ορατότητα εύρους σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ.
από περιοχές του Δήμου Ακρωτηρίου, ανάλογα με:
την κατηγορία αισθητικής του τοπίου τους

- ☐ Μη ορατός από περιοχές αδιάφορης κατηγορίας τοπίου
- ☐ Μη ορατός από περιοχές κοινής κατηγορίας τοπίου
- ☐ Μη ορατός από περιοχές διακεκριμένης κατηγορίας τοπίου
- ☐ Μικρή ορατότητα από περιοχές αδιάφορης κατηγορίας τοπίου
- ☐ Μικρή ορατότητα από περιοχές κοινής κατηγορίας τοπίου
- ☐ Μέτρια ορατότητα από περιοχές αδιάφορης κατηγορίας τοπίου
- ☐ Μέτρια ορατότητα από περιοχές κοινής κατηγορίας τοπίου
- ☐ Μεγάλη ορατότητα από περιοχές αδιάφορης κατηγορίας τοπίου
- ☐ Μεγάλη ορατότητα από περιοχές κοινής κατηγορίας τοπίου

Χάρτης 6.30.: Ορατότητα πλήθους σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. από τον Δήμο
Ακρωτηρίου, ανάλογα με τις κατηγορίες αισθητικής του τοπίου του

Από τον παραπάνω χάρτη παρατηρείται ότι ο Χ.Υ.Τ. και συγκεκριμένα τα επιλεγμένα σημεία ελέγχου του, δεν είναι ορατά, σε καμία περίπτωση από περιοχές διακεκριμένης κατηγορίας τοπίου. Επίσης, από καμία περιοχή δεν υπάρχει πλήρης ορατότητα όλων των σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. Γενικότερα, όπως έχει διαπιστωθεί και πιο πριν, δεν είναι ορατός ο Χ.Υ.Τ. από την μεγαλύτερη έκταση του Δήμου Ακρωτηρίου, πράγμα που είναι ιδιαίτερα θετικό. Σε μεγαλύτερο ποσοστό παρατηρείται, ότι υπάρχει μικρή ορατότητα από περιοχές αδιάφορης κατηγορίας τοπίου και ύστερα και από περιοχές κοινής κατηγορίας τοπίου. Όσον αφορά στις περιοχές από τις οποίες υπάρχει μέτρια και κυρίως, μεγάλη ορατότητα του Χ.Υ.Τ., αυτές είναι ελάχιστες. Τα συμπεράσματα αυτά, φαίνονται και ποσοτικοποιημένα στον παρακάτω πίνακα.

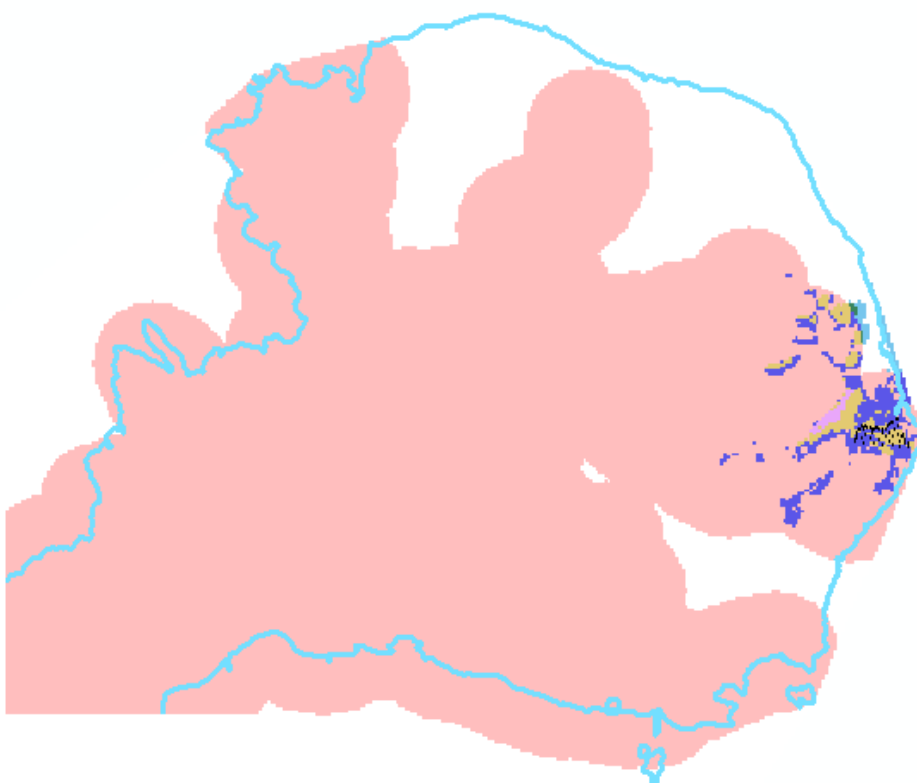
Πίνακας 6.9.: Ορατότητα πλήθους σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. από τον Δήμο Ακρωτηρίου, ανάλογα με τις κατηγορίες αισθητικής του τοπίου του

Ορατότητα	Κατηγορίες τοπίου	Αριθμός ψηφίδων	Ποσοστό περιοχών ορατότητας (%)	Εμβαδόν περιοχών ορατότητας (m ²)
Καθόλου	Αδιάφορη	60.397	87,55	150.992.500
Καθόλου	Κοινή	7.241	10,5	18.102.500
Καθόλου	Διακεκριμένη	8	0,01	20.000
Μικρή	Αδιάφορη	660	0,96	1.650.000
Μικρή	Κοινή	316	0,46	790.000
Μικρή	Διακεκριμένη	0	0	0
Μέτρια	Αδιάφορη	217	0,31	542.500
Μέτρια	Κοινή	94	0,14	235.000
Μέτρια	Διακεκριμένη	0	0	0
Μεγάλη	Αδιάφορη	31	0,045	77.500
Μεγάλη	Κοινή	20	0,03	50.000
Μεγάλη	Διακεκριμένη	0	0	0
Πλήρης	Αδιάφορη	0	0	0

Πλήρης	Κοινή	0	0	0
Πλήρης	Διακεκριμένη	0	0	0
Σύνολο		68.984	100	171.555.000

6.5.7 Ορατότητα των σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. από τους δρόμους του Δήμου Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας τους

Για να δημιουργηθεί χάρτης που απεικονίζει τους δρόμους ανά επίπεδο ευαισθησίας, από τους οποίους είναι ορατό ένα πλήθος σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ., γίνεται συνδυασμός του χάρτη ορατότητας του εύρους σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. με τον χάρτη επιπέδων ευαισθησίας του τοπίου βάσει των δρόμων. Ο συνδυασμός γίνεται με χρήση του εργαλείου Spatial Analyst/Raster Calculator.



Ορατότητα εύρους σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ.
από τους δρόμους του Δήμου Ακρωτηρίου, ανάλογα
με τα επίπεδα ευαισθησίας τους

- Μη ορατός από δρόμους του 1ου επιπέδου ευαισθησίας
- Μη ορατός από δρόμους του 2ου επιπέδου ευαισθησίας
- Μικρή ορατότητα από δρόμους του 1ου επιπέδου ευαισθησίας
- Μικρή ορατότητα από δρόμους του 2ου επιπέδου ευαισθησίας
- Μέτρια ορατότητα από δρόμους του 1ου επιπέδου ευαισθησίας
- Μέτρια ορατότητα από δρόμους του 2ου επιπέδου ευαισθησίας
- Μεγάλη ορατότητα από δρόμους του 1ου επιπέδου ευαισθησίας

Χάρτης 6.31.: Ορατότητα πλήθους σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. από τους δρόμους
του Δήμου Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας τους

Από τον παραπάνω χάρτη παρατηρείται ότι τα επιλεγμένα σημεία ελέγχου του Χ.Υ.Τ., δεν είναι ορατά, από δρόμους 3^{ου} επιπέδου ευαισθησίας και στην μεγαλύτερη έκταση του δήμου ούτε και από 1^{ου} και 2^{ου} επιπέδου ευαισθησίας. Σε μεγαλύτερο ποσοστό παρατηρείται, ότι υπάρχει μικρή ορατότητα από δρόμους του 1^{ου} επιπέδου ευαισθησίας και ύστερα μέτρια ορατότητα από δρόμους του 2^{ου} επιπέδου ευαισθησίας. Ελάχιστοι είναι οι δρόμοι του 1^{ου} επιπέδου ευαισθησίας, από τους οποίους υπάρχει μεγάλη ορατότητα του Χ.Υ.Τ. Γενικότερα παρατηρείται, ότι οι δρόμοι από τους οποίους υπάρχει ορατότητα του Χ.Υ.Τ., ανήκουν στο 1^ο επίπεδο ευαισθησίας, λιγότερο στο 2^ο και καθόλου στο 3^ο, πράγμα που είναι αρνητικό. Ωστόσο, η έκταση των δρόμων από τους οποίους είναι ορατός ο Χ.Υ.Τ., είναι συγκριτικά πολύ μικρότερη σε σχέση με τη συνολική έκταση του Δήμου.

Πίνακας 6.10.: Στοιχεία ορατότητας πλήθους σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. από τους δρόμους του Δήμου Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας τους

Ορατότητα	Επίπεδο ευαισθησίας δρόμων	Αριθμός ψηφίδων	Ποσοστό περιοχών ορατότητας (%)	Εμβαδόν περιοχών ορατότητας (m ²)
Καθόλου	1 ^ο	71.203	76,35	178.007.500
Καθόλου	2 ^ο	20.640	22,13	51.600.000
Καθόλου	3 ^ο	0	0	0
Μικρή	1 ^ο	767	0,82	1.917.500
Μικρή	2 ^ο	282	0,30	705.000
Μικρή	3 ^ο	0	0	0
Μέτρια	1 ^ο	300	0,32	750.000
Μέτρια	2 ^ο	11	0,01	27.500
Μέτρια	3 ^ο	0	0	0
Μεγάλη	1 ^ο	51	0,05	127.500
Μεγάλη	2 ^ο	0	0	0

Μεγάλη	3°	0	0	0
Πλήρης	1°	0	0	0
Πλήρης	2°	0	0	0
Πλήρης	3°	0	0	0
Σύνολο		93.254	100	232.980.000

6.5.8 Ορατότητα των σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. από τους οικισμούς του Δήμου Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας τους

Για να δημιουργηθεί χάρτης που απεικονίζει τους οικισμούς ανά επίπεδο ευαισθησίας, από τους οποίους είναι ορατό ένα πλήθος σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ., γίνεται συνδυασμός του χάρτη ορατότητας του εύρους σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. με τον χάρτη επιπέδων ευαισθησίας του τοπίου βάσει των οικισμών. Ο συνδυασμός γίνεται με χρήση του εργαλείου Spatial Analyst/Raster Calculator.



• Σημεία ελέγχου

Ορατότητα εύρους σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ.
από τους οικισμούς του Δήμου Ακρωτηρίου, ανάλογα
με τα επίπεδα ευαισθησίας τους

- Μη ορατός από οικισμούς του 1ου επιπέδου ευαισθησίας
- Μη ορατός από οικισμούς του 2ου επιπέδου ευαισθησίας
- Μη ορατός από οικισμούς του 3ου επιπέδου ευαισθησίας
- Μικρή ορατότητα από οικισμούς του 1ου επιπέδου ευαισθησίας
- Μικρή ορατότητα από οικισμούς του 2ου επιπέδου ευαισθησίας
- Μικρή ορατότητα από οικισμούς του 3ου επιπέδου ευαισθησίας
- Μέτρια ορατότητα από οικισμούς του 1ου επιπέδου ευαισθησίας
- Μέτρια ορατότητα από οικισμούς του 2ου επιπέδου ευαισθησίας
- Μεγάλη ορατότητα από οικισμούς του 1ου επιπέδου ευαισθησίας

Χάρτης 6.32.: Ορατότητα πλήθους σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. από τους οικισμούς
του Δήμου Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας τους

Από τον παραπάνω χάρτη παρατηρείται ότι τα σημεία ελέγχου του Χ.Υ.Τ.,
δεν είναι ορατά, στην μεγαλύτερη έκταση του δήμου από τους δρόμους όλων

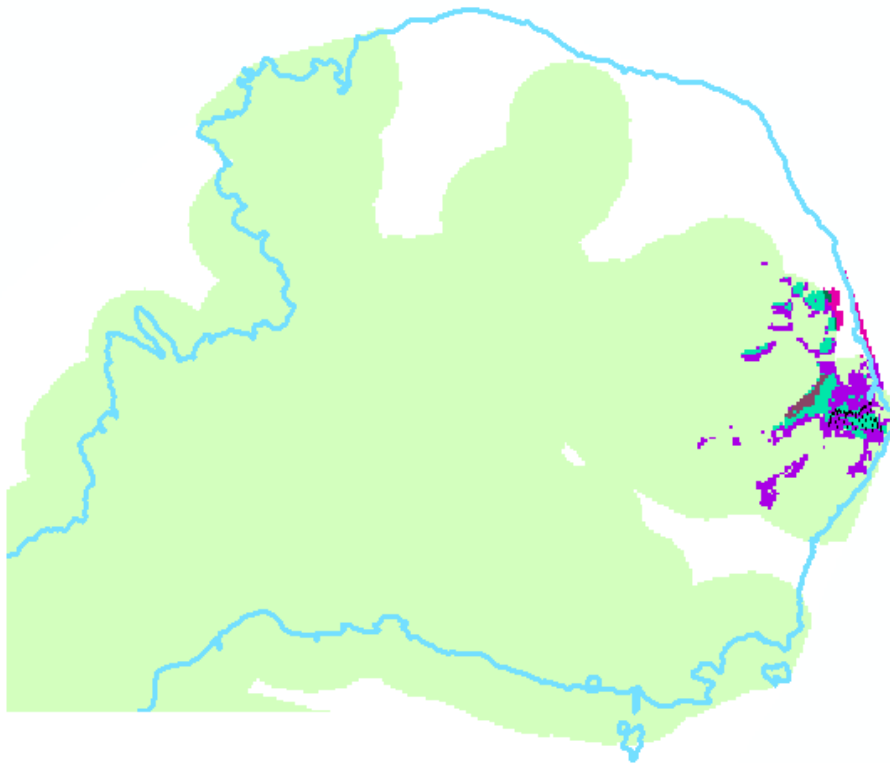
των επιπέδων ευαισθησίας. Σε μεγαλύτερο ποσοστό παρατηρείται, ότι υπάρχει μικρή ορατότητα από οικισμούς του 2^{ου} επιπέδου ευαισθησίας. Μεγάλη ορατότητα των σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. υπάρχει μόνο από οικισμούς του 1^{ου} επιπέδου ευαισθησίας.

Πίνακας 6.11.: Στοιχεία ορατότητας πλήθους σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. από τους οικισμούς του Δήμου Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας τους

Ορατότητα	Επίπεδο ευαισθησίας οικισμών	Αριθμός ψηφίδων	Ποσοστό περιοχών ορατότητας (%)	Εμβαδόν περιοχών ορατότητας (m ²)
Καθόλου	1 ^ο	25.805	27,67	64.512.500
Καθόλου	2 ^ο	58.076	62,28	145.190.000
Καθόλου	3 ^ο	7.962	8,58	19.905.000
Μικρή	1 ^ο	154	0,17	385.000
Μικρή	2 ^ο	886	0,95	2.215.000
Μικρή	3 ^ο	9	0,01	22.500
Μέτρια	1 ^ο	109	0,17	272.500
Μέτρια	2 ^ο	202	0,22	505.000
Μέτρια	3 ^ο	0	0	0
Μεγάλη	1 ^ο	51	0,05	127.500
Μεγάλη	2 ^ο	0	0	0
Μεγάλη	3 ^ο	0	0	0
Πλήρης	1 ^ο	0	0	0
Πλήρης	2 ^ο	0	0	0
Πλήρης	3 ^ο	0	0	0
Σύνολο		93.254	100	232.207.500

6.5.9 Ορατότητα των σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. από τον Δήμο Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας του

Για να δημιουργηθεί χάρτης που απεικονίζει τις περιοχές του Δήμου Ακρωτηρίου ανά επίπεδο ευαισθησίας, από τις οποίες είναι ορατό ένα πλήθος σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ., γίνεται συνδυασμός του χάρτη ορατότητας του εύρους σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. με τον χάρτη επιπέδων ευαισθησίας του τοπίου του Δήμου Ακρωτηρίου. Ο συνδυασμός γίνεται με χρήση του εργαλείου Spatial Analyst/Raster Calculator.



• Σημεία ελέγχου

Ορατότητα εύρους σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ.
από τον Δήμο Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα
ευαισθησίας του

- Μη ορατός από περιοχές του 1ου επιπέδου ευαισθησίας
- Μη ορατός από περιοχές του 2ου επιπέδου ευαισθησίας
- Μικρή ορατότητα από περιοχές του 1ου επιπέδου ευαισθησίας
- Μικρή ορατότητα από περιοχές του 2ου επιπέδου ευαισθησίας
- Μέτρια ορατότητα από περιοχές του 1ου επιπέδου ευαισθησίας
- Μέτρια ορατότητα από περιοχές του 2ου επιπέδου ευαισθησίας
- Μεγάλη ορατότητα από περιοχές του 1ου επιπέδου ευαισθησίας

Χάρτης 6.33.: Ορατότητα πλήθους σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. από τον Δήμο
Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας του τοπίου του

Από τον παραπάνω χάρτη παρατηρείται ότι τα σημεία ελέγχου του Χ.Υ.Τ., δεν είναι ορατά, στην μεγαλύτερη έκταση του δήμου από τους περιοχές όλων των επιπέδων ευαισθησίας τοπίου. Από καμία περιοχή 3^{ου} επιπέδου ευαισθησίας τοπίου δεν είναι ορατός ο Χ.Υ.Τ. Σε μεγαλύτερο ποσοστό

παρατηρείται, ότι υπάρχει μικρή και μέτρια ορατότητα από περιοχές του 2^{ου} επιπέδου ευαισθησίας τοπίου. Μεγάλη ορατότητα των σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. υπάρχει μόνο από περιοχές του 1^{ου} επιπέδου ευαισθησίας του τοπίου τους.

Πίνακας 6.12.: Στοιχεία ορατότητας πλήθους σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. από τον Δήμο Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας του τοπίου του

Ορατότητα	Επίπεδο ευαισθησίας τοπίου	Αριθμός ψηφίδων	Ποσοστό περιοχών ορατότητας (%)	Εμβαδόν περιοχών ορατότητας (m ²)
Καθόλου	1 ^ο	72.298	77,53	180.745.000
Καθόλου	2 ^ο	19.545	20,99	48.862.500
Καθόλου	3 ^ο	0	0	0
Μικρή	1 ^ο	767	0,82	1.917.500
Μικρή	2 ^ο	282	0,30	705.000
Μικρή	3 ^ο	0	0	0
Μέτρια	1 ^ο	300	0,32	750.000
Μέτρια	2 ^ο	11	0,01	27.500
Μέτρια	3 ^ο	0	0	0
Μεγάλη	1 ^ο	51	0,05	127.500
Μεγάλη	2 ^ο	0	0	0
Μεγάλη	3 ^ο	0	0	0
Πλήρης	1 ^ο	0	0	0
Πλήρης	2 ^ο	0	0	0
Πλήρης	3 ^ο	0	0	0
Σύνολο		93254	100	232.980.000

7. Παρατηρήσεις – Σχόλια – Συμπεράσματα

Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας ήταν η ανάλυση των οπτικών επιπτώσεων του Χ.Υ.Τ. του Δήμου Ακρωτηρίου, στην ευρύτερη περιοχή αυτού. Ο σκοπός επιτεύχθηκε αναλύοντας τις περιβαλλοντικές παραμέτρους που καθορίζουν την ευαισθησία και την αξία του τοπίου της περιοχής που διερευνάται και δημιουργώντας χάρτες αισθητικής του τοπίου, χάρτες των επιπέδων ευαισθησίας του σε συνδυασμό με την ανάλυση του πεδίου ορατότητας στην ευρύτερη περιοχή του Χ.Υ.Τ. και την δημιουργία χαρτών ορατότητας. Με κατάλληλο συνδυασμό των χαρτών αυτών, γίνονται παρατηρήσεις, αξιολογούνται τα αποτελέσματα της ανάλυσης και εξάγονται σημαντικά συμπεράσματα σχετικά με την ιδιαιτερότητα των περιοχών του Δήμου Ακρωτηρίου, από τις οποίες είναι ορατός ο Χ.Υ.Τ. που εξετάζεται.

Αρχικά έγινε εξέταση της κατάστασης περιβάλλοντος της περιοχής έρευνας, δηλαδή του Δήμου Ακρωτηρίου και παρουσιάστηκαν κάποια στοιχεία του έργου.

Έπειτα έγινε εξέταση της αισθητικής του τοπίου. Οι περιβαλλοντικές παράμετροι που εξετάστηκαν ήταν οι κλίσεις του εδάφους, οι χρήσεις γης και τα χερσαία ύδατα. Αυτό που παρατηρήθηκε ήταν ότι γενικά στη μεγαλύτερη έκτασή του το τοπίο του Δήμου Ακρωτηρίου κατατάσσεται στην αδιάφορη κατηγορία τοπίου και έπεται η κοινή κατηγορία. Περιορισμένες στο ελάχιστο είναι οι περιοχές που ανήκουν στη διακεκριμένη κατηγορία τοπίου. Συγκεκριμένα, παρατηρούνται τμήματα της περιοχής που εξετάζεται όπου όσον αφορά την παράμετρο των κλίσεων του αναγλύφου, το τοπίο κατατάσσεται κυρίως στα όρια της αδιάφορης και κοινής κατηγορίας τοπίου, στη θέση του έργου. Περιοχές με κλίσεις διακεκριμένης κατηγορίας τοπίου υπάρχουν μόνο βόρεια, όπου και υπάρχει ο κύριος ορεινός όγκος του Δήμου Ακρωτηρίου. Οι χρήσεις γης στην ευρύτερη περιοχή του έργου, ως επί των πλείστων, κατατάσσονται στην αδιάφορη κατηγορία τοπίου, μέρος αυτών στην κοινή κατηγορία τοπίου και τέλος σε πολύ μικρό βαθμό στη διακεκριμένη κατηγορία. Όσον αφορά την παράμετρο των χερσαίων υδάτων, στο Δήμο Ακρωτηρίου υπάρχει μόνο μία λίμνη, η οποία θεωρείται αδιάφορη αισθητικά

και ρέματα περιοδικής ροής κοινής κατηγορίας τοπίου. Επίσης, η ίδια η θέση του Χ.Υ.Τ. κατατάσσεται στην αδιάφορη κατηγορία τοπίου.

Επιπλέον, έγινε εξέταση των επιπέδων ευαισθησίας του τοπίου του Δήμου Ακρωτηρίου, με βάση τους δρόμους και τους οικισμούς. Οι δρόμοι που υπάρχουν ανήκουν κυρίως, στο 1^ο επίπεδο ευαισθησίας τοπίου, ορισμένοι στο 2^ο επίπεδο και καθόλου στο 3^ο. Οι οικισμοί ανήκουν κυρίως, στο 2^ο επίπεδο ευαισθησίας, ορισμένοι στο 1^ο επίπεδο και καθόλου στο 3^ο. Γενικότερα, το τοπίο του Δήμου Ακρωτηρίου ανήκει σε μεγάλο ποσοστό, κυρίως στο 1^ο επίπεδο ευαισθησίας και σε μικρότερο ποσοστό στο 2^ο επίπεδο.

Στη συνέχεια εξετάστηκε η ορατότητα του Χ.Υ.Τ. ορίζοντας πλήθος σημείων ελέγχου στα όρια του έργου, καθώς και στο εσωτερικό της επιφάνειάς του. Ο αριθμός των σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. που επιλέχθηκε να εξεταστεί, όσον αφορά την ορατότητά τους, ήταν συνολικά 54. Αυτό που παρατηρήθηκε ήταν ότι ο Χ.Υ.Τ. δεν είναι ορατός από το μεγαλύτερο ποσοστό της έκτασης του Δήμου Ακρωτηρίου και συγκεκριμένα δεν υπάρχει καμία περιοχή-θέση από την οποία να υπάρχει πλήρης ορατότητα του έργου (και τα 54 σημεία ελέγχου να είναι ορατά). Αυτό ήταν πιθανολογούμενο να συμβεί εξ αρχής της έρευνας, καθώς ο Χ.Υ.Τ. περιβάλλεται από περιοχές με μεγαλύτερο υψόμετρο από το δικό του. Επίσης, παρατηρήθηκε ότι υπάρχουν ελάχιστες περιοχές με μικρή ορατότητα προς το έργο (1-18 ορατά σημεία ελέγχου) και με μέτρια ορατότητα προς το έργο (19-36 ορατά σημεία ελέγχου) και αυτές βρίσκονται μόνο κοντά στη θέση του έργου. Περιοχές με μεγάλη ορατότητα (37-53 ορατά σημεία ελέγχου) υπάρχουν βόρεια του έργου, πράγμα αναμενόμενο δεδομένου ότι εκεί υπάρχουν οι περιοχές με τα μεγάλα υψόμετρα και βρίσκονται πολύ κοντά στη θέση του έργου.

Τέλος, έγινε συνδυασμός των χαρτών τοπίου (αισθητικής του τοπίου και επιπέδων ευαισθησίας του τοπίου) με τους χάρτες ανάλυσης της ορατότητας στην ευρύτερη περιοχή του έργου. Παρατηρήθηκε ότι ο Χ.Υ.Τ. γίνεται ορατός κυρίως, από περιοχές αδιάφορης και κοινής κατηγορίας τοπίου. Οι περιοχές αυτές είναι λίγες σε ποσοστό και παρουσιάζουν μικρή ορατότητα όσον αφορά το πλήθος των σημείων ελέγχου. Ακόμα λιγότερες είναι οι περιοχές κοινής κατηγορίας τοπίου με μέτρια και μεγάλη ορατότητα του Χ.Υ.Τ. Δεν υπάρχουν

περιοχές διακεκριμένης κατηγορίας τοπίου, από τις οποίες να είναι ορατός ο Χ.Υ.Τ. Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι οι περιοχές που “βλέπουν” τον Χ.Υ.Τ. δεν είναι αισθητικά ιδιαίτερες, γεγονός ιδιαίτερα θετικό.

Από τον συνδυασμό των χαρτών ανάλυσης ορατότητας με τους χάρτες επίπεδων ευαισθησίας τοπίου, παρατηρήθηκε ότι υπάρχουν κυρίως, δρόμοι 1^{ου} επιπέδου ευαισθησίας με μικρή ορατότητα προς τον Χ.Υ.Τ. Υπάρχουν δρόμοι 1^{ου} επιπέδου ευαισθησίας με μέτρια ορατότητα και 2^{ου} επιπέδου ευαισθησίας με μικρή ορατότητα. Ελάχιστο ποσοστό δρόμων 1^{ου} επιπέδου ευαισθησίας εμφανίζει μεγάλο πεδίο ορατότητας, το οποίο περιλαμβάνει και το έργο του Χ.Υ.Τ. και 2^{ου} επιπέδου ευαισθησίας με μέτρια ορατότητα προς το έργο. Από κανέναν δρόμο 3^{ου} επιπέδου ευαισθησίας δεν γίνεται ορατός ο Χ.Υ.Τ. Οπότε συμπεραίνεται ότι από άποψη ευαισθησίας οι δρόμοι που “βλέπουν” τον Χ.Υ.Τ. ανήκουν, κυρίως στο 1^ο επίπεδο ευαισθησίας, πράγμα σχετικά αρνητικό. Ωστόσο, είναι πολύ μικροί σε ποσοστό σε σχέση με το σύνολο της έκτασης του Δήμου, με αποτέλεσμα να μειώνεται το μέγεθος των οπτικών επιπτώσεων του Χ.Υ.Τ. στις περιοχές των δρόμων του Δήμου. Όσον αφορά στους οικισμούς της περιοχής, παρατηρήθηκε ότι κυρίως οικισμοί 2^{ου} επιπέδου ευαισθησίας έχουν μικρή και σε μικρότερο ποσοστό μέτρια ορατότητα προς το έργο. Μεγάλη ορατότητα παρουσιάζουν ελάχιστοι οικισμοί που ανήκουν μόνο στο 1^{ου} επίπεδο ευαισθησίας. Ο συνδυασμός των χαρτών ορατότητας με τον τελικό χάρτη επίπεδων ευαισθησίας του τοπίου, έδειξε ότι υπάρχουν κυρίως, περιοχές 1^{ου} επιπέδου ευαισθησίας με μικρή ορατότητα προς τον Χ.Υ.Τ. και έπονται περιοχές 1^{ου} επιπέδου ευαισθησίας με μέτρια ορατότητα. Επίσης, και στην περίπτωση αυτή, η έκταση αυτών των οικισμών και των περιοχών που “βλέπουν” τον Χ.Υ.Τ. είναι πολύ μικρή σε σχέση με την έκταση ολόκληρου του Δήμου.

Από όλες τις παραπάνω παρατηρήσεις, συμπεραίνεται ότι γενικά ο Χ.Υ.Τ. δεν προκαλεί ιδιαίτερες οπτικές επιπτώσεις. Είναι πολύ λίγες και μικρές σε έκταση οι περιοχές που είναι αισθητικά ιδιαίτερες και ευαίσθητες, από τις οποίες γίνεται ορατός ο Χ.Υ.Τ. Ιδιαίτερα θετικό είναι το γεγονός ότι οι περισσότερες από αυτές τις περιοχές έχουν μικρή ή μέτρια ορατότητα του έργου. Πολύ λιγότερες είναι οι περιοχές που έχουν μεγάλη ορατότητα, ενώ

καμία δεν έχει πλήρη ορατότητα του Χ.Υ.Τ. Συνεπώς, θεωρείται ότι ο Χ.Υ.Τ. έχει χωροθετηθεί σε αρκετά καλή θέση από άποψη πρόκλησης αισθητικής όχλησης.

8. Προτάσεις

Αυτό που προτείνεται για την αντιμετώπιση των ελάχιστων οπτικών επιπτώσεων που προκαλούνται από τον Χ.Υ.Τ. του Δήμου Ακρωτηρίου είναι η εφαρμογή του τρίτου σταδίου του μοντέλου LMS. Σύμφωνα με αυτό το στάδιο, όπως έχει ήδη αναφερθεί, προτείνονται μέτρα διαχείρισης, όπως διατήρηση, μερική διατήρηση, μερική μεταβολή ή μεταβολή. Για παράδειγμα, όταν προτείνεται η διατήρηση, οποιαδήποτε δραστηριότητα πρόκειται να χωροθετηθεί πρέπει να είναι διακριτική σε χρώμα και μέγεθος, έτσι ώστε να μην έρχεται σε αντίθεση με τα πρότυπα που επικρατούν στο τοπίο και να μην προκαλεί το ενδιαφέρον του παρατηρητή. Αντίθετα, όταν προτείνεται μεταβολή οι δραστηριότητες δεν ακολουθούν κατ' ανάγκη τα χαρακτηριστικά του τοπίου και μπορούν να αποτελέσουν το κυρίως θέμα, αρκεί να μην αλλοιώνουν τη συνέχεια του τοπίου, όταν αυτό γίνεται ορατό από τη μακρινή ζώνη των σημείων ελέγχου.

Προτείνεται η χρήση αυτής της μεθόδου πριν τη χωροθέτηση οποιουδήποτε έργου που δύναται να προκαλέσει οπτικές επιπτώσεις, όπως λατομεία, βιολογικοί καθαρισμοί, κ.α. Ειδικότερα στον Δήμο Ακρωτηρίου θα μπορούσαν να εξεταστούν οι οπτικές επιπτώσεις και στα ανοικτά λατομεία αδρανών που υπάρχουν σε πληθώρα στον ορεινό όγκο του Ακρωτηρίου και αποτελούν πηγή οπτικής ρύπανσης. Επιπλέον, θα μπορούσε να εξεταστεί αν υπάρχουν οπτικές επιπτώσεις στα πλοία που περνούν κυρίως, από το κοντινό λιμάνι της Σούδας, όπως και από τα αεροπλάνα κατά την απογείωση-προσγείωσή τους στο κοντινό αεροδρόμιο Ακρωτηρίου. Μια άλλη περίπτωση όπου θα μπορούσε να εφαρμοστεί η παραπάνω μέθοδος είναι για παράδειγμα κατά τη χωροθέτηση σταθμών παρατήρησης περιοχών ιδιαίτερου οπτικού κάλλους. Έτσι θα μπορούσε να διερευνηθεί η περίπτωση αυτοί οι σταθμοί αν έχουν ορατότητα προς τον Χ.Υ.Τ. και να αποφευχθεί η χωροθέτησή τους.

Η μέθοδος προσέγγισης του προβλήματος των οπτικών επιπτώσεων στη συγκεκριμένη εργασία έγινε με χρήση του συστήματος ArcGIS. Αποτελεί μια σημαντική μέθοδο, αν αναλογιστεί κανείς τον χρόνο που εξοικονομείται σε σχέση με άλλες μεθόδους. Τέτοιες άλλες μέθοδοι αποτελούν για παράδειγμα, η επιτόπου παρατήρηση και καταγραφή της ορατότητας ή η λήψη φωτογραφιών από κάθε θέση παρατήρησης. Συνεπώς, η ανάλυση των οπτικών επιπτώσεων με χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών θεωρείται αρκετά γρήγορη και αξιόπιστη μέθοδος ανάλυσης ορατότητας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Achilleos G., Tsouchlaraki A., "Managing Visual Impacts through a GIS: Visibility analysis for the design of a Sanitary Landfill Site", Second International Conference on Waste Management and the Environment "Waste Management 2004", Wessex Institute of Technology, Ρόδος, 2004

Bateman I.J., Lake I.R., Langford I.H., Lovett A.A., "Modeling environmental influences on property prices in an urban environment", Computers, Environment and Urban Systems 22 (2), 121-136, 1998

Bernhardsen T., "Geographic Information System: an Introduction", 2002
Bob Booth, "Using ArcGIS 3D Analyst", GIS by ESRI, U.S.A. 2000

Camp R.J., Knight R.L., Sinton D.T., "Viewsheds: a complementary management approach to buffer zones", Wildlife society Bulletin 25, 612-615, 1997

Carver S., Cornelius S., Heywood I., "An Introduction to Geographical Information Systems", 2002

Cooper A., Murray R., 1992, "A structured method of landscape assessment and countryside management", Applied Geography, 12, 319-338.

Dorey M., Kidner D., Sparkes A., "GIS and wind farm planning", Geographical Information and Planning, 203-223, 1999

ESRI, "Getting to know ArcGIS", Getting started with ArcGIS by ESRI, 2001

Floriani L., Marzano L., Puppo P.E., "Line of sight communication on terrain models", International Journal of Geographical Information Systems 8 (4), 329-342, 1994

Goodchild M., Longley P., Maguire D., Rhind D., "Geographic Information Systems and Science", 2001

John R. Linehan, Meir Gross, "Back to the future, back to basics: the social ecology of landscapes and the future of landscape planning", Landscape and Urban Planning 42, pages 207-223, 1998

Johnston Kevin, McCoy Jill, "Using ArcGIS Spatial Analyst", GIS by ESRI, 2001

Lake M.W., Mithen S.J., Woodman P.E., "Tailoring GIS software for archaeological applications: an example concerning viewshed analysis", Journal of Archaeological science 25, 27-38, 1998

Lee J., Stucky D., "On applying a viewshed analysis for determining least-cost paths on digital elevation models", International Journal of Geographical Information Science 12 (8), 891-905, 1998

Sanjay Rana, Steve Wise, Young-Hoon Kim, "Exploring multiple viewshed analysis using terrain features and optimisation techniques", Computers & Geosciences 30 1019-1032, UK, 2004

Shaner Jeff, Wrightsell Jennifer, "Editing in ArcMap", GIS by ESRI, U.S.A. 2000

Αργιαλάς Δ., Κασσιός Κ., Κωτσόπουλος Κ., Άρθρο με τίτλο: «Ποσοτικοποίηση Ποιοτικών Χαρακτηριστικών Τοπίου με Αντικειμενοστραφή Ανάλυση», ΕΜΠ, Αθήνα 2005

Αχιλλέως Γεώργιος, Τσουχλαράκη Ανδρονίκη, "Πεδία ορατότητας: Αλγόριθμοι Υπολογισμού/Συμβατικές Προσεγγίσεις", 11η Συνάντηση Ελλήνων Χρηστών των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (G.I.S.) ArcInfo-ArcView, αθήνα, 2001

Βουβάκη Ελένη, Τάσση Αικατερίνη, Πτυχιακή Εργασία, «Ανάπτυξη Μοντέλου Περιοχών Απόθεσης Απορριμμάτων Του Ν. Χανίων Μέσω Γ.Σ.Π.», ΤΕΙ Φυσικών Πόρων, Χανιά, 2006

Γιδάρακος Ε, Διδακτικές Σημειώσεις, «Σχεδιασμός Σταθμών Μεταφοράς Και ΧΥΤΑ», 2008

Γκούμας Μιχάλης, Διακουλάκης Νίκος, Διαμαντάκου Γιωργία, Κουτρομπά Δέσποινα, Μαλλιάρκης Ζαχαρίας, Μανουσέλης Νικόλαος, Νταλής Δημήτρης, Πρωτοπαπαδάκης Κωνσταντίνος, Τομάζου Στέλλα, Τσάρτας Πάρις, Τσούρτης Σταύρος, «Ολοκληρωμένο Τοπικό Πρόγραμμα Βιώσιμης Ανάπτυξης Σε Εφαρμογή Της Habitat Agenda»

Δημοπούλου Έφη, Ζεντέλης Παναγιώτης, Σπυρόπουλος Χρήστος, Άρθρο με τίτλο: «Ανάπτυξη Συστήματος Διαχείρισης Σεισμικής Επικινδυνότητας», Τομέας Τοπογραφίας, Σχολή Αγρ. Τοπογράφων Μηχανικών ΕΜΠ, Αθήνα

Δούκας Ι.Δ., Μπαντέλας Α.Γ., Σαββαΐδης Π.Δ., Υφαντής Ι.Μ., «Αποτυπώσεις – Χαράξεις τεχνικών έργων, Γεωδαισία», τόμος ΙΙ, Δεύτερη έκδοση, Εκδοτικός οίκος Αδελφών Κυριακίδη Α.Ε., Θεσσαλονίκη, 2003

Καλλέργης Ιάκωβος, Κουτράκης Βασίλειος, Μακρυδάκης Εμμανουήλ, Πατρελάκης Μάρκος, Πρωτοπαπαδάκης Κωνσταντίνος, Χατζηκυριάκος Μιχαήλ, «Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Δήμου Ακρωτηρίου», Ακρωτήρι, 2008

Καπαγερίδης Ιωάννης, «Εισαγωγή στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών», Διδακτικές σημειώσεις Τμήματος Γεωτεχνολογίας και Περιβάλλοντος, Κοζάνη, 2006

Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Χανίων, «Μονάδα Μηχανικής Διαλογής & Κομποστοποίησης & Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων Νομού Χανίων»

«Ο Θεσμός Της Εκτίμησης Των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων», Διδακτικές Σημειώσεις Μαθήματος του Πολυτεχνείου Κρήτης: Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

Παναγιωτακόπουλος Δημήτριος, Βιβλίο με τίτλο: «Βιώσιμη Διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων», Εκδότης Ζυγός, Θεσσαλονίκη, 2002

Παπαδάκη Ζαχαρένια, Πτυχιακή Εργασία, «Προκαταρκτική Μελέτη Χωροθέτησης Ενός ΧΥΤΑ», Χανιά, 2005

Παπασταύρου Χρυστάλλα, Διπλωματική Εργασία, «Χαρακτηρισμός Και Επεξεργασία Στραγγισμάτων Του ΧΥΤΑ Χανίων», Χανιά, 2007

Σταύρου Βασιλική, Διπλωματική Εργασία, «Εκτίμηση Του Βαθμού Επικινδυνότητας Με Χρήση Του Μοντέλου Του EVAPASSOLD Στο Χώρο Διάθεσης Απορριμμάτων Μεσομούρι Του Ν. Χανίων», Χανιά, 2006

Τσακνής Ελευθέριος, Διπλωματική Εργασία, «Έρευνα Της Κατακόρυφης Μεταβολής Της Ειδικής Αντίστασης – Τρόποι Αποκατάστασης Στο Χώρο Εναπόθεσης Απορριμμάτων Του Μεσομουρίου», Χανιά, 2007

Τσουχλαράκη Ανδρονίκη, «Εισαγωγή στο Φυσικό και Ανθρωπογενές περιβάλλον», Διδακτικές σημειώσεις Αρχιτεκτονικής τοπίου, Αθήνα, 2003.

Φροντιστής Ζαχαρίας, Μεταπτυχιακή Εργασία, «Επεξεργασία Υγρών Διασταλλαγμάτων ΧΥΤΑ Με Την Χρήση Όζοντος», Χανιά, 2007

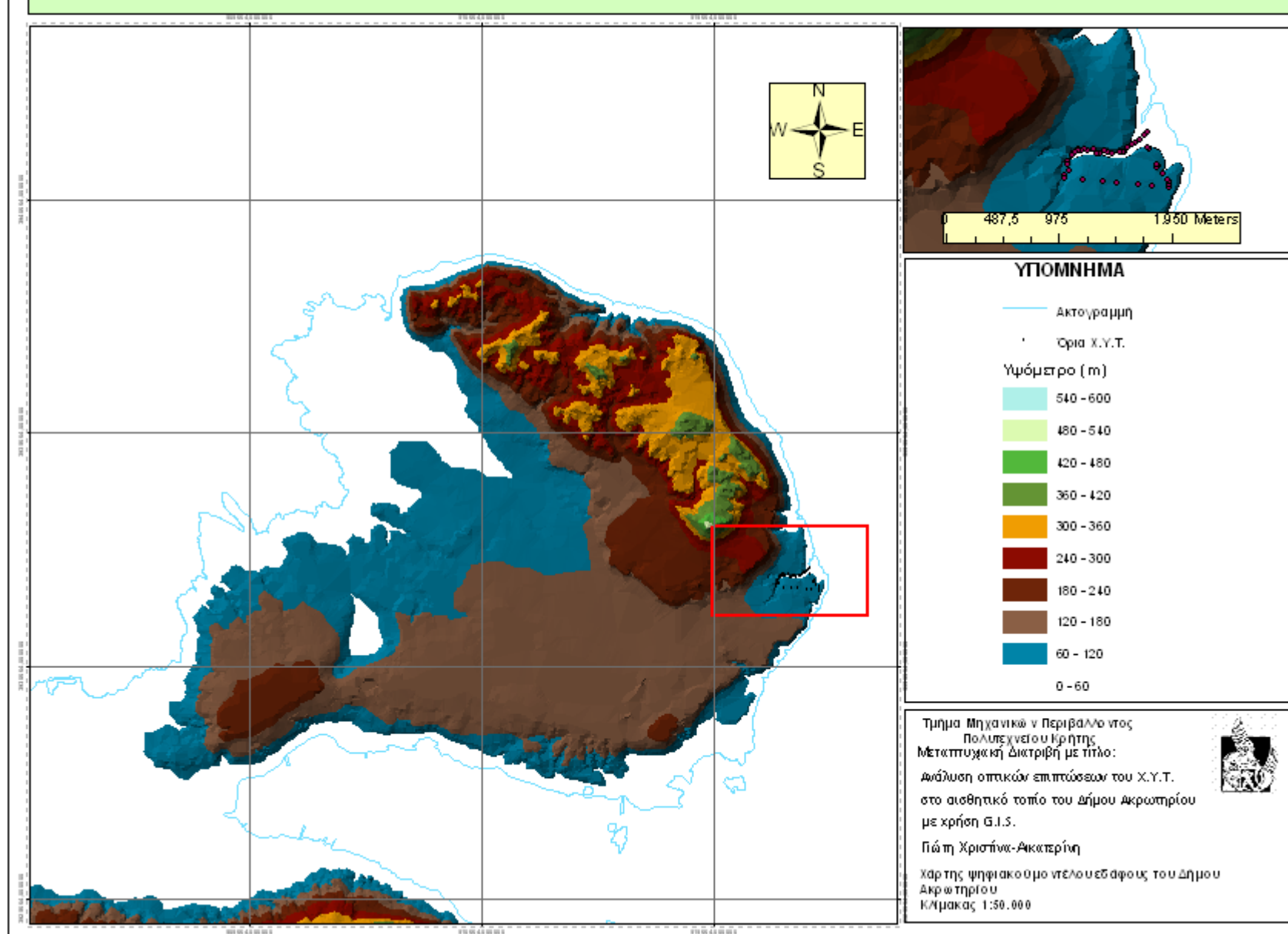
Φωτεινής Σπυρίδων, Διπλωματική Εργασία, «Ποιοτική Και Ποσοτική Ανάλυση Παραμέτρων Του Βιοαερίου Και Των Στραγγισμάτων Στον Χώρο Εναπόθεσης Απορριμμάτων Του Μεσομουρίου», Χανιά, 2006

Ιστοσελίδες:

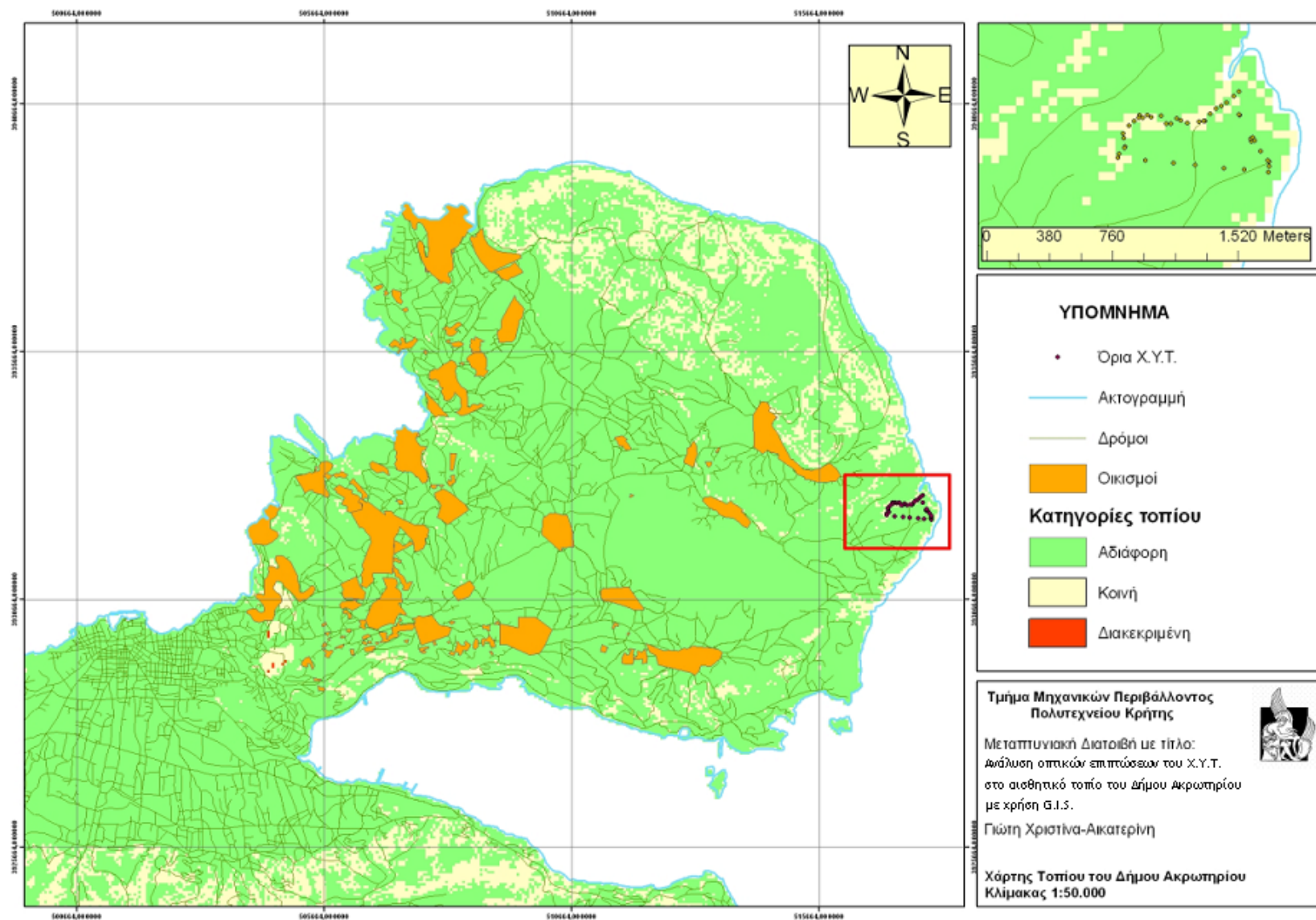
- www.hnms.gr (2009)
- www.mpe.gr (2009)
- www.dhmoi.gr (2009)
- www.chania.eu (2009)
- www.dedisa.gr (2009)
- www.ims.forth.gr/joint_projects/emeric/emeric-gr.html (2009)
- http://kpe-kastor.kas.sch.gr/biod_net/schools1/agiosmironasprogramme.htm (2009)
- www.survey.ntua.gr (2009)
- www.chaniacrete.gr (2009)
- www.park.tuc.gr (2009)
- www.plataniasguide.gr (2009)
- www.agrotravel.gr (2009)
- www.tedkhanial.gr (2009)
- www.chania.gr (2009)
- www.akrotiricrete.com (2009)
- www.explorecrete.com (2009)
- www.hellenicnavy.gr (2009)
- <http://kmas01.pblogs.gr> (2009)
- www.odigotis.gr (2009)
- www.globalsecurity.org/military/facility/souda-bay.htm (2009)
- www.deyax.org.gr (2009)
- <http://politics.wwf.gr> (2009)
- www.enet.gr (2009)
- <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A4%CE%BF%CF%80%CE%AF%CE%BF> (2009)
- <http://www.qv-web.eu/articles/4.html> (2009)
- http://valta-trifilias.blogspot.com/2009/04/blog-post_25.html (2009)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

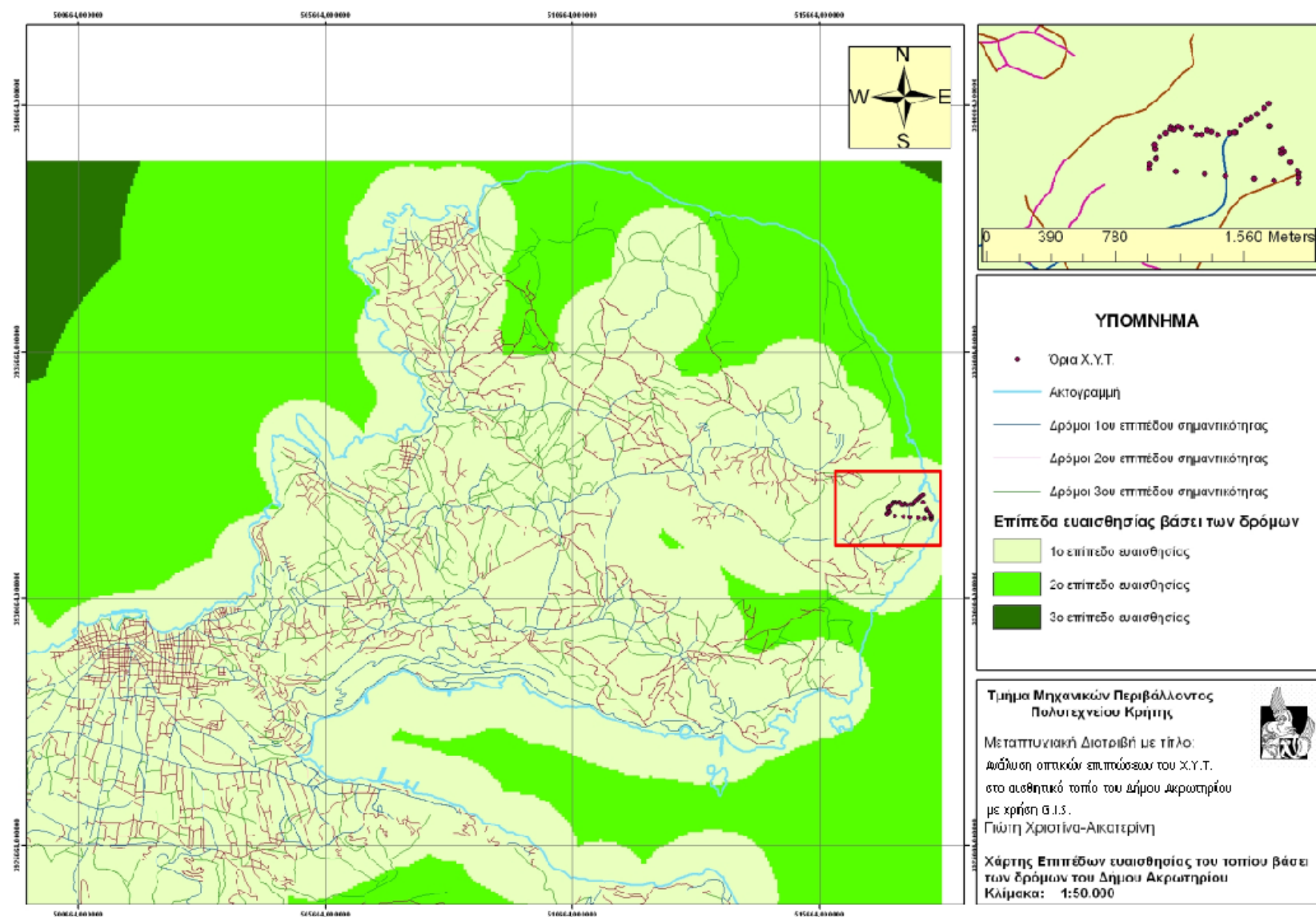
Χάρτης Ι.1.: Ψηφιακό μοντέλο εδάφους του Δήμου Ακρωτηρίου



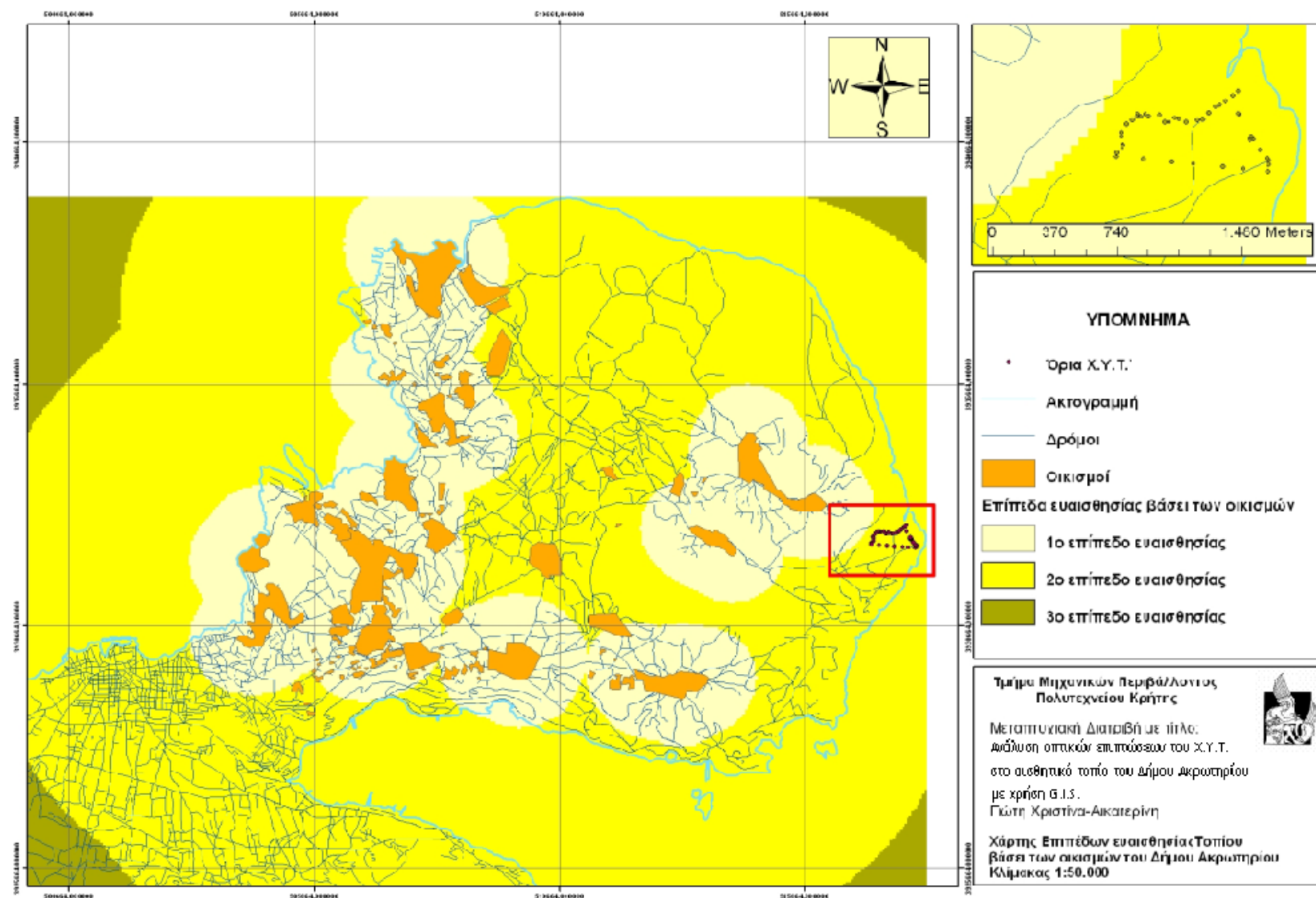
Χάρτης Ι.2.: Τοπίο Δήμου Ακρωτηρίου



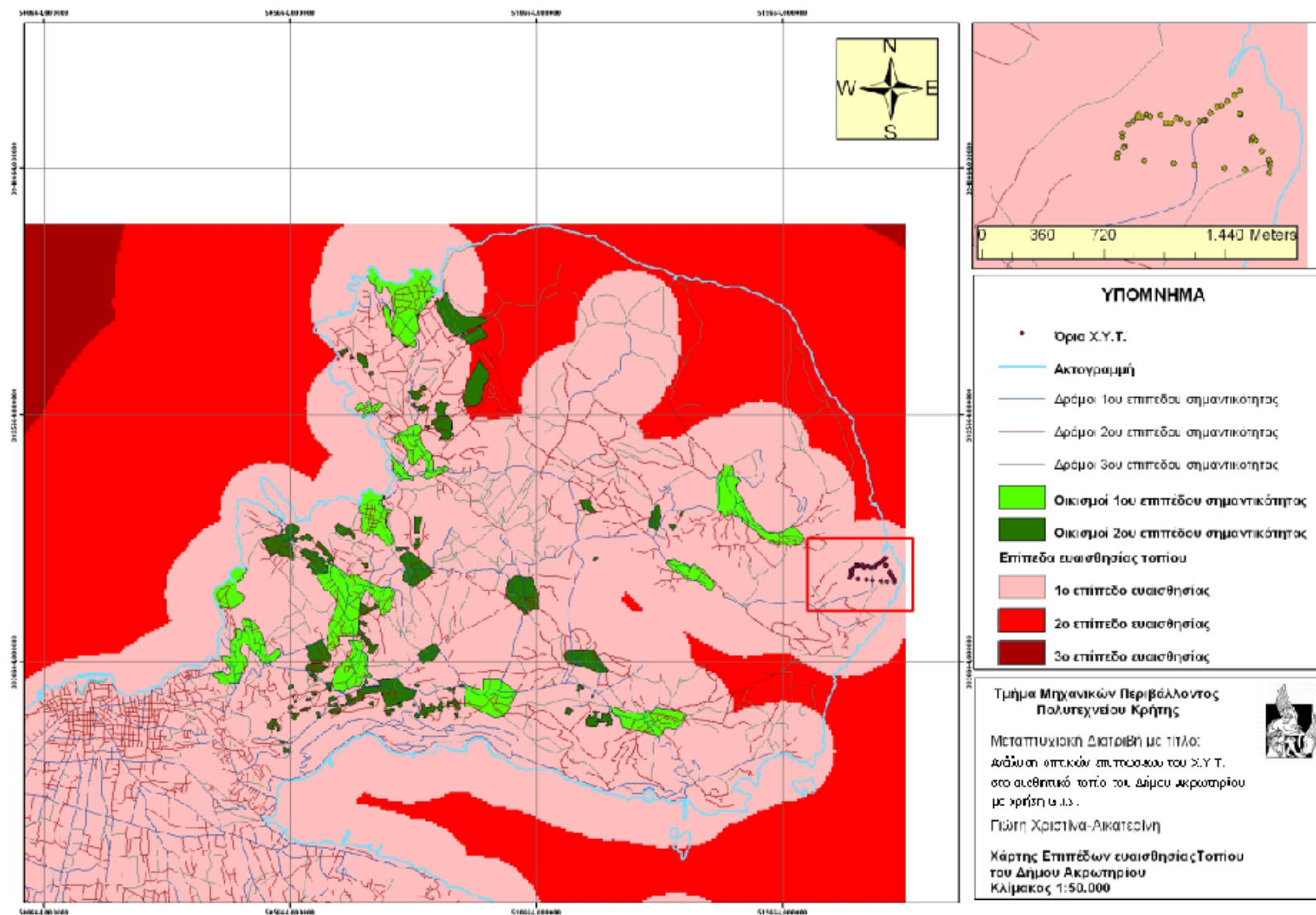
Χάρτης Ι.3.: Επίπεδα ευαισθησίας τοπίου βάσει των δρόμων του Δήμου Ακρωτηρίου



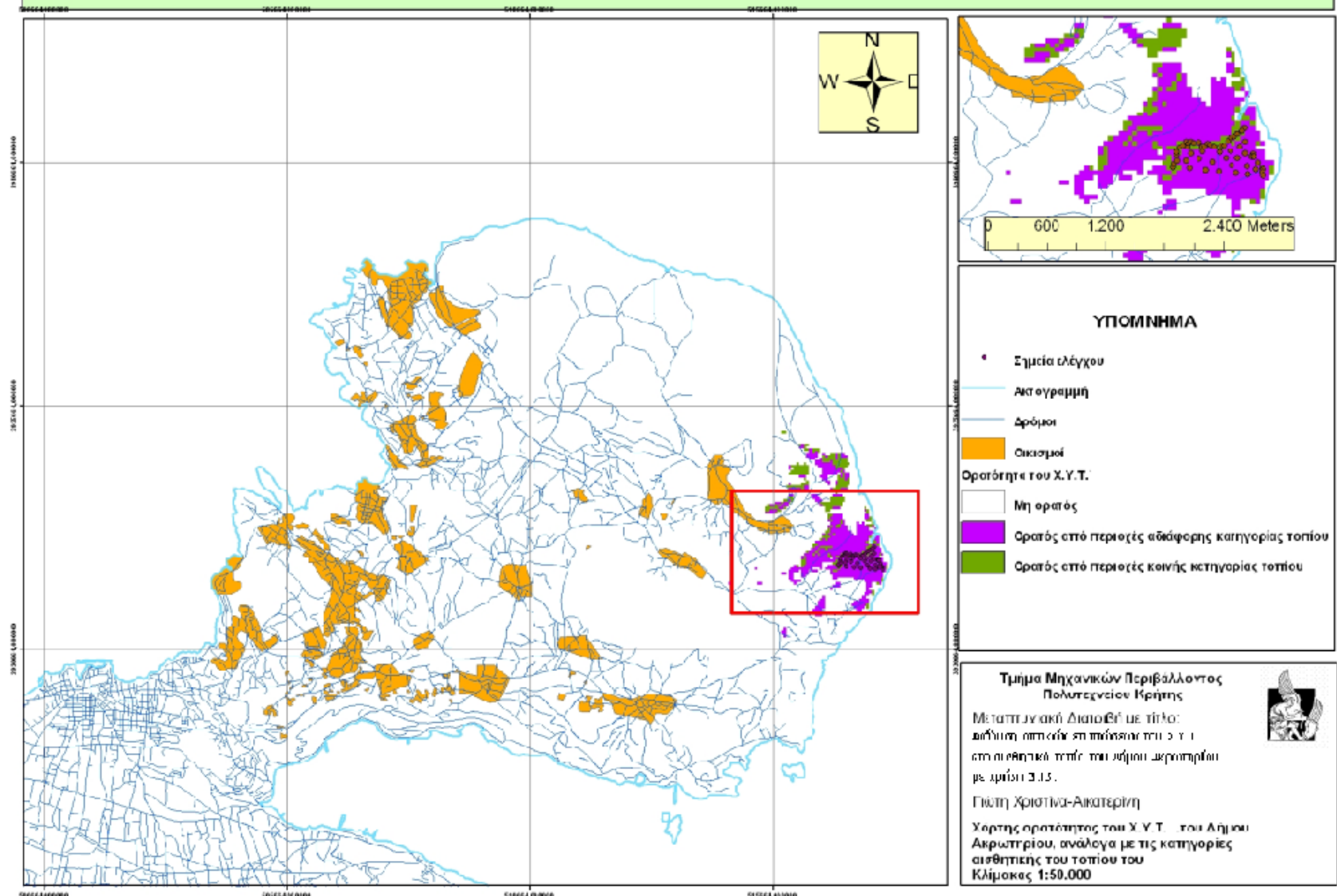
Χάρτης Ι.4.: Επίπεδα ευαισθησίας τοπίου βάσει των οικισμών του Δήμου Ακρωτηρίου



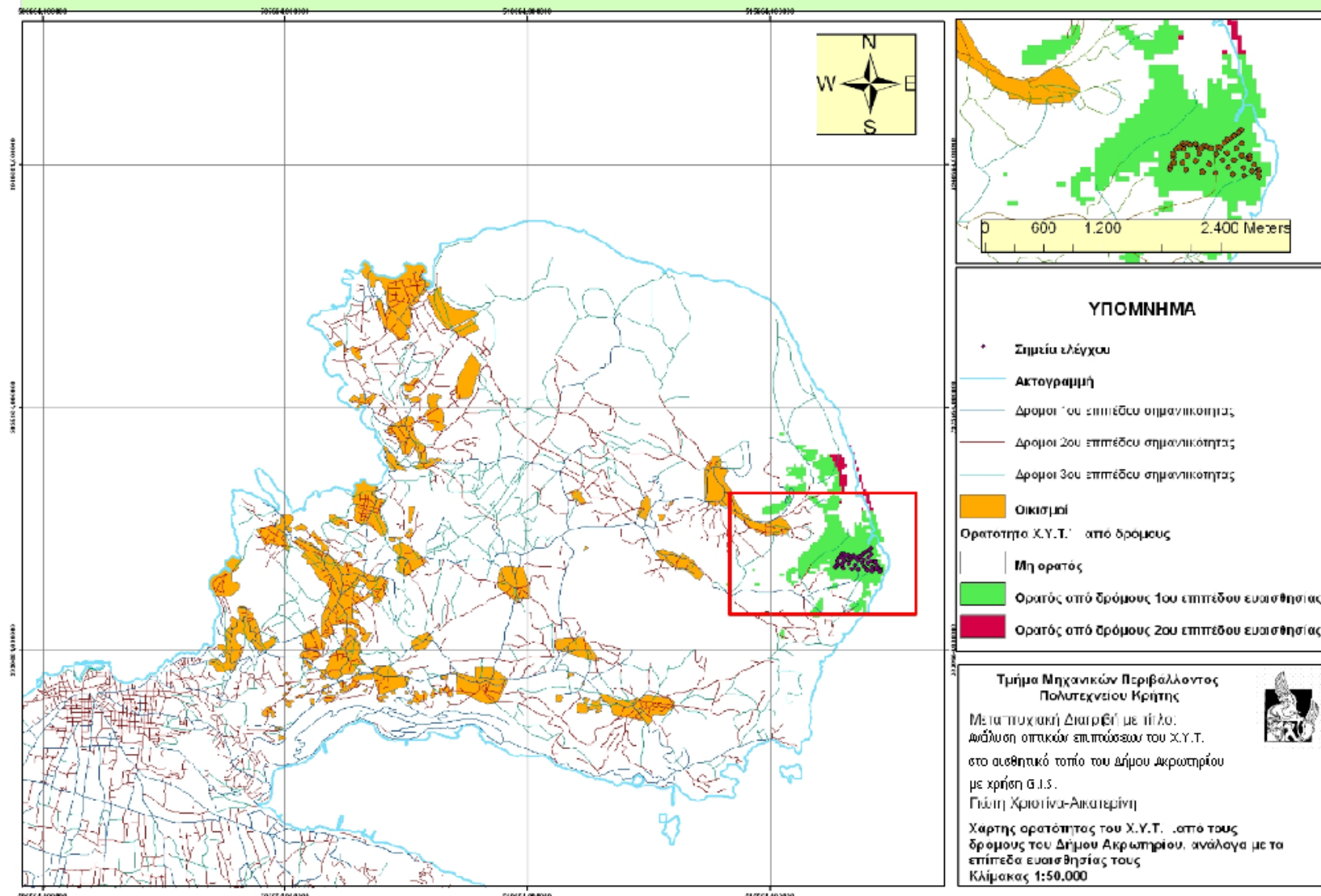
Χάρτης 1.5.: Επίπεδα ευαισθησίας τοπίου του Δήμου Ακρωτηρίου



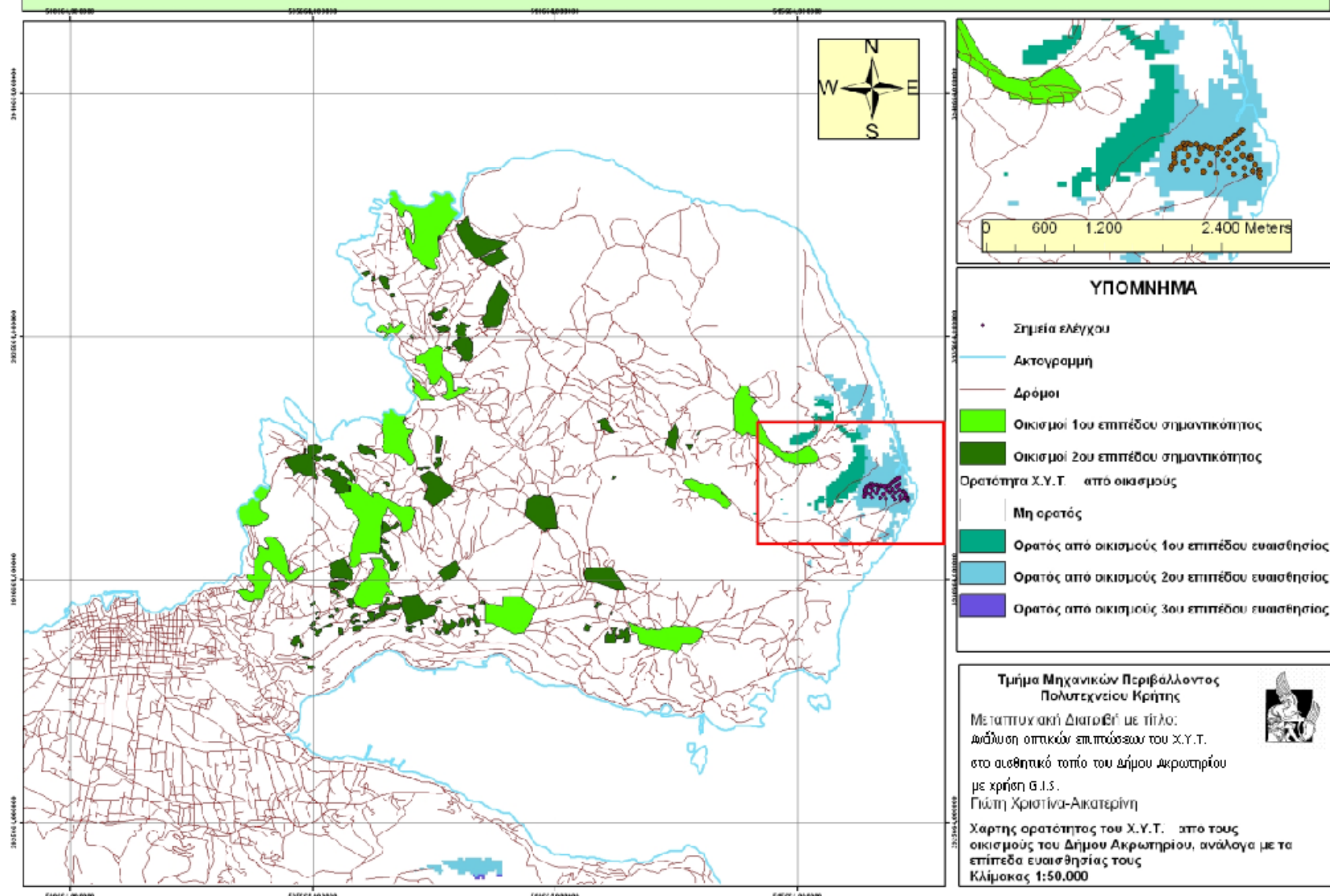
Χάρτης Ι.6.: Ορατότητα Χ.Υ.Τ. από τον Δήμο Ακρωτηρίου, ανάλογα με τις κατηγορίες αισθητικής του τοπίου του



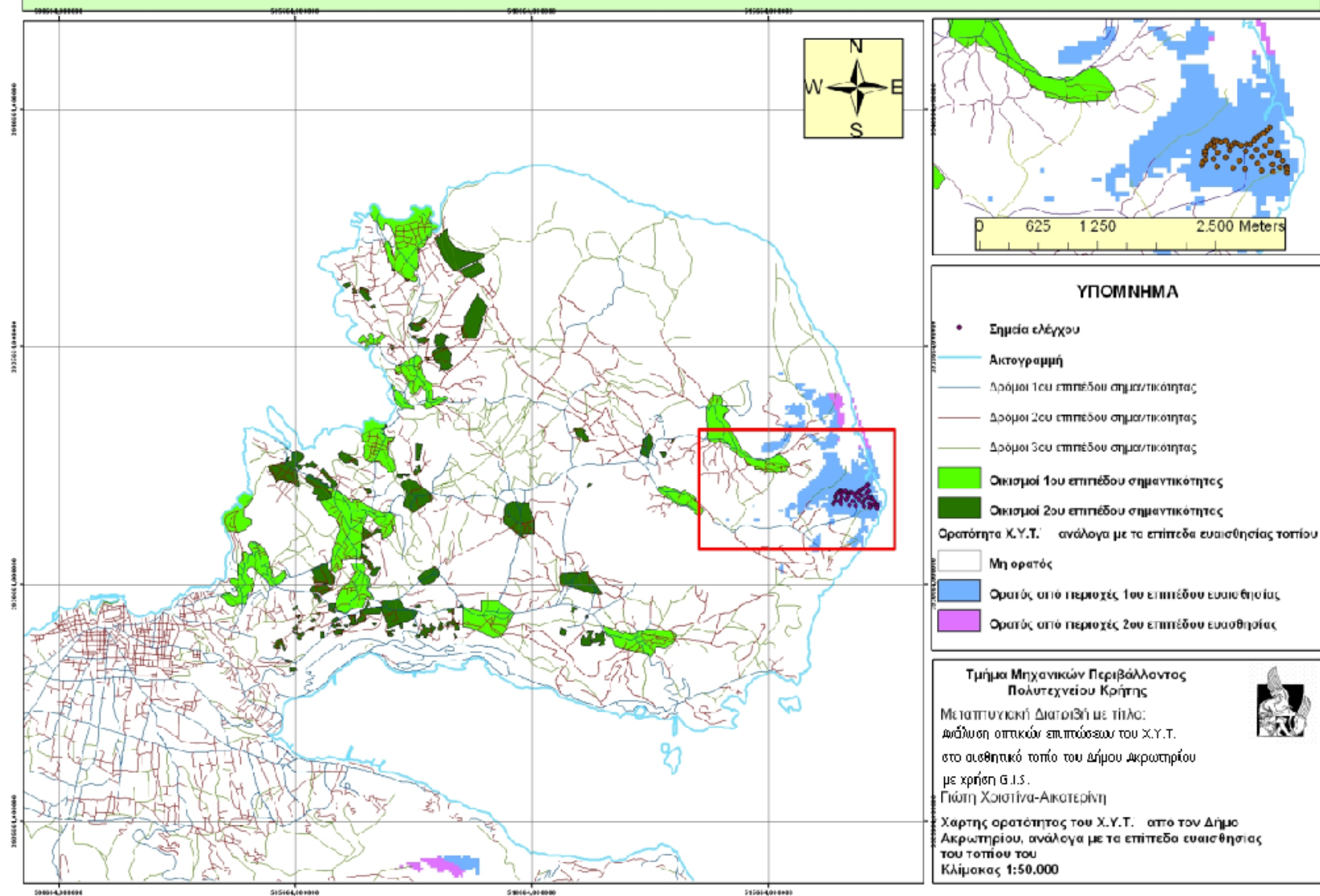
Χάρτης Ι.7.: Ορατότητα Χ.Υ.Τ. από τους δρόμους του Δήμου Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας τους



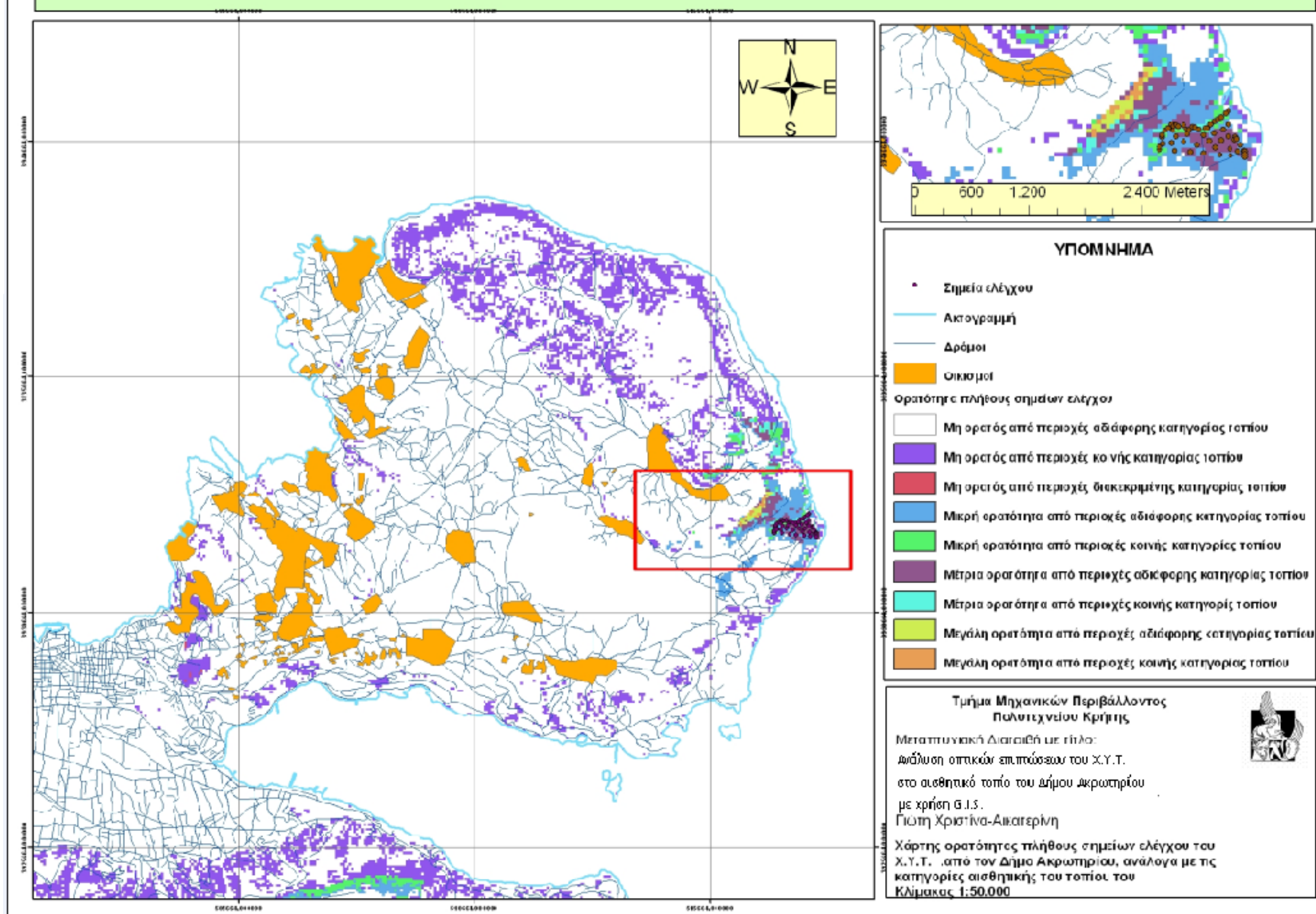
Χάρτης Ι.8.: Ορατότητα Χ.Υ.Τ. από τους οικισμούς του Δήμου Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας τους



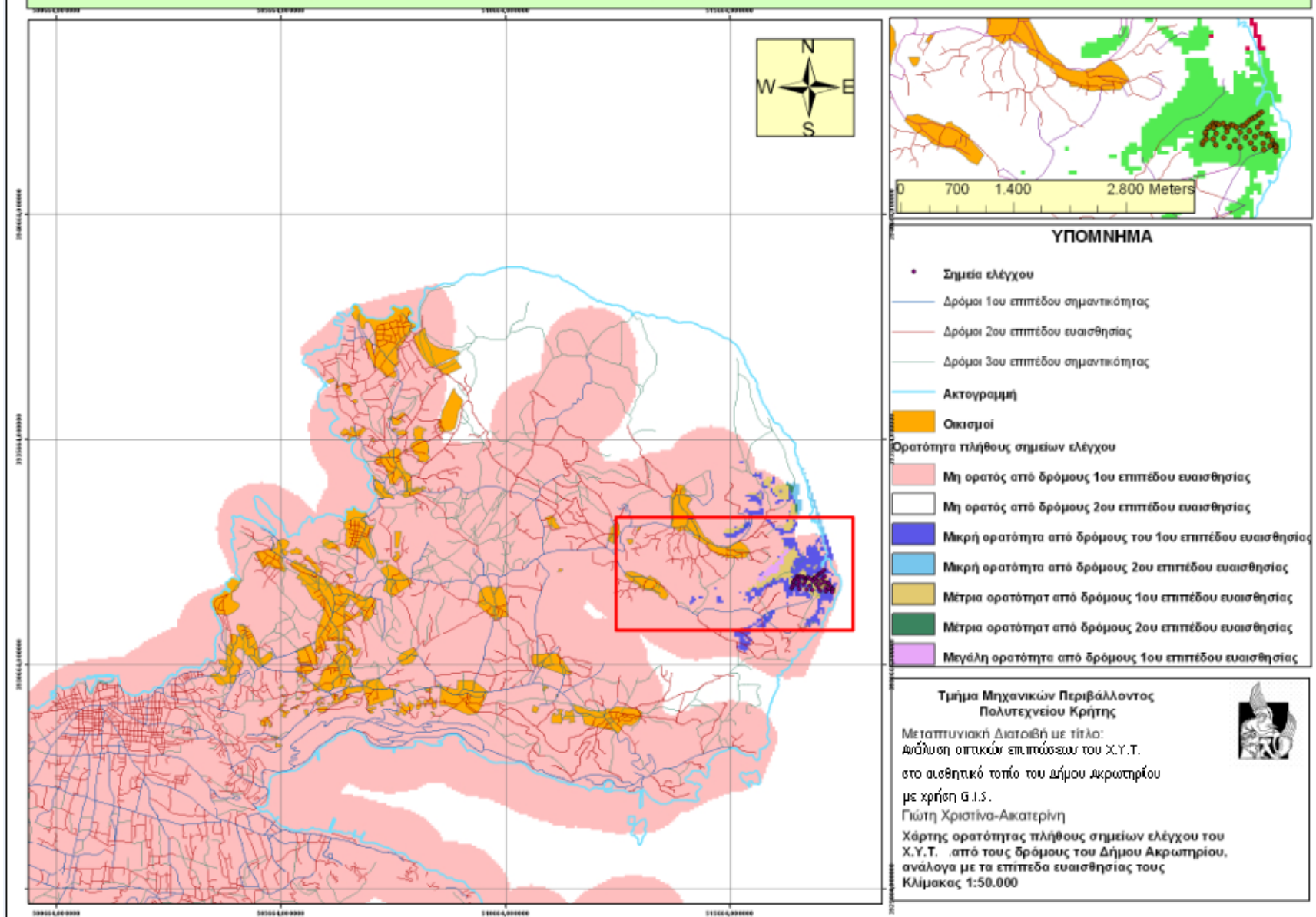
Χάρτης Ι.9.: Ορατότητα Χ.Υ.Τ. από τον Δήμο Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας του τοπίου του



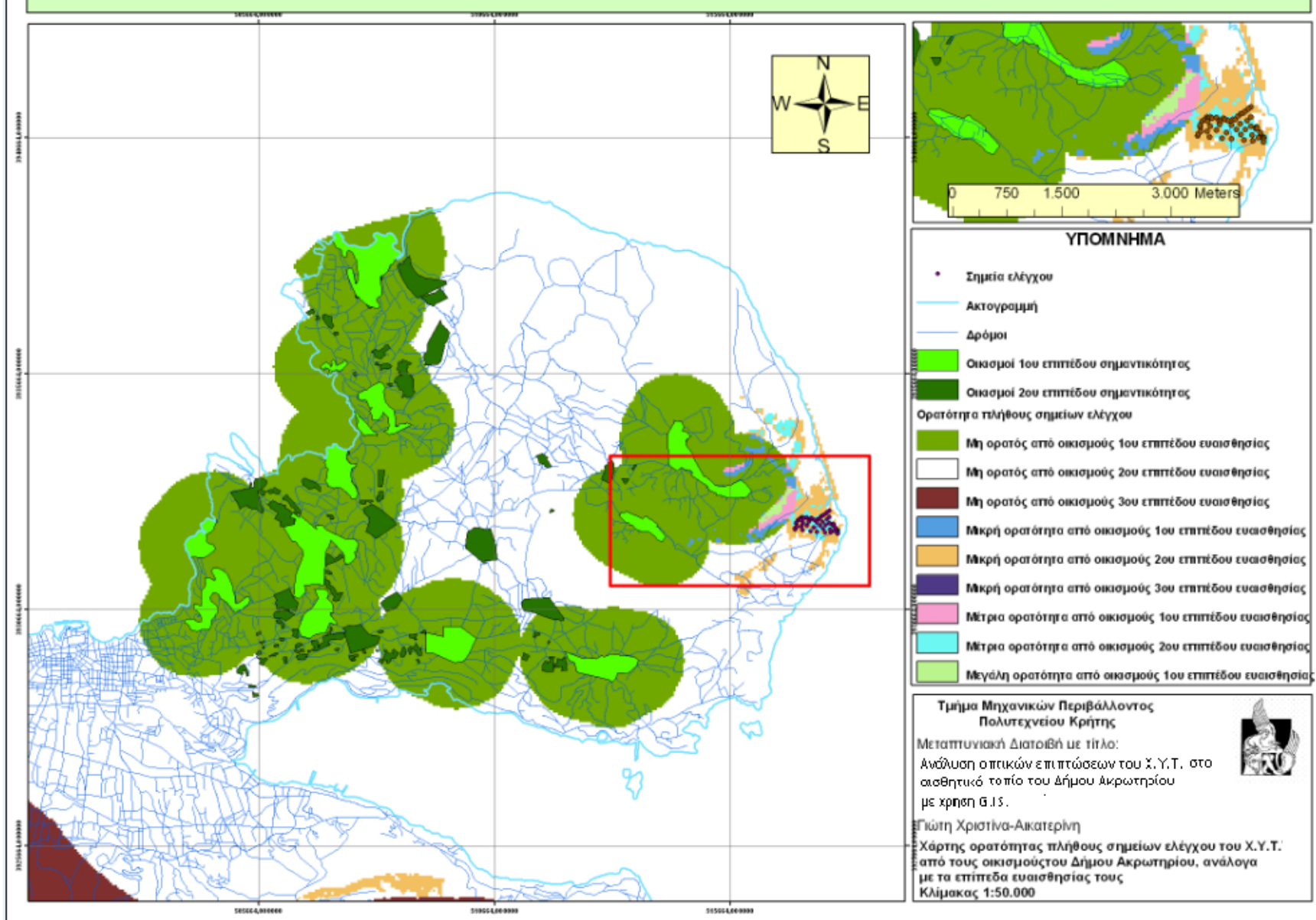
Χάρτης Ι.10.: Ορατότητα πλήθους σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. από τον Δήμο Ακρωτηρίου, ανάλογα με τις κατηγορίες αισθητικής του τοπίου του



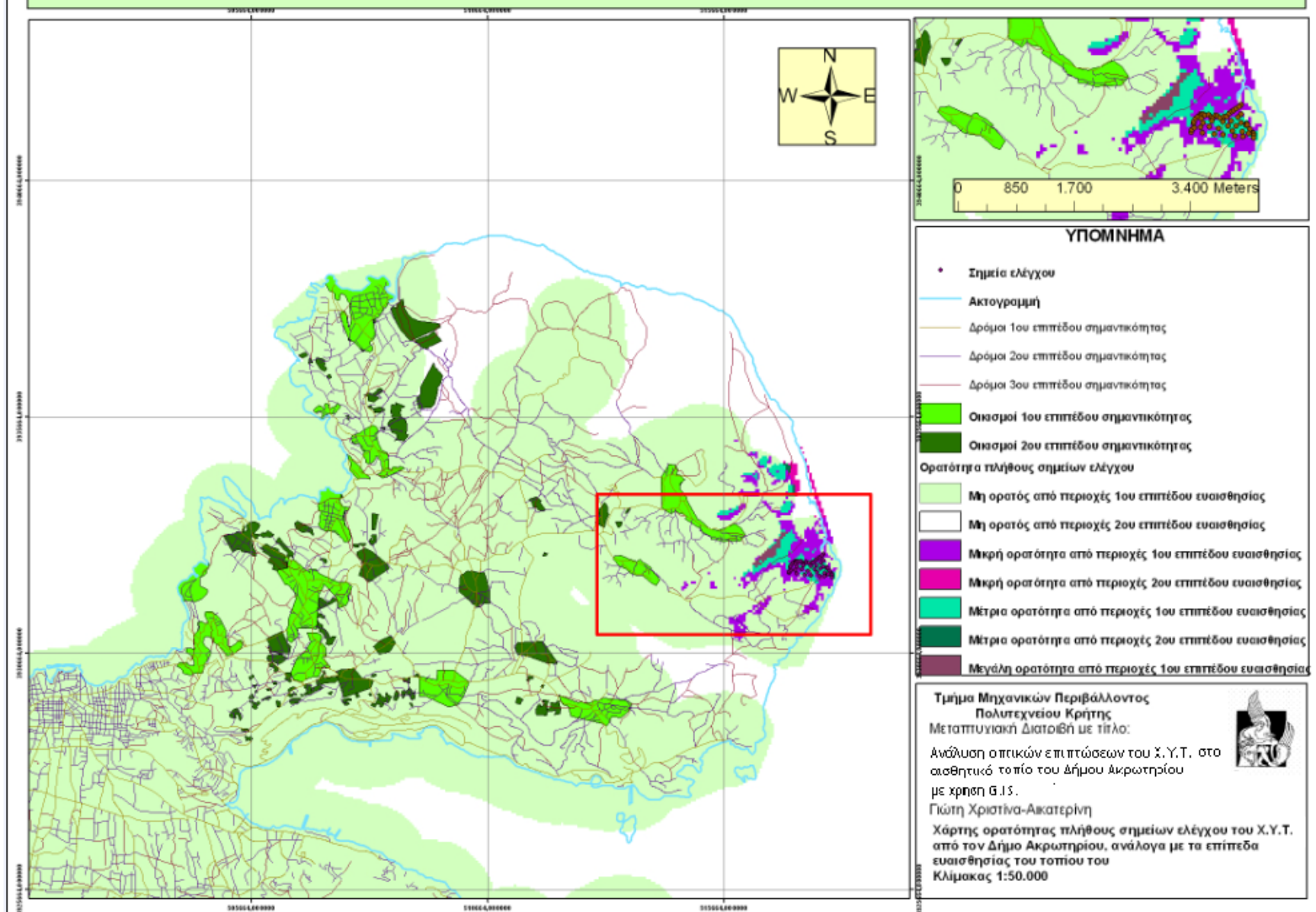
Χάρτης Ι.11.: Ορατότητα πλήθους σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. από τους δρόμους του Δήμου Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας τους



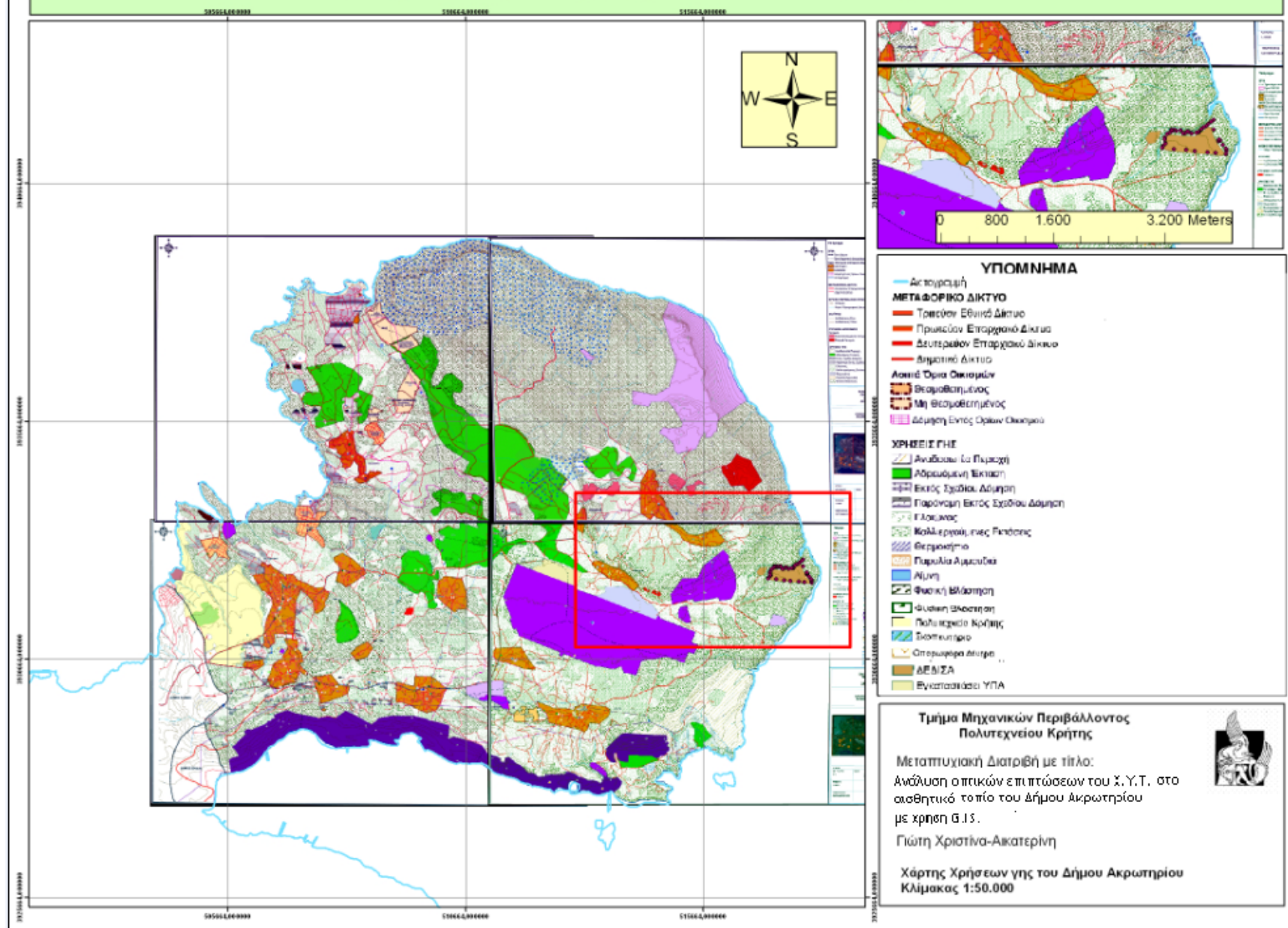
Χάρτης Ι.12.: Ορατότητα πλήθους σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. από τους οικισμούς του Δήμου Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας τους



Χάρτης Ι.13.: Ορατότητα πλήθους σημείων ελέγχου του Χ.Υ.Τ. από τον Δήμο Ακρωτηρίου, ανάλογα με τα επίπεδα ευαισθησίας του τοπίου του



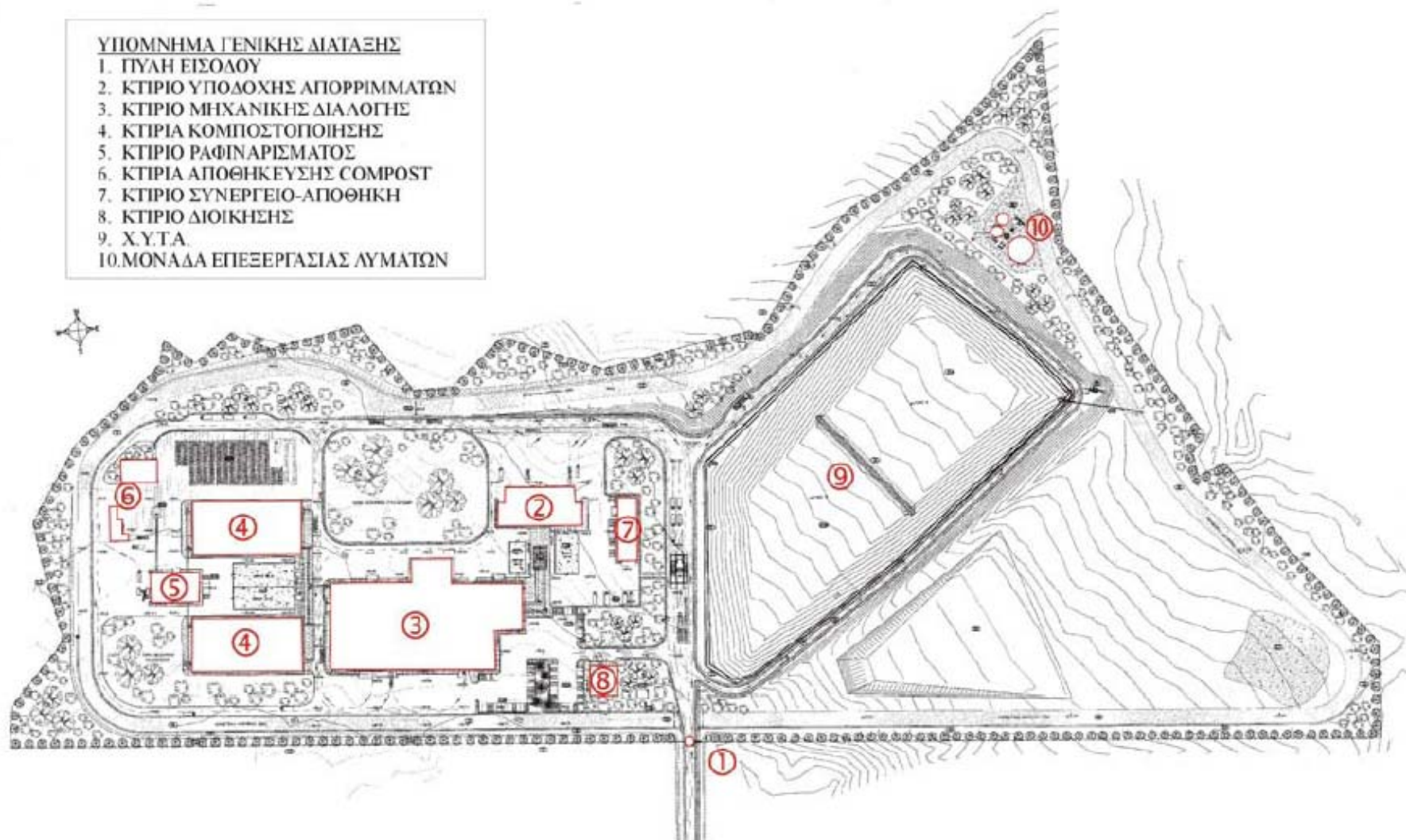
Χάρτης Ι.14.: Χρήσεις γης του Δήμου Ακρωτηρίου



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ

1. ΠΥΛΗ ΕΙΣΟΔΟΥ
2. ΚΤΙΡΙΟ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ
3. ΚΤΙΡΙΟ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΑΛΟΓΗΣ
4. ΚΤΙΡΙΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ
5. ΚΤΙΡΙΟ ΡΑΦΙΝΑΡΙΣΜΑΤΟΣ
6. ΚΤΙΡΙΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ COMPOST
7. ΚΤΙΡΙΟ ΣΥΝΕΡΓΕΙΟ-ΑΠΟΘΗΚΗ
8. ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
9. Χ.Υ.Τ.Α.
10. ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ



Χάρτης II.2.: Χ.Υ.Τ. και Ε.Μ.Α.Κ. Δήμου Ακρωτηρίου

Πίνακας II.1.: Συντεταγμένες έργου (Χ.Υ.Τ. και Ε.Μ.Α.Κ.) σε σύστημα αναφοράς Hatt

ΣΗΜΕΙΟ	X	Ψ
1	20991,01	31681,67
2	20993,91	31717,85
3	20996,00	31744,00
4	20967,45	31754,69
5	20944,00	31809,00
6	20906,78	31872,00
7	20867,69	31865,28
8	20865,60	31881,39
9	20895,28	31891,44
10	20815,84	32025,89
11	20814,00	32029,00
12	20812,91	32166,08
13	20782,30	32138,61
14	20739,03	32101,32
15	20704,98	32079,35
16	20675,23	32065,64
17	20640,07	32033,67
18	20607,02	31988,98
19	20598,86	31991,00
20	20571,78	31967,41
21	20502,49	31975,88
22	20460,70	31984,10
23	20438,13	32003,69
24	20401,71	31974,15
25	20375,37	31974,92
26	20343,48	32021,59
27	20284,09	32012,02
28	20258,71	32024,30
29	20233,35	32007,61
30	20213,94	32024,66
31	20209,24	32008,46
32	20183,27	31987,43
33	20148,95	31962,71
34	20115,18	31913,41
35	20117,91	31887,80
36	20126,97	31834,98
37	20123,08	31828,07
38	20088,91	31793,86
39	20084,68	31767,20
40	20247,17	31751,86
41	20420,12	31735,54
42	20547,47	31723,52
43	20723,70	31706,89
44	20843,32	31695,61